19275-02

PALDISKI PUMP-HÜDROAKUMULATSIOONIJAAMA EHITUSPROJEKTI KESKKONNAMÕJU HINDAMINE

KESKKONNAMÜRA HINNANG

KAJAJA
ACOUSTICS

TELLIJA
Energiasalv Pakri OÜ
Rae 38, 76806 Paldiski linn, Eesti
Reg. kood: 14107173
E-mail: info@energiasalv.ee
www.energiasalv.ee

KONSULTANT
Skepast&Puhkim OÜ
Laki põik 2, 12915 Tallinn, Eesti
Reg.kood: 11255795
Tel.: +372 664 5808 e-mail: info@skpk.ee
www.skpk.ee

KOOSTAJA
Kajaja Acoustics OÜ
Laki põik 2, 12915 Tallinn, Eesti
Reg.kood: 11485414
Tel.: +372 5626 4614 e-mail: info@kajaja.ee
www.kajaja.ee

VASTUTAV KONSULTANT
Kaarel Sepp
kaarel.sepp@kajaja.ee
keskkonnamüra valdkonna juht
/allkirjastatud digitaalselt/

KONSULTANDID
Marko Ründva
marko.ryndva@kajaja.ee
juhatuse liige

KUUPÄEV:
04.06.2021

DOKUMENDI KONTROLL:

staatus	versioon	kommentaarid	kuupäev	autor
saadetud	1		04.06.2021	K. Sepp

KOKKUVÕTE

Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama (edaspidi PHAJ) hoonestusloa taotluse KMH aruande koosseisus on varasemalt Akukon Oy Eesti filiaali poolt teostatud suuremahuline keskkonnamüra hinnang „Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Töö 171120-1-D 15.05.2018." Töö autoriteks on Ingrid Leemet, Maris Vohta ning Marko Ründva.[1]

Käesolev töö on varasema mürahinnangu mõtteline jätk, mille käigus uuendatakse varasema töö vajalikud osad vastavalt PHAJ põhiprojekti staadiumi lahendustele.

PHAJ ehitamisaegne autoliiklus toimub ringiga ümber Paldiski linna, mis ei põhjusta olulist mürahäiringut olemasolevate müratundlike alade ja hoonete suhtes. Raudtee äärsed lähimad elamualad asuvad Mereääre ja Mereranna tn ääres, kuhu ulatub PHAJ raudteetranspordist ning kumulatiivse müra korral päevasel ja öisel ajavahemikul kuni L_d = 45-49 dB suurune müratase.

Tööstusmüra on jagatud kaheks olukorraks – ehitusaegne ning käitamisaegne. Ehitusaegses müraolukorras on olulisteks tööstusmüraallikateks ehitustööde ladustamisalalt lähtuv müra (ehitustegevusega kaasnev müra – liikuvad seadmed ja sõidukid, buldooserid, kopplaadurid) ning välja kaevatud pinnase rongide peale laadimisega kaasnev müra. Lähimate elamualade ja Kaitseväe kasarmute kaitseks on ala ümber kolmele küljele planeeritud 5 m kõrgune muldvall, mille peal on 4,5 m kõrgune müratõke (kogupikkus ca 1037 m). Samuti on ehitustööde teostamisel arvestatud töötamisega kolmes vahetuses (ehitustööd kestavad 21 h päevas ning killustiku laadimine rongidele 4,5 h päevas). Ladustamisaladel toimuv tegevus on vaja reguleerida müranõuete täitmiseks piirnevatel alade ehitustehniliste võtete, tööde järjekorra planeerimise ning seadmete valikuga selliselt, et päevasel ajal on keskmine helivõimsustase ladustamisalal L_{wA} = 65 dB/m^2 ning öisel ajal L_{wA} = 60 dB/m^2 ehk keskmised helirõhutasemed tööde alal peavad jääma päevasel ajal $L_{pA} \leq 70$ dB ning öisel ajal $L_{pA} \leq 65$ dB. Tööde tegemise piirkonnaks on eeldatud müratõkete vaheline ala. Selliselt mõjub lähimatele elamualadele ning kasarmuteni müratase päevasel ajal $L_d \leq 50$ dB ning öisel ajal $L_n \leq 40$ dB ehk täidetud on II mürakategooria tööstusmüra sihtväärtus. Tehissaare piirkonnas arvutuslik ehitustööde müra lähimate müratundlike kinnistuteni ei levi.

PHAJ käitamise ajal tõkestab alajaama ja ventilatsiooniseadmete tegevusest tingitud müra levikut ehitusaegses olukorras rajatud muldvall ja müratõke. Selliselt mõjub lähimate müratundlike kinnistuteni päevasel ajal müratase $L_d \leq 40$ dB ning öisel ajal $L_n \leq 35$ dB.

PHAJ ehitamisega kaasneb teatav vibratsioon, mis tuleneb kahest erinevast allikast: liiklusest (buldooser, kopplaadur, rong) ja maa-aluse osa ehitamisest (puurimine, lõhkamine). Vibratsioon sõltub vibratsiooniallikast, selle kaugusest ja maapinna geoloogiliselt ehitusest. Masinate vibratsiooni võib pidada lokaalseks, mis piirdub planeeringuala platsiga ja teedega. Lõhkamist, mis on olulisim vibratsiooniallikas, kasutatakse maa all enam kui 100 m sügavusel. Lõhketöö vibratsioonitase, mis maapinnale jõuab, ei tohi ohustada ümberkaudseid ehitisi ega loodusobjekte (koostatud eraldi lõhketööde seismika hinnang).

Nii projekti ehitus- kui ka käitamisaegses olukorras on vajalik teostada lähimate müratundlike alade juures müra- ja vibratsioonitasemete seiret, mille abil saab hinnata kavandatud leevendusmeetmete piisavust ning vajadusel kasutusele võtta täiendavad häiringuid vähendavad meetmed.

.

[1] Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Töö 171120-1-D 15.05.2018

SISUKORD

KOKKUVÕTE **3**

1. SISSEJUHATUS **5**

2. ÕIGUSLIK RAAMISTIK **5**

2.1 KESKKONNAMÜRA NORMTASEMED 5

2.2 EHITUSAEGNE MÜRA 6

2.3 VIBRATSIOON 6

3. MÜRA MODELLEERIMINE **7**

3.1 VARASEMAD TÖÖD 7

3.2 METOODIKA 8

3.3 LIIKLUSMÜRA 8

3.4 TÖÖSTUSMÜRA 9

3.4.1 Ehitusaegne olukord 9

3.4.2 Käitamisaegne olukord 10

4. MODELLEERIMISTULEMUSED **10**

5. KOOSMÕJU **11**

6. VÕIMALIKUD TÄIENDAVAD MÜRA- JA VIBRATSIOONIALLIKAD **11**

6.1 VÄIKESADAM 11

6.2 LÕHKAMISTÖÖD 12

7. SEIRE **12**

7.1 EHITUSAEGNE SEIRE 12

7.2 KÄITAMISAEGNE SEIRE 13

8. SOOVITUSED JA LEEVENDUSMEETMED **13**

VIITED **15**

LISAD **16**

1. SISSEJUHATUS

Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama (PHAJ) põhiprojektiga määratud lahendusest tulenevaid keskkonnamüratasemeid ümbritsevatele müratundlikele hoonetele ja -aladele.

Ehitusprojektiga kavandatakse Paldiski linna pump-hüdroakumulatsioonijaam (edaspidi PHAJ) võimsusega 500 MW. PHAJ tarbeks rajatakse maa-alused kaeveõõned ja nende teenindamiseks maapealne kompleks. Projektlahenduse kohaselt rajatakse PHAJ Paldiski linna Pallase piirkonna 16 ja 18 kinnistutele ning jaama veega varustamiseks vajalik ca 129x202 m suurune tehissaar ja veehaare Paldiski lahte.

PHAJ koosneb tinglikult kolmest osast:

- maapealne teenindav kompleks (juhtimiskeskus, alajaam, ventilatsioonišahtide avad);
- maa-alune veehoidla turbiinisaali ja turbiin-pumpadega ning maa-alused juurdepääsu-, hooldus- ja
- ventilatsioonišahtid;
- tehissaar ja veehaare Paldiski lahes, millest voolab vesi maa-alusesse veehoidlasse.

2. ÕIGUSLIK RAAMISTIK

2.1 KESKKONNAMÜRA NORMTASEMED

Välisõhus leviv müra on atmosfääriõhu kaitse seaduse[2] tähenduses inimtegevusest põhjustatud ning välisõhus leviv soovimatu või kahjulik heli, mille tekitavad paiksed või liikuvad allikad.

Välisõhus leviva müra normtasemed on:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute üldplaneeringutega 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 hoonete maa-alad;
- V kategooria: tootmise maa-alad;
- VI kategooria: liikluse maa-alad.

Vastavalt 13.06.2020 jõustunud atmosfääriõhu kaitse seaduse § 56 lg 2 p 2 redaktsioonile ning vastava seadusemuudatuse seletuskirjale on müra normtasemed seotud üldplaneeringuga kehtestatavate maakasutuse juhtotstarvetega ning üldplaneeringu raames määratakse kohaliku omavalitsuse territooriumil alade müra kategooriad. Seadusemuudatuse juures rõhutati, et muudatus on tehtud õigusselguse huvides - atmosfääriõhu kaitse seaduse § 56 põhimõte on, et müra sihtväärtust ei rakendata detailplaneeringuga kehtestatavate maa sihtotstarvete kohta ega üldplaneeringu juhtotstarbe muutmisel, vaid sellisel alal kehtib kohaliku omavalitsuse üldplaneeringuga määratud müra normtase.

Müratundlik hoone on sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määruses nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemе mõõtmise meetodid“[3] defineeritud kui elamud, hooldekandeasutused, tervishoiu-, laste- ja õppeasutused ning muud hooned, millele sama määrusega kehtestatakse müra suhtes kõrgendatud nõuded.

[2] Atmosfääriõhu kaitse seadus

[3] Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemе mõõtmise meetodid“

Eesti siseriiklikud keskkonnamüra normväärtused on sätestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ lisas 1. Tabelis 1 on toodud liiklusmüra normtasemed ning tabelis 2 on toodud tööstusmüra normtasemed.

PHAJ ei tohi halvendada müraolukorda elamualadel, mistõttu kasutatakse tööstusmüraallikate poolt tekitatavate müratasemete võrdlemisel müra sihtväärtust II kategooria aladel: päevasel ajal 50 dB ja öisel ajal 40 dB.

Tabel 1. Liiklusmüra normtasemed. Müra kirjeldaja on hinnatud müratase *L* [dB]

kategooria	ajavahemik	liiklusmüra normtasemed	
		piirväärtus	sihtväärtus
I	päev (L_d)	55	50
	öö (L_n)	50	40
II	päev (L_d)	60 (65[1])	55
	öö (L_n)	55 (60[1])	50
III	päev (L_d)	65 (70[1])	60
IV	öö (L_n)	55 (60[1])	50

[1] lubatud müratundlike hoonete sõidutee poolsel küljel

Liiklusmüra maksimaalne helirõhutase müratundlike hoonetega aladel $L_{pA,max}$ ei tohi ületada päeval 85 dB ja öösel 75 dB.

Tabel 2. Tööstusmüra normtasemed. Müra kirjeldaja on hinnatud müratase *L* [dB]

kategooria	ajavahemik	tööstusmüra normtasemed	
		piirväärtus	sihtväärtus
I	päev (L_d)	55	45
	öö (L_n)	40	35
II	päev (L_d)	60	50
	öö (L_n)	45	40
III	päev (L_d)	65	55
IV	öö (L_n)	50	45

Tehnoseadmete ning äri- ja kaubandustegevuse tekitatava müra piirväärtusena rakendatakse tööstusmüra sihtväärtust.

Kuigi vastavalt atmosfääriõhu kaitse seadusele on olemas ka mürakategooriad V ja VI, siis keskkonnamüra nõudeid neile esitatud ei ole.

2.2 EHITUSAEGNE MÜRA

Vastavalt keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrusele nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ rakendatakse ehitustööde müra piirväärtusena ajavahemikul 21.00–7.00 asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset päevasel ajal.

Nii varasemates kui ka käesolevas mürahinnangus käsitletakse ehitusaegset müra tööstusmürana, kuna tegemist on väga pika ehitusperioodiga (esialgsetel andmetel 9 aastat) ja praktiliselt kogu ööpäeva kestva tegevusega, mida ei saa käsitleda ajutise mürana.

2.3 VIBRATSIOON

Vibratsioonitasemeid reguleerib sotsiaalministri 17.05.2002. a määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“.[4]

[4] Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid

Sotsiaalministri 17.05.2002. a määrus nr 78 kehtestab üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Üldvibratsioon on määruse tähenduses mehhaaniline võnkumine, mis kandub seisvale, istuvale või lamavale inimesele üle toetuspindade kaudu.

Vibratsiooni piirväärtused päevasele ja öisele ajavahemikule on toodud järgnevas tabelis:

Tabel 3. Vibratsiooni normtasemed. Vibratsiooni kirjeldaja on vibrokiirendus a_v

hooned ja ruumid	vibratsiooni toimeaeg	vibrokiirenduse a_v piirväärtused [m/s^2]	vibrokiirenduse tasemete $L_{a,v}$ piirväärtused [dB]	baaskõvera koefitsient*
olemasolevad				
1. elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad	päeval	$1{,}26\times10^{-2}$	82	2
	öösel	$8{,}83\times10^{-3}$	79	1,4
2. majutusettevõtete majutusruumid	päeval	$1{,}26\times10^{-2}$	82	2
	öösel	$8{,}83\times10^{-3}$	79	1,4
3. tervishoiuteenuse osutamise ruumid, v. a haiglapalatid	ööpäevaringselt	$1{,}26\times10^{-2}$	82	2
4. haiglapalatid	ööpäevaringselt	$8{,}83\times10^{-3}$	79	1,4
5. õppeasutuste ruumid, kus toimub õppetöö	päeval	$1{,}26\times10^{-2}$	82	2
6. bürood ja haldushooned	päeval	$2{,}52\times10^{-2}$	88	4
projekteeritavad hooned				
1. elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad	päeval	$8{,}83\times10^{-3}$	79	1,4
	öösel	$6{,}31\times10^{-3}$	76	1
2. haiglapalatid	ööpäevaringselt	$6{,}31\times10^{-3}$	76	1

* baaskõvera koefitsient – kordaja, millega tuleb korrutada vibrokiirenduse baaskõvera arvväärtused.

3. MÜRA MODELLEERIMINE

3.1 VARASEMAD TÖÖD

Paldiski PHAJ detailplaneeringu koosseisus on varasemalt Akukon Oy Eesti filiaali poolt teostatud suuremahuline keskkonnamüra hinnang „Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Töö 171120-1-D 15.05.2018." Töö autoriteks on Ingrid Leemet, Maris Vohta ning Marko Ründva.[5]

Käesolev töö on varasema mürahinnangu mõtteline jätk, mille käigus uuendatakse varasema töö vajalikud osad vastavalt PHAJ põhiprojekti staadiumi lahendustele.

[5] Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Akukon Oy Eesti filiaal, töö 171120-1-D 15.05.2018

3.2 METOODIKA

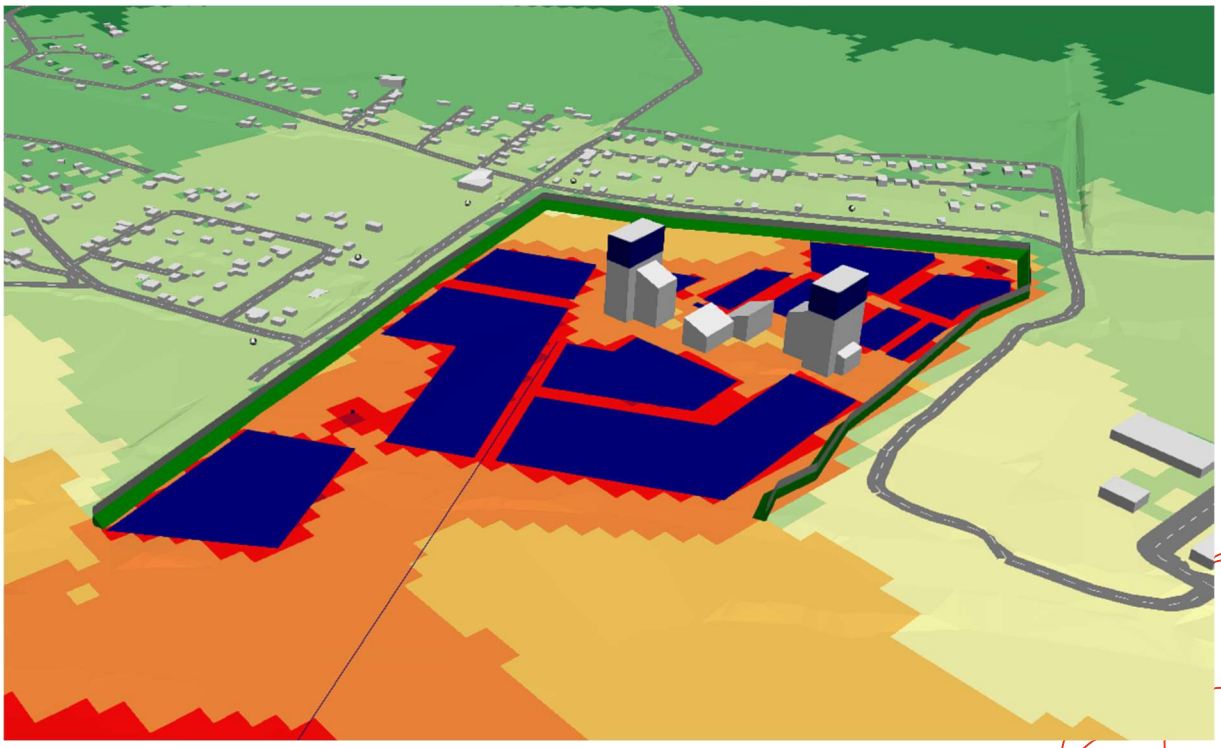
Müra modelleerimine teostati spetsiaaltarkvaraga Datakustik CadnaA 2021. Tööstusmüra arvutusmeetodina kasutati üldtunnustatud ISO 9613-2:2016 „Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation" eeskirja.

Müratasemete arvutused teostati 2 meetri kõrgusel maapinnast. Mürakontuurid esitati 5 dB kaupa. Uuringualas levivate müratasemete määramiseks kasutati kolmemõõtmelist maastikumudelit, millele lisati kavandatav projektahendus koos kontuuride ja kõrgustega ning müraallikad. Alusjooniste ja kõrgusandmetena kasutati Maa-ameti geoportaali maapinna kõrgusmudeli andmeid ning tellija poolt saadetud jooniseid.

Müra modelleerimisel kasutati järgmisi lähteparameetreid:

- võrgustiku samm 5x5 m;
- peegelduste arv 2;
- arvestatud on müratasemete võimendumisega veepinna kohal;
- maapinna helineelde koefitsient on määratud vastavalt pinnakattele.

Müraarvutustes kasutati müraindikaatoritena siseriiklikke müraindikaatoreid L_d ja L_n, mis iseloomustavad vastavalt päevase (kl 07-23) ja öise (kl 23-07) ajavahemiku keskmisi ekvivalentseid müratasemeid. L_d päevane ajavahemik sisaldab ka õhtust ajavahemikku (kl 19-23), millele lisandub õhtuse aja parand +5 dB.



Joonis 1. Väljavõte arvutusmudelist

3.3 LIIKLUSMÜRA

PHAJ ehitusprojekti elluviimise genereeritav suurim liikluskoormus toimub ehitiste ehitamise ajal, so esimese 8 aasta jooksul. Materjali vedu tarbijatele on ette nähtud raudteetranspordiga (ca 40%) ja autotranspordiga (ca 60%), millest osa moodustab autotransport Paldiski sadamatesse killustiku laadimiseks laevadele. PHAJ ehitusprojekti koostamisel on arvestatud kehtiva Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute DP liiklus- ja parkimislahendusega.

Ümberkaudse liiklussageduse osas on varasemas töös kasutatud Maanteeameti 2016. a Tallinn-Paldiski maantee liiklusloenduse andmeid linna piiril 2679 liiklusvahendit ööpäevas, raskeliikluse osakaal 14%. Võrreldes viimaste Teeregistri loendusandmetega 2020. aastal ei ole liiklussagedused oluliselt muutunud (3378 liiklusvahendit

ööpäevas, raskeliikluse osakaal 14%). See tähendab, et teoreetilised arvutuslikud liiklussageduse muutusest tulenevad müratasemete erinevused ≤1 dB ja varasema mürahinnangu tulemused kehtivad.

Paldiskisse saabuvad Tallinn-Paldiski reisirongid, vastavalt Eesti Liinirongid AS sõiduplaanile (11/2017) sõitis antud raudteelõigul 29 rongi. 2020/2021 sõiduplaanile sõidab antud raudteelõigul 30 reisirongi. Sellest tulenevalt reisirongide liiklusest põhjustatud arvutuslikud müratasemed ei ole muutunud võrreldes teostatud mürahinnanguga. Vastavalt Eesti Raudtee läbilaskevõime jaotumise järgi 2017/2018 liiklusgraafikuperioodiks on raudteelõigul Keila-Paldiski 2 kaubaveo rongipaari ööpäevas, rongi pikkus 392 m. 2020/2021 liiklusgraafikuperioodiks ei ole kaubarongide arv oluliselt muutunud ja varasemad mürahinnangu tulemused kehtivad.

Rongikoosseisu liikumine haruraudteel ei sarnane tavalisele raudteeliiklusele, mis on mööduvate rongide sõitmine püsival kiirusel mööda raudteeröövpaid, vaid peamine tegevus on veduri ja vagunite liikumine väiksel kiirusel, vagunite pidurdamine ja nende põkkumine. Liikuva rongi puhul on peamine müratekitaja vedur. Selliselt tuleb seda käsitleda kui komplekssed tööstusmüraallikat.

Liiklusskeemid ei ole põhiprojekti staadiumis oluliselt muutunud ning varasema mürahinnangu tulemused kehtivad. Akukon Oy Eesti filiaali töös on päevase ja öise aja ehitusaegse liiklusmüra arvutustulemused esitatud lisades 7-8:

- Lisa 7 – Alternatiiv 1, PHAJ ehitusaegne liiklusmüra, päev L_d;
- Lisa 8 – Alternatiiv 1, PHAJ ehitusaegne liiklusmüra, öö L_d;

Töös on kokkuvõtlikult välja toodud:

„PHAJ ehitamisaegne autoliiklus toimub ringiga ümber Paldiski linna, mis ei põhjusta olulist mürahäiringut. Raudtee äärsed lähimad elamualad asuvad Mereääre ja Mereranna tn ääres, kuhu ulatub PHAJ raudteetranspordist ning kumulatiivse müra korral päevasel ja öisel ajavahemikul kuni 45-49 dB suurune müratase.“

3.4 TÖÖSTUSMÜRA

3.4.1 EHITUSAEGNE OLUKORD

Ehitusaegses olukorras toimuvad mürarikkad tegevused eeldatavasti kahes piirkonnas – tehissaare piirkonnas ning Pallase piirkonnas. Olulisteks ehitusaegseteks tööstusmüraallikateks on ladustamisalalt ning rongi laadimisalalt lähtuv müra.

Kogu tehissaare piirkond on arvutusmudelis arvestatud horisontaalseks pindmüraallikaks helivõimsustasemega L_w = 65 dB/m^2. Müraallika toimimise ajaks on arvestatud 21 h (16 h päevast aega ning 5 h öist aega), mis iseloomustab ehitamise ajal alal liikuvaid seadmeid ja sõidukeid (buldooserid, kopplaadurid).

Arvutusmudelis on Pallase piirkonna ehitusaegsete müraallikatena arvestatud:

- 2 tõsteskippi – vertikaalsed pindmüraallikad summaarse helivõimsustasemega L_{wA} = 93 dB, tööaeg 21 h;
- ladustamisalad (päeval) – horisontaalsed pindmüraallikad helivõimsustasemega L_{wA} = 65 dB/m^2, tööaeg 16 h (vastab hinnangulisele rasketööstuse pindmüraallikale, tööde teostamise piirkonnaks on eeldatud müratõkete vaheline ala);
- ladustamisalad (öösel) – horisontaalsed pindmüraallikad helivõimsustasemega L_{wA} = 60 dB/m^2, tööaeg 5 h (öisel ajal on vaja ehitustehniliselt tagada vaiksemate tegevuste tegemine või seadmete kasutamine, tööde teostamise piirkonnaks on eeldatud müratõkete vaheline ala)
- kinnine konveierliin – joonmüraallikas helivõimsustasemega L_{wA} = 50 dB/m, tööaeg päevasel ajavahemikul 4,5 h (Akukon Oy Eesti filiaali mürahinnang);
- killustiku laadimine raudteevagunisse – punktmüraallikas helivõimsustasemega L_{wA}=123 dB, kõrgus 2 m ja tööaeg päevasel ajal 4,5 h (Akukon Oy Eesti filiaali mürahinnang). Punktmüraallika mõlemale küljele on arvestatud 3 m kõrge ning 30 m pikk müratõke;
- raudteevaguni liikumine haruteel – joonmüraallikas summaarse helivõimsustasemega L_{wA}=104 dB, tööaeg päevasel ajavahemikul 4,5 h (Akukon Oy Eesti filiaali mürahinnang);

- ventilatsioonišahtid – punktmüraallikad helivõimsustasemega L_{wA} = 94 dB, tööaeg 24 h (Akukon Oy Eesti filiaali mürahinnang).

Ventilatsioonišahtide helivõimsustase L_{wA} = 94 dB tähendab, et ca 10 m kaugusel müraallikast on arvutuslik müratase L_{pA} = 67 dB. Fichtner GmbH & Co 2021.a veebruaris koostatud dokumendis „Consultancy Services for Geological Investigations & Design Works (Task 1 & Task 2) for the Paldiski 500 MW Pumped Hydro-Energy Storage Project (PHES) in the Republic of Estonia. Report on Front-End-Engineering-Design (Task 2 - Option 2)" on ventilatsioonišahtide müra kohta esitatud järgnev informatsioon:

„The Ventilation Shaft with a diameter of 12 m is the central element for transportation of the "used" air back to the surface. Construction will be the same as described for the main access shaft. It will be equipped with 4 ventilation units allowing 4x108 m³/s air supply at both, the upper and lower access level. The ventilation units will be installed underground to minimize noise development at the surface. The approximate noise level at the surface of the ventilation shaft by floe noise will be around 67 dB(A). The value is based on an air velocity of 6 m/s. If required, the noises at the surface could be further reduced by different diffusor systems."

Arendaja käest saadud informatsiooni kohaselt jäävad elektrijaama alal kõik tehnoloogilise vee käitlemiseks vajalikud pumbasüsteemid maa alla ning nende tegevusest tulenev müra maa peale ei levi.

3.4.2 KÄITAMISAEGNE OLUKORD

PHAJ käitamisaegne müra on võrreldes rajamisaegse müraga väheoluline, sest sel perioodil ei toimu planeeringualal müratekitavaid tegevusi. PHAJ turbiinisaalid asuvad ligikaudu 700 meetri sügavusel ning nende müra ei levi maapinnale. PHAJ veehaare asub merepinnast allpool, mistõttu suure kiirusega alla turbiinisaali laskuva vee poolt tekitatud müra tõenäoliselt sumbub ümbritsevasse maapinda.

Müra tekitavad objektid/tegevused on 330 kV alajaam, ventilatsioonišahtid ning elektrijaama teenindav transport, mille liiklussagedus on ööpäevakeskmise lõikes väga väike. Kuna ehitusaegse müra leevendamiseks rajatud müratõket ei ole kavas likvideerida, siis jääb see elamualade poole müratõkkeks ka PHAJ käitamisperioodil. PHAJ käitamise ajal – elektritootmise protsessis – vibratsiooni ei teki.

Arendaja käest saadud informatsiooni kohaselt jäävad elektrijaama alal tehnoloogilise vee käitlemiseks vajalikud pumbasüsteemid maa alla ning nende tegevusest tulenev müra maa peale ei levi.

Arvutusmudelis on Pallase piirkonna käitamisaegsete müraallikatena arvestatud:

- alajaama ala – horisontaalne pindmüraallikas helivõimsustasemega L_{wA} = 60 dB/m^2, tööaeg 24 h (vastab hinnangulisele kergtööstuse pindmüraallikale);
- ventilatsioonišahtid – punktmüraallikad helivõimsustasemega L_{wA} = 94 dB, tööaeg 24 h (Akukon Oy Eesti filiaali mürahinnang).

Tehissaare piirkonda käitamisaegseid müraallikaid arvestatud ei ole.

4. MODELLEERIMISTULEMUSED

Tööstusmüra on jagatud kaheks olukorraks – ehitusaegne ning käitamisaegne. Ehitusaegses müraolukorras on olulisteks tööstusmüraallikateks ehitustööde ladustamisalalt lähtuv müra (ehitustegevusega kaasnev müra – liikuvad seadmed ja sõidukid, buldooserid, kopplaadurid) ning välja kaevatud pinnase rongide peale laadimisega kaasnev müra. Lähimate elamualade ja Kaitseväe kasarmute kaitseks on ala ümber planeeritud 5 m kõrgune muldvall, mille peal on 4,5 m kõrgune müratõke. Ehitustööde teostamisel arvestatud töötamisega kolmes vahetuses (ehitustööd kestavad 21 h päevas ning killustiku laadimine 4,5 h päevas). Ladustamisaladel toimuv tegevus on vaja reguleerida müranõuete täitmiseks ehitustehniliste võtete, tööde järjekorra planeerimise ning seadmete valikuga selliselt, et päevasel ajal on keskmine helivõimsustase ladustamisalal L_{wA} = 65 dB/m^2 ning öisel ajal L_{wA} = 60 dB/m^2. Keskmised helirõhutasemed tööde alal peavad jääma päevasel ajal $L_{pA} \leq$ 70 dB ning öisel ajal $L_{pA} \leq$ 65 dB. Tööde teostamise piirkonnaks on eeldatud müratõkete vaheline ala. Selliselt mõjub lähimatele elamualadele ning kasarmuteni müratase päevasel ajal $L_d \leq$ 50 dB ning öisel ajal $L_n \leq$ 40 dB ehk täidetud on II mürakategooria tööstusmüra sihtväärtus. Tehissaare piirkonnas arvutuslik ehitustööde müra lähimate müratundlike kinnistuteni ei levi.

PHAJ käitamise ajal tõkestab alajaama ja ventilatsiooniseadmete tegevusest tingitud müra levikut ehitusaegses olukorras rajatud muldvall ja müratõke. Selliselt mõjub lähimate müratundlike kinnistuteni päevasel ajal müratase $L_d \leq 40$ dB ning öisel ajal $L_n \leq 35$ dB.

5. KOOSMÕJU

Eestis kehtiv seadusandlus eristab normtasemete kehtestamisel liiklusmüra ning tööstusmüra, kogu kumulatiivse müra kohta piirväärtusi kehtestatud ei ole. Seetõttu on ka kumulatiivse müra hindamisel lähtutud eraldi liiklus- ja tööstusmürast.

Liiklusskeemid ei ole põhiprojekti staadiumis oluliselt muutunud ning varasema mürahinnangu tulemused kehtivad. Akukon Oy Eesti filiaali töös on päevase ja öise aja kumulatiivse liiklusmüra arvutustulemused esitatud lisades 9-10:

- Lisa 9 – Alternatiiv 1, kumulatiivne ehitusaegne liiklusmüra, päev L_d;
- Lisa 10 – Alternatiiv 1, kumulatiivne ehitusaegne liiklusmüra, öö L_n.

Tööstusmüra osas on Paldiski PHAJ ümbruses suured tööstusmüraallikad Paldiski Põhjasadam ja Paldiski Lõunasadam. Paldiski Põhjasadam asub tehissaare vahetus läheduses ning Pallase piirkonnast ca 1,1-2,2 km kaugusel. Paldiski Lõunasadam asub Pallase piirkonnast 0,6-1,0 km kaugusel. Ehitusaegsel perioodil võivad tehissaare piirkonnas kumulatiivset müraolukorda vähesel määral mõjutada ka väikesadama ehitustööd, mis on võrreldes ülejäänud ehitustegevusega väiksemahuline ning eeldatavasti ei toimu öisel ajal.

Kuivõrd Paldiski PHAJ ehitusaeg on vastavalt põhiprojekti seletuskirjale hinnanguliselt 78 kuud ning selle aja sees võib müraolukord nii sadamates kui ka ülejäänud ümbritsevates piirkondades märkimisväärselt muutuda, oleks hetkeolukorra müra modelleerimine eksitav. Paldiski PHAJ mürahinnangu koostamisel ja piirtasemete valikul on lähtutud sellest, et PHAJ ei tohi halvendada olemasolevat müraolukorda elamualadel – lähtutud on II kategooria tööstusmüra sihtväärtustest L_d = 50 dB ning L_n = 40 dB .

Täpse kumulatiivse tööstusmürataseme selgitamine on võimalik ehitusaegse müra seiramisega.

6. VÕIMALIKUD TÄIENDAVAD MÜRA- JA VIBRATSIOONIALLIKAD

6.1 VÄIKESADAM

Planeeringuga nähakse ette Paldiski PHAJ koosseisu väikesadama rajamine. Projekteeritud väiksesadam asub Paldiski Põhjasadama kõrval Paldiski linnas S. Julajevi tee 2 / S. Julajevi tee 4 ja Sadama tn 1 piirkonnas. Ehitustööde käigus rajatakse akvatoorium, mille süvendatud sügavus on -2,5 m. Akvatooriumi idaküljele ehitatakse 1 kai, mille kogupikkus on 37,5 meetrit. Akvatooriumi idaküljele ehitatakse ka slipp nõlvusega 1:7.

Laevade müra on peamiselt põhjustatud nende abimootorite või tehnoseadmete töötamisel tekkivast mürast, lisaks laadimis- ja lossimistegevused. Laevade sadamasse sissesõit, kai ääres ootamine ja lahkumine on arvestades üldisi müratasemeid vaikne tegevus (sadamasse tulek ja lahkumine on lühiaegsed tegevused) ja need ei kosta sadamaalalt oluliselt väljapoole. Väikelaevadest purjepaadid ja mootorita jahid müra ei tekita; müraallikateks on mootoriga varustatud väikelaevad: kaatrid, jahid, mootorpaadid ja jetid.

Käesoleval juhul on tegemist jahisadama, mille keskkonnamüra mõjud sadamaalalt väljaspoole on minimaalsed. Väikelaevade sadamasse saabumisel ja lahkumisel tekkivad ekvivalentsed helirõhutasemed L_{Aeq} ja müra hinnatud tasemed L_d/L_n [dB] on madalad ja jäävad oluliselt alla liiklusmüra sihtväärtustele ning väikesadama ekspluateerimine ei põhjusta olulisi keskkonnamüra mõjusid.

Väikelaevade peamiseks müraallikaks on mootor, siiski ei ole nende mootorid üldjuhul võimsad ja tekitatud helirõhutasemed on madalad. Väikelaevade mootorid ei tööta öisel ajavahemikul elektri ja kütmise eesmärgil; kaidele tuuakse välja elektritoitepistikud, mida laevad saavad kasutada.

6.2 LÕHKAMISTÖÖD

PHAJ maa-aluse osa ehitustöödest tuleneva vibratsiooni leviku mõju sõltub vibratsiooniallikast, selle kaugusest ja maapinna geoloogilisest ehitusest. Lõhkamist, mis on olulisim vibratsiooniallikas, kasutatakse maa all enam kui 100 m sügavusel. Lõhketöö vibratsioonitase, mis maapinnale jõuab, ei tohi ohustada ümberkaudseid ehitisi ega loodusobjekte.

Fichtner GmbH & Co 10.11.2020 koostatud projekti tutvustavas dokumendis „Estonia Cavern Concept. Paldiski 500 MW Pumped Hydro-Energy Storage Project (PHES) in the Republic of Estonia" on lõhkamistööde müra kohta esitatud järgnev informatsioon:

Peak noise levels from blasting are comparable to the sort of levels typically generated at properties by passing cars, but in case of blasting would only exist for around a second and also occur relatively infrequently.

- *Because of its very brief duration, infrequent occurrence and low frequency content (much of which is below 20 Hz and hence inaudible to the human ear) blast noise is not usually considered to be a significant problem with respect of disturbance to humans.*
- *International recommended limit value at the surface for airborne noise dB(C) noise pressure level is 134 dB - correspond to 79 dB(A) (according directive 2003/10/EG of European Parliament).*
- *Typical blasting noise in a quarry do not exceed 72 dB(A).*

OÜ Inseneribüroo STEIGER on koostanud PHAJ rajamiseks kasutatavate lõhkamistöödega kaasnevate maavõngete võimaliku mõju hindamiseks maapealsetele hoonetele ja rajatistele töö „Paldiski 500 MW pumphüdroelektrijaama rajamisel teostatavate lõhketööde seismika hinnang. Töö nr 20/3161, Tallinn 2020." Töös tuuakse kokkuvõtvalt välja:

„Tuginedes Eestis kehtivale seadusandlusele on leitud lähimatele hoonetele suurimad lubatud võnkekiiruste väärtused hoonete tüübist ja nende aluspinnasest lähtuvalt ning ohutud laengud erinevatel kaugustel. Lõhketööde teostamine on võimalik kõikides planeeritud asukohtades, kuid ohutute (viite)laengute puhul tuleb alati arvestada kõige tundlikumale hoonele kehtestatud piirnormidega. Uuringu käigus teostati ka PAL-1 puuraugu vertikaalne seismiline profileerimine (lisa 2). Tulemuste kohaselt toimub võngete sumbumine aluskorrakivimites 4 - 5 korda ning settekivimites kuni ühe suurusjärgu võrra. Sõltuvalt lõhketööde asukohast on sumbumisega võimalik arvestada lõhketööde planeerimisel.

Arvutuslikud lubatud suurimad võnkekiirused ning ohutud laengud tuginevad teoreetilistele seostele ning eeldustele, mistõttu tuleb lõhketöödega alustamisel teostada seiret. Kohapealsete mõõtetulemustele tuginedes on võimalik analüüsida arvutuslike väärtuste sobivust ning ennustada edaspidi teostatavate lõhketöödega tõenäoliselt avalduvaid mõjusid."

Eestis on kehtestatud vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning üldvibratsiooni nõuded on kehtestatud inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks. Lõhkamistööde planeerimisel ja teostamisel tuleb tagada, et sotsiaalministri 17.05.2002.a määruse nr 78 nõudeid ei ületata.

7. SEIRE

7.1 EHITUSAEGNE SEIRE

Ehitusseadustiku kohaselt tuleb ehitamisel arvestada mõjutatud isikute õigustega ning rakendada abinõusid nende õiguste ülemäärase kahjustamise vastu. Ehitamisega kaasneb paratamatult teiste isikute õiguste riive, mis väljendub ehitamisega kaasnevas müras, vibratsioonis, vaatevälja vähenemises ja muus häiringus. Taolisi riiveid tuleb mõistlikus ulatuses taluda, kuid riive tekitaja peab hoolitsema selle eest et riive oleks võimalikult väike.

Müra- ja vibratsiooni hinnangu tulemused annavad üldised juhised, millega tuleb edasisel projekteerimisel ning ehitustööde kavandamisel arvestada. PHAJ ehitamise ajal on vaja teostada müra- ja vibratsiooniseiret lähimate müratundlike hoonete juures. Rajamisel ja tegelikkuses võib ehitusperioodi käigus kaasneda ootamatuid vajalikke muudatusi või täiendavaid allikaid, mida ei ole käesolevas aruandes müra hindamisel arvestatud.

Vajadusel teostada helirõhutasemete ja vibratsioonitasemete mõõtmised mürarikaste ja vibratsiooni tekitavate tööde algstaadiumis tüüpilises tegevusolukorras tekkivate tasemete hindamiseks. Eriti tähtis on lõhkamistööde tekitatava müra- ja vibratsioonitasemete seire ning pika perioodi tõttu ka üldise ehitustegevuse seire.

Vahetult ehitatava objekti lähedusse jäävatele müra- ja vibratsioonitundlikele hoonetel on soovitatav teostada ülevaatus enne maapinna vibratsiooni tekitatavaid ehitus- ja lõhkamistöid ja paigaldada iseloomulikesse kohtadesse „majakad“, mille abil saab hinnata, kas vibratsioon või võimalikud vajumid on hoone tarindeid mõjutanud või ei (kas nt praod on suurenenud). Pragude ohtlikkuse hindamiseks ehitistes kasutatakse põhiliselt pragudele paigaldatud paber- või kipsmajakaid.

7.2 KÄITAMISAEGNE SEIRE

Valmimisjärgselt PHAJ tüüpilises kasutusolukorras on vajalik teostada müra- ja vibratsioonitasemete kontrollmõõtmisi, mille abil saab hinnata kavandatud leevendusmeetmete ja projekteeritud lahenduse piisavust ning vajadusel kasutusele võtta täiendavad häiringuid vähendavad meetmed.

8. SOOVITUSED JA LEEVENDUSMEETMED

PHAJ rajamise elluviimiseks on ette nähtud müraleevendusmeetmed, millega on arvestatud põhiprojekti koostamisel. Meetmete rakendamisel tuleb tähelepanu pöörata asjaolule, et käsitletaval alal on tegemist kahest erinevast tegevusest lähtuva tööstusmüraga:

- laadimisala ja seal toimuvad tegevused;
- rongikoosseisu laadimine ja liikumine haruraudteel.

Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute ja kõrval olevate elamualade vahele on ette nähtud 5 m kõrgune ja ca 1037 m pikkune müravall, mille peal on 4,5 m kõrgune ekraan, mis vähendab peamiselt laadimisalalt lähtuvaid müratasemeid ja hiljem elektrijaama käitamismüra. Arvutustes on kasutatud müratõkke õhuheli isolatsioonivõime klassi B2 (DL_R = 15...24 dB vastavalt standardile EN 1793-2) ning helineeldumisvõime klassi A3 (DL_α = 8-11 dB vastavalt standardile EN 1793-1).

Tõsteskipid peavad olema projekteeritud nii, et nende summaarne helivõimsustase oleks $L_{wA} \leq 93$ dB ehk tegevusest tulenev müratase 10 m kaugusel ≤ 67 dB. Kuna tõsteskipid on kõrgemad kui müratõkked, siis reaalne efektiivne müratasemete vähendamise meede on skipi enda tekitatava müra vähendamine massiivseid tarindeid või heliisoleerivaid vooderseinu kasutades (või teisi müra vähendavaid tehnilisi lahendusi kasutades).

Ladustamisaladel toimuv tegevus on vaja ehitusobjekti keskkonnategevuskavaga reguleerida müranõuete täitmiseks müratundlikel aladel ehitustehniliste võtete, tööde järjekorra planeerimise ning seadmete valikuga selliselt, et päevasel ajal on keskmine helivõimsustase ladustamisalal L_{wA} = 65 dB/m^2 ning öisel ajal L_{wA} = 60 dB/m^2. Keskmised helirõhutasemed tööde alal peavad jääma päevasel ajal $L_{pA} \leq 70$ dB ning öisel ajal $L_{pA} \leq 65$ dB. Tööde maksimaalseks kestuseks öisel ajal on arvestatud 5h. Tööde teostamise piirkonnaks on eeldatud müratõkete vaheline ala.

Eelprojekti mürahinnangus on leevendusmeetmena käsitletud olukorda, kus rongikoosseisu komplekteerimine, materjali laadimine ja liikumine haruraudteel (laadimissõlme ja Alexela raudteepargi vahel) toimub vaid päevasel ajavahemikul 07-19, et tagada õhtusel ja öisel ajal lubatud normväärtused elamualadel. Arvutusmudelis on tööde kestuseks arvestatud 4,5 h iga päev.

Killustiku laadimine raudteevagunisse toimub laadimissõlmes, mille külgseinad ja katus on kinnised tarindid, kuid otsad, kust rongid sisse-välja liiguvad, jäävad lahti. Laadimissõlme ehitamisel tuleb jälgida, et ehitis ise ei ole müraallikaks, kus seinte pinnad peegeldavad ja võimendavad müra. Müra tõkestamiseks tuleb laadimissõlme pindadele paigaldada heli absorbeerivaid materjale. Arvutusmudelis on arvestatud mõlemal pool laadimissõlme 3 m kõrguste ja ca 30 m pikkade müratõketega helineeldumisvõime klassiga A3 (DL_α = 8-11 dB vastavalt standardile EN 1793-1).

Tööstusmüra arvutamisel on eeldatud, et ventilatsioonisüsteemi helivõimsustase on L_{wA} = 94 dB, mis teeb müratasemeks 10 m kaugusel ca 67 dB. Kui ventilatsioonišahtide müratasemed on kõrgemad, siis tuleb selle saavutamiseks torustikule paigutada mürasummutid. Täpne lahendus sõltub valitud tehnoloogiast ja edasisel

projekteerimisel tuleb tagada, et kehtestatud tööstusmüra nõuded lähimate müratundlike hoonete juures oleksid tagatud. Tootmistegevus tuleb korraldada selliselt, et kaasnev ülenormatiivne müra ei leviks elamualadele ja muudele müratundlikele aladele.

Kuna arendaja käest saadud informatsiooni kohaselt jäävad elektrijaama alal tehnoloogilise vee käitlemiseks vajalikud pumbasüsteemid maa alla ning nende tegevusest tulenev müra maa peale ei levi, siis nendega mürahinnangus arvestatud ei ole. Selle kontrollimiseks on vajalik ehituse ajal teostada müratasemete kontrollmõõtmised olukorras, kus pumbad töötavad ning olukorras, kus pumbad on välja lülitatud.

Esmajärjekorras tuleb rakendada meetmeid, mis vähendavad müra levikut välisõhku (ehituslikud, tehnoloogilised), seadmete ja müra tekitavate tegevuste paigutus, seejärel müratõke (mürakaitseekraan müra põhjustava objekti juures, müratõkkesein) ning siis kaitsehaljastus.

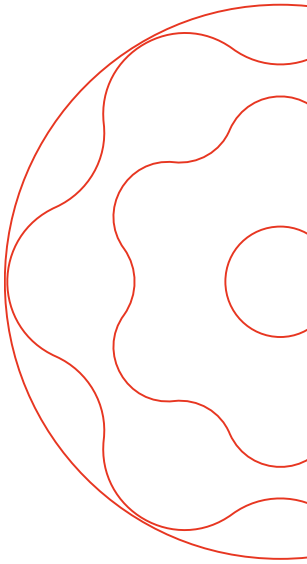
VIITED

- „Consultancy Services for Geological Investigations & Design Works (Task 1 & Task 2) for the Paldiski 500 MW Pumped Hydro-Energy Storage Project (PHES) in the Republic of Estonia. Report on Front-End-Engineering-Design (Task 2 - Option 2)“ (Fichtner GmbH & Co, veebruar 2021)
- „Estonia Cavern Concept. Paldiski 500 MW Pumped Hydro-Energy Storage Project (PHES) in the Republic of Estonia“ (Fichtner GmbH & Co, 10.11.2020)
- „Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Töö 171120-1-D 15.05.2018.” (Ingrid Leemet, Maris Vohta, Marko Ründva, 15.05.2018)
- „Eskiis. Pallase piirkond 16., Paldiski linn, Lääne-Harju vald, Harjumaa. Paldiski PHAJ Tõstetornid – asendiplaan“ (AS Merko Ehitus Eesti, 12.05.2021)
- „Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama koosseisu kavandatava väikesadama projekteerimine. Põhiprojekt“ (OÜ Corson, 09.12.2020)
- „Paldiski 500 MW pumphüdroelektrijaama rajamisel teostatavate lõhketööde seismika hinnang. Töö nr 20/3161“ (OÜ Inseneribüroo STEIGER, Tallinn 2020)
- „Paldiski pumphüdroakumulatsioonijaama hoonestusloa keskkonnamõju hindamine (KMH). Aruanne“ (Skepast&Puhkim OÜ, juuni 2018)

LISAD

Lisa 1. Mürakaardid

- Mürakaart nr 1-1 Ehitusaegne müraolukord, Pallase piirkond L_d [dB], päev
- Mürakaart nr 1-2 Ehitusaegne müraolukord, Pallase piirkond L_n [dB], öö
- Mürakaart nr 2-1 Ehitusaegne müraolukord, tehissaare piirkond L_d [dB], päev
- Mürakaart nr 2-2 Ehitusaegne müraolukord, tehissaare piirkond L_n [dB], öö
- Mürakaart nr 3-1 Käitamisaegne müraolukord, Pallase piirkond L_d [dB], päev
- Mürakaart nr 3-2 Käitamisaegne müraolukord, Pallase piirkond L_n [dB], öö



Mürakaart nr 1-1

Projekt nr 19275

Projekti nimi:
Paldiski PHAJ

Ehitusaegne müraolukord

Pallase piirkond

Tööstusmürast põhjustatud müratasemed:

Hinnatud müratase
Päev (07-23), L_{de} [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- I kategooria
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria

Elu- ja ühiskondlikud hooned
Muud hooned
Planeeringuala
Müratõke

Mõõtkava A3
1:4000

Kuupäev: 28.05.21
Koostas: KS

KAJAJA ACOUSTICS

Mürakaart nr 1-2

Projekt nr 19275

Projekti nimi:
Paldiski PHAJ

Ehitusaegne
müraolukord

Pallase piirkond

Tööstusmürast
põhjustatud
müratasemed:

Hinnatud müratase
Öö (23-07), L_n [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- I kategooria
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria

Elu- ja ühiskondlikud hooned
Muud hooned
Planeeringuala
Müratõke

Mõõtkava A3
1:4000

Kuupäev: 28.05.21
Koostas: KS

KAJAJA
ACOUSTICS

Mürakaart nr 2-1

Projekt nr 19275

Projekti nimi:
Paldiski PHAJ

Ehitusaegne
müraolukord

Tehissaare piirkond

Tööstusmürast
põhjustatud
müratasemed:

Hinnatud müratase
Päev (07-23), L_{de} [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- I kategooria
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria

Elu- ja ühiskondlikud hooned
Muud hooned
Planeeringuala
Müratõke

Mõõtkava A3
1:4000

Kuupäev: 28.05.21
Koostas: KS

KAJAJA
ACOUSTICS

Mürakaart nr 2-2

Projekt nr 19275

Projekti nimi:
Paldiski PHAJ

Ehitusaegne müraolukord

Tehissaare piirkond

Tööstusmürast põhjustatud müratasemed:

Hinnatud müratase
Öö (23-07), L_n [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- I kategooria
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria

Elu- ja ühiskondlikud hooned
Muud hooned
Planeeringuala
Müratõke

Mõõtkava A3
1:4000

Kuupäev: 28.05.21
Koostas: KS

KAJAJA ACOUSTICS

Mürakaart nr 3-1

Projekt nr 19275

Projekti nimi:
Paldiski PHAJ

Käitamisaegne müraolukord

Pallase piirkond

Tööstusmürast põhjustatud müratasemed:

Hinnatud müratase
Päev (07-23), L_{de} [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- I kategooria
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria

Elu- ja ühiskondlikud hooned
Muud hooned
Planeeringuala
Müratõke

Mõõtkava A3
1:4000

Kuupäev: 28.05.21
Koostas: KS

KAJAJA ACOUSTICS

Mürakaart nr 3-2

Projekt nr 19275

Projekti nimi:
Paldiski PHAJ

Käitamisaegne müraolukord

Pallase piirkond

Tööstusmürast põhjustatud müratasemed:

Hinnatud müratase Öö (23-07), L_n [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- I kategooria
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria

Elu- ja ühiskondlikud hooned
Muud hooned
Planeeringuala
Müratõke

Mõõtkava A3
1:4000

Kuupäev: 28.05.21
Koostas: KS

KAJAJA ACOUSTICS