

Töö number
Otsustaja
Arendaja
KMH läbiviija

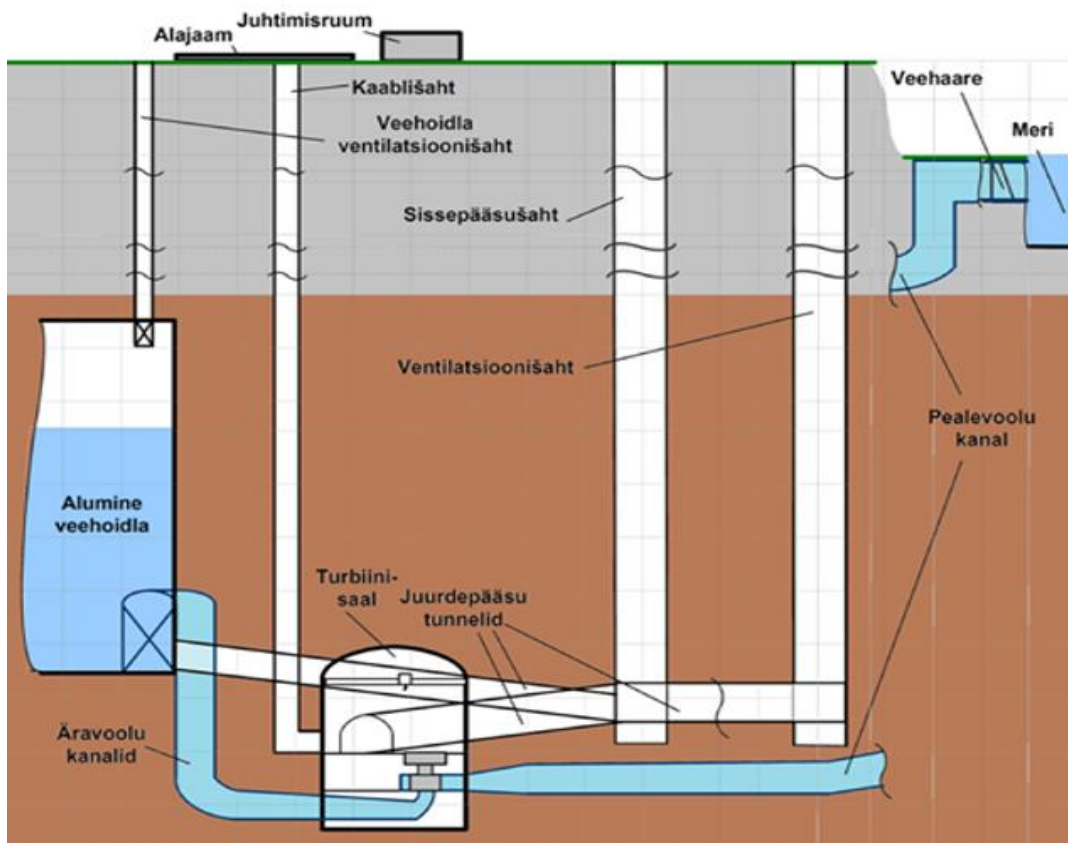
2017-0075
Tehnilise Järelevalve Amet
Energiasalv Pakri OÜ
Skepast&Puhkim OÜ
Karjavälja 14, 12915 Tallinn
Telefon: +372 664 5808
e-post: info@skpk.ee
Registrikood: 11255795

Kuupäev

September 2018

Paldiski pump- hüdroakumulatsioonijaama hoonestusloa keskkonnamõju hindamine (KMH)

Aruanne



Versioon **3 (kooskõlastamisele)**
Kuupäev **18.09.2018**
Koostanud **Eike Riis, Raimo Pajula, Maria Oravas, Hendrik Puhkim, Kersti Ritsberg, Liis Kikas, Kati Kraavi, Eesti Geoloogiakeskus OÜ, OÜ Corson, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Eesti Keskkonnauuringute Keskus, OÜ Akukon, OÜ Storkson**

Esikaane pilt: Väljavõte PHAJ põhimõttelisest tehnoloogilisest skeemist. Allikas: Energiasalv Pakri OÜ; <http://energiasalv.ee/hydroakumulatsioonijaam>

Projekti nr 2017-0075

SKEPAST&PUHKIM OÜ
Karjavälja 14
12915 Tallinn
Registrikood 11255795
tel +372 664 5808
e-mail info@skpk.ee
www.skpk.ee

Sisukord

KOKKUVÕTE	8
1. SISSEJUHATUS.....	20
2. KAVANDATAVA TEGEVUSE EESMÄRK JA VAJADUS.....	24
3. KAVANDATAVA TEGEVUSE JA SELLE REAALSETE ALTERNATIIVSETE VÕIMALUSTE KIRJELDUS	25
3.1. Kavandatav tegevus	25
3.2. Tehnoloogia kirjeldus.....	27
3.2.1. PHAJ maapealne teenindav kompleks (Pallase piirkond 16 ja 18)	27
3.2.2. PHAJ allmaaratistite tehnilised lahendused.....	27
3.2.3. PHAJ veehaarde tehniline lahendus.....	28
3.2.4. PHAJ rajamistöõde kirjeldus	32
3.3. Alternatiivsed võimalused.....	37
4. EELDATAVALT MÕJUTATAVA KESKKONNA KIRJELDUS	39
4.1. Asustus.....	39
4.2. Maakasutus	39
4.3. Geoloogia ja hüdrogeoloogia	40
4.3.1. Kvaternaari setted.....	41
4.3.2. Aluspõhi.....	42
4.3.3. Merepõhja geoloogiline ehitus	43
4.4. Põhja- ja pinnavesi.....	46
4.4.1. Põhjavesi	46
4.4.2. Pinnaveekogud	46
4.5. Hüdrometeoroloogilised tingimused	47
4.6. Pakri lahe hüdrodünaamiline olukord	48
4.6.1. Lainetus.....	48
4.6.2. Hoovused.....	49
4.6.3. Merevee tase.....	51
4.6.4. Jääolud	52
4.6.5. Looduslik heljum	52
4.7. Merepõhja kirjeldus	52
4.7.1. Merepõhja kivimite füüsikalise-mehaanilised omadused	52
4.7.2. Merepõhja setete löimiseline koostis.....	53
4.7.3. Raskmetallide ja üldnaftaproduktide sisaldus merepõhja setetes	54
4.7.4. Merepõhja substraat.....	57
4.8. Radoonisisaldus pinnases	58
4.9. Pakri lahe elustik.....	59
4.9.1. Merepõhja elustik.....	59
4.9.2. Merepõhja elupaigad	62
4.9.3. Kalastik ja kalapüük	64
4.9.4. Mereimetajad Pakri lahe piirkonnas	70
4.10. Pakri lahe ökoloogiline seisund.....	70
4.11. Linnustik Pakri lahe piirkonnas.....	71
4.12. Kaitstavad loodusobjektid	79
4.13. Maismaataimestik ja -loomastik	83
4.13.1. Taimestik	83
4.13.2. Loomastik	83
4.14. Rohevõrgustik	83
4.15. Paldiski piirkonna välisõhu seisund	84

4.16.	Kultuuriväärtused.....	84
4.16.1.	Kultuurimälestised.....	84
4.16.2.	Ühishaud PHAJ maapealse kompleksi alal.....	86
4.16.3.	Pärandkultuuriobjektid.....	86
4.16.4.	Allveearheoloogiliste objektide tuvastamine.....	88
4.17.	Laevaliiklus Paldiski Põhjasadama piirkonnas.....	92
5.	MÕJU HINDAMINE NATURA 2000 VÕRGUSTIKU ALADELE	96
5.1.	Natura alade kirjeldused	96
5.2.	Tõenäoliselt oluliste mõjude määratlemine ja hindamine vastavalt Natura alade kaitse-eesmärkidele	100
5.3.	Leevendavate meetmete kavandamine ja nende tõhususe hindamine	107
5.4.	Natura-hindamise tulemused ja järeldus	108
6.	PHAJ EHITAMISEGA EELDATAVALT KAASNEV KESKKONNAMÕJU	110
6.1.	Mõju kaitstavatele loodusobjektidele.....	110
6.1.1.	Mõju Pakri hoiualale	110
6.1.2.	Mõju Pakri maastikukaitsealale	112
6.1.3.	Mõju kaitstavatele liikidele	113
6.2.	Mõju maismaaelustiku bioloogilisele mitmekesisusele ja populatsioonidele, sh kõrghaljastusele ja metsakooslustele.....	114
6.3.	Mõju rohevõrgustikule	115
6.4.	Mõju merepõhjaelustikule	116
6.5.	Mõju kalastikule ja kalapüügile	120
6.6.	Mõju linnustikule.....	121
6.7.	Mõju pinnasele.....	122
6.8.	Mõju põhjaveele.....	122
6.8.1.	Mõju põhjavee tasemele	123
6.8.2.	Mõju põhjavee kvaliteedile	126
6.8.3.	Väljapumbatava vee ja sademevee ärajuhtimine.....	127
6.9.	Heljumi levik meres.....	128
6.9.1.	Heljumi levik loodetuulega	128
6.9.2.	Heljumi levik edelatuulega	129
6.10.	Müra mõju	130
6.11.	Vibratsioon.....	132
6.12.	Mõju välisõhu seisundile.....	134
6.12.1.	Heitkoguste arvutus	134
6.12.2.	Hajumisarvutused	136
6.12.3.	Piirkonna saasteallikate koosmõju	137
6.12.4.	Hajumisarvutuste kokkuvõte	139
6.13.	Hinnang jäätmetekke võimaluste kohta.....	139
6.14.	Mõju laevaliiklusele Pakri lahes	140
6.15.	Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale	142
6.15.1.	Müra.....	142
6.15.2.	Välisõhu saaste.....	143
6.15.3.	Põhjavesi	144
6.15.4.	Vibratsioon.....	144
6.15.5.	Radoon	145
6.15.6.	Valgusreostus	146
6.15.7.	Muud inimeste heaolu mõjutavad tegurid	147
6.16.	Mõju kultuuriväärtustele	148
6.16.1.	Kultuurimälestised.....	148
6.16.2.	Ühishaud PHAJ maapealse kompleksi alal.....	151

6.17.	Mõju maapõuele ja maavaradele	151
7.	PHAJ KÄITAMISEGA EELDATAVALT KAASNEV KESKKONNAMÕJU	153
7.1.	Mõju kaitstavatele loodusobjektidele	153
7.1.1.	Pakri hoiuala	153
7.1.2.	Pakri maastikukaitseala	153
7.1.3.	Kaitstavad liigid	153
7.2.	Mõju maismaaelustiku bioloogilisele mitmekesisusele, populatsioonidele, sh kõrghaljastusele, metsakooslustele ning rohevõrgustikele	154
7.3.	Mõju merepõhjaelustikule	155
7.4.	Mõju zoo- ja ihtüoplanktonile	159
7.4.1.	Zooplankton	159
7.4.2.	Ihtüoplankton	161
7.5.	Mõju kalastikule ja kalapüügile	163
7.6.	Mõju linnustikule	164
7.7.	Mõju pinnasele	165
7.8.	Mõju põhjaveele	165
7.8.1.	Radoonirisk põhjavees	166
7.9.	Mõju merevee kvaliteedile	166
7.10.	Tehissaare mõju lainetuse väljadele	167
7.10.1.	Lainetuse väljad loodetuulega, alternatiiv 1	168
7.10.2.	Lainetuse väljad loodetuulega, alternatiiv 2	169
7.10.3.	Lainetuse väljad loodetuulega, 50 aasta torm	170
7.11.	Tehissaare mõju hoovuste väljadele	171
7.11.1.	Hoovuste väljad loodetuulega, alternatiiv 1	172
7.11.2.	Hoovuste väljad loodetuulega, alternatiiv 2	173
7.12.	Tehissaare mõju settetranspordile	174
7.12.1.	Settetransport loodetuulega, alternatiiv 1	175
7.12.2.	Settetransport loodetuulega, alternatiiv 2	176
7.13.	Väljavoolutoru hüdrauliline arvutus	177
7.14.	Mõju jäätekkele	178
7.15.	Mõju Pakri lahe rannikuveekogumi ökoloogilisele seisundile	178
7.16.	Mõju maa-alusele veehoidlale	179
7.17.	Müra mõju	181
7.18.	Võimalik mõju maapinna vibratsioonile	182
7.19.	Mõju välisõhu seisundile	182
7.20.	Hinnang jäätmetekke võimaluste kohta	182
7.21.	Mõju laevaliiklusele Pakri lahes	183
7.22.	Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale	183
7.22.1.	Müra	184
7.22.2.	Välisõhu kvaliteet	184
7.22.3.	Vibratsioon	184
7.22.4.	Radoon	184
7.22.5.	Valgusreostus	184
7.22.6.	Muud heaolu mõjutavad tegurid	184
7.23.	Mõju kultuuriväärtustele	185
7.23.1.	Mõju kultuurimälestistele	185
7.23.2.	Ühishaud PHAJ maapealse kompleksi alal	185
7.24.	Mõju maastikule ja vaadetele	185
7.25.	Kavandatava tegevuse seosed kliimamuutustega	186
7.25.1.	Mõju kliimamuutustele	186
7.25.2.	Kliimamuutustega kohanemise vajadus	187

7.26.	Mõju elektrisüsteemile ja majandusele.....	188
8.	RISKID JA NENDE VÄLTIMISE VÕIMALUSED	192
8.1.	Võimalikud avariilised riskid.....	192
8.1.1.	Võimalike õnnetusjuhtumite kirjeldus	192
8.1.2.	Riskide analüüs.....	193
8.1.3.	Avariiliste riskide analüüsi kokkuvõte ja järeldused.....	201
8.2.	Võimalikud keskkonnariskid.....	203
8.2.1.	Ehitusaegsed riskid.....	203
8.2.2.	Käitamisaegsed riskid	206
9.	ÜLEVAADE ALTERNATIIVSETEST VÕIMALUSTEST.....	208
10.	ETTEPANEKUD LEEVENDUSMEETMETE RAKENDAMISEKS	213
11.	ETTEPANEKUD SEIREMEETMETE RAKENDAMISEKS	220
12.	SOOVITUSED JA ETTEPANEKUD EDASISEKS TEGEVUSEKS	224
13.	LÜHIÜLEVAADE PHAJ SULGEMISEGA KAASNEDA VÕIVATEST MÕJUDEST.....	230
14.	AVALIKKUSE KAASAMINE JA ÜLEVAADE KMH ARUANDE MENETLEMISEST....	231
14.1.	Kavandatava tegevuse elluviimisega seotud mõjutatud/huvitatud asutused ja isikud ning nende teavitamine	231
14.2.	Asjaomaste asutuste seisukohad KMH aruande kohta	232
14.3.	KMH aruande avalikustamise tulemused.....	247
14.4.	Ülevaade KMH aruande kooskõlastamise tulemustest.....	248
15.	KASUTATUD MATERJALID	250

Lisad

- Lisa 1. Eesti pump-hüdroakumulatsioonijaama hoonestusloa keskkonnamõju hindamine. Keskkonnamõju hindamise programm nõuetele vastavuse kontrollimiseks. OÜ Hendrikson & Ko, töö nr 2728/16. Tartu-Tallinn 2017 (koose lisadega)
- Lisa 2. Tehnilise Järelevalve Ameti otsus 13.07.2017 nr 1-10/17-262 *Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama KMH programmi nõuetele vastavaks tunnistamine*
- Lisa 3. Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaaire aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2017
- Lisa 4. Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. Tallinn 2017
- Lisa 5. Kavandatava Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde piirkonna mereelustiku uuring ja mõju hinnang. Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Tallinn 2017
- Lisa 6. Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Akukon Oy Eesti filiaal, töö nr 171120-1. Jaanuar 2018
- Lisa 7. Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama mõju välisõhu kvaliteedile. Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tallinn 2017
- Lisa 8. Paldiski pump-hüdroakumulatsiooni elektrijaama avariolukordade riskianalüüs. Pallase piirkond 16 ja 18, Paldiski. Koostaja: Rain Kurg, Storkson OÜ. Tallinn 2017
- Lisa 9. Asjaomaste asutuste seisukohad KMH aruande kohta
- Lisa 10. KMH aruande avaliku väljapaneku käigus laekunud arvamused ja vastused neile
- Lisa 11. KMH aruande avaliku arutelu protokoll
- Lisa 12. Kooskõlastused KMH aruandele (*lisatakse kooskõlastuste laekumisel*)

Kasutatud lühendeid

AÕKS	atmosfääriõhu kaitse seadus
DP	detailplaneering
EBHAB	<i>Eastern Baltic marine benthic habitats</i> (elupaikade klassifikatsioon)
EGK	Eesti Geoloogiakeskus
EhS	ehitusseadustik
EKUK	Eesti Keskkonnauuringute Keskus
eRT	Elektroniline Riigi Teataja
KeHJS	keskkonnamõju strateegilise hindamise ja juhtimissüsteemi seadus
KeÜS	keskkonnaseadustiku üldosa seadus
KMH	keskkonnamõju hindamine
KSH	keskkonnamõju strateegiline hindamine
LKS	looduskaitse seadus
LS	lähteseisukohad
MKA	maastikukaitseala
MuKS	muinsuskaitse seadus
PEP	püsielupaik
PHAJ	pump-hüdroakumulatsiooni(elektri)jaam
PlanS	planeerimisseadus
TJA	Tehnilise Järelevalve Amet
TÜ EMI	Tartu Ülikooli Mereinstituut
VeeS	veeseadus
VTK	väljatöötamise kavatsus
ÜP	üldplaneering

Nimetuste ja mõistete kasutus

Läbi erinevate menetluste on kavandatava objekti kohta kasutusel mitmed samatähenduslikud nimetused/mõisted:

- Paldiski PHAJ = Pakri PHAJ = Eesti PHAJ;
- tehissaar = kunstsaar.

Käesolevas dokumendis kasutatakse nimetusi/mõisteid „Paldiski PHAJ” ja „tehissaar”.

Kokkuvõte

Analoogselt Paldiski PHAJ DP KSH aruandega¹ käsitletakse käesolevas Paldiski PHAJ hoonestusloa KMH aruandes kavandatava tegevusena ehk põhialternatiivina (alternatiiv 1) Energiasalv Pakri OÜ poolt kavandatava 500 MW võimsusega PHAJ rajamist Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistutele ning jaama veega varustamiseks vajaliku 2,6 ha suuruse tehissaare ja veehaarde rajamist Paldiski lahte (vastavalt DP-ga kavandatavale lahendusele). Maa alla, ca 500-600 m sügavusele kristalse aluspõhja kivimitesse sisse, kavandatakse veehoidlad, veehaarde pealevoolukanal, turbiinisaal, sissepääsušaht, ventilatsiooni- ja kablishahtid ning juurdepääsutunnelid.

Alternatiivina 2 käsitleti lahendust, kus PHAJ rajatakse tervikuna Paldiski lahte kaldaga püsivalt ühendamata 6 ha suurusele tehissaarele, kuhu paigaldatakse PHAJ rajamiseks ja teenindamiseks samad ehitised, mis on alternatiivi 1 korral kavandatud Pallase 16 ja 18 kinnistutele. Maa alla, ca 500–600 m sügavusele kristalsesse aluspõhja rajatakse samasugused objektid, nagu alternatiivi 1 korral. Kavandatava tegevuse põhilahendust (alternatiivi 1) ja selle reaalselt alternatiivi (alternatiiv 2) hinnati võrdluses 0-alternatiiviga, st olukorraga, kui kavandatavat tegevust ellu ei viida.

PHAJ tööpõhimõte on järgmine: elektrienergia tootmiseks avatakse veehaardes luuk, merevesi voolab pealevoolukanali kaudu läbi elektriturbiinide maa-alusesse veehoidlasse. Elektrienergia tarbimiseks pumbatakse reservuaarides asuv vesi tagasi merre.

KMH algatamise otsuses on märgitud, et PHAJ rajamise üle otsustamisel on määravaks kavandatavate maismaaehitiste ja rajatise kui terviku toimimiseks vajaliku veehaarde osa vette ehitamise võimalikkus, mistõttu tuleb erinevate menetluste raames vajalik keskkonnamõju hindamine ühitada. See tähendab, et tuleb KMH täpsusastmes analüüsida allmaaehitise rajamise, ekspluateerimise ja likvideerimise ning merevee võtu ja merre tagasisuunamisega kaasnevat mõjusid. Siinkohal tuleb rõhutada, et **käesoleva KMH aruande täpsus on seotud kavandatava tegevuse väljatöötatud lahenduse täpsusega**. PHAJ maa-aluse osa keskkonnamõjude hindamine saab KMH täpsusega toimuda selles ulatuses, kui võrd seda võimaldavad kavandatava tegevuse maa-aluse osa kirjeldus ja vastavate uuringute tulemused. Kuna tellitava tööga samaaegselt ei koostata PHAJ maa-aluse osa eskiisprojekti, tehnoloogilist projekti ega ehitusprojekti (eelprojekti), samuti ei ole veel teostatud vajalikke geoloogilisi ja hüdrogeoloogilisi uuringuid, siis ei olnud võimalik läbi viia PHAJ maa-aluse osa mõjude hindamist algatamise otsuses märgitud täpsusastmes. Kavandatav tegevus, eriti selle maa-alune osa, on kirjeldatav põhimõttelise ehitusliku kontseptsioonina, mille keskkonnamõju on hinnatud vastavalt olemasolevale teabele. **Enne tegevuslubade väljastamist (projekteerimise staadiumis) on vajalik läbi viia keskkonnamõju hindamine (KMH), mille raames antakse hinnang ehitusprojektile, keskendudes eriti selle maa-alusele osale. Käesolevas KMH aruandes on loetletud aspektid, millele on vaja järgnevates etappides täiendav hinnang anda.**

Hindamistulemuste kokkuvõte ja järeldused

Paldiski PHAJ rajamine on kooskõlas piirkonna arengukavade ja planeeringutega.

KMH käigus hinnati kavandatava PHAJ ehitusaegseid ja käitamisaegseid mõjusid eraldi ning anti lühiülevaade jaama sulgemisega kaasneva võivatest mõjudest. Alljärgnevalt antakse hindamistulemuste kokkuvõtte jaama ehitusaegse ja käitamisaegse perioodi kohta ning ülevaade leevendus- ja seiremeetmetest, soovist edasiseks tegevuseks ning sulgemisega kaasneva võivatest mõjudest. Hindamise tulemuste kokkuvõtteks võib üldistatult öelda, et **kõige suuremat tähelepanu vajavad kavandatava tegevuse võimalikud ehitusaegsed mõjud põhjaveele ja käitamisaegsed mõjud merekeskkonnale**.

¹ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama detailplaneeringu KSH aruanne. Skepast & Puhkim OÜ, töö nr 2017-0075. Tallinn 2017. Paldiski Linnavolikogu algatas 30.06.2017.a otsusega nr 25 Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneeringu (DP) ja selle keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH). Koostatava DP sisuks on ehitusõiguse määramine Energiasalv Pakri OÜ poolt Paldiski linna kavandatava pump-hüdroakumulatsiooni(elektri)jaama (PHAJ) rajamiseks.

Natura-hindamise tulemused ja järeldus

Lähtudes kavandatava tegevuse iseloomust ning asukohast Pakri loodusala ja Pakri linnuala suhtes (väljaspool Natura-alasid) võib väita, et kavandatava tegevusega ei kaasne elupaikade pindala kadu ja killustamist ning sellist mõju veevarudele, mis võiks ohtu seada alade kaitse-eesmärgiks olevate liikide ja elupaikade säilimise ja heaolu.

Pakri loodusala

PHAJ ehitamise ajal ja käitamise ajal puuduvad negatiivsed mõjud Pakri loodusala kaitse-eesmärgiks olevatele merelistele elupaigatüüpidele veealused liivamadald (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), rannikulõukad (*1150) ja laiad madald lahed (1160), sest need paiknevad kavandatavast tehissaarest ja veehaardest enam kui 3 km kaugusel ning ükskõik milline PHAJ ehitamisega või käitamisega kaasnev mõju suure ruumilise distantsi tõttu sellisele kaugusele ei ulatu. PHAJ tehissaare ehitustööde käigus karide elupaigatüübi (1170) alale ladestunud peenem sete kantakse sealt sügavamatele akumulatsioonialadele igal aastal esinevate suuremate tormide käigus ning pöördumatuid või pikaajalisi (üle 2-3 aasta) mõjusid karide elupaigatüübile seoses heljumi levikuga ei kaasne.

Kuna hüpoksilise olukorra (hapnikusisaldus alla 2 ml/l) tekkimine maa-aluses reservuaaris on PHAJ käitamise tavapärasel režiimis vähetõenäoline ja hüpoksia mõju meres väheneb distantsiga kiiresti, siis ei ole PHAJ mõju tavapärasel režiimis Pakri loodusala karide (1170) elupaigatüüpidele oluline.

Kuna Pakri loodusala piires olev karide elupaigatüüp (1170) jääb kavandatavast tehissaarest alternatiivi 1 korral ca 400 m ja alternatiivi 2 korral ca 200 m kaugusele, arvatavasti mitte otse valdava vee liikumise suunale ja tunduvalt madalamasse vette (10–15 m), siis oluliste negatiivsete mõjude ilmumine karide elupaigatüübile PHAJ avariiolekorrast on vähetõenäoline.

Nii PHAJ ehitamise kui ka käitamise etapis puuduvad negatiivsed mõjud Pakri loodusala kaitse-eesmärgiks olevatele maismaa elupaigatüüpidele esmasel rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), hallid luited (kinnistunud rannikuluided – *2130), vähe- kuni keskoitelised kalgiveelised järved (3140), jõed ja ojad (3260), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*6210), lood (alvarid – *6280), puisniidud (*6530), allikad ja allikasood (7160), liigirikad madalsood (7230), vanad laialehised metsad (*9020), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080) ning rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad – *9180). Mõju puudumise põhjuseks on piisav kaugus ehk ruumiline eraldatus kavandatava tegevuse aladest ning selliste mõjufaktorite puudumine, mis võiksid maismaaelupaiku mõjutada. Valdav osa maismaaelupaiku asub kavandatava tegevuse aladest mitme kilomeetri kaugusel. Ainult elupaik *merele avatud pankrannad* (1230) asub kavandatavale tehissaarele lähemal, sõltuvalt alternatiivist vastavalt umbes 500 ja 315 m kaugusel. Kuna kavandatava tegevusega ei avaldata pankrannikule otseseid ega kaudseid (lainetuse ja setterežiimi kaudu) mõjusid, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid ka sellele elupaigale.

Loodusala kaitse-eesmärgiks olevatele taimeliikidele (emaputk, nõmmnelk, soohilakas, jäik keerdsammal) ja putkaliigile suur-mosaikliklikas puuduvad negatiivsed mõjud, sest liigid on seotud maismaaliste elupaikadega ning asuvad kavandatavast tegevusest piisavas kauguses. Puuduvad mõjufaktorid, mis maismaaelupaikadega seotud liike mõjutaksid.

Pakri linnuala

Kavandatav tegevus toimub Pakri linnuala naabruses – tehissaar ja veehaare paiknevad alternatiivi 1 korral umbes 400 m ja alternatiivi 2 korral 200 m kauguse linnualast. Kuna linnuala lähemas piirkonnas asuvad vaid veealad, siis ei ole kavandatava tegevuse vahetus mõjuraadiuses kaitse-eesmärgiks olevate linnuliikide pesitsuspaiku. Pakri laht ja selle madalaveelised alad Pakerordi panga ees on rändeaegseks peatuspaigaks või talvitusalaks mitmetele kaitse eesmärgiks olevatele linnuliikidele. Kuna kavandatav tegevus ei põhjusta leevendusmeetmete rakendamise korral olulisi muutusi Pakri lahe veekvaliteedis PHAJ rajamise ega ka kasutuse etapis, siis ei põhjustata muutusi ka lahe ökoloogilises seisundis ning põhjelaestikus ja kalastikus. Seega ei halvene lindude toidubaas ning puuduvad mõjud kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele toiduahela ja toidubaasi kaudu.

Tehissaare ja veehaarde rajamine põhjustab visuaalseid ja mürahäiringuid eelkõige selle ehitusetapis. Alternatiivi 1 korral jääb arendusala ligi 400 m kaugusele ja häiringud on linnustikule suhteliselt väheolulised. Alternatiivi 2 puhul jääb arendusala 200 m kaugusele ning häiringud ulatuvad vähesel määral linnualale. Olulisi negatiivseid mõjusid see ühelegi kaitse-eesmärgiks olevale linnuliigile siiski ei põhjusta. Jaama kasutuse etapis häiringute mõjud praktiliselt puuduvad.

Kokkuvõttes ei avalda PHAJ rajamine (ehitamine) ja käitamine olulisi negatiivseid mõjusid ühelegi Pakri linnuala kaitse-eesmärgiks olevale linnuliigile.

KMH tulemused ja järeldused

Ehitusaegsed mõjud

Kavandatav tegevus ei avalda ehitusetapis olulisi negatiivseid mõjusid Pakri hoiualale ning selle kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liikidele, samuti Pakri maastikukaitseala kaitse-eesmärkidele ning piirkonnas esinevatele kaitstavatele liikidele, v.a PHAJ maapealse kompleksi alal kasvavad käpalised.

Alternatiivi 1 korral ei ole kaitsealuste käpaliste kasvukohtade säilitamine arendusalal võimalik. Kuna tegemist on III kategooria liikidega, mis on Lääne-Eestis suhteliselt tavalised, siis ei ole mõjud nende kaitstavate taimeliikide populatsioonidele suuremas plaanis olulised. Liigikaitsealustel kaalutlustel ning negatiivsete mõjude leevendamiseks on vaja istutada arendusalal kasvavad käpalised ümber Pakri poolsaarele liikidele sobivatesse kasvukohtadesse aladele, mis ei jää arendustegevuse alla. Ümberistutustööd tuleb tellida vastava pädevusega tegijalt.

Alternatiivi 1 maapealse kompleksi ala kaotab valdava osa oma bioloogilisest mitmekesisusest ning suurema osa praegusest kõrghaljastusest. Raadatava metsa näol on tegemist valdavas osas suhteliselt noorte ja pigem madala loodusliku väärtusega metsakooslustega. Veerežiimi tõenäolise muutumise tõttu muutuvad puude kasvutingimused. Mõju kooslustele ja taimkattele on lokaalsel tasandil oluline, kuid laiemas skaalas ulatuslikku või väärtusliku loodusmaastiku kadu ei kaasne.

Juhuks, kui seoses müravalli ehitusega ei õnnestu olemasolevat metsariba säilitada või see hävib kasvutingimuste muutumise tõttu, on soovitatav ette näha kaitsehaljastusena uue mitmerindelise kõrghaljastuse istutamine müravalli välisküljele ning valli ja tee vahelisele alale. Kaitsehaljastuse eesmärk on leevendada tööstus- ja tootmisüksustest tulenevaid häiringuid elamupiirkondadele. Samuti on kaitsehaljastusel oluline roll kohaliku siduva rohevõrgustiku elemendina.

Võimalikud mõjud merepõhjaelustikule on seotud merepõhja elustiku ja elupaikade hävimisega merre kavandatava tehissaare ja veehaardetorustiku all ning heljumi levikuga. Suurem osa tehissaare alla jäävast põhjast on ilma taimestikuta madala liigirikkusega ning madala looduskaitseliku väärtusega pehme (liivane) põhi. Tehissaare rajamise tõttu loodusliku merepõhja elupaiga kadumise mõju ei ohusta piirkonna põhjakoosluste, bioloogilise mitmekesisuse ja merepõhjaga seotud ökoloogiliste protsesside jätkusuutlikkust.

Kavandatava tehissaare alla jääb suuremas osas (>80% pindalast) EBHAB elupaik 18 „Mõõdukalt avatud pehmed põhjad kindla liigilise domineerimiseta“, mille looduskaitseiline väärtus ei ole kõrge madala bioloogilise mitmekesisuse ja madala põhjaelustiku biomassi tõttu. Loodusdirektiivi karide elupaigatüüpi (1170) katab tehissaar <20% ulatuses.

Vee liikumiskiiruse vähenemine tehissaare, Paldiski Põhjasadama muuli ja rannajoone vahele jääval alal võib pikemas perspektiivis põhjustada setete kuhjumist ja karide elupaigatüübi olulist vähenemist sellel alal. Kui tehissaare veealused nõlvad kaetakse loodusliku kivimaterjaliga või muu looduslähedase kõva substraadiga, mis võimaldab loodusdirektiivi karide elupaigatüübi tunnusliikide kasvu, siis võib pidada PHAJ rajatise mõju karide elupaigatüübi pindalamuutustele väheoluliseks.

Eeldustel, et tehissaare rajamine toimub perimeetri kindlustamise ja sisemuse täitmisega, et ehitamisega kaasnev heljumi teke ja levik on piirides, mis on toodud OÜ Corson mudelarvutustes, ja arvestades, et piirkond on hüdrodünaamiliselt aktiivne, on alust arvata, et ehitustööde käigus madalale kivisele alale ladestunud peenem sete kantakse sealt sügavamatele akumulatsioonialadele

igal aastal esinevate suuremate tormide käigus ning pöördumatuid või pikaajalisi (üle 2-3 aasta) mõjusid põhjaelustikule ja elupaikadele ulatuslikel aladel seoses heljumi levikuga ei kaasne.

Ehitusaegne mõju kalastikule ja kalapüügile on ebaoluline.

Tehissaare ehitusetaapis avalduvad veelindudele suhteliselt väikesel alal olulised negatiivsed mõjud, mis Pakri lahe piirkonna väärtust rändel olevate ja talvituvate veelindude jaoks olulisel määral ei halvenda. Mõjud on pöörduvad, pärast ehitusperioodil lõppu olulised häiringud lakkavad. Maismaal paikneva arendusala raadamine avaldab negatiivseid mõjusid lokaalsele haudelinnustikule elupaikade kao näol. Mõju laiema piirkonna linnustikule ei ole olulised, sest alal pole teada väärtuslikke elupaiku ega kaitstavate liikide esinemist. Raadamistöid tuleks vältida lindude pesitsusperioodil ja noorlindude kasvuperioodil.

Mõju hinnang põhjaveele lähtub põhimõttelisest ehituskontseptsioonist, sest KMH koostamise ajal ei olnud olemas Paldiski PHAJ maa-aluse osa tehnoloogilist või eelprojekti, mis annaks täpsemad andmed mõjude/riski hindamiseks ja konkreetsete leevendusmeetmete väljatoomiseks. Mõjude/riski hindamisel põhjaveele on seega arvestatud pigem negatiivset stsenaariumi ning leevendusmeetmed on antud kohati suunistena, mis vajavad projekteerimise etapis täpsustamist. Põhjaveega seotud PHAJ ehitus- ja eksploatatsiooniaegseid riske ning meetmeid avariide ennetamiseks ja tegevusi võimalike kahjude kõrvaldamiseks on kirjeldatud ka riskianalüüsis.

Oht põhjavee taseme muutusele on olemas põhiliselt ehituse käigus – juhul kui tekib vajadus vett šahtidest välja pumbata seoses põhjavee sissevooluga. Põhjavee juurdevool läbindustesse tuleb hoida kontrolli all. Põhjavee sissevoolu maht šahti või tunneli läbindamisel ei tohi kokku ületada 500 m³ ööpäevas, mida peetakse Eestis juba oluliseks põhjaveevaru mõjutavaks veevõtuhulgaks. Põhjaveekihtide segunemise välistamiseks ja reostusohu vähendamiseks tuleb veekihi/veepidemed üksteisest nõuetekohaselt isoleerida. Projekteerimise etapis tuleb ette näha ning rakendada ettevaatusabinõud, et vältida merevee sattumist šahtidesse. Veetase peaks stabiliseeruma peale ehitustööde lõpetamist. Põhjaveest puudutavad avariid võivad, sõltuvalt selle ulatusest, kaasa tuua olulise negatiivse keskkonnamõju. Otseselt ohustatud puurkaevud on maa alla rajavatest šahtidest 1–2 km raadiuses. Olulisel määral sõltub võimalik mõju ehitustehnoloogia valikust ja selle professionaalsest teostamisest. Põhjaveega seotud teemasid, eriti ehitusaegseid mõjusid ja võimalikke avariilukordi, tuleb täpsemalt käsitleda PHAJ maa-aluse osa projekteerimise etapis läbiviidava KMH käigus.

Šahtidest väljapumbatava vee heljumisisaldus sõltub läbindatava kihi omadustest ja valitavast ehitustehnoloogiast, mistõttu käesolevas töös ei saa anda üheseid vastuseid selle käitlemiseks. Ülemäärases koguses heljumit ei tohi looduslikku pinnaveekogusse (suublasse) juhtida. PHAJ maapealse kompleksi territooriumile on ette nähtud koht settebasseinide jaoks. Settebasseine peab olema kaks või enam, et võimaldada mõne settebasseini sulgemist ja puhastamist teise töötamise ajal. Settebasseinidest eemaldatava sette ladestamiseks tuleb kavandada koht.

Heljum leviku modelleerimisel on võetud arvesse kavandatud ehitustehnikat, mille järgi esmalt rajatakse piki tehissaare perimeetrit karjäärimurrust kehand, mille väliskülg kindlustatakse. Kehandi rajamise käigus on heljumi leviku ulatus vähene: loodetuule korral jääb looduslikust kõrgema heljumisisaldusega piirkond tehissaare ja Paldiski Põhjasadama muuli vahele ning edelatuulega on heljumipilve mõõt ca 100 x 50 m. Teises etapis täidetakse saare sisemine osa peenema täitematerjaliga. Heljumi leviku seisukohalt ei oma tehissaare teise etapi täitmistööd olulist rolli, sest esimeses etapis rajatud kehand ümber perimeetri piirab setteaine levikut.

Alternatiivi 1 korral on olulisteks ehitusaegseteks tööstusmüra allikateks ladustamisalalt ja rongi laadimisalalt lähtuv müra. Kui leevendusmeetmena rajatakse ehitusala ning kõrvalolevate elamualade ja Kaitseväe kasarmute vahele 5 m kõrgune müravall ja selle peale 4,5 m kõrgune mürasein ning rakendatakse rongikoosseisu komplekteerimisel ja liikumisel haruraudteel ajalast piirangut, siis müra normtasemeid ei ületata. Ehituse ettevalmistusperioodil (kui müravalli ei ole veel rajatud) tuleb järgida erinevaid leevendusmeetmeid kombineeritult, et müra normtasest kõrvalolevatel elamualadel ei ületataks. PHAJ ehitusaegne autoliiklus toimub mõlema alternatiivi korral ringiga ümber Paldiski linna tiheasustusala (mööda Leetse, Kadaka ja Majaka teed), mis ei

põhjusta olulist mürahäiringut. Alternatiivi 2 korral ehitusperioodil ümbritsevatel elamualadel (Rae, Muuli ja Peetri tänavate ääres) päevasel ajavahemikul müra normtasel ei ületata, kuid öisel ajavahemikul ei ole normikohane müratase tagatud.

PHAJ maa-aluse osa ehitustöödest tuleneva vibratsiooni leviku mõju sõltub vibratsiooniallikast, selle kaugusest ja maapinna geoloogilisest ehitusest. Vibratsioonitasemeid reguleerib sotsiaalministri 17.05.2002.a määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“. Määrusega kehtestatakse inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Vastavalt sellele määrusele tuleb kavandada kõik PHAJ rajamisega seotud tööd, sh lõhkamine ja maa-alused tööd. Käesolevas staadiumis ei ole võimalik hinnata lõhketöö vibratsiooni tugevust ega selle võimalikku mõju ehitistele jm objektidele, sest puuduvad detailsed geoloogilised uuringud ja vastavalt sellele koostatav PHAJ ehitusprojekt. Lõhketöö projekti on võimalik koostada lähtudes ehitusprojekti lahendusest. Vastavalt konkreetsetele geoloogilistele tingimustele, mõjupiirkonnas olevatele objektidele ja lõhketöö eesmärgile määratakse lõhketöö projektis nõutavad parameetrid, sh ohuala ja seismiliselt ohutud laengud. Lõhketöö projektist peab välja tulema PHAJ ohuala suurus, mille ulatuses ehitiste omanikke või nende esindajaid teavitada tuleb.

Saasteained, mis mõlema alternatiivse lahenduse käigus välisõhku suunatakse on peenosakesed ja summaarsed tahked osakesed, mis sattuvad välisõhku peamiselt välja kaevatud killustiku laadimistöde käigus. Tavaolukorras, mil erinevaid leevendusmeetmeid ei kasutata, võivad alternatiivi 1 korral kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtuseid ületada nii peenosakeste ööpäevakeskmine kui ka summaarsete tahkete osakeste tunni- ja ööpäevakeskmised kontsentratsioonid. Alternatiivi 2 korral võivad tavaolukorras kehtestatud piirväärtusteid ületada summaarsete tahkete osakeste tunni- ning ööpäevakeskmised kontsentratsioonid. Tolmu kontsentratsioonide vähendamiseks on mõlema alternatiivlahenduse korral oluline kasutada erinevaid leevendusmeetmeid, et eralduva tolmu kogus oleks minimaalne ega avaldaks negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale ning inimeste tervisele. Leevendusmeetmete kasutamisel ei oma rajatav elektrijaam negatiivset mõju keskkonnale ka koosmõjus piirkonna teiste ettevõtetega. Juhul, kui ehitustegevuse käigus peaks ilmnema või lisanduma uusi välisõhu saasteallikaid, tuleb läbi viia uus saasteainete heitkoguste hindamine.

Kui PHAJ arendamise ja ehitustööde käigus järgitakse jäätmeseaduse, selle alamaktide ja kohaliku omavalitsuse jäätmehoolduseeskirja nõudeid, siis ei ole olulist negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale ette näha.

Pakri laht on oluline laevaliikluse seisukohast ja seetõttu tuleb PHAJ rajamise käigus arvestada merenavigatsiooniga seotud kitsendustega. Kavandatav tehissaar ja veehaarderajatis jäävad mõlema alternatiivi rakendumisel Paldiski sadama akvatooriumist, lähedalolevast ankrualast ning laevade liikumise trajektooriga väljapoole, looduslikult madala veega alale, mistõttu olulist mõju laevaliiklusele tehissaare ehitusel ei ole. Alternatiivi 2 korral tuleb kai rajamine tehissaarele ja selle kasutamine kooskõlastada Paldiski Põhjasadamaga ja Veeteede Ametiga ning ühtlasi konsulteerida selle märgistuse osas. Otseselt olulist mõju laevaliiklusele see endaga kaasa ei too, sest tegemist on looduslikult sügava lahega ning õigeid navigatsioonivõtteid kasutades laevad lisaohte ei põhjusta. Veevõtutoru rajamistöde käigus tuleb ohutult korraldada Paldiski Põhjasadama akvatooriumi ja sellest loode pool asuva ankruala vaheline laevaliiklus. Ehitusaegne kaudne mõju laevade navigatsioonile tuleneb peamiselt ehitustegevusest pimedal ajal, kui ehitamispiirkonnas kasutatakse valgustamiseks võimsaid valgusallikaid, mis võivad laevu eksitada. Seega tuleb eriti pimedal ajal ehitamisel jälgida, et valgusallikad ei oleks suunatud laevateedele.

Leevendusmeetmete rakendamisel ei avalda kavandatav tegevus tõenäoliselt olulist negatiivset mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale. Inimeste jaoks on reeglina kõige tähtsamad tervis, puhas põhjavesi (joogivesi), õhukvaliteet ja müratase piirkonnas. Kui mõju neile aspektidele ei ole negatiivne, siis PHAJ rajamine ei oma inimeste elukvaliteedile olulist kahjustavat mõju. Tõenäolised ootused PHAJ ehitamise suhtes on töökohtade loomine piirkonna inimestele, samuti arendusprojekti realiseerimisega kaasnevate võimalike koostööprojektidega kohalikule omavalitsusele ja selle

elanikele pakutavad hüved, mis toetavad valda ja edendavad kohalikku elu. PHAJ arendusprojekti kohta võiks olla saadaval rohkem informatsiooni, sh ka venekeelsetele elanikele.

PHAJ rajamine ei avalda negatiivset mõju piirkonna kultuuriväärtustele (kultuurimälestistele, pärandkultuuriobjektidele). Kavandatav tegevus (sh koostatava DP² lahendus) arvestab PHAJ maapealse kompleksi läheduses asuva ühishaua olemasoluga. Merepõhjauuringutega ei tuvastatud võimalike allveearheoloogiliste objektide olemasolu kavandatava tehissaare piirkonnas.

PHAJ ehituse käigus väljatava kristalse aluskorra kivimi kasutamine ehitustöödel võib kaasa tuua väiksema vajaduse lubjakivi järele. Seega maavarade kasutuse ja selle majandusliku tegevuse osas on mõju alternatiivi 1 korral positiivne, sest maapõuest väljatav kristalse aluskorra kivim transporditakse valdavalt erinevate tarbijateni Eestis. Alternatiivi 2 korral läheks kristalse aluskorra kivim arendaja sõnul valdavalt ekspordiks ning majanduslik kasu Eesti riigile oleks oluliselt väiksem.

Käitamisaegsed mõjud

Kavandatav tegevus ei avalda käitamise etapis olulisi negatiivseid mõjusid Pakri hoiualale ning selle kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liikidele, samuti Pakri maastikukaitseala kaitse-eesmärkidele ning piirkonnas esinevatele kaitstavatele liikidele.

Käitamise etapis täiendavat metsa- ja rohumaa koosluste kadu ei toimu ning negatiivne mõju taimkattele puudub. Kaitsehaljastus kasvab ja areneb käitamise faasis edasi, nii et ala taimkatte väärtus suureneb võrreldes ehitusetapis tekkiva olukorraga. See positiivne muutus ei ole siiski tingitud kavandatavast tegevusest, vaid tuleneb ehituse etapis rakendatavast leevendusmeetmest (kaitsehaljastuse rajamisest). Käitamise etapis on häiringute tase oluliselt madalam kui ehituseperioodil ning loomastik kohaneb tekkinud olukorraga.

PHAJ tavapärases režiimis käitamine ei avalda olulist mõju merepõhja elustikule ja elupaikadele, kuid täielikult ei saa välistada hüpoksiliste tingimuste teket väga harva esinevate looduslike olude tingimustes. Kui väljapumbatav vesi on hüpoksiline (hapnikku alla 2 ml/l), siis ei tingi see põhjaloomastiku hävimist veehaarde torustiku otsa piirkonnas, sest seda piirkonda asustava põhjaloomastiku peamised liigid taluvad ajutist hüpoksiat väga hästi, kuid kaovad tundlikumad vähilised.

PHAJ avariiolekorras, kus pole võimalik vee väljapumpamine maa-alusest hoidlast pikema aja jooksul, võib vee hapnikusisaldus langeda alla 2 ml/l (hüpoksia) või vaba hapnik täielikult ammenduda (anoksia) hinnanguliselt 20 päeva jooksul. Kui väljapumbatav vesi on anoksiline (hapnik puudub), siis on oodata põhjaloomastiku hävimist toru otsa lähimbruses. Hüpoksia suhtes tundlikum põhjaloomastik, eelkõige vähilised, hävivad hüpoksilise või anoksilise vee väljapumpamisel tunduvalt suuremas raadiuses. Mõjuala ulatust ei ole võimalik ilma vastava vee liikumise ja hapnikukontsentratsioonide mudelarvutusega hinnata. Kui väljapumbatav vesi on hüpoksiline (hapnikku alla 2 ml/l), siis ei tingi see põhjaloomastiku hävimist veehaarde torustiku otsa piirkonnas, kuid kaovad tundlikumad vähilised.

Eeldusel, et maa-alusest hoidlast merre pumbatav vesi ei ole hüpoksiline ega sisalda vesiniksulfiidi ning arvestades zooplanktoni kiiret reproduktsioonivõimet, kõrget looduslikku suremust, massliikide talvitumist bentiliste püsimumade abil ning veehaarde piirkonna avatust avamerele ja head veevahetust võib arvata, et PHAJ käitamisel ei ole olulist negatiivset mõju zooplanktonile.

Eeldusel, et väljapumbatav vesi ei ole hüpoksiline ega sisalda toksilisi aineid, ei kujuta PHAJ käitamine olulist ohtu kalade vastsetele (ihtüoplanktonile), sest PHAJ lähipiirkonnas ei ole ulatuslikke kudealasid ja veehaardetorude otsad asuvad umbes 30 m sügavuses, kuhu kalade vastsed tavapäraste looduslike olude tingimustes ei sattu. PHAJ käitamise etapis võivad avalduda kalastikule, eelkõige põhjakalade osas, mõningased negatiivsed mõjud. Pakri lahe kalastikule tervikuna ning kalapüügile on mõjud suhteliselt väheolulised.

² Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneering. Eskiis. Skepast&Puhkim töö nr 2017-0075, jaanuar 2018

PHAJ käitamise etapis ei põhjustata linnustikule olulisi negatiivseid mõjusid.

PHAJ maa-aluse osa projekteerimise käigus tuleb hinnata riske, mis on seotud veetihedaks tehtud süvenditesse või käikudesse pragude tekkimisega ja seeläbi põhjavee sissevoolu suurenemisega näiteks maa-ala neotektoonilise kerkimise või eksploatatsiooni tõttu. Selle alusel tuleb välja töötada PHAJ hooldamise nõuded. PHAJ kasutusperioodil jaama normaalse töötamise ja asjakohase hoolduse korral on põhjavee reostusohu väike mõlema alternatiivi korral.

Tuleb arvestada, et maa-alustes kambrites võib kasutatava merevee koostises toimuda muutusi. Need muutused ei ole olulised ega märgatavad juhul, kui jaam on igapäevaselt töös, aga võivad olla olulised või vähemalt vajada kõrgendatud tähelepanu siis, kui vesi jääb pikemaks perioodiks (kuuks ajaks või kauemaks) maa-alustesse kambritesse. Pikemaajalise maa-alustes kambrites oleku jooksul on põhiliseks muutuseks hapnikusisalduse vähenemine vees. Muutuda võib ka vee temperatuur. Analoogsete andmete puudumise tõttu ei saa kindlalt ütelda, millised muutused või kui kiiresti need maa-aluses kambri olevas merevees toimuvad. Kirjeldatud olukorra tekkimisel tuleb enne vee merre tagasijuhtimist võtta laboriproovid ja määrata vee hapnikusisaldus. Võimalik on, et vett on vaja väljapumpamise käigus aereerida või aeglustada väljapumpamise kiirust.

Tehissaare mõju lainetuse väljadele on lokaalne ning piirdub kavandatava tehissaare lähema ümbrusega. Kuna tehissaare küljed (nõlvad) on kavandatud rajada kaldpinnalistena, siis ei teki neist märkimisväärset laine tagasipeegeldumist. Tehissaare tuule poolt varjatud küljel vähenevad lainekõrgused märkimisväärselt. Olemasoleva rannajoone ja tehissaare vahele jääb ala, kus lainetus praktiliselt puudub. Alternatiivi 2 puhul võib üksiklane kõrgus tehissaare äärde kavandatud kai ääres ulatuda kuni 2 meetrini, mistõttu võiks mõelda kai varjamiseks "nina" projekteerimisele.

Sarnaselt lainetusele on tehissaare mõju hoovuste liikumisele lokaalne ega mõjuta oluliselt hoovuste liikumist Pakri lahes. Loodetuulega põhjast lõunasse piki randa liikuv veemass lahknub tehissaare tõttu kaheks. Üks osa satub tehissaare ja ranniku vahele ja voolab sealtkaudu Paldiski Põhjasadama muulini, kus see ühineb tehissaare läänekülge pidi liikuva veemassiga. Kuna hoovuse struktuur on enne Põhjasadama muulini jõudmist rikutud, siis keerab hoovus ümber muuli laiema frondina, mistõttu Põhjasadama akvatooriumi esine suur pööris jaguneb mitmeks väiksemaks. Alternatiivi 2 korral ei ole ümber Paldiski Põhjasadama muuli nurga voolav hoovus nii tugev ja keerised Põhjasadama akvatooriumi lähistel on vähem intensiivsed.

Väiksem tehissaar (alternatiiv 1) lõhub hoovuse struktuuri ja selle tõttu tekib saare põhjatipu juures väljasettimine. Samuti viib hoovus teatud koguse pinnast tehissaare ja ranna vahele. Ajapikku võib saare ja ranna vaheline kitsas veeriba täis settida. Suurema tehissaare (alternatiiv 2) korral jaotuvad hoovus ja settevoog ühtlasemalt tehissaare mõlema külje vahel. Ajapikku settib ka suurema tehissaare korral saare ja ranna vaheline kitsas veeriba täis, väljasettimine toimub tehissaare lõunatipu ja ranna vahel.

PHAJ-I praktiliselt puudub käitamisaegne mõju jäätekkele. Veehaardetoru ots ca 30 m sügavusel meres ei mõjuta jää teket mere pinnal. Võimalik on, et külmematel talvedel jäähtub tehissaare ja ranniku vaheline kitsas ja madal mereala, sest tehissaar vähendab tuulte, lainetuse ja hoovuste mõju selles piirkonnas. Sõltumata alternatiivist, tuleb ehitusprojektis ette näha tehnilised lahendused tehissaare ja veehaardetoru kaitsmiseks võimaliku rannikupiirkonnas kuhjuva rüsi jää eest.

PHAJ töötamine ei too eeldatavasti kaasa Pakri lahe ökoloogilise seisundiklassi halvenemist, sest leevendusmeetmete rakendamisel ei mõjuta PHAJ töötamine oluliselt ökoloogilise ja füüsikalise-keemilise seisundi klassi kvaliteedielemente.

Kristalses aluskorras asuvate kambrite kompleksi sissevarisemine peaks olema välistatud, kui geoloogilised ja geotehnilised uuringud viiakse läbi kõrgetasemelisel, järgitakse kõiki projekteerimise nõudeid ja asjakohaseid standardeid ning töid tehakse tehnoloogiliselt korrektselt. Risk sõltub sellest, kui hästi on kivimi tingimused kaardistatud enne projekteerimist, ehitamist ja ehitamise käigus. Veetõkete lahendused ja ehitamise järjekord tuleb lahendada ehitusprojektis selliselt, et tõkkeid saaks kasutada nii ehituse ajal kui ka käitamise perioodil. Normaalse

käitamistsükli jooksul peaks enamik settematerjali kanduma merre tagasi, sest pidevalt veehoidlasse jooksev vesi tekitab seal turbulentset segunemist, mis takistab settimist.

PHAJ käitamisaegne müra on võrreldes rajamisaegse müraga väheoluline, sest sel perioodil ei toimu PHAJ maa-alal müratekitavaid tegevusi. PHAJ turbiinisaalid asuvad ligikaudu 500 meetri sügavusel ning nende müra ei levi maapinnale. PHAJ veehaare asub merepinnast allpool, mistõttu suure kiirusega alla turbiinisaali laskuva vee poolt tekitatud müra ei ole kuulda. Müra tekitavad objektid/tegevused on 330 kV alajaam, ventilatsioonišaht ning elektriijaama teenindav transport, mille liiklussedus on ööpäevakeskmise löikes väga väike. Kuna alternatiivi 1 ehitusaegse müra leevendamiseks rajatud müravalli ei ole kavas likvideerida, siis jääb see elamualade poole müratõkkeks ka PHAJ käitamisperioodil. PHAJ käitamise ajal – elektritootmise protsessis – vibratsiooni ei teki.

PHAJ käitamisperioodil on välisõhku emiteeritavad saasteainete kogused mõlema alternatiivi korral marginaalsed, sest märkimisväärseid välisõhu saastajaid ei ole.

PHAJ käitamise ajal elektritootmise protsessis jäätmeid ei teki. Ettevõttes masinate ja seadmete regulaarse hooldamise käigus tekkivad jäätmed ning olmejäätmed antakse üle jäätmekäitlusfirmadele. Kui järgitakse jäätmeseaduse, selle alamaktide ja kohaliku omavalitsuse jäätmehoolduseeskirja nõudeid, siis olulist negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale ei ole.

Kavandatav tehisaar ei takista kummagi alternatiivi korral Paldiski Põhjasadama laevaliiklust. PHAJ veevõtutoru asukoht meres tuleb vastavalt tähistada, et vältida selle kahjustamist. Tehissaare ja veevõtutoru asukoht tuleb kanda merenavigatsiooni kaartidele. Käitamisaegne kaudne mõju laevade navigatsioonile tuleneb peamiselt tõstetorni valgustamisest pimedal ajal, kui kasutatakse võimsaid valgusallikaid, mis võivad laevu eksitada. Seega tuleb jälgida, et valgusallikad ei oleks suunatud laevateedele ning et tornid ja tehisaare valgustus ei jääks segama Paldiski sadamate maapealsete navigatsioonimärkide vaadeldavust. Tornide valgustus ja märgistus tuleb kooskõlastada Veeteede Ametiga.

PHAJ käitamise ajal ei esine piirkonna lähimate elamute juures lubatust kõrgemaid müratasemeid ning puuduvad märkimisväärsed välisõhu saasteallikad. Sellest tulenevalt puudub inimeste tervisele negatiivne mõju. Võrreldes tänase olukorraga muudab PHAJ rajamine käsitletava ala läheduses asuvate elamualade elukeskkonda. Samas, kuna tegemist on ÜP kohase tööstusalaga, siis muutused võrreldes praegusega on vältimatud.

Ülemäärane radoonitase võib kaasa tuua vajaduse piirata töötajate viibimise aega maa-alustes šahtides ja käikudes, mistõttu tuleb PHAJ maa-aluse osa ehitamise käigus teostada šahtide jm käikude radoonisisalduse mõõtmisi. Vastavalt nende tulemustele tuleb lahendada šahtide ja käikude ventileerimine.

Kui PHAJ ehitusaegne valgustus ei ole õigesti projekteeritud ja paigaldatud, võib see pimedal ajal häirida ehitusala vahetus naabruses asuvate elamualade elanikke ja Kaitseväe Paldiski linnaku töövõimet. Pärast müraseina ja müravalli valmimist toimivad need olulisel määral kaitsena ehitusala valgustuse eest. Tuleb jälgida, et valgustuse projekteerimisel, paigaldamisel ja tööde käigus ei suunataks PHAJ tõstetornidest jt kõrgetest rajatistest häirivaid valgusvihke elamualade ja Kaitseväe Paldiski linnaku suunas. PHAJ ehitus- ja kasutusaegsete valguslahenduste projekteerimisel ja paigaldamisel tuleb rakendada valgusreostust vältivaid ja vähendavaid meetmeid.

PHAJ käitamise ajal mõju piirkonna kultuuriväärtustele ning neile avanevatele vaadetele puudub. Soovitatav on jätta ühishaud ja selle kaitsevöönd väljapoole PHAJ tootmisterritooriumi (piirdeaeda).

PHAJ maapealse kompleksi (alternatiivi 1) kõrged tõstetornid jäävad tõenäoliselt nähtavaks Tallinna maanteelt Paldiski linna sissesõidul. Kuna PHAJ maapealse kompleksi asukoht on linna tiheasustusala servas tööstusalal, siis ei jää tõstetornid domineerima ega mõjuta üldjoontes märkimisväärselt piirkonna maastikku ja vaateid. Tegemist on areneva tööstuspiirkonnaga, kuhu võib lähiajal veel lisanduda erinevaid tööstushooneid ja -rajatisi. Kõige rohkem muutub maastik PHAJ maapealse kompleksi vahetus läheduses oleva elamu- ja suvilapiirkonna elanike jaoks, sest ehitusaegse müra leevendamiseks on vajalik 4 m kõrguse müravalli rajamine PHAJ ja elamualade vahele. Vaate

pehendamiseks on soovitatav müravalli elamutepoolsed nõlvad kujundada võimalikult looduslähedastena, sest müravalli likvideerimine pärast ehitustööde lõppu ei ole otstarbekas.

Rajatav tehissaar mõjutab ranniku vaadeldavust merelt ja Pakri saarte poolt. Alternatiivi 1 korral on tehissaare mõju vaadetele väiksem kui alternatiivi 2 korral, sest tehissaar on väiksem ning saarel ei ole kõrgeid tõstetorne. Kuna aga mere poolt vaadatuna ei ole piirkonnas atraktiivseid vaatlusobjekte ning Pakri pankranniku silmapaistvam osa jääb tehissaarest põhja poole, siis ei ole tehissaare mõju merelt avanevatele vaadetele oluline.

PHAJ rajamine võimaldab taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia tootmise osakaalu suurendamist, mis loob eeldused fossiilsete kütuste põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamiseks ja selle kaudu positiivseks mõjuks kliimamuutustele.

PHAJ kavandamise ja käitamise käigus tuleb rakendada kliimamuutustega kohanemise meetmeid, sest sagenevad ning oma mõjult tugevnevad äärmuslikud ilmaolud nagu tormid, paduvihmad ja kuumalained, samuti mereveetaseme tõus võivad põhjustada olukordi, mis taristu toimimist häirivad.

Ülevaade riskianalüüsi tulemustest

Riskianalüüsis vaadeldi PHAJ kolme olulisemat käitlusetappi: ehitamine, käitamine ja likvideerimine. Nende etappide osi analüüsidest tuvastati järgnevad võimalikud suurõnnetusohu olukorrad:

- diktüoneemaargilliidi ladustamine;
- šahti varing;
- allmaarajatise üleujutus;
- käitise tulekahju;
- ventilatsiooni katkemine allmaarajatises;
- suurõnnetus Alexela Terminali territooriumil;
- suurõnnetus Paldiski Põhjasadama territooriumil.

Olulisimat mõju võivad põhjustada käitise tulekahju, suurõnnetus Alexela Terminali territooriumil ja suurõnnetus Paldiski Põhjasadama territooriumil (Palsteve OÜ terminalis). Need on õnnetused, mis on valdavalt kergete või raskete tagajärgedega, kuid millel võivad väga väikese tõenäosuse korral olla katastroofilised tagajärjed, mille likvideerimiseks on vaja lisaks täiendavat abijõudu. Ülejäänud loetletud sündmused ei kuulu prioriteetsete õnnetuste nimekirja ning on kas tõhusate ennetusmeetmetega välditavad või nende tagajärgede likvideerimiseks piisab ettevõtte enda ressurssidest. See aga ei tähenda, et tegemist on ebaoluliste sündmustega, vaid arvestatavate sündmustega. Riskianalüüsis esitatud riskimaatriksi tulem annab sisendi prioriteetide seadmiseks ennetusmeetmete rakendamisel ja PHAJ töö korraldamisel.

Olulisima toimumistõenäosusega on käitise tulekahju, mistõttu on oluline just tuleohutuspaigaldiste planeerimine ja personali koolitamine. Raskeima tagajärjega on ettevõttevälised ohud, kuid seda erinevate alternatiivide korral:

- alternatiivi 1 korral Alexela Terminali suurõnnetus, mille korral võib lekkiva, süttiva ja/või plahvatava kemikaalimahuti korral ohustatud olla PHAJ maapealne ehitiste kompleks ja maa-alune osa;
- alternatiivi 2 korral Paldiski Põhjasadama territooriumil Palsteve OÜ ladustatava ammooniumnitraadi võimaliku plahvatuse ülerõhust tingitud kahjustused võivad laastavalt mõjuda PHAJ pealmaaehitistele.

Kuna PHAJ on planeerimisjärgus, siis puuduvad konkreetsed tehnilised lahendused, mille põhjal hinnata nende piisavust. Riskianalüüsiga tuvastatud õnnetuse ohtudest tulenevalt on koostatud vajalike ennetavate meetmete loetelu, millele peab tähelepanu pöörama vältimaks võimalike hädaolukordade teket.

Käitisele koostatakse ehitusprojekt, milles lahendatakse eraldi tuleohutuse osa. Lisaks koostatakse käitisele lõhkamistöde projekt. Eraldi peab olema koostatud käitise likvideerimiskava. Enne PHAJ

käikuandmist tuleb koostada ettevõtte põhjalik riskianalüüs ja hädaolukorra lahendamise plaan, arvestades kõiki projekteerimise ja ehitamise käigus selgunud asjaolusid ning ettevõtte käikuandmise ajaks ümbruskonnas kujunenud olukorda, sh ohtlike ja suurõnnetuse ohuga ettevõtete ohualasid ning võimalikke ohtusid.

Lisaks avariilistele riskidele tuleb PHAJ ehitiste projekteerimisel, rajamisel ja käitamisel arvestada võimalike keskkonnariskidega: välk ja torm, üleujutused ja mereveetaseme tõus, rüsi jää, riskid põhjaveele ning tolmu ja radooni töökeskkonnas.

Ülevaade alternatiivsetest võimalustest

Lähtudes hinnatud negatiivsetest mõjudest looduskeskkonnale nii ehitamise kui ka käitamise perioodil on alternatiiv 1 ja alternatiiv 2 praktiliselt võrdsel positsioonil. Sotsiaal-majanduslike mõjude seisukohast sai märkimisväärse eelise alternatiiv 1, sest arvestati PHAJ rajamisel tekkiva kristalse aluspõhja kivimi (killustiku) kasutusvõimalusi ehituses Eestis. Alternatiivi 2 korral (vedu laevadega) läheks arendaja sõnul praktiliselt kogu ehitusmaterjal ekspordiks.

Alternatiivide hindamise ja võrdlemise käigus ei selgunud asjaolusid, mis välistaksid PHAJ rajamise, sest oluliseks hinnatud negatiivsed mõjud looduskeskkonnale on leevendatavad. Leevendusmeetmete kavandamisel ja nende tõhususe hindamisel on arvestatud ka nende mõjudega, mille olulisust andmete puudulikkuse tõttu ei ole käesolevas töös võimalik üheselt hinnata, ja seetõttu lähtutakse nn ettevaatusprintsipiist. Põhimõtteliselt tuleb rakendada PHAJ mõlema alternatiivi puhul praktiliselt samu leevendusmeetmeid, eriti käitamise perioodil, kuid alternatiivi 2 puhul võivad need osutada mõnevõrra keerukamateks. Seega ei muuda alternatiivide täiendav võrdlemine ilma leevendusmeetmeteta alternatiivide järjestust.

Ettepanekud leevendusmeetmete rakendamiseks

Käesoleva KMH käigus välja töötatud leevendusmeetmeid tuleb arvesse võtta PHAJ ehitusprojekti koostamisel ning vajadusel neid täiendada ja täpsustada projekteerimise etapis (KMH käigus), kui on täpsemalt teada PHAJ ehituslik ja tehnoloogiline lahendus, eriti selle maa-alune osa, ning ehitustööde läbiviimise tehnoloogia ja käitamisaegne töörežiim.

KMH tulemusena on jõutud järeldusele, et leevendusmeetmete rakendamine on vajalik järgmiste keskkonnanähtude kaitseks: põhjavesi, pinnavesi, merepõhjaelustik, zoo- ja ihtüoplankton, kalastik, kaitstavad taimeliigid, maismaaelustik ja rohevõrgustik (kaitsehaljastus), linnustik, pinnas, muraolukord, välisõhu seisund, radooni töökeskkonnas, laevaliikluse ohutus, kultuuriväärtused.

Ettepanekud seiremeetmete rakendamiseks

Käesoleva KMH käigus on tehtud ettepanekud seiremeetmete rakendamiseks järgmistes valdkondades:

- põhjavee tase ja kvaliteet;
- pinnavee kvaliteet ja väljapumbatava vee kogused;
- mereelustik;
- merevee kvaliteet ja põhjasetete liikumine;
- müra;
- radoon.

Esitatud ettepanekuid seiremeetmete rakendamiseks tuleb vajadusel täiendada ja täpsustada projekteerimise etapis läbiviidava KMH käigus, kui on täpsemalt teada PHAJ ehituslik ja tehnoloogiline lahendus, eriti selle maa-alune osa, ning ehitustööde läbiviimise tehnoloogia ja käitamisaegne töörežiim.

Soovitused ja ettepanekud edasiseks tegevuseks

Kuna käesoleva KMH etapis on teatud aspektides määramatusi lõpliku hinnangu andmiseks, siis **projekteerimise staadiumis tuleb mitmete teemade lähteandmeid ja lahendusi täpsustada ning läbi viia uus KMH** (vt ptk 12). Loetletud aspektid ei ole põhimõtteliseks takistuseks PHAJ rajamisel, kuid ilma nendega arvestamata ja asjakohast lahendust leidmata ei ole ehitusloa

väljastamine reaalne. Projekteerimise staadiumis, kui on teada PHAJ maa-aluse osa lahendus, tuleb läbi viia KMH ja täpsustatud riskianalüüs.

- Enne ehitusprojekti koostamist tuleb läbi viia piirkonna põhjalikud ehitusgeoloogilised ja hüdrogeoloogilised uuringud ning jätkata uuringute läbiviimist kogu ehitusperioodi jooksul.
- Koostada tuleb PHAJ mõju käsitlev asukohapõhine põhjavee mudel. Ehitusaegse perioodi ja avariolukordade jaoks tuleb analüüsida kogu Paldiski linna ühisveevärgi puurkaevude ja veevarustussüsteemi toimimist ning välja töötada PHAJ võimalikest mõjudest lähtuv veevarustuse lahendus, et tagada linna varustamine nõuetekohase joogiveega.
- Hea tulemuse saavutamiseks tuleb võrdset tähelepanu pöörata PHAJ projekteerimisele, kasutatavate materjalide omadustele, hangete korraldamisele, tööde läbiviija kogemustele ja järelevalvele.
- Enne ehitusprojekti koostamist on soovitatav koostada PHAJ tehnoloogiline projekt, mille eesmärk on anda plaaniline ja ruumiline (kõrguslik) lahendus tehnoloogiliste seadmete ja tootmisliinide paigutusele, vertikaal- ja horisontaaltranspordile, materjalide ja toodangu ladustamisele ning ümberlaadimise korraldusele ja muule taolisele koos muude tehnoloogiliste erinõuete ja piirangutega.
- Insenerlahenduste väljatöötamisel tuleb arvestada merevee korrodeeriva mõjuga ehitusmaterjalidele ja kivimitele. Selleks on projekteerimise staadiumis vaja akrediteeritud laborites läbi viia kõikide mereveega kokkupuutuvate ehitusmaterjalide, sh loodusliku pinnase, tugevuse ja lahustuvuse katsed ning projekteerida kompleks vastavalt sellele.
- Tehissaare projekteerimisel peab arvestama tormide võimaliku mõjuga ning kliimamuutustest tuleneva mereveetaseme tõusuga.
- Sademevee ärajuhtimise lahenduse väljatöötamisel on muuhulgas vaja arvestada nii ümbritsevatelt aladelt kogutava sademe- ja liigvee kui ka PHAJ sademevee ja tehnoloogilise vee ärajuhtimisega, samuti võimaliku avariilise olukorra veekogustega. Kraavi/torustikku juhitud PHAJ ehitusaegne vesi peab olema settetiikides heljumist puhastatud (settinud) nõuetekohasele tasemele. Settetiikidest väljavoolule näha ette veeproovide võtmise koht.
- Kaaluda ehitusloa väljaandmist kahes (või isegi kolmes) etapis: kaeveõõnte rajamiseks (eraldi etappidena tunnelid kuni kristalse aluskorra kivimini ja maa-alune reservuaar kristalse aluskorra kivimis) ning jaama sisseseade paigaldamiseks. Alternatiivenergeetika lahenduste areng maailmas toimub väga kiiresti ning jaama sisseseade paigaldamise ajaks võib olla välja töötatud ja kasutusel oluliselt efektiivsemaid ja väiksema keskkonnamõjuga lahendusi.
- Tööprojektiga paralleelselt koostatav avariolukorras tegutsemise kava peab olema rakendatav nii PHAJ ehitusperioodil kui ka käitamise ajal ning sisaldama muuhulgas meetmeid elanikele puhta joogivee tagamiseks olukorras, kui piirkonna puurkaevud saavad avarii tagajärjel mõjutatud.
- Välja töötada Paldiski PHAJ hoolduse nõuded ja hooldustööde kava.
- Täpsustada väljaveetava materjali kogused ja välja töötada väljaveetava materjali transpordiskeem, kus on muuhulgas ära näidatud auto- ja raudteetranspordi osakaalud ehitusprotsessi erinevates etappides, materjali ladustamise asukohad (vahelaod) ning kasutamise/realiseerimise viisid ja ajagraafik. Põhjendatud vajadusel tuleb anda hinnang selle tegevusega kaasnevatele võimalikele keskkonnamõjudele.
- Enne PHAJ tehissaare rajamisega alustamist rekonstrueerida Leetse, Kadaka ja Majaka teed rasketranspordi vajadustele vastavaks ning rajada ehitusaegne ühendustee Majaka teelt kuni ehitusaegse tammi alguseni. Arendajal tuleb valmis olla panustamiseks avalikult kasutatavate teede korrashoidu. Teedevõrgu rekonstrueerimise vajaduse üle otsustada pärast täpsemate logistiliste lahenduste selgumist.
- PHAJ maapealse kompleksi elamutepoolisel haljaspinnal tuleb ette näha mitmerindelise kõrghaljastuse taastamine, kui see ehitustegevuse otsese või kaudse mõju tulemusena häviv. Taastamiseks kasutada liike, mis sobivad kujunenud kasvutingimustesse. Mitte valida dekoratiivseid liike ja sorte, mis võivad iseseisvalt looduses levima hakata.

- PHAJ ehitustööde käigus tuleb arvestada kultuuriväärtusega leidude ja arheoloogilise kultuurikihi ilmsikstuleku võimalusega ning sellest lähtuvalt muinsuskaitseaduses³ (MuKS) sätestatud nõuetega.
- Jätkata Paldiski PHAJ ehitamise ja käitamisega kavandatava tegevuse ja põhimõtete tutvustamist kohalikule omavalitsusele ja piirkonna elanikele ka projekteerimise perioodil.

Sulgemisega kaasnedavad võivad mõjud

Tegevuse peatamise või sellest loobumise korral on võtmeküsimus põhjaveekihtide isoleerimine ja põhjavee kaitse. Tuleb tagada põhjaveekihtide eraldatus üksteisest. Maa-alused tühimikud tuleb isoleerida maapinnalt tuleva reostuse ja merevee sissevoolu eest.

Jaama seiskamisel ei ole soovitatav jätta maa-alusesse reservuaari merevett, sest see võib muuta oma omadusi ja saastuda radooniga. Pikka aega maa-aluses reservuaaris seisnud vee merre tagasipumpamine võib olla merekeskkonna jaoks problemaatiline ja kaasa tuua soovimatuid tagajärgi.

Jaama sulgemisel ehitamise või käitamise perioodil tuleb jaama seadmed konserveerida või demonteerida, sõltuvalt sellest, kas sulgemine on ajutine või lõplik. Takistada tuleb kontrollimatut juurdepääsu territooriumile, kaeveõõntesse ja rajatistele, et mitte seada ohtu inimeste elu ja tervist.

Enne ehitusloa väljastamist koostatav **riskide hinnang ja ettenägematutest olukordadest tingitud tagajärgede likvideerimise tegevuskava peab muuhulgas käsitlema tegevusi ja tehniliste meetmete kirjeldust projekti katkestamise korral.**

³ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123032015128?leiaKehtiv>

1. Sissejuhatus

Käesolev KMH aruanne käsitleb Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistutele (osaliselt) ja lähialale ning Paldiski lahte kavandatava tegevusega eeldatavalt kaasneda võivad olulist keskkonnamõju. Kavandatava tegevuse sisuks on hoonestusõiguse määramine Energiasalv Pakri OÜ poolt Paldiski linna kavandatava pump-hüdroakumulatsiooni(elektri)jaama (PHAJ) tehissaare ja veehaarde rajamiseks.

Energiasalv Pakri OÜ esitas 28.09.2016 Tehnilise Järelevalve Ametile (TJA) hoonestusloa taotluse Paldiski linna 500 MW võimsusega pump-hüdroakumulatsioonijaama (PHAJ) tehissaare ja veehaarde rajamiseks. TJA algatas 27.01.2017 otsusega nr 1-10/17-031 Paldiski PHAJ hoonestusloa menetluse ning ühes sellega keskkonnamõju hindamise (KMH). KMH käigus hinnatakse PHAJ rajamise ja eksploatatsiooniga, merre rajatavate objektide (tehissaar, veehaare) ning maa-aluste rajatiste (aluskorda rajatav veereservuaar, šahtid ja muud rajatised) kaasnevat võimalikku keskkonnamõju. TJA on kontrollinud, et menetluse käigus esitatud seisukohtade ja arvamustega on KMH programmis (vt Lisa 1) arvestatud ning programmi on vastavalt täiendatud. Samuti on programmile lisatud arvestamise põhjendused. TJA nõustus programmis tehtud muudatuste ja parandustega. TJA tunnistas 13.07.2017 otsusega nr 1-10/17-262 (vt Lisa 2) Paldiski PHAJ keskkonnamõju hindamise programmi nõuetele vastavaks.

Paldiski Linnavolikogu algatas 30.06.2017.a otsusega nr 25⁴ Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneeringu (DP) ja selle keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH). PHAJ rajamise üle otsustamisel on määravaks nii kavandatavate maismaaehitiste kui ka rajatise kui terviku toimimiseks vajaliku veehaarde osa vette ehitamise võimalikkus, mistõttu tuleb erinevate menetluste raames vajalik keskkonnamõju hindamine ühitada. See tähendab, et tehissaare ja veehaardetorustiku hoonestusloa menetluse raames tuleb analüüsida ka PHAJ maapealse kompleksi, allmaaehitise rajamise, eksploateerimise ja likvideerimise ning merevee võtu ja merre tagasisuunamisega kaasnevaid mõjusid.

PHAJ maa-aluse osa keskkonnamõjude hindamine saab KMH täpsusega toimuda selles ulatuses, kuivõrd seda võimaldavad kavandatava tegevuse maa-aluse osa kirjeldus ja vastavate uuringute tulemused.

Paldiski PHAJ rajamiseks on vajalik neli dokumenti/luba, mille menetlejateks ja otsustajateks on erinevad ametkonnad:⁵

- DP maismaal ja merealal kaldaga funktsionaalselt ühenduses olevate ehitiste püstitamise võimaldamiseks; otsustaja on Paldiski linn;
- ehitiste ehitamiseks peab olema ehitusseadustiku alusel väljastatav ehitusluba ning ehitiste kasutamiseks peab olema ehitusseadustiku alusel väljastatav ehitise kasutusluba;
- hoonestusluba ehituse rajamiseks mere põhja (sellele järgneb ehitusloa taotlemine). Mereveehaarde ehitamiseks on vajalik kuni 12 ha põhjapindalaga tehissaare ehitamine. Otsustaja on Tehnilise Järelevalve Amet, kellele on taotlus esitatud 28.09.2016;
- vee erikasutusluba tahkete ainete uputamiseks merepõhja ning vee võtuks merest ja tagasisuunamiseks merre. Otsustaja on Keskkonnaministerium / Keskkonnaamet.

Paldiski PHAJ hoonestusloa KMH aruande koostamise aluseks on Paldiski (Eesti) PHAJ hoonestusloa KMH programm – vt Lisa 1.

⁴ Vt DP lähteseisukohtade ja KSH väljatöötamise kavatsuse (VTK) lisa 1.

⁵ Paldiski Linnavolikogu 30.06.2017.a otsuse nr 25 lisa „Detailplaneeringu elluviimisest tekkida võiva keskkonnamõju strateegilise hindamise vajaduse kaalutlemine. Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala kinnistute detailplaneering“

KMH eesmärk

Tulenevalt KeHJS-e §-st 3¹ on KMH eesmärk anda tegevusloa andjale teavet kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva olulise keskkonnamõju kohta ning kavandatavaks tegevuseks sobivaima lahendusvariandi valikuks, millega on võimalik vältida või vähendada ebasoodsat mõju keskkonnale ning edendada säästvat arengut. Keskkonnamõju hindamisel tuvastatakse kavandatava tegevuse otsene ja kaudne oluline keskkonnamõju keskkonnaneelementidele, nagu maa, pinnas, vesi, välisõhk, kliima, maastik ja looduslik mitmekesisus, elanikkonnale, inimese tervisele, heaolule ja varale, kultuuripärandile ja kaitstavatele loodusobjektidele ning nende omavahelistele seostele, samuti võimaliku suurõnnetuse või katastroofiga kaasnev oluline keskkonnamõju, ning kirjeldatakse ja hinnatakse neid.

KMH algatamisotsuse⁶ kohaselt on PHAJ rajamise üle otsustamisel määravaks nii kavandatavate maismaaehitiste kui ka rajatise kui terviku toimimiseks vajaliku veehaarde osa vette ehitamise võimalikkus, mistõttu tuleb erinevate menetluste raames vajalik keskkonnamõju hindamine ühitada. See tähendab, et KMH käigus tuleb analüüsida allmaaehitise rajamise, ekspluateerimise ja likvideerimise ning merevee võtu ja merre tagasisuunamisega kaasnevaid mõjusid.

PHAJ maa-aluse osa keskkonnamõju hindamine saab KMH täpsusega toimuda selles ulatuses, kui seda võimaldavad kavandatava tegevuse maa-aluse osa kirjeldus ja vastavate uuringute tulemused.

Võttes arvesse kavandava tegevuse iseloomu ning ümbruskonna keskkonnatingimusi, määratletakse KMH ulatus alljärgnevalt:

- PHAJ maapealse teenindava kompleksi ala ja tehissaar – piirkond, kus kavandatava tegevuse mõju otseselt avaldub;
- käsitusala (eeldatav mõjuala) – piirkond, millele kavandatav tegevus võib mõju avaldada;
- arvestatakse ka teiste lähipiirkonnas kavandatavate arendustega ning võimalike koosmõjude avaldumisega⁷.

KMH-s käsitletavate erinevate keskkonnamõjude ruumiline ulatus, kus avalduv mõju võib olla oluline, on erinev. Seetõttu täpsustatakse keskkonnamõju ulatust mõju hindamise käigus.

KMH käigus läbi viidud uuringud

1. Ehitusgeoloogia – koostaja: Eesti Geoloogiakeskus OÜ
 - 1.1. uuring ehitusgeoloogiliste tingimuste selgitamiseks tehissaare rajamiseks ja pinnaseproovide võtmine võimaliku reostuse määramiseks.
2. Merelised protsessid – Koostaja: OÜ Corson
 - 2.1. Paldiski lahe setete liikumise modelleerimine, millega hinnati kavandatava tehissaare mõju lahe setete liikumise dünaamikale, sh hinnati kavandatava PHAJ rajamise mõju Paldiski Põhjasadamale;
 - 2.2. merevee võtu ja veeheite mõju hindamine merepõhja setete liikumisele ja võimalike hüdrooloogiliste muutuste hindamine ning tehissaare mõju hindamine rannaprotsessidele;
 - 2.3. tehissaare rajamiseks materjali uputamisel võimaliku heljumi tekke, selle leviku ja mõju hindamine;

⁶ Vt KMH programmi lisa 1

⁷ Vastav analüüs on käesoleva KMH käigus võimalik selles mahus, mil määral teave teiste arenduste kohta eksisteerib ja on kättesaadav. Käesoleva KMH käigus ei saa lahendada ega suunata tegevusi, mis PHAJ maapealse kompleksi ja tehissaare alt väljuvad.

- 2.4. arvutused tehissaare rajamiseks vajaliku mineraalpinnase mahtude kohta, et oleks tagatud tehissaare stabiilsus. Sealjuures hinnati ekstreemsete ilmastikuolude (nt tugev lainetus kõrgvee tingimustes) mõju saarele.
3. Merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamine – TÜ Eesti Mereinstituut
- 3.1. video, sukeldumine, põhjaammutaja proovid;
- 3.2. merepõhja elupaikade kaardistamisel kasutati multibeam sonarit ja lauskaardistust, mille tulemuseks on täpne põhja topograafia (batümeetria) ja sette pindmise kihi struktuur.
4. Riskianalüüs – koostaja: Rain Kurg, Storkson OÜ.

KMH koostamise osapooled

Tabel 1. Paldiski PHAJ hoonestusloa KMH koostamise osapooled

Osapool	Asutus	Kontaktisik	Kontaktid
Otsustaja (hoonestusloa andja)	Tehnilise Järelevalve Amet	Liis Piper, ehitusosakonna peaspetsialist	Sõle 23A, 10614 Tallinn info@tja.ee liis.piper@tja.ee tel 667 2004
KMH läbiviija	Skepast&Puhkim OÜ	Hendrik Puhkim, juhatuse liige, juhtekspert	Laki 34, 12915 Tallinn info@skpk.ee hendrik.puhkim@skpk.ee mob: 5342 3684
Arendaja	Energiasalv Pakri OÜ	Peep Siitam, juhatuse liige	Regati pst 1, 11911 Tallinn peep@vool.ee mob: 5349 5949

PHAJ KMH programmi (vt Lisa 1) koostas Hendrikson & Ko, juhtekspert Riin Kutsar (KMH litsents nr KMH 0131). Arendaja teatas 28.06.2017 TJA-le, et on vahetanud juhteksperti. Uueks juhtekspertiks on Hendrik Puhkim (KMH litsents nr KMH 0135). TJA hinnangul on uus juhtekspert piisavalt pädev (vt Lisa 2).

KMH ekspertiühma koosseis

- Juhtekspert, projektijuht – Hendrik Puhkim, MSc geograafia, KMH litsents nr KMH0135, KSH juhteksperti pädevus vastavalt KeHJS-le, Eesti Keskkonnamõju Hindajate Ühingu juhatuse liige, planeerija pädevus vastavalt planeerimisseadusele, 16 aastat töökogemust;
- Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus, mõju kaitstavatele loodusobjektidele, kultuurimälestistele ja pärandkultuuriobjektidele, Natura-hindamine, elustikule, inimese tervisele, heaolule ja varale, jäätmetekke võimalustele, kliimamuutustele, keskkonnariskid; KMH aruande koostamine – Eike Riis, KMH ekspert MSc bioloogia, KMH litsents nr KMH0154; 29 aastat töökogemust;
- Mere- ja merepõhjaelustiku uuring – Georg Martin, PhD ökoloogia, Tartu Ülikooli Eesti mereinstituut, 24 aastat töökogemust;
- Mereliste protsesside (setete liikumine, heljum) uuring – Toomas Liiv, PhD, OÜ Corson, töökogemus 17 aastat;
- Geoloogia ja hüdrogeoloogia – Kersti Ritsberg, MSc geoloogia, KMH litsents nr KMH0150, 14 aastat töökogemust;
- Merepõhja geoloogia – Kalle Suuroja, MSc geoloogia, Eesti Geoloogiakeskus, 49 aastat töökogemust;
- Müra ja vibratsioon – Marko Ründva, Ingrid Leemet, Akukon Oy Eesti filiaal;
- Välisõhu seisund – Erik Teinemaa, Maris Paju, Eesti Keskkonnauuringute Keskus;
- Natura hindamine – Raimo Pajula, MSc geoökoloogia, 20 aastat töökogemust;

- Riskianalüüs – Rain Kurg, rakenduslik kõrgharidus päästeteenistuse erialal, 16 aastat töökogemust;
- Mõju laevaliiklusele – Liis Kikas, MSc keskkonnanõrkorraldus (TÜ); Eesti Mereakadeemia hüdroloogia eriala rakenduskõrgharidus
- GIS spetsialist – Kati Kraavi, MSc kinnisvara planeerimine, 2 aastat töökogemust;
- Kvaliteedikontroll – Peeter Škepast, MSc teede ehitus, MBA ärijuhtimine ja organisatsiooni arendamine, 23 aastat töökogemust.

Isikud ja asutused, keda kavandatud tegevus võib eeldatavalt mõjutada või kellel võib olla põhjendatud huvi kavandatud tegevuse ja eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju vastu on esitatud KMH aruande peatükis 14.1.

2. Kavandatava tegevuse eesmärk ja vajadus

Energiasalv Pakri OÜ kavandab Paldiski linna rajada pump-hüdroakumulatsiooni(elektri)jaama (PHAJ). See koosneb maa-alusest, kristalse aluspõhja kivimites asuvast reservuaarist (sügavuses orienteeruvalt 500–600 m), seda maapinnaga ja mereveehaardega ühendavatest šahtidest ning maismaal paiknevatest muudest objektidest (juhtimiskeskus, alajaam jms). Jaama tööpõhimõtte seisneb merepinna ja maa-aluse reservuaari kõrguste vahest tekkiva vee potentsiaalse energia ärakasutamises: elektrienergiat tarbitakse, kui vett pumbatakse alumisest reservuaarist ülemisse, ehk kui elektrisüsteemis on tootmisvõimsuse ülejääk või elektri hind on odav ning elektrienergiat toodetakse ehk vett lastakse ülemisest reservuaarist läbi turbiinide alumisse reservuaari, kui süsteemis on elektritootmisvõimsuse puudujääk või elektri hind on kõrge. Šahti allosas olevas vastavas turbiinisaalis paiknevad elektriturbiinid/pumbad, mis vastavalt töörežiimile toodavad elektrit (vee liikumisel merest reservuaari) või pumpavad vett reservuaarist üles tagasi merre. Jaama maismaal asuv teenindav kompleks kavandatakse kinnistutele Pallase piirkond 16 ja osaliselt Pallase piirkond 18. Jaama koguvõimsuseks on kavandatud ligikaudu 500 MW.

PHAJ rajamine on üheks soodsamaks ja traditsioonilisemaks lahenduseks mittejuhitava võimsusega (st otseselt energiaallika intensiivsusest sõltuvate) elektrijaamade poolt toodetud elektrienergia pikaajaliseks ja suuremahuliseks salvestamiseks.

PHAJ on energiabilansis elektrienergia tarbija. PHAJ ehitamise tehniline eesmärk seisneb elektrienergia tootmise ja tarbimise omavahelises ajalises optimeerimises elektrisüsteemis (nt Eesti elektrisüsteem). PHAJ-I on väga kiire võimsuse reguleerimisvõimekus ja suutlikkus teiste, mittejuhitavate, elektritootjate ebaühtlast elektritootmist (nt tuulepargid, mille tootlikkus sõltub tuulest) ja aeglast reguleeritavust (nt soojuselektrijaamad ja tuumajaamad) kompenseerida. Selle omaduse tõttu täidavad PHAJ-d lisaks elektriturul osalemisele tihti ka avariireservi, reguleerimisenergia tootja ning sageduse hoidmisega seotud ülesandeid elektrisüsteemides.

Euroopa elektrisüsteemis, milles on järjest rohkem mittejuhitava võimsusega elektritootmisüksusi, on suuremahuliste ja pikaajaliste energiasalvestite olemasolu energia varustuskindluse seisukohast kasvavalt oluline. Ka Eestis on suuremahulise salvestusvõimaluse olemasolu oluliseks eelduseks taastuvatest energiaallikatest energiatootmise laialdasemaks kasutuselevõtuks Eestis. PHAJ rajamine aitab kaasa Balti elektrisüsteemi sünkroniseerimisele ülejäänud Euroopa elektrisüsteemiga.

Lisaks elektrienergia suuremahulisele ja pikaajalisele salvestamisele seisneb PHAJ eelis võimaluses süsteemi koormust kiirelt muuta tulenevalt nõudlusest või elektri ööpäevast hinnakõikumisest.

Jaama kasutegur on >80%, st tegelikult on PHAJ elektrisüsteemis elektritarbija, kuna energia muundamiseks tehakse tööd ja hiljem hüdroenergiana kättesaadav elektrienergia on kadude tõttu väiksem. PHAJ rajamist tingib samuti hetkel Eestis puuduv kiire võimalus elektritootmist alla reguleerida. PHAJ rajamise idee tugineb Vabariigi Valitsuse poolt vastu võetud dokumendile "Eesti Elektrimajanduse Arengukava aastani 2018", mille baasstsenaarium nägi ette Eestisse avariireservjaamade, tuuleparke tasakaalustavate jaamade ning tipukoormuse reservjaamade ehitamist. 2017. aastal võeti vastu uus energiamajanduse arengukava aastani 2030⁸ (ENMAK 2030). Arvestades Eesti soovi rajada uusi elektritootmisvõimsusi eelkõige turupõhiselt ning paindlike koostöömehhanismide rakendamise abil, samuti Eesti soovi suurendada eelkõige kodumaiste primaarenergia ressursside kasutamisel põhinevate või kütusevabade elektritootmisvõimsuste Eestisse rajamisega energiajulgeolekut, toetatakse eelnimetatud põhimõtetele vastavate projektide realiseerimist. ENMAK 2030 vaates on kavandatava PHAJ näol tegemist Eesti energiasüsteemi toimimisele ning majanduse konkurentsivõime suurendamisele kaasa aitava projektiga. Oluline on märkida, et PHAJ rajamise vajadus Eestisse on lisatud ka Euroopa Liidu ühishuvi projektide nimekirja (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EL) nr 347/2013, *Baltic Energy Market Integration Plan, project 4.6. PCI hydro-pumped storage in Estonia*).

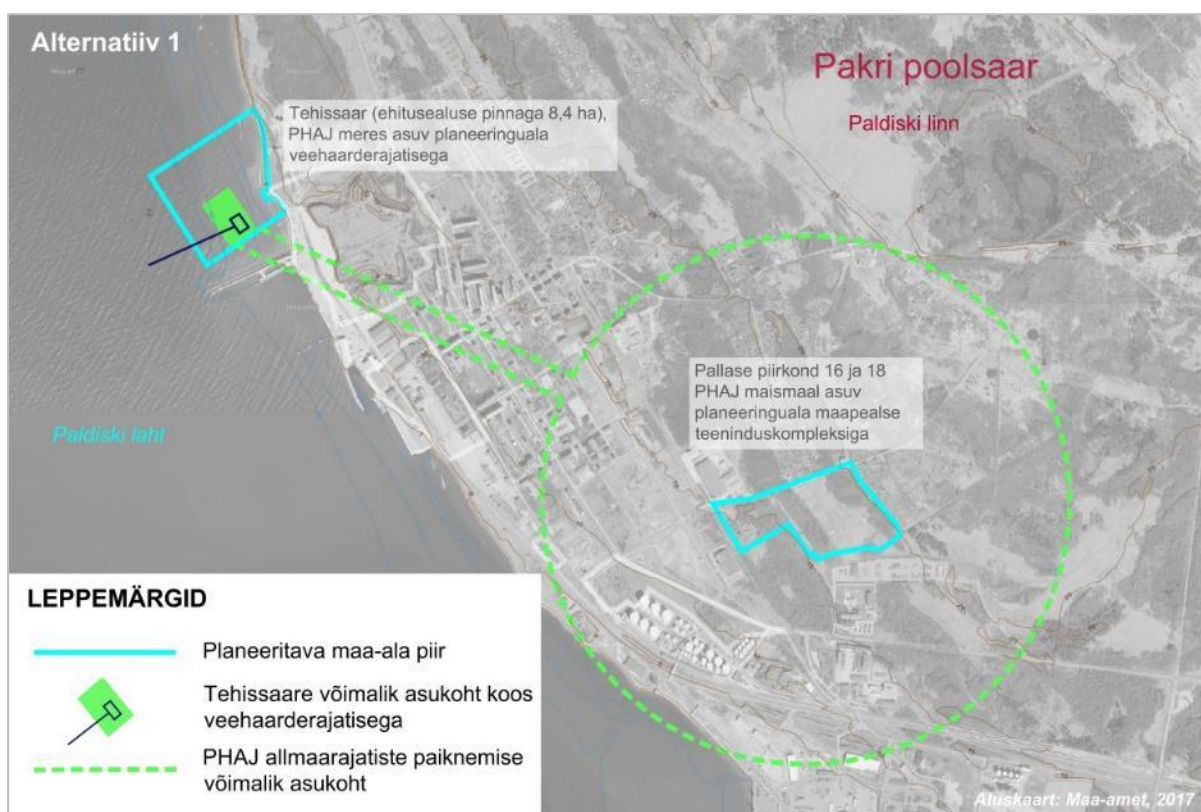
⁸ Heaks kiidetud Vabariigi Valitsuse 20.10.2017 korraldusega nr 285; vt: https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030.pdf

3. Kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste kirjeldus

3.1. Kavandatav tegevus

Kavandatava tegevuse eesmärk on PHAJ rajamine Paldiski linna alale, et tagada mittejuhitavate energiaallikate poolt toodetava elektrienergia suuremahuline salvestamine. Selleks tuleb määrata hoonestusõiguse ulatuse, hoonestustingimuste, veehaarde ja PHAJ vahelise tunneli ning maa-aluste mahutite rajamise võimalused ja tingimused. PHAJ maapealse kompleksi alale kavandatakse ka toodetava elektrienergia ülekandmiseks vajalik 330 kV alajaam. Olemasoleva Paldiski keskalajaama ja PHAJ elektrijaama vahele on ette nähtud rajada 330 kV elektriliini trassid.

KMH raames käsitletakse kavandatava tegevusena ehk põhialternatiivina (alternatiiv 1) Energiasalv Pakri OÜ poolt kavandatava PHAJ rajamist Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistutele ning jaama veega varustamiseks vajaliku tehissaare ja veehaarde rajamist Paldiski lahte (vt Joonis 1). Ala suuruseks on ca 32 ha, sellest 15 ha on maismaa osa ja 17 ha mereala.



Joonis 1. Alternatiiv 1: PHAJ maapealne teenindav kompleks rajatakse Pallase piirkond 16 ja 18 alale ning tehissaar ja veehaarderajatis Paldiski lahte

PHAJ ala hõlmab (vt Joonis 1):

- Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute varem detailplaneeringu menetluse läbinud, kuid kehtestamata jäänud osa (maismaal asuv kompleks);
- mereala Paldiski lahes Salavat Julajevi tee 4 kinnistu rannajoone lähistel (meres asuv tehissaar ja veehaare);
- maismaal ja meres asuvaid alasid ühendava maa-aluse umbes 500-600 m sügavusele kavandatava ühendustoru ala;

- Paldiski keskalajaama ning PHAJ maismaal ja meres asuvaid alasid ühendavate 330 kV elektriliinide trassikoridori(de) maa-ala(d).

Kavandatakse rajada Paldiski linna Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute alale PHAJ võimsusega 500 MW. PHAJ tarbeks rajatakse maa-alused kaeveõõned ja nende teenindamiseks maapealne kompleks. Pealmaakompleksi koosseisu kuuluvad tõstetorn, punker, abitõste, purusti, sorteerimiseseade, akumuleerimispunker, killustiku ladu, samuti settebassein, elektri- ja vesivarustus ning töökoda, ladu, parkla jt abirajatised. Kavandatava pealmaakompleksi maksimaalne pindala koos seda läbiva teega on 12,6 ha.

Maa alla, ca 500-600 m sügavusele kristalse aluspõhja kivimitesse sisse, kavandatakse veehoidlad, veehaarde pealevoolukanal, turbiinisaal, sissepääsušaht, ventilatsiooni- ja kablišahtid ning juurdepääsutunnelid (vt Joonis 3 ja Joonis 4). Lisaks kavandatakse Paldiski lahte jaama tarbeks 2,6 ha suurune tehissaar (eskiisprojekti⁹ kohaselt on saare tasapinnalise osa mõõtmed on 129 x 202 m) ja veehaarderajatis (vt Joonis 1). Vajalike kaeveõõnte ja maa-aluse reservuaari ehitamine eeldab kristalse aluspõhja kivimite väljamist. Arvestades lähtekivimi kvaliteeti soovib arendaja valmistada ehitamisest üle jäävast kaevisest ehituskillustikku ning seda turustada.

PHAJ tööpõhimõte on järgmine: elektrienergia tootmiseks avatakse veehaardes luuk, merevesi voolab pealevoolukanali kaudu läbi elektriturbiinide maa-alusesse veehoidlasse. Elektrienergia tarbimiseks pumbatakse reservuaarides asuv vesi tagasi merre.

PHAJ koosneb tinglikult kolmest osast:

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

Summaarselt on PHAJ elektri tarbija, jaama kasutegur on >80%. Jaam kasutab maa-alusest reservuaarist vee merre tagasipumpamiseks lisaenergiat. Jaam varustatakse lisaks avariigeneraatoritega.

Elektrienergiaga varustamine lahendatakse kolmes etapis:

- etapi käigus (algkaeveõõnte ehitamiseks) on vajalik liitumine 3 x 360 A elektrivõrguga;
- etapi käigus (PHAJ rajamise ajal) on vajalik liitumine 20 kV pingel;
- etapi käigus (PHAJ töötamise ajal) on vajalik liitumine 330 kV pingel.

KMH läbiviimisel arvestatakse järgmiste lähtetingimustega:¹⁰

- väljatav kristalse aluskorra maht: 5,5 mln Bm³ (*Bank Cubic Meter* – massiivi kuupmeeter);
- väljamise periood: 6 aastat;
- tööaeg: 300 päeva aastas, 21 tundi ööpäevas;
- kristalse aluskorra mahukaal: 2,75 t/Bm³;
- purustatud kivi maht: 400 t/h;
- raudteevedu: 3,0 tuh t/ööp;
- autovedu: 5,4 tuh t/ööp;
- tõste võimsus (2-kordne päevamaht): 17 tuh t/ööp;
- laadimise võimsus (2-kordne päevamaht): 17 tuh t/ööp;
- killustiku mahukaal: 1,6 t/m³;
- vaheladu (2-kordne päevamaht): 17 tuh t (11 tuh m³).

⁹ Allikas: Paldiski lahte planeeritava hüdroakumulatsioonijaama veehaare. Eskiisprojekt. Inseneribüroo Merin OÜ, töö nr 773. Tallinn, august 2016

¹⁰ Allikas: Paldiski pump-hüdroakumulatsiooni elektriijaama ehitusaegse pealmaakompleksi eskiislahendus ja selle keskkonnamõju. OÜ Inseneribüroo Steiger, töö nr 16/1721. Tallinn 2016

3.2. Tehnoloogia kirjeldus

PHAJ põhimõtteline tehnoloogiline skeem vt Joonis 2.

3.2.1. PHAJ maapealne teenindav kompleks (Pallase piirkond 16 ja 18)

PHAJ rajamine eeldab kõigepealt suures mahus ehitustöid, millest olulisim on maa-aluse veereservuaari ja selle teenindamiseks vajalike šahtide rajamine. Sisuliselt moodustavad suure osa eeltöödest kristalsesse aluskorda kavandavate rajatiste jaoks kivimi väljamistööd. Esimese astme purustamine on kavandatud maa alla, teine aste võib paigutada nii maa alla kui ka maa peale tõstetorni. Tulenevalt kaeveõõnte läbindamise kiirustest on eeldatav aastane kristalse aluspõhja kivimi väljamise kogus 2500 tuhat tonni (eeldatav aastane maht ca 910 000 m³). Seetõttu on PHAJ pealmaakompleksi territooriumi esialgsed rajatised suures osas seotud kristalse aluspõhja kivimi purustamise ja ajutise ladustamisega.

Kuivõrd pealmaakompleksi territoorium on piiratud, siis ei ole väljatud kaevist võimalik kuigi suures koguses kohapeal ladustada. Arvestades lähtekivimi kvaliteeti loodab arendaja valmistada ehitamisel üle jäävast kaevisest ehituskillustikku ning seda turustada. See võimaldab hakkama saada olemasoleva territooriumiga, paigutades sellele ainult vahelaod. Materjali vedu tarbijatele hakkaks toimuma raudteetranspordiga (ca 40%) ja autotranspordiga (ca 60%), millest osa moodustab autotransport Paldiski sadamatesse killustiku laadimiseks laevadele.

PHAJ maapealse kompleksi moodustavad järgmised ehitised ja rajatised:

- peahoone;
- töökoda;
- elektrivarustus/alajaam
- tõstetorn (skip)
- punker
- abitõstetorn (kong – plokid ja inimesed, ventilatsioon)
- purusti;
- sõelur;
- killustiku vaheladustusalad;
- settebassein;
- parkla.

3.2.2. PHAJ allmaarajatiste tehnilised lahendused

Allmaarajatiste valmimise eelduseks on kristalse aluspõhja kivimi väljamine. Kivimi väljamine rajatava maa-aluse basseini alalt hakkab toimuma tõstetorni alla rajatava šahti kaudu. PHAJ maa-alune kompleks koosneb järgnevatest rajatistest:

- sissepääsušahit;
- ventilatsioonišahit;
- kaablišahit;
- alumine veehoidla;
- veehoidla ventilatsioonišahit;
- pealevoolukanal;
- äravoolukanalid;
- turbiinisaal, turbiinid;
- juurdepääsutunnelid.

Jaama pealevoolukanal rajatakse vertikaalselt läbi pealiskorra kivimite kristalse aluskorrani. Pealevoolukanal suunatakse maa-aluste turbiinkambrite ja reservuaaride suunas kristalses aluskorras umbes 500–600 m sügavusel maapinnast.

PHAJ maa-alused konstruktsioonid projekteeritakse igikestvana, st keskkonna- ja muu ohutuse seisukohast ei saa tekkida olukorda, kus jaama konstruktsioonid väsivad. Seadmete eluiga on arvestuslikult 50 aastat.

3.2.3. PHAJ veehaarde tehniline lahendus

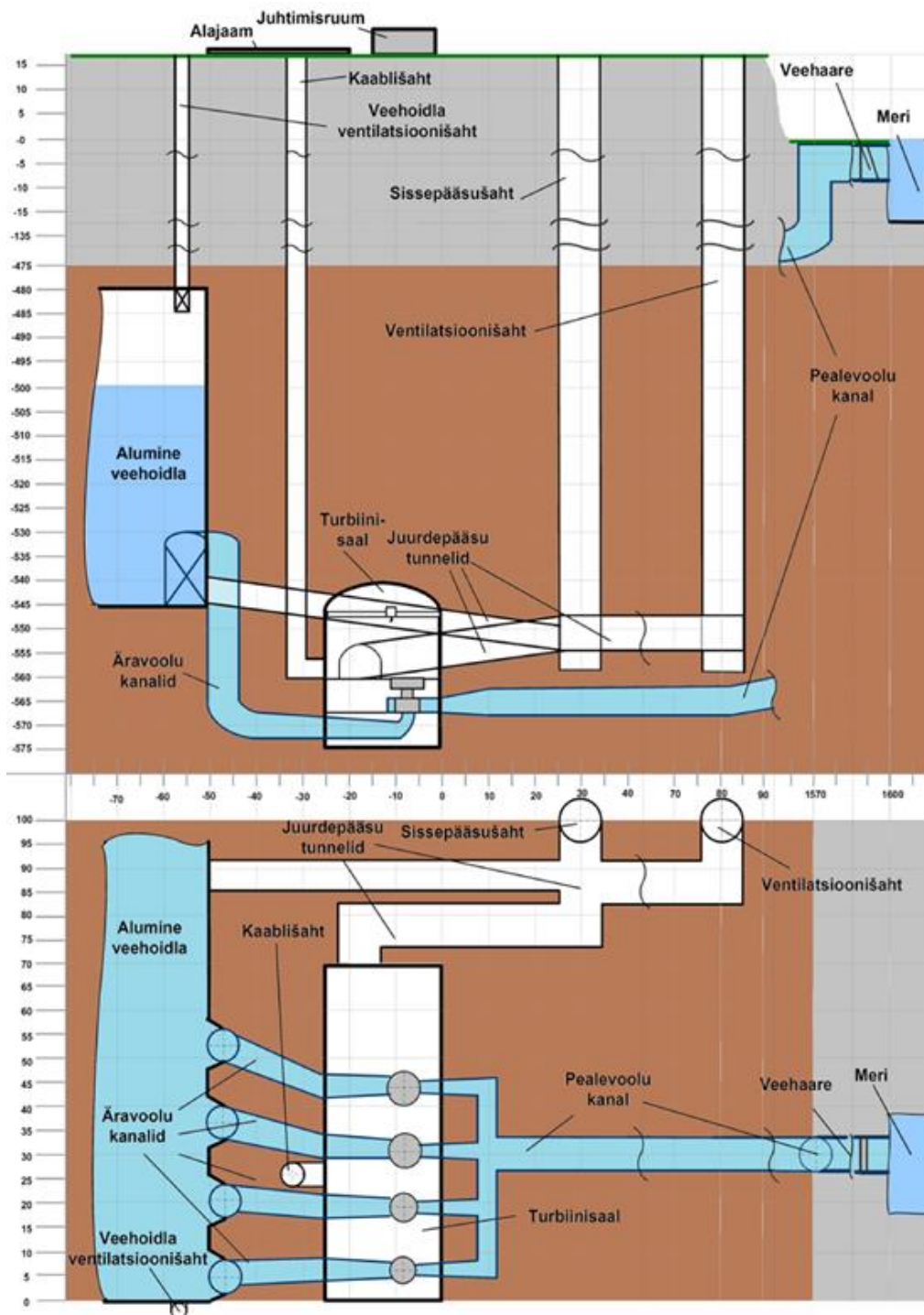
Veehaare koosneb kuni 20 m siseläbimõõduga põhišahtist koos sellele eelnevate võredegaga ja kambritega, mis paiknevad selleks rajataval tehissaarel ning ca 300 meetri pikkusest veehaardetorustikust veevõtusügavusega kuni ca 30 meetrit. Veehaarde kasutamise otstarve on merest vee võtmine maksimaalse vooluhulgaga kuni 120 m³/s ning vee tagasisuunamine merre (vee väljapumpamise režiimis). Tehissaare veepealne tasapinnaline osa on pindalaga ca 2,6 hektarit, nõlvusi arvestades on tehissaare pindala mere põhjas ca 7,7 hektarit. Koos mere põhjas paikneva torustikuga ja ajutise ehitusaegse maismaaühendusega (tammiga) on praeguse eskiislahenduse¹¹ järgi kogu veehaarde mere põhjas asuv ehitusalane pindala ligikaudu 8,4 hektarit. Arvestades projekti edasisel täpsustamisel vajalikku mõistlikku reservi (sh varianti, et kogu PHAJ maapealne teenindav kompleks rajatakse Paldiski lahte suuremale tehissaarele) on taotletav ehitiste ehitusalune pindala orienteeruvalt kuni 12 hektarit.

PHAJ veehaare koosneb järgmistest rajatistest:

- tehissaar;
- veehaarderajatis;
- veehaarde põhišaht (D 20 m);
- veehaarde torustik mere põhjas (pikkus ca 300 m);
- kaitsevõred.

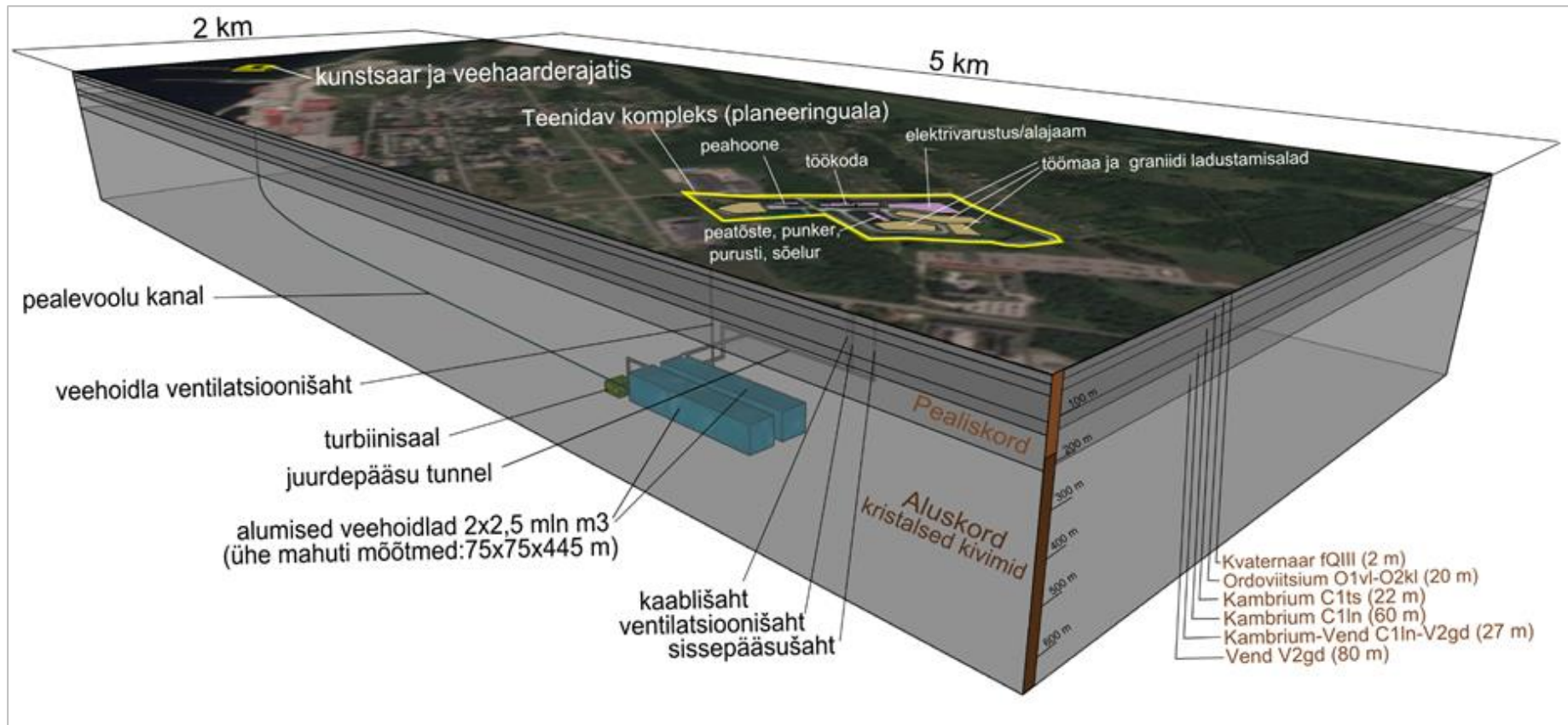
Paldiski lahe merevett rakendava PHAJ eripäraks on see, et meri on ülemiseks basseiniks ja alumine bassein rajatakse aluskorra kristalsetesse kivimitesse umbes 480–550 m sügavusele (vt Joonis 2). Sellise lahenduse korral jääb jaama valmides maa peale vaid alajaam ja veehaarderajatise tehissaar ning kogu ülejäänud tehnika – turbiinihall, veevoolukanalid, šahtid ning ka veehoidla ise – rajatakse maa alla.

¹¹ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde ja jaamaosa tehissaar. Eskiisprojekt. Merin OÜ Inseneribüroo, töö nr 784. Tallinn, mai 2017

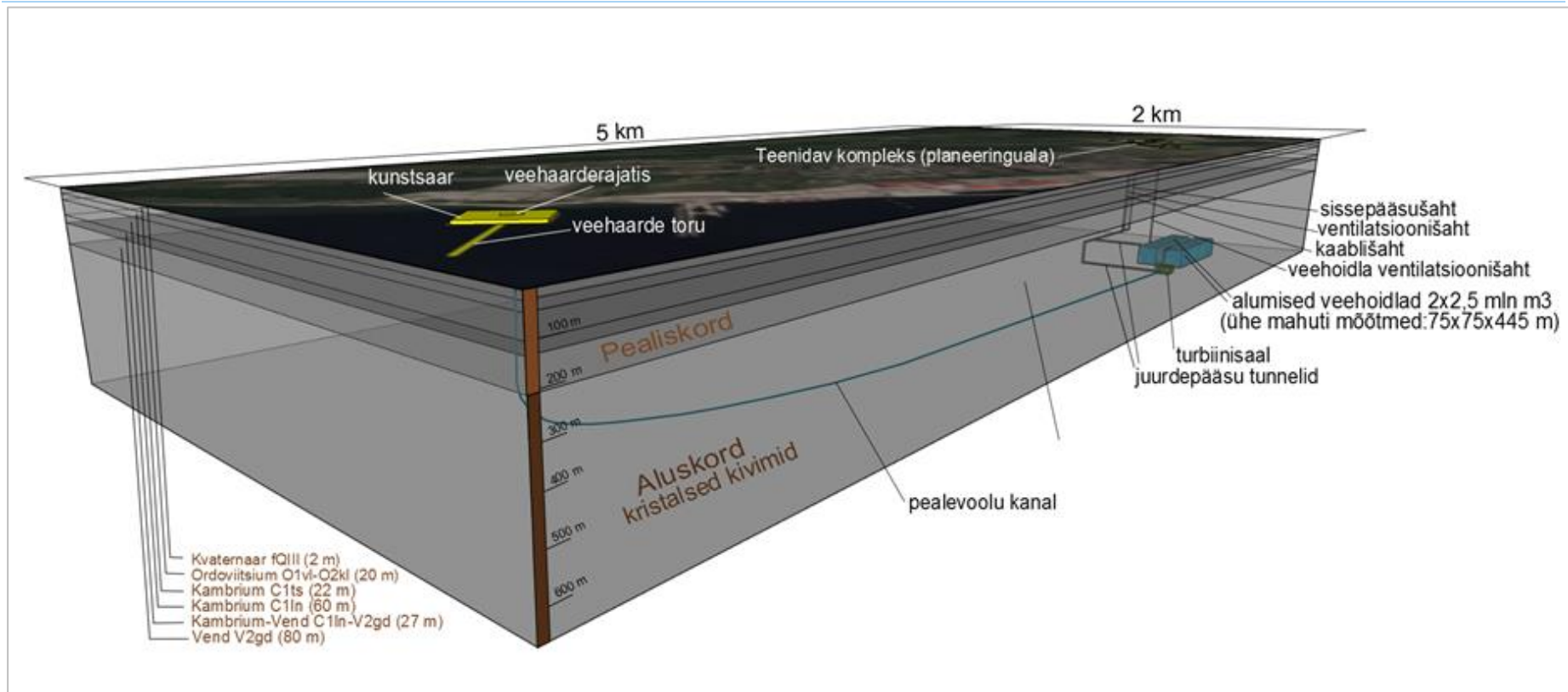


Joonis 2. PHAJ põhimõtteline tehnoloogiline skeem (ülal külvaade, all pealtvaade)¹²

¹² Allikas: Energiasalv; <http://energiasalv.ee/hydroakumulatsioonijaam>



Joonis 3. Paldiski PHAJ situatsiooniskeem põhialternatiivi (alternatiivi 1) rakendamisel. Vaade 1. Hendrikson & Ko, töö nr 2728/16



Joonis 4. Paldiski PHAJ situatsiooniskeem põhialternatiivi (alternatiivi 1) rakendumisel. Vaade 2. Hendrikson & Ko, töö nr 2728/16

3.2.4. PHAJ rajamistöõde kirjeldus

PHAJ koosneb maapealsetest ja maa-alustest ehitistest ning tehissaarest.

PHAJ ehitamise kestvuseks on praeguste teadmiste kohaselt arvestatud kokku ca 9 aastat. PHAJ ehitus koosneb järgmistest etappidest:

- tehissaare, algkaeveõõnte ja PHAJ maapealse kompleksi rajamine jm ettevalmistustööd – 2 aastat;
- kristalse aluspõhja kivimi väljamine maapõuest – 6 aastat;
- PHAJ seadmete paigaldamine – 1 aasta.

Maapealsed ehitised

Maapealsete hoonete ja rajatiste püstitamine toimub, nagu ükskõik millise muu maapealse ehitise rajamine, vastavalt koostatavale ehitusprojektile.

Maa-alused ehitised

500–600 m sügavuste PHAJ maa-aluste struktuuride ehitamine on eripärane. Seetõttu keskendutakse käesolevas peatükis eelkõige PHAJ maa-aluse osa väljaehitamise etapile.

Maa-aluste ehitiste rajamine jaguneb põhimõtteliselt kaheks etapiks:

- pinnase pealiskorra kivimite läbimine (maksimaalselt põhjaveesissevoolu vältides);
- kristalses aluspõhjas ehitamine koos tulevaste veehoiukambrite rajamise ja kindlustamisega.

Pealiskorra kihtide (sealhulgas veekihtide) läbindamiseks on erinevaid tehnilisi võimalusi, nagu näiteks pinnase eelnev külmutamine või tsementeerimine, šahti ehitamine spetsiaalsete maa-aluste tunnelite ehitamiseks mõeldud masinate abil (šahti ehitamine vee all) jne. Ehitustehnoloogia valikut ei tehta enne, kui on teada maa-aluste rajatiste piirkonna ehitusgeoloogilised andmed (pinnaste füüsikalised-mehhaanilised omadused, hüdrogeoloogilised tingimused) ning tehnoloogia valiku teeb ehitaja. Paldiski PHAJ DP KSH aruanne, käesolev KMH aruanne ja järgmises etapis koostatav ehitusloa KMH peavad andma sisendi (eelkõige keskkonnast lähtuvad piirangud) tehnoloogia valikuks.

Pinnase külmutamise jaoks paigaldatakse puuraukudesse külmutuskollektor, mis koosneb välimisest alt suletud külmutuskollektorist ja sisemisest toitekollektorist. Külmutuslahus (kaltsiumkloriid CaCl_2) voolab suure kiirusega mööda sisemist kollektorit alla ja tõuseb aeglaselt mööda välimist kollektorit üles. Külmutuslahus neelab pinnasest soojust ja läheb tagasivoolukollektori kaudu taas külmutusseadmesse, kus seda jahutatakse ja seejärel pumbatakse uuesti ringlusse, mille tulemusena pinnas lõpuks külmub. Külmutuslahuse jahutusainena kasutatakse ammoniaaki (NH_3) või süsinikdioksiidi¹³.

Pinnase külmutamise meetodi juures on ohuks külmutusseadme rike või selle toite elektrikatkestus. Kuna elektrikatkestusest tulenev vee sissevool võib olla märkimisväärne ja selle ohu leevendamise meetmed ei ole odavad, on Paldiski PHAJ arendaja veendunud, et külmutamise meetod jäetakse kõrvale. Sel põhjusel on edaspidi keskendutud tsementeerimise meetodi selgitamisele. Samas ei ole külmutamise meetodi kasutamine siiski välistatud, aga juhul, kui otsustatakse seda meetodit kasutada, tuleb läbi viia vastav riskianalüüs ja leida vajalikud leevendusmeetmed võimaliku külmutamise tõrke korral.

Teine võimalus on pinnasekihtide läbindamiseks kasutada tsementeerimist. Selle meetodi korral pinnase poorid ja lõhed täidetakse tsemendilahuse või mõne muu keemilise lahusega. Nii tõstetakse pinnase tugevust ja vähendatakse veejuhtivust. Šahti või tunneli läbindamisel puuritakse iga lõigu

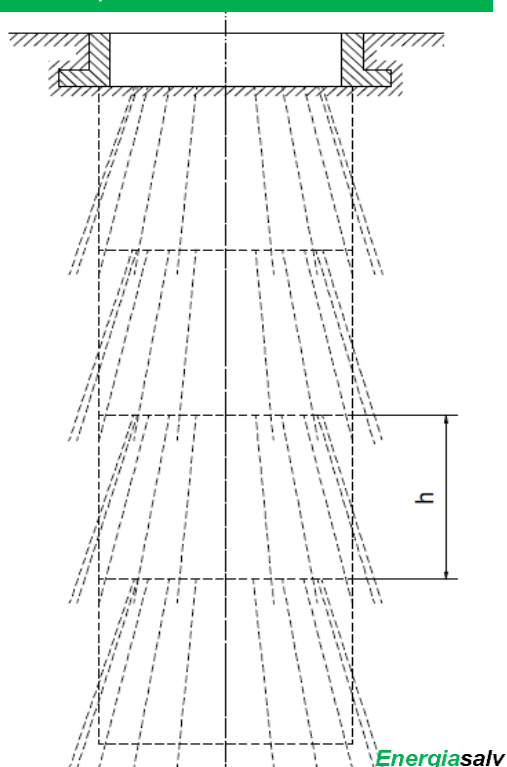
¹³ Maardu II graniidikaevanduse mäetööde tehnilised lahendused. I köide, 2008

läbimise eel ringselt puuraugud, mille kaudu surutakse tsementeerimislahus kivimimassiivi pooridesse ja lõhedesse. Selle kõvenemisel massiiv tiheneb ning veejuhtivus väheneb¹⁴.

Pinnase tsementeerimise meetodi korral on põhiliseks ohuks asjaolu, et tsementeerimislahus ei jõua kõikidesse lõhedesse ja pooridesse, mistõttu kihi väljakaevamise käigus võib toimuda pehmems jäänud pinnase varing ja/või vee sissevool. Alljärgnevalt tutvustatakse OÜ Energiasalv poolt koostatud ülevaadet tsementeerimise meetodi tööpõhimõttest.

Tsementeerimiseks (ingl. k. *pregrouting*) nimetatakse pinnase pooride ja lõhede täitmist tsemendilahuse või mõne muu keemilise lahusega pinnase tugevuse tõstmiseks ja veejuhtivuse vähendamiseks.

Tsementeerimispuuraukude asetus šahti läbindamise ees



Joonis 5. Kivimimassiivi läbindamine eelneva järgukaupa (h) tsementeerimisega

Selleks puuritakse puuraugud, mille kaudu surutakse vastav lahuse kivimimassiivi pooridesse ja lõhedesse ning mille kõvenemisel massiiv tiheneb ning väheneb filtratsioonitegur.

Saavutamaks parimat tsementeerimise tulemust tuleb puurimise käigus koguda andmeid veekihi survekohta ja pinnasepooride suuruse kohta, sest tsemendilahuse surumisel kivimimassiivi pooridesse tuleb ületada vee vastusurve.

Samuti peab tsemendilahuse terastiku suurus olema kolm korda väiksem kivimimassiivi pooridest.

Tsementeerimist šahti läbindamise edasi liikumisel on soovitatav kasutada olukorras, kus veekihi sügavus on suurem kui 100 m ja nende paksus ei ületa 70 m.

Sarnaselt tsementeerimisega maapinnalt jaotatakse edasinihe sektsioonideks pikkusega 12–25 m (vt tähis h kõrvaloleval joonisel).

Tsementeerimise puuraugud puuritakse vertikaali suhtes nurga all, mistõttu jäävad puuraugu alumised otsad rajatava šahti suhtes 1–2 m võrra eemale.

Läbindatud šaht isoleeritakse ümbritsevatest kivimitest veekindlalt.

Võimalik on kasutada ka spetsiaalseid maa-aluste tunnelite ehitamise masinaid¹⁵, mis võimaldavad läbindamistöid teha vee sees. Nende masinate puhul võivad piiravaks osutada läbindamist vajavate pinnaste/kivimite tugevusomadused. Samas on õigete nn tunneli ehitusmasinate kasutamine isegi turvalisem, kui mõned muud meetodid. Masinatega läbindamise tehnoloogia valikul peab lähtuma antud tehnoloogia spetsialistide seisukohtadest ja selleks on vaja täiendavaid andmeid läbindavate pinnaste omaduste kohta (uuringud tehakse järgmises etapis). Kuna need tehnoloogiad on pidevas arengus, siis on kasutatava tehnoloogia valiku üle otsustamiseks vaja muuhulgas arvestada projekteeija ja ehitaja seisukohta.

Aluskorra kristalsete kivimite murdmiseks kasutatakse puur-lõhketöid. Kristalsed kivimid läbindatakse kas ühelt või mitmelt tasandilt või kombineeritult. Plokk-kivi murdmiseks on võimalik

¹⁴ Maardu II graniidikaevanduse mäetööde tehnilised lahendused. I köide, 2008

¹⁵ Vt näiteks <https://www.herrenknecht.com/en/products/core-products/tunnelling/vertical-shaft-sinking-machine-vsm.html>, sh video

kasutada lõikamist teemantrossidega jt meetodeid. Kobestatud mäemassi laadimine ja vedu maa all toimub kopplaadurite ja kallurautodega. Kõik maa-alused püsivad ehituskonstruksioonid projekteeritakse stabiilsetena ja igikestvatena (mittepurunevad tervikud ja stabiilsed kambrid), et tühimikke oleks võimalik ohutult kasutada maa-aluse veehoidlana. Esimese ja teise astme kaevise purustamine toimub maa all ja järelpurustamine maapealses purustus-sorteerimissõlmes, mis asub tõsteskipi suletud ruumis. Purustatud killustik ladustatakse vaheladustusplatsil (ca 2 päeva toodang), lisaks projekteeritakse laadimisvõimekus otse konveierilt autodele ning raudteele. Raudtee laadimislahendus planeeritakse eraldiseisva lahendusena Alexela Logistics AS poolt.

Väljakaevatava kivimi ja setendi¹⁶ mahtude hindamiseks on arendaja teinud PHAJ kambrite ja šahtide eeldatavate mõõtude põhjal pinnasemahtude arvutused (vt Tabel 2). Tabelis on toodud ka rajatiste eeldatav ehituse aeg (aasta).

Tabel 2. Paldiski PHAJ rajatiste ehitamise eeldatavad pinnasemahud ja ehituse aeg

PHAJ rajatis	Läbi-mõõt, m	Maht kristalses kivimis, m ³	Maht kristalse kivimi peal, m ³	Kogu pinnase maht, m ³	Eeldatav ehituse aeg (aasta)
Sissepääsušaht	12	39 564	26 533	66 097	2019-2021
Ventilatsioonišaht	12	39 564	26 533	66 097	2019-2021
Kaablišaht	1,5	618	981	1599	2025
Alumine veehoidla	-	5 443 200	0	5 443 200	2021-2026
Veehoidla ventilatsioonišaht	12	39 564	26 533	66 097	2026
Pealevoolukanal	9	181 217	15 700	196 917	2025-2027
Äravoolukanalid	9	3179	0	3179	2025
Turbiinisaal, turbiinid	-	3600	0	3600	2025
Juurdepääsutunnelid	6	98 910	76 930	175 840	2027
Abirajatised (punkrid, konveierliinid, jms)	-	30 000	0	30 000	2022
Kokku, m³	-	5 879 417	173 210	6 052 627	-
Kokku, tonni	-	15 874 425	346 421	16 220 846	-

Tegemist on maksimumsuurustega. Pehmes pinnases (kristalse aluspõhja kivimi peal) on šahtide läbimõõdud arvestatud 1 m võrra suuremana, sest selles lõigus tuleb šahtide seinad isoleerida (sh rajada betoonitorud). Väljakaevatava materjali koguse saamiseks tonnides on maht korrutatud mahukaaluga (kristalses aluspõhjas olev maht 2,7-ga ja selle peal olev maht 2-ga).

Uuringupuuraugud PHAJ maa-aluse osa projekteerimiseks tehakse ehitusloa taotlemise ja selle raames teostatava KMH mahus ehk PHAJ kavandamise järgmises etapis, eeldatavalt aastatel 2018–2019. Uuringupuuraugud tuleb teha kõige sügavamast rajatisest sügavamale ehk vähemalt 570 m sügavuseni. Uuringupuuraukude arvu selgitab arendaja välja koos vastava kogemusega konsultandiga.

Kristalse aluspõhja kivimite peal lasuvat pinnast (mahud vt Tabel 2), milleks on põhiliselt lubjakivi, liivakivi ja savi, kasutatakse selle sobivuse korral PHAJ tehissaare rajamiseks. Kristalsete kivimite peal lasuvat pinnast saab kasutada täitematerjalina ja savi isoleeriva materjalina. Kristalne kivim aga on, isegi juhul, kui tegemist ei ole väga kvaliteetse kivimiga, tugevamate füüsikalise-keemiliste omadustega ehitusmaterjal kui lubjakivi. Kristalne kivim läheb pärast väljakaevamist kindlasti kasutusse ja selle põhiline kasutusala on tõenäoliselt teedeehituses täitematerjalina.

¹⁶ Setend – settekompleks, mis sisaldab nii pudedaid setteid kui ka sette kivimeid

Tehissaare rajamine

Arendaja kavandab tehissaare perimeetri rajamist nn pioneermeetodil. See tähendab, et ehitamist alustatakse Paldiski lahe rannalt teetammi rajamisega kavandatava tehissaare asukohani.

Tehissaare ehitamine toimub kahes etapis. Esmalt rajatakse piki kavandatava tehissaare perimeetrit karjäärimurrust kehand, mille väliskülg kindlustatakse. Tehissaare kehand on kavas rajada sorteerimata karjäärimurrust, milles on kuni 500 mm suuruseid kive. Peene fraktsiooni hulk merre uputatavas materjalis on alla 15%. Tehissaare nõlvad kujundatakse stabiilsusarvutuste¹⁷ kohaselt vajaliku nõlvusega (välisnõlv 1:2, rannapoolne nõlv 1:1,5) ning kaetakse lainetuse kaitseks suurte graniitkividega.

Teises etapis täidetakse tekkinud bassein peenema, geotehniliselt sobiva täitematerjaliga (näiteks liivaga).

Muuhulgas on tehissaare rajamiseks kavas kasutada šahtide rajamise käigus väljakaevatavat materjali (sõltuvalt selle ehituslikust sobivusest). Tehissaare rajamiseks ei ole kavas ammutada merest liiva ega muud täitematerjali.

Järgneb PHAJ käitamise jaoks tehissaarele kavandatud maapealsete ja maa-aluste ehitiste ning veehaardetorustiku rajamine. Pärast tehissaare ehitustööde lõppu eemaldatakse tamm tehissaare ja ranna vahelt.

Materjali veeteed

Liikluskoormus on suurim PHAJ ehitamise ajal, so esimese 2+6 aasta jooksul (vt ehitusetapid käesoleva peatüki alguses). Kristalse aluspõhja kivim purustatakse ning transporditakse tarbijate või töötlejateni, sh teedeehituse jaoks vaheladudesse, auto- ja raudteetranspordiga. Ei ole välistatud ka väiksemate partiide väljavedu kohalikeks vajadusteks autotranspordiga.

Kogu väljaveetavast kristalse aluspõhja kivimist on 40% kavas välja vedada raudteetranspordiga ja 60% autotranspordiga. Autotranspordiga veetavaks mahuks on 5400 t ööpäevas, so ~180 reisi päevas¹⁸. Osa autotranspordiga veetavast mahust veetakse Paldiski sadamatesse.

Ainus viis vedada suures koguses materjali tehissaare ehitamiseks või Paldiski Põhjasadamasse laevale laadimiseks on trassil Leetse tee – Kadaka tee – Majaka tee. Seejuures on arendaja Paldiski Põhjasadamaga varasemalt kokku leppinud, et vedudeks ei kasutata S. Julajevi teed, vaid ehitatakse Majaka teelt lähtuv tee kuni tehissaare asukohani läbi Majaka tee 4 ning Ranna tee 1, 2 ja 3 kinnistute (vastavalt Salavat Julajevi tee 2 ja Ranna 1–3 detailplaneeringule). Ranna tee 1, 2 ja 3 kinnistud kuuluvad Paldiski Põhjasadamale ning Majaka tee 4 kinnistu Alexelale. Kui mingil põhjusel ei ole võimalik kasutada eelkirjeldatud teed läbi nimetatud kinnistute, siis tuleb kasutada S. Julajevi teed. Kirjeldatud marsruut puudutab ka materjali vedu läbi Paldiski Põhjasadama.

Materjali veoks Paldiski Lõunasadamasse on kaks varianti. Põhivariant on trassil Tallinna mnt – Soomepoiste tee – Rae põik. Varuvariant on Rae põik raudteeülesõidu avamine¹⁹, sel juhul toimuks transport Lõunasadamasse Rae põiktänavaga kaudu. AS Eesti Raudtee juhtis aga oma 26.07.2018 kirjas nr 4-1.6.1/2144-1 tähelepanu sellele, et Rae põik raudteeülesõidukoht ei paikne avalikult kasutataval teel ning on tehnoloogiline ülesõit, mis ei vasta avaliku raudteeülesõidukoha tingimustele, ning sellest tulenevalt ei ole ülesõidu avamine avalikuks liikluseks võimalik.

Materjali veoks Keila suunal kasutatakse Tallinna maanteed.

Materjali veoteede skeem vt Joonis 6.

¹⁷ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson töö nr 1721, september 2017 (vt Lisa 4)

¹⁸ Paldiski Pallase piirkond 16 ja Pallase piirkond 18 lähiala detailplaneeringu ning maantee nr 8 Tallinn-Paldiski ristmik. Eskiisprojekt. OÜ Reaalprojekt, töö nr 17009. Tallinn 2017

¹⁹ Arendaja info kohaselt on Paldiski linna ÜP koostamise käigus tehtud ettepanek nimetatud raudteeülesõidu avamiseks.



Joonis 6. Materjali veeteed PHAJ ehitamise ajal

Põhistsenaariumi (alternatiivi 1) kohaselt veetakse materjali autotranspordiga:

- tehissaare ehitamiseks ca 430 tuhat tonni (3 ha koos nõlvadega, kihi paksus 8 m, materjali mahukaal 1,8 t/m³);
- Paldiski Lõunasadamasse laevale laadimiseks (2 tk 3000 t laeva kuus, 24 laeva aastas, 6 aastat) ca 430 tuhat tonni;
- objektidele üle Eesti (sh materjal šahtide rajamisest esimese 2 aasta jooksul) 8,8 milj tonni.

3.3. Alternatiivsed võimalused

KMH raames käsitletakse kavandatava tegevuse põhialternatiivina ehk **alternatiivina 1** Energiasalv Pakri OÜ poolt kavandatava PHAJ rajamist Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistutele ning jaama veega varustamiseks vajaliku tehissaare ja veehaarde rajamist Paldiski lahte (vt ptk 3.1 ja ptk 3.2).

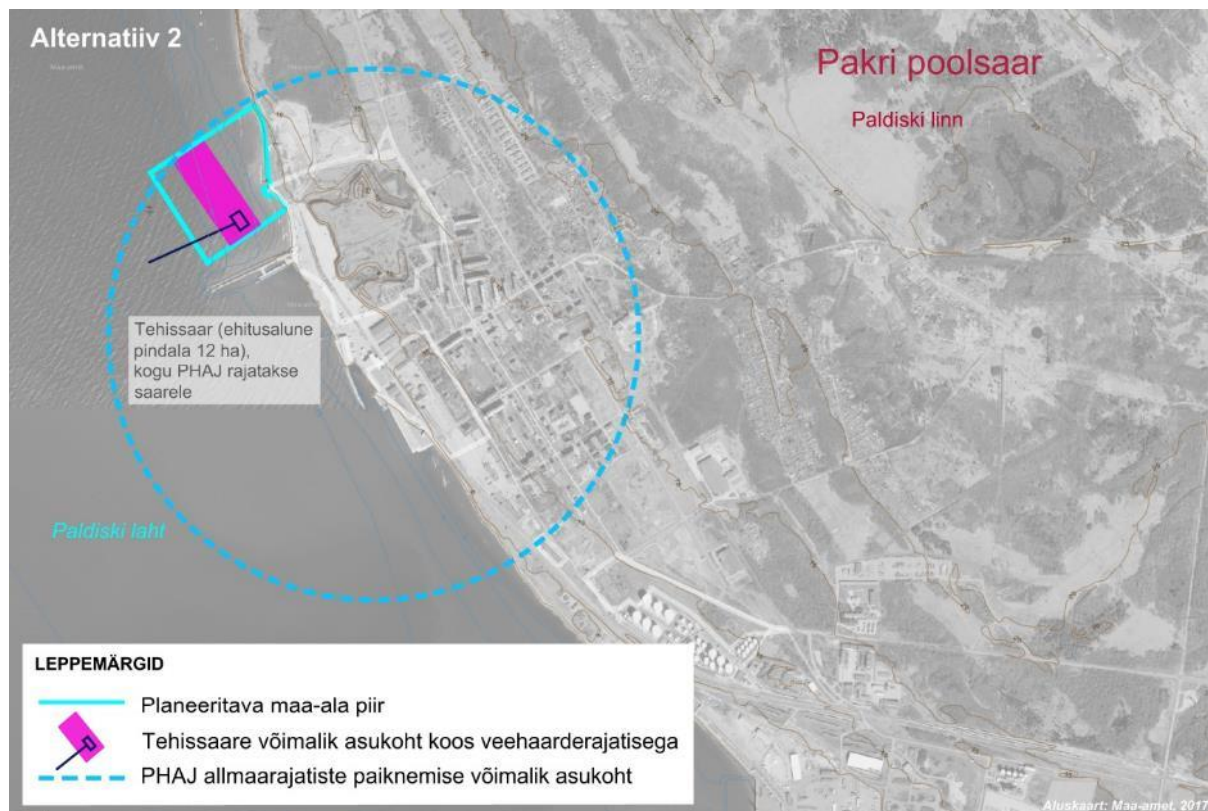
Alternatiivina 2 käsitletakse lahendust, kus PHAJ (võimsusega 500 MW) rajatakse Paldiski lahte. Jaama tarbeks rajatakse Paldiski lahte kaldaga püsivalt ühendamata 6 ha suurune tehissaar (eskiisprojekti²⁰ kohaselt on saare tasapinnalise osa mõõtmed on 150 x 400 m; vt Joonis 7), millele paigaldatakse PHAJ rajamiseks ja teenindamiseks vajalikud ehitised (tõstetorn, punker, abitõstetorn, purusti, sorteerimisseade, akumuleerimispunker, killustiku ladu, settebassein, elektri- ja vesivarustus ning töökoda, ladu, parkla jt abirajatised), st samad ehitised, mis on alternatiivi 1 korral kavandatud Pallase 16 ja 18 kinnistutele. Maa alla, ca 500–600 m sügavusele kristalsesse aluspõhja rajatakse samasugused objektid, nagu alternatiivi 1 korral: veehoidlad, veehaarde pealevoolukanal, turbiinisaal, sissepääsušaht, ventilatsiooni- ja kablišahtid ning juurdepääsutunnelid.

Alternatiivi 2 korral on kavas tehissaare lõunapoolsesse, Paldiski Põhjasadama poolsesse külge ette näha kai laevade sildumiseks.²¹ Laadimiskai on vajalik selleks, et viia väljakaevatav materjal (eelkõige kristalse aluspõhja kivim) ära laevadega (vt Joonis 6), sest materjali vedu autodega maismaad mööda ümber Paldiski linna on ebamõistlikult kallis ning piirkonna teid ja keskkonda koormav. Kasutatava laeva arvestuslikud parameetrid on järgmised: DWT 10 300 tonni, GT 5264, NRT 1579, süvis 5,65 m, sügavus 7,7 m, kogupikkus 103,8, laius 25 m. Merekaardi järgi jääb kavandatava kai asukoht sügavusvahemikku 5-10 meetrit, mis tähendab, et tõenäoliselt ei ole vaja merepõhja süvendada või on süvendusmahud minimaalsed. Süvendamise korral saab süvendatavat materjali kasutada tehissaare ehitusel ja puudub vajadus selle kaadamiseks merre, mistõttu on süvendamisega kaasnev mõju tõenäoliselt väheoluline ja väga lokaalne (tehissaare ja Paldiski Põhjasadama kai vaheline ala). Süvendamise vajadust täpsustatakse tehissaare ja kai projekteerimise ning vee erikasutusloa taotlemise käigus.

Kui materjali hakatakse ära vedama laevadega, siis on selle kasutamise sihtkohad tõenäoliselt väljaspool Eestit.

²⁰ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde ja jaamaosa tehissaar. Eskiisprojekt. Merin OÜ Inseneribüroo, töö nr 784. Tallinn, mai 2017

²¹ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde ja jaamaosa tehissaar. Eskiisprojekt. Merin OÜ Inseneribüroo, töö nr 784. Tallinn, mai 2017



Joonis 7. Alternatiiv 2: PHAJ teenindava kompleksi ja veehaarderajatisse jaoks rajatakse Paldiski lahte 6 ha suurune tehissaar

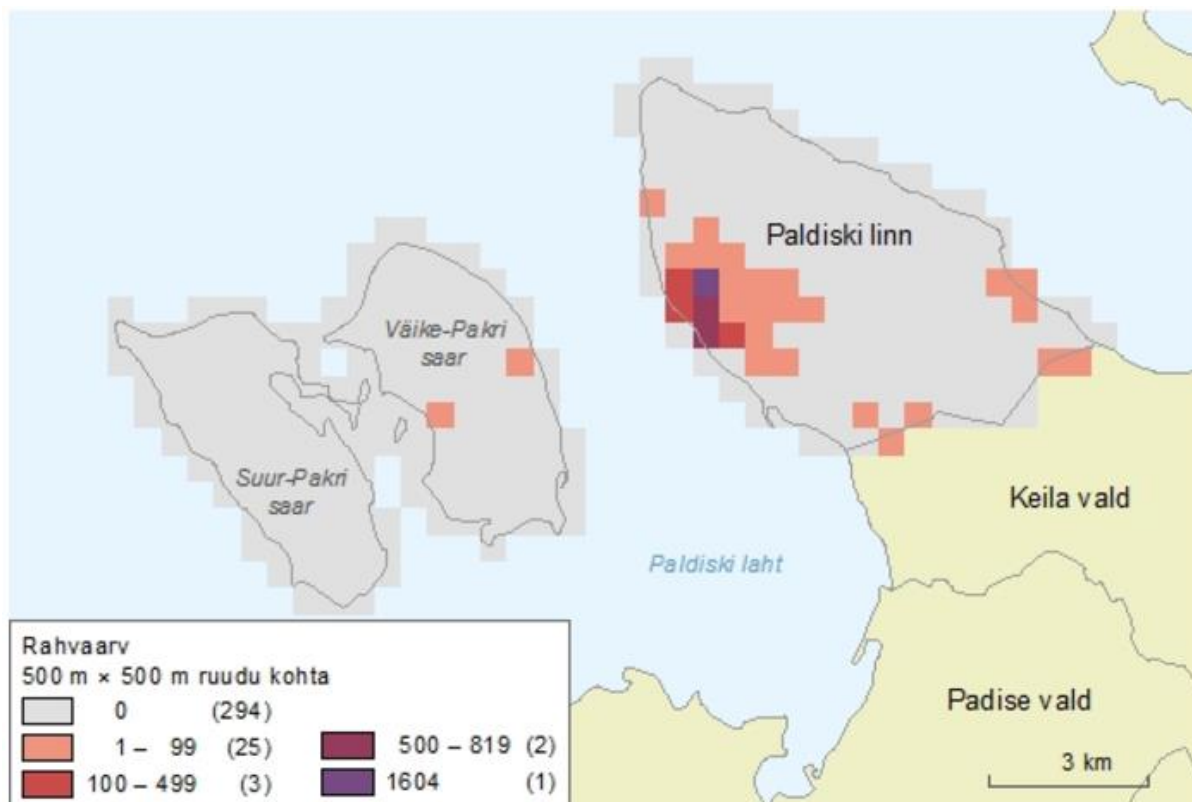
KMH käigus käsitletavat alternatiivset võimalust võivad täpsustada koostatava PHAJ DP ja KSH protsessi käigus või Paldiski lahte tehissaare rajamise hoonestusloa KMH protsessi käigus (näiteks kogu PHAJ kompleksi rajamine tehissaarele (sh tehissaare vastavalt erinevad suurused). Jaama võimsus ja kompleksi rajatised on analoogsed põhialternatiivile.

Kavandatava tegevuse põhilahendust (alternatiivi 1) ja selle reaalset alternatiivi (alternatiiv 2) hinnatakse võrdluses **0-alternatiiviga**, st olukorraga, kui kavandatavat tegevust ellu ei viida. 0-alternatiiv tähendab loobumist Paldiski PHAJ rajamisest Paldiski linna ja Pakri lahe alale.

4. Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus

4.1. Asustus

Paldiski linna territoorium hõlmab Pakri poolsaart, Suur- ja Väike-Pakri saart ning neid ümbritsevat mereala. Paldiski linna territooriumil paiknev asustus koosneb tänapäeval Pakri poolsaare lääneosas asuvast linnakeskusest, millele lisanduvad paar väiksemat pere-elamute asumit ning Väike-Pakri saare külaasemetele püstitatud üksikud talu- ja suvilahooned (vt Joonis 8). Linna tiheasustus paikneb 102 km² suurusest üldpindalast vaid 5,4 km²-l.



Joonis 8. Paldiski linna rahvastikutiheduse ruutkaart, 31.12.2011. Allikas: Statistikaamet

1997. aasta Nõukogude sõjaväelaste perekondade väljarände tulemusena vähenes Paldiski linna elanikkond ligikaudu kaks korda – 3900 elanikuni. Siserände tulemusena hakkas elanikkond tasapisi suurenema ja saavutas 2000. aastal maksimumi – 4260 inimest. Seejärel on elanike arv vähehaaval langema hakanud. Viimastel aastatel on Paldiski linna rahvastiku väljaränne ületanud sisserände. Rahvastiku väljarände peamiseks põhjuseks on Tallinna, aga ka Keila linna suhteline lähedus, mis meelitavad parema teenuste kvaliteediga. Statistikaameti andmeil elas 2017.a alguses Paldiskis 3681 elanikku.

Paldiski linna tööhõivest moodustab ca 27% töötleva tööstuse sektor ja ca 20% veonduse ja laonduse sektor. Valdav osa töökohti on otseselt või kaudselt seotud Paldiski sadamatega.

4.2. Maakasutus

Paldiski linna territooriumi suurus on 60,14 km², millest 35,67 km² on Pakri poolsaarel, 12,87 km² Väike-Pakri saarel ja 11,60 km² Suur-Pakri saarel. Paldiski linnas olevast maast on üle ühe

kolmandiku vormistatud riigi omandisse. Linna omandis on 562,8 ha. Sellest ca 200 ha asub Pakri saartel.²²

Pallase piirkond 16 kinnistu kirdenurk jääb kehtiva üldplaneeringu kohaselt elamu reservmaale, kinnistu lõuna- ja lääneosa loodusliku haljasmaa ja kaitsehaljastuse alale ning väike osa kinnistu lääneservast jääb ettevõtluse reservmaa alale. Pallase piirkond 18 kinnistu piiresse jääv PHAJ maapealse kompleksi ala asub kogu ulatuses ettevõtluse reservmaal.

Pallase piirkond 16 kinnistu on sihtotstarbeta maa, millest ca 51% moodustab metsamaa, 48% rohumaa ja 1% on teede maa. Pallase piirkond 18 on tootmismaa sihtotstarbega kinnistu, PHAJ maapealse kompleksi alale jäävas osas moodustab kinnistu ca 90% ulatuses metsamaa, 5% rohumaa ja 5% teede ja hoonete alune maa.

Olemasoleva, sh PHAJ maapealse kompleksi ala ümbritseva maakasutuse kohta vt lisaks PHAJ DP (koostamisel) seletuskirja ptk 2.

4.3. Geoloogia ja hüdrogeoloogia

Kavandatavate maapealsete rajatiste maa-ala on suhteliselt tasase reljeefiga, kerge langusega lääne suunas (mere poole). Maapinna kõrgus merepinnast jääb vahemikku 13–20 m. Mullatüübilt levivad PHAJ maapealse kompleksi alal valdavalt klibumullad (Kk) ja gleistunud klibumullad (Kkg), väiksemate laikudena ka õhukesed madalsoomullad (M'). Kogu alal esineb mullastiku ülemise kihina (kiht 1.1) huumushorisont, mille paksus varieerub 0,05 kuni 0,85 meetrini. Selle all on valdavalt paeklibune ja liivane huumuserikas muld (kiht 1.2), mille paksus on 0,25–2,05 m.

PHAJ maapealse kompleksi ala iseloomustav üldine geoloogiline läbilõige vt Tabel 3. See geoloogilise läbilõike väljavõte on piisav üldiste andmetena, aga vajab kindlasti täpsustamist järgmistes etappides (PHAJ maa-aluse osa projekteerimise, ehituse planeerimise ja ehitamise käigus), sest täiendavalt on vaja täpseid geotehnilisi ja hüdrogeoloogilisi andmeid.

Tabel 3. Pallase piirkond 16 ja 18 PHAJ maapealse kompleksi ala geoloogiline läbilõige²³

Ladestu	Strati-graafiline indeks	Kivimi litoloogiline kirjeldus	Lasumi sügavus, m	Lamami sügavus, m	Paksus, m
Kvaternaar	fQIII	Kvaternaari kruusade kiht. Kruusad on valdava osiste läbimõõduga 2–64 mm, milles leidub peenemat ja/või jämedamat fraktsiooni <50 % sette mahust	0	2	2
Ordoviitsium	O1vl-O2kl	Alam-Ordoviitsiumi ladestike Kallavere kihistu biodetriitne lubjakivi, liivakivi, aleuroliit, esinevad õhukesed savi- ja argilliidi vahekihid	2	20	18
Kambrium	C1ts-O1pk	Alam-Kambriumi ladestiku Tiskre kihistu hele väga peene ja peeneteraline polümineraalne liivakivi, rohekashallide savikate vahekihtidega	20	42	22
	C1ln	Alam-Kambriumi Lontova kihistu rohekashall, violetne või kirju sitke savi	42	90	48
	C1ln	Alam-Kambriumi Lontova kihistu rohekashall, savi aleuroliidi ja liivakivi vahekihtidega	90	103	13

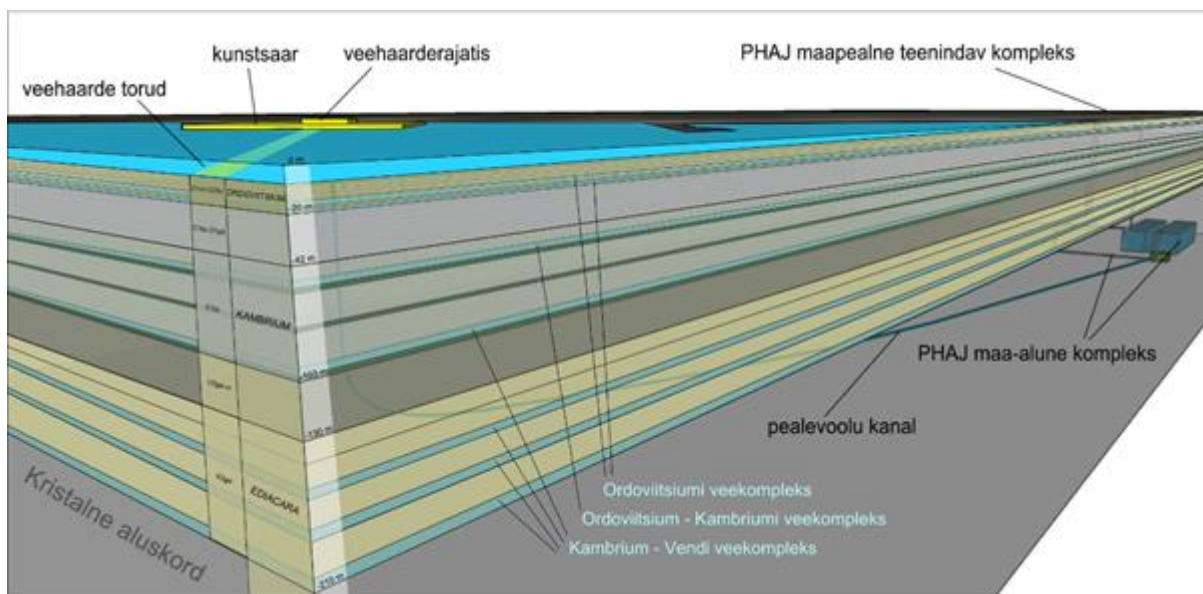
²² Paldiski linna arengukava aastani 2025

²³ Puurkaevude register. Keskkonnaregistri avalik teenus. Keskkonnainfo. Keskkonnaministeerium, 2016

Ladestu	Strati-graafiline indeks	Kivimi litoloogiline kirjeldus	Lasumi sügavus, m	Lamami sügavus, m	Paksus, m
<i>Ediacara</i>	V2gd-vr	<i>Ediacara</i> ladestu (Vendi kompleksi) Kotlini ja Voronka kihistu liivakivi, aleuroliit, aleuriitne savi, savi	103	130	27
	V2gd	<i>Ediacara</i> ladestu (Vendi kompleksi) Gdovi kihistu segateraline polümineraalne liivakivi, kirju aleuroliit, savi	130	210	80

Pakri poolsaarel on kolm (O, O-Cm ja Cm-V) põhjaveeladet, vastavalt 7–20 m, 50 m ja 90–200 m sügavuses. Kuna pinnakatte paksus on valdavalt alla 2 m (kohati isegi alla 0,3 m) ning Ordoviitsiumi lubjakivid on ülemises osas lõhelised, siis on infiltratsioon kiire ja püsivat pinnasevee (põhjavee ülemine, vabapinnaline kiht) horisonti alal ei esine.

Paldiski piirkonna ja kavandatava PHAJ ala geoloogilise ja hüdrogeoloogilise läbilõike lihtsustatud skeem vt Joonis 9.



Joonis 9. Paldiski piirkonna ja kavandatava PHAJ ala geoloogilise ja hüdrogeoloogilise läbilõike lihtsustatud skeem. Hendrikson & Ko, töö nr 2728/16

4.3.1. Kvaternaari setted

Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute ala katab 0,3–2,5 m paksune Kvaternaari kruusade kiht. Kruusad on valdava osiste läbimõdduga 2–64 mm, milles leidub peenemat ja/või jämedamat fraktsiooni <50 % sette mahust. Alal varasemalt läbi viidud geoloogiliste uuringute alusel²⁴ saab alal eristada kahte settekihti:

- Kiht 2.1. Aleuriitne liivane kruus. Valdavalt keskmine kruus. 50-70% kruusa, 20-30% liiva, 7-19% aleuriiti ja 1-4% savi. Kiht lasub maapinnast 0,20-1,70 m sügavusel ja kihi paksus on 0,05-1,40 m. Kiht on valdavalt kesktihe ja tihe, veesisaldus jääb vahemikku 15-20%.
- Kiht 2.2. Aleuriitne kruusane liiv. Valdavalt glatsiaalne suuremate keskmiste munakatega aleuriitne peene- ja keskmiseteraline liiv. Kiht sisaldab 25-35% ulatuses kruusa, 35-40%

²⁴ LPG Terminal. Harju maakond Paldiski linn, Peetri 2a, Rae 1d, Rae põik 2 Majaka harutee T4, Pallase piirkond 18, Tallinna maantee 5. Report of Engineering-Geological Site Investigation. Aaresild, H. OÜ REI Geotehnika. Project № 3211-13. Tallinn, April 2013

liiva, 20-33% aleuriiti ja 3-6% savi ning see lasub 0,30-2,10 m sügavusel maapinnast, kihi paksus on 0,05-0,70 m. Kiht on kesktihe ja tihe ning vee sisaldus on 24-32%.

4.3.2. Aluspõhi

Kesk- ja Ülem-Ordoviitsiumi lubjakivikompleks

Ülem-Ordoviitsiumi Viivikonna kihistu (kiht 3)	Hall õhuke kuni tüse bioklastne põlevkivi (kukersiidi) vahekihtidega lubjakivi ja mergel. Kiht lasub maapinnast 0,40-2,65 m sügavusel. Kihi paksus on alal 8,25-8,85 m
Kesk-Ordoviitsiumi Kõrgekalda kihistu (kiht 4)	Hall keskmine ja õhuke argilliidi vahekihtidega lubjakivi. Kiht lasub piirkonnas 9,20-9,80 m sügavusel ja kihi paksus on 0,90-1,00 m
Kesk-Ordoviitsiumi Vão ja Aseri kihistu (kiht 5)	Hall keskmiste kuni tusedate kihtidena lasuv lubjakivi, mille alumises osas on märgatavad raua läätсед. Lasum asub 10,20-10,70 m sügavusel ja selle paksus on 4,20-4,70 m
Kesk-Ordoviitsiumi Pakri kihistu (kiht 6)	Pruunikas liivane lubjakivi kukersiidi ja lubjarikka liivakivi vahekihtidega. Kiht lasub alal 15,50-16-30 m sügavusel ja selle paksus on 1,20-1,60 meetrit
Alam- ja Kesk-Ordoviitsiumi Toila kihistu (kiht 7)	Hele hall lubjakivi glaukoniidi ja mergli sopistustega. Kiht lasub alal 15,50-16-30 m sügavusel ja selle paksus on 1,30-1,60 meetrit

Alam-Ordoviitsiumi glaukoniit aleuriit ja liivakivi

Alam-Ordoviitsiumi Leetse kihistu (kiht 8)	Rohekas hall õrnalt tsementeerunud glaukoniit argilliit ja liivakivi savi sopistustega. Kiht lasub 16,80-17,70 m sügavusel maapinnast ja kihi paksus on 1,30-1,60 m
Alam-Ordoviitsiumi Varangu kihistu (kiht 9)	Rohekas- ja kollakashall õrnalt tsementeerunud glaukoniitliivakivi. Kiht lasub 19,40-20,9 m sügavusel ja selle paksus on 0,40-0,60 m

Alam-Ordoviitsiumi argilliit

Alam-Ordoviitsiumi Türisalu kihistu (kiht 10)	Tumepruun kerogeenargilliit aleuriidi sopistustega. Kiht lasub 19,9-21,5 m sügavusel maapinnast, kihi paksus on 4,00-5,05 m
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kambriumi-Ordoviitsiumi liivakivikompleks²⁵

Ülem-Ordoviitsiumi ja Alam-Ordoviitsiumi Kallavere kihistu (kiht 11)	Pruunikas-hall nõrgalt tsementeerunud liivakivi, mille alumises osas on konglomeraadi kihid. Kiht lasub 24,40-25,60 m sügavusel ning selle paksus on 3,70-5,10 m
Ülem-Ordoviitsiumi Pakerordi lademe Kallavere kihistu (kiht 12)	Helehall kvartslivakivi aleuriidi vahekihtidega. Kiht lasub 27,0-28,8 m sügavusel ning selle paksus on 5,6-7,8 m
Alam-Kambriumi Tiskre kihistu (kiht 13)	Helehall nõrgalt tsementeerunud aleuriitne liivakivi, milles esinevad savikad sopistused. Kiht lasub 30,6-32,3 m sügavusel ja selle paksus on alal 9,7-11,4 m
Alam-Kambriumi Lontova kihistu (kiht 14)	Rohekashall kirju sitke savi. Kiht lasub 40,0-40,2 m sügavusel ja selle paksus on 45-48 m

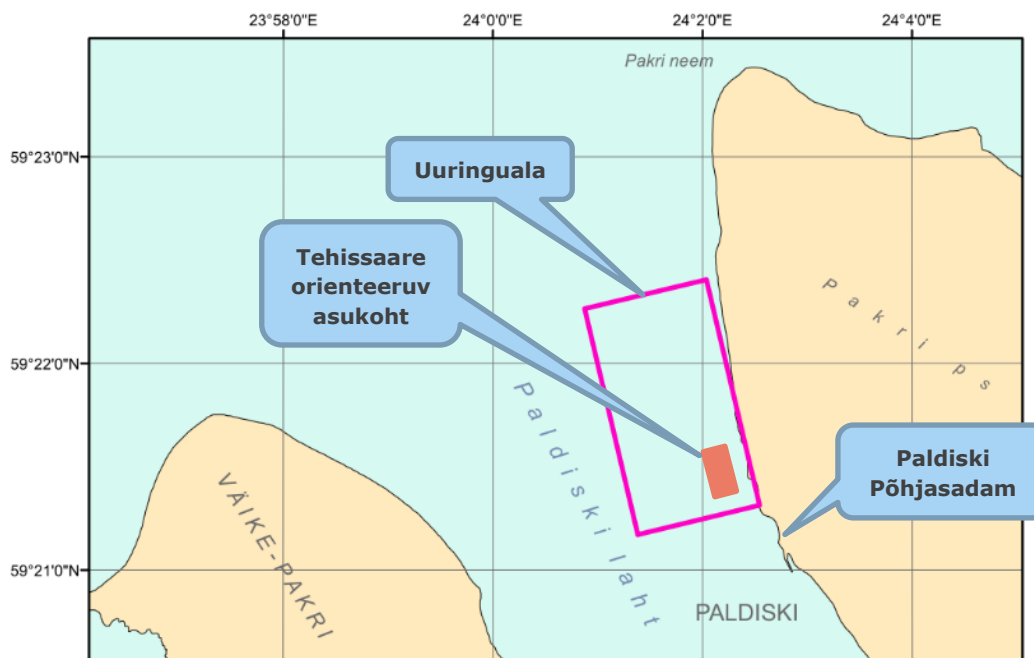
²⁵ Puurkaevude register. Keskkonnaregistri avalik teenus. Keskkonnainfo. Keskkonnaministeerium, 2016

Alam-Kambriumi alumise osa moodustavad ca 80 m ulatuses rohekashalli savi ja liivakivi kihid. Kambriumile eelneva Eel-Kambriumi *Ediacara* ladestu Vendi kompleksi Kotlini lademe ja Voronka kihistu liivakivid ja aleuriitse savi kihid lasuvad PHAJ maapealse kompleksi ala piirkonnas ca 100-105 m sügavusel ja kihtide kogupaksus on 25-30 m.

Ediacara ladestu Vendi kompleksi Gdovi kihistu liivakivi ja aleuriidi kihid lasuvad ca 130 m sügavusel ja nende paksus alal on 80-100 m. *Ediacara* ladestule järgnevad Proterosoikumi kristalse aluskorra kristalsed kivimid.

4.3.3. Merepõhja geoloogiline ehitus

KMH koostamise käigus viidi läbi merepõhja uuring²⁶ kavandatava Paldiski PHAJ tehissaare ja veehaarderajatise ümbruses ehk vahetult Paldiski Põhjasadama põhjamuuli taha jääval rannaga piirneval umbes 1 km laiusel ja kuni 2 km pikkusel merealal. Uuringuala asukohaskeem vt Joonis 10. Uuringuala paiknemine ja uuringu meetodika kirjeldus vt täpsemalt KMH aruande Lisa 3.

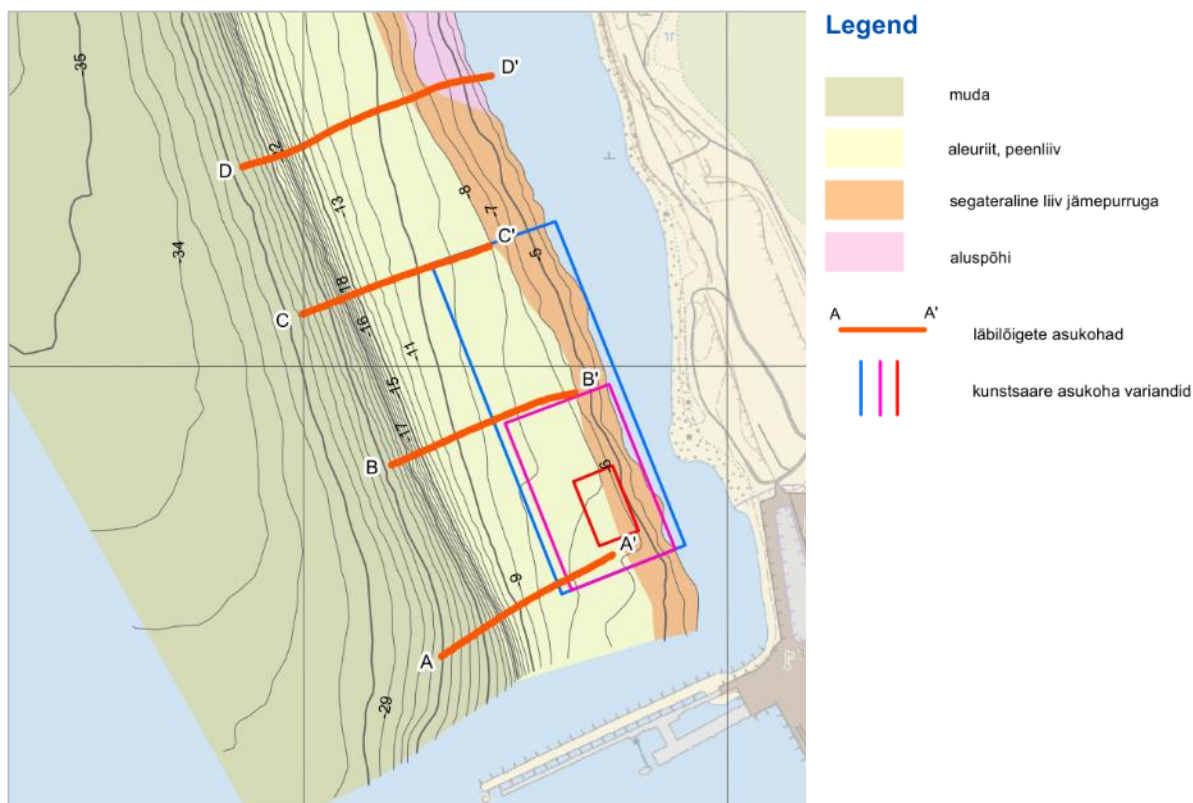


Joonis 10. Merepõhja geoloogilise uuringu ala asukohaskeem. Allikas: Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaaire aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn 2017

Ala asub Balti klindi Ordoviitsiumi (pae) astangu ette jääval Alam-Ordoviitsiumi terrassil, mida katab maarjas- ehk diktüoneemakilt (ka diktüoneemaargilliit ehk graptoliitargilliit; inglise keeles *alum shale*). Valdaval osal uuringualast kulgeb piki randa sirgjooneliselt kümnekonna meetrise rannariba taga Balti klindi Ordoviitsiumi astang. Umbes 500 m enne Paldiski Põhjasadama muuli eemaldub veidi madalamaks muutunud (kuni 12 m ümp) Ordoviitsiumi astang kuni poolsada meetrit merest. Siin on paeastangusse murtud ja autode parkimisplatsiks kohandatud ca 250 m pikkune ja 100 m laiune plats. Platsi ääristaval kuni 6 m kõrgusel astangul paljandub Lasnamäe lademe lubjakivi.

Uuringuala lõunaosa merepõhja geoloogia ja geoloogiliste läbilõigete asukohad vt Joonis 11.

²⁶ Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaaire aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn 2017



Joonis 11. Uuringuala lõunaosa merepõhja geoloogia. Väljavõte merepõhja geoloogilise uuringu aruande graafilisest lisast „Merepõhja geoloogiline kaart“

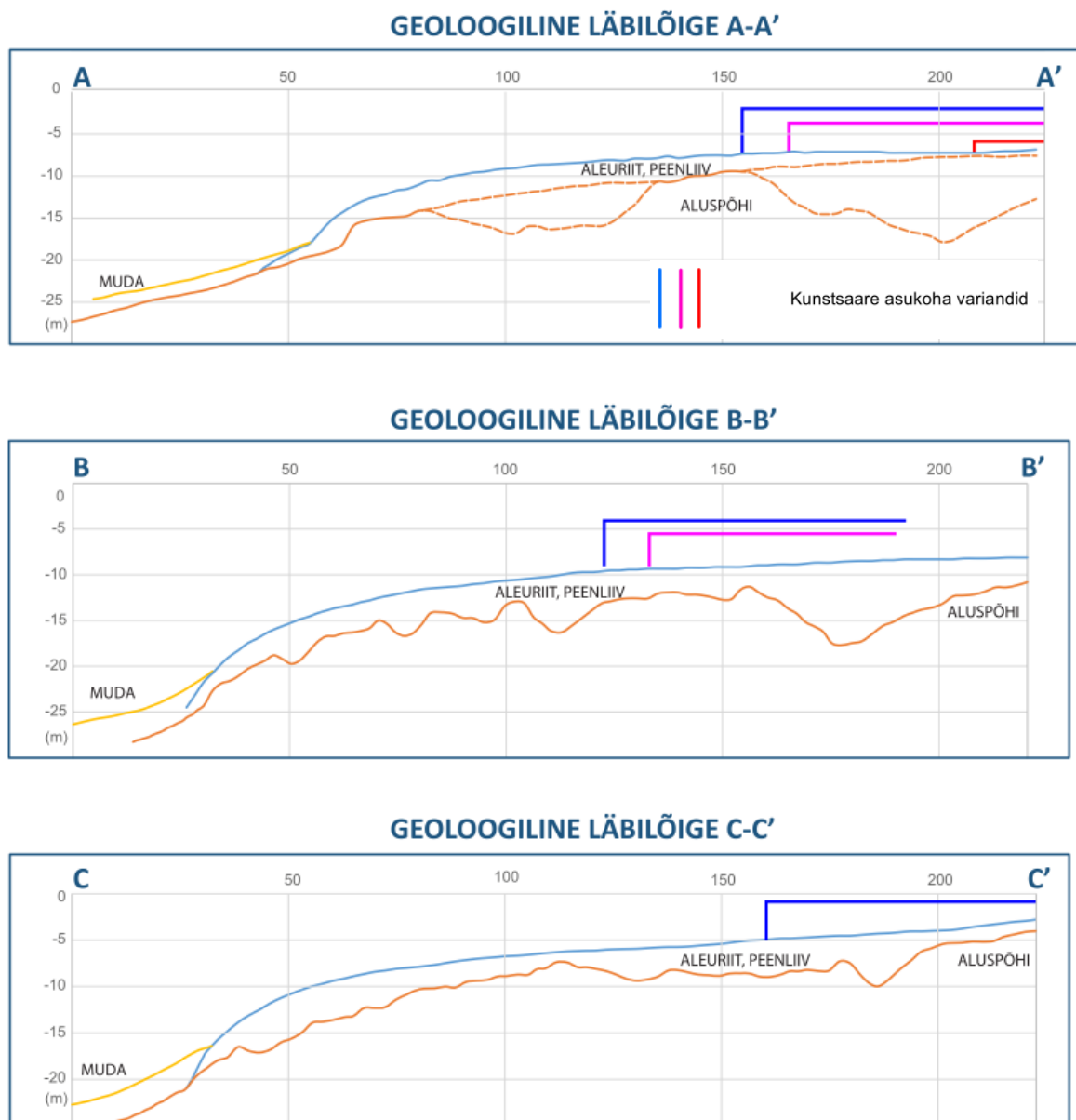
Ordoviitsiumi astangu ees merepõhjas sügavustel -3 kuni -10 m amp asub väikese läänesuunalise kallakusega kuni 300 m laiune Kambriumi terrass. Profiilide A–C²⁷ piirkonnas on Kambriumi terrassi lõikunud u 150 m laiuselt kuni kümnekonna meetri sügavune vagumus, mis on täidetud purdsetetega (eriteralised liivad) – vt Joonis 12. Suur osa kavandatava tehissaare alast jääb just selle vagumuse kohale. Uuringuala lõunaosas profiilide A–D piirkonnas eristub Kambriumi terrassi ülaosas merepõhjas 100 kuni 200 m kaugusel rannast sügavustel -3 kuni -10 m 3–4 m kõrgune laugenõlvaline Alam-Ordoviitsiumi astang. Astangupealsel alal profiilist D põhja pool ehk seal, kus maarjaskilt merepõhjas paljandub, lasub sellel rohkesti tard- ja moondekivimitest rahne ja munakaid.

Alam-Ordoviitsiumi astangust umbes 150 m lääne pool (umbes 300 m rannast) sügavusel 10–30 meetrit on Alam-Kambriumi Tiskre kihistu liivakivist koosnev umbes 20 m kõrgune Tiskre astang. Uuringualal merepõhjas koosneb kuni 22 m paksune Tiskre kihistu helehallist väga nõrgast kuni nõrgast peeneteralisest kvartsliaakivist. Läbilõikes on ka üksikuid õhemaid (kümnekond sentimeetrit) rohekashalli peliitse aleuroliidi vahekihte.

Kambriumi terrassi ääristava laugenõlvalise Tiskre astangu astangunõlva kallakus on 10–20%. Uuringuala lõunaosas (profiilide A–D alal) on Tiskre astangu äärel kuni 5 m paksune peenliiva lääts. Põhja pool, profiilide D–F piirkonnas sügavustel 5–15 m paljandub Tiskre liivakivist astang merepõhjas. Sügavamal on astang mattunud peenliiva alla. Astangu järsuma osa all on peenliiva lasundi peal tard- ja moondekivimitest rahne-munakaid-veeriseid ning liivakivist ja maarjaskildast pangaseid.

Tiskre liivakiviastangu jalamil, 30–40 m sügavusel merepõhjas avaneb kaasaegse muda ja viirsavide kihi all Alam-Kambriumi Lükati kihistu liivakivi vahekihtidega sinisavi. Lükati kihistu paksus võib olla kuni 15 meetrit.

²⁷ Selles peatükis nimetatud profiilide paiknemine vt eelviidatud uuringu aruande graafiline lisa 3.



Joonis 12. Kavandatava tehissaare piirkonna geoloogilised läbilõiked A-C. Väljavõtte merepõhja uuringu aruande graafilisest lisast „Geoloogilised läbilõiked 1“

Huvitatute objektidena on uuringus välja toodud külgvaatesonari profiilidega profiilidel (vt uuringu graafiline lisa: Külgvaatesonari profiilide mosaiik) umbes 40 meetri sügavuses mudaga kaetud merepõhjas nähtud kolme kuni 30-meetrise läbimõõduga ringikujulist struktuuri. Visuaalsete vaatluste, seismilise profilaatori- ja külgvaatesonariga profileerimise ning proovivõtu andmete põhjal otsustades on selles piirkonnas merepõhjas umbes meetrine kiht kaasaegset 3–5% orgaanikat sisaldavat musta muda (peliitset aleuriiti) ja selle all mitu meetrit heledamat jääjärvelist viirsavi ning siis juba aluspõhja liivakivi vahekihtidega sinisavi (Lükati kihistu). Otsustades spetsialistidega peetud konsultatsioonide põhjal, siis eelmainitud ringide tekitajaks on olnud rahvusvaheliste miinitõrje operatsioonide käigus selles piirkonnas lõhatud meremiinid.

4.4. Põhja- ja pinnavesi

4.4.1. Põhjavesi

Paldiski poolsaarel ja Paldiski linna alal levib joogiveehaarde seisukohast kolm olulist aluspõhjalist veekompleksi: Siluri-Ordoviitsiumi (*O-S*) põhjaveekompleks, Ordoviitsiumi-Kambriumi (*O-Cm*) põhjaveekompleks ja Kambrium-Vendi (*Cm-V*) põhjaveekompleks (vt Joonis 9). Kõik kompleksid on ühtlasi arvel ka veekogumina ja nende regulaarne kvaliteedi seire toimub riiklikul tasandil. Esimese aluspõhjalise veekompleksi põhjavesi on maapinnalt pärineva reostuse eest kaitsmata.

Ligilähedased staatilised veetasemed (survekõrgused) on *O* veekihis 2-4 m maapinnast, *O-Cm* veekihis ca 17 m maapinnast ja *Cm-V* veekihil ca 21 m maapinnast. *Cm-V* veekihist ammutab joogivee Paldiski linn. Vee kvaliteet on kõigis veekihtides lähedane joogivee nõuetele, enamasti ületab joogivee normi vaid rauasisaldus, *Cm-V* veekihis ka efektiivdoos. *O* veekihi vee kvaliteet on sesoonselt kõikum, sest toitub vahetult sademetest²⁸.

Sügavamal lasuvad põhjavee horisonid on reostuse eest kaitstud sinisavikihiga. Joogiveena on Paldiski linnas kasutusel kõige sügavama kihi (*Cm-V* kompleks) vesi, mis on kaitstud seda eraldava sinisavikihi poolt ja mille kvaliteet on seetõttu hea. Paldiskis on *Cm-V* põhjaveekogumi põhjaveevaru kinnitatud 2030. aastani²⁹ ja tarbevaru on 4000 m³/ööp³⁰. Kõigi nimetatud veekogumite seisund on hea³¹.

Maapinnale lähemate põhjaveekihtide vett tarbitakse valdavalt üksikmajapidamistes suhteliselt väikestes kogustes ja seetõttu ei oma need veekompleksid Paldiski linna veevarustuses suurt osa. *O-S* ja *O-Cm* veekihtide põhjaveevaru Paldiski linnas kinnitatud ei ole.

Käesoleva KMH jaoks on eelkirjeldatud andmed põhjavee kohta piisavad, kuid PHAJ maa-aluse osa projekteerimiseks on vaja teostada täpsemad hüdrogeoloogilised ja geotehnilised uuringud. Need uuringud peavad võimaldama tehniliste arvutuste teostamist läbindamiseks kasutatava tehnoloogia valikuks nii, et PHAJ ehituse käigus veehaardeid ei mõjutata.

4.4.2. Pinnaveekogud

Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute alal ega selle vahetus läheduses ei esine keskkonnaregistri andmetel ühtegi pinnaveekogu. PHAJ maapealse kompleksi alal ja selle lähialal esineb üksikuid kuivenduskraavide löike, kuid tegemist ei ole maaparandussüsteemi koosseisu kuuluvate kraavidega.

Paldiski lahte suubuvad:

- Vasalemma jõgi (VEE1099200); suudme kaugus³² kavandatava tehissaare asukohast on ca 7,5 km;
- Kloostri jõgi (VEE1100800); suudme kaugus kavandatava tehissaare asukohast on ca 10,2 km;
- Karilepa oja (VEE1100600); suudme kaugus kavandatava tehissaare asukohast on ca 10,3 km;
- Saeveskikraav (VEE1101500); suudme kaugus kavandatava tehissaare asukohast on ca 10,3 km.

²⁸ Hüdrogeoloogiline eksperthinnang Paldiski linna Pallase 16 ja 18 maaüksusele kavandatava pump-hüdroakumulatsiooni elektrijaama (PHAJ) šahtide rajamise mõjust põhjaveekihtidele. Alasi, K. Balrock OÜ, 2016

²⁹ Keskkonnaministri 26. aprill 2006. aasta käskkirj nr 396. Harju maakonna põhjaveevare kinnitamine

³⁰ LPG Terminal. Harju maakond Paldiski linn, Peetri 2a, Rae 1d, Rae põik 2 Majaka harutee T4, Pallase piirkond 18, Tallinna maantee 5. Report of Engineering-Geological Site Investigation. Aaresild, H. OÜ Rei Geotehnika. Project № 3211-13. Tallinn, April 2013

³¹ Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava. Kinnitatud Vabariigi Valitsuse poolt 7. jaanuar 2016.a. Keskkonnaministeerium, 2015

³² Loetletud vooluveekogude suudmete kaugused on mõõdetud Maa-ameti kaardirakendusest (linnulennult).

Vasalemma jõe ja Kloostri jõe ökoloogiline seisund on kesine, Karilepa oja ja Saeveskikraavi seisund on hea.^{33, 34}

4.5. Hüdrometeoroloogilised tingimused

Paldiski lahe hüdrometeoroloogilised tingimused vastavad üldjoontes Eesti põhjaranniku tingimustele.

Tuuled

Paldiski lahel ja Pakri poolsaarel on aastaringselt valdavad lõuna- ja edelatuuled. Suvel domineerivad läänekaare (edela-, lääne- ja loodetuul), talvel rohkem lõunakaare tuuled (kagu-, lõuna- ja edelatuul), kevadel ja suvel puhub sageli kirdetuul.

Tabel 4. Pakri jaamas 1981-2010 mõõdetud keskmine tuule kiirus (m/s) kuude lõikes ja aastas. Allikas: Riigi Ilmateenistus

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
5,0	4,5	4,2	3,8	3,7	3,6	3,4	3,6	4,0	4,7	4,8	5,0	4,2

Tugevamad tuuled (15 m/s või rohkem) puhuvad novembrist jaanuarini, enamasti lõunast ja kagust, keskmiselt 36 päeval aastas. Tormituuli kiirusega 18-28 m/s esineb aastas 2,1% ulatuses, esineb ka üksikuid tormipäevi, mil tuule kiirus on ulatunud kuni 34 m/s.³⁵

Tabel 5. Pakri jaamas 1981-2010 mõõdetud maksimaalne tuule kiirus (m/s) kuude lõikes ja aastas. Allikas: Riigi Ilmateenistus

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
31	29	27	23	24	20	24	23	26	34	30	28	34

Modelleerimise³⁶ aluseks olevad tuuleandmed pärinevad Pakri meteoroloogiajaamast. Hinnangu aluseks on mõõtejaama andmed vahemikust 1966-1991 ja 2004-2014. Esimeste mõõtmistulemuste alusel on võimalik määrata pikaajalist tuulte käitumist, teise järgi saab hinnata kuivõrd on muutunud tuulte iseloom seoses kliima muutumisega.

Vastavalt Ilmateenistuse andmetele on Pakri poolsaarel loodest puhuvaid tuuli umbes 11% kõikidest aasta jooksul puhuvatest tuultest. Üle 15 m/s puhuvaid tuuli loodesuunalt on aastas orienteeruvalt 0,2% kõikidest tuultest. Alla 5 m/s puhuvaid tuuli on loodesuunalt 4,5%. Seega valdav osa loodetuultest on tuulekiiruste vahemikus 5–15 m/s. Kuna modelleerimise eesmärk on uurida halvimat võimalikku olukorda, kasutatakse lainetuse, hoovuste ja settetranspordi modelleerimisel tuulekiirust 15 m/s. Sama tuulekiirus on sobiv ka ehitusaegse heljumi leviku modelleerimiseks, kuna üldjuhul peatavad ehitusettevõtted turvalisuse tagamiseks tööd merel kui tuulekiirus ületab 15 m/s.

³³ Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava. Kinnitatud Vabariigi Valitsuse poolt 7. jaanuar 2016.a. Keskkonnaministeerium, 2015

³⁴ Veekogude seisundi veebikaart. Keskkonnaamet. <http://vesikonnad.keskkonnaamet.ee/?op=body&id=137>

³⁵ Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööde KMH aruanne. OÜ Corson, töö nr 1204. Tallinn 2014

³⁶ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017

Sademed**Tabel 6. Tallinn-Harku jaamas 1981-2010 mõõdetud keskmine sademete hulk (mm) kuude lõikes ja aastas. Allikas: Riigi Ilmateenistus**

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
56	36	37	32	36	64	84	86	67	78	70	57	704

Tabel 7. Tallinn-Harku jaamas 1981-2010 mõõdetud sademete ööpäevane maksimum (mm) kuude lõikes ja aastas. Allikas: Riigi Ilmateenistus

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
28,2	28,4	18,9	22,7	30,1	50,1	78,3	56,4	74,5	36,2	27,6	22,1	78,3

Lumikatet esineb harilikult novembri esimesest poolest aprilli keskpaigani, püsiv lumikate kestab enamasti detsembri teisest poolest märtsi lõpuni. Lumikatte keskmine paksus detsembrist märtsini on 14 cm (kõigub suurtes piirides, standardhälve ± 10 cm, absoluutsed piirid 0–60 cm). Tuiskab keskmiselt 30 päeva aastas.

Õhutemperatuur**Tabel 8. Pakri jaamas 1981-2010 mõõdetud keskmine õhutemperatuur (°C) kuude lõikes ja aasta keskmisena. Allikas: Riigi Ilmateenistus**

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
-2,5	-3,6	-0,7	4,1	9,4	13,8	17,3	16,5	12,0	7,4	2,2	-0,9	6,3

4.6. Pakri lahe hüdrodünaamiline olukord

Tehissaare rajamisega toimub vahetu ehitustegevus Paldiski lahes. Paldiski laht (ka Pakri laht, VEE3138000) asub Pakri poolsaare, Väike-Pakri saare ja Kurkse ranna vahel. Laht on keskosas 15-20 m sügav, põhjaosas ca 40 m sügav.

4.6.1. Lainetus³⁷

Paldiski laht on Läänemerega ühendatud lõuna poolt Kurkse väina kaudu ja põhja poolt on see otse avatud Soome lahe lääneossa. Kurkse väina madala sügavuse tõttu ei levi sealt erilist lainetust Paldiski lahte, mistõttu on lainetuse kujunemisel määravaks Soome lahe lainetus ja sealtkaudu lahte puhuvad tuuled.

Paldiski Põhjasadamast loodesse jääv ala on seega suhteliselt hästi kaitstud lõuna- ja läänekaartest puhuvate tuulte poolt tekitatud lainetuse eest. Laine jooksupikkus ehk vahemaa, mille jooksul saab lainetus vaba vee puhul areneda, on Paldiski lahe sees suhteliselt väike. Uuritava ala jaoks piirab läänekaartest jooksupikkust Väike-Pakri saar. Selle tulemusel on läänesuunal laine jooksupikkuseks umbes 3 km. Lõunakaare tuulte puhul on Paldiski lahel laine jooksupikkus maksimaalselt 7 km. Kuna sellest ligi 3 km on madalatel aladel, ei saa ka sellest suunast suure amplituudiga lainetust tekkida. Ida- ja kirdetuultega Paldiski lahes lainetust praktiliselt ei teki, sest nende tuulte eest varjab lahte Pakri poolsaar.

³⁷ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017

Põhjatuulte eest kaitsevad kavandatava tehissaare ala osaliselt Pakri poolsaare põhjatipp ja rannik. Loodetuulte poolt genereeritud lainetus saab aga otse Paldiski lahte siseneda. Sellelt suunalt on lainetuse tekkimiseks vajalikku vaba vett üle 100 km, mistõttu on see suund lainetuse hindamise seisukohalt kõige olulisem.

Eelnevate Paldiski lahes läbi viidud uuringute alusel³⁸ saab väita, et edelatuuled genereerivad kavandatava PHAJ tehissaare lähistel lainetuse, mille kõrgus ei ületa ühte meetrit. Kuna lainetus ei suuda nii lühikese vahemaa jooksul korralikult välja kujuneda, on tekkiva lainetuse periood lühike ja see ei tekita märkimisväärset heljumit. Lisaks kaitseb lõunakaarest PHAJ hüdrotehnilisi ehitisi ka Paldiski Põhjasadama muul.

Põhja- ja loodetuulte mõjul jõuavad kavandatava PHAJ tehissaare alale oluliselt suuremad lained. Eelnevad uuringud on näidanud, et tugevate, pikka aega kestvate tormidega võib lainekõrgus Pakri lahe suudmes ulatuda kuni 8 meetrini.

4.6.2. Hoovused³⁹

Paldiski lahe hoovuste skeem on tugevalt mõjutatud tuulest.

Põhjakaare, sh kirdetuule korral liigub hoovus piki Pakri poolsaare ja Väike-Pakri rannikut lahte sisse ning lahe keskosa ja Kurkse väina kaudu lahest välja. Lääne- ja lõunakaare tuulte korral liigub hoovus Kurkse väinast sisse ja lahe põhjaosast välja.

Soome lahe lõunaranniku lähedane tsirkulatsioon mõjutab Paldiski lahe hoovusi lahe põhjaosas. Piki Soome lahe telge puhuv tuul põhjustab aktiivset veevahetust mere pindmiste ja sügavamate kihtide vahel. See soodustab veevahetust ka Paldiski lahes. Idatuulte korral toimub vee väljavoolamine Paldiski lahe pinnakihis ja sissevoolamine põhjalähedases kihis. Läänetuulte korral on olukord vastupidine. Paldiski lahe madalveelises lõunaosas ning rannikulähedases tsoonis on hoovused mõjutatud peamiselt lokaalsest tuulest.

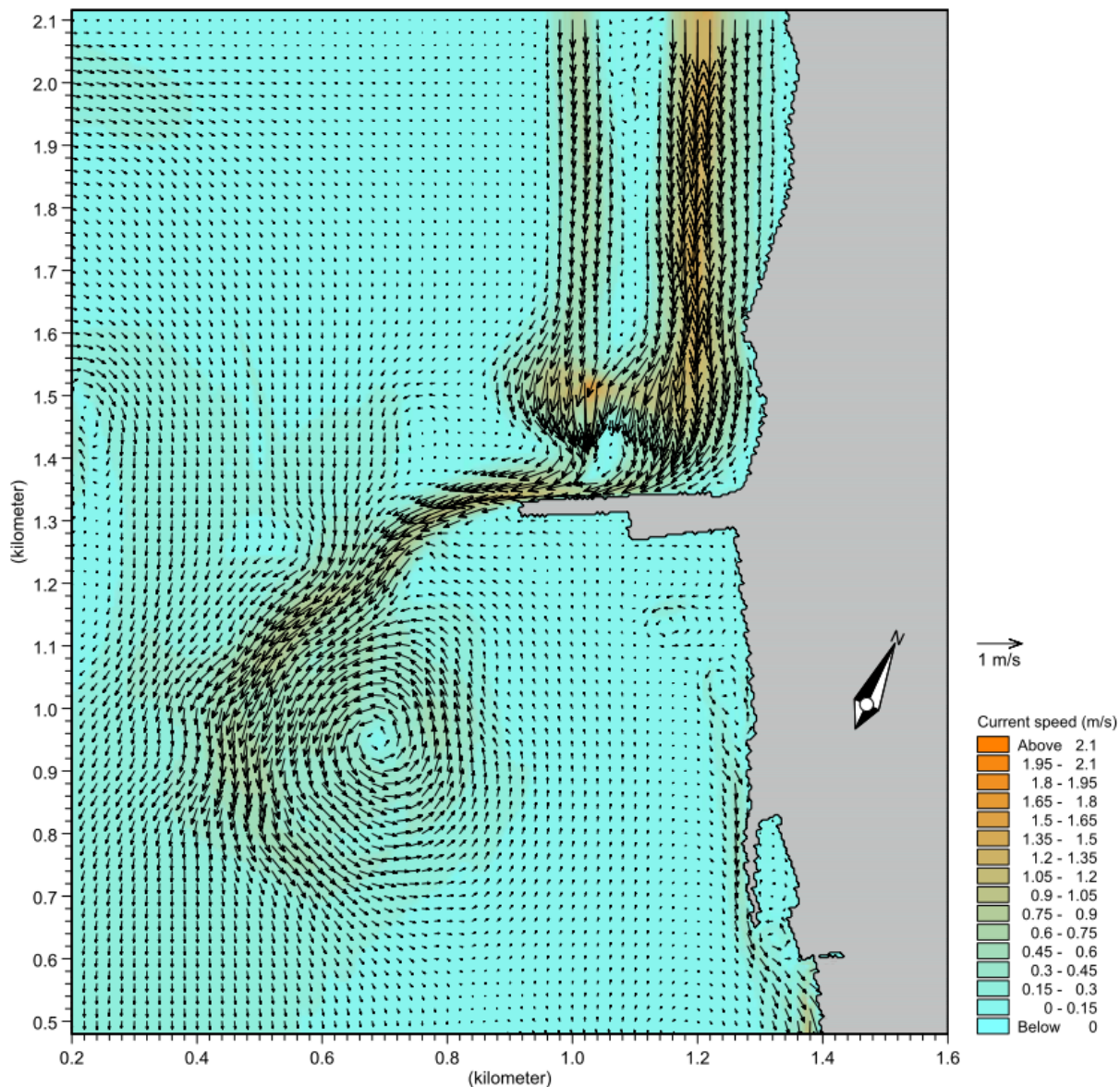
Paldiski lahes on kõige tugevamad hoovused madalas Kurkse väinas. Lääne-, edela- ja lõunatuulega on hoovus suunatud Kurkse väinast Paldiski lahte, kusjuures kõige tugevamad hoovused on tekitatud läänetuulega. Kagu-, ida-, kirde- ja põhjatuule poolt tekitatud hoovused on Kurkse väinas läänesuunalised. Loode-, lääne-, edela- ja lõunatuulega formeerub lahe lõunaosas kellaosuti liikumise suunale vastupidine osaliselt suletud hoovus. Kagu-, ida-, kirde- ja põhjatuule poolt tekitatud hoovus on vastupidise pöörlemisega.

Loodetuule poolt tekitatud lained genereerivad Pakri poolsaare rannikul hoovuse, mis on liigub piki Pakri poolsaare rannikut lahe sisemuse poole. Paldiski Põhjasadama muul on hoovuse teel ees ja seetõttu keerab hoovus muulini jõudes läände ning tekitab pöörise Põhjasadama esisel alal (vt Joonis 13). 15 m/s puhuva tuule korral on hoovuse kiirus kavandatava tehissaare piirkonnas asuvas madalas vees kuni 0,7 m/s.

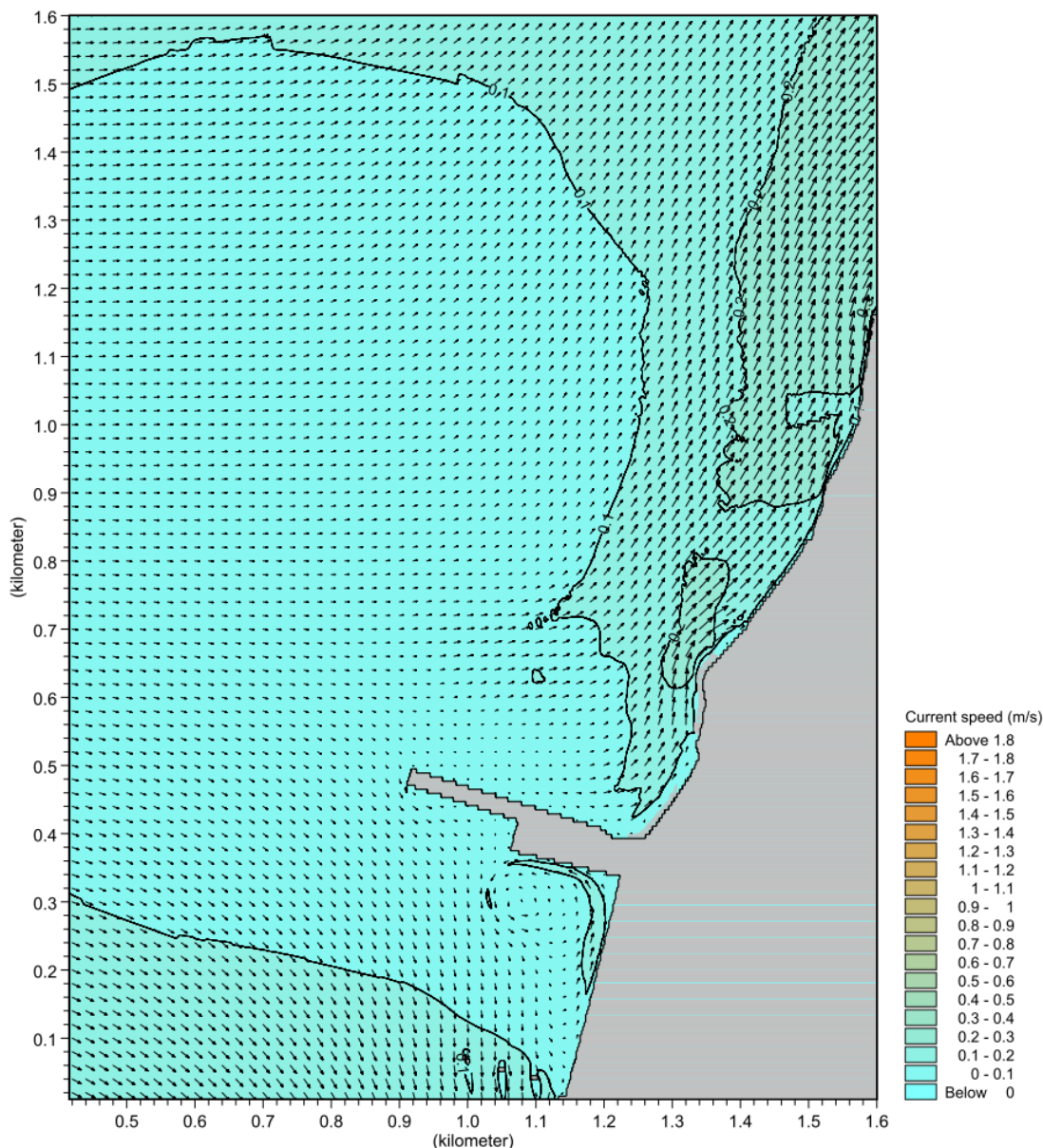
Edelatuulega liigub veemass Pakri lahest välja. Kuna vahemaa lahe teise kalda ja uuritava ala vahel on lühike, siis hoovuse kiirused jäävad väikesteks. Maksimaalne voolamise kiirus kavandatava tehissaare alal 15 m/s puhuva tuule korral on 0,2 m/s. Vt Joonis 14.

³⁸ Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööde keskkonnamõju hindamise läbiviimine. OÜ Corson töö nr 1204. Tallinn 2014

³⁹ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017



Joonis 13. Hoovused 15 m/s puhuva loodetuulega



Joonis 14. Hoovused 15 m/s puhuva edelatuulega

4.6.3. Merevee tase⁴⁰

Merevee taseme muutlikkus Paldiski lahes ja kogu Eesti rannikul sõltub veevahetusest läbi Taani väinade ja tuule suunast. Tugeva, ühest suunast puhuva tuule korral võib veetaseme tõusta väga kiiresti, kuid tuule raugedes toimub sama kiiresti ka veeseisu alanemine. Läänekaare tuuled tõstavad veeseisu Paldiski lahes, idakaare tuuled viivad merevee taseme allapoole keskmist.

Pikaajaliste vaatluste järgi jääb maksimaalne veeseis Pakri lahes +130 cm ja -100 cm piiridesse. Veetaseme kõikumise ööpäevased amplituudid on suuremad sügisel ja kevadel ning väiksemad suvel. Järsumad veetaseme tõusud ja langused leiavad aset sügisel ja talvel, suvised ja kevadised veetõusud on vähem äkilised, taandudes samuti ajas kiiremini.

⁴⁰ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017

4.6.4. Jääolud⁴¹

Pakri lahes tekib jääkate keskmiselt jaanuari algul ja jääst vabanemine toimub märtsi lõpus (v.a jäävabadel talvedel). Jääpäevi on Pakri jaamas mõõdetud keskmiselt 48. Kinnisjääd ei ole tekkinud ligi pooltel talvedest. Enim kinnisjääta talvesid on esinenud alates 1990. aastate algusest. Seega on Pakri laht praktiliselt jäävaba. Jää tekib ainult karmidel talvedel paariks nädalaks.

Jää lagunemine ja jääpäevade arv sõltub vaatluskoha geograafilisest asendist. Kõigepealt vabanevad jääst need kohad, mis paiknevad avamere rannikul ja on tuultele avatud. Võrreldes teiste Eesti rannikupiirkondadega tekib jää Pakri vaatluspunktis hiljem ja laguneb varem. Pikaajaliselt on tuvastatud tendents jääperioodi pikkuse (jääpäevade arvu) vähenemise suunas.

4.6.5. Looduslik heljum⁴²

Loodusliku heljumi kontsentratsiooni foon Pakri lahes jääb vahemikku 4-5 mg/l, kusjuures tormide korral on maksimaalne looduslik foon vahemikus 1-10 mg/l.

Loodusliku heljumi ruumiline jaotus on seotud hüdrodünaamiliste protsessidega lahes. Hoovused ja lainetus tõstavad Pakri lahe madalamas osas lahe päras ja Kurkse väinas üles setted, mis jäävad vees heljumisse ja muudavad merevee häguseks. Kagutuule mõjul võib see heljum kanduda kogu Pakri lahele ja tõsta heljumi kontsentratsiooni kuni 10 milligrammini liitris.

4.7. Merepõhja kirjeldus

4.7.1. Merepõhja kivimite füüsikalised-mehaanilised omadused

Kavandatava tehissaare püsivuse hindamisel on oluline osa aluspõhja kivimite füüsikalise-mehaanilistel omadustel. Sellealaste määrangute tarvis võeti merepõhja geoloogilise uuringu⁴³ (vt Lisa 3) käigus proove nii sukeldumiste käigus merepõhjust (4 proovi) kui ka Pakri neeme maismaa paljandeist (8 proovi). Teimimise meetoodika ja tulemused on esitatud uuringu tekstilises 4 (Geotehnika aruanne).

Tiskre liivakivi füüsikalised-mehaanilised omadused on muutlikud. Samas ei täheldatud merepõhjust ja maismaa paljandeist võetud proovide puhul olulisi erinevusi. Merepõhjust võetud kolme proovi 9 katsekehast määratud ühetelgne survetugevus purunemisel (uuringu tekstilisa 4, tabel 3) oli 2,1–13,0 MPa, mis on iseloomulik väga nõrkadele kuni nõrkadele kivimitele. Pakri neemelt klindiasangu jalamilt enam-vähem samalt stratigraafiliselt tasemelt võetud kahe proovi 6 katsekehast tehtud määrangute (uuringu tekstilisa 4, tabel 3) survetaluvus (ühetelgne survetugevus purunemisel) oli 0,8–18,1 MPa. Sellised näitajad on iseloomulikud väga nõrkadele kuni nõrkadele kivimitele. Kõik proovid, nii merepõhjas kui ka maismaal, olid võetud Tiskre kihistu ülemisest 5 meetrist. Liivakivi füüsikalised-mehaanilised omadused umbes 22 m paksuse Tiskre kihistu piires sügavuse suurenedes oluliselt ei muutu.

Oobulusliivakivi lasundi (Pakerordi lademe Kallavere kihistu), mis avaneb uuringuala merepõhjas sügavusel 3–9 m amp, paksus on umbes 4 meetrit. Oobulusliivakivi survetugevust määrati ainult kahest klindiasangust võetud proovi 4 väga erineva kõvadusega katsekehast (uuringu tekstilisa 4, tabel 3). Neist ühe järgi oli tegemist äärmiselt nõrga kaljukivimiga (survetugevus purunemisel 1 MPa) ja teisel juhul kõva kaljukivimiga (56–58,7 MPa). Üldjuhul on oobulusliivakivi, kui lasundi

⁴¹ J. Sooäär. Eesti rannikumere jäärežiimi ajalis-ruumiline muutlikkus ajavahemikul 1950/51-2004/2005. Magistritöö. Tartu Ülikool, Tartu 2006

⁴² Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017

⁴³ Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaares aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn 2017

ülaosas olev kuni 10 cm paksune püriidistunud kiht (püriidikiht) välja arvata, nõrk kaljukivim. Püriidikihi survetugevus purunemisel on 63,8–71,7 Mpa, mis vastab kõvale kaljukivimile.

Maarjaskilda lasundi (Pakerordi lademe Türisalu kihistu) paksus uuringualal on umbes 5 meetrit ja see levib uuringuala merepõhjas sügavusel 3–10 meetrit. Merepõhjast võetud maarjaskilda proovi 3 katsekehast määratud survetugevus purunemisel oli 16,8–28,3 MPa (uuringu tekstilisa 4, tabel 3), mis on iseloomulik nõrgale kuni keskmiselt kõvale kaljukivimile. Maismaalt klindiasangust võetud proovi 2 katsekehast määratud survetugevus purunemisel oli 25,7–26,5 MPa, mis on iseloomulik keskmiselt kõvale kaljukivimile.

Leetse kihistu glaukoniitliivakivi paljandub uuringualal klindiasangu jalamil veepiiril kunil 3,5 m paksuse küllaltki heteorogeense lasundina. Otsustades maismaa paljandist võetud 2 proovi 4 katsekehast tehtud määrangute järgi, on survetugevus purunemisel 19,2–27,3 Mpa, mis on iseloomulik nõrgale kuni keskmiselt kõvale kaljukivimile. Seejuures tuleb märkida, et proovid olid võetud tugevamini tsementeerunud kihtidest, nii et valdavalt on glaukoniitliivakivi puhul tegemist äärmiselt nõrga kivimiga.

4.7.2. Merepõhjasetete lõimiseline koostis

Merepõhja geoloogilise uuringu⁴⁴ (vt Lisa 3) käigus võeti merepõhja pinnasest proovid merepõhjasetete lõimiselise koostise määramiseks. Proovivõtupunktide asukohakoordinaadid vt uuringu ptk 2 ning punktide paiknemine vt uuringu graafiline lisa „Batümeetria ja faktiline andmestik“. Lõimiseline koostis määrati üheteistkümnest proovist fraktsioonides 10–5 mm; 5–2.5 mm; 2.5–1.25 mm; 1.25–0.63 mm; 0.63–0.315 mm; 0.315–0.16 mm; 0.16–0.05 mm ja <0.05 mm. Tulemused on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 9).

Tabel 9. Merepõhjasetete lõimiseline koostis

Proovi nr	Sette tüüp	Fraktsioon (mm)							
		10-5	5-2.5	2.5-1.25	1.25-0.63	0.63-0.315	0.315-0.16	0.16-0.05	<0.05
		jäme kruus	kruus	väga jäme liiv	Jämeliiv	keskliiv	peenliiv	aleuriit ülipeenliiv	aleuriit peliit
PL-2017-3	aleuriitne muda			0.05	0.07	0.21	3.73	77.51	18.43
PL-2017-4	aleuriit		0.19	0.09	0.07	0.16	8.32	87.79	3.38
PL-2017-5	peenliiv			0.12	0.09	2.20	52.75	43.44	1.40
PL-2017-5A	aleuriit	0.57	0.31	0.54	0.94	1.84	35.11	59.46	1.23
PL-2017-7	aleuriitne muda	1.76	0.36	0.23	0.29	0.48	2.23	62.20	32.45
PL-2017-7A	aleuriitne muda		0.12	0.22	0.22	0.18	0.32	21.11	77.83
PL-2017-8	aleuriit	2.76	0.24	0.39	0.51	0.51	2.40	58.87	34.32
PL-2017-10	peliitne muda		0.02	0.11	0.33	0.91	2.52	19.65	76.46
PL-2017-11	al.peliitne muda			0.06	0.25	0.36	0.74	49.44	49.15
PL-2017-12	segasete	32.53	1.00	2.64	6.02	4.59	3.78	46.29	3.15
PL-2017-17	aleuriit-ülipeenliiv	15.12	0.83	0.78	0.83	1.75	28.35	51.20	1.14

⁴⁴ Allikas: Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kuntsaare aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn 2017

4.7.3. Raskmetallide ja üldnaftaproduktide sisaldus merepõhja setetes

Merepõhja geoloogilise uuringu⁴⁵ (vt Lisa 3) käigus võeti merepõhja pinnasest proovid raskmetallide ja üldnaftaproduktide sisalduse määramiseks. Põhjasette uuringuala asukohta skeem vt geoloogilise uuringu batümeetria ja faktilise andmestiku graafilise lisa kaardid 1 ja 2, kus on kajastatud uuringuala, sh kavandatava tehissaare asukoht, ning näidatud haardkopa proovivõtu koht ja number.

Saasteainete sisalduse hindamiseks teiseldatavas pinnases on lähtutud keskkonnaministri 11.08.2010 määrusest nr 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“. Lisaks sellele on plii osas võrreldud saadud näitajaid ka keskkonnaministri 30.12.2015 määrus nr 77 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekiri“ § 3 lg 1) kehtestatud keskkonna kvaliteedi piirväärtusega põhjasetetes. Tulemuste kokkuvõte on esitatud alljärgnevalt; vt ka Tabel 10 ja Joonis 15.

Kroomi (Cr) sisaldused jäävad kõigis määratud proovides allapoole kehtestatud sihtarvu (100 mg/kg). Kahes proovis (4 ja 5A) on kroomi sisaldus väiksem määrangute alumisest piirist. Kahes ülejäänud proovis (3 ja 7) on kroomi sisaldused ligi 10 korda väiksemad kehtestatud sihtarvust.

Kaadmiumi (Cd) sisaldused jäävad kõigis määratud proovides allapoole kehtestatud sihtarvu (1 mg/kg).

Vase (Cu) sisaldused on kõigis proovis umbes 10 korda väiksemad kehtestatud sihtarvust (100 mg/kg).

Elavhõbeda (Hg) sisaldused on kõigis proovis enam kui 100 korda väiksemad kehtestatud sihtarvust (0,5 mg/kg).

Nikli (Ni) sisaldused jäävad kõigis määratud proovides allapoole kehtestatud sihtarvu (50 mg/kg). Kahes proovis (4 ja 5A) on nikli sisaldus väiksem määrangute alumisest piirist. Kahes ülejäänud proovis (3 ja 7) on kroomi sisaldused ligi 10 korda väiksemad kehtestatud sihtarvust.

Plii (Pb) sisaldused uuringuala põhjasetetes olid 8 8300–14 800 µg/kg, mis on kõigis proovides enam kui 3 korda väiksemad määrusega nr 38 kehtestatud sihtarvust (50 mg/kg) ja määrusega nr 77 kehtestatud piirväärtusest põhjasetetes (53 400 µg/kg).

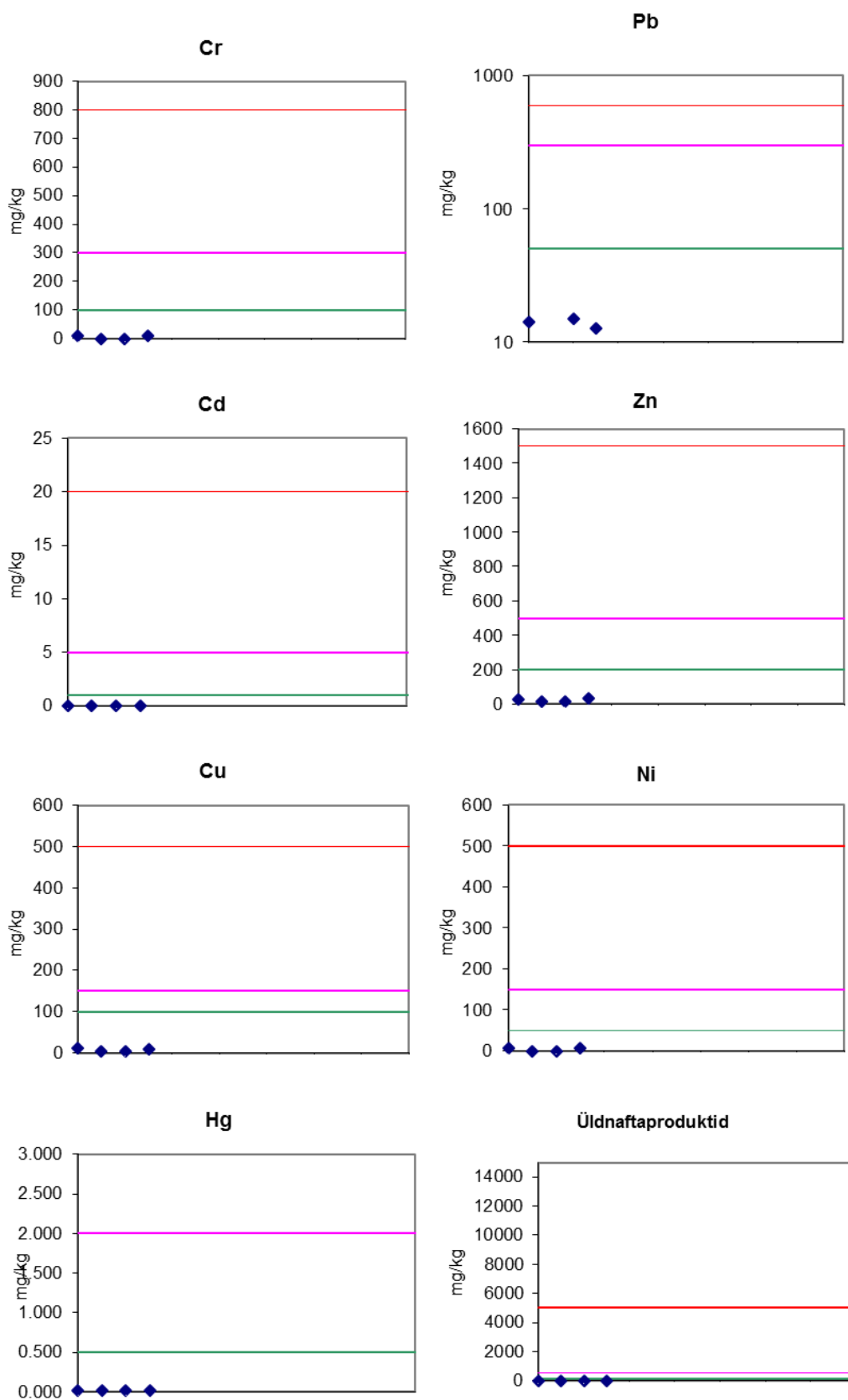
Tsingi (Zn) sisaldused on kõigis proovides enam kui 5 korda väiksemad kehtestatud sihtarvust (200 mg/kg).

Üldnaftaproduktide sisaldused on kõigis proovides väiksemad meetodi alumisest piirist (17 mg/kg).

⁴⁵ Allikas: Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kuntsaare aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn 2017

Tabel 10. Raskmetallide ja üldnaftaproduktide sisaldused (võrdluses keskkonnaministri 11.08.2010 määrusega nr 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“)

Proovi nr	Cr mg/kg	Cd mg/kg	Cu mg/kg	*Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	*nafta mg/kg
PL 2017-3	10.3	<0.400	11.9	0.015	7.33	14.2	27.6	<17
PL-2017-4	<4.00	<0.400	4.56	0.011	<3.00	8.83	15.5	<17
PL-2017-5A	<4.00	<0.400	4.74	0.013	<3.00	14.8	17.7	<17
PL-2017-7	10.7	<0.400	10.1	0.016	7.67	12.7	34.2	<17
Määrangute alumine piir	4.0	0.4	2.0	0.001	3.0	3.0	2.0	17
Sihtarv	100	1	100	0.5	50	50	200	100
Piirav elutsoonis	300	5	150	2	150	300	500	500
Piirav töötsoonis	800	20	500	10	500	600	1500	5000

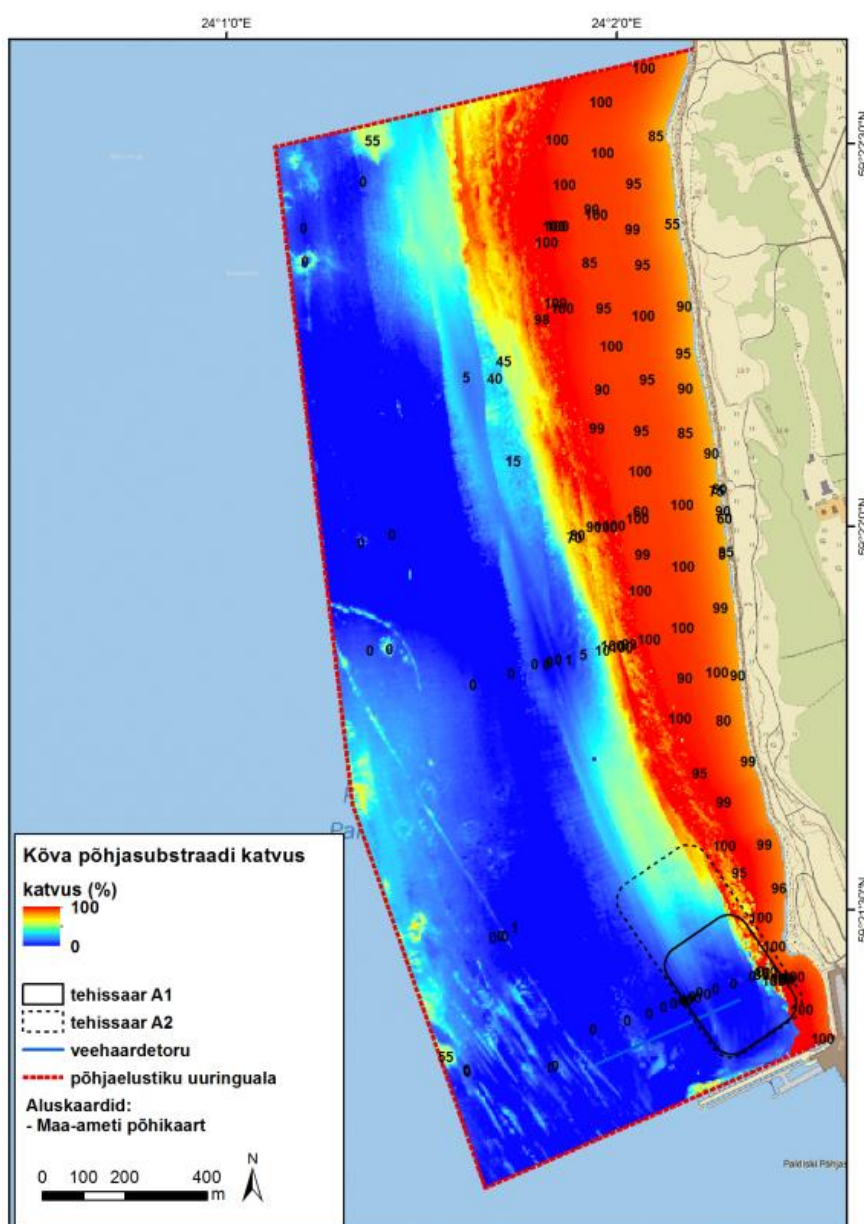


Joonis 15. Raskmetallide ja üldnaftaproduktide sisaldused. Roheline joon – sihtarv, lilla joon – piirarv elumaal, punane joon – piirarv tööstusmaal

4.7.4. Merepõhja substraat

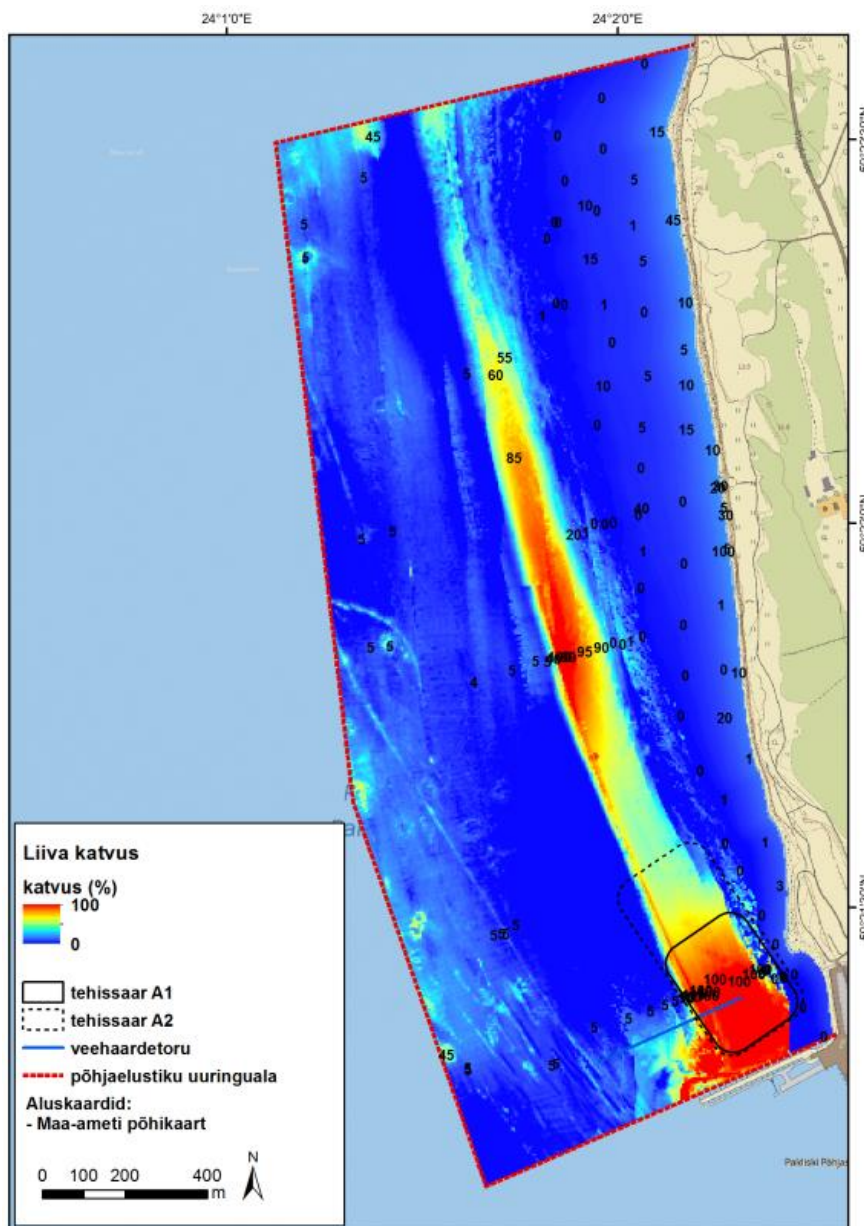
Merepõhja substraadi kirjeldus on antud TÜ Eesti Mereinstituudi poolt läbi viidud uuringutulemuste põhjal. Uuringuala asus Pakri lahes Paldiski Põhjasadama muulist põhja pool. Uuringuala pindala oli 2,4 km². Uuringuala põhja-lõunasuunaline ulatus oli ligikaudu 2,5 km ning ida-läänesuunaline ligikaudu 1 km. Merepõhja substraadi muutujatena modelleeriti kõvade substraaditüüpide (kivid, kalju) summaarset katvust ja liiva katvust, mis on vajalikud EBHAB elupaikade ja loodusdirektiivi elupaigatüüpide (vt ptk 4.9.2) määratlemiseks. Vt täpsemalt Lisa 5.

Kõva põhjasubstraadi levik oli väga tugevalt seotud uuringuala sügavuse ja reljeefiga: kogu madalal rannaäärsel platool kuni ligikaudu 8 m sügavuseni uuringuala lõunaosas ja 20 m sügavuseni uuringuala põhjaosas domineeris kõva põhi (vt Joonis 16). Üksikuid kõrgema kõvade substraaditüüpidega laikusid esines ka sügavamal alal ja need olid eristatavad tänu sonari helilaine tagasihajumise andmekihile. Kõvapõhjalise platoo serv on hästi jälgitav kõigis sonaripõhistes andmekihtides.



Joonis 16. Kõva põhjasubstraadi katvus uuringualal. Rasterpind on saadud modelleerimise tulemusel. Numbrid näitavad väärtusi proovipunktides. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

Liiva domineerimine põhjasubstraadis oli seotud põhja-lõunasuunalise vööndiga sügavusvahemikus ligikaudu 15–20 m (vt Joonis 17). Madalamal asendus liiva domineerimine kivide ja kalju domineerimisega ning sügavamal muda domineerimisega.



Joonis 17. Liiva katvus uuringualal. Rasterpind on saadud modelleerimise tulemusel. Numbrid näitavad väärtusi proovipunktides. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

4.8. Radoonisisaldus pinnases

Vastavalt Harjumaa pinnase radooniriski kaartidele⁴⁶ jääb PHAJ asukoht kõrge radoonisisaldusega alale (50–150 kBq/m³). Kogu klindipoolses osas esineb diktüoneemaliitargilliit⁴⁷, mis lasub 9,20-9,80 m sügavusel maapinnast. Diktüoneemaargilliidist eraldub radioaktiivsel lagunemisel radooni. Seetõttu tuleb PHAJ maapealse kompleksi maa-alal teha enne projekteerimistööde algust

⁴⁶ Harjumaa pinnase radooniriski kaart. 1:200 000. Eesti Geoloogiakeskus OÜ, 2008; https://www.envir.ee/sites/default/files/harjumaa_radoonikaart.pdf

⁴⁷ Diktüoneemaargilliit ehk graptoliitargilliit ehk diktüoneemakilt ehk diktüoneema

radoonimõõtmised, soovitavalt nendes piirkondades, kuhu on kavandatud rajada kinniseid hooneid ja maa-aluseid šahte. Vastavalt uuringu tulemustele tuleb projekteerimisel ja ehitamisel rakendada vajadusel meetmeid (ehituslikke lahendusi), mis väldivad radooni tungimist hoonetesse ja tagavad selle eemaldamise maa-alustest rajatistest ja kaeveõõntest. Suure tõenäosusega on vajalik suuremat tähelepanu pöörata ventilatsiooni teemadele PHAJ maa-aluses osas.

Radooni võib sisaldada ka kristalne aluskord, millesse on kavas rajada PHAJ maa-alune veehoidla, turbiinisaalid ja šahtid. Praeguses etapis ei ole selge, kas aluskorra kivimid antud asukohas on olulise radoonisisaldusega või mitte. See selgitatakse välja PHAJ maa-aluse kompleksi uurimis- ja projekteerimistöde käigus. See tähendab, et maa-aluste mahutite kavandamise ja rajamise ajal on vaja regulaarselt läbi viia radoonimõõtmised ja vastavalt sellele ette võtta meetmed (eelkõige korralik ventilatsioon), et tagada maa all töötavale personalile sobivad töötingimused.

4.9. Pakri lahe elustik

4.9.1. Merepõhja elustik

Merepõhja elustiku kirjeldus on koostatud TÜ Eesti Mereinstituudi poolt läbi viidud uuringutulemuste põhjal. Uuringuala asus Pakri lahes Paldiski Põhjasadama muulist põhja pool. Uuringuala pindala oli 2,4 km². Uuringuala põhja-lõunasuunaline ulatus oli ligikaudu 2,5 km ning ida-läänesuunaline ligikaudu 1 km. Uuringualale on iseloomulik põhjasuunas laienev rannaäärne madalaveeline (0–2 m) platoo ja järsk veealune rannarõlv sügavusvahemikus ligikaudu 5–30 m. Kõige sügavam on vesi uuringuala loodenurgas, ulatudes üle 40 m. Kavandatav tehisaar jääb uuringuala lõunaossa ja olenevalt alternatiivist jääb sügavusvahemikku ligikaudu 1–30 m. Veehaardetorude otsad asuvad ligikaudu 32 m sügavuse kohal. Vt täpsemalt Lisa 5.

Katvushinnangutes tuvastati kokku 12 põhjataimestiku ja 2 põhjaloomastiku taksonit (Tabel 11). Enamlevinud taimeliikideks olid põisadru (*Fucus vesiculosus*), rohevetikas *Cladophora glomerata*, punavetikas *Ceramium tenuicorne* ja pruunvetikate grupp *Pilayella littoralis/Elodea siliculosus*, mida kõiki esines rohkem kui 40% proovipunktides. Põisadru oli ka kõrgeima keskmise ja maksimaalse katvusega liik, millele keskmise katvuse poolest järgnes punavetikas *Polysiphonia fucooides*. Kahest katvushinnangutes tuvastatud loomaliigist, tavalisest tõruvähist (*Amphibalanus improvisus*) ja söödavast rannakarbist (*Mytilus trossulus*), oli esimene märkimisväärselt kõrgema esinemissageduse ja katvusega (Tabel 11).

Uuringuala madalal rannaäärsel kivise põhjaga platool leidis üksikuid pehmema settega täitunud lohke ja vagusid, millel kasvas kahte liiki õistaimi: harilikku haneheina (*Zannichellia palustris*) ja kamm-penikeelt (*Stuckenia pectinata*).

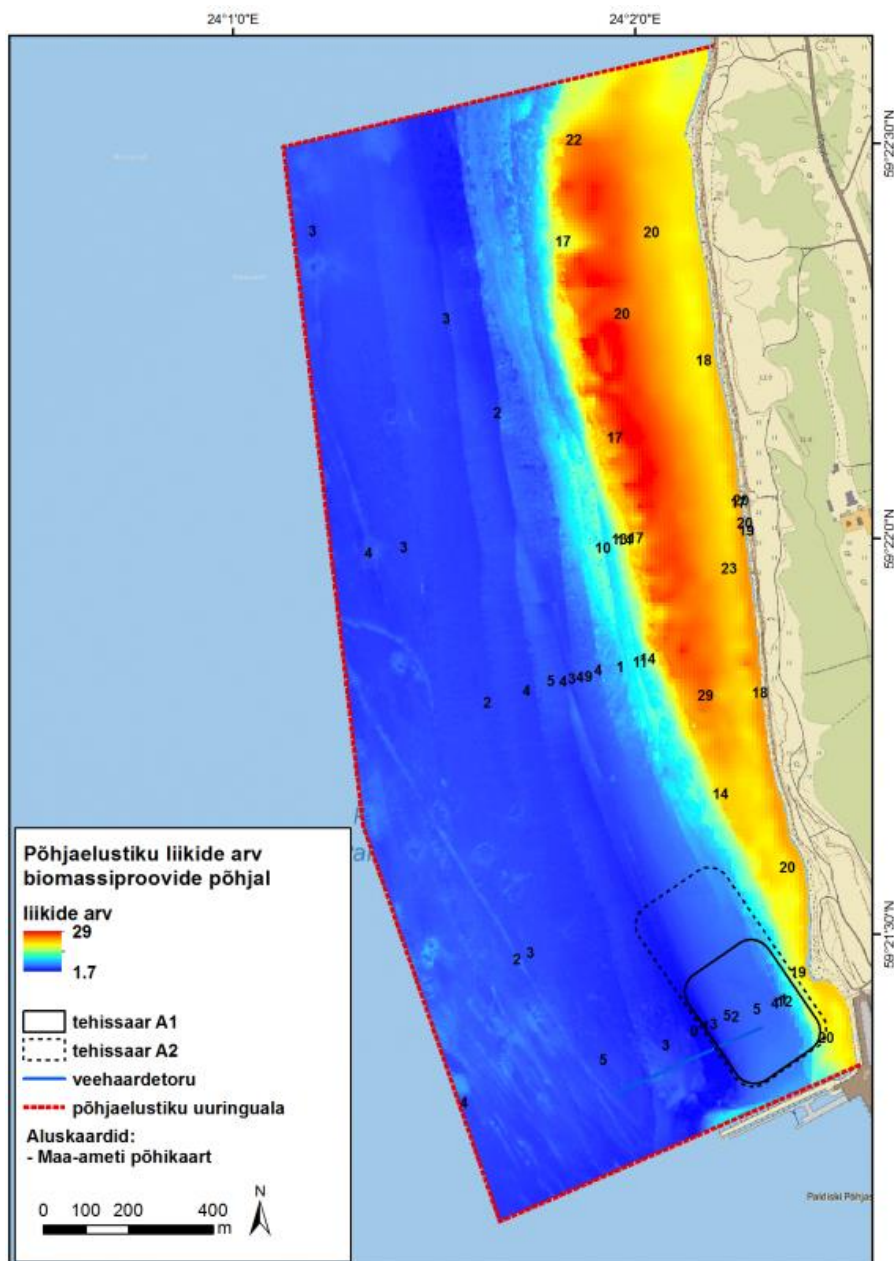
Tabel 11. Põhjaelustiku liikide esinemine, sügavuse miinimum- ja maksimumväärtused ning katvuse keskmised ja maksimumväärtused katvushinnangute põhjal. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)⁴⁸

takson	esinemine (%)	sügavus, miinimum (m)	sügavus, maksimum (m)	katvus, keskmine (%)	katvus, maksimum (%)
taimestik					
<i>Battersia arctica</i>	6.5	4.2	11	7.8	20
<i>Ceramium tenuicorne</i>	43.9	0.4	5.6	9.6	30
<i>Chorda filum</i>	35.8	0.1	6	14.8	70
<i>Cladophora glomerata</i>	48.0	0.1	3.4	21.3	90
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	10.6	0.4	1.5	10.1	30
<i>Fucus vesiculosus</i>	48.0	0.3	3.4	51.6	100
<i>Furcellaria lumbicalis</i>	4.1	4.2	6.7	5.2	10
<i>Pilayella/Ectocarpus</i>	40.7	0.4	4.2	19.5	80
<i>Polysiphonia fucoides</i>	27.6	0.5	10.2	36.6	90
<i>Stuckenia pectinata</i>	4.1	0.1	0.5	4.2	5
<i>Zannichellia palustris</i>	11.4	0.1	1.7	12.9	50
<i>Ulva intestinalis</i>	6.5	1.8	4.4	5.8	10
loomastik					
<i>Amphibalanus improvisus</i>	27.6	0.7	35.9	14.0	65
<i>Mytilus trossulus</i>	4.9	1.5	31.2	3.0	5

Biomassiproovidest leiti kokku 15 põhjataimestiku ja 30 põhjaloomastiku taksonit (perekonna tasemeni määratud juveniilseid loomi pole eeltoodud taksonite arvu juures arvestatud). Enamlevinud taimeliikideks olid punavetikad *Polysiphonia fucoides* ja *Cermium tenuicorne* ning rohevetikas *Cladophora glomerata*. Kõrgeimad taimestiku biomassid olid seotud põisadru, agariku (*Furcellaria lumbicalis*; esinemine ainult ühes punktis, aga kõrge biomassiga) ja punavetikaga *P. fucoides*. Loomaliikidest olid rohkem kui pooltes proovipunktides esindatud balti lamekarp (*Macoma baltica*), väheharjasussid (*Oligochaeta*), söödav rannakarp (*Mytilus trossulus*) ja surusääskede vastsed (*Chironomidae*). Võrdluses katvushinnangutega on silmatorkav söödava rannakarbi suur esinemissagedus, mida võib seletada asjaoluga, et rannakarbi katvused olid enamasti sedavõrd madalad (< 1 %), et jäid videosalvestustes alla määramispiiri. Suurima keskmise ja maksimaalse biomassiga oli balti lamekarp, millele järgnesid tavaline tõruvähk ja söödav rannakarp (vt täpsemalt Lisa 5 tabel 3.3.2).

Põhjaelustiku liigirikkus oli tugevalt seotud uuringuala üldise topograafiaga: liigirikkus oli märkimisväärselt kõrgem madalal kivisel platool võrreldes platoost sügavamale jäävate aladega (vt Joonis 18).

⁴⁸ Keskmine katvus on arvatud ainult nende proovide põhjal, milles vastav liik esines.



Joonis 18. Põhjaelustiku liikide arv uuringualal. Rasterpind on saadud modelleerimise tulemusel. Numbrid näitavad väärtusi proovipunktides. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

Taimestiku ja loomastiku levik oli tugevas seoses sügavusega, olles kõrgeim vahemikus 0–5 m. Põhjataimestiku levik uuringualal lõppes 11 m sügavusega, mis langes üldiselt kokku ka kõvapõhjalise platoo ulatusega. Kuna platoo laieneb uuringuala põhjaosa suunas, siis on ka liigirikkamate põhjataimestiku ja -loomastiku koosluste levikuala suurem ala põhjaosas.

Põhjataimestiku puhul oli taimestiku summaarse biomassi seos sügavusega sarnane liikide arvu seosega sügavusega, aga põhjaloomastiku puhul sellist sarnasust ei olnud. Põhjaloomastiku puhul olid maksimaalsed summaarsed biomassid seotud suuremate sügavustega (>30 m), kus esines rohkelt balti lamekarpi. Põhjaloomastiku summaarsel biomassil oli sügavusgradiendil kolm selgelt eristuvat võõndit:

- mõõdukad biomassid madalas taimestikuvööndis (0–10 m);
- väga madalad biomassid keskmistel sügavustel (10–30 m), mis olid seotud järsu ja liivase merepõhja nõlvaga;

- kõrged biomassid sügaval (30–40 m) tasasel ja mudasel põhjal.

Põhjataimestiku üldkatvuse levik oli sarnane põhjataimestiku liigirikkuse levikule nii ruumiliselt kui ka piki sügavusgradienti.

Põisadru kõrgeimad katvuse väärtused esinesid madala platoo laiema osa keskosas. Platool levinud põisadru kooslus oli märkimisväärselt kõrge põisadru katvusega, taimed suurekasvulised ja suhteliselt vähese pealiskasvuga. Võrreldes põisadruga olid niitjate vetikate kõrgeimad katvused levinud eelkõige platoo kitsamal lõunaosal.

Merepõhja pinnal elavate loomade (epifauna) kõrgemad katvused olid eelkõige seotud madala kivise rannaäärse platoo merepoolse nõlvaga. Epifauna kõige olulisemaks liigiks oli tavaline tõruvähk (*Amphibalanus improvisus*). Merepõhja sette sees elavate (infauna) karpide kõrged biomassid levisid uuringuala sügavamas osas, kus karbiliigiks oli balti lamekarp (*Macoma baltica*), mille biomassid ulatusid kuni 350 g/m².

Merepõhja elustiku levikut, biomassi ja katvust kirjeldavad joonised vt Lisa 5 ptk 3.3.

4.9.2. Merepõhja elupaigad

Merepõhja elupaikade kirjeldus on antud TÜ Eesti Mereinstituudi poolt läbi viidud uuringutulemuste põhjal. Uuringuala lühikirjeldus vt uuringuaruande (Lisa 5) ptk 4.9.1 alguses.

EBHAB (*Eastern Baltic marine benthic habitats*)

EBHAB (*Eastern Baltic marine benthic habitats*) elupaikade klassifikatsioon on EL LIFE-Loodus programmi projekti „Merekaitsealad Läänemere idaosas“ raames loodud süsteem, mis peab silmas Läänemere idaosas rannikumerealade inventeerimise vajadusi. Elupaikade klassifitseerimine EBHAB süsteemis põhineb kolmel peamisel komponendil: avatus lainetusele, põhjasubstraat ning põhjaelustiku dominantliik või -rühm. Lisaks nimetatud komponentidele eristatakse kahte elupaika ka selle järgi, kas elupaik asub footilises⁴⁹ tsoonis või afootilises⁵⁰ tsoonis. Eristatud on 25 elupaika, millest 18 leiduvad Eesti rannikumeres. EBHAB klassifikatsioonist täpsemalt vt Lisa 5 ptk 2.4.1.

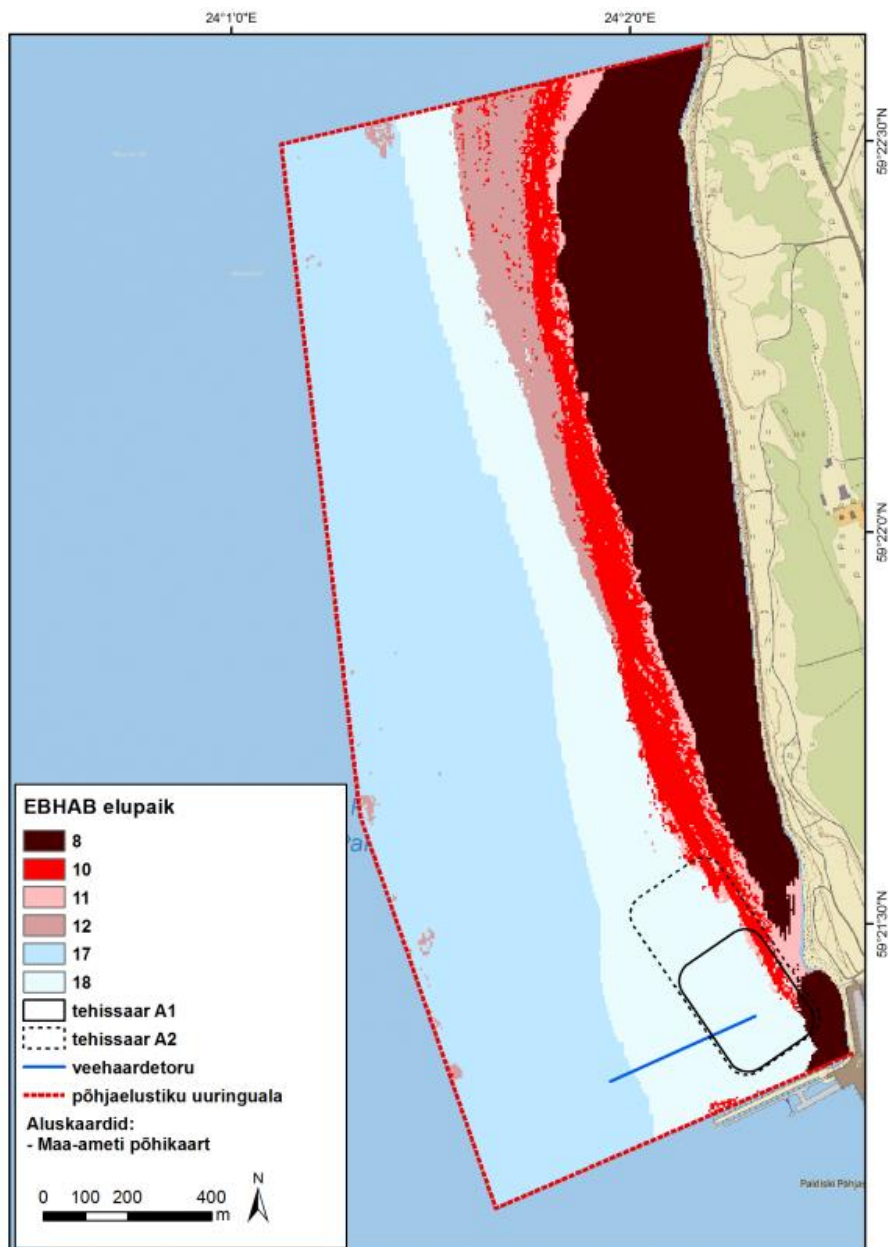
Uuringualal tuvastati kokku kuus erinevat elupaika (vt Tabel 12), millest suurima pindalaga oli elupaik 17 – mõõdukalt avatud pehmed põhjad karpide kooslustega –, mis levis uuringuala sügavamas piirkonnas. Osakaalult järgmine elupaik oli 8 – mõõdukalt avatud kõvad põhjad põisadru (*Fucus spp.*) kooslustega, mis hõlmas madalaveelise rannaäärse kivise platoo. Uuringualal leitud elupaikade infolehed – väljavõtted merepõhja elupaikade definitsioonide tõlgendamise juhendist (TÜ Eesti Mereinstituut, 2014) – on toodud KMH aruande Lisa 5 lisa 2.

Tabel 12. EBHAB elupaikade pindalad uuringualal. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

elupaiga nr	elupaiga nimetus	pindala (ha)	osakaal uuringualast (%)
8	Mõõdukalt avatud kõvad põhjad põisadru (<i>Fucus spp.</i>) kooslustega	52.03	21.8
10	Mõõdukalt avatud kõvad põhjad karpide kooslustega	16.45	6.9
11	Mõõdukalt avatud kõvad põhjad kindla liigilise domineerimiseta footilises tsoonis	5.89	2.5
12	Mõõdukalt avatud kõvad põhjad kindla liigilise domineerimiseta afootilises tsoonis	12.71	5.3
17	Mõõdukalt avatud pehmed põhjad karpide kooslustega	103.41	43.3
18	Mõõdukalt avatud pehmed põhjad kindla liigilise domineerimiseta	48.50	20.3

⁴⁹ valgusega (veekogu sügavusvöönd)

⁵⁰ valguseta (veekogu sügavusvöönd)

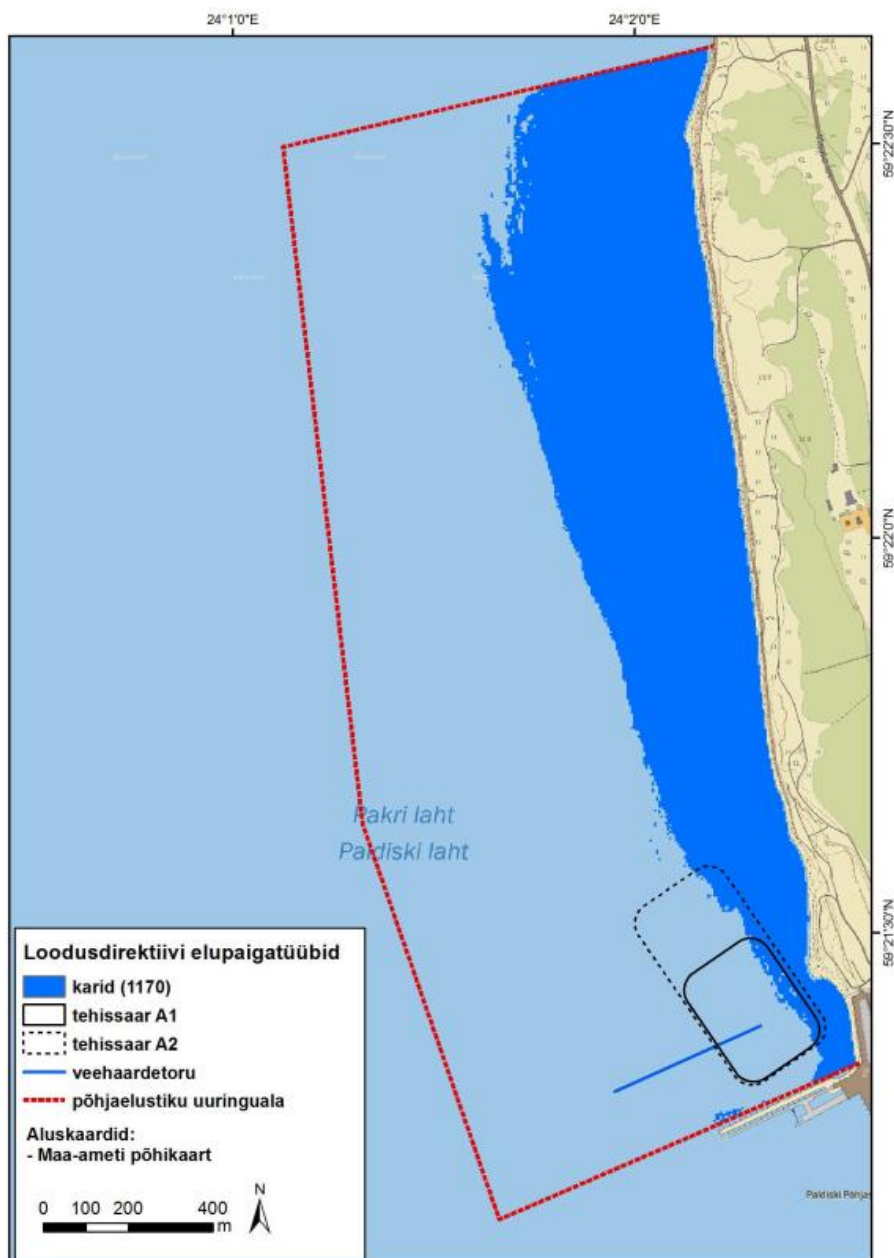


Joonis 19. EBHAB elupaikade levik uuringualal. Numbritele vastavad elupaikade nimed vt Tabel 12. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

Loodusdirektiivi elupaigatüübid

Vastavalt merepõhja elupaikade definitsioonide tõlgendamise juhendis (TÜ Eesti Mereinstituut, 2014) toodud kriteeriumitele, oli antud uuringupiirkonnas võimalik ainult karide elupaigatüübi esinemine. Liivamadalate kriteeriumid ei olnud täidetud, kuna uuringualal ei esinenud footilises tsoonis liiva domineerimisega alasid, kus liivamadalate tunnustaimede summaarne katvus või infauna karpide biomass ületaksid lävendit.

Karide elupaigatüübiks vajalik kõva põhjasubstraadi domineerimine oli valdav rannaäärsel madalal platool. Suuremal osal sellest alast oli ka karide tunnusliikide summaarne katvus 10% või suurem ja seetõttu karide elupaigatüübina klassifitseeritav. Karide elupaigatüübi pindala oli 81,67 ha ja see moodustas 34,2% uuringuala pindalast.



Joonis 20. Karide elupaigatüübi levik uuringualal. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

4.9.3. Kalastik ja kalapüük

Pakri lahe kalastiku kooslus on iseloomulik Soome lahe lääneosa rannikumerele. Kuna Pakri laht on suhteliselt avatud ja seotud teiste Soome lahe piirkondadega, siis on kalastiku kirjeldamisel asjakohane kasutada Pakri hoiuala kalastiku kirjeldamiseks koostatud ülevaadet⁵¹. Oluline osa Pakri lahest kuulub Pakri hoiuala koosseisu.

Pakri hoiualale jäävad väga erinevad rannamere osad, mis teevad piirkonna küllaltki omapäraseks. Alale jäävad nii madalad lahed (Lahepera laht, Pakri laht, Pakri lõugas) ja madal Kurkse väin, kui ka suuremad sügavused Pakritest põhjapool, kus kuni 20 meetri sügavused alad on väga lähedal

⁵¹ Allikas: Hinnangud kaitsekorralduskavade jaoks ESTMAR projekti raames tehtud „Pakri maastikukaitseala ja hoiuala kalastiku ja kalanduse ülevaade“. Koostaja: Markus Vetemaa, TÜ Eesti Mereinstituut 2010; refereeritud tööst: Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööde keskkonnamõju hindamise aruanne. Corson OÜ, töö nr 1204. Tallinn 2014

kaldale. Lahed on suhteliselt hästi varjatud enamike tuulte eest, kuid põhjatuuled suudavad Pakrite põhjakaldal tekitada märkimisväärset lainetust. Selline kombinatsioon suurtest sügavustest ja tuultest segatud külmast mereveest, muudab Pakri hoiuala sobivaks elupaigaks külmaveelistele kalakooslustele.

Pakri hoiualal on kalafauna avamerelise iseloomuga: arvukamateks liikideks on lest, räim ja merisiig. Arvukad on ka ahven, hõbekoger ja mudilad (viimaseid jääb nakkevõrkudesse oma väikeste mõõtmete tõttu siiski küllalt vähe) ning meripuugilised (noligus, merihärg, meripühvel).

Tänu suhteliselt avamerelisele iseloomule on Pakri hoiuala piirkonna aastaringne temperatuurirežiim üsnagi stabiilne. Jääkate moodustub harva ja enamasti vaid madalale mandripoolsele rannikule. Samas on ka suvel vesi suhteliselt jahe. Küllalt suurt mõju avaldab piirkonna veetemperatuurile tuule suund. Tugevad lõunatuuled puhuvad ära soojema pinnavee ja süvavee kerke tõttu võib vesi ka suvel olla jäiselt külm. Paljude kalaliikide ruumiline paiknemine on sesoonne, erinedes külmaveelisel perioodil märgatavalt soojaveelisest.

Kalade (sh dominantliikide) arvukus ja liigiline mitmekesisus Pakri hoiualal ei erine oluliselt teistest Soome lahe läbiuuritud piirkondadest. Pakri saarte vahelisest lõukast tabati kokku 18 liiki ja Pakrineemelt 21 liiki.

Pakri hoiualal EL loodusdirektiivi lisadesse kantud kalaliigid⁵²

Pakri hoiualal on registreeritud üheksa EL loodusdirektiivi lisadesse kantud kalaliiki. Liikide loetelu ja suhteline esinemissagedus 4-pallilise skaala järgi on toodud tabelis 2.2.

Tabel 13. Pakri hoiualal registreeritud loodusdirektiivi lisadesse kantud kalaliigid (Vetemaa 2010)

Liik	Ladinakeelne nimi	Kantud lisadesse	Arvukus*
Tuur (Atlandi tuur)	<i>Acipenser sturio</i>	II, IV	1
Vinträim	<i>Alosa fallax</i>	II, V	1
Merisutt	<i>Petromyzon marinus</i>	II	1
Hink	<i>Cobitis taenia</i>	II	2
Lõhi	<i>Salmo salar</i>	II, V	2
Merisiig	<i>Coregonus lavaretus</i>	V	3
Völdas	<i>Cottus gobio</i>	II	4
Jõesilm	<i>Lampetra fluviatilis</i>	II, V	3
Vingerjas	<i>Misgurnus fossilis</i>		peamiselt jõgedes

* Arvukus vastavalt järgmisele skaalale: 1 – väga haruldane; 2 – haruldane; 3 – tavaline; 4 – arvukas.

Liikide kaitsemeetmed Pakri hoiualal:

- Atlandi tuura otseselt kaitsta ei ole võimalik, mistõttu mingeid kaitsemeetmeid ei ole vaja rakendada. Siiski on oluline tagada kalurite teadlikkus, et väga vähetõenäolise kuid siiski võimaliku kalapüügistusse sattumise korral isend vabastataks.
- Hingu jaoks on ilmselt kõige olulisemateks piirkondadeks Pakri lõugas ja lahesopid, millesse suubuvad magedaveelised jõed. Tagada tuleks ka jõega lahte kanduva vee hea kvaliteet.
- Lõhede olukorda on võimalik parandada paisude eemaldamisega kudejõgedelt.
- Merisiig on Pakri hoiualal elavatest looduskaitsealustest olulistest kaladest ainus, kelle seisundit mõjutab märgatavalt ka kalapüük. Eriti ohtlik on püük kudealadel. Samas on Pakri saarte lähedal olevate koelmute osatähtsus tänaseks arvatavasti juba nii madal (TÜ EMI

⁵² Allikas: Hinnangud kaitsekorralduskavade jaoks ESTMAR projekti raames tehtud „Pakri maastikukaitseala ja hoiuala kalastiku ja kalanduse ülevaade“. Koostaja: Markus Vetemaa, TÜ Eesti Mereinstituut 2010; refereeritud tööst: Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööde keskkonnamõju hindamise aruanne. Corson OÜ, töö nr 1204. Tallinn 2014

intensiivsete katsepüükidega mitmel järjestikusel aastal on õnnestunud tabada vaid mõned üksikud isendid), et Pakri hoiualale pole siia koelmute kaitseks vaja luua kaitseziimi. Selle põhjuseks on asjaolu, et püügi väga madala tulususe tõttu ei ole kalapüügikoormus nimetamisväärne. Laiemas kontekstis on merisiia arvukuse langus viimase paarikümne aasta jooksul tingitud eeskätt meres toimuvatest muutustest, millest peamine on kudealade kinnikasvamine (eutrofeerumine). Seega peamine oht merisiiale on Läänemere üldine veekvaliteedi langus, mille vastu ei ole võimalik lokaalselt võidelda. Kõige olulisema ohuteguri (kudealade kinnikasvamine) vastu ei ole võimalik ühes piirkonnas eraldi võetuna midagi ette võtta. Ainukeseks mõjusaks kaitseks on riikidevahelised kokkulepped tagamaks Läänemere keskkonna seisundi halvenemise peatamine ja loodetavasti ka selle seisundi paranemine tulevikus, mis toimuvad peamiselt HELCOM'i raames.

- Võldase kaitse Eestis tuleb tagada eeskätt tema põhilistel elualadel magevetes. Samas on selle liigi kaitse meres tänaseks tõenäoliselt tagatud juba olemasolevate kaitsealadega (näiteks Vilsandi rahvuspark). Konkreetseid kaitsemeetmeid (näiteks piirangud kalandusele jne) ei ole võimalikud, sest Läänemeres on ainukeseks arvestatavaks ohuteguriks keskkonna saastumine ning eutrofeerumine, mille vastu lokaalselt võidelda ei ole võimalik.
- Pakri hoiualal ei ole võimalik ega vajalik võtta kasutusele vinträime, merisuti, jõesilmu ja vingerja kaitse meetmeid.

2015.a kalastiku seire tulemused

Alljärgnevalt on kajastatud Paldiski Lõunasadama süvendustööde järgse seire⁵³ käigus 2015.a tehtud kalastiku uuringu tulemusi.

Uuringu tulemused näitavad, et uuritud ala ei ole kalastiku poolest unikaalne ega ühelegi kalaliigile võtmetähtsusega. Kuna ala on tuultele avatud ja suhteliselt kõrge soolsusega, siis ei asu seal mageveekaladele tähtsaid kudealasi. Sadama piirkonnas toituvate mageveeliikide kudealad asuvad arvatavalt Paldiski lahe tagumises osas ja Pakri saarte vahel, kus kalapüük on keelatud just seal paiknevate kudealade tõttu. Sadamapiirkonnas puuduvad teadaolevalt ka tähtsamad merekalade kudealad.

Arvukamateks kalaliikideks Paldiski sadama piirkonnas on mageveeliikidest viidikas ja ahven, merekaladest ümarmudil, räim ja lest. Siirdekaladest esineb rohkem meritinti. Viimastel aastatel on oma arvukust Eesti rannikumeres ja eriti Soome lahe lääneosas suurendanud võõrliik ümarmudil.

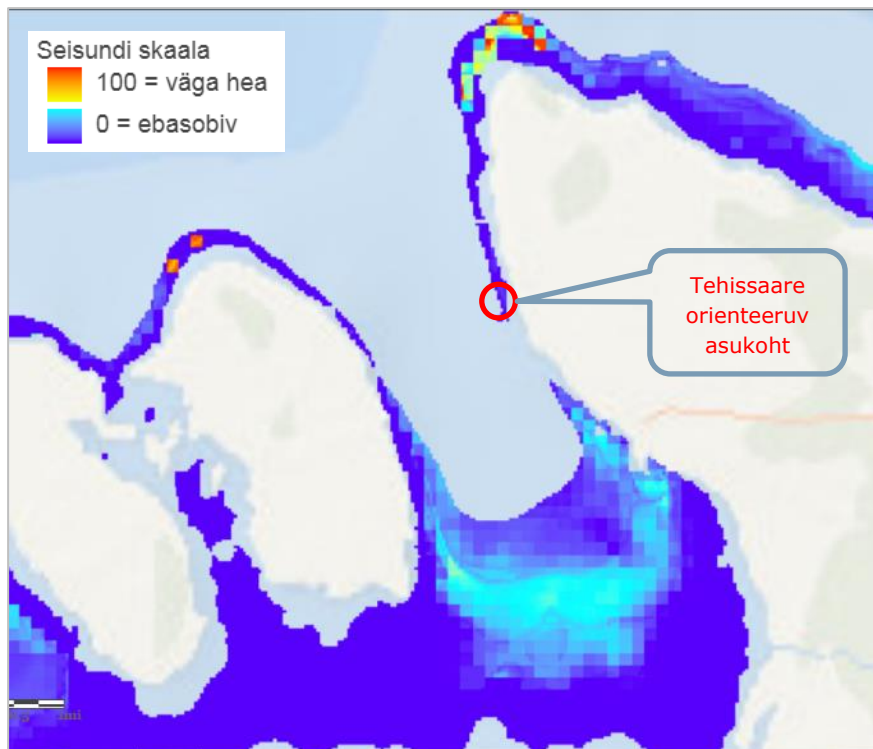
Paldiski sadama piirkonnas ei leidu haruldastele või ohustatud kalaliikidele tähtsaid püsielupaiku. Ainsaks ohustatud liigiks selles piirkonnas võiks pidada merisiiga, kelle koelmualasi teadaolevalt Paldiski sadama vahetus läheduses ei ole. Paldiski sadamaga piirnevad alad on samas koelmualaks tõenäoliselt olulistele kalaliikidele ja ohustatud merisiiale.

Piirkonna kalakooslus (kalade arvukus ja liigiline mitmekesisus) sarnaneb teiste Soome lahe lääneosa uuritud aladega. Uuringute käigus tabati 2015. aastal kokku 12 erinevat kalaliiki, mis on võrrelduna enamiku uuritud merealadega tavapärasest pisut kõrgem liikide arv. Uuritud alal tabati 2015. aasta seirepüükide käigus viis liiki merekalu, 5 liiki mageveekalu ja kaks liiki siirdekalu (meriforell ja meritint). Kõige arvukamaks kalaliigiks seirevõrkudes oli invasiivne mereline võõrliik ümarmudil, mageveeliikidest oli arvukaim viidikas. Kalastiku seire Paldiski Lõunasadama lähistel näitas, et süvendamine ei ole mõjutanud kalakoosluste koosseisu piirkonnas (ei täheldatud statistiliselt olulisi erinevusi kalakoosluste struktuuris süvendusest mõjutatud ja mõjutamata piirkondade vahel). Kuna süvendustööd toimusid väljaspool kalade kudeperioodi, siis ei ole alust eeldada ka märkimisväärset otsest kahjulikku mõju piirkonna kalastikule.

⁵³ Paldiski Lõunasadama süvendustööde järgne seire vastavalt vee erikasutusloa nr L.VV/325236 nõuetele. 2015. aasta tööde aruanne. TÜ Eesti Mereinstituut, 2015

Räimekoelmute paiknemine Pakri lahes

TÜ Eesti Mereinstituut on modelleerinud räime koelmualade seisundit ennustamaks liigi geograafilist levikut. Sisendina on kasutatud liigi reaalselt esinemist ning uuritavale alale omaseid taustandmeid. Selle järgi ei ole kavandatava tehissaare piirkonnas räimele kudemiseks sobivaid alasid.



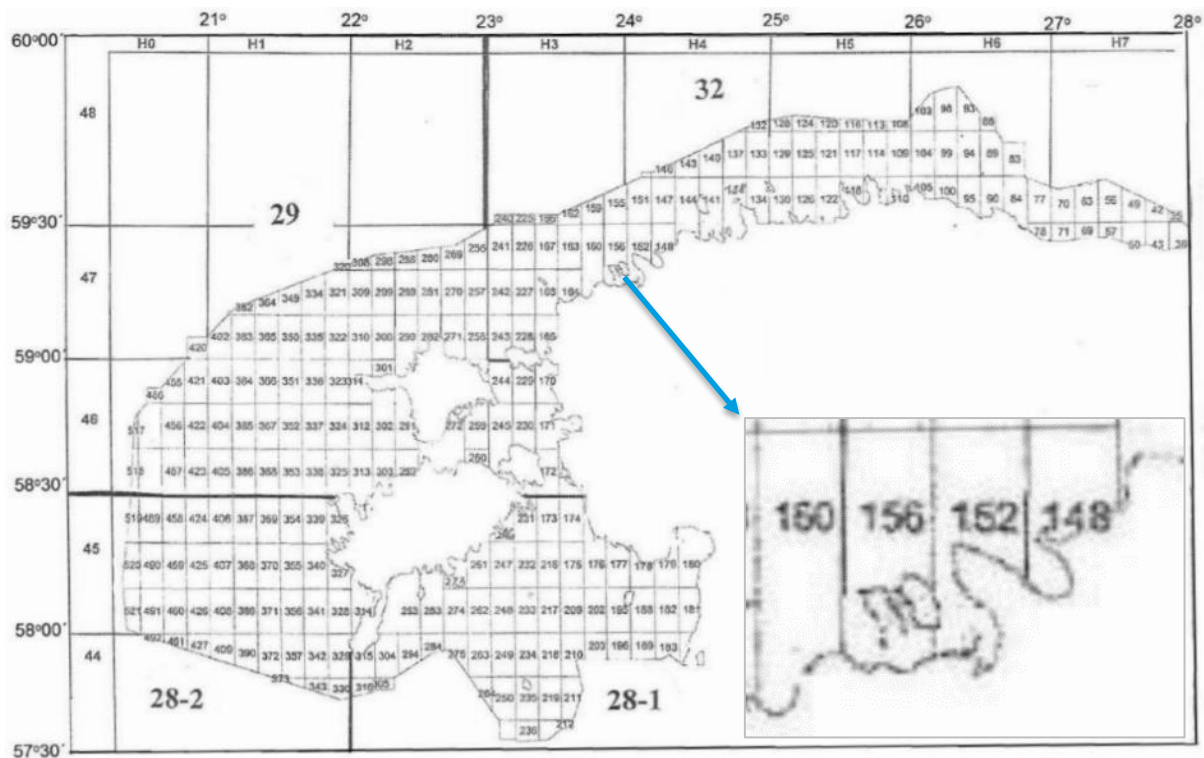
Joonis 21. Räime koelmualade seisund Pakri lahe piirkonnas. Allikas: TÜ Eesti Mereinstituut⁵⁴

Kalapüük

Alljärgnevalt on kajastatud ametlike töendusliku kalapüügi andmeid väikeruutude 148 ja 152 saagi kohta aastatel 2006–2013.⁵⁵ Statistiliste kalanduslike väikeruutude paiknemine Eesti majandusvööndis ja Soome lahe lääneosas, sh Pakri lahe piirkonnas, vt Joonis 22. Pakri laht kuulub kalapüügipiirkonda väike püügiruut 152, kus peamiselt kasutatakse püügivahenditena erineva silmasuurusega nakkevõrke ja erinevaid mördu. Öngejadade osakaal väljapüügis on tühine.

⁵⁴ Räime koelmualade seisund. TÜ Eesti Mereinstituut; <http://mereinsta.maps.arcgis.com/apps/StorytellingTextLegend/index.html?appid=05bf8f1d3dc14c1a880308f91c409441>

⁵⁵ Allikas: Paldiski Lõunasadama süvendustööde järgne seire vastavalt vee erikasutusloa nr L.VV/325236 nõuetele. 2015. aasta tööde aruanne. TÜ Eesti mereinstituut, 2015



Joonis 22. Väikesed püügiaruudud⁵⁶

Ametlikud püügiandmed näitasid, et idapoolsem naaberruut 148 on tähtsam koelmuala, seda eelkõige seal kudevate merekalade tõttu. Kuna Paldiski sadamaid hõlmav ruut 152 sisaldab ka biotoope Paldiski lahes ja Kurkse väinas, millised puuduvad või on ruutus 148 esindatud vähemal määral, siis esines selles ruutus rohkem mageveeliike. Ruutus 148 oli merekalade kogusaak üle kuueteist korra suurem kui mageveekalade oma, ruutus 152 aga ainult umbes 12 korda. Ruutus 148 on püütud tunduvalt rohkem räime kui ruutus 152, sealjuures on räime saagid ruutus 148 olnud kuude lõikes kõige kõrgemad kudeperioodil, kuid ruutus 152 väljaspool kudeaega. Ka suurem enamus tuulehaugist on kahe ruutu võrdluses püütud kudeajal ruutus 148. Kui üldiselt püüti ruutus 152 lesta rohkem kui ruutus 148, siis kudeajal, mis langeb põhiliselt maikuuks on lesta rohkem püütud ruutus 148. Toodud töõnduspüügiandmed näitavad, et kudeajal on merekalad koondunud pigem ruutu 148 piirkonda, millest võib järeldada, et ruut 152, milles paikneb Paldiski sadama piirkond ei ole tähtis kudeala merekaladele, nagu räim, lesta ja tuulehaug.

Mageveekaladega on aga vastupidi. Mõnesid mageveeliike, keda püütakse ruutus 152, pole ametliku statistika kohaselt ruutus 148 saadud. Mageveeliikide saagid on reeglina ruutus 152 ka suuremad kui ruutus 148 ning suurenevad vastavate liikide kudeajal. Sellisteks liikideks on ahven, luts, säinas, särg, haug ja vähemal määral ka mõned teised mageveekalad. Üldiselt võib hinnata, et mitte kumbki vaadeldud ruutudest pole eriti tähtis kudeala mageveeliikidele, sest tõõnduslikult olulisemaid liike, nagu ahven ja haug püütakse vaadeldud ruutudest rohkem väljaspool kudeaega suve teisel poolel ja sügisel. See näitab, et ruutus 148 ja 152 on mageveeliikidele tähtsad toitumisaladena, kuhu rändavad toituma ka kaugemal kudevad kalad.

Olulisematest siirdekalandest püütakse ruutudest 148 ja 152 merisiiga, meriforelli, vähem lõhet ja meritinti. Merisiia peamine kudemiskuu on november, kuid mõlemas vaadeldud väikeruutus siisaagid alates septembrist vähenevad, mis näitab, et piirkonnas suuremad siikoelmud puuduvad. Eesti põhja- ja läänerannikul püütavatest merisiigadest on valdav enamus pärit Soome vetest. Eesti rannikul käivad need siavormid vaid toitumas ja kudema lahkutakse taas teisele poole Soome lahte. Eesti rannikule jäävad kudemisperiodil ainult need „Soome“ siiad, kes veel ei koe või jäätavad kudemisel aasta vahele. Eesti kohaliku ohustatud siavormi väiksema kudealana on teada ka Paldiski

⁵⁶ Vabariigi Valitsuse 23.12.2016 määrus nr 155 „Kalapüügi seonduvate andmete esitamise kord“, lisa 4

laht, kust oleme varasemate uuringute käigus püüdnud jooksva marjaga isendeid. 2013. aasta välitööde käigus suvel Lahepere lahest püütud siigadest kuulusid lõpusepiide arvu alusel 18 protsenti kohaliku ohustatud siavormi, milline protsent on kõrgem kui meie Soome lahe kalastiku püsiseirealadel Käsmu ja Eru lahtedes ning Vaindlo saare juures. Kohaliku ohustatud merisiia kõrgem arvukus Lahepere lahes näitab, et selles piirkonnas (kõige tõenäolisemalt Paldiski lahes) leidub kohaliku ohustatud siavormi koelmuid.

Meriforelli ja lõhet püütakse rohkem ruudust 148 kui 152. Mõlemasse ruutu suubub meriforelli kudejõgi. Paldiski lahes koeb meriforell Kloostri ja Vasalemma jões ning viimases koeb ka lõhe. Meritindi koelmud lähemas piirkonnas puuduvad.

Tabel 14. Väikeruudust 148 püütud ametlik töenduslik kalasaak aastatel 2006 kuni 2013 juuli liikide kaupa (kg) kõik püünised (nakkevõrgud, mörrad, õngejadad) summeeritud⁵⁷

Kuu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	KOKKU
Kalaliik													
Ahven	18	21	96,3	292,5	306,4	259,1	1664,6	2291,4	1435,4	261,5	18	16	6680,2
Angerjas					0,5	9,5	308,6	428,8	168	11,4			926,8
Emakala				1	1,5	2	3						7,5
Haug	16,3	1,6	3		1,5	3	8,5	24	24,6	13,3	8,5	15	119,3
Höbekoger	1	1	5	144,2	144,5	16,7	9,7	26	49,5	75,9	18,7	4	496,2
Kammeljas	0	0	0	0	0	24,5	8	2,2	0	0	0	0	34,7
Karpkala					5		1	0,3	4				10,3
Kilu								3					3
Koger				10				3	16				29
Koha									2,5	1			3,5
Latikas	1,5	3,5	1	1			4	2	5,9	2		3	23,9
Lest	146	25,5	1,5	1	400,5	12452	35412,3	34193,1	14020,7	5297,4	1040,1	292,2	103282,3
Linask								0,3	1				1,3
Lõhi	45,5	34,5	59,6	62,3	11,5	6	15	47,3	443,6	1060,7	216,5	50,8	2053,3
Meriforell	625,1	608,3	764,2	767,8	199	52,3	31,5	99	489,5	649,7	484,6	336,9	5107,9
Merisiig	137,3	108,9	360,3	669,8	333	186,2	381,5	448,4	428,5	377,2	289,3	115,9	3836,3
Meritint					110	71,5	60	36	15		13,5	1	307
Meriverblane				0,5									0,5
Räim	82,1	60,3	75,1	695,5	5818,6	2088	1884	4401,2	2921	1156,3	370,3	142	19694,4
Säinas				2	8	1	7		3,1		2		23,1
Särg			4	19,5	1			0,4	20			2	46,9
Tursk		1,5	5	26	51,5	150,3	52,3	12,5	17,2	10,8	1,5	8	336,6
Tuulehaug					406,3	372,5	112	18,8					909,6
Viidikas	3				3	37	23	1	3				70
Vikerforell	2		2	3,8		1,5			1	4,8	9	9,5	33,6
Vimb			0	4	38,5	0,4	1	8,5	6,5	7,2			66,1
Vinträim					1								1
Ümarmudil					0			0	1,5				1,5
KOKKU	1077,8	866,1	1377	2700,9	7841,3	15733,5	39987	42047,2	20077,5	8929,2	2472	996,3	144105,8

⁵⁷ Allikas: Paldiski Lõunasadama süvendustööde järgne seire vastavalt vee erikasutusloa nr L.VV/325236 nõuetele. 2015. aasta tööde aruanne. TÜ Eesti mereinstituut, 2015

Tabel 15. Väikerudust 152 püütud ametlik töenduslik kalasaak aastatel 2006 kuni 2013 juuli liikide kaupa (kg) kõik püünised (nakkevõrgud, mõrrad, õngejadad) summeeritud⁵⁸

Kuu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	KOKKU
Kalaliik													
Ahven	511,6	34,8	236,3	829,3	327,8	676,2	2068,9	2692,3	974,6	320,4	110,1	28,4	8810,7
Angerjas				3	12	21,1	31,4	20,9	9,3	1			98,7
Kammeljäs						5	1,5	7					13,5
Haug	62,5	81,2	17	6	181,2	65,6	65,1	127,7	259,1	326,5	347	64,5	1603,4
Höbekoger	48	56,5	312	1114,2	2373,5	979,5	126,5	268,5	416,9	845	227	32,2	6799,8
Kiisk				15									15
Koger		28						3	5	45,7	4,5		86,2
Koha				8		5	9			8			30
Latikas	12	2	5,5	18,5	16	15,5		8,8	25,8	36,2	7,5		147,8
Lest	93,5	12	18	7	230,6	13203,5	42857	56434,3	26512,1	10573,1	1290,5	260,1	151491,7
Linask			1,5	8,5	1,5	8,5	2	14	16	5	2		59
Luts	7,5	1	5,8	1							5	2,5	22,8
Löhi	24,5	20,5	83	68,5	19,5	3,5	10	8,5	51	125,5	61	92	567,5
Meriforell	148,5	148,4	299,7	211,3	55	3	25,5	14,8	139,1	230	183,2	72,5	1531
Merisii	64,1	70,5	222,3	365,5	425,8	379,6	428,3	420,9	452,8	440,9	283,9	147,2	3701,8
Meritint				1,5		22,4	56,5	49,4	11,3	3,3	1,5		145,9
Roosärg									12				12
Räim		3		44,5	38	1	1,1	7,5	64	68,4	55,9	20,8	304,2
Säinas			36	26	31,5	12,5	4	8,5	13	5			136,5
Särg	55,5	35	285,5	964,2	440,5	244,5	136	201	258,8	192	214	18	3045
Tursk			0,7		22	59	117,2	317	57	34,5	0	1,5	608,9
Tuulehaug				13	8,5	0							21,5
Viidikas				10	6								16
Vikerforell	2,5	2	6	3					2,5				16
Vimb	0,7	1,5	1,6	26,5	1		1	31,8	2,3	2,5	7	0,7	76,6
Ümarmudil					2								2
KOKKU	1030,9	496,4	1530,9	3731,5	4196,9	15713,9	45941	60635,9	29282,6	13263	2800,1	740,4	179363,5

4.9.4. Mereimetajad Pakri lahe piirkonnas

Pakri lahes võib kohata mereimetajatest hallhüljest (*Halihoerus grypus*), viigerhüljest (*Phoca hispida*) ja pringlit (*Phocoena phocoena*). Nendest on kõige tavalisem hallhüljes. Viigri kohtamise tõenäosus on tunduvalt väiksem, sest liigi peamised asustuslad paiknevad Soome lahe idaosas ja Lääne-Eesti saarestikus. Pringli kohtamise tõenäosus on üliväike, sest liik on terves Läänemeres väga haruldane.

Hallhüljes ja pringel on III kategooria ja viiger II kategooria kaitstavate liikide nimekirjas.

Pakri laht, peamisel Kurkse väin, omab mõningast tähtsust hallhüljeste toitumiseks. Seda kasutatakse regulaarselt, kuid väikese arvu hallhüljeste poolt. Enam kohtab seal hülgeid sügisel, alates septembrist. Piirkonnas puuduvad hüljeste poegimislad ning hüljeste arvukus on piirkonnas küllaltki tagasihoidlik.

Mereimetajate ülevaate koostamisel on kasutatud avameremadaliuuringu⁵⁹ andmeid (Ivar Jüssi, 2011).

4.10. Pakri lahe ökoloogiline seisund

Riikliku seireprogrammi raames viiakse läbi merevee kvaliteedi seiret Pakri lahe rannikuveekogumis (kood: EE_6). Ülevaateseire veekogumite hindamine 2016. aastal⁶⁰ on läbi viidud vastavalt keskkonnaministri määrusele „Pinnaveekogude seisundi klassid, klassipiiridele vastavad veekogu kvaliteedinäitajate väärtused ja seisundi hindamise kord“ ning lisaks vastavalt määruse muudatuse ettepanekutele.

⁵⁸ Allikas: Paldiski Lõunasadama süvendustööde järgne seire vastavalt vee erikasutusloa nr L.VV/325236 nõuetele. 2015. aasta tööde aruanne. TÜ Eesti mereinstituut, 2015

⁵⁹ Väärtuslikud avameremadaliuuringud Eesti vetes. MTÜ Balti Keskkonnafoorum. Tallinn 2011. Autorid: Ivar Jüssi ELF, Andres Kalamees EOÜ, Merle Kuris BKF, Andrus Kuus EOÜ, Georg Martin TÜ EMI, Tiia Möller TÜ EMI, Margus Vetemaa TÜ EMI

⁶⁰ Rannikumere ülevaateseire 2016. Aruanne. TÜ Eesti Mereinstituut, leping nr 4-1/16/58. Tallinn 2017

Pakri lahe veekogum kuulub tüüpi III: Soome lahe lääneosa. Pakri lahe veekogumisse kuuluvad Nõva, Keibu, Pakri ning Lohusalu laht jäävad intensiivse lainetuse ja hoovuste mõju alla. Selles piirkonnas on valdavateks settetüüpideks erinevad liivafraktsioonid peenliivast jämeliivani, mudane liiv või kivine aluspõhi, mis on kaetud klibu või liivaga. Vee soolsus varieerub 5,5–6,5 PSU piirides.

2016. aasta seireandmete põhjal tehtud ökoloogilise seisundi hindamisel vastavalt määruse klassipiiridele ning ka vastavalt määruse muudatuse ettepaneku põhjal klassifitseerus Pakri lahe rannikuveekogum kvaliteediklassi "kesine" (vt Tabel 16). Määruse põhjal määras seisundiklassi kvaliteedielement plankton, kuid interklalibreeritud klassipiiride põhjal viitasid kõik bioloogilised kvaliteedielemendid seisundiklassile "kesine". Füüsikalise-keemilistest parameetritest klassifitseerusid üldlämmastik ja üldfosfor seisundiklassi "hea" ning vee läbipaistvus klassi "kesine".

Tabel 16. Pakri lahe rannikuveekogumi 2016.a ökoloogilise seisundi hinnang ja klass

Kvaliteedielement	Määruse kohaselt	Määruse muutmise ettepaneku kohaselt
Plankton	Kesine	Kesine
Põhjataimestik	Hea	Kesine
Põhjaloomastik	Hea	Kesine
Ökoloogilise seisundi klass	KESINE	KESINE
Füüsikalise-keemilise seisundi klass:		
- üldlämmastik (juuni-september keskmine)	Hea	Hea
- üldfosfor (juuni-september keskmine)	Hea	Hea
- Secchi ketta nähtavus	Kesine	Kesine

4.11. Linnustik Pakri lahe piirkonnas⁶¹

Haudelinnustik

Pakri laht koos Kurkse väinaga ja kõrvalasuva Lahepere lahega on Soome lahe suudmeala lõunaranniku olulisim veelindude pesitsusala. Pakri piirkonna vee- ja rannikulindude liigirikkamaks pesitsusalaks on Suur-Pakri ja Väike-Pakri saarte ümbruse mere- ja rannikualad. Eriti rohkelt soodsaid elupaiku pakub saarte vaheline madal väin oma laidude ja roostikega.

Pesitsevatest linnuliikidest on piirkonnas arvukad (üle 50 haudepaari) kalakajakas, naerukajakas ja kühmnook-luik. Keskmiselt arvukad (10–49 haudepaari) liigid on punajalg-tilder, jääkoskel, tõmmuvaeras, krüüsel, tuttvart, sinikael-part ja tuttpütt. Vähearvukad (alla 10 haudepaari) pesitsejad on randtiir, jõgitiir, punapea-vart, viupart, hahk ja hüüp.

Pakri maastikukaitseala olulisemaid haudelinde on Pakerordi klinti asustav krüüsel. Krüüsel alustab pesitsemist enamasti juunis ja haudub pojad välja umbes ühe kuu jooksul, mille järel poegi kasvatatakse ja toidetakse umbes ühe kuu jooksul või pisut kauemgi, kuni pojad on valmis iseseisvalt toime tulema. Umbes augustis kogunevad Pakri linnulaada krüüslid soodsatesse toitumispaikadesse

⁶¹ Peatüki koostamiseks on kasutatud järgmisi materjale: Eesti riikliku keskkonnaseire kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruanne. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu 2017; Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööde keskkonnamõju hindamise aruanne. Corson OÜ, töö nr 1204. Tallinn 2014; Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine aruanne. OÜ E-Konsult, töö nr E1177. Tallinn 2012; Paldiski Lõunasadama kai nr 6A rajamise KMH aruanne. TTÜ Meresüsteemide Instituut, Tallinn 2011; Paldiski Lõunasadama süvendusjärgne ja 6 kai pikenduse merekeskkonna seire 2005-2006. TTÜ Meresüsteemide Instituut ja TÜ Eesti Mereinstituut. Tallinn 2006; Paldiski Lõunasadamasse kai nr 8/9 rajamise ja sellega kaasnevate süvendustööde II Etapi aruanne – järelseire. TTÜ Meresüsteemide Instituut, Tallinn 2009; Pakri hoiuala ja maastikukaitseala mereosa kaitsekorralduskava 2011-2020. Koostaja M. Kuris, MTÜ Balti Keskkonnafoorum

merel. Krüüsel toitub kaladest, vähkidest ja limustest. Erinevalt teistest alklastest toitub krüüsel ainukesena merepõhja lähedal, pinnalähedast või keskmisel sügavusel sukeldumist kasutab ta haruharva. Krüüsel on võimeline sukelduma kuni 45 m sügavusele, kuid üldjuhul ei sukeldu sügavamale kui 8 m. Suure osa ajast toitub krüüsel madalamates ja elustikurikkamates paikades, näiteks Pakri poolsaare looderanniku äärsel murrutusmaalal, aga tõenäoliselt ka poolsaarest kirdes ja idas olevatel madalatel.

Rändlinnud

Sügis- ja kevadrände ajal on Pakri laht tähtis peatuspaik nii merepõhjast kui ka veepinnalt toituvatele veelindudele. Pakri linnuala (Pakri hoiuala) asub veelindude Ida-Atlandi rändeteel ja siinseid sobivaid elupaiku kasutavad paljud linnuliigid arvukalt rändepeatustel, kuid ka talvitamiseks ja suvel sulgimiseks. Alal peatub regulaarselt vähemalt 20 000 veelindu.

Veelindude kevadränne algab veebruari lõpus ja lõpeb juuni alguses. Massränne toimub tsükliliselt aprilli keskpaigast kuni juuni alguseni.

Veelindude sügisränne algab augusti keskel ja vältab kuni talveni (detsember) ning osaliselt läheb üle talvitamiseks (veelinnud talvel meres). Ujupartide ja vartide rändemaksimum on augusti keskpaigast kuni oktoobri alguseni, auli ja kauride maksimum aga oktoobri lõpust novembri lõpuni.

Pakri lahte asustavate lindude liigiline koosseis ja arvukus on ilmastikust sõltuvalt pidevas muutumises ja stabiilseid, samas usaldusväärseid võrdlusparameetreid linnustiku olukorra hindamiseks on raske leida. Mereala linnukoosluste olukorda iseloomustab paremini sügisene rändeperiood ja talvitamine (vt allpool). Just nendel perioodidel on lindude arvukus Pakri lahes kõrgeim, samuti esineb linnustiku struktuuris vähem juhuslikkust võrreldes näiteks suveperioodiga, kui sobivaid toitumis- ja elukohti on enamikule linnuliikidele rohkesti.

Pakri linnualal kaitstavaid veelinnuliike on käsitletud peatükis 5.

Pakri linnuala on rahvusvahelise tähtsusega peatumisala (peatub vähemalt 1% rändeteel asurkonnast) järgmistele liikidele: aul (1,0–1,3% rändeteel asurkonnast), tuttvart (1,2%) ja väikekoskel (1,1%). Varasematel aastatel on 1% künnise ületanud ka merivart (2,3%), lauluik (1,2%) ja väikeluik (1,5 %) ning rabahani (1,2%).

Ida-Atlandi rändeteel linnuliikidest Pakri linnualal kaitstavad viupart, merivart, sõtkas, tõmmuvaeras ja aul on Pakri lahega seotud rändeperioodil (märts-aprill ning september-oktoober). Kogunevad rändesalgad, mis võivad olla küllalt suured, varjuvad rannikulähedastel ja madalatel aladel tormiste ilmade eest, samuti toitutakse sobiva sügavusega rannikumeres. Pesitsusajal pole nimetatud liigid märkimisväärselt nende aladega seotud.

Väikeluik ja laululuik on rohkem sõltuvad madalast rannikumerest, sest tegemist on nn küünitavate toitujatega, kes ei saa toituda sügaval vees. Ka need liigid on sesoonsed rändeliigid. Laululuigid talvitavad vähesel arvul.

Merikotkas on suvisel ja jäävabal ajal seotud nende vete kalastikuga, samuti sulgivate ja läbirändavate veelindudega.

Läbirändel peatub mõlemal pool Pakri poolsaart arvukalt veelinde – sadu väike- ja laululuiki, tuhandeid merivarte, sõtkaid, aule; rändeperioodidel lendab siitkandist läbi kümneid tuhandeid aule, sõtkaid, merivarte, vaeraid; tuhandeid kaure.

Pakri lahe põhjaosa ja selle suue on veelindude elupaigana tublisti erinev ülejäänud Pakri lahest. Rannikumere iseärasuseks selles paigas on veealune pangaastang ja platoo, mis ulatub Pakerordi neemest Paldiski Põhjasadamani. Lindude kogunemise põhjuseks Pakri neeme ümbrusse ja Paldiski Põhjasadamast põhja jäävale paeplatoo servale on aulide põhitoiduks olev söödav rannakarp (*Mytilus trossulus*), mille arvukus ja biomass on tõusutendentsiga. Kõige iseloomulik linnustiku kooslus Pakerordi panga ümbruses ja Pakri madalal on rändel peatuvad suured, kuni 500-isendilised aulide parved, kelle koguarv piirkonnas küünib 8500–9000 linnuni. Aulide sügisränne algab septembris ja

saavutab maksimumi külmade saabumisel, oktoobri lõpus – novembris, vahel ka detsembris või isegi jaanuaris. Lindude arvukuse dünaamika on olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilne.

Aulide puhul on sügisperioodil oluline välja tuua, et tegemist on küllalt liikuva asurkonnaga ja parved kujunevad välja nii rändel peatuvatest kui ka talvitavatest lindudest.

Tavaliselt veedavad aulid toitumispaigas vaid valge aja, sest saagi nägemine on toitumisel esmatähtis. Arvukuse langus talve saabudes on normaalne nähtus, sest peamised talvituspiirkonnad asuvad Läänemere lõunapoolsemates osades. Sügisrändel kogutud rasvavarud on talvitumisedukusel määrava tähtsusega.

Aulide häirimiskaugus ei ületa teaduskirjanduse kohaselt ca 100 meetrit, mis tähendab, et mõju allikas peaks aulide lendutõusmise põhjustamiseks olema aulidele lähemal kui 100 meetrit. Aulid on oma toitumisharjumusi kohandanud isegi tiheda laevaliikluse tingimustes. Viieaastase vaatlusperioodi järelalusena on leitud⁶², et aulid kasutavad tiheda laevaliikluse tingimustes toitumiseks ära laeva vintide poolt pinnale toodud toidu hankimise võimalusi ning sukelduvad toidu hankimiseks otse laeva kiiluvette. Kuigi linnud võivad käituda eri regioonides ja eri olukordades erinevalt, kinnitavad Eestis tiheda laevaliiklusega aladel ja sadamate mõjualades läbi viidud vaatlused ja seire, et aulide arvukus ei ole vaatamata häiringutele vähenenud. Sellest võib järeldada, et sarnased kohastumused ja häirimiskaugused peavad paika ka Eesti oludes⁶³.

Pakerordi neemest Paldiski Põhjasadamani ulatub rannaäärne veealune platoo, kus toituvad peamiselt sukelpardid, kellest arvukamateks on sõtkad 70–150 isendist koosnevate parvedena. Sõtkaste levik Pakri lahes varieerub suurtes piirides vastavalt ilmastikutingimustest.

Sõtkaste põhimass koondub Pakerordi panga alusele merealale. Sõtkaste arvukuse dünaamika on Pakri lahe keskosas väga muutlik, kuna see ei ole selle liigi põhiliseks peatuspaigaks ning linnud tulevad mingil põhjusel Pakri neemelt sinna lühiajaliselt toituma või paremaid ilmaolusid otsima.

Ujupartele loendati sellel merealal suhteliselt vähe, keskmiselt kuni 100 lindu loenduskorra kohta. Tavaliseks liigiks kahe sadama vahelisel alal on sinikael-part. Nende koguarvukus jääb aga ligi kaks korda alla sadamate vahelise mereala avamere poolset osa asustavate sõtkaste arvukusele. Kui sõtkaste arvukus on väga muutlik, siis sinikael-partide ja kühmnokk-luikede arvukus on suhteliselt stabiilne. Rändeperioodil on sagedased viupartide parved, keskmiselt 40–60 isendit parves. Kohata võib ka sooparte väikeste gruppidega, keskmiselt 5–15 isendit grupis.

Talvitavad veelinnud

Kirjelduse koostamiseks on kasutatud 2017.a kesktalvise veelinnuloenduse seireandmeid⁶⁴. Loendatud linnuliikide levikuandmed vaadeldava piirkonna kohta on toodud allpool olevatel joonistel (Joonis 23 kuni Joonis 36).

Eesti vete arvukamaks talvitajaks on aul, keda kohtab kõikjal Eesti rannikumerel, kuid suuremal arvul saartel ning Loode-Eesti rannikul. Teine liik arvukuselt on sõtkas, kes on seotud selgelt rannikumerega. Sõtkad talvitavad kõikjal, kus leidub vaba vett.

Eesti on saanud üha olulisemaks talvitamiskohaks kühmnokk-luigele, kelle tähtsaimad talvitusalad asusid varasemalt Lääne-Saaremaal, kuid keda võib viimastel aastatel kohata juba kõikjal vabaveelisel rannikualal. Arvukuselt teine luigeliik – lauuluik – on Eesti jäävabal rannikul tavaline talvitaja.

Eestis talvitab kolm kosklaliiki. Arvukaim neist on jääkoskel, keda võib kohata kõikjal Eesti rannikul. Tähtsamad talvitamisalad asuvad Saaremaal, Pärnu lahe rannikul ja Eesti põhjarannikul. Arvukuselt

⁶² Vt näiteks uuring: *Foraging Behavior of Long-Tailed Ducks in a Ferry Wake*. Matthew C Perry; *Northeastern Naturalist* 2012, Vol. 19 Issue 1, p135-139

⁶³ Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine aruanne. OÜ E Konsult, töö nr E1177. Tallinn 2012

⁶⁴ Eesti riikliku keskkonnaseire kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruanne. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu 2017

teine talvitaja on rohukoskel. Üheks oluliseks liigi talvitamisalaks 2017.a oli Loode-Eesti rannik. Hõredamalt oli liik levinud põhjarannikul. Kolmas kosklaliik – väikekoskel – on Eestis regulaarne ning viimastel aastatel üha arvukam talvitaja, kelle talvitamisalad asuvad suuremas osas Lääne-Saaremaa, Hiiumaa ja mandriosa läänerannikul.

Kõikuva arvukusega talvitajad Eesti rannikumeres on vardid. Nii tuttvart kui ka merivart koonduvad talvel suures osas Lääne-Saaremaale ning Paldiski ja Tallinna ümbruskonda.

Ujupartidest on arvukaim talvitaja Eestis sinikael-part, kes talvitab Eesti jäävabal rannikul ning sisemaa lahtistel veekogudel.

Hõbekajakas, merikajakas ja kalakajakas talvitavad kõikjal, kus leidub vaba vett.

2017.a seire tulemuste järgi talvitavad Pakri lahes järgmiste linnuliikide suuremad kogumid: aul, sõtkas, kühmnokk-luik, jääkoskel ja hõbekajakas. Teisi loendatud liike esineb väiksemate kogumitena. Kirjuhaha talvituskogumeid ei ole Pakri lahes tuvastatud.

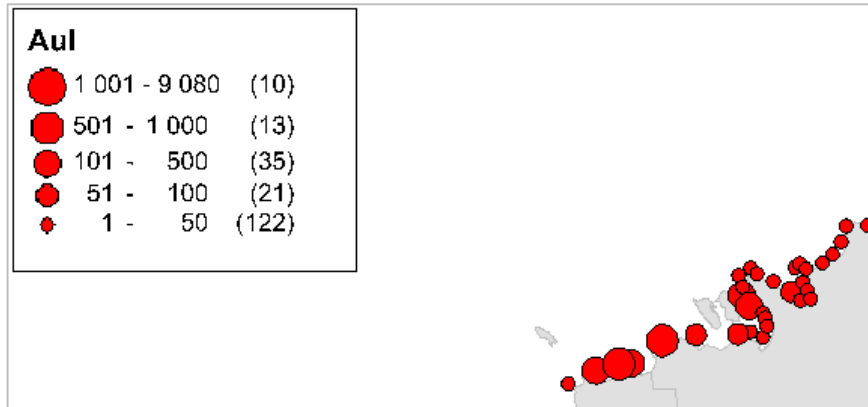
2017.a a seire tulemused näitavad loendatud talvitavate veelinnuliikide (v.a kirjuhahk) arvukuse tõusvat trendi. Selle põhjusteks võivad olla kas parem vaatlustehnika või soojemad talved, mis soodustavad lindude talvitamist põhjapoolsetel aladel.

Talvitajate dünaamikat mõjutavad olulisel määral pehme talv ja merejää puudumine. Jäävabal talveperioodil talvitab Pakri poolsaare ümbruses arvukalt aule, sõtkaid, kühmnokk-luiki, jääkosklaid.

Linnustikuseirete tulemuste kokkuvõte

Paldiski Lõunasadamas toimunud ehitustegevuse keskkonnaseirete tulemuste põhjal on leitud, et:

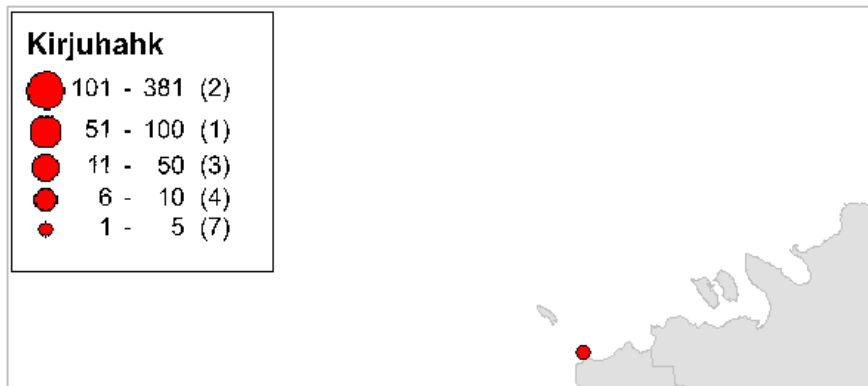
- kavandatud tegevus ei ole haudelinnustikule olulist negatiivset mõju avaldunud;
- muutusi läbirändavate ja talvitavate veelindude arvukuses on raske seostada Paldiski Lõunasadamas toimunud töödega. Arvukuse kõikumine on eelkõige tingitud muutuvatest ilmastikuoludest või liigi üleüldisest negatiivsest trendist;
- linnustiku, eelkõige sukelduvate põhjatoiduliste liikide levik Pakri lahes sõltub toidubaasi rikkalikkusest ja toidu kättesaadavusest (vee läbipaistvusest) toitumisalal;
- suure kolooniana Pakerordi neeme ümbrust asustavate aulide arvukus on olnud viimastel aastatel küllalt stabiilne;
- merelindude toidubaasi heljum otseselt ilmselt ei mõjutanud, küll aga kaudselt vette paiskuvat täiendava orgaanika näol, mis on kahe sadama vahelise mereala põhjaloomastikuga rikastanud;
- sukelpartide arvukus Pakri lahe idarannikul ja kahe sadama vahelisel alal on aastate lõikes tõusutendentsiga, seda Pakri lahe lõunaosa arvel;
- veelinnud on massiliselt lahe lõunaosast liikunud Paldiski Lõunasadama ja Põhjasadama vahelisel alale ning Põhjasadamast põhja poole jäävale veealusel paeplatoole.



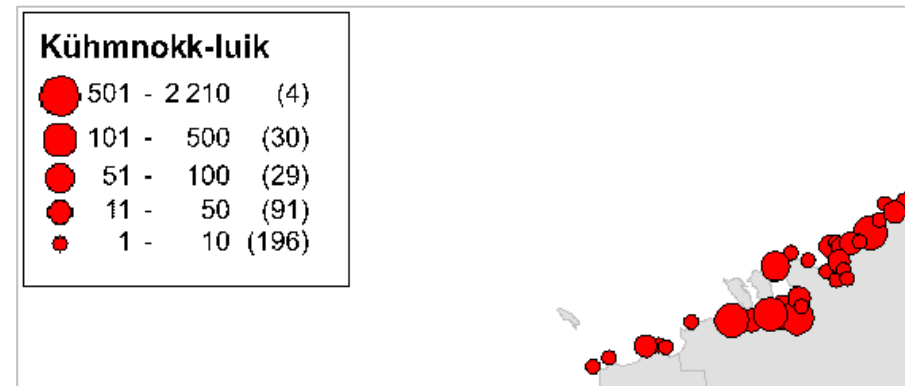
Joonis 23. Auli talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 17



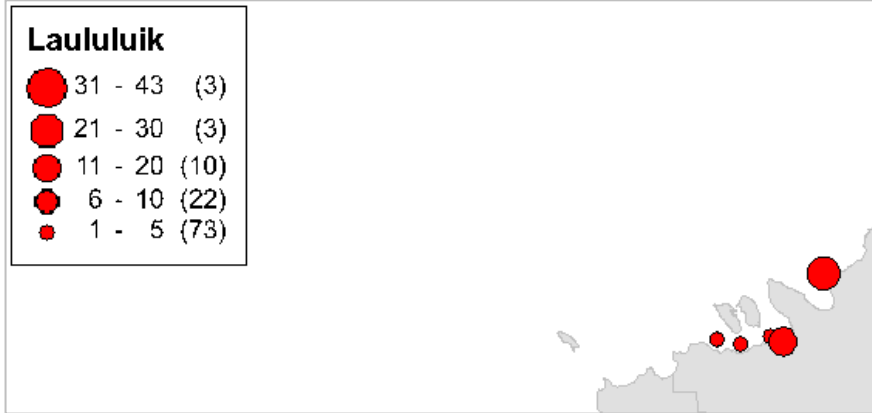
Joonis 24. Sõtkaka talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 18



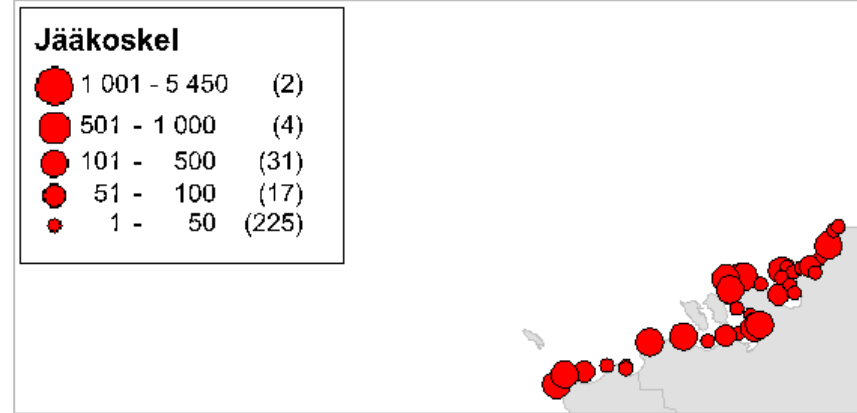
Joonis 25. Kirjuhaha talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 19



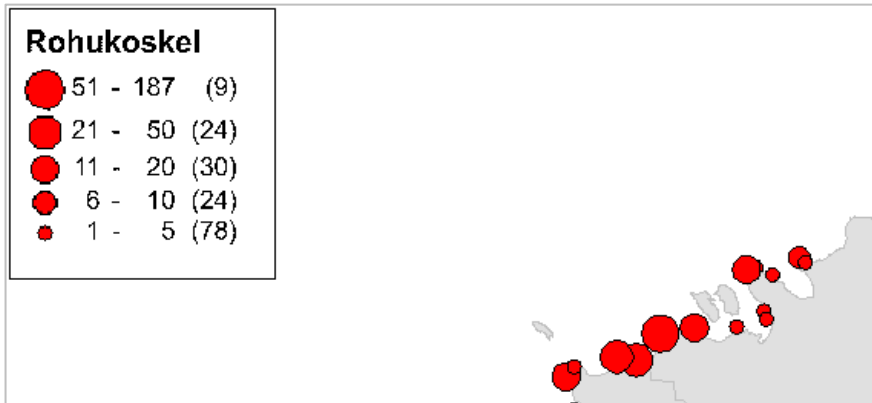
Joonis 26. Kühmnokk-luige talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 20



Joonis 27. Lauluiluge talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 21



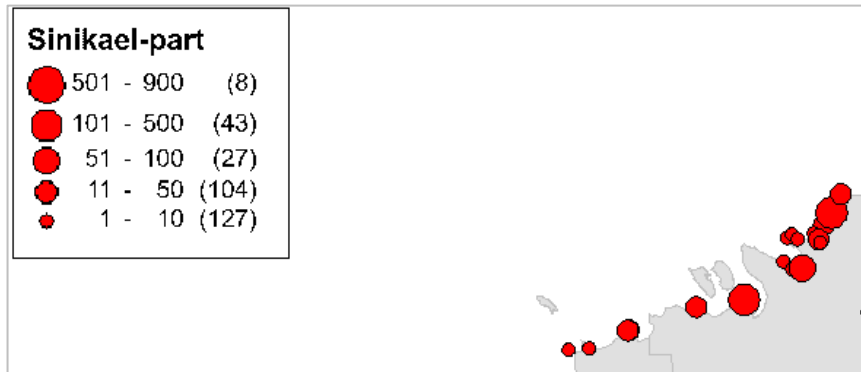
Joonis 28. Jääkoskla talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 22



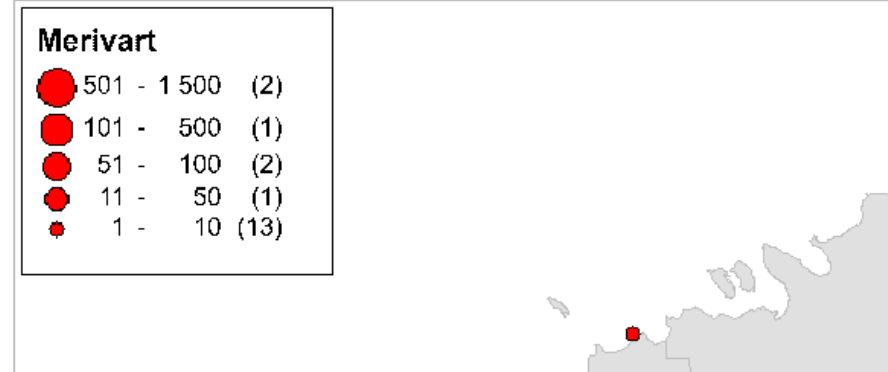
Joonis 29. Rohukoskla talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 23



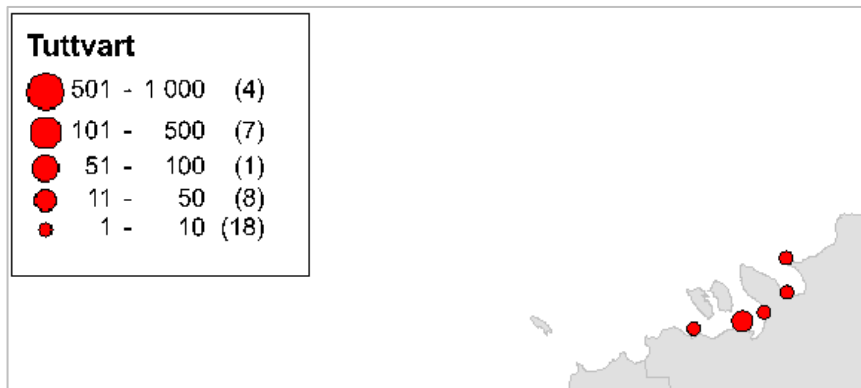
Joonis 30. Väikekoskla talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 24



Joonis 31. Sinikael-pardi talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 25



Joonis 32. Merivardi talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 26



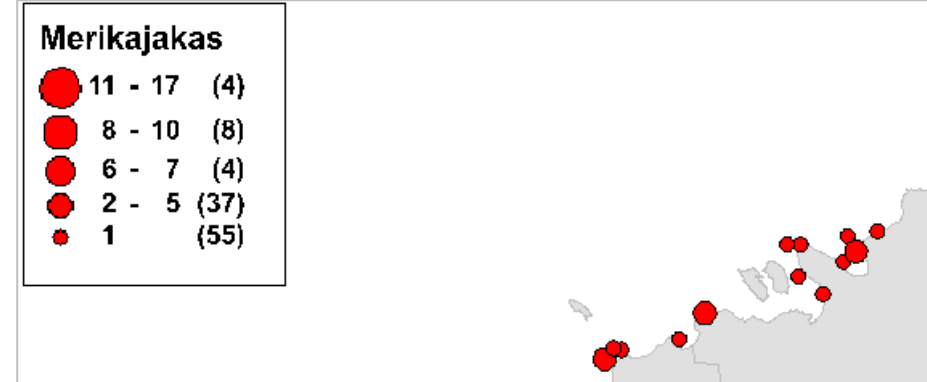
Joonis 33. Tuttvardi talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 27



Joonis 34. Höbekajaka talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 28



Joonis 35. Kalakajaka talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 29



Joonis 36. Merikajaka talvine levik vaadeldavas piirkonnas jaanuaris 2017. Väljavõte kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruande joonisest 30

4.12. Kaitstavad loodusobjektid

Kavandatavatele PHAJ objektidele lähimad kaitstavad loodusobjektid on:

- Pakri hoiuala (KLO2000167), mis jääb Pallase piirkond 16 ja 18 alast lähimas punktis ca 1,75 km kaugusele ja Paldiski lahte kavandatavast tehissaarest põhialternatiivi (alternatiivi 1) rakendamisel lähimas punktis ca 400 m kaugusele; alternatiivi 2 korral jääb tehissaar hoiualast 200 m kaugusele (vt Joonis 37);
- Pakri maastikukaitseala (KLO1000113), mis paikneb mitme lahustükina Pakri poolsaarel ja Pakri saartel. Maastikukaitseala jääb lähimas punktis alternatiivi 1 korral rajatavast tehissaarest 500 m kaugusele ja maismaale rajatava teeninduskompleksi alast 2,6 km kaugusele. Alternatiivist 2 ehk suuremate mõõtmetega tehissaarest jääb kaitseala 310 m kaugusele;
- Pakri maastikukaitseala kavandatav laiendus Pakri poolsaare läänerannikul jääb alternatiivi 1 korral tehissaarest 345 m kaugusele ja alternatiivi 2 korral tehissaarest 170 m kaugusele.

Pakri hoiuala ja Pakri maastikukaitseala kuuluvad Natura 2000 võrgustiku loodus- ja linnualade koosseisu (vt ptk 5.1).

EELIS-e andmeil ei ole Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute alal kaitstavate taime-, looma- ega seene- või samblikuliikide leiukohti või elupaiku registreeritud.

Kummalgi alal (maismaa- ja mereala) ning nende naabruses ei leidu kaitstavaid looduse üksikobjekte.

Pakri hoiuala

Pakri hoiuala (HA) kaitse-eesmärk on:

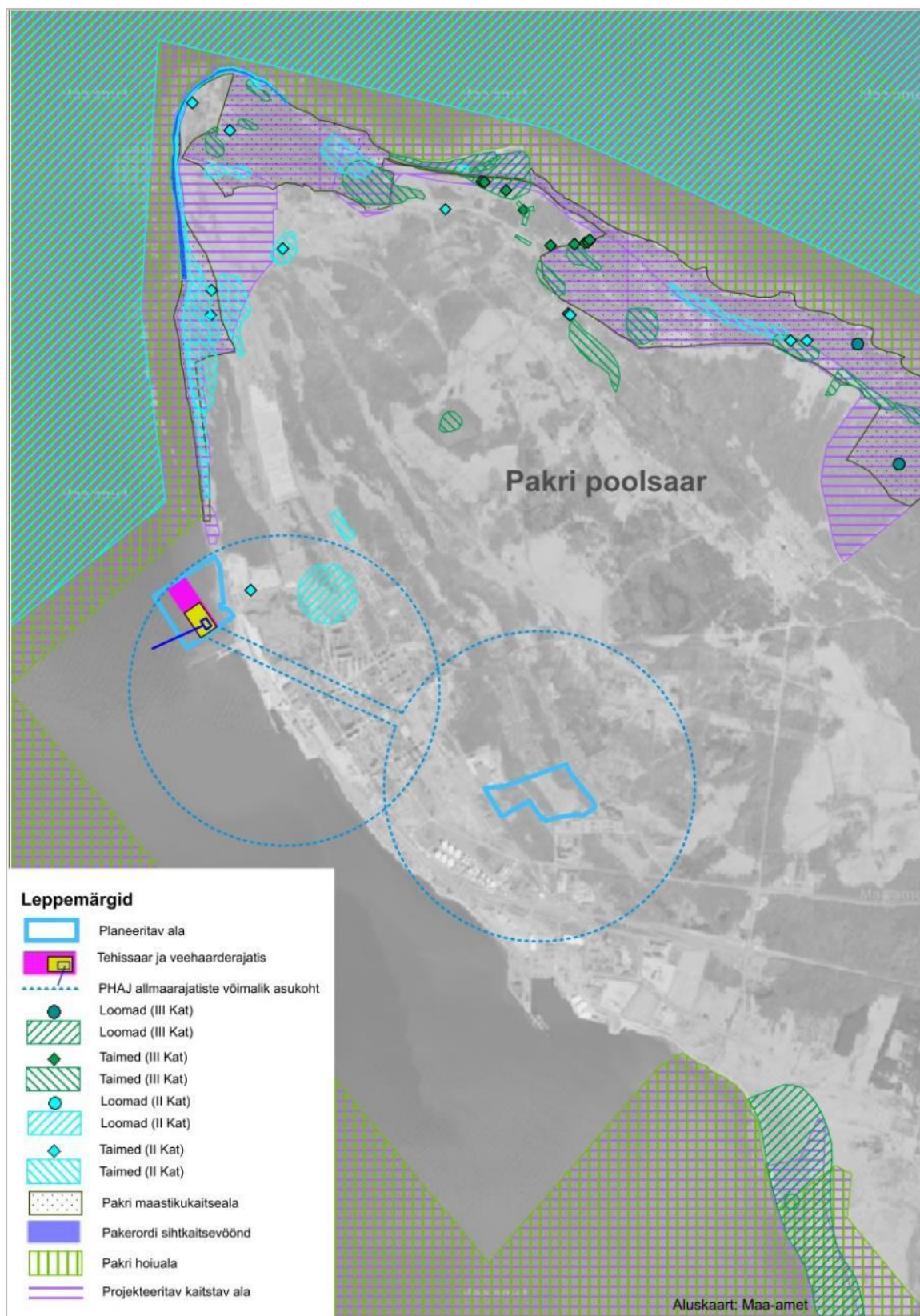
- loodusdirektiivi⁶⁵ I lisas nimetatud elupaigatüüpide – jõgede lehtersuudmete (1130), laiade madalate lahtede (1160), esmaste rannavallide (1210), püsitaimestuga kivirandade (1220), väikesaarte ning laidude (1620), rannaniitude (1630), hallide luidete (2130*), vähe- kuni keskoiteliste kalgiveeliste järvede (3140), kadastike (5130), lubjarikkal mullal asuvate kuivade niitude (6210), alvarite (6280*), lääne-mõökrohuga lubjarikaste madalsoode (7210*), liigirikaste madalsoode (7230), vanade laialehiste metsade (9020*) ning soostuvate ja soo-lehtmetsade (9080) kaitse ning II lisas nimetatud liikide kaitse;
- linnudirektiivi⁶⁶ I lisas nimetatud liikide ning I lisas nimetamata rändlinnuliikide elupaikade kaitse. Liigid, kelle elupaika kaitstakse, on: viupart (*Anas penelope*), sinikael-part (*Anas platyrhynchos*), merivart (*Aythya marila*), hüüp (*Botaurus stellaris*), sõtkas (*Bucephala clangula*), krüüsel (*Cephus grylle*), aul (*Clangula hyemalis*), väikeluik (*Cygnus columbianus bewickii*), laululuik (*Cygnus cygnus*), kühmnokk-luik (*Cygnus olor*), kalakajakas (*Larus canus*), tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*), jääkoskel (*Mergus merganser*), tutkas (*Philomachus pugnax*), tuttpütt (*Podiceps cristatus*), hahk (*Somateria mollissima*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*), emaputk (*Angelica palustris*), nõmmnelk (*Dianthus arenarius ssp. arenarius*) ja soohilakas (*Liparis loeselii*).

Pakri maastikukaitseala

Pakri maastikukaitseala (MKA) kaitse-eesmärk on haruldaste ja teadusliku väärtusega geoloogiliste objektide (aluspõhjakiivimite paljandid, rannavallid, rändrahnud) ning eluslooduse koosluste kaitse. Pakri MKA kaitse-eeskiri on uuendamisel.

⁶⁵ EÜ nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ

⁶⁶ EÜ nõukogu direktiiv 79/409/EMÜ



Joonis 37. PHAJ alternatiivide 1 ja 2 paiknemine kaitstavate loodusväärtuste suhtes

Kaitstavad liigid

Nii maismaal kui ka Pakri lahel asuvatel PHAJ kompleksi aladel ja nende vahetus naabruses kaitstavate liikide keskkonnaregistrisse kantud elupaigad puuduvad (vt Joonis 28). Ühe kilomeetri raadiuses kavandatavast tehissaarest paiknevad järgmised EELIS-e andmebaasis registreeritud kaitstavate liikide elupaigad:

- kirjuhaha (*Polysticta stelleri*) elupaik asub Paldiski lahte kavandatavast tehissaarest alternatiivi 1 korral ca 640 m kaugusel loodes ja alternatiivi 2 korral ca 450 loodes;
- madala unilooa (*Sisymbrium supinum*, II kaitsekategooria taimeliik) elupaik jääb kavandatavast tehissaarest alternatiivi 1 korral 265 m ja alternatiivi 2 korral 255 m kaugusele;
- põldtsiitsitaja (*Emberiza hortulana*, II kaitsekategooria linnuliik) elupaik jääb tehissaare piirkonnast 550 m kaugusele itta;
- nõmmnelgi (*Dianthus arenarius*, II kaitsekategooria taimeliik) kasvukohad jäävad alternatiivi 1 korral tehissaarest 650 kaugusele põhja ja alternatiivi 2 korral 460 m põhja, samuti tehissaare piirkonnast ca 0,95 km ida suunas.

PHAJ alale ega selle vahetusse naabruses ei jää EELIS-e andmeil ühtki kaitstavat loodusobjekti (vt Joonis 37). Maimaale kavandatava teeninduskompleksi alast 1,5 km raadiuses kaitstavate liikide registrisse kantud elupaigad ja leiukohad puuduvad.

2012. aasta augustis koostati Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute detailplaneeringu KSH raames Pallase piirkond 16 taimkatte ülevaade Kaie Urmani poolt. 2016. aasta juulis viidi läbi täiendav uuring, et täpsustada kaitsealuste taimeliikide esinemist vaadeldaval alal. 10. juulil 2016 Ü. Jõgari poolt läbi viidud vaatluste käigus leiti 6 liiki käpalisi. Lisaks 2012. aastal leitud liikidele tuvastati veel balti sõrmkäpa, suure käopõlle ja halli käpa esinemine. 2012. aastal leitud liikidest ei nähtud seekord kahkjaspunast sõrmkäpa (võibolla on tegemist augustikuisel vaatlusel viljade järgi ekslikult määratud balti sõrmkäpaga) ja kahelehist käokeelt.

Kõik leitud käpalised kuuluvad III kategooria kaitstavate liikide hulka. Looduskaitseaduse § 46 lõike 3 järgi arvatakse III kaitsekategooriasse liigid, mille arvukust ohustab elupaikade ja kasvukohtade hävimine või rikkumine ja mille arvukus on vähenenud sedavõrd, et ohutegurite toime jätkumisel võivad nad sattuda ohustatud liikide hulka.

Liikide paiknemine vaadeldaval alal on esitatud alloleval joonisel (Joonis 38). Alal esinevate liikide isendite rohkust kirjeldab Tabel 17 ja ohustatust Tabel 18.



Joonis 38. GPS-iga salvestatud teekond, teekonnapunktid ning kaitsealuste taimeliikide leiud. Hendrikson & Ko, töö nr 2728/16

Tabel 17. Salvestatud teekonnapunktid ja nende lähedalt leitud kaitsealused taimeliigid

Teekonna-punkti nr	Kaitsealune taimeliik	Isendite hulk
152	harilik käoraamat	1
153	harilik käoraamat	15
	balti sõrmkäpp	3
	suur käopõll	10
	laialehine neiuvaip	14
	vööthuul-sõrmkäpp	2
154	harilik käoraamat	4
	suur käopõll	10
155	laialehine neiuvaip	7
	vööthuul-sõrmkäpp	3
	suur käopõll	1
156	laialehine neiuvaip	13
158	hall käpp	30
159	harilik käoraamat	1
160	hall käpp	5
161	hall käpp	30
162	hall käpp	10
163	hall käpp	5
	vööthuul-sõrmkäpp	1

Tabel 18. Leitud kaitsealuste taimeliikide (käpaliste) ohustatus. Allikas: eElurikkuse andmebaas, vaadatud 06.10.2017

Liigi eestikeelne nimetus	Liigi ladinakeelne nimetus	Ohustatus / arvukuse trend
balti sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza baltica</i>	ohuväline / arvukus suureneb
vööthuul-sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	ohuväline / arvukus stabiilne
laialehine neiuvaip	<i>Epipactis helleborine</i>	ohuväline
harilik käoraamat	<i>Gymnadenia conopsea</i>	ohuväline
suur käopõll	<i>Listera ovata</i>	ohuväline
hall käpp	<i>Orchis militaris</i>	ohulähedane

4.13. Maismaataimestik ja -loomastik

4.13.1. Taimestik

Kavandatava maapealse teeninduskompleksi ala kesk- ja idaosas paikneb 4,4 ha suurune rohumaa ala, mis on olnud viimastel aastatel niitmata. Kohati on siin kuhjunud kulu, paiguti on levimas põldmari ja harilik vaarikas. Ala ei kvalifitseeru looduslikuks niiduelupaigaks. Kui seda ala jätkuvalt ei hooldata, hakkab rohumaa võsastuma ja kaotab oma väärtuse liigirikka elupaigana.

Ala lääneosas ning idaosas levivad mitme väiksema alana noored kuni keskealised lehtmetsad, mis katavad maapealse kompleksi alast kokku ca 6 ha. Puurindes esinevad kask, haab, hall lepp ja saar. Metsad ei oma kõrget looduslikku väärtust, samuti ei esine alal looduslikke metsaelupaigatüüpe, metsa vääriselupaiku ega vanu metsi.

Alal kasvavad mitmed käpaliste liigid, mis kuuluvad III kategooria kaitsealuste taimeliikide hulka (vt ptk 4.12).

4.13.2. Loomastik

Kavandatava maapealse teeninduskompleksi ala suhteliselt vahelduv, kuid linnalähedane maastik kujundab elupaigad ka loomastikule. Piirkonnas vahelduvad metsa- ja niidualad loovad eeldusi mosaiikmaastikele iseloomulike liikide esinemisele. Piirkond on pikka aega olnud inimtegevuse poolt mõjutatud ja seetõttu ei ole alal looduskaitsele kõrget väärtust ega ka väljakujunenud looduslikke ökosüsteeme. Loomastikule seab piirangud häiringute kõrge tase, mille tingib ala paiknemine linna servas tööstusalade ja elamu-/suvilaalade vahetus läheduses. Ala on elupaigaks väiksematele imetajatele (närlised, rebane, halljänes). Tõenäoline on ka kähriku, metskitse ja metssea sattumine piirkonda või ajutine esinemine alal. Samuti on piirkond toitumis- ja elualaks tavalisematele mosaiikmaastike lindudele.

Ümbritseva tiheasustuse tõttu PHAJ maapealse kompleksi alal inimpelglike suurulukeid ei esine. Alal ei ole registreeritud kaitstavate loomade elupaiku.

4.14. Rohevõrgustik

Harju maakonna teemaplaneeringu „Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused“ ja koostamise lõppjärgus oleva Harju maakonnaplaneeringu 2030+ kohaselt ei jää PHAJ maapealse kompleksi alale ja selle lähedusse rohevõrgustiku elemente (rohekoridore ja rohevõrgustiku tuumalasiid).

Koostatava Paldiski linna üldplaneeringu rohestruktuuri ja looduskaitse kaardi alusel jääb Pallase piirkond 16 kinnistu kirdeserv planeeritud kaitsehaljastuse maa-alale. Kaitsehaljastuse eesmärk on

leevendada tööstus- ja tootmisüksustest tulenevaid häiringuid elamupiirkondadele ning olla rohevõrgustiku siduvaks elemendiks.

4.15. Paldiski piirkonna välisõhu seisund

Paldiski linnas teostatakse välisõhu pidevseiret alates 2008. aastast. Seirejaam asub Pakri poolsaarel Alexela kütuseterminali läheduses. Paldiski seirejaamas mõõdetakse mittemetaanete süsivesinike ning aromaatsete süsivesinike kontsentratsioone ning erinevaid meteoroloogilisi näitajaid.

Tahkete osakeste pidevmõõtmisi Paldiskis ei teostata. Samuti pole Paldiski linnas välisõhu uuringute käigus seni mõõdetud peenosakeste ega summaarsete tahkete osakeste kontsentratsioone. Viimase 6 aasta jooksul on Paldiski linnas toimunud kaks mõõtekampaniat, mille käigus on tolmuosakestest mõõdetud üksnes eriti peenete osakeste (PM_{2.5}) sisaldust välisõhus. Esimene mõõtekampania viidi läbi 2012. aastal Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt. Seitsmepäevasel mõõteperioodil ulatus eriti peenete osakeste maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon vastavalt 11.7 µg/m³ ja 6.4 µg/m³. Mõõteperioodi keskmine PM_{2.5} sisaldus oli 4.4 µg/m³.

2015. aastal viidi samuti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt Paldiski linnas läbi 16-päevane mõõtekampania, kus teiste saasteainete hulgas mõõdeti ka eriti peenete osakeste (PM_{2.5}) sisaldust välisõhus. Eriti peenete osakeste maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon ulatus mõõteperioodil vastavalt 17.2 µg/m³ ja 7.7 µg/m³, keskmine PM_{2.5} sisaldus välisõhus oli 3.2 µg/m³.

Vt ka Lisa 7 ptk 3.

4.16. Kultuuriväärtused

4.16.1. Kultuurimälestised

Paldiski linna alal asuvad mitmed kultuurimälestised – vt Joonis 39. Kavandatava PHAJ ehitiste piirkonnas asuvate kultuurimälestiste ja nende kaitsevööndite lühiülevaade vt Tabel 19. Ükski kultuurimälestiste registrisse kantud objekt ei jää vahetult kavandatava tegevuse alale, kuid mõned objektid jäävad kavandatava Paldiski PHAJ tegevuste lähipiirkonda, mistõttu on oluline nende paiknemist tegevuste kavandamisel arvesse võtta.

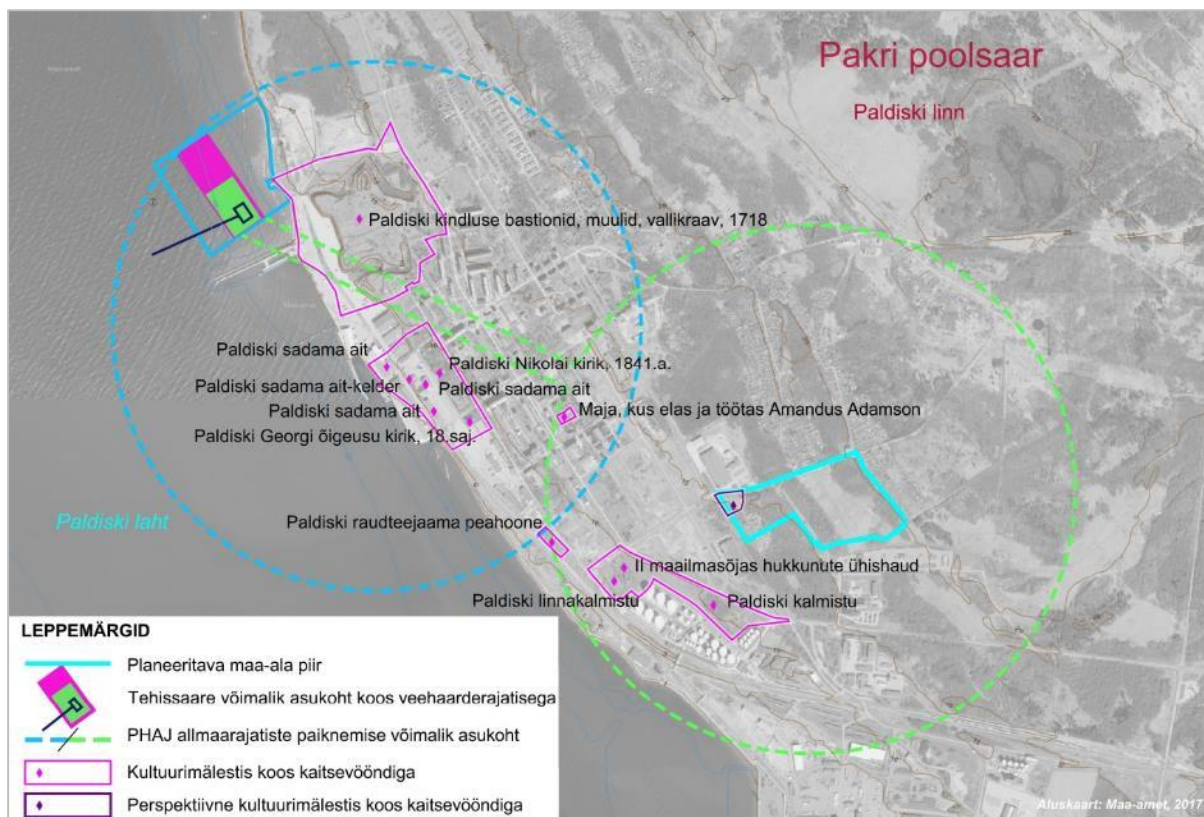
Tabel 19. PHAJ ehitiste piirkonnas asuvad kultuurimälestised⁶⁷

Mälestise nimi	Reg nr	Kaitsevööndi ulatus (vt Joonis 39)	Lühikirjeldus
Paldiski kindluse bastionid, muulid, vallikraav, 1718	2760	Kaitsevööndi pindala ca 30 ha, sh S. Julajevi tee	Ainulaadne kindluseehitus, mis on paest välja raiutud monoliitsena.
Paldiski sadama ait	21526	Ühine kaitsevöönd, pindala ca 12 ha	Ajaloolise Paldiski väheseid säilinud paeahitektuuri näiteid, 19. sajandi hoonete tüübi tüüpilised näited
Paldiski sadama ait-kelder	21525		
Paldiski sadama ait	21524		
Paldiski sadama ait	21523		
Paldiski Nikolai kirik, 1841.a	2758		
Paldiski Georgi õigeusu kirik, 18. saj	2759		Klassitsistliku kirikuhoone näide; nõukogude ajal kasutati hoonet kultuurimaja ja hiljem laohoonena Varaklassitsistlikus stiilis paekivist ühelöövilise õigeusu sakraalhoone näide

⁶⁷ Allikad: Kultuurimälestiste riiklik register, Maa-ameti X-GIS kultuurimälestiste kaardirakendus; vaadatud 06.10.2017

Mälestise nimi	Reg nr	Kaitsevööndi ulatus (vt Joonis 39)	Lühikirjeldus
Maja, kus elas ja töötas Amandus Adamson	8302	A. Adamsoni tn 3 kinnistu, pindala 1548 m ²	Arhitektuuriajaloolise väärtusega ansambel koos omaaegse aia ja päekivist kõrvalhoonega; on seotud ajaloolise isikuga – skulptor Amandus Heinrich Adamsoni (1855-1929) majaateljee on ajastu ja stiili silmapaistev näide
Paldiski raudteejaama peahoone	21522	Ca 0,6 ha (ca 45x130 m) ala jaamahoone ees ja külgedel	Ehitatud 1870. a nn kroonu-historitsismi stiilis Balti raudtee III klassi jaama tüüpprojekti järgi; kõige algupärasemal kujul säilinud antud tüüpi jaamahoone Eestis
II maailmasõjas hukkunute ühishaud	20	Ühine kaitsevöönd	Sõjategevuse käigus hukkunute matmispaik (ühishaud) kalmistu kirdeservas
Paldiski linnakalmistu	19		Paldiski linna ajaloolised matmispaigad, rajatud 19. saj;
Paldiski kalmistu	14421		linnakalmistute silmapaistvad näited

Pallase piirkond 16 ja 18 alale lähim kultuurimälestis on Paldiski linna kalmistu, mis asub ca 230 m edelas. Kavandatava tehissaare lähipiirkonnas rannikul (ca 150 m idas) asuvad Paldiski linnuse bastionid, muulid ja vallikraav koos kaitsevööndiga.



Joonis 39. PHAJ alternatiivide 1 ja 2 paiknemine piirkonna kultuurimälestiste suhtes

4.16.2. Ühishaud PHAJ maapealse kompleksi alal

2012. aastal on koostatud ekspertiis „Ühishaud Paldiski Lõuna tänaval“ (koostaja Arnold Unt). Ekspertiisist selgub, et PHAJ maapealse kompleksi ala loodeosas Pallase piirkond 18 ja raudtee lähistel paikneb eeldatavalt XVIII sajandist pärinev ühishaud, millele kavandatakse kehtestada kaitseala ja kaitsevöönd (vt Joonis 39 perspektiivne kultuurimälestis). Kuigi objekti ei ole (veel) kantud kultuurimälestiste registrisse, on selle olemasoluga PHAJ kavandamisel arvestatud ning alale ei ole kavandatud PHAJ objekte (vt ka koostatav PHAJ DP⁶⁸).

4.16.3. Pärandkultuuriobjektid

Kavandatava PHAJ ehitiste lähiümbruses (nii maismaal kui ka meres) ei asu ühtegi registreeritud pärandkultuuriobjekti.⁶⁹ PHAJ maismaaosa piirkonnas olevad pärandkultuuriobjektid on näidatud alloleval joonisel (Joonis 40). Valdavalt on joonisel märgitud pärandkultuuriobjektidest tänaseks säilinud vaid märgid. Lähim pärandkultuuriobjekt on Tralli talu (kunagise põlistalu asukoht), mis jääb kavandatava PHAJ maapealse kompleksi alast ca 350 m kaugusele.

Arvestades kavandatava PHAJ ehitus- ja käitamisaegse tegevuse iseloomu ning PHAJ objektide kaugust registreeritud pärandkultuuriobjektidest, ei ole tõenäoline, et kavandatava tegevusega võidakse pärandkultuuriobjekte kahjustada. Seetõttu puudub vajadus täpsemaks mõju hindamiseks.

⁶⁸ Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneering. Eskiis. Skepast&Puhkim töö nr 2017-0075, jaanuar 2018

⁶⁹ Vaadatud Maa-ameti X-GIS pärandkultuuri kaardirakendusest 13.10.2017



Joonis 40. Pärandkultuuriobjektid PHAJ maapealse kompleksi ala piirkonnas. Allikas Maa-ameti X-GIS pärandkultuuri kaardirakendus; vaadatud 13.10.2017

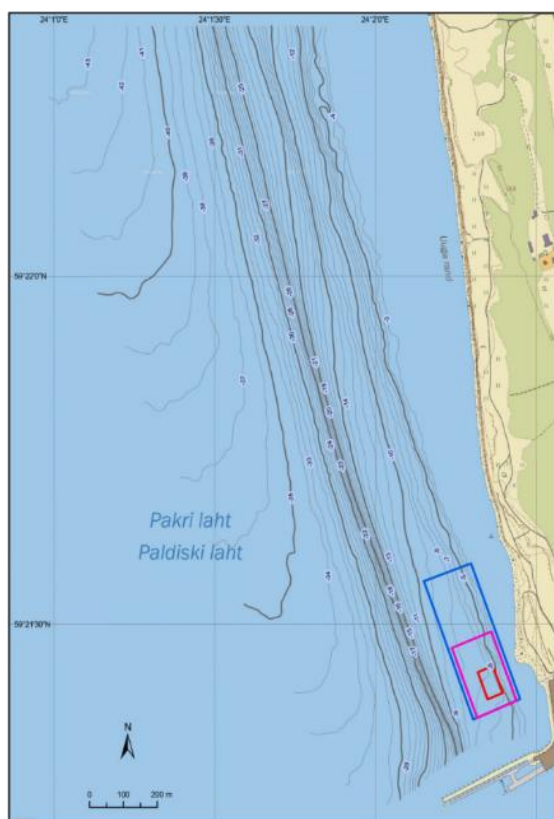
4.16.4. Allveearheoloogiliste objektide tuvastamine

Võimalike kultuuriväärtusega allveearheoloogiliste objektide (eelkõige laevavrakkide) tuvastamiseks võeti aluseks Eesti Geoloogiakeskuse (EGK) ja Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi (TÜ EMI) poolt uuringualal sonarite ja põhjaprofiilaatoriga teostatud uuringud. Mõlemale uuringu läbiviijale oli muuhulgas antud ülesanne fikseerida objektid, mis võiksid viidata kultuuriväärtusega objektide esinemise võimalusele.

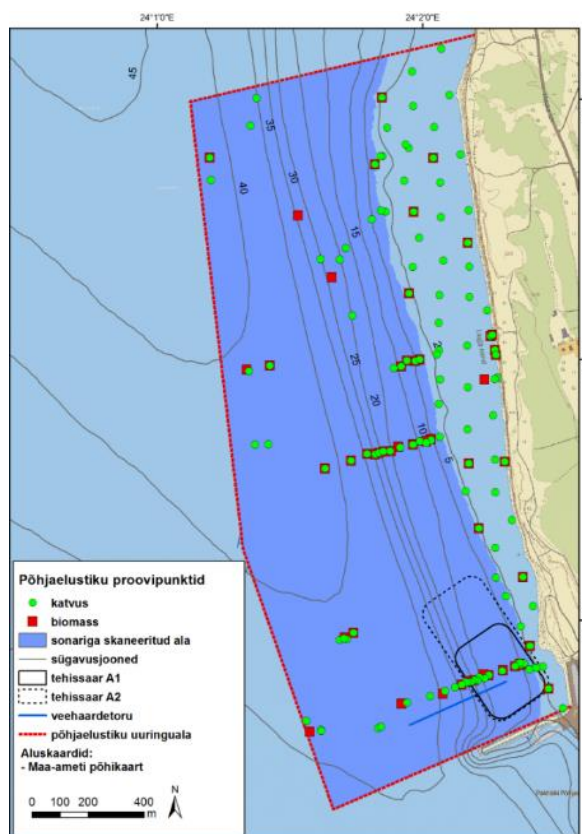
Uuringuala asukoht ja ulatus

Uuringuala hõlmas kavandatava Paldiski PHAJ tehissaare ümbruse ehk Paldiski Põhjasadama põhjamuuli taha jääva rannaga piirneva mereala. EGK uuringuala hõlmas umbes 1 km laiuse ja kuni 2 km pikkuse akvatooriumiala. TÜ EMI uuringuala põhja-lõunasuunaline ulatus oli ligikaudu 2,5 km ning ida-läänesuunaline ligikaudu 1 km (pindala 2,4 km²). Sonaritega mõõdistamised teostati ainult uuringualade sügavamas piirkonnas (sügavus >3 m; sest madalamas vees töö korral ei ole võimalik piisava meresõidu ohutuse tagamine (kivid jm teadmata takistused, lainetuse mõju). EGK külgvaatesonariga kaetud ala vt Joonis 42 ning TÜ EMI sonariga kaetud ala vt Joonis 41 (parempoolne skeem).

Uuringualade paiknemine vt Joonis 41. Skeemid on illustratiivsed, täpsemad skeemid vt vastavate uuringute (KMH aruande Lisa 3 ja Lisa 5) metodika osadest.



EGK uuringuala (külgvaatesonariga skaneeritud ala vt Joonis 42)



TÜ EMI uuringuala (tumedama sinisega on näidatud sonariga skaneeritud ala)

Joonis 41. Uuringualade paiknemine. Allikad: EGK ja TÜ EMI uuringuaruanded

Metoodika

EGK teostas geoloogiliste tingimuste uuringud (merepõhjauuringud) 2017.a juunis-juulis – vt täpsemad kuupäevad uuringuaruande⁷⁰ (Lisa 3) sissejuhatusest. EGK uuringuaruande ptk-s 1 on põhjalikumalt esitatud ka kasutatud metoodika kirjeldus, millest on järgnevalt toodud kokkuvõte.

Merepõhja pindmiseks uurimiseks (põhjasetete pinna, setete leviku piiride ja võimalike sealolevate objektide kaardistamiseks) kasutati kahesageduslikku külguaatesonarit SonarBeam S-150 (*Side Scan Sonar System*), töösagedustega 100kHz ja 400kHz. Horisontaalseks mõõdistamislaiuseks määrati parem- ja vasakpoolsel ribal vastavalt 50 või 80 m. Selline diapason lubab eristada merepõhjas objekte alates 0,5 meetrisest läbimõõdust.

Uuringuala vertikaalse geoloogilise läbilõike uurimiseks kasutati madalsageduslikku põhjaprofilaatorit (*Boomer*) C-BOOM, töösagedusega 0,4 kuni 4 kHz, pingega 400 V. Profiili resolutsioon on ca 20 cm. Lisaks nimetatud seadmetele kasutati merepõhja sügavuste ja pindmise settekihi uurimiseks madalsageduslikku kajaloodi *Echotrac* CV100 ning teostati merepõhja visuaalsed vaatlused ja tehti videosalvestused. Geofüüsikaliste andmete kogumiseks ja töötluks kasutati Soome firma Meridata Oy seadmeid ja tarkvara: MDPS (*Marine Geophysical Data Processing Software Version 5.2*) ja MDCS (*Marine Geophysical Data Acquisition Software Version 5.2*).

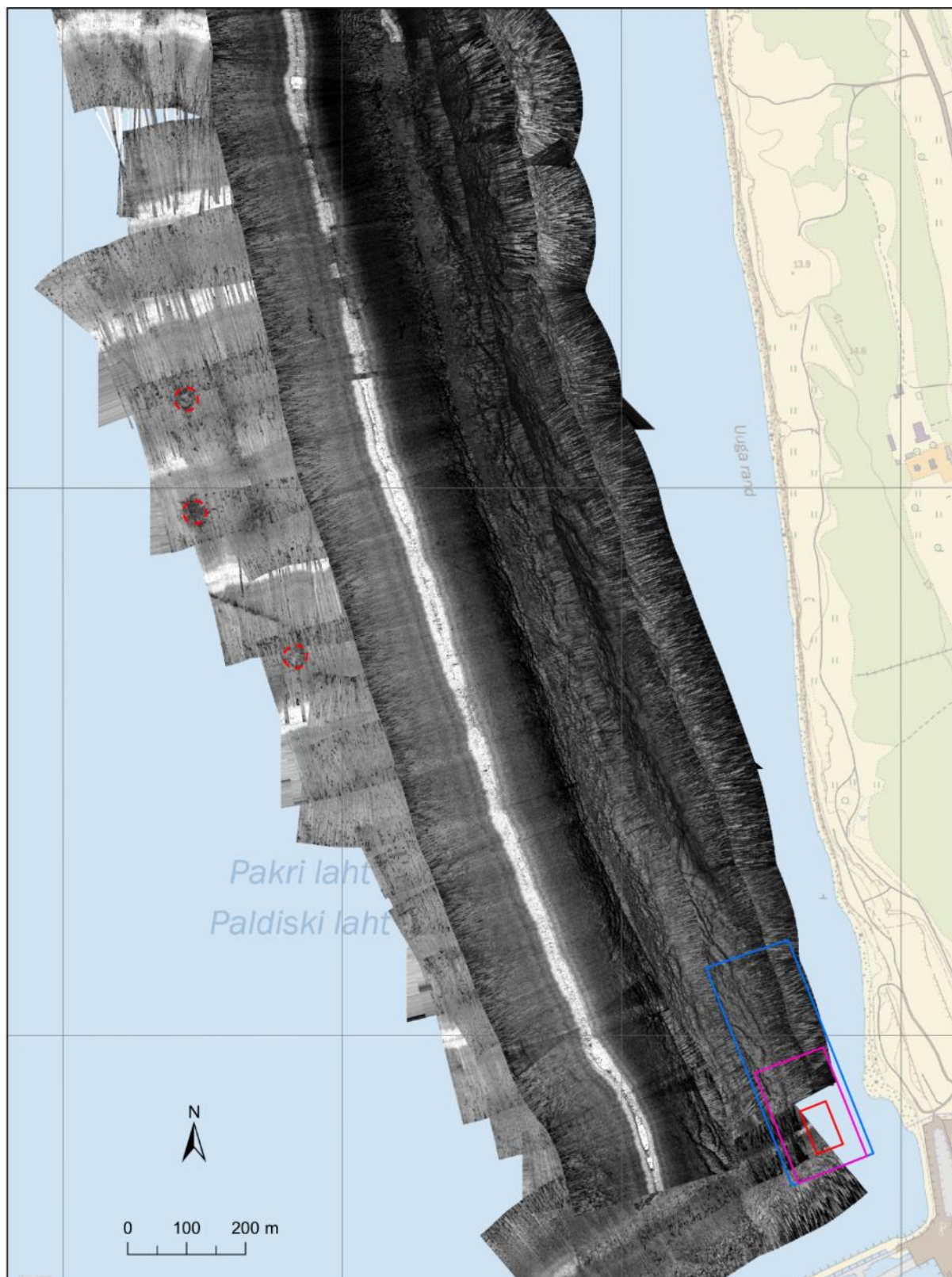
TÜ EMI teostas välitööd uuringualal 2017.a septembris – vt täpsemad kuupäevad uuringuaruande⁷¹ (Lisa 5) ptk-s 2, kus on põhjalikumalt esitatud ka kasutatud metoodika kirjeldus, millest on järgnevalt toodud kokkuvõte.

Merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamisel kasutati lisaks proovipunktipõhisele materjali kogumisele mitmekiirelist sonarit *Reson SeaBat 7101-Flow*. Sonariga skaneeritud ala (vt Joonis 41 parempoolne skeem) pindala oli 1,86 km² ja selle ala piires oli skaneeringu katvus 100%.

Sonariga kogutud andmete esmane töötlemine, sealhulgas sügavusmudeli ja tagasihajumise mudeli loomine, toimusid tarkvaras *Reson PDS2000*. Toorandmetest sügavusmudeli loomisel kasutati CUBE (*Combined Uncertainty and Bathymetric Estimator*) meetodit (Calder & Mayer 2003). Tagasihajumise radiomeetriline parandamine (väljundvõimsusest, võimendustegurist, impulsi pikkusest, sügavusest, kiire langemisnurgast jm teguritest tingitud erinevuste kompenseerimine) ja mosaiikimine viidi läbi *PDS2000* lisamooduli *Backscatter Processing* abil, milles rakendatakse *Geocoder* algoritme (Fonseca & Calder 2005). Valminud sügavuse ja tagasihajumise andmestikud viidi geoinfosüsteemi ArcGIS.

⁷⁰ Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaares aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2017

⁷¹ Kavandatava Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde piirkonna mereelustiku uuring ja mõju hinnang. Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Tallinn 2017



Joonis 42. EGK külgvaatesonari profiilide mosaiik-kujutis. Punaste ringidega on märgitud võimalikud lõhkamiskohad. Allikas: Eesti Geoloogiakeskus (väljavõte uuringu graafilisest lisast *Külgvaatesonari profiilide mosaiik*)

Uuringutulemuste kokkuvõte

EGK uuringus (vt Lisa 3) on huvitavate objektidena külgvaatesonari profiilidel (vt Joonis 42) välja toodud umbes 40 meetri sügavuses mudaga kaetud merepõhjas nähtud kuni 30-meetrise läbimõõduga ringikujulised struktuurid (vt Tabel 20). Visuaalsete vaatluste, seisilise profilaatori- ja külgvaatesonariga profileerimise ning proovivõtu andmete ja spetsialistidega peetud konsultatsioonide põhjal otsustades on eelmainitud ringikujuliste objektide tekitajaks olnud rahvusvaheliste miinitõrje operatsioonide käigus selles piirkonnas lõhatud meremiinid.

Tabel 20. EGK veealuste uuringute tulemusena fikseeritud objektid

Koordinaadid (L-EST 97)		Kaugus suurest tehissaarest, m	Objekti kirjeldus
x	y		
6 581 112	501 152	1306	kuni 30-meetrise läbimõõduga ringikujuline struktuur, tõenäoliselt lõhkamisjälj
6 580 929	501 167	1167	
6 580 686	501 33	882	

Objekte, mille päritolu ei ole selge, fikseeris ka TÜ EMI uuring (Lisa 5). Sonaripiltidel on sügavama ala piires eristatavad heledamad jooned ja ringikujulised moodustised. Ringikujulised moodustised osutusid merepõhja videovaatluste tulemusel kõvemate substraaditüüpidega (kivid, kruus) aladeks mudase ala taustal, mis võivad olla kaadatud materjali laigud või lõhkamise jäljed (vt Tabel 21).

Tabel 21. TÜ EMI veealuste uuringute tulemusena fikseeritud objektid

Koordinaadid (WGS84)		Kaugus suurest tehissaarest, m	Objekti kirjeldus
x	y		
24,03408002	59,35412787	230	merepõhja pinnast kõrgem moodustis; pikkus 10 m, laius 3 m
24,02485251	59,35720417	500	tagasihajumises nähtav, reljeefis eristamatu või halvasti eristatav ringikujuline moodustis läbimõõduga 40-60 m, võimalik, et kaadatud materjali või lõhkamise jälg
24,02483446	59,35796419	500	
24,02822213	59,35938853	300	
24,02710617	59,36003477	390	
24,02850246	59,36084199	360	
24,02427777	59,36011133	540	
24,02364782	59,364073	810	

EGK uuringu tulemused (külgaatesonari ja põhjaprofilaatori ülesvõtted) edastati Muinsuskaitseametile. 13.12.2017 koosolekul vaadati koos Muinsuskaitseameti veealuse pärandi vaneminspektori Maili Roioga veelkord üle EGK külgaatesonari uuringu tulemused. Muinsuskaitseamet on kasutatud uurimismeetodid PHAJ tehissaare piirkonna osas tunnistatud allveearheoloogiliste objektide tuvastamise jaoks sobivaks. Objekte, mis võiksid viidata laevavrakkide olemasolule uuringualal, eriti kavandatava tehissaare piirkonnas, sonarivaadetelt ei tuvastatud, mistõttu antud töö raames puudub vajadus spetsiaalsete allveearheoloogiliste uuringute läbiviimiseks.

TÜ EMI uuring kavandatava tehissaare alal ja selle vahetus läheduses tähelepanuväärseid tehislিকে või tundmatu päritoluga objekte ei tuvastanud. TÜ EMI poolt fikseeritud objektidest jääb kõige lähem objekt suurest tehissaarest enam kui 200 m kaugusele (vt Tabel 21), mis välistab selle mõjutamise või kahjustamise.

Siiski tuleb PHAJ tehissaare ehitustööde käigus arvestada kultuuriväärtusega leidude ja arheoloogilise kultuurikihi ilmsikstuleku võimalusega ning sellest lähtuvalt muinsuskaitsealades⁷² (MuKS) sätestatud nõuetega. MuKS-i § 40 sätestab ehitus- ja muude tööde tegemise nõuded. MuKS-i

⁷² eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123032015128?leiaKehtiv>

paragrahvidest 30–33 ja 44³ tulenevalt on kultuuriväärtusega leiu leidja kohustatud ehitustööd seiskama, jätma leiu leiukohta, säilitama leiukoha muutumatul kujul ning leiust viivitamata teatama Muinsuskaitseametile või kohaliku omavalitsuse üksusele (antud juhul Lääne-Harju Vallavalitsusele).

4.17. Laevaliiklus Paldiski Põhjasadama piirkonnas

Paldiski Põhjasadam asub Pakri (Paldiski) lahe idakaldal Pakri neemest 2,5 meremiili lõuna pool põhjalaiusel 59°20,99` N, idapikkusel 24°02,85` E (Paldiski Põhjasadama Läänemuuli tulepaak).

Sadama territooriumi (maa-ala) pindala on 26,5 ha ja akvatooriumi (veeala) pindala on 99,805 ha. Sadamas on 9 kaid üldpikkusega 1309 meetrit. Sadama navigatsioonihooaja kestvus on aastaringne. Üldjuhul on sadama akvatooriumil liiklemine keelatud, kui läänekaarte tuule kiirus on pagidega üle 20 m/s, laine kõrgus on üle 2,0 m, nähtavus alla 500 m. Vajaduse korral võtab otsuse vastu sadamakapten, olles eelnevalt kooskõlastanud lootsiteenistusega.⁷³

Sadamat külastava veesõiduki suurim pikkus võib olla 250 m, laius 36 m ja suurim süvis 12 m.

Sadamas asuvad järgnevad navigatsioonimärgid⁷⁴ (asukohad vt Joonis 43):

- 386 – Paldiski Põhjasadama kai nr 1 tulepaak;
- 383 – Paldiski Põhjasadama põhjapoi;
- 384 – Paldiski Põhjasadama lainemurdja tulepaak;
- 385 – Paldiski Põhjasadama läänemuuli tulepaak;
- 383.1 – Paldiski Põhjasadama põhjapoi.

Sadamal puudub eraldi sissesõidutee, sest sadam on avatud suurte sügavustega Pakri lahele (vt Joonis 43).

Sadama põhitegevuseks on kauba laadimine ja lossimine sadama kaide ääres portaal- ja mobiilsete kraanade abil ning ro-ro kaupade laadimine ja lossimine rambiga kaide ääres. Sadamas ei ole reisiterminali, see tähendab, et ei ole korraldatud reisijate laevale või mahaminekut.

Sadamas on vajalik infrastruktuur, et teenindada järgnevaid eriliiki laevu⁷⁵: puistlastilaev, erilastilaev, eriotstarbeline avamerelaev, vedurlaev, konteinerlaev, üldotstarbeline laev, segalastilaev.

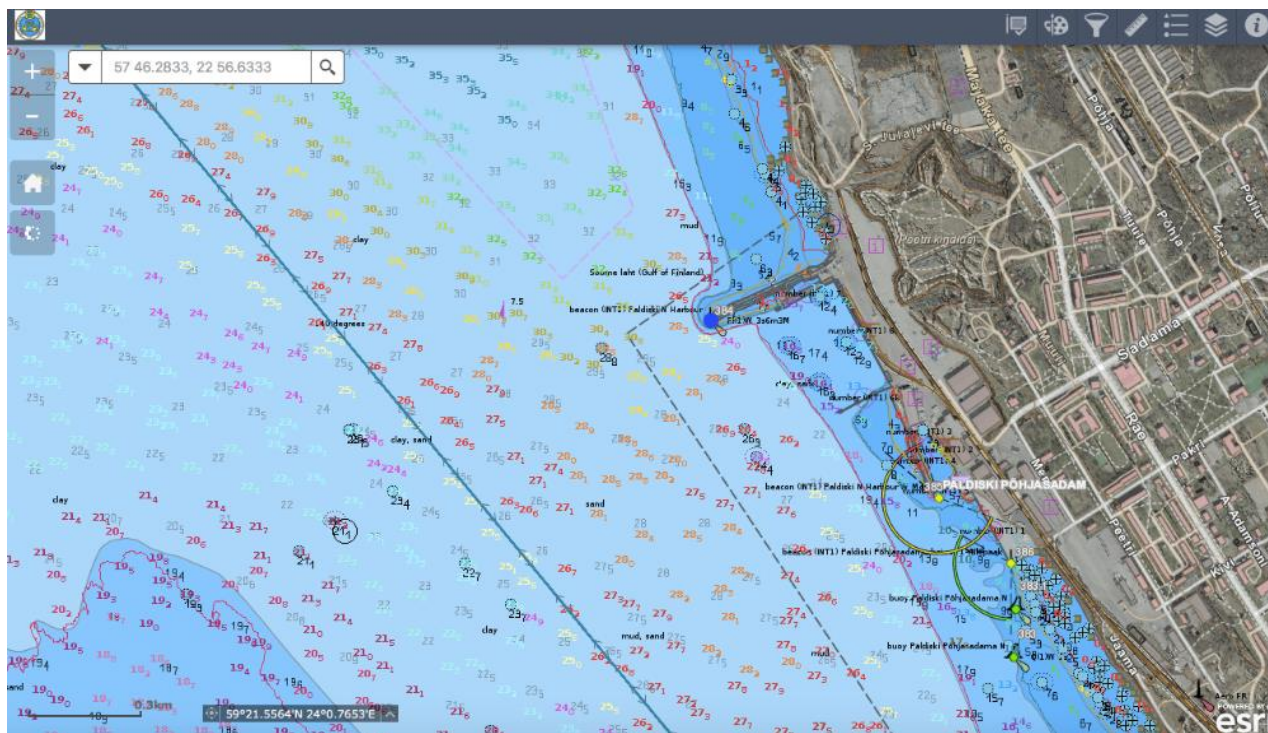
Sadamas on korraldatud laevaheitmete, olmeprahi, pilsivee, heitvee ja muude saasteainete vastuvõtu võimalused.

⁷³ Paldiski Põhjasadam. Sadamaeeskiri. Kehtib alates 10.01.2014.a. Kinnitatud Paldiski Sadamate AS juhatuse liikme 10.01.2014 käskkirjaga nr 3-J;

http://www.portofpaldiski.ee/pdf/est_sadamaeeskiri/est_sadamaeeskiri.pdf; vaadatud 16.10.2017

⁷⁴ Allikas: Veeteede ameti sadamaregistri veebileht, <http://sadamaregister.ee/SadamaRegister/sadam/347>, vaadatud 04.12.2017

⁷⁵ Allikas: Paldiski Põhjasadama veebileht: www.portofpaldiski.ee, vaadatud 04.12.2017



Joonis 43. Paldiski Põhjasadama kaart navigatsioonimärkide ja sügavusjoontega. Allikas: väljavõte Veeteede Ameti veebirakendusest Nutimeri⁷⁶ (vaadatud 04.12.2017)

Paldiski Põhjasadamas on 9 kaid, mida kasutatakse erinevate laevade teenindamiseks. Järgevalt (Tabel 22) on välja toodud kaid ning sügavus kai ääres.

Tabel 22. Paldiski Põhjasadama kaide loetelu⁷⁷

Kai nimetus	Sügavus kai ääres, m
Kai nr 1a, laevade seisukai	5,15
Kai nr 1, ro-ro kai	9,5
Kai nr 2, laadimiseks ja lossimiseks	5,15
Kai nr 3, laevade seisukai	5,1
Kai nr 4, laadimiseks ja lossimiseks	3,95
Kai nr 5, laadimiseks ja lossimiseks	3,95
Kai nr 6B, ro-ro laadimiseks ja lossimiseks, 3 paali	8,8
Kai nr 6, laadimiseks ja lossimiseks, ro-ro	11,7
Kai nr 7, laevade laadimiseks ja lossimiseks, ro-ro	12,4

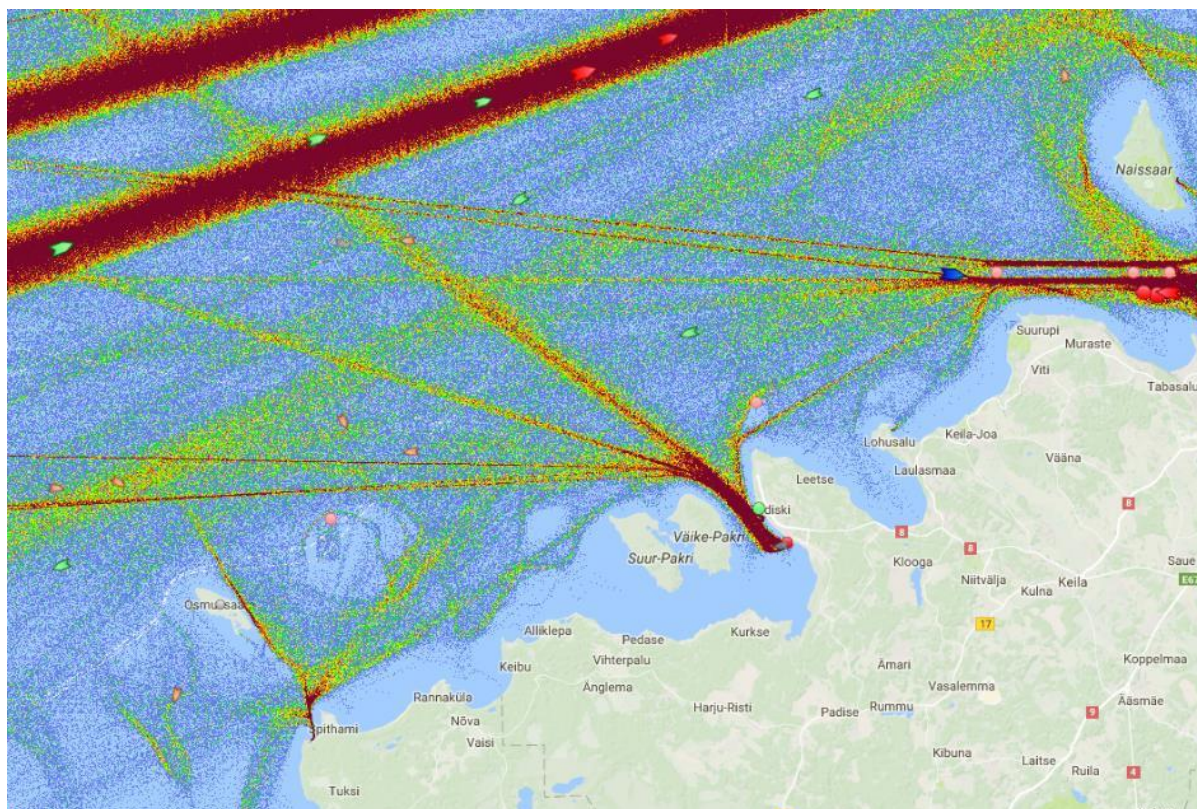
Laevaliiklustiheduse indikatsioon Paldiski lahes on toodud alljärgneval joonisel (Joonis 44). Joonisel on visuaalselt näha laevaliikluse tihedus 2016. aasta jooksul Soome lahes ning sealt Paldiski sadamatesse. Visualiseering on saadud AIS⁷⁸ andmete põhjal.

⁷⁶

<https://gis.vta.ee/nma/index.html?center=502100,6579547,3301&scale=5000&webmap=3eb3ac46733a499790e9d7adccf3c2c0>, vaadatud 04.12.2017

⁷⁷ Allikas: Veeteede ameti sadamaregistri veebileht, <http://sadamaregister.ee/SadamaRegister/sadam/347>, vaadatud 04.12.2017

⁷⁸ Automaatne identifitseerimissüsteem ehk AIS on veesõidukite pardal kasutatav positsioneerimis- ja jälgimissüsteem, mis võimaldab paremat laevaliiklusteenistuste (VTS) ning otsingu- ja päästeteenistuste (SAR) tööd. Allikas: https://et.wikipedia.org/wiki/Automaatne_identifitseerimissüsteem, vaadatud 05.12.2017

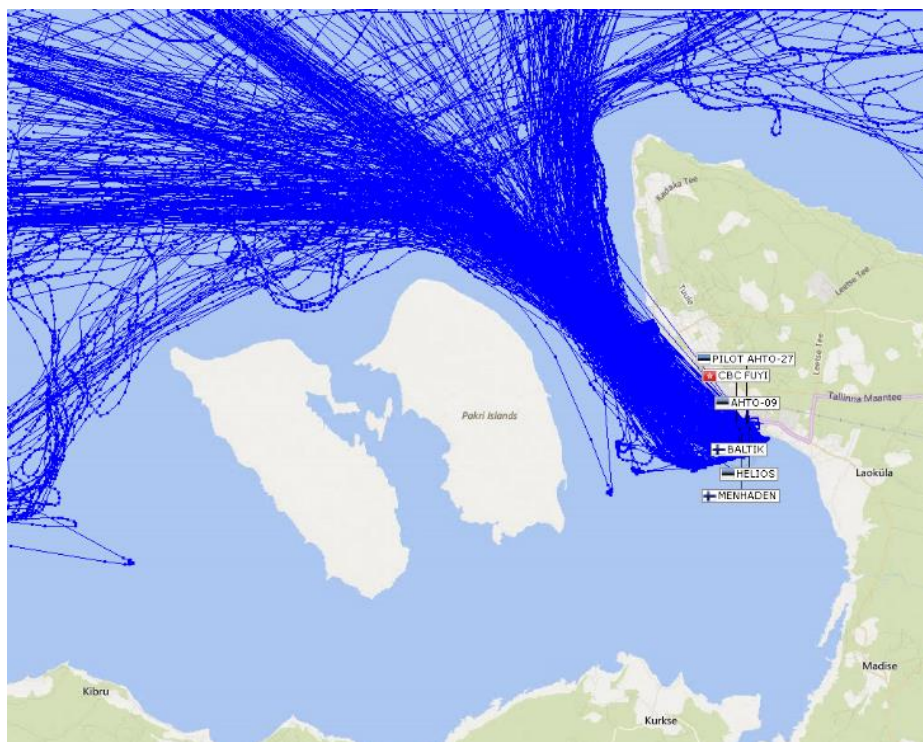


Joonis 44. Laevaliiklus 2016. aasta jooksul Soome lahel Pakri lahe piirkonnas. Laevaliikluse tiheduse indikatsiooni värviskaalas tähendab, et heledam kollane-roheline on hõredam liiklus, värvuse tumenedes laevaliiklus tiheneb. Allikas: Veeteede Amet, laevateede osakonna abil AIS Marine Traffic andmed (04.12.2017)

Ülalolevalt jooniselt (Joonis 44) on selgelt näha, et üldiselt on laevaliiklustihedus Paldiski sadamate piirkonnas aastaringselt väga tihe ning kohati võrreldav Tallinna lahele suunduvate laevade hulga.

Alljärgnev joonis (Joonis 45) näitab laevaliiklustihedust Paldiski lahes 2017. aasta septembri jooksul. Ühe kuu laevaliikluse väljavõtte kinnitab teadmist, et piirkond on väga tiheda laevaliiklusega, kus on oluline järgida sealset laevaliikluskorraldust ning tulevikus tagada laevaliiklusohutus lahes.

Paldiski Põhjasadama eeskirjast tulenevalt ei ole sadamas erilisi keskkonnanõudeid. Eeskirjas on välja toodud, et võimalikud piirangud, mis tulenevad lasti ohtlikkusest, kehtestatakse igal konkreetsel juhul eraldi Keskkonnaameti ja Päästeameti poolt.



Joonis 45. Laevaliiklustiheduse indikatsioon Paldiski Põhjasadamas septembris 2017. Allikas: Veeteede Ameti laevaliikluse osakond, AIS andmete alusel (info saadud 28.11.2017)

5. Mõju hindamine Natura 2000 võrgustiku aladele

KMH aruande raames viiakse läbi Natura hindamine. Natura hindamine on menetlusprotsess, mida viiakse läbi vastavalt loodusdirektiivi 92/43/EMÜ artikli 6 lõigetele 3 ja 4.

Käesoleva KMH raames hinnatakse võimalikku mõju Natura 2000 võrgustiku aladele esmalt läbi eelhindamise protsessi. Juhul, kui on ilmne, et kavandatav tegevus avaldab olulist keskkonnamõju või mõju ei ole praeguses etapis võimalik välistada, viiakse läbi asjakohane hindamine.

Natura asjakohase ehk sisulise hindamise eesmärgiks on:

- 1) eelhindamise käigus tuvastatud Natura alale avalduva tõenäoliselt olulise negatiivse mõju detailne hindamine lähtudes ala kaitse-eesmärkidest, struktuurist ja funktsioonist ning tagada Natura-ala kaitse-eesmärkide saavutamine kavandatavast tegevusest hoolimata;
- 2) leevendavate meetmete väljatöötamine, mis peavad tagama Natura-ala kaitse-eesmärkide saavutamise kavandatavast tegevusest hoolimata.

Asjakohase hindamine annab vastuse, kas alale avaldub oluline mõju või mitte. Tegevuse mõjud loetakse oluliseks, kui tegevuse elluviimise tulemusena kaitse-eesmärkide seisund halveneb või tegevuse elluviimise tulemusena ei ole võimalik kaitse-eesmärke saavutada.

Ala kaitse-eesmärgid on saavutatud, kui ala terviklikkus on säilitatud. Ala terviklikkuse all mõeldakse eelkõige ala ökoloogiliste funktsioonide (liigisiseste ja -vaheliste suhete, toiduahela, jt funktsioonide) toimimist viisil, mis tagab pikas perspektiivis liigi isendite piisava arvukuse neile sobivates elupaikades ning elupaigatüüpide normaalse suksessiooni, vastupidamise välistele mõjudele ja jätkuva uuenemise ning taoline ala vajab minimaalset inimesepoolset abi väljastpoolt seda süsteemi.

Natura hindamisel on meetodilisteks alusteks Euroopa Komisjoni juhend „Natura 2000 alad oluliselt mõjutavate kavade ja projektide hindamine. Loodusdirektiivi artikli 6 lõigete 3 ja 4 tõlgendamise meetodilised juhised”⁷⁹ ning juhend „Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis”.⁸⁰

Teave kavandatava tegevuse kohta vt KMH aruande ptk 3.

Kavandatav tegevus ei ole seotud või otseselt vajalik Natura 2000 ala kaitse-eesmärkide saavutamiseks.

5.1. Natura alade kirjeldused

Paldiski PHAJ rajatiste piirkonnas asuvad Natura alad on Pakri linnuala (RAH0000632, rahvusvaheline kood EE0010129) ja Pakri loodusala (RAH0000006, rahvusvaheline kood EE0010129), mis käsitletaval alal on ühistes piirides. Linnu- ja loodusalad jäävad lähimas punktis kavandatava tegevuse rajatistest (tehissaare loodenuurk) alternatiivi 1 korral 390 m ja alternatiivi 2 korral 200 m kaugusele (vt Joonis 46).

Pakri loodusala kaitse-eesmärgiks on:

- loodusdirektiivi I lisas nimetatud kaitstavad elupaigatüübid – veealused liivamadalad (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), rannikulõukad (*1150), laiad madalad lahed (1160), karid (1170), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), hallid luided (kinnistunud rannikuluided – *2130), vähe- kuni kesktoitelised kalgiveelised järved (3140), jõed ja ojad (3260), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede

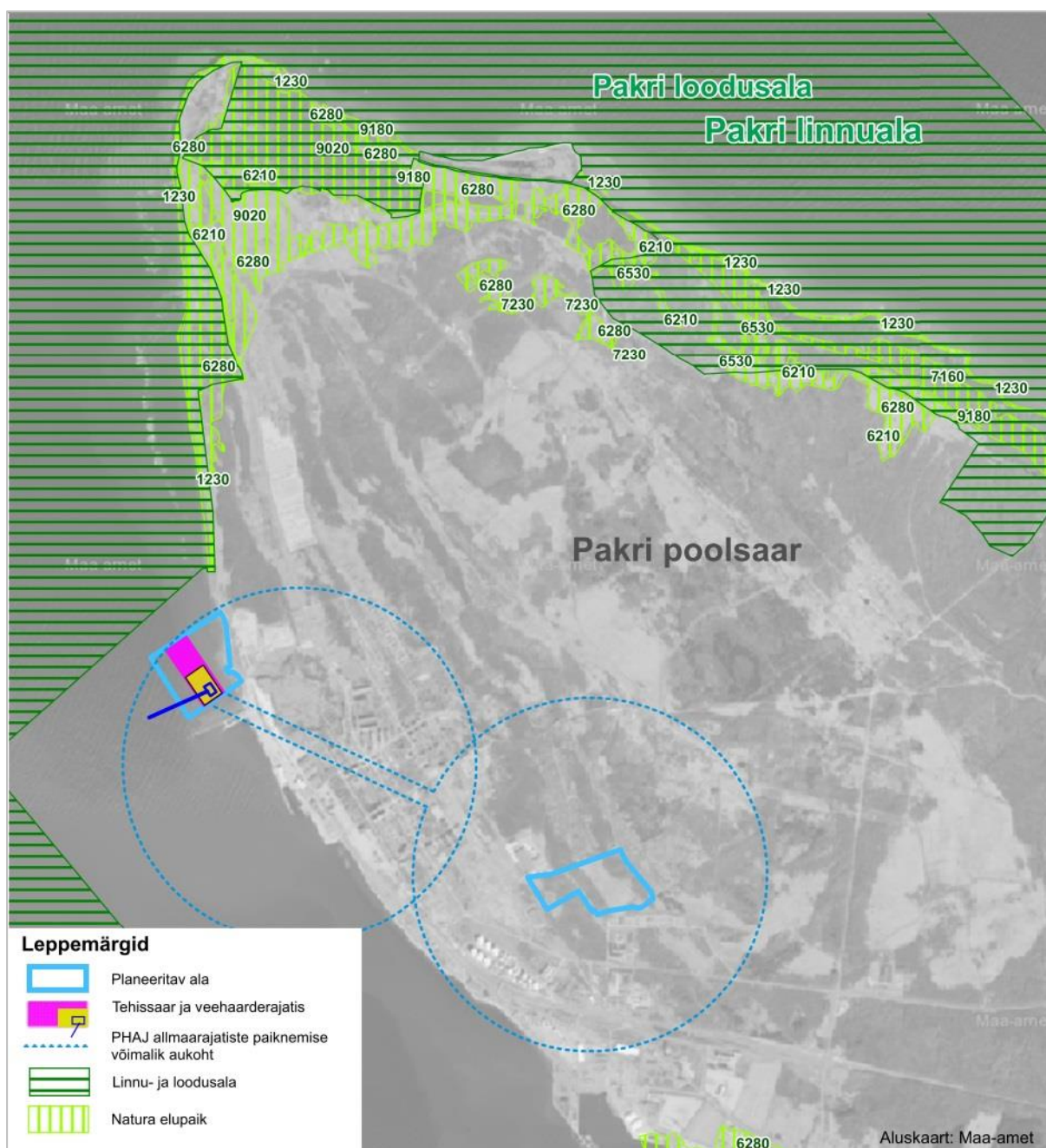
⁷⁹ Keskkonnaministeerium 2005; https://www.envir.ee/sites/default/files/naturam6ju_est.pdf

⁸⁰ Koostajad: Aune Aunapu ja Riin Kutsar, KeMÜ; Tallinn 2016. Keskkonnaameti veebileht: https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/KMH/natura_m6ju_hindamis_juhis_2017-lopp.pdf

kasvualad – 6210), lood (alvarid – *6280), puisniidud (*6530), allikad ja allikasood (7160), liigirikad madalsood (7230), vanad laialehised metsad (*9020), soostuvad ja soolehtmetsad (*9080) ning rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad – *9180);

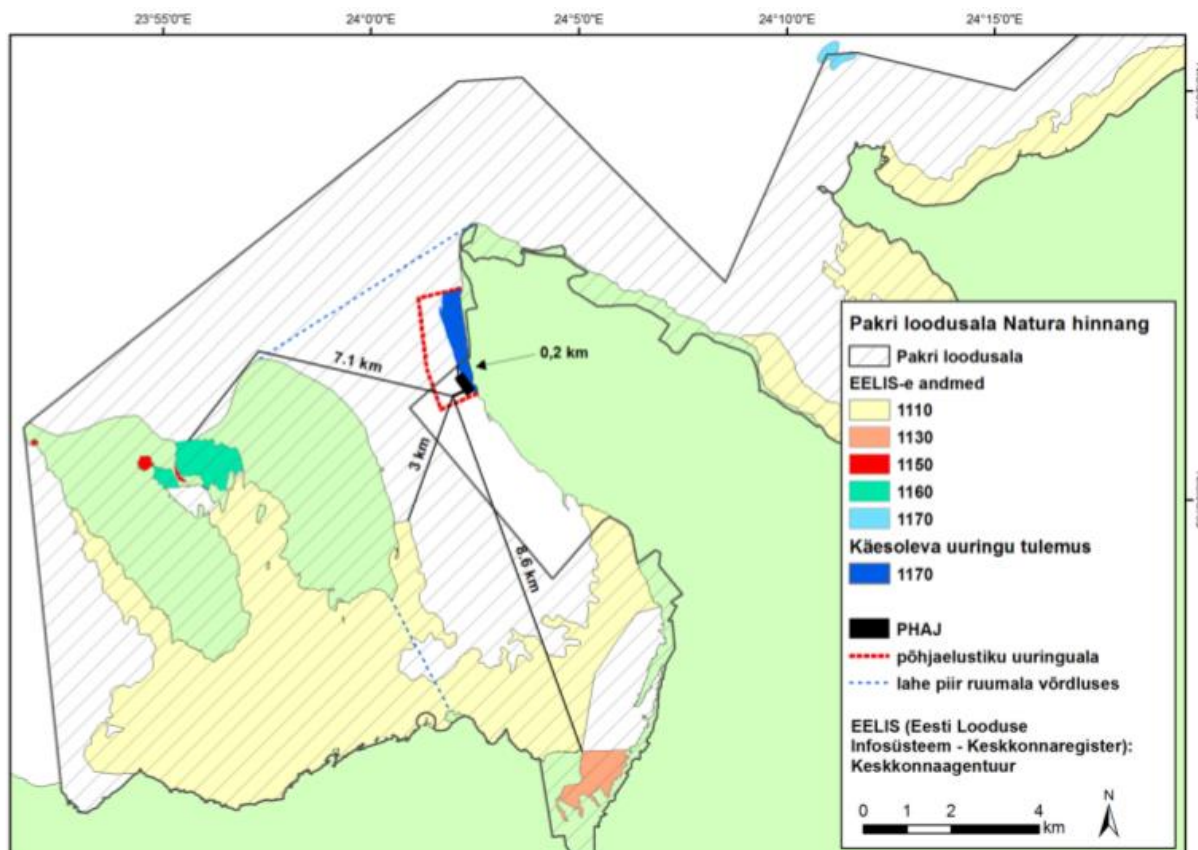
- loodusdirektiivi II lisas nimetatud liigid, mille isendite elupaiku kaitstakse: emaputk (*Angelica palustris*), nõmmnelk (*Dianthus arenarius subsp. arenarius*), soohilakas (*Liparis loeselii*), jäik keerdsammal (*Tortella rigens*) ja suur-mosaikliblikas (*Hypodryas maturna*).

Pakri loodusala maismaa elupaigatüüpidest jääb kavandatava PHAJ tehissaarele kõige lähemale – ligi 500 m kaugusele alternatiivi 1 korral ja 315 m kaugusele alternatiivi 2 korral – elupaigatüüp merele avatud pankrannad (1230). Elupaigatüüp alvarid (*6280) jääb tehissaare alternatiividest 1 ja 2 vastavalt 1040 ja 850 m kaugusele. Teised maismaaelupaigad jäävad oluliselt kaugemale. Kavandatava PHAJ maapealne kompleks jääb loodusalast ca 2 km kaugusele. Vt Joonis 46.



Joonis 46. PHAJ alternatiivide 1 ja 2 paiknemine Natura alade ja Natura maismaaelupaigatüüpide suhtes

Kaitse-eesmärgiks olevatest elupaigatüüpidest saab merekeskkonna elupaigatüüpideks pidada järgmisi elupaigatüüpe: veealused liivamadalad (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), rannikulõukad (*1150), laiad madalad lahed (1160) ja karid (1170). Merelised elupaigatüübid liivamadalad (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), rannikulõukad (1150) ning laiad madalad lahed ja abajad (1160) asuvad vähemalt 3 km kaugusel PHAJ veehaardest. Karide elupaigatüübi (1170) alad, mis jäävad Pakri loodusala piiridesse, asuvad suurema tehissaare asukohast (alternatiivist 2) ligikaudu 200 m kaugusel. Vt Joonis 47.



Joonis 47. Pakri loodusala, kavandatava PHAJ mererajatiste, põhjaelustiku uuringuala ja Pakri loodusala kaitstavate mereliste elupaigatüüpide paiknemine. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

Kõik kaitse-eesmärgiks olevad taime- ja sambllaliigid kasvavad maismaal. Liblikaliigi elupaik on tuvastatud Pakri poolsaare põhjapoolses servas (Pakrineeme piirkonnas). Liikide ohustatuse kategooriad ja ohutegurid vt Tabel 23.

Tabel 23. Pakri loodusala kaitse-eesmärkideks olevate loodusdirektiivi II lisas nimetatud liikide ohustatuse kategooriad ja ohutegurid⁸¹

Kaitse-eesmärgiks olev liik	Ohustatuse kategooria	Ohutegurid
Emaputk (<i>Angelica palustris</i>)	Ohulähedane	Metsamajanduslik tegevus, ehitustegevus, soode kuivendamine ja turba võtmine

⁸¹ Andmed liikide ohustatuse kategooria ja ohutegurite kohta pärinevad eElurikkuse andmebaasist (seisuga 14.09.2017).

Kaitse-eesmärgiks olev liik	Ohustatuse kategooria	Ohutegurid
Nõmmnelk (<i>Dianthus arenarius subsp. arenarius</i>)	Ohualdis	Niitude, karjamaade jms avamaade võsastumine niitmise või/ja karjatamise katkemisel, tallamine, metsastamine
Soohilakas (<i>Liparis loeselii</i>)	Ohualdis	Soode kuivendamine ja turba võtmine
Jäik keerdsammal (<i>Tortella rigens</i>)	Ohualdis	Niitude, karjamaade jms avamaade võsastumine niitmise või/ja karjatamise katkemisel
Suur-mosaikliblikas (<i>Hypodryas maturna</i>)	Puuduliku andmestikuga	Tegurid pole teada

Pakri linnuala kaitse-eesmärgiks on järgmiste linnuliikide kaitse: viupart (*Anas penelope*), sinikael-part (*Anas platyrhynchos*), merivart (*Aythya marila*), hüüp (*Botaurus stellaris*), sõtkas (*Bucephala clangula*), krüüsel (*Cephus grylle*), aul (*Clangula hyemalis*), laululuik (*Cygnus cygnus*), kühmnokk-luik (*Cygnus olor*), merikotkas (*Haliaeetus albicilla*), kalakajakas (*Larus canus*), tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*), jääkoskel (*Mergus merganser*), tutkas (*Philomachus pugnax*), tuttpütt (*Podiceps cristatus*), hahk (*Somateria mollissima*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*) ja väikeluik (*Cygnus columbianus bewickii*).

Pakri linnuala jääb kavandatavast PHAJ tehissaarest alternatiivi 1 korral ca 390 m kaugusele ja alternatiivi 2 korral 200 m kaugusele. Kavandatava PHAJ maapealne kompleks (alternatiiv 1) jääb linnualast 2 km kaugusele.

Alljärgnevas tabelis (Tabel 24) on Pakri linnuala kaitse-eesmärkide (linnuliikide) ohustatuse kategooriad ja ohutegurid (kui need on esitatud eElurikkuse andmebaasis).

Tabel 24. Pakri linnuala kaitse-eesmärkide (linnuliikide) ohustatuse kategooriad ja ohutegurid⁸²

Kaitse-eesmärk	Ohustatuse kategooria ja ohutegurid
Viupart (<i>Anas penelope</i>)	Ohuväline
Sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Ohuväline
Merivart (<i>Aythya marila</i>)	Äärmiselt ohustatud Ohutegurid – muud põhjused (kliimamuutused, introductseerimine, ristumine, muutused väljaspool Eestit jne)
Hüüp (<i>Botaurus stellaris</i>)	Ohulähedane Ohutegurid – veekogude ohustamine, muud põhjused (kliimamuutused, introductseerimine, ristumine, muutused väljaspool Eestit jne)
Sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)	Ohuväline
Krüüsel (<i>Cephus grylle</i>)	Ohualdis Ohutegurid – häirimine ja liiklus, muud põhjused (kliimamuutused, introductseerimine, ristumine, muutused väljaspool Eestit jne)
Aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	Puuduliku andmestikuga

⁸² Andmed liikide ohustatuse kategooria ja ohutegurite kohta pärinevad eElurikkuse andmebaasist (seisuga 14.09.2017).

Kaitse-eesmärk	Ohustatuse kategooria ja ohutegurid
Laululuik (<i>Cygnus cygnus</i>)	Mittehinnatav
Kühmnokk-luik (<i>Cygnus olor</i>)	Ohuväline
Merikotkas (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	Ohulähedane Ohutegurid – keskkonnamürgid, õhusaaste, hapestumine; metsade vanuse muutumine: vanade metsade ja suurte puude kadumine metsade vanuse muutumine: vanade metsade ja suurte puude kadumine; lageraied; häirimine ja liiklus
Kalakajakas (<i>Larus canus</i>)	Ohuväline
Tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>)	Ohuväline
Jääkoskel (<i>Mergus merganser</i>)	Ohuväline
Tutkas (<i>Philomachus pugnax</i>)	Ohustatud Ohutegurid – muud põhjused (kliimamuutused, introductseerimine, ristumine, muutused väljaspool Eestit jne)
Tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>)	Ohuväline
Hahk (<i>Somateria mollissima</i>)	Ohulähedane Ohutegurid pole teada
Punajalg-tilder (<i>Tringa totanus</i>)	Ohuväline
Väikeluik (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>)	Mittehinnatav

5.2. Tõenäoliselt oluliste mõjude määratlemine ja hindamine vastavalt Natura alade kaitse-eesmärkidele

Negatiivse mõju määratlemisel kasutati järgmisi olulise mõju kriteeriumeid:

- 1) elupaiga pindala kadu;
- 2) elupaiga killustatus;
- 3) liikide häirimine;
- 4) populatsiooni asustustihedus;
- 5) veevarud;
- 6) veekvaliteet.

Mõju hindamisel Natura loodus- ja linnualale on muuhulgas arvesse võetud KMH käigus teostatud uuringute tulemusi – vt KMH aruande Lisa 3 kuni Lisa 7.

Lähtudes kavandatava tegevuse iseloomust ning asukohast Pakri loodusala ja Pakri linnuala suhtes (väljaspool Natura-alasid) võib väita, et kavandatava tegevusega ei kaasne elupaikade pindala kadu ja killustamist ning sellist mõju veevarudele, mis võiks ohtu seada alade kaitse-eesmärgiks olevate liikide ja elupaikade säilimise ja heaolu.

Tõenäoliselt oluliste mõjude määratlemise ja hindamise tulemused kaitstavate elupaigatüüpide ja liikide kaupa on esitatud alljärgnevatel tabelitel:

- Tabel 25 – mõju Pakri loodusala kaitse-eesmärkidele;

- Tabel 26 – mõju Pakri linnuala kaitse-eesmärkidele.

Mõju hinnang merekeskkonna elupaigatüüpidele 1110, 1130, *1150, 1160 ja 1170 (Tabel 25) vt täpsemalt TÜ EMI uuringuaruande (Lisa 5) ptk 4.2.

Tabel 25. Tõenäoliselt oluliste mõjude määratlemine ja hindamine Pakri loodusala kaitse-eesmärkidele

Kaitse-eesmärk	Mõjude määratlemine ja hinnang
Loodusdirektiivi I lisas nimetatud kaitstavad elupaigatüübid:	
Veealused liivamadalad (1110)	Jääb tehissaarest ja veehaardest enam kui 3 km kaugusele. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjude puudumise tõttu puuduvad nii ehitus- kui ka kasutusetapis igasugused mõjud elupaigatüübile nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral.
Jõgede lehtersuudmed (1130)	Jääb tehissaarest ja veehaardest enam kui 3 km kaugusele. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjude puudumise tõttu puuduvad nii ehitus- kui ka kasutusetapis igasugused mõjud elupaigatüübile nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral.
Rannikulõukad (*1150)	Jääb tehissaarest ja veehaardest enam kui 3 km kaugusele. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjude puudumise tõttu puuduvad nii ehitus- kui ka kasutusetapis igasugused mõjud elupaigatüübile nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral.
Laiad madalad lahed (1160)	Jääb tehissaarest ja veehaardest enam kui 3 km kaugusele. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjude puudumise tõttu puuduvad nii ehitus- kui ka kasutusetapis igasugused mõjud elupaigatüübile nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral.
Karid (1170)	<p>Elupaik esineb tehissaarele lähimas punktis alternatiivi 1 korral ca 400 m kaugusel ja alternatiivi 2 korral ca 200 m kaugusel põhja pool rannaäärsel laugel madalikul.</p> <p>Potentsiaalselt võib PHAJ ehitustegevus mõjutada elupaigatüüpi ainult läbi heljumi leviku. Kuna kavandatava ehitustehnoloogia kasutamisel on heljumi levik vähene ja kuna tegemist on hüdrodünaamiliselt aktiivse alaga, siis ehitustööde käigus karide elupaigatüübi alale ladestunud peenem sete kantakse sealt sügavamatele akumulatsioonialadele igal aastal esinevate suuremate tormide käigus ning pöördumatuid või pikaajalisi (üle 2-3 aasta) mõjusid elupaigatüübile seoses heljumi levikuga ei kaasne.</p> <p>PHAJ tavapärasel käitamisel režiimis on vee viibeaeg maa-aluses hoidlas umbes kaks päeva ja ei ole alust arvata, et selle aja jooksul areneksid hoidlas anoksilised (hapnik täielikult ammendunud) tingimused. Harvaesinevate looduslike tingimuste kokkulangemisel – väga kõrge merevee temperatuur, väga madal hapnikusisaldus ja kõrge orgaanilise aine sisaldus (palju fütoplanktonit) – ei saa välistada hüpoksiliste (hapnikusisaldus alla 2 ml/l) tingimuste teket tavapärase käitamise režiimis. Kuna hüpoksia areng tavapärasel režiimis on vähetõenäoline ja selle mõju väheneb distanttsiga kiiresti, siis ei ole PHAJ mõju tavapärasel režiimis elupaigatüüpidele oluline.</p> <p>PHAJ avariolukorras, kus pole võimalik vee väljapumpamine maa-alusest hoidlast pikema aja jooksul, võivad hüpoksilised tingimused tekkida hinnanguliselt vähem kui 5 päeva möödudes ja anoksia 20 päevaga (vt täpsemat hapniku muutuste kirjeldust peatükis 7.3). Hapnikuvaese vee väljapumpamise mõju võib teoreetiliselt ulatuda Pakri loodusala piires asuva karide elupaigatüübini, kui väljapumbatav vesi kantakse põhja suunas lähima karide asukohani. Kuna lähimad karid Pakri loodusala piires jäävad 700 m kaugusele, arvatavasti mitte otse valdava vee</p>

Kaitse-eesmärk	Mõjude määratlemine ja hinnang
	liikumise suunale ja tunduvalt madalamasse vette (10–15 m), siis oluliste negatiivsete mõjude ilmumine karide elupaigatüübile on vähetõenäoline.
Esmased rannavallid (1210)	Elupaiga lähim ala paikneb kavandatava tegevuse alast enam kui 2 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu puuduvad nii ehitus- kui ka kasutusetapis igasugused mõjud elupaigatüübile nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral.
Püsitaimestuga kivirannad (1220)	Elupaiga lähim ala paikneb kavandatava tegevuse alast enam kui 2 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu puuduvad nii ehitus- kui ka kasutusetapis igasugused mõjud elupaigatüübile nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral.
Merele avatud pankrannad (1230)	Elupaik jääb kavandatavast tehissaarest 500 m kaugusele alternatiivi 1 korral ja 315 m kaugusele alternatiivi 2 korral. Kavandatavad tegevused ei mõjuta elupaika füüsiliselt ei PHAJ ehitus- ega kasutusetapis. Kuna elupaik on avatud mere mõjudele, siis saaksid mõjud avalduda hüdrodünaamiliste tingimuste ning settetranspordi muutumise tõttu. Antud juhul näitavad modelleerimistulemused (vt ptk-d 6.9, 7.10, 7.12), et elupaiga piirkonnas ei kaasne kavandatava tegevusega olulisi muutusi lainerežiimis ning setete liikumises. Seega ei avaldu elupaigatüübile olulisi mõjusid ei jaama ehituse ega kasutuse etapis kummagi alternatiivi korral.
Väikesaared ning laiud (1620)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 5 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Rannaniidud (*1630)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 4 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Hallid luited (kinnistunud rannikulitid – *2130)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast ligi 3 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Vähe- kuni keskoitelised kalgiveelised järved (3140)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 4 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Jõesed ja ojad (3260)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast ligi 5 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Kadastikud (5130)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast 2,7 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad – 6210)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 2 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Lood (alvarid – *6280)	Elupaik asub alternatiivi 1 korral 1 km ja alternatiivi 2 korral 850 m kaugusel kavandatavast PHAJ tehissaarest. Kuna tegemist on maismaalise elupaigatüübiga, millele meres kavandatavad tegevused

Kaitse-eesmärk	Mõjude määratlemine ja hinnang
	mõju ei avalda, siis puuduvad mõjud elupaigatüübile nii ehitus- kui ka kasutusetapis.
Puisniidud (*6530)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 3 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Allikad ja allikasood (7160)	Elupaik asub kavandatava tegevuse aladest enam kui 3 km kaugusel. Juhul, kui kavandatav tegevus ei põhjusta põhjaveetaseme alanemist Pakri poolsaarel tervikuna, puuduvad piisava vahemaa tõttu elupaigatüübile igasugused mõjud nii ehitus- kui ka kasutusetapis.
Liigirikkad madalsood (7230)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 2 km kaugusel Pakri saartel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Vanad laialehised metsad (*9020)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 2 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast enam kui 3 km kaugusel Pakri saartel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad – *9180)	Elupaik asub kavandatava tegevuse alast 3 km kaugusel. Suure vahemaa ja sellisele kaugusele ulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu ei avaldu nii ehitus- kui ka kasutusetapis elupaigatüübile mingisugused mõjud.
Loodusdirektiivi II lisas nimetatud liigid:	
Emaputk (<i>Angelica palustris</i>)	Pakri loodusala piir jääb PHAJ maapealsest kompleksist 2 km kaugusele. PHAJ maapealse kompleksi rajamise ja käitamisega ei kaasne Tabel 23 nimetatud liikide ohutegureid. Ehitamise (ehitusaegse) mõju saab vältida kauguse tõttu loodusalast. Liikidele ja nende kasvukohtadele ei avalda mõju ka materjali transport mööda Leetse, Kadaka ja Majaka teid, sest nimetatud teed on olemasolevad. Seega ei kaasne PHAJ maapealse kompleksi rajamise ja käitamisega otsesest ja kaudset negatiivset mõju nimetatud liikidele ning nende asustustihedusele ja kasvukohtadele (sh kasvukoha suurusele ja terviklikkusele). PHAJ tehisaar jääb lähima liigi, nõmmnelgi, elupaikadest alternatiivi 1 korral 650 m kaugusele ja alternatiivi 2 korral 460 m kaugusele. Tehissaare ehitamine Pakri lahte ja selle käitamine (merevee kasutus) ei põhjusta nimetatud maismaaliikidele ega nende elupaikadele otsesest või kaudset negatiivset mõju PHAJ ehituse ega kasutuse etapis.
Nõmmnelk (<i>Dianthus arenarius subsp. arenarius</i>)	
Soohiilakas (<i>Liparis loeselii</i>)	
Jäik keerdsammal (<i>Tortella rigens</i>)	
Suur-mosaiikliblikas (<i>Hypodryas maturna</i>)	
	Liigi elupaik jääb PHAJ tehissaarest ja maapealsest kompleksist enam kui 3,5 km kaugusele, Pakri poolsaare teise serva. Selline vahemaa on piisav, et vältida kavandatava tegevuse otsene ja kaudne negatiivne mõju liigile ning tema asustustihedusele ja elupaigale (sh elupaiga suurusele ja terviklikkusele).

Pakri linnuala paikneb alternatiivi 1 korral tehissaarest ca 400 m kaugusel ning linnuala piiril ulatub modelleeritud⁸³ ehitusaegne müra 50-55 detsibellini. Alternatiivi 2 korral asub loodusala ca 200 m

⁸³ Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Akukon Oy Eesti filiaal, töö nr 171120-1. Vt Lisa 6

kaugusel ning müra linnuala piiril ulatub 55-60 detsibellini. Linnualal peatuvad veelinnud võivad reageerida teatavatele müraepisoodidele, kuid üldiselt võtavad nad seda kui foonilist häiringut ning ei hoia müra ja visuaalsete häiringute tõttu kaugemale kui paarsada meetrit. Alternatiivi 1 korral võib müra tingitud mõjud Pakri linnualale praktiliselt välistada. Alternatiivi 2 korral on võimalikud ajutised ja väheolulised häiringute mõjud linnuala piiril.

Tabel 26. Tõenäoliselt oluliste mõjude määramine ja hindamine Pakri linnuala kaitse-eesmärkidele

Kaitse-eesmärk	Mõjude määramine ja hinnang
Viupart (<i>Anas penelope</i>)	Viupart pesitseb linnualal, kuid on Pakri lahe piirkonnas vähearvukas. Samuti peatub liik lähel rändeperioodidel. Kuna kavandatav tegevus ei avalda kaugeleulatuvaid mõjusid veekvaliteedile ega ulatuslikke visuaalseid ja müra tingitud häiringuid linnualal, ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile ja selle elupaikadele PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Sinikael-part on Pakri lähel keskmise arvukusega (10-49 haudepaari) pesitseja, samuti talvitub liik rannikumeres. Kuna kavandatav tegevus ei avalda kaugeleulatuvaid mõjusid veekvaliteedile ega ulatuslikke visuaalseid ja müra tingitud häiringuid linnualal, ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile ja selle elupaikadele PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Merivart (<i>Aythya marila</i>)	Pakri linnuala on merivardi jaoks rahvusvahelise tähtsusega peatumisala (peatub vähemalt 1% rändetee asurkonnast). Pakri lähel peatub rändeperioodil tuhandeid varte. Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ega põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja müra tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Hüüp (<i>Botaurus stellaris</i>)	Hüüp on Pakri lahe piirkonnas vähearvukas (alla 10 paari) pesitseja. Kavandatavate PHAJ ehitiste piirkonnas hüübi jaoks sobilikke elupaiku ei esine, mistõttu ei avalda kavandatav tegevus mõju liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)	Sõtkas on Pakri lähedal seotud rändeperioodil – Pakerordi neemest Paldiski Põhjasadamani ulatub rannaäärne veealune platoo, kus toituvad peamiselt sukelpardid, kellest arvukamateks on sõtkad 70–150 isendist koosnevate parvedena. Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja müra tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Krüüsel (<i>Cephus grylle</i>)	Krüüsel on Pakri poolsaare piirkonnas üks linnuala olulisemaid haudelinde. Krüüsel pesitseb Pakerordi klindil ning toitub põhiliselt madalamates ja elustikurikkamates paikades, näiteks Pakri poolsaare looderanniku äärsel murrutusmadalal, aga tõenäoliselt ka poolsaarest kirdes ja idas olevatel madalatel. Kuna krüüsli pesitsus- ja toitumisalad jäävad kavandatava tegevuse piirkonnast rohkem kui ühe kilomeetri kaugusele, siis liigile ja tema elupaikadele ei avaldu negatiivseid mõjusid PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Aul	Pakri linnuala on auli jaoks rahvusvahelise tähtsusega peatumisala (peatub vähemalt 1% rändetee asurkonnast). Aulide kogunemise põhjuseks Pakri neeme ümbrusse ja Paldiski Põhjasadamast põhja jäävale paeplatoo servale

Kaitse-eesmärk	Mõjude määratlemine ja hinnang
<i>(Clangula hyemalis)</i>	<p>on aulide põhitoiduks olev söödav rannakarp, kelle arvukus ja biomass on tõusutendentsiga. Pakerordi panga ümbruses ja Pakri madalal peatuvad rändel suured, kuni 500-isendilised aulide parved, aulide koguarv piirkonnas küünib rände ajal 8500–9000 linnuni.</p> <p>Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral Pakri lahe veekvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal (aulide häirimiskaugus ei ületa ca 100 meetrit), siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>
Laululuik <i>(Cygnus cygnus)</i>	<p>Laululuik on linnualaga seotud rändeperioodidel ning samuti talvituva liigina, kes on seotud madalate rannikuäärsete merealadega. Pakri linnuala on väikeluige jaoks rahvusvahelise tähtsusega peatumisala.</p> <p>Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>
Kühmnokk-luik <i>(Cygnus olor)</i>	<p>Kühmnokk-luik on Pakri lahe piirkonnas arvukas pesitseja (üle 50 paari), samuti arvukas talvitaja jäävabal rannikul.</p> <p>Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>
Merikotkas <i>(Haliaeetus albicilla)</i>	<p>Merikotkas on suvisel ja jäävabal ajal seotud linnuala vete kalastikuga, samuti sulgivate ja läbirändavate veelindudega. Mõnevõrra inimpelgliku liigina ei eelista liik siiski Paldiski linna vahetut lähedust.</p> <p>Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>
Kalakajakas <i>(Larus canus)</i>	<p>Kalakajakas on Pakri lahe piirkonnas arvukas pesitseja (üle 50 paari), samuti talvitub ta kõikjal, kus on vaba vett.</p> <p>Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>
Tõmmuvaeras <i>(Melanitta fusca)</i>	<p>Tõmmuvaeras on Pakri lahe piirkonnas keskmise arvukusega pesitseja (10-49 haudepaari) ning on seotud piirkonnaga ka rändeperioodidel.</p> <p>Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>
Jääkoskel <i>(Mergus merganser)</i>	<p>Jääkoskel on Pakri lahe piirkonnas keskmise arvukusega pesitseja (10-49 paari) ning on piirkonnas ka talvitaja. Jäävabadel talvedel esineb Pakri poolsaare ümbruses suuri jääkoskla kogumeid.</p> <p>Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>
Tutkas <i>(Philomachus pugnax)</i>	<p>Tutkas kasutab elupaigana taimestunud madalaid lahti ja siseveekogusid ning rannaniite. Kavandatavate PHAJ ehitiste piirkonnas puuduvad linnualal tutkale sobivad elupaigad. Seetõttu ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.</p>

Kaitse-eesmärk	Mõjude määratlemine ja hinnang
Tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>)	Tuttpütt on Pakri lahe piirkonnas keskmise arvukusega pesitseja (10-49 paari). Kavandatavate PHAJ ehitiste piirkonnas linnualal puuduvad tuttpütile sobivad elupaigad. Seetõttu ei avaldu mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Hahk (<i>Somateria mollissima</i>)	Hahk on Pakri lahe piirkonnas vähearvukas pesitseja (alla 10 paari). Liik pesitseb tavaliselt peaaegu eranditult väikestel meresaaudel rannaroostikus. Linnualal kavandatavate PHAJ ehitiste piirkonnas puuduvad hahale sobivad elupaigad. Seetõttu ei avaldu mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Punajalg-tilder (<i>Tringa totanus</i>)	Punajalg-tilder on Pakri lahe piirkonnas keskmise arvukusega pesitseja (10-49 paari). Liik eelistab pesituseks rannaniite. Linnualal kavandatavate PHAJ ehitiste piirkonnas puuduvad tuttpütile sobivad elupaigad. Seetõttu ei avaldu mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.
Väikeluik (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>)	Laululuik on linnualaga seotud rändeperioodidel ning samuti talvitava liigina, kes on seotud madalate rannikuäärsete merealadega. Pakri linnuala on väikeluige jaoks rahvusvahelise tähtsusega peatumisala. Kuna kavandatav tegevus ei mõjuta olulisel määral linnuala veealade kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning ei põhjusta ulatuslikke visuaalseid ja mürast tingitud häiringuid linnualal, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid liigile PHAJ ehitamise ja käitamise etapis.

Kumulatiivse mõju hinnang

Teised Pakri loodusala ja Pakri linnualal kavandatavad olulised projektid on Paldiski LNG terminali ehitus ja BalticConnectori maagaasitorustiku rajamine Eesti ja Soome vahel. Nimetatud projektid on omavahel seotud. Need tegevused toimuvad PHAJ piirkonnast eemal, Pakri poolsaare teisel küljel, Pakrineeme piirkonnas, mis asub linnulennult ca 3 km kaugusel ja meritsi ehk rannajoont mööda ca 5 km kaugusel. Paldiski LNG terminali kai KMH⁸⁴ kohaselt ei kaasne selle tegevusega olulisi negatiivseid mõjusid Pakri linnu- ja loodusalale ja selle kaitse-eesmärkidele. BalticConnectoriga kaasnevad mõningased suhteliselt lokaalsed mõjud alale⁸⁵. Mõjude väiksuse ja avaldumiskohtade (mõjupiirkondade) ruumilise eraldatuse tõttu ei toimu mõjude kumuleerumist veekeskkonnale avalduvate mõjude ega ka kaitse-eesmärgiks olevate liikidele ja elupaigatüüpidele avalduvate mõjude osas. Võimalikud mõjud leiavad aset sama Natura ala erinevates osades, mis nende lokaalsuse ja piisava vahemaa tõttu ei kattu, seega mõjude kumuleerumist ei saa toimuda.

Kumulatiivse mõju esinemisel võivad omada rolli ka Paldiski Põhjasadama ja Paldiski Lõunasadama arendused (süvendamine ja kaadamine), kuid see sõltub sadamate akvatooriumides tehtavate tööde mahtudest ja tööde läbiviimise ajast. Kumulatiivne mõju võib teatud juhtudel esineda PHAJ tehissaare ehitusperioodil erinevate arenduste heljumipilvede liitumise korral merekeskkonnas, kui ehitustööd peaksid langema samale ajale. Samas on PHAJ tehissaare ehitamisega kaasneva heljumi levik minimaalne (vt ptk 6.9) ning see ei pruugi mängida rolli sadamate arendamisega kaasnevate heljumipilvede mõjutamisel. Arvestada tuleb ka asjaoluga, et Natura alasid mõjutada võivate heljumipilvede liitumist võib esineda vaid väheste tuulesuundade korral. Seetõttu ei ole tõenäoline, et PHAJ tehissaare ehitustööde käigus võiks merekeskkonnas toimuda heljumi levikuga kaasnevate mõjude kumuleerumine sel määral, et see avaldaks mõju Pakri loodusala ja Pakri linnuala soodsale seisundile ning kaitse-eesmärgiks olevatele liikidele ja elupaikadele.

⁸⁴ Pakrineeme Sadama OÜ Paldiski LNG terminali kai rajamise vee erikasutusloa keskkonnamõju hindamine. Keskkonnamõju hindamise aruanne. OÜ Hendrikson & Ko, töö nr 1771/12. Tartu 2016; vt <http://paldiski.ee/index.php?id=17968&highlight=pakri>

⁸⁵ Balticconnector Soome ja Eesti vaheline maagaasitorustik. Keskkonnamõju hindamise aruanne. Eesti. Pöyry Finland Oy ja Entec Eesti OÜ, 2015; vt: https://www.envir.ee/sites/default/files/balticconnector_yva_estonia_est_40.pdf

Muude PHAJ piirkonnas toimuvate teadaolevate arenduste puhul⁸⁶ ei avaldu mõjusid Pakri linnu- ja loodusalale, sest need asuvad maismaal ning väljaspool linnu- ja loodusala ega põhjusta kaugemale ulatuvaid mõjusid. Seetõttu puuduvad neil ka kumulatiivsed mõjud koos PHAJ arendusega.

5.3. Leevendavate meetmete kavandamine ja nende tõhususe hindamine

Pakri loodusala

Ehitusaegsed meetmed ja nende tõhusus

Kuna olulist negatiivset mõju Pakri loodusala kaitse-eesmärkideks olevatele mereliste elupaigatüüpidele ei tuvastatud, siis puudub vajadus otseste leevendavate meetmete rakendamiseks. Kaudselt aitab säilitada loodusala veekvaliteeti ning veealade head ökoloogilist seisundit vähese heljumi levikuga ehitustehnoloogia (tehissaare perimeeter rajatakse karjäärimurrust ja pärast seda täidetakse seest liiva vm sobiva ehitusmaterjaliga) ning võimalusel ka tuule suuna ja tugevusega arvestamine tööde läbiviimise ajal.

Loodusala kaitse-eesmärgiks olevatest maismaa elupaikadest lähim elupaigatüüp *merele avatud pankrannad* (1230) asub füüsiliste mõjude ulatusest väljas 315-500 m kaugusel tehissaarest, teised maismaaelupaigatüübid asuvad mitme kilomeetri kaugusel väljaspool igasuguste võimalike mõjude tsooni. Seega pole vajalik ega võimalik leevendusmeetmete rakendamine maimaaelupaikade kaitseks.

Loodusala kaitse-eesmärgiks olevate taimeliikide ja putukaliigi elupaigad paiknevad maismaal väljaspool kavandatavate tegevuste mõjusfääri ning seetõttu pole leevendusmeetmete rakendamine nende kaitseks vajalik.

Käitamisegaegsed meetmed ja nende tõhusus

Võimalike negatiivsete mõjude vältimiseks mereliste elupaigatüüpidele:

- on vaja tagada PHAJ maa-alusest mahutist väljapumbatava vee piisav hapnikusisaldus (>2 ml/l) ja toksiliste ainete puudumine;
- on vajalik hapnikusisalduse pidev monitoorimine maa-aluses mahutis ja vajadusel vee aereerimine, et tagada hoidlas oleva vee piisav hapnikusisaldus, või vee väljapumpamine enne selle muutumist anoksiliseks;
- on soovitatav viia veevõtutoru ots võimalikult sügavale.

Mereliste elupaigatüüpide kaitseks kavandatud meetmed on tõhusad ja võimaldavad vältida negatiivset mõju karide elupaigatübile (1170).

Pakri linnuala

Ehitusaegsed meetmed ja nende tõhusus

Kuna olulist negatiivset mõju Pakri linnuala kaitse-eesmärkideks olevatele liikidele ei tuvastatud, siis puudub vajadus otseste leevendavate meetmete rakendamiseks. Kaudselt aitab säilitada linnuala veekvaliteeti ning selle kaudu kaitse-eesmärgiks olevate linnuliikide elutingimusi vähese heljumi levikuga ehitustehnoloogia (tehissaare perimeeter rajatakse karjäärimurrust ja pärast seda täidetakse seest liiva vm sobiva ehitusmaterjaliga) ning võimalusel ka tuule suuna ja tugevusega.

Käitamisegaegsed meetmed ja nende tõhusus

Linnuala kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele mõjude ärahoidmiseks on vajalik säilitada PHAJ tehissaare piirkonnas ning linnualal merekeskkonna head seisundit, mis tagab veelindude toidubaasi

⁸⁶ <http://www.paldiski.ee/index.php?id=10540> (vt alamingid: detailplaneeringud, kehtestatud detailplaneeringud, ehitusprojektide KMH-d)

ning elupaikade säilimise. Vältimaks võimalikke negatiivseid mõjusid linnualale ja selle kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele:

- on vaja tagada PHAJ maa-alusest mahutist väljapumbatava vee piisav hapnikusisaldus (>2 ml/l) ja toksiliste ainete puudumine;
- on vajalik hapnikusisalduse pidev monitoorimine maa-aluses mahutis ja vajadusel vee aereerimine, et tagada hoidlas oleva vee piisav hapnikusisaldus, või vee väljapumpamine enne selle muutumist anoksiiliseks;
- on soovitatav viia veevõtutoru ots võimalikult sügavale.

5.4. Natura-hindamise tulemused ja järeldus

Lähtudes kavandatava tegevuse iseloomust ning asukohast Pakri loodusala ja Pakri linnuala suhtes (väljaspool Natura-alasid) võib väita, et kavandatava tegevusega ei kaasne elupaikade pindala kadu ja killustamist ning sellist mõju veevarudele, mis võiks ohtu seada alade kaitse-eesmärgiks olevate liikide ja elupaikade säilimise ja heaolu.

Pakri loodusala

PHAJ ehitamise ajal ja käitamise ajal puuduvad negatiivsed mõjud Pakri loodusala kaitse-eesmärgiks olevatele merelistele elupaigatüüpidele veealused liivamadala (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), rannikulõukad (*1150) ja laiad madalad lahed (1160), sest need paiknevad kavandatavast tehissaarest ja veehaardest enam kui 3 km kaugusel ning ükskõik milline PHAJ ehitamisega või käitamisega kaasnev mõju suure ruumilise distantsi tõttu sellisele kaugusele ei ulatu.

Kuna kavandatava ehitustehnoloogia kasutamisel on heljumi levik vähene ja kuna tegemist on hüdrodünaamiliselt aktiivse alaga, siis PHAJ tehissaare ehitustööde käigus karide elupaigatüübi alale ladestunud peenem sete kantakse sealt sügavamatele akumulatsioonialadele igal aastal esinevate suuremate tormide käigus ning pöördumatuid või pikaajalisi (üle 2-3 aasta) mõjusid karide elupaigatüübile seoses heljumi levikuga ei kaasne.

Kuna hüpoksilise olukorra (hapnikusisaldus alla 2 ml/l) tekkimine maa-aluses reservuaaris on PHAJ käitamise tavapärasel režiimis vähetõenäoline ja hüpoksia mõju meres väheneb distantsiga kiiresti, siis ei ole PHAJ mõju tavapärasel režiimis Pakri loodusala karide (1170) elupaigatüüpidele oluline.

Kuna Pakri loodusala piires olev karide elupaigatüüp (1170) jääb kavandatavast tehissaarest alternatiivi 1 korral ca 400 m ja alternatiivi 2 korral ca 200 m kaugusele, arvatavasti mitte otse valdava vee liikumise suunale ja tunduvalt madalamasse vette (10–15 m), siis oluliste negatiivsete mõjude ilmumine karide elupaigatüübile PHAJ avariolukorras on vähetõenäoline.

Nii PHAJ ehitamise kui ka käitamise etapis puuduvad negatiivsed mõjud Pakri loodusala kaitse-eesmärgiks olevatele maismaa elupaigatüüpidele esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), hallid luited (kinnistunud rannikuluided – *2130), vähe- kuni keskoitelised kalgiveelised järved (3140), jõed ja ojad (3260), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*6210), lood (alvarid – *6280), puisniidud (*6530), allikad ja allikasood (7160), liigirikad madalsood (7230), vanad laialehised metsad (*9020), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080) ning rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad – *9180). Mõju puudumise põhjuseks on piisav kaugus ehk ruumiline eraldatus kavandatava tegevuse aladest ning selliste mõjufaktorite puudumine, mis võiksid maismaaelupaiku mõjutada. Valdav osa maismaaelupaiku asub kavandatava tegevuse aladest mitme kilomeetri kaugusel. Ainult elupaik *merele avatud pankrannad* (1230) asub kavandatavale tehissaarele lähemal, sõltuvalt alternatiivist vastavalt umbes 500 ja 315 m kaugusel. Kuna kavandatava tegevusega ei avaldata pankrannikule otseseid ega kaudseid (lainetuse ja setterežiimi kaudu) mõjusid, siis ei avaldu negatiivseid mõjusid ka sellele elupaigale.

Loodusala kaitse-eesmärgiks olevatele taimeliikidele (emaputk, nõmmnelk, soohilakas, jäik keerdsammal) ja putukaliigile suur-mosaiikliblikas puuduvad negatiivsed mõjud, sest liigid on seotud maismaaliste elupaikadega ning asuvad kavandatavast tegevusest piisavas kauguses. Puuduvad mõjufaktorid, mis maismaaelupaikadega seotud liike mõjutaksid.

Pakri linnuala

Kavandatav tegevus toimub Pakri linnuala naabruses – tehissaar ja veehaare paiknevad alternatiivi 1 korral umbes 400 m ja alternatiivi 2 korral 200 m kauguse linnualast. Kuna linnuala lähemas piirkonnas asuvad vaid veealad, siis ei ole kavandatava tegevuse vahetus mõjuraadiuses kaitse-eesmärgiks olevate linnuliikide pesitsuspaiku. Pakri laht ja selle madalaveelised alad Pakerordi panga ees on rändeaegseks peatuspaigaks või talvitusalaks mitmetele kaitse eesmärgiks olevatele linnuliikidele. Kuna kavandatav tegevus ei põhjusta leevendusmeetmete rakendamise korral olulisi muutusi Pakri lahe veekvaliteedis PHAJ rajamise ega ka kasutuse etapis, siis ei põhjustata muutusi ka lahe ökoloogilises seisundis ning põhjaelustikus ja kalastikus. Seega ei halvene lindude toidubaas ning puuduvad mõjud kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele toiduahela ja toidubaasi kaudu.

Tehissaare ja veehaarde rajamine põhjustab visuaalseid ja mürahäiringuid eelkõige selle ehitusetapis. Alternatiivi 1 korral jääb arendusala ligi 400 m kaugusele ja häiringud on linnustikule suhteliselt väheolulised. Alternatiivi 2 puhul jääb arendusala 200 m kaugusele ning häiringud ulatuvad vähesel määral linnualale. Olulisi negatiivseid mõjusid see ühelegi kaitse-eesmärgiks olevale linnuliigile siiski ei põhjusta. Jaama kasutuse etapis häiringute mõjud praktiliselt puuduvad.

Kokkuvõttes ei avalda PHAJ rajamine (ehitamine) ja käitamine olulisi negatiivseid mõjusid ühelegi Pakri linnuala kaitse-eesmärgiks olevale linnuliigile.

6. PHAJ ehitamisega eeldatavalt kaasnev keskkonnamõju

Alljärgnevat esitatud peatükkides on keskkonnamõju hindamise käigus kõikide mõjuvaldkondade puhul analüüsitud võimalikku keskkonnamõju kahe alternatiivi (alternatiiv 1 ja alternatiiv 2) korral.

0-alternatiivi korral – olukorras, kus kavandatavat tegevust ellu ei viida (PHAJ-d ei rajata), kuid muud arengud piirkonnas jätkuvad – sõltub mõju mõjutatavatele keskkonnamelementidele sellest, milline objekt (või millised objektid) PHAJ asemel Pallasti piirkond 16 ja 18 kinnistutele rajatakse. Ei ole tõenäoline, et see maa-ala jääb pikemas perspektiivis kasutuseks, sest vastavalt Paldiski linna ÜP-le on tegemist tootmiskaupa. Kuna muid arendustegevusi peale PHAJ käsitletavale territooriumile teadaolevalt praegu ei kavandata ja pole teada, millise iseloomuga objekt võiks PHAJ asemele tulla, siis eeldatakse antud juhul, et säilib praegune olukord ja 0-alternatiivi korral oluline negatiivne keskkonnale mõju puudub. 0-alternatiivi korral ei rajata ka tehisaart merre ja sellega kaasnevat mõju ei avaldu.

0-alternatiivi korral jäävad PHAJ rajamisest tulenevad mõjud – nii negatiivsed kui ka positiivsed – olemata, mistõttu puudub vajadus seda järeldust igas peatükis eraldi korrata.

0-alternatiiviga on arvestatud kavandatava tegevuse alternatiivide võrdlemisel (vt ptk 9).

6.1. Mõju kaitstavatele loodusobjektidele

Lähim kaitseala on Pakri hoiuala, mille piirid kattuvad piirkonnas merealal Pakri linnu- ja loodusala piiridega (Natura ala; vt ptk 5). PHAJ objektide asukohavalikul on muude oluliste tegurite hulgas arvesse võetud kaitstavate loodusobjektide paiknemist ja tingimust, et PHAJ tehnilised elemendid ei jääks oluliste kaitstavate loodusobjektide alale ning rajatised on kavandatud neist võimalikult eemale.

2012.a Pallase piirkond 16 ja 18 DP KSH eelhindangu koostamise käigus teostati PHAJ maapealse osa planeeringuala taimestiku uuring, mida täiendati 2016.a (vt ptk 4.12). Uuringu tulemustega on arvestatud keskkonnamõju hindamisel ja leevendavate meetmete väljatöötamisel.

6.1.1. Mõju Pakri hoiualale

Pakri hoiuala paikneb PHAJ tehissaare ja veehaarde alast alternatiivi 1 korral umbes 400 m ja alternatiivi 2 korral umbes 200 m kaugusel. Arendusala vahetusse lähedusse ei jää Pakri hoiuala kaitse-eesmärgiks olevaid mere-, ranniku- ja maismaa elupaigatüüpe. Lähimad kaitstavad maismaa elupaigatüübid paiknevad tehissaare piirkonnast enam kui 2 km kaugusel Väike-Pakri saarel. Kaitse-eesmärgiks olevad mereelupaigad asuvad enam kui 3 km kaugusel.

Tehissaarele lähim (ca 400 m alternatiivi 1 korral ja ca 200 m alternatiivi 2 korral) on Natura elupaigatüüp karid (1170; vt ptk 5.1), mida ei ole hoiuala kaitse-eesmärgiks seatud. Hoiuala tehissaare lähedusse jääva osa, sh karide piirkonna põhjelaustikku võib mõjutada ehitustöödega kaasnev heljum. Sadenenud heljumi mõju on aga lühiajaline ning pöördub (vt ptk 5.2).

Ehitustegevuse mõjud võivad ulatuda kõige kaugemale eeskätt merekeskkonna ja selle veekvaliteedi kaudu. Heljumipilve liikumise modelleerimine näitab (vt ptk 6.9), et kavandatava tegevuse mõjud ulatuvad ehitusetapis oluliselt vähem kui ühe kilomeetri kaugusele. Seega võib järeldada, et enam kui 3 km kaugusel paiknevatele mereelupaikadele puuduvad igasugused mõjud.

PHAJ avariolukorras, kui pole võimalik vee väljapumpamine maa-alusest hoidlast pikema aja jooksul, võivad hüpoksilised tingimused tekkida hinnanguliselt vähem kui 5 päeva möödudes ja anoksia 20 päevaga (vt ptk 7.3). Hapnikuvaese vee väljapumpamise mõju võib teoreetiliselt ulatuda Pakri hoiualale ning mõjutada mõningal määral selle elustikku. Mõjud hoiualale on ebaolulised ning need ei ulatu kaitse-eesmärgiks olevate elupaigatüüpideni.

Hoiuala kaitse-eesmärgiks on rida linnuliike, kellest mitmed võivad kasutada tehissaare piirkonda jäävaid merealasad toitumisaladena eelkõige rännetel olles või talvitusperioodil. Kuna tehissaare lähemas ümbruses paiknevad hoiuala koosseisus vaid merealad, siis ei ole kavandatava tegevuse vahetus mõjuraadiuses kaitse-eesmärgiks olevate linnuliikide pesitsuspaiku.

Pakri laht ja selle madalaveelised alad Pakerordi panga ees on rändeaegseks peatuspaigaks või talvitusalaks mitmetele kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele. Kuna ehitusetapis tehtavad tööd ei põhjusta olulisi muutusi Pakri lahe veekvaliteedis, siis ei kaasne muutusi ka lahe ökoloogilises seisundis ning põhjaelustikus ja kalastikus. Seega puuduvad mõjud kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele toiduahelate ja toidubaasi kaudu. Ebasoodsate tuuleolude korral ei saa välistada heljumipilve jõudmist hoiualale, kuid tegemist on lühiajalise ja vähemärgatava mõjuga, mis kaitstavale linnuliikidele olulisi mõjusid ei avalda.

Visuaalsed häiringud ja müra ei avalda olulisi negatiivseid mõjusid hoiualal peatuvatele kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele. Alternatiivi 1 korral on vahemaa (ca 400 m) piisav mõjude välistamiseks. Alternatiivi 2 korral (vahemaa ca 200 m) võivad ajutised ja suhteliselt väheolulised häiringute mõjud ulatuda üle hoiuala piiri.

Kõik kaitse-eesmärgiks olevad taimeliigid on seotud maismaal paiknevate elupaikadega, mis asuvad PHAJ ehitiste alast mitme kilomeetri kaugusel. Seega puuduvad kaitse-eesmärgiks olevatele taimeliikidele igasugused mõjud.

Maismaal paikneval arendusalal (maapealne teeninduskompleks) toimuvad ehitustööd ei avalda hoiualale mingeid mõjusid piisava ruumilise eraldatuse ja kaugeleulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu (hoiuala paikneb arendusalast 1,75 km kaugusel).

Teised Pakri hoiualal kavandatavad olulised projektid on Paldiski LNG terminali ehitus ja BalticConnectori maagaasitorustiku rajamine Eesti ja Soome vahel. Nimetatud projektid on omavahel seotud. Need tegevused toimuvad PHAJ piirkonnast eemal, Pakri poolsaare teisel küljel, Pakrineeme piirkonnas, mis asub kavandatavast PHAJ-st linnulennult ca 3 km kaugusel ja meritsi ehk rannajoont mööda ca 5 km kaugusel. Paldiski LNG terminali kai KMH⁸⁷ kohaselt ei kaasne selle tegevusega olulisi negatiivseid mõjusid Pakri hoiualale ja selle kaitse-eesmärkidele. BalticConnectoriga kaasnevad mõningased suhteliselt lokaalsed mõjud alale⁸⁸. Mõjude väiksuse ja avaldumispaikade (mõjupiirkondade) ruumilise eraldatuse tõttu ei toimu mõjude kumuleerumist veekeskkonnale avalduvate mõjude ega kaitse-eesmärgiks olevate liikidele ja elupaigatüüpidele avalduvate mõjude osas. Võimalikud mõjud leiavad aset sama hoiuala erinevates osades, mis nende lokaalsuse ja piisava vahemaa tõttu ei kattu, seega mõjude kumuleerumist ei saa toimuda.

Kumulatiivse mõju esinemisel võivad omada rolli ka Paldiski Põhjasadama ja Paldiski Lõunasadama arendused (süvendamine ja kaadamine), kuid see sõltub sadamate akvatooriumides tehtavate tööde mahtudest ja tööde läbiviimise ajast. Kumulatiivne mõju võib teatud juhtudel esineda PHAJ tehissaare ehitusperioodil erinevate arenduste heljumipilvede liitumise korral merekeskkonnas, kui ehitustööd peaksid langema samale ajale. Samas on PHAJ tehissaare ehitamisega kaasneva heljumi levik minimaalne (vt ptk 6.9) ning see ei pruugi mängida rolli sadamate arendamisega kaasnevate heljumipilvede mõjutamisel. Arvestada tuleb ka asjaoluga, et Pakri hoiuala mõjutada võivate heljumipilvede liitumist võib esineda vaid väheste tuulesuundade korral. Seetõttu ei ole tõenäoline, et PHAJ tehissaare ehitustööde käigus võiks merekeskkonnas toimuda heljumi levikuga kaasnevate mõjude kumuleerumine sel määral, et see avaldaks mõju Pakri hoiuala soodsale seisundile ning kaitse-eesmärgiks olevatele liikidele ja elupaikadele.

⁸⁷ Pakrineeme Sadama OÜ Paldiski LNG terminali kai rajamise vee erikasutusloa keskkonnamõju hindamine. Keskkonnamõju hindamise aruanne. OÜ Hendrikson & Ko, töö nr 1771/12. Tartu 2016; vt <http://paldiski.ee/index.php?id=17968&highlight=pakri>

⁸⁸ Balticconnector Soome ja Eesti vaheline maagaasitorustik. Keskkonnamõju hindamise aruanne. Eesti. Pöyry Finland Oy ja Entec Eesti OÜ, 2015; vt: https://www.envir.ee/sites/default/files/balticconnector_yva_estonia_est_40.pdf

Muude PHAJ piirkonnas toimuvate teadaolevate arenduste puhul⁸⁹ ei avaldu mõjusid Pakri hoiualale, sest need asuvad maismaal ning väljaspool hoiusala ega põhjusta kaugemale ulatuvaid mõjusid. Seetõttu puuduvad neil ka kumulatiivsed mõjud koos PHAJ arendusega.

Kokkuvõttes ei avalda kavandatav tegevus Pakri hoiualale ning selle kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liikidele ehitusetapis olulisi negatiivseid mõjusid. Vt ka mõju hinnang Pakri loodus- ja linnualale ptk 5.2.

6.1.2. Mõju Pakri maastikukaitsealale

Pakri maastikukaitseala jääb rajatavast tehissaarest lähimas punktis alternatiivi 1 korral 500 m kaugusele ja alternatiivi 2 korral 310 m kaugusel ning paikneb käsitletavas piirkonnas vaid maismaal. Merre kavandatav tehissaar jääb maastikukaitseala koosseisu kuuluvatest Pakri saartest 5 km kaugusele. Pakri maastikukaitseala kavandatav laiendus Pakri poolsaare läänerannikul jääb tehissaarest alternatiivi 1 korral 345 m kaugusele ja alternatiivi 2 korral 170 m kaugusele. Mõju hindamisel käsitletakse kaitseala koos selle kavandatava laiendusega.

Ehitusetapis kavandatavad tegevused ei avalda füüsilisi mõjusid kaitsealale. Modelleerimine näitab, et setete liikumine ja lainetuse režiim ei muutu kaitsealaga piirneval merealal sel määral, et see muudaks rannaprotsesse, mis võiksid mõjutada pankranniku looduslikku arengut. Mere murrutustegevuse jaoks kaitseala rannikul on esmatähtsad loodetormid, mille korral puudub tehissaarel lainetusele igasugune mõju.

Kaitsealal paiknevatele kooslustele, sh looduslikele elupaigatüüpidele, ei avalda PHAJ ehitusega seotud tööd mingeid mõjusid. Lähimaks teadaolevaks kaitstavaks liigiks on nõmmnelk, mille elupaigad paiknevad tehissaarest alternatiivide 1 ja 2 korral vastavalt 650 ja 460 m kaugusel. Teised kaitstavad taimeliigid paiknevad enam kui kilomeetri kaugusel. Loomaliikidest on lähim krüüsel, kelle elupaigad asuvad tehissaarest 2 km kaugusel väljaspool igasuguste mõjude piirkonda. Seega ei avalda kavandatavad tegevused ehitusetapis maastikukaitsealal elutsevatele kaitstavatele liikidele negatiivseid mõjusid.

Maismaal paikneval arendusalal (maapealne teeninduskompleks) toimuvad ehitustööd ei avalda maastikukaitsealale mingeid mõjusid piisava ruumilise eraldatuse (kaitseala paikneb arendusalast 2,5 km kaugusel) ja kaugeleulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu.

Teised Pakri maastikukaitsealal kavandatavad olulised projektid on Paldiski LNG terminali ehitus ja BalticConnectori maagaasitorustiku rajamine Eesti ja Soome vahel. Nimetatud projektid on omavahel seotud. Need tegevused toimuvad PHAJ piirkonnast eemal, Pakri poolsaare teisel küljel, Pakrineeme piirkonnas, mis asub kavandatavast PHAJ-st linnulennult ca 3 km kaugusel ja meritsi ehk rannajoont mööda ca 5 km kaugusel. Paldiski LNG terminali kai KMH⁹⁰ kohaselt ei kaasne selle tegevusega olulisi negatiivseid mõjusid Pakri maastikukaitsealale ja selle kaitse-eesmärkidele. BalticConnectoriga kaasnevad mõningased suhteliselt lokaalsed mõjud alale⁹¹. Mõjude väiksuse ja avaldumiskohtade (mõjupiirkondade) ruumilise eraldatuse tõttu ei ulatu eelnimetatud projektide mõju PHAJ piirkonnani. Kuna PHAJ rajamine Pakri maastikukaitsealale mõju ei avalda (vt eespool), siis ei toimu ka kumuleerumist kaitse-eesmärgiks olevate liikidele ja elupaigatüüpidele avalduvate mõjude osas. Võimalikud mõjud leiavad aset maastikukaitseala teises piirkonnas, mis nende lokaalsuse ja piisava vahemaa ei põhjusta võimalike mõjude kumuleerumist.

⁸⁹ <http://www.paldiski.ee/index.php?id=10540> (vt alamingid: detailplaneeringud, kehtestatud detailplaneeringud, ehitusprojektide KMH-d)

⁹⁰ Pakrineeme Sadama OÜ Paldiski LNG terminali kai rajamise vee erikasutusloa keskkonnamõju hindamine. Keskkonnamõju hindamise aruanne. OÜ Hendrikson & Ko, töö nr 1771/12. Tartu 2016; vt <http://paldiski.ee/index.php?id=17968&highlight=pakri>

⁹¹ Balticconnector Soome ja Eesti vaheline maagaasitorustik. Keskkonnamõju hindamise aruanne. Eesti. Pöyry Finland Oy ja Entec Eesti OÜ, 2015; vt: https://www.envir.ee/sites/default/files/balticconnector_yva_estonia_est_40.pdf

Paldiski Põhjasadama ja Paldiski Lõunasadama arendused (süvendamine ja kaadamine) ei oma rolli kumulatiivse mõju esinemisel Pakri maastikukaitsealale, sest maastikukaitseala paikneb planeeringuala (tehissaare) piirkonnas vaid maismaal ja jääb piisavale kaugusele (vt kaugused ptk alguses). Samuti saaks mõjude kumuleerumine toimuda ainult seoses heljumi levikuga merekeskkonnas, kuid see mõju maismaale ei kandu.

Muude PHAJ piirkonnas toimuvate teadaolevate arenduste puhul⁹² ei avaldu mõjusid Pakri maastikukaitsealale, sest need asuvad väljaspool maastikukaitseala ega põhjusta kaugemale ulatuvaid mõjusid. Seetõttu puuduvad neil ka kumulatiivsed mõjud koos PHAJ arendusega.

Vt ka mõju hinnang Pakri loodusalale ptk 5.2.

6.1.3. Mõju kaitstavatele liikidele

Selles peatükis käsitletakse arendusala piirkonnas leiduvaid kaitstavaid liike, kelle elupaigad ei paikne kaitstavatel aladel või kes ei ole Pakri hoiuala kaitse-eesmärgiks.

Kirjuhahk (II kaitsekategooria linnuliik) – elupaik asub alternatiivi 1 korral tehissaarest 640 m kaugusel loodes ja alternatiivi 2 korral 450 loodes Pakri hoiualal. Kavandatav tegevus võib põhjustada ajutist heljumi levikut, kuid mitte sel määral, et see oluliselt halvendaks kirjuhaha talvitumistingimusi piirkonnas. Ehitustegevusega kaasnevad häiringud võivad ulatuda talvitusaladeni, kuid ei põhjusta sellelt kauguselt olulisi mõjusid. Suhteliselt väheolulisi mõjusid võib põhjustada võimalik laevaliikluse tihenemine seoses kavandatava tegevusega (alternatiivi 2 korral). Laevaliikluse tihenemise häiriv mõju võib avalduda ka koos Paldiski sadamate laevaliiklusega, kuid olulise mõju tekkimiseks peaks Paldiski sadamate laevaliikluse tihedus oluliselt kasvama, mida praeguste teadmiste põhjal ei saa väita. Liigile on ohuks õlireostus, mistõttu on tarvis minimeerida õlireostust põhjustavate õnnetuste riske.

Põldtsiitsitaja (II kaitsekategooria linnuliik) – elupaik asub maismaal tehissaare piirkonnast ca 550 m idas. Tehissaare piirkonnas toimuvad tegevused liiki ei mõjuta. Mõningast mõju häiringute näol võib avaldada ehitustööga seotud transport piirkonnas. Kuna liigi elupaik paikneb linnakeskkonnas hoonete ja teede vahelisel alal asuval tühermaal, siis on liik häiringutega hästi kohanenud ning kavandatava tegevusega lisanduvad mõjud on pigem väikesed. Koosmõju teiste teadaolevate tegevustega ei ole ette näha.

Madal unilook (II kaitsekategooria taimeliik) – elupaik asub Paldiski vanas karjääris ning jääb tehissaarest alternatiivi 1 korral 265 m ja alternatiivi 2 korral 255 m kaugusele. Tehissaare ja veehaarde ehitus liigi elupaika otseselt ei mõjuta, kuid juurdepääsutee kavandamisel ning tehnika ja materjali piirkonda ladustamisel tuleb antud elupaigaga säilitamise vajadusega arvestada. Koosmõju teiste teadaolevate tegevustega ei ole ette näha.

Nõmmnelk (II kaitsekategooria taimeliik) – elupaik asub tehissaare piirkonnast ca 970 m kaugusel ida pool. Liigi elupaigale puuduvad piisava vahemaa tõttu igasugused negatiivsed mõjud.

Mereimetajad

Pakri laht, peamiselt Kurkse väin, omab mõningast tähtsust hallhüljeste toitumisalana, kuid poegimisalasid ja karvavahetuse aegseid lesilaid piirkonnas pole. Hallhüljeste arvukus on kavandatava tehissaare ja veejuhtme piirkonnas suhteliselt väike. Ehitusperioodil toimuvad tööd hoiavad hülged piirkonnast mõnevõrra kaugemal. Häiringud tehnika liikumise ja müra näol piirduvad enamike tegevuste korral mõnesaja meetriga, hõlmates üsna väikese osa Pakri lahest. Kuna kavandatav tegevus toimub Paldiski Põhjasadama läheduses, siis kattuvad häiringutsoonid osaliselt omavahel, vähendades nii PHAJ mõjutusooni. Võib eeldada, et loomad on juba harjunud sadama piirkonnast lähtuva müraga. Samuti kulgeb kavandatava tehissaare ja Pakri saarte vahelt intensiivse

⁹² <http://www.paldiski.ee/index.php?id=10540> (vt alamlingid: detailplaneeringud, kehtestatud detailplaneeringud, ehitusprojektide KMH-d)

liiklusega laevatee (vt ptk 4.17), mistõttu tehissaare rajamine (sõltumata alternatiivist) ning kristalse aluspõhja kivimi vedu laevadega alternatiivi 2 korral piirkonna häiringute fooni oluliselt ei suurenda.

Viigerhüljeste esinemise tõenäosus on piirkonnas väike. Seega ei mõjuta tegevus olulisi viigerhüljeste elupaiku ning häiringud võivad mõju avaldada vaid üksikutele piirkonda sattunud isenditele.

Pringli sattumine piirkonda on niivõrd vähetõenäoline, et mõjud liigile võib praktiliselt välistada.

Kokkuvõttes on mõjud (sh koosmõju Paldiski sadamate tegevuse ja laevaliiklusega) PHAJ rajamise etapis mereimetajatele suhtelised väikesed, avaldades mitteolulisel määral vaid hallhülgele.

Mõju kaitstavatele taimeliikidele (käpalistele) PHAJ maapealse kompleksi alal

PHAJ maapealse teeninduskompleksi alal Pallase piirkonna kinnistute taimkatte ülevaate käigus 2012. ja 2016. aastatel leiti PHAJ maapealse kompleksi alalt kokku 6 liiki käpalisi (harilik käoraamat, balti sõrmkäpp, suur käopõll, laialehine neiuvaip, vööthuul-sõrmkäpp, hall käpp), mis kõik kuuluvad III kaitsekategooriasse (vt ptk 4.12). Käpaliste elupaigaks on PHAJ maapealse kompleksi ala idaosas paiknev rohumaa.

Kogu käpaliste levikuala on kavandatud erinevate ehitiste ja rajatiste alla, mille tõttu rohumaa ning käpaliste kasvukohtade säilitamine pole võimalik. Kasvukohad hävivad ehitustööde käigus. PHAJ arenduse alternatiivi 1 korral pole kaitsealuste käpaliste kasvukohtade säilitamine arendusalal võimalik.

Kuna kõigi käpaliseliikide puhul on tegemist III kategooria liikidega, mis on Lääne-Eestis suhteliselt tavalised, siis ei ole mõjud nende kaitstavate taimeliikide populatsioonidele suuremas plaanis olulised. Liigikaitsealustel kaalutlustel ning negatiivsete mõjude leevendamiseks on vaja istutada arendusalal kasvavad käpalised ümber samasse piirkonda (Pakri poolsaarele) liikidele sobivatesse kasvukohtadesse aladele, mille osas on teada, et need ei jää arendustegevuse alla. Taimede ümberistutustööd tuleb tellida vastava pädevusega tegijalt, ümberistutustööde kava ja tehtud ümberistutustööd kooskõlastada Keskkonnaametiga.

6.2. Mõju maismaaelustiku bioloogilisele mitmekesisusele ja populatsioonidele, sh kõrghaljastusele ja metsakooslustele

PHAJ maapealse kompleksi rajamise käigus (alternatiivi 1 korral) hävib või teiseneb oluliselt enamuse ca 12,5 ha suuruse ala taimkattest ja muust elustikust. PHAJ maapealse kompleksi ala põhja- ja idapiiril on kavas säilitada/rajada 30 m laiused haljasribad. Kuna põhja- ja idapiiril tuleb rajada ka 5 m kõrgune müravall (vt ptk 6.10), mille eeldatav laius jalamil on ca 6–7 m (täpsustatakse projekteerimise käigus), siis on haljasriba jätmise, eriti praeguse metsaala säilitamise näol komplitseeritud. Lisaks müravalli alusele alale on tarvis mets langetada ka töötsoonist. Kokkuvõttes jääks metsariba liiga kitsaks ega talitleks enam metsakooslusena, samuti muutuks kitsas puuderiba tormiõrnaks.

PHAJ maapealse kompleksi ala idaosas paiknev niiduala, mis on elupaigaks kuuele käpaliseliigile, hävib valdavas osas ning sellest võib säilida vaid ca 20 m laiune riba selle põhjaservas müravalli ääres. On ilmne, et veerežiim ja keskkonnatingimused sellel haljasribal ei säili ning kooslused teisenevad paratamatult. Umbes 6 hektarist metsaaladest raadatakse ligi 5 hektarit. Säilib vähem kui 1 hektar umbes 20 m laiuse haljasriba alal arendusala põhja- ja idapiiril müravalli kõrval (juhul, kui kitsa puisturiba jätmise on võimalik ning põhjendatud). Ülejäänud raadatavast metsaalast on võimalik teatud asukohtades säilitada kõrghaljastusena üksikuid puid ja puudegrupe, kuid veerežiimi tõenäolise muutumise tõttu kogu maapealse kompleksi alal puude kasvutingimused muutuvad.

Kokkuvõttes kaotab PHAJ maapealse kompleksi ala valdava osa oma bioloogilisest mitmekesisusest ning kaob suurem osa puistust ehk praegusest kõrghaljastusest. Eeldatavasti säilib ala lääneosas oleva ühishaua kaitsevööndis kasvav kõrghaljastus.

Juhuks, kui seoses müravalli ehitusega ala põhja- ja idapiirile ei õnnestu seal olemasolevat metsariba säilitada või see hävib kasvutingimuste muutumise tõttu, on soovitatav PHAJ kavandamisel ette näha uue mitmerindelise kõrghaljastuse istutamine müravalli välisküljele ning valli ja tee vahelisele alale vähemalt 20–30 m laiuse vööndina.

Kavandatava tegevusega kaob 5-6 ha ulatuses metsaalasid, kuid looduslikke metsaelupaiku, vanu metsi ja vääriselupaiku kavandatava arenduse käigus ei hävi ega mõjutata. Raadatava metsa näol on tegemist valdavalt osas suhteliselt noorte ja pigem madala loodusliku väärtusega metsakooslustega.

Mõju kooslustele ja taimkattele tervikuna on lokaalsel tasandil oluline, eriti arvestades ala paiknemist linna servas. Mõnevõrra laiemas skaalas vaadelduna on tegemist suhteliselt väikese arendusalaga, millega ulatuslikku või väärtusliku loodusmaastiku kadu ei kaasne.

Loomastikule kaasnev mõju on suhteliselt vähene, sest alal ei esine teadaolevalt väärtuslikku looduslikku loomastikku. PHAJ maapealse kompleksi ala muutub ehituse käigus loomastikule sobimatuks. Lisaks põhjustavad töödest tingitud häiringud (müra, inimeste ja tehnika liikumisest tingitud põhjustatud visuaalsed häiringud) ajutisi mõjusid piirnevate alade loomastikule. Kuna tegevus toimub poollinnalises keskkonnas, siis on piirkonna loomastik häiringutega suhteliselt hästi kohanenud ning häiringute mõju ulatus piirdub ehitusetapis ca 100-200 m laiusega tsooniga.

Koosmõju maismaaelustikule võib tekkida tulevikus seoses teiste võimalike arendustega PHAJ maapealse kompleksi ümbruses, sest tegemist on piirkonnaga, kuhu koostatava ÜP järgi kavandatakse praegu hoonestamata (pool)looduslikele aladele tootmismaid, äri- ja tootmismaa segahoonestusalasid, elamualasid ja kaitsehaljastuse maad. Käesoleva KSH koostamise ajal pole täpsemalt teada, mis tüüpi ettevõtteid tulevikus piirkonda kavandatakse ning milliseks kujuneb haljastuse osakaal kruntidel. Võimalikku koosmõju maismaaelustikule tuleks hinnata koostatava Paldiski linna üldplaneeringu KSH käigus ning põhjendatud vajadusel ka uute ettevõtete kavandamise käigus.

Koosmõju rohevõrgustikule võib tekkida tulevikus seoses teiste võimalike arendustega PHAJ maapealse kompleksi ümbruses, sest tegemist on piirkonnaga, kuhu koostatava ÜP järgi kavandatakse praegu hoonestamata (pool)looduslikele aladele tootmismaid, äri- ja tootmismaa segahoonestusalasid, elamualasid ja kaitsehaljastuse maad. Käesoleva KSH koostamise ajal pole täpsemalt teada, milliseks kujuneb haljastuse osakaal ja struktuur piirkonnas. Maakasutuse muutuse võimalikku koosmõju rohevõrgustikule tuleks hinnata koostatava Paldiski linna üldplaneeringu KSH käigus ning põhjendatud vajadusel ka uute ettevõtete kavandamise käigus.

Alternatiivi 2 korral (tehissaar meres) mõju maismaaelustikule puudub.

6.3. Mõju rohevõrgustikule

PHAJ maapealse kompleksi ala ei paikne kehtiva Harju maakonnaplaneeringu ja teemaplaneeringu „Asustust ja maakasutust suunavad keskkonningimused“ ning koostatava Harju maakonnaplaneeringu 2030+ kohaselt rohevõrgustiku alal ega selle vahetus läheduses. Koostatava Paldiski linna üldplaneeringu rohestruktuuri ja looduskaitse joonise järgi jääb alternatiivi 1 korral Pallase piirkond 16 kinnistu ida- ja põhjaserv planeeritud kaitsehaljastuse maa-alale.

Üldplaneeringuga kavandatud kaitsehaljastuse maa-ala katab osaliselt PHAJ maapealse kompleksi serva ette nähtud haljasriba, mis on aga kitsam (30 m) kui üldplaneeringu järgne kaitsehaljastuse maa vöönd (ca 50 m). Juhuks, kui seoses müravalli rajamisega ei õnnestu metsariba säilitamine antud alal, tuleb ette näha uue mitmerindelise kõrghaljastuse istutamine müravalli välisküljele ning valli ja tee vahelisele alale vähemalt 20–30 m laiuse ja piisavalt tiheda ribana. Sel juhul täidaks see haljasriba vähemalt osaliselt üldplaneeringu kohast kaitsehaljastuse funktsiooni arendusala naabruses asuvate elamualade jaoks.

Kaitsehaljastuse eesmärk on leevendada tööstus- ja tootmisüksustest tulenevaid häiringuid elumupiirkondadele. Samuti on kaitsehaljastusel oluline roll kohaliku siduva rohevõrgustiku elemendina.

Alternatiivi 2 korral (tehissaar meres) mõju rohevõrgustikule puudub.

6.4. Mõju merepõhjaelustikule

Peatüki koostamise aluseks on TÜ Eesti Mereinstituudi vastav uuring – vt Lisa 5 (uuringu ptk 4.1.1).

PHAJ ehitamise etapi võimalikud mõjud merepõhjaelustikule on seotud:

- merepõhja elustiku ja elupaikade hävimisega rajatise meres paikneva infrastruktuuri all;
- heljumi levikuga.

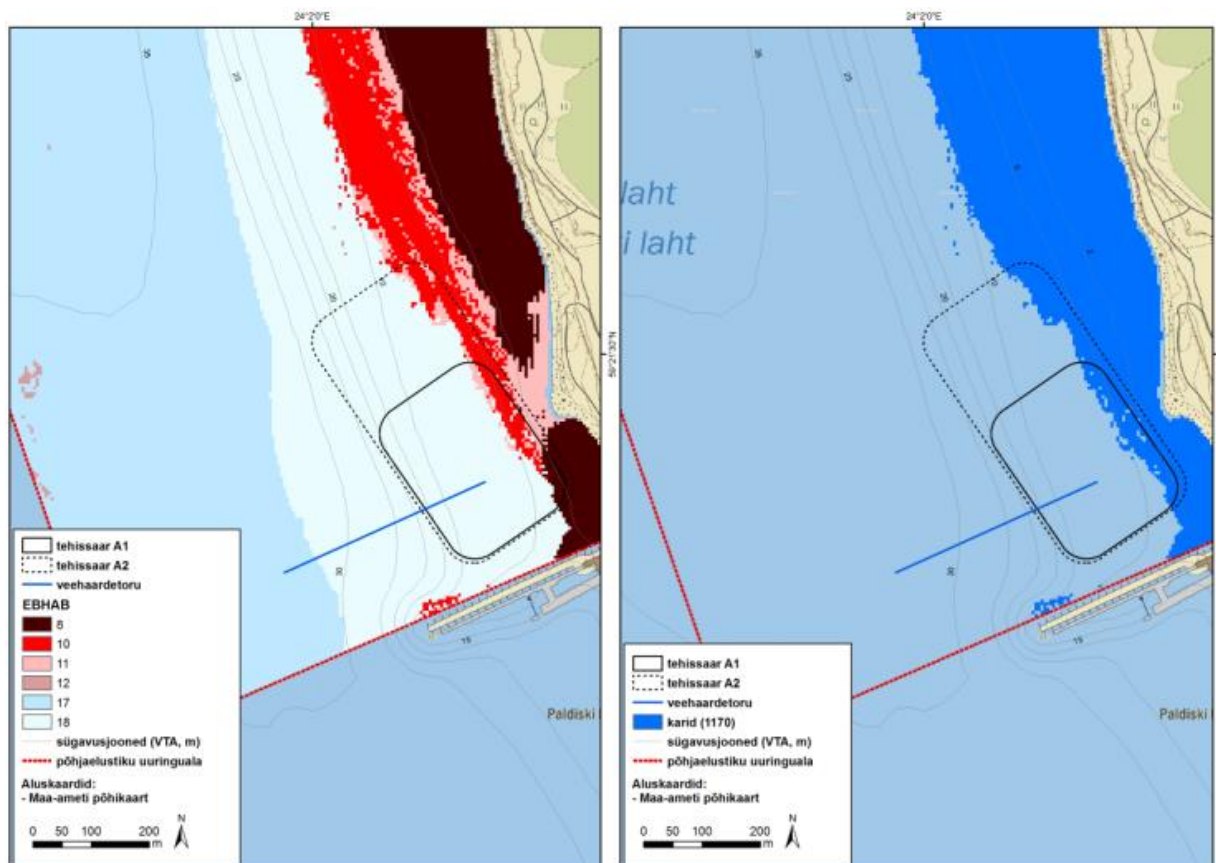
EBHAB elupaikadest jääb tehissaare alla enim elupaika koodiga 18 „Mõõdukalt avatud pehmed põhjad kindla liigilise domineerimiseta“, mis moodustas üle 80% mõlema tehissaare alternatiivi pindalast (vt Tabel 27 ja Joonis 48). Teiste tehissaare alla jäävate elupaikade (koodid 8, 10, 11) pindalade osakaalud jäid alla 10% ja summaarselt alla 20% (vt Tabel 27).

Kavandatavatel tehissaarte alternatiividel oli osaline kattumine loodusdirektiivi karide elupaigatüübi (1170) levikuga uuringualal: alternatiivi 1 puhul ligikaudu 13% ja alternatiivi 2 puhul 17% (vt Tabel 27 ja Joonis 48).

Tabel 27. Tehissaare alla jäävate EBHAB ja loodusdirektiivi elupaikade pindalad ja pindala osakaalud sõltuvalt käsitletavast alternatiivist. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

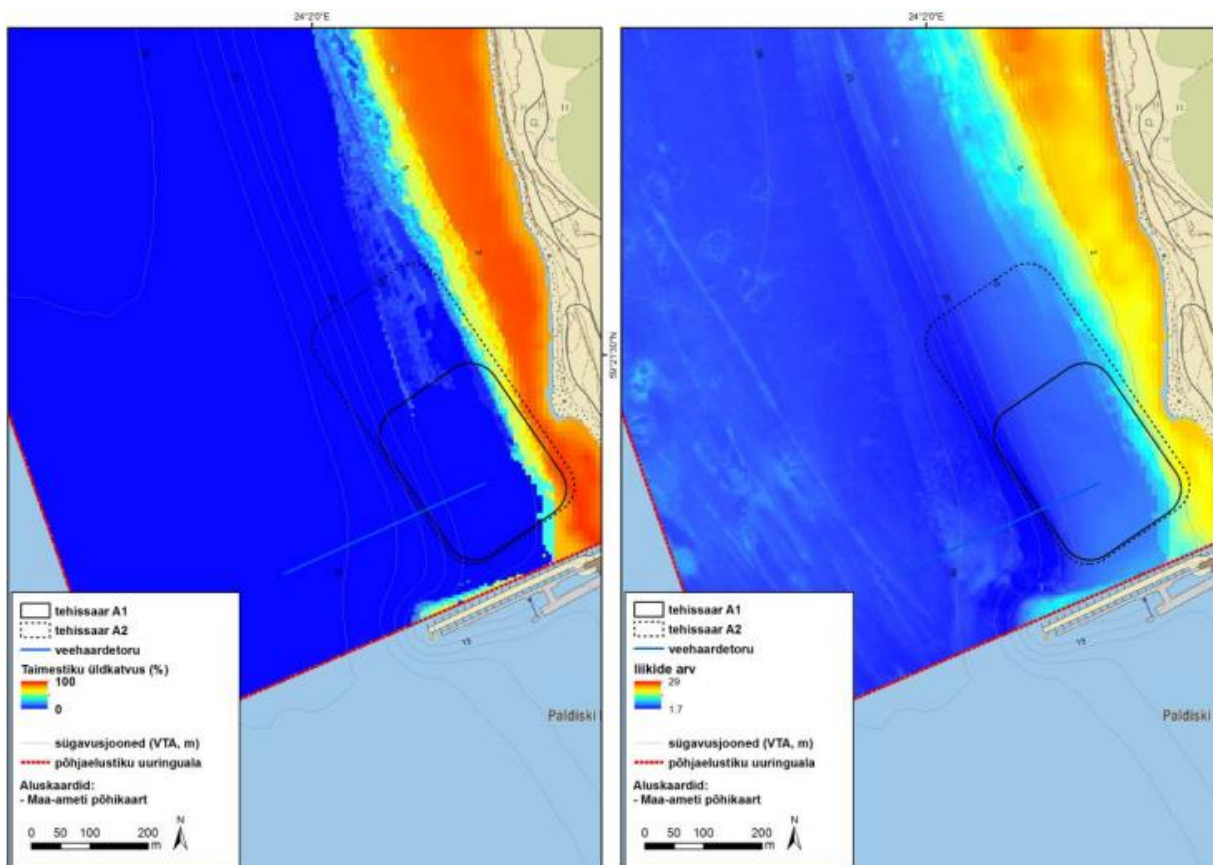
Elupaiga kood	Elupaiga nimetus	Veealuse osa pindala, ha*		Osakaal pindalast, %	
		Alt 1	Alt 2	Alt 1	Alt 2
EBHAB					
8	Mõõdukalt avatud kõvad põhjad põisadru (<i>Fucus spp.</i>) kooslustega	0,19	0,38	2,8	3,1
10	Mõõdukalt avatud kõvad põhjad karpide kooslustega	0,46	1,17	6,9	9,5
11	Mõõdukalt avatud kõvad põhjad kindla liigilise domineerimiseta footilises tsoonis	0,21	4,6	3,2	0,57
18	Mõõdukalt avatud pehmed põhjad kindla liigilise domineerimiseta	5,77	10,17	87,1	82,8
Loodusdirektiiv					
1170	Karid	0,86	2,12	12,9	17,2

* Tehissaare alternatiivide veealuse osa polügoonid on hinnangulised ning on saadud eskiisprojekti joonistes toodud maksimaalsete nõlva ulatustega puhvrite (50 m) loomisel tehissaare alternatiivide veepealse osa polügoonide ümber.



Joonis 48. Tehissaare alternatiivide 1 ja 2 veeluse osa paiknemine EBHAB elupaikade (vasakpoolne) ja loodusdirektiivi karide elupaigatüübi (parempoolne) suhtes. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

Tehissaare mõlemad alternatiivid jäävad valdavalt pehme põhjasubstraadiga merealale. Ainult saare idakülje serv jääb kõvade substraaditüüpide domineerimisega alale. Saare idapoolse serva kõva põhi langeb suures osas kokku ka põhjataimestiku leviku piiriga (vt Joonis 49). Suurem osa tehissaare alla jäävast põhjast on ilma taimestikuta madala liigirikkusega pehme (liivane) põhi.



Joonis 49. Tehissaare alternatiivide 1 ja 2 veealuse osa paiknemine taimestiku üldkatvuse (vasakpoolne) ja põhjaelustiku liigirikkuse (parempoolne) suhtes. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

Kuna tehissaar jääb mõlema alternatiivi puhul valdavalt EBHAB elupaiga 18 „Mõõdukalt avatud pehmed põhjad kindla liigilise domineerimiseta“ levikualale, siis ei saa tehissaare rajamise tõttu loodusliku merepõhja elupaiga kadumise mõju pidada selliseks, mis ohustaks piirkonna põhjakoosluste, bioloogilise mitmekesisuse ja merepõhjaga seotud ökoloogiliste protsesside jätkusuutlikkust. Madala bioloogilise mitmekesisuse ja madala põhjaelustiku biomassi tõttu on EBHAB elupaiga 18 looduskaitse väärtus madal.

Looduskaitseliselt kõrgema väärtusega on tehissaare alla jäävad kõva põhjasubstraadiga elupaigad 8, 10 ja 11, eriti 8 „Mõõdukalt avatud kõvad põhjad põisadru (*Fucus spp.*) kooslustega“ ning nende kolme EBHAB elupaigaga ruumiliselt kattuv loodusdirektiivi karide elupaigatüüp (1170). Samas on nende EBHAB elupaikade summaarne osakaal alla 20% ja summaarne pindala väike – alternatiivi 1 puhul alla 1 ha ja alternatiivi 2 puhul ligikaudu 2 ha (vt Tabel 27).

Kui tehissaare veealused nõlvad kaetakse loodusliku kivimaterjaliga või muu looduslähedase kõva substraadiga, mis võimaldab põisadru, niitjate vetikate, söödava rannakarbi, tavalise tõruvähi jt EBHAB elupaikade 8 ja 10 ning loodusdirektiivi karide elupaigatüübi (1170) tunnusliikide kasvu, siis võib pidada PHAJ rajamise mõju EBHAB elupaikade 8, 10 ja 11 ning loodusdirektiivi karide elupaigatüübi (1170) pindalamuutustele väheoluliseks.

Lisaks elupaikade pindalalistele muutustele tuleb arvestada ka hüdrodünaamilise režiimi võimalike muutustega pärast tehissaare rajamist. OÜ Corson läbiviidud uuringu „Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll“ (Lisa 4) hoovuste modelleerimisest nähtub, et pärast saare rajamist jäävad hoovuse kiirused tunduvalt väiksemaks tehissaare, Paldiski Põhjasadama muuli ja rannajoone vahele jääval alal (vt ptk 7.11). Kuna ehitamise etapis rajatakse tamm maismaa ja saare vahele, siis see vähendab veelgi vee liikumist. Vee liikumiskiiruse vähenemine hüdrodünaamiliselt aktiivses piirkonnas

tähendab setete kuhjumise suurenemist. Pikemas perspektiivis võib see tähendada kõva põhjasubstraadiga EBHAB elupaikade 8, 10 ja 11 ning loodusdirektiivi karide elupaigatüübi kadumist tehissaare, Paldiski Põhjasadama muuli ja rannajoone vahele jääval alal ning selle lähiümbruses kõva põhjasubstraadi mattumise tõttu liiva ja muda alla.

Kuna tehissaare rajamine toimub viisil, kus esmalt rajatakse piki saare perimeetrit karjäärimurrust kehand, mille väliskülg kindlustatakse, ning seejärel täidetakse saare sisemine osa peenema täitematerjaliga (nt liiv), siis ei ole oodata suure hulga heljumi teket ja vee liikumisega heljumi ulatuslikku laialikandumist (vt ptk 6.9). Vastavalt OÜ Corson uuringu tulemustele võib tehissaare kehandi ehituse ajal heljumi kontsentratsioon olla kõrge vahetult kehandi läheduses ulatudes üle 0,3 kg/m³ (loodusliku fooni hinnang 0,005 kg/m³). Samas settib heljum kiiresti ja 15 m/s puhuva tuule korral jääb heljumi levikuala ulatuseks, mis ületab looduslikku fooni, alla 200 m. Vahetult täiteala alla ja lähedusse jääv põhjaelustik hävib setete alla mattumise tagajärjel. Alla 200 m jääv heljumi levik, mis nõrgema tuulega jääb veelgi lokaalsemaks, ei kujuta siiski tõsist ohtu piirkonna põhjaelustikule ja elupaikadele, sest mõjutatava ala pindala on väga väike. Kui tööd toimuvad lõunakaarte tuulega, siis on oht, et heljumit satub rohkem tundlikumale põhjataimestikuga kaetud alale. Kuna piirkond on avamerelainetusele suhteliselt avatud ja hüdrodünaamiliselt aktiivne, siis on alust arvata, et ehitustööde käigus madalale kivisele alale ladestunud peenem sete kantakse sealt sügavamatele akumulatsioonialadele igal aastal esinevate suuremate tormide käigus ning pöördumatuid või pikaajalisi (üle kahe aasta) mõjusid põhjaelustikule ja elupaikadele ei kaasne. Pikema ajalise ulatusega võib settinud heljumi mõju olla aladele, mis jäävad tehissaare, Paldiski Põhjasadama muuli ja rannajoone vahele, sest see ala saab olema lainetuse eest varjatud ja hoovuste kiirused vähenevad seal tunduvalt. Sellel alal osutub pikaajaline loodusliku heljumi settimine märkimisväärselt suuremaks kui ehitusega kaasnev settimine. Heljumi leviku mõju vähendamiseks tuleb ehitustööd teostada võimalikult tuulevaikse ilmaga ja eelistatult ajal, mil vee liikumise suund on põhjast lõunasse, sest siis satub vähem heljumit madala kivise põhjaga taimestikurikkale alale.

Vesiehituste korral tuleb silmas pidada ka mere põhjast üles suspendeeritava materjaliga, mille tagajärjel toimub põhjasetetesse ladestunud orgaanilise materjali laialikanne. Kui põhjasetted ei sisalda toksilisi aineid, siis sellise protsessi tagajärjel on täheldatud filtreerivate ja detriivoorsete põhjaloomastiku liikide, näiteks balti lamekarbi (*Macoma balthica*) ja söödava rannakarbi (*Mytilus trossulus*), ajutist biomassi kasvu mõjualal, kuid väheneb häiringute suhtes tundlikumate nektobentiliste⁹³ vähiliste hulk. Varasematest uuringutest (näiteks Muuga sadama ehitustööde uuringud) on teada, et sellised muutused on täheldatavad veel 2-3 aastat pärast ehitustööde lõppu.

Merepõhjaelustikule võivad teatud juhtudel (heljumipilvede liitumisel ja kui töid viiakse läbi samaaegselt) kaudselt avaldada koosmõju süvendustööd Paldiski sadamates. Kuna PHAJ tehissaare rajamisega kaasnev heljumipilv ei ulatu kaugemale (vt ptk 6.9), siis on võimaliku koosmõju tõenäosus väike.

Järeldused

Merepõhja elustiku ja elupaikade hävimisega rajatise meres paikneva infrastruktuuri all

- Kavandatava tehissaare alla jääb suuremas osas (>80% pindalast) EBHAB elupaik 18 „Möödukalt avatud pehmed põhjad kindla liigilise domineerimiseta“, mille looduskaitseväärus ei ole kõrge madala bioloogilise mitmekesisuse ja madala põhjaelustiku biomassi tõttu.
- Loodusdirektiivi karide elupaigatüüpi (1170) katab tehissaar <20% ulatuses.
- Vee liikumiskiiruse vähenemine tehissaare, Paldiski Põhjasadama muuli ja rannajoone vahele jääval alal võib pikemas perspektiivis põhjustada setete kuhjumist ja karide elupaigatüübi olulist vähenemist sellel alal.

⁹³ Organismid, mis ujuvad merepõhja lähedal

- Kui tehissaare veealused nõlvad kaetakse loodusliku kivimaterjaliga või muu looduslähedase kõva substraadiga, mis võimaldab põisadru, niitjate vetikate, söödava rannakarbi, tavalise tõruvähi jt loodusdirektiivi karide elupaigatüübi tunnusliikide kasvu, siis võib pidada PHAJ rajatise mõju karide elupaigatüübi pindalamuutustele väheoluliseks.

Heljum

Eeldusel, et

- tehissaare rajamine toimub perimeetri kindlustamise ja sisemuse täitmisega,
- ehitamisega kaasnev heljumi teke ja levik on piirides, mis on toodud OÜ Corson mudelarvutustes (vt Lisa 4)

ja arvestades, et

- piirkond on hüdrodünaamiliselt aktiivne,

siis on alust arvata, et ehitustööde käigus madalale kivisele alale ladestunud peenem sete kantakse sealt sügavamatele akumulatsioonialadele igal aastal esinevate suuremate tormide käigus ning pöördumatuid või pikaajalisi (üle 2-3 aasta) mõjusid põhjaelustikule ja elupaikadele ulatuslikel aladel seoses heljumi levikuga ei kaasne.

6.5. Mõju kalastikule ja kalapüügile

PHAJ tehissaare ja veehaarde piirkond pole ühegi kalaliigi jaoks oluline kudemisala, kuid mitmed kalaliigid kasutavad piirkonda elukeskkonnana. Ehituse etapis mõjutab veekeskonda tööde käigus tekkiv heljum, mille levikuulatus on siiski suhteliselt väike (vt pkt 6.9). Kuna arvestatavaid kudealasid heljumi levikuraadiuses ei ole, siis ei kaasne heljumiga marja mattumise ja hukkumise ohtu. Settepilve püsimise kestus on lühiajaline ning selle mõjud piirkonna kalastikule on mitteolulised. Heljumi teket vähendab lahendus, mille korral rajatakse esmalt tehissaart ümbritsev vall ja alles seejärel täidetakse tehissaare keskosa. Kui tehissaare rajamiseks kasutatakse vähese heljumi levikuga ehitustehnoloogiat (tehissaare perimeeter rajatakse karjäärimurrust ja pärast seda täidetakse seest liiva vm sobiva ehitusmaterjaliga), siis ei ole tehissaare rajamise ajaks vaja seada kalastikust tulenevaid ajalisi piiranguid.

Kalastikku võib mõjutada ehitustööde piirkonnast lähtuv veealune müra. Täitetöödega ning valdava osaga ehitustöödest ei kaasne sellist müra, mille häiriv ja peletav mõju ulatuks hinnanguliselt üle paarisaja meetri kaugusele. Tugevam ja kaugemale ulatavam müra võib kaasneda selliste töödega nagu vaiade rammimine mere põhja (juhul, kui selleks peaks üldse vajadus tekkima).

Kokkuvõttes avalduvad ehitusaegsed häiringud ehk mõjud kalastikule suhteliselt piiratud alal ning on ajutise ja pöörduva iseloomuga.

Koosmõjus teiste tegevustega võivad kalastikule kaudselt avaldada mõju teatud juhtudel (heljumipilvede liitumisel ja kui töid viiakse läbi samaaegselt) süvendustööd Paldiski sadamates. Süvendustöödega kaasnev heljum halvendab kalade toitumistingimusi ning võib kahjustada kalamarja kudemisaladel. Kuna PHAJ tehissaare rajamisega kaasnev heljumipilv ei ulatu kaugemale (vt pkt 6.9), siis on võimaliku koosmõju tõenäosus väike.

Ehitusaegne mõju kalapüügile seisneb suures osas selles, et antud rannikulõigus kuhu rajatakse tehissaar kaob tehissaare alal ja lähinaabruses püsivalt rannikupüügi võimalus ja vähemalt ajutiselt (ehitusetapis) halvenevad püügivõimalused saare ja ranniku vahelisel alal.

Kuna tehissaar paikneb ranniku lähedal madalas meres, siis on mõju traalpüügi võimalustele ebaoluline.

Kavandatav tegevus ei mõjuta ehitusetapis kalavarude koelmualasid ega produktsiooni ega vähenda kalavarusid Paldiski lahe piirkonnas. Tehissaare rajamine mõjutab lokaalselt rannapüügi võimalusi, kuid see mõju on pigem väheoluline.

Eeltoodud hinnang kehtib nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral. Kuigi alternatiivi 2 korral on kavandatav tehisaar suurem kui alternatiivi 1 korral, siis mõju osas kalastikule ja kalapüügile olulist erinevust ei ole.

6.6. Mõju linnustikule

Tehissaare piirkonna tuultele ja lainetusele avatud rannik, mis paikneb Paldiski linna piirkonnas, on vee- ning rannikulinnustikule pesitsuspaigana suhteliselt vähesobiv. Seega ei kao tehissaare rajamisega nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral olulisi lindude pesitsusalasid. Piirkond on oluline eelkõige sügisrändel olevate ja talvituvate veelindude peatuspaigana. Tehissaare alla ja selle naabrusesse jääv madalam rannikumeri on sobilik peatus- ja talvitumispaigaks, samuti sobivaks toitumispaigaks mitmetele rändinnuliikidele. Arvestades merepõhja iseloomu, asuvad parimad toitumisalad siiski tehissaare piirkonnast mõnevõrra põhja pool, kus asub laiem murrutusmadal. Tehissaare piirkond on tõenäoliselt oluline peatus- ja toitumisala aulide, merivartide, sõtkaste, kauride ning väike- ja laululuikede jaoks.

Tehissaare rajamisega kaob füüsiliselt osa elupaikadest, kuid tegemist on küllaltki väiksependalalise alaga (kuni 6 ha suure tehissaare ehk alternatiivi 2 korral). Ehitustöödega kaasnevad häiringud inimeste ja tehnika liikumise ning müra näol, mille tõttu hoiavad linnud tööde piirkonnast eemale. Tolerants häiringutele on liigiti mõnevõrra erinev, kuid Pakri lahe arvukaima liigi auli puhul ei ületa häirimiskaugus 100 meetrit. Erandiks võivad olla lühiajalised tavapärasest erinevad või tugevamad helid, mille puhul võivad häiringud ulatuda kaugemale. Häiringute tsoon ehk linnustikule vähesobiv piirkond hõlmab 200 m mõju korral kokku ligikaudu 30 ha suuruse ala.

Linnustikule võib avaldada vähesel määral häiringuid ka PHAJ-ga seotud ehitusaegne laevaliiklus, juhul kui kristalse aluspõhja kivimit hakatakse vedama meritsi (st alternatiivi 2 korral). Laevaliiklus kulgeb piki tavapärasest Paldiski sadamatest lähtuvat laevateed ning uut suuremat häiringuvööndit laevaliiklus ei tekita. Ehitusetapi lõppemise järel häiringutest tingitud ebasobiv tsoon väheneb, hõlmates vaid tehissaare vahetu naabruse.

Veelindude kaitseks tuleb tehissaare rajamisel minimeerida õlireostust põhjustavate õnnetuste riske.

Kokkuvõttes avalduvad nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral tehissaare ehitusetapis linnustikule suhteliselt väikesel alal olulised negatiivsed mõjud, mis Pakri lahe piirkonna väärtust rändel olevate ja talvituvate veelindude jaoks siiski olulisel määral ei halvenda. Mõjud on pöörduvad, pärast ehitusperioodil lõppu olulised häiringud lakkavad.

Koosmõjus teiste tegevustega võivad veelinnustikule kaudselt avaldada mõju teatud juhtudel (heljumipilvede liitumisel ja kui töid viiakse läbi samaaegselt) süvendustööd Paldiski sadamates ning võimalikud samaaegsed erinevate tegevuste häiringud. Süvendustöödega kaasnev heljum halvendab kaudselt veelindude toitumistingimusi (väheneb vee läbipaistvus, mistõttu nähtavus vees halveneb). Kuna PHAJ tehissaare rajamisega kaasnev heljumipilv ei ulatu kaugemale (vt ptk 6.9), siis on võimaliku koosmõju tõenäosus väike.

PHAJ maapealsel arendusalal (alternatiiv 1) ei ole teada linnustiku aspektist kõrge väärtusega elupaiku. Siiski on raadatavad metsa- ja niidualad elupaikadeks kohalikule haudelinnustikule. Kavandatava tegevusega kaasneb raadamine ja elupaikade kadu ca 10,5 ha suurusel alal. Tööde etapis kaasnevad häiringud mõjutavad haudelinnustikku ka väljaspool arendusala, kuid vaid selle vahetus läheduses (umbes 50–100 m raadiuses). Maismaal paikneva arendusala raadamine avaldab negatiivseid mõjusid lokaalsele haudelinnustikule elupaikade kao näol, kuid eeldatavalt ei ole mõjud laiema piirkonna linnustikule olulised, sest alal pole teada väärtuslikke elupaiku ega kaitstavate liikide esinemist. Siiski tuleb vältida raadamistöid lindude pesitsusperioodil ja noorlindude kasvuperioodil (15. aprillist kuni juuli lõpuni), sest loodusliku linnustiku häirimine pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal on vastavalt looduskaitseaduse §-le 55 keelatud.

Koosmõju maismaalinnustikule sõltub tegevustest, mida PHAJ maapealse kompleksi ümbrusesse tulevikus kavandatakse – vt ka võimalik koosmõju maismaaelustikule (ptk 6.2) ja võimalik koosmõju rohevõrgustikule (ptk 6.3).

6.7. Mõju pinnasele

Kavandatav tegevus näeb alternatiivi 1 korral ette osaliselt pinnase eemaldamist Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistutelt (PHAJ maapealse kompleksi alalt). Hinnang pinnasereostuse esinemise võimalikkuse osas PHAJ maapealse kompleksi alal on antud ajalooliste kaartide ja ortofotode⁹⁴ analüüsi ning piirkonna visuaalse vaatluse põhjal.

Ajaloolised kaardid ja ortofotod ei näita, et PHAJ maapealse kompleksi alal oleks varasemalt olnud mingeid ehitisi või tegevusi, millega seoses võiks kahtlustada pinnasereostuse esinemist käsitletaval alal. Ajalooliste kaartide järgi on ala olnud kogu aeg looduslik (osaliselt puistu, osaliselt rohumaad, võimalik, et ka põllumajandusmaa).

PHAJ maapealse kompleksi alal on ka praegu valdavalt tegemist loodusliku hoonestamata alaga, mida läbivad ebakorrapäraselt erinevas seisundis pinnasteed. Territooriumi visuaalsel vaatlusel (oktoobris 2017) pinnasereostuse ilminguid antud alal leitud ei tuvastatud.

Seetõttu võib järeldada, et piirväärtuseid⁹⁵ ületava pinnasereostuse esinemine vaadeldaval alal on vähetõenäoline ning pinnast võib käidelda sellele vastavalt.

Kasvupinnas (muld) tuleb ladustada eraldi ning kasutada haljastustöödel kas kohapeal või mujal ümbruskonnas. Ülejäänud eemaldatavat pinnast võib sobivuse korral kasutada kas täiteks või muuks vajalikuks otstarbeks, sest tegemist on loodusressursiga.

Juhul, kui kaevetööde käigus siiski sattutakse võimalikule seni teadmata reostuskoldele, tuleb teha vastavad pinnasereostuse analüüsid ning pinnast käidelda edasi vastavalt analüüsi tulemustele, st kas puhta või reostunud pinnasena. Ülemääraselt reostunud pinnas tuleb käitlemiseks anda vastavat ohtlike jäätmete käitluslitsentsi ja jäätmeluba omavale jäätmekäitlusettevõttele.

Keskkonnaamet juhhib tähelepanu sellele, et juhul, kui puudub kaevise võõrandamise luba ja pinnas viiakse kinnistult välja, tuleb vastavalt jäätmeseaduse § 1 lõike 1¹ punktile 2 käsitleda ka saastumata pinnast jäätmetena.

6.8. Mõju põhjaveele

PHAJ maa-aluste šahtide rajamisel läbindatakse kõik pealiskorra kivimi- ja põhjaveekihid. Suurim eeldatav mõju põhjaveele võib tekkida pealiskorra kihtide läbindamisel. Kristalses aluskorras toimuvate tööde käigus on oht väiksem, sest kasutatav põhjavesi asub pealiskorra kihtides. Aluskorra ja pealiskorra vahel on veepide ning kristalse aluskorra kivimid on teadaolevalt veevabad.

Alljärgnevalt on KMH käigus hinnatud kavandatava tegevuse mõju piirkonna põhjavee kvaliteedile ja põhjavee tasemele, sh põhjavee kättesaadavusele joogiveehaarde kaevudest.

Šahtide rajamise võimalikke tehnoloogiaid on kirjeldatud KMH aruande peatükis 3.2.4. Siiski saab maa-aluste rajatiste ehitustehnoloogia valiku teha alles PHAJ kavandamise järgmise etapi lõppedes, kui on tehtud vastavad geoloogilised ja hüdrogeoloogilised uuringud ja teostatud projekteerimistööd. PHAJ rajamise üks olulisemaid tingimusi on, et see ei tohi kahjustada piirkonna põhjavee seisundit ja kvaliteeti ning vastavalt sellele tuleb leida ka ehituslikud lahendused. Alljärgnevalt tuuakse välja asjaolud ja põhjendused, millega tuleb arvestada, et oleks võimalik tagada põhjavee hea seisund.

⁹⁴ Allikas: Maa-ameti X-GIS ajalooliste kaartide rakendus; vaadatud 06.10.2017

⁹⁵ Keskkonnaministri 11.08.2010 määrus nr 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“; eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13348997>

Muuhulgas antakse hinnang sellele, kas ja kuidas on projekti realiseerumisel tagatud elanikkonna ja ettevõtete varustamine kvaliteetse joogiveega. Sealjuures hinnatakse võimalikku põhjaveetaseme ja põhjavee kvaliteedi muutumist (k.a segunemise võimalikkus mereveega).

Järgnev mõju hinnang lähtub põhimõttelisest ehituskontseptsioonist, sest käesoleva KMH koostamise ajal ei olnud olemas Paldiski PHAJ maa-aluse osa tehnoloogilist või eelprojekti, mis annaks täpsemad andmed mõjude/riski hindamiseks ja konkreetsete leevendusmeetmete väljatoomiseks. Mõjude/riski hindamisel on seega arvestatud pigem negatiivset stsenaariumi ning leevendusmeetmed on antud kohati suunistena, mis vajavad projekteerimise etapis täpsustamist. **Alltoodud käsitlus põhjavee osas kehtib nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral, kui erisusi ei ole eraldi välja toodud.**

Võimalikku koosmõju põhjaveele seoses teiste tegevustega eeldatavas mõjualas tuleb hinnata PHAJ maa-aluse osa KMH käigus.

Põhjaveega seotud PHAJ ehitus- ja eksploatatsiooniaegseid riske ning meetmeid avariide ennetamiseks ja tegevusi võimalike kahjude kõrvaldamiseks on kirjeldatud KMH aruande ptk-s 8.

6.8.1. Mõju põhjavee tasemele

Paldiski PHAJ ehitusaegne mõju põhjaveele on sarnane Maardu II graniidikaevanduse KMH käigus läbi viidud uuringus selgunud võimalikule mõjule⁹⁶ ja Muuga PAHJ DP KSH aruandes toodud mõju hinnangule. Paldiski PHAJ šahtide rajamisel tuleb täiendavalt arvestada asjaoluga, et käsitletavas asukohas asuvad nii diktüoneemakilt kui ka oobolusliivakivi (fosforiidi sisaldusega kiht), mistõttu tuleb järgida nende kihtide kaevamise ja käitlemise nõudeid (isesüttimise oht).

Oht põhjavee taseme muutusele on olemas põhiliselt ehituse käigus – juhul kui tekib vajadus vett šahtidest välja pumbata seoses põhjavee sissevooluga. Põhimõtteliselt võib toimuda ka mingi avariolukord PHAJ töö käigus, kus põhjavesi tungib maa-alustesse käikudesse. Veetase peaks stabiliseeruma peale ehitustööde lõpetamist.

Lähtuma peaks põhimõttest, et kui põhjavee sissevool vastab astmele „lekkiv“ või on projekteeritust suurem, peab šahtide seinu ka pärast kaevetöid kindlustama (näiteks tsementeerima). Šahtide seinte kindlustamise maht sõltub läbindatud kivimi omadustest ja sellest, kui palju põhjavett võib voolata tunnelisse. Vee sissetungi täielikult välistada ei ole võimalik. Soome eksperdi, geoloog Mikael Takala kogemuse kohaselt⁹⁷ loetakse tavapäraselt tunneli kuivuse astmeid järgmiselt:

- väga kuiv, kui vee sissetung on <5 l/min/100 m ($<7,2$ m³/ööp/100 m);
- niiske, kui vee sissetung on 5-15 l/min/100m (7,2-21,6 m³/ööp/100 m);
- mõõduka sissevooluga 15-30 l/min/100m (21,6-43,2 m³/ööp/100 m);
- lekkiv ≥ 30 l/min/100 m (43,2 m³/ööp/100 m).

Tõenäoliselt on teatud määral vältimatuks keskkonnamõjuks Kambriumi-Vendi põhjavee ehitusaegne sissetung veekihi läbindamise ajal. Survelise põhjaveekihi läbimine on tehniliselt keerukas ja põhjavee lekkimise täielik vältimine võib osutada ülemäära kulukaks. Põhjavee juurdevool läbindustesse tuleb hoida kontrolli all. Põhjavee sissevoolu maht šahti või tunneli läbindamisel ei tohi kokku ületada 500 m³/ööpäevas, mida peetakse Eestis juba oluliseks põhjaveevaru mõjutavaks veevõtuhulgaks. Samas tuleb silmas pidada ka eelnevalt antud tunneli kuivuse astme määrasid ja mitte planeerida ehitust lekkiva vee sissevooluga. Arendaja kinnitusel on praeguste tehnoloogiatega võimalik kogu ehituse ajal ka kõige vettandvamate kivimikihtide juures jälgida 43,2 m³/ööp/100 m nõuet. Väljapumbatav vesi tuleb suunata settetiikidesse, mille kaudu vesi voolab kraavi ja sealt edasi merre.

⁹⁶ Maardu II graniidikaevanduse keskkonnamõju hinnangu aruanne. AS Maves, Tallinn 2009

⁹⁷ Vt Muuga pump-hüdroakumulatsioonijaama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Ramboll Eesti AS/Skepast&Puhkim AS, töö nr 2011-0041. Märts 2016

Oluline negatiivne keskkonnamõju võib tekkida šahtide läbindamisel tekkiva avarii tagajärjel. Kuigi selline avarii on hoolika töö korral vähetõenäoline, peab selle likvideerimiseks valmis olema. Vastav tööde kava tuleb koostada ehitusprojekti koostamise käigus ja see peab olema rakendatav nii ehitusperioodil kui ka PHAJ käitamise ajal. Avariide likvideerimise tehnilised lahendused Maardu II graniidikaevanduse tarbeks on välja töötatud OÜ Inseneribüroo Steiger poolt⁹⁸. Nimetatud tööd saab ka käesoleva objekti juures aluseks võtta, kuid see tuleb kohandada vastavaks PHAJ tehnoloogilisele ja ehitusprojektile ning ehituse ajakavale. Võimalike põhjaveega seotud ehitusaegsete keskkonnariskide kohta vt ptk 8.2.1.

Mõju hindamiseks põhjaveele (sh avariiolekorras – vt ptk 8.2) tuleb arvestada PHAJ mõjupiirkonnas asuvate puurkaevudega. PHAJ mõjupiirkonnas asuvad registreeritud puurkaevud seisuga oktoober 2017 on näidatud alloleval joonisel (Joonis 50). Paldiski poolsaarel on puurkaevud kontsentreeritud Paldiski linna ja selle lähiümbrusesse (vt alloleval joonisel väike skeem ülal paremas nurgas), mistõttu mõlemad alternatiivid võivad mõjutada sama piirkonna puurkaeve. Mõju ulatus sõltub pigem aluspõhja kivimite lõhedest, mida käesolevas etapis ei ole võimalik täpselt hinnata. Projekteerimise käigus tuleb üle kontrollida kõik PHAJ maa-alustest rajatistest 2 kilomeetri raadiuses asuvad puurkaevud (sh ka ühisveevarustuse süsteemi mittekuuluvad) ja täpsustada nende seisukord.



Joonis 50. PHAJ mõjupiirkonnas asuvad registreeritud puurkaevud seisuga oktoober 2017. Rohelisega on märgitud PHAJ rajatiste orienteeruvad asukohad maal ja meres (alternatiiv 1). Allikas: Eesti Geoloogiakeskus, kaart http://kaart.egk.ee/geol_kaart/

⁹⁸ Maardu II graniidikaevanduse mäetööde tehnilised lahendused. I kd, peatükk 9. OÜ Inseneribüroo Steiger, 2008

Paldiski linna ühisveevarustuse veehaarde puurkaevude konstruktiivsed andmed vt Tabel 28. Kaevu asukoht vt katastri numbri järgi ülalolevalt jooniselt (Joonis 50).

Tabel 28. Paldiski veehaarde puurkaevude konstruktiivsed andmed. Allikas: Paldiski linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava 2015-2026. OÜ Entec Eesti, 2015

Katastri number	Puurkaevu number	Rajamise aasta	Sügavus, m	Maapind, m	Passiga lubatud veevõtt, m ³ /h	Staatiline veepind, m	Dünaamiline veepind, m
539	50	1963	200	24,63	45-72	31	38
534	51	1963	202	21	55-65	28	38
540	52	1963	203	20	60-70	28	32
538	54	1963	210	17,5	40	25	31
544	55	1963	203	20,5	40	24	29
1639	58	1978	186				
1603	59	1978	191				

Selleks, et olla vajadusel valmis veekasutajatele PHAJ maa-aluse kompleksi ehitustöödest tulenevat puurkaevude veetaseme alanemist kompenseerima, peab välja selgitama olemasoleva veevõtu ja veetaseme kõikides 2 km raadiusesse jäävates puurkaevudes. Selleks on vaja aasta enne ehitustööde alustamist läbi viia veetaseme mõõtmised 12 kuu jooksul sagedusega vähemalt kord kuus. Samaaegselt tuleb kindlaks teha puurkaevude veevõtt sellel perioodil.

Erilist tähelepanu tuleb muuhulgas pöörata sellele, et kolm PHAJ maapealsele kompleksile lähimat puurkaevu katastri numbritega 538, 540 ja 544 (vt Joonis 50) kuuluvad samuti linna ühisveevärgi süsteemi. Nende mõjutamine võib suurema tõenäosusega kaasa tuua häiringuid linna veevarustuses, sest need puurkaevud asuvad kõige lähemal PHAJ maa-aluse kompleksi rajamisega kaasneva põhjavee alandusletri (mille ulatus sõltub muuhulgas ka valitavast ehitustehnoloogiast) keskpunktile. Ettevaatusprintsipiibist lähtudes tuleb ehitusaegse perioodi ja avariolukordade jaoks eelnevalt analüüsida kogu Paldiski linna ühisveevärgi puurkaevude ja veevarustussüsteemi toimimist ning välja töötada PHAJ võimalikest mõjudest lähtuv veevarustuse lahendus, et tagada linna varustamine nõuetekohase joogiveega.

Vastavalt eeltoodud põhjendusele tuleb lähtuda põhimõttest, et põhjaveet puudutavad avariid võivad, sõltuvalt selle ulatusest, kaasa tuua olulise negatiivse keskkonnamõju ning seda teemat tuleb täpsemalt käsitleda PHAJ maa-aluse osa projekteerimise etapis läbiviidava KMH käigus. Vajalik on välja töötada tegevuskava avariolukorras tegutsemiseks. Ühe meetmena tuleb maa-alune kompleks projekteerida ja ehitada nii, et erinevaid maa-aluseid osasid saaks teistest veekindlalt eraldada. See tähendab, et veehoidlat, tunnelid ja tähtsamaid tehnilisi ruume peab saama veekindlalt eraldada kompleksi ülejäänud maa-alustest osadest. Avari korral peab olema võimalik kahjustatud tunnelit/ruumi veekindlalt sulgeda ning sellega vältida ka põhjavee liigset sissevoolu. Erinevate osade eraldamise võimalus tagab kompleksile ka paremad hooldustingimused.

Ehituse ajal põhjavee ja külgkivimite sissevoolu korral šahti tuleb valada betooni šahti põhja veesegusele pinnale. Selle tulemusel tekib kahjustatud šahti osale veekindel tõke ja lisavett ei imbu juba tekitatud tühimikku. Seejärel tuleb pumbata betoneeritud šahti põhjas asuv vesi settetiikki. Edasi peab tegelema veepideme taastamisega, mille järel võib ehitustöid jätkata.

Kristalsetes kivimites asuvate kambrite kompleksi sissevarisemine peaks olema välistatud, kui järgitakse kõiki projekteerimise nõudeid ja töid tehakse tehnoloogiliselt korrektselt. Vee sissevool on võimalik šahtide seintesse tekkivate pragude ja lõhede kaudu, kui šahti seinte tihendamine (näiteks tsementeerimine) on olnud ebapiisav. Juhul kui suur vee sissevool siiski toimub, tuleb kasutada järgnevat meetmeid:

- sissevoolava vee väljapumpamine;
- maa-aluste osade sulgemine ajutiste veekindlate tõketega (nt rauduksed);

- maa-aluste osade sulgemine statsionaarsete veekindlate tõketega (nt rauduksed).

Veetõkete lahendused ja ehitamise järjekord tuleb lahendada ehitusprojekti selliselt, et tõkkeid saaks kasutada nii ehituse ajal kui ka käitamise perioodil.

Alternatiivide 1 ja 2 võrdlust on käesolevas etapis keeruline välja tuua, sest see sõltub maa-aluste rajatiste rajamiseks valitava(te) ehitustehnoloogia(te) ohutust ja professionaalsest kasutamisest. Ehitusaegse veetaseme teatav ajutine langus mingitel šahtiehituse etappidel võib olla vältimatu, aga see peaks olema väga piiratud alal ning taastuma peale ehitustegevuse lõppu. Otseselt ohustatud puurkaevud on maa alla rajavatest šahtidest 1–2 km raadiuses ja PHAJ mõju nendele tuleb täpsustada PHAJ maa-aluse osa projekteerimise etapis.

Alternatiivide võrdluse seisukohast on loogiline, et 0-alternatiiv ilma kavandatava PHAJ-ta on põhjavee seisukohast kahtlemata turvalisem valik. Samas ei ole välistatud PHAJ rajamine, kui põhjaveega ja veevarustusega seotud mõjud saavad maksimaalselt leevendatud ja riskid maandatud.

6.8.2. Mõju põhjavee kvaliteedile

Põhjavee kvaliteet ei ole ehitustööde käigus oluliselt ohustatud, kui ei juhtu avariid, mille tagajärjel sattub ehitusmasinatest vette naftaprodukte või muid kemikaale. Samas tuleb vältida ka erinevate põhjaveekihtide segunemist, sest põhjaveekihtide segunemine ei ole loodustingimuste seisukohast aktsepteeritav. Selleks, et takistada põhjaveekihtide segunemist, tuleb šahtide seinad kindlustada põhjaveekihi läbindamise käigus.

Teatav oht põhjavee kvaliteedile on merevee sissevoolul, kui maa-alused šahtid mereveega kokku puutuvad ja kui šahtid ei ole piisavalt veekindlad. Sellist olukorda tuleb juba projekteerimise etapis ja ehitustööde kavandamisel igati vältida. Käesoleva KMH etapis on käsitlevate alternatiivide erinevust põhjavee seisukohast raske hinnata. Olulisel määral sõltub võimalik mõju pigem ehitustehnoloogia valikust ja selle professionaalsest teostamisest.

Arvestama peab ka tormide võimaliku mõjuga (purustav mõju ja kõrgemad lained) tehissaare ehituse etapis. Seetõttu tuleb juba projekteerimise etapis ette näha ning rakendada vastavad ettevaatusabinõud, et vältida merevee sattumist šahtidesse.

Tehissaare alternatiivide (väike või suur tehissaar) eeldatava mõju erinevus põhjavee kvaliteedi seisukohast omab tähtsust peamiselt ehituse ajal. Riskid merevee sissetungiks on alternatiivi 2 (suure tehissaare) korral mõnevõrra suuremad, sest tehissaare alla rajatakse kõik vajalikud šahtid, mis on üksteisele suhteliselt lähedal. Alternatiivi 1 (väikese tehissaare) korral rajatakse tehissaare alla ainult vee turbiinidele juhtimise šaht. Kompaktsema ja šahtide suhteliselt väiksema ehitusala korral on ka väiksem ehitusaegse vea lubatavus, mis võib mõjutada lähemal olevaid šahte. Need riskid tuleb järgnevates etappides (projekteerimine, ehitustehnoloogia valik, ehitamine, aga ka käitamisegaegne hooldus) maksimaalselt maandada ning merevee sissetungi põhjavette peab vältima sõltumata alternatiivist.

Kõikide ehitustegevuste korral on vee kvaliteeti negatiivselt mõjutada ehitus- ja kasutusaegsete seadmete vale käsitlemisega või nendega toimuvate õnnetustega. Sellisel juhul võib näiteks õlisid jt naftasaadusi või muid vedelikke sattuda pinnasesse ja sealtkaudu põhjavette.

Seadmete käsitlemisest tingitud põhjavee reostuse oht on seotud seadmete nõuetekohase hooldamise, korrektsete töövõtete ja ohutusnõuete jälgimisega. Kui kõiki neid nõudeid järgitakse, on põhjavee reostusohu minimaalne.

Põhjaveekihtide segunemise välistamiseks ja reostusohu vähendamiseks tuleb veekihi/veepidemed üksteisest nõuetekohaselt isoleerida. Veekihtide isoleerimise korral on suurima ehitusaegse reostusohuga seotud kristalse aluskorra kivimi peal lasuvate pinnaste väljakaevamise periood. Sel ajal tuleb olla eriti hoolikas võimalike reostusohutlike seadmete kasutamisel kaevetööde piirkonnas.

Põhjavees sisalduva radooni esinemise teemat ja võimalikku mõju on käsitletud peatükis 8.3. PHAJ rajamise ajal ei ole põhjavees sisalduva radooni mõju oluline.

6.8.3. Väljapumbatava vee ja sademevee ärajuhtimine

Ehituse ajal on vaja paratamatult teatud osa põhjavett šahtidest välja pumbata. Tegemist on suhteliselt puhta põhjaveega, mis ei mõjuta negatiivselt pinnast. Küll aga on vaja planeerida vee ärajuhtimine kas kraavide või torustiku abil merre. Samas, kui sellele väljapumbatavale veele leitakse mingi muu kasutusotstarbe, oleks see vee säästva kasutuse seisukohast parem lahendus.

Šahtide läbindamisel on vaja vaatamata tehnilistest ettevaatusabinõudest kinnipidamisele välja pumbata siiski mingi hulk vett. Šahtidest väljapumbatava vee heljumisisaldus sõltub nii läbindatava kihi omadustest kui ka valitavast ehitustehnoloogiast, mistõttu käesolevas töös ei saa anda üheseid vastuseid väljapumbatava vee ja sademevee käitlemiseks. Kui väljapumbatav vesi sisaldab ülemäärases koguses heljunit, siis ei tohi seda otse, ilma puhastamata, looduslikku pinnaveekogusse (suublasse) juhtida. Seetõttu on PHAJ maapealse kompleksi territooriumile (alternatiiv 1) ette nähtud koht settebasseinide jaoks. Settebasseine peab olema kaks või enam, et võimaldada mõne settebasseini sulgemist ja puhastamist teise töötamise ajal. Settebasseinid vajavad regulaarset hooldust (puhastamist setetest). Settebasseinidest eemaldatava sette ladestamiseks tuleb ette näha koht.

Esimeses etapis, šahtide läbindamisel, tuleb väljapumbatavast veest eraldada maksimaalselt heljum ja muud keskkonnale ohtlikud ained (nende tekkevõimalus on vaja välja selgitada vähemalt põhiprojekti koostamise etapis). Teises etapis, kristalsest aluskorrast killustiku ja/või plokikivi tootmisel, kasutatavast veest tuleb eraldada tootmisprotsessi jäägid ja jämedamad tolmuosakesed. Seda kõike peab olema võimalik teha PHAJ maapealse kompleksi alale ehitatavates settetiikides, mistõttu need settetiigid tuleb välja ehitada enne šahtide rajamisega alustamist.

Šahtidest väljapumbatav üleliigne vesi tuleb PHAJ maapealse kompleksi alalt ära juhtida. Põhimõtteliselt võib kaaluda šahtidest väljapumbatava vee ärajuhtimise ühitamist sademevee ärajuhtimisega. Lahtiste kraavide süsteemiga vee ärajuhtimine on võrreldes torustikega kindlasti eelistatum, sest see on paindlikum ja võimaldab vajadusel suurema veehulga äravoolu ilma ummistuse või üleujutuse ohuta. Kraavi korral on ka kergem jälgida vee kvaliteeti. Kraavis ei teki (erinevalt torustikest) turbulentset voolu, mistõttu saab heljum mingil määral settida ka kraavis.

Väljapumbatava vee ja sademevee ärajuhtimise lahenduse väljatöötamisel on oluline, et järgitakse järgmisi nõudeid:

- on vaja hinnata vooluhulgad, et sademeveesüsteemi kraavide/torustiku dimensioneerimisel oleks arvestatud nii ümbritsevatelt aladelt kogutava sademe- ja liigvee kui ka PHAJ sademevee ja tehnoloogilise vee ärajuhtimisega;
- kavandatava kraavi parameetrid ja/või torustiku läbimõõt peavad olema piisavad selleks, et need võtaksid vastu ka PHAJ avariilise olukorra veekogused. Sellele veekogusele lisanduvad sademevesi ja teised samasse süsteemi juhitud veed;
- kraavi/torustikku juhitud PHAJ ehitusaegne vesi peab olema settetiikides heljumist puhastatud (settinud) nõuetekohasele tasemele;
- settetiikidest väljavoolul enne kraavi/torustikku peab olema veeproovide võtmise koht.

Alternatiivi 2 korral (suur tehissaar) on keeruline leida asukohta ehitusaegsetele settetiikidele, sest tehissaare pindala seda tõenäoliselt ei võimalda. Seetõttu võib kujuneda problemaatiliseks šahtidest väljapumbatava vee nõuetekohane puhastamine heljumist.

6.9. Heljumi levik meres⁹⁹

Heljum leviku arvutamisel on võetud arvesse kavandatud ehitustehnikat. Tehissaare ehitamine nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral toimub kahes etapis. Esmalt rajatakse piki tehissaare perimeetrit karjäärimurrust kehand, mille väliskülg kindlustatakse. Teises etapis täidetakse tehissaare sisemine osa peenema täitematerjaliga (näiteks liivaga).

Vastavalt kavandatavale rajatakse tehissaare kehand sorteerimata karjäärimurrust, milles on kuni 500 mm suuruseid kive. Peene fraktsiooni hulk merre uputatavas materjalis on alla 15%.

Heljumi leviku seisukohalt ei oma teise etapi täitmistööd olulist rolli, sest esimeses etapis rajatud kehand ümber perimeetri piirab setteaine levikut. Seetõttu tehti modelleerimine ainult tehissaare kehandi rajamisel tekkiva heljumi leviku määramiseks.

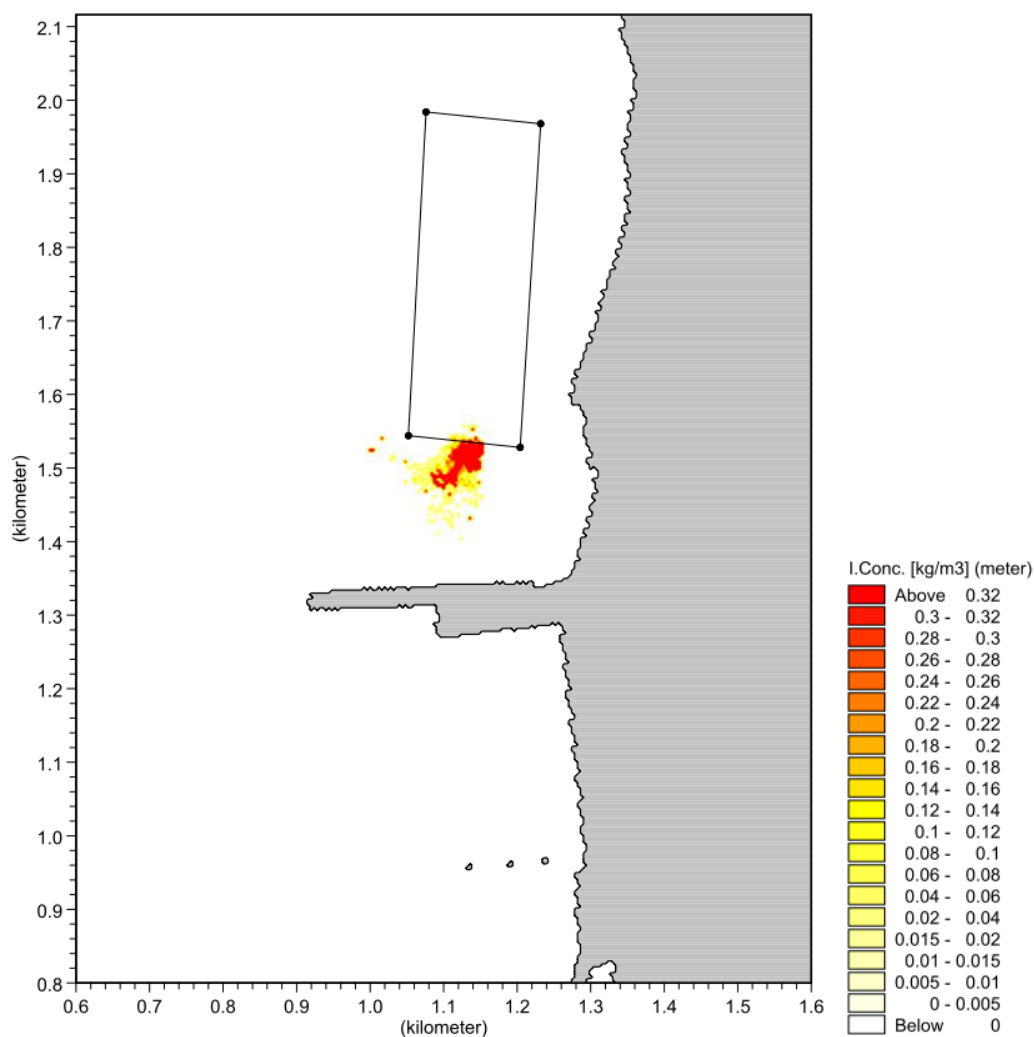
6.9.1. Heljumi levik loodetuulega

Alloleval joonisel (Joonis 51) on toodud heljumi pilv juhul, kui tehissaare ehitamise käigus puistatakse merre täitepinnast. Arvutus on tehtud merel kiirusega 15 m/s puhuva loodetuule puhul.

Jooniselt on näha, et vahetult tehissaare alal on täitepinnase uputamise ajal heljumi kontsentratsioon väga kõrge ja võib ulatuda kuni $0,3 \text{ kg/m}^3$ ehk 300 mg/l. Samas settib enamus pinnases olevat heljumit mere põhja kohe tehissaare alal. Tänu Paldiski Põhjasadama muuli poolt tekitatud takistusele on enamus heljumist muuli otsa juures välja settinud.

Võttes aluseks heljumi loodusliku taseme Pakri lahes (vt ptk 4.6.5) saab väita, et 15 m/s puhuva tuule korral on Pakri lahe loodusliku heljumi tase umbes 5 mg/l ehk $0,005 \text{ kg/m}^3$. See tähendab, et piirkond, kus täitetöödel tekkiva heljumi kontsentratsioon on kõrgem kui looduslik tase, jääb kavandatava tehissaare ja Paldiski Põhjasadama muuli vahelisele alale. Väiksema tuulekiiruse juures on heljumi levik väiksem.

⁹⁹ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017; vt Lisa 4

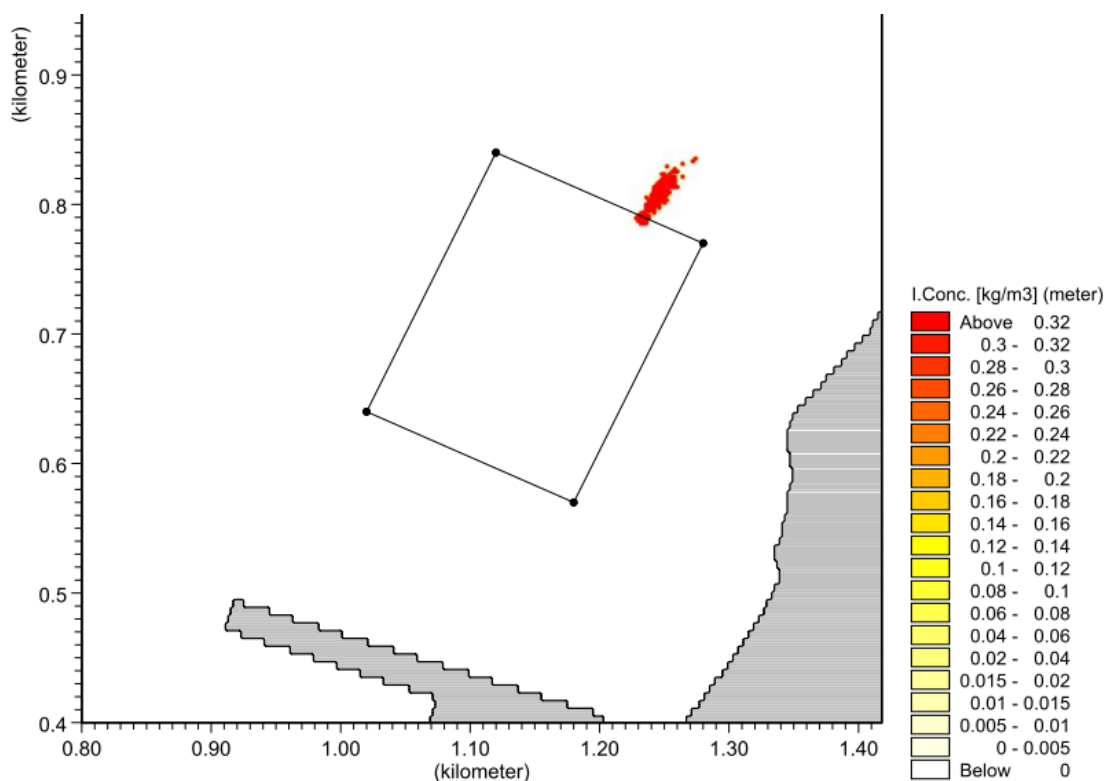


Joonis 51. Heljumi levik 15 m/s loodetuulega. Kõrvaloleval skaalal on näidatud vastav heljumi kontsentratsioon (kg/m^3)

6.9.2. Heljumi levik edelatuulega

Alltoodud joonisel (Joonis 52) on toodud heljumi pilv juhul, kui täitepinnast puistatakse merre 15 m/s puhuva edelatuulega.

Tekkiva heljumipilve mõõt enne, kui selle kontsentratsioon langeb allapoole loodusliku taset, on 100 x 50 meetrit.



Joonis 52. Heljumi levik 15 m/s edelatuulega. Kõrvaloleval skaalal on näidatud vastav heljumi kontsentratsioon (kg/m³)

6.10. Müra mõju

Peatüki koostamise aluseks oli Akukon Oy Eesti filiaali poolt koostatud müratasemete hindamise aruanne (töö nr 171120-1-D; vt Lisa 6).

Õiguslik alus ja meetodika

Atmosfääriõhu kaitse seaduse¹⁰⁰ (AÕKS) § 55 lg 2 tähenduses on välisõhus leviv müra inimtegevusest põhjustatud ning välisõhus leviv soovimatu või kahjulik heli, mille tekitavad paiged või liikuvad allikad (müraallikad).

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 sotsiaalhoolekandeametuse 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.

¹⁰⁰ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122017026?leiaKehtiv>

AÕKS § 58 järgi tuleb uute planeeringute koostamisel tagada, et kavandatava tegevuse elluviimisel ei ületataks piirkonna jaoks kehtestatud müra normtasemeid.

Rajatava Paldiski PHAJ näol on tegemist suuremõõtmelise tööstusettevõttega, millega on seotud maantee- ja raudteetransport maismaal ning meretransport.

Mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid on kehtestatud keskkonnaministri 16.12.2016 määrusega nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“. Määruse lisas 1 toodud nõuded päevasele ja öisele ajavahemikule. Müra mõju hindamisel kasutati PHAJ tööstusmüra allikate poolt tekitatavate müratasemete võrdlemisel müra sihtväärtust II kategooria aladel (haridusasutuse, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuse ning elamu maa-alad, rohealad): päevasel ajal 50 dB ja öösel 40 dB ning ehitustööde perioodil ehitusmüra piirväärtusena ajavahemikul kl 21–07 tööstusmüra normtasemeid (piirväärtus päevasel ajal 60 dB ja öisel ajal 45 dB) – vt Tabel 29.

Tabel 29. II kategooria aladel kehtivad liiklusmüra ja tööstusmüra normtasemed – ekvivalentne müratase $L_{pAeq,T}$ (dB)

Kategooria	Ajavahemik	Normtasemed		
		piirväärtus		sihtväärtus
Liiklusmüra				
II	päev	60	65 ¹	55
	öö	55	60 ¹	50
Tööstusmüra				
II	päev	60		50
	öö	45		40

¹ lubatud müratundlike hoonete sõidutee (raudtee) poolisel küljel

Vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määrusele nr 71 võrreldakse müra normtasemeid müratasega päevasel ja öisel ajavahemikus. Määratud ajavahemikud on: päev – kl 07-23; öö – kl 23-07. Päevane ajavahemik sisaldab öhtust ajavahemikku kl 19-23, millele on rakendatud müra hinnatud taseme arvutamisel parandust +5 dB. Ehitusmüra piirväärtusena rakendatakse kell 21-7 asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtasemeid. Müra hinnatud tase ei tohi ületada normtasemeid.

Müratasemete hindamise käigu kohta vt täpsemalt müratasemete hindamise aruandest (Lisa 6).

Ehitusaegsed müraallikad

PHAJ ehitusaegsed müraallikad võib jaotada liiklusmüraks ja tööstusmüraks. PHAJ ehitusaegset müra on käsitletud tööstusmürana, sest tegemist on väga pika ehitusperioodiga (esialgsel andmel 9 aastat) ja praktiliselt kogu ööpäeva kestva tegevusega, mida ei saa käsitleda ajutise mürana.

Autoliikluse marsruut tehisaare rajamiseks vajaliku materjali vedamiseks kulgeb ringiga ümber Paldiski linna, mööda Leetse, Kadaka ja Majaka teed. Raudteevõrk toimuvad alternatiivi 1 teostumisel. Raudteeliiklusena on käsitletud rongide liikumist alates Alexela raudteepargist. Muul juhul on raudteevõrk käsitletud tööstusmürana. Rongidele laaditud materjal veetakse ära öisel ajavahemikul kl 23-07. Arvutustes on arvestatud, et öisel ajal sõidab kaks rongi kogupikkusega 714 m.

Tööstusmüra näol on tegemist komplekssete müraallikate kombinatsioonidega, üksikud müraallikad on tavaliselt unikaalsed. Tööstusmüraallikaid on käsitletud punkt-, joon- või pindmüraallikadena. Laevade müra (alternatiivi 2 korral) on peamiselt põhjustatud nende abimootorite või tehnoseadmete töötamisel tekkivast müra, lisaks laadimis- ja lossimistegevused. Laevade sadamasse sissesõit, kai ääres ootamine ja lahkumine on arvestades üldiseid müratasemeid vaikne tegevus.

Rongikoosseisu liikumine haruraudteel ei sarnane tavalisele raudteeliiklusele, mis on mööduvate rongide sõitmine püsival kiirusel mööda raudteerööpaid, vaid peamine tegevus on veduri ja vagunite liikumine väiksel kiirusel, vagunite pidurdamine ja nende pökkumine. Liikuva rongi puhul on peamine

müratekitaja vedur. Seega tuleb rongi liikumist haruraudteel käsitleda kui kompleksset tööstusmüra allikat.

Killustiku laadimine raudteevagunisse toimub laadimissõlmes, mille külgeinad ja katus on kinnised tarindid, kuid otsad, kust rongid sisse-välja liiguvad, jäävad lahti. Arvutustes on arvestatud, et laadimissõlm tõkestab väliskeskonda levivat müra. Rongikoosseisu laadimisel on arvestatud killustiku laadimisega raudteevagunisse ning rongikoosseisu liikumisega haruraudteel, rongi kogupikkus ulatub laadimissõlmest mõlemale poole.

Hindamisel kasutatud müratasemed kirjeldavad tööstusaladel maksimaalse lubatud müratasemega tegevuste teostamist; kui reaalsed tegevused on madalama helirõhutasemega, siis on ka ala ümbritseval territooriumil madalamad müratasemed. Arvutustes arvestatud kõikide müra seisukohast oluliste ehitiste ja tegevustega, vt täpsemalt müra hinnangu (Lisa 6) ptk 4.2.

Mõlema alternatiivi puhul on kumuleeriva müra arvutamisel arvestatud Paldiski Põhjasadama olemasolev olukorraga, mil sadamat teenindab üks kaubalaev. Paldiski Põhjasadama kohta on algatatud planeering, mille kohaselt järgneva viie aastaga kasvab kogu kaubamaht läbi Põhjasadama 20-30%. Paldiski Põhjasadamale lähimate korterelamute suhtes on määravateks müraallikateks sadamasse suunduvate ja lahkuvate raskeveokite liiklus ning raudteeliiklus.

Modelleerimistulemused

Põhialternatiivi (alternatiivi 1) korral on olulisteks ehitusaegseteks tööstusmüra allikateks ladustamisalalt ja rongi laadimisalalt lähtuv müra. Kui leevendusmeetmena rajatakse ehitusala ja kõrvalolevate elamualade (Tikri, Lilleaia, Saialille, Päevalille jt tänavate ääres) ning Kaitseväe kasarmute vahele 5 m kõrgune müravall ja selle peale 4,5 m kõrgune müraekraan ning rakendatakse rongikoosseisu komplekteerimisel ja liikumisel haruraudteel ajalist piirangut, ulatub lähimate elamualadeni ja kasarmuteni päevasel ajavahemikul 35–39...40–44 dB ja öisel ajavahemikul 35–39 dB suurune müratase.

Kumulatiivse tööstusmüra korral ulatub lähimate elamualadeni päevasel ajavahemikul 35–39...40–44 dB ja öisel ajavahemikul 35–39 dB suurune müratase.

Ehitusaegse tööstusmüra korral on lähimate elamualadel ja Kaitseväe kasarmute juures täidetud II kategooria sihtväärtus, päevasel ajal 50 dB ja öisel ajal 40 dB.

Raudteeäärsed lähimad elamualad asuvad Mereääre ja Mereranna tänavate ääres, kuhu ulatub PHAJ raudteetranspordist ning kumulatiivse müra korral päevasel ja öisel ajavahemikul kuni 45–49 dB suurune müratase. Vastavad sihtväärtused on 55 dB (päevane) ja 50 dB (öine).

PHAJ ehitusaegne autoliiklus toimub mõlema alternatiivi korral ringiga ümber Paldiski linna tiheasustusala (mööda Leetse, Kadaka ja Majaka teed), mis ei põhjusta olulist mürahäiringut.

Alternatiivi 2 korral ulatub ehitusperioodil ümbritsevate elamualadeni (Rae, Muuli ja Peetri tänavate ääres) päevasel ajavahemikul 45–49...50–54 dB ja öisel ajavahemikul 45–49 dB suurune müratase.

Kumulatiivse tööstusmüra korral ulatub lähimate eluhooneteni päevasel ajavahemikul 50–54 dB, kohati ka 55–59 dB ja öisel ajavahemikul 50–54 dB suurune müratase.

Ehitusaegsete müratasemete arvutustulemused on graafiliselt kajastatud mürahinnangu (vt Lisa 6) kaartidel 1–10 (alternatiiv 1) ning 15–22 (alternatiiv 2).

6.11. Vibratsioon

PHAJ ehitamisega (nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral) kaasneb teatav vibratsioon. Vibratsioon tuleneb kahest erinevast allikast:

- liiklusest (buldooser, kopplaadur, rong jne);
- maa-aluse osa ehitustöödest (puurimine, lõhkamine, kivimi purustamine).

Buldooseri, kopplaaduri ja teiste masinate vibratsiooni võib pidada lokaalseks, sest see piirdub PHAJ ehitusala platsiga ja teedega.

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.

Vibratsioonitasemeid reguleerib sotsiaalministri 17.05.2002.a määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid”¹⁰¹. Määrusega kehtestatakse inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Ka seadmeid, masinaid ja muid vibratsiooniallikaid tuleb paigaldada, hooldada või kasutada sellisel viisil, et nende poolt tekitatud vibratsioon elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ei ületa nimetatud määrusega sätestatud piirväärtusi. Määruse nõudeid tuleb arvestada samuti ehitusprojektide koostamisel.

Vastavalt sellele määrusele tuleb kavandada kõik PHAJ rajamisega seotud tööd, sh lõhkamine ja maa-alused tööd. Vibratsiooni teemaga tegeletakse täpsemalt PHAJ maa-aluse osa projekteerimise staadiumis.

Sotsiaalministri 17.5.2002.a määrus nr 78 kehtestab üldvibratsiooni piirväärtused. Üldvibratsioon on määruse tähenduses mehhaaniline võnkumine, mis kandub seisvale, istuvale või lamavale inimesele üle toetuspindade kaudu. Vibratsiooni piirväärtused päevasele ja öisele ajavahemikule on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 30). Nõuded on toodud vibrokiirenduse piirväärtusena m/s^2 . Kuna teiste riikide vastavad nõuded on esitatud millimeetrites (üldiselt kasutatav), siis on ka tabelis toodud piirväärtused esitatud kujul mm/s^2 .

Tabel 30. Vibrokiirenduse piirväärtused (mm/s^2)

Nimetus	Vibrokiirenduse piirväärtused (mm/s^2)	
	päeval (7-23)	öösel (23-07)
Olemasolevad		
Elamute, ühiselamute ja hoolekandeesutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad	12,6	8,83
Õppeasutuste ruumid, kus toimub õppetöö	12,6	-
Bürood ja haldushooned	25,2	-
Projekteeritavad		
Elamute, ühiselamute ja hoolekandeesutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad	8,83	6,31

Kehtestatud piirväärtuse aluseks on ISO standardis 2631-2:1989¹⁰² toodud baasköver. Vibratsiooni hinnatakse ka kiirendusena lävisuuruse suhtes ehk vibrokiirenduse tasemenähtuseks, mille ühikuks on detsibell (dB). Vibrokiirendus on vektoriaalne suurus, mis iseloomustab vibratsiooni kiiruse muutumist ajas, väljendatakse parameetri ruutkeskmise väärtusega, m/s^2 .¹⁰³

Käesoleva KMH staadiumis ei ole võimalik hinnata lõhketöö vibratsiooni tugevust ega selle võimalikku mõju ehitistele jm objektidele, sest puuduvad detailsed geoloogilised uuringud ja vastavalt sellele koostatav PHAJ ehitusprojekt. Lõhketöö projekti on võimalik koostada lähtudes ehitusprojekti

¹⁰¹ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110061>

¹⁰² *Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 to 80 Hz)*

¹⁰³ Vt ka Akukon OÜ poolt koostatud keskkonnamõju hindamine (Lisa 6) ptk 8.

lahendusest. Vastavalt konkreetsetele geoloogilistele tingimustele, mõjupiirkonnas olevatele objektidele ja lõhketöö eesmärgile määratakse lõhketöö projektis nõutavad parameetrid, sh ohuala ja seismiliselt ohutud laengud. Lõhketöö projekti koostamisel tuleb erilise hoolikusega arvesse võtta ohuala piiridesse jäävate ohtlike objektide, eriti planeeritud Alexela LPG terminali, paiknemist ja vältida neile kahju tekitamist. PHAJ rajamisel tohib kasutada vaid tehnoloogiat/tehnoloogiaid, mis välistab/välistavad sellise vibratsioonitaseme, mis kahjustab töötavat LPG terminali ja kõiki teisi piirkonnas asuvaid ehitisi.

Lõhketöö projekti koostamisel tuleb lähtuda lõhkematerjaliseadusest¹⁰⁴. Seaduse § 31 lg 3 järgi tuleb lõhketööd teha vastavalt lõhketöö projektile ja ohutusnõudeid järgides. Lõhketöö parameetrid ja kasutatavad abivahendid peavad tagama, et lööklaine, kildude laialipaikumise ning seismilise võnkumise tõttu avalduvad mõjud oleksid lõhketöö ohualasse jäävatele ehitistele ja seadmetele minimaalsed. Lõhkematerjaliseaduse § 30 lg 2 kohaselt kuulub PHAJ süvendi rajamine ohtlikuma lõhketöö hulka, sest lõhketööd tuleb teostada tiheasustusosalal ning naabrusesse (eeldatava ohuala piiridesse) jääb teiste isikute omandis olevaid ehitisi. Lõhkematerjaliseaduses (vt § 32 lg 3 ja 4) on ette nähtud kord, kuidas Tehnilise Järelevalve Amet enne ohtlikuma lõhketöö loa andmist teavitab kohaliku omavalitsuse üksust ja riigiasutusi, kelle pädevusse kuuluvat valdkonda kavandatav lõhketöö võib puudutada, ning kaasab kavandatava lõhketöö ohualasse jäävate ehitiste omanikud või nende esindajad. Projekteerimise staadiumis koostatavast lõhketöö projektist peab välja tulema PHAJ ohuala suurus, mille ulatuses ehitiste omanikke või nende esindajaid teavitada tuleb.

6.12. Mõju välisõhu seisundile

Alljärgnevalt on toodud kokkuvõtte Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt koostatud uuringust „Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama mõju välisõhu kvaliteedile“ – vt Lisa 7.

6.12.1. Heitkoguste arvutus

PHAJ rajamise käigus välisõhku eralduvate peenosakeste ning summaarsete tahkete osakeste heitkoguste arvutusel võeti aluseks Ameerika Ühendriikide Keskkonnakaitseagentuuri (*United States Environmental Protection Agency*, lühend US-EPA) poolt välja töötatud meetodika „AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. Chapter 11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing, August 2004“. Meetodika esitab vastavad eriheitel nii purustamisele, sõelumisele kui ka laadimisele. Heitkoguste arvutusel võeti aluseks eeldus, et kristalse aluskorra kivimi aastane väljatav maht on 2,65 miljonit tonni, tööaeg 21 tundi ööpäevas ning 300 päeva aastas.

Alternatiiv 1

PHAJ rajamise käigus on tolmu võimalikeks allikateks purustus- ja sorteerimissõlm ning materjali ladustamise ja transpordiga seotud tegevused. Esimese astme purustamine on kavandatud maa alla, teise astme purustussõlme võib paigutada nii maa alla kui maa peale tõstetorni. Ehitustegevuse käigus välja kaevatud kristalse aluskorra kivim purustatakse ning seejärel ladustatakse. Välja kaevatud kristalse aluskorra kivimi purustamine toimub kohapeal, misjärel transporditakse see auto- ja raudteetranspordiga tarbijateni.

Purustus- ja sorteerimissõlmest eralduva tolmu heitkogused on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 31). Tabelis toodud suurused on maksimaalsed võimalikud heitkogused, mis tekkiksid avatud töötlemise korral.

¹⁰⁴ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121062017001>

Tabel 31. Purustus- ja sorteerimissõlmest eralduvate osakeste eriheidid ning heitkogused (PM₁₀ – peenosakesed; PM-sum – summaarsed tahked osakesed)

Protsess	Eriheide, kg/t		Heitkogus, t/a		Hetkeline heitkogus, g/s	
	PM ₁₀	PM-sum	PM ₁₀	PM-sum	PM ₁₀	PM-sum
Purustamine	0.0012	0.0027	3.18	7.16	0.14	0.32
Peenpurustamine	0.0075	0.0195	19.88	51.68	0.88	2.28
Konveier	0.00055	0.0015	1.46	3.98	0.06	0.18
Sõelumine	0.0043	0.0125	11.4	33.13	0.50	1.46
Peensõelumine	0.036	0.15	95.4	397.5	4.21	17.53
Kokku			131.32	493.45	5.79	21.77

Kuna PHAJ purustus-sorteerimissõlm on ette nähtud kinnisena, mis tähendab, et välisõhku eralduva tolmu kogus on minimaalne, siis seetõttu pole edaspidistes saastetasemetes arvutustes purustus-sorteerimissõlme eraldi saasteallikana arvesse võetud.

Tolmu heitkogused, mis eralduvad välisõhku killustiku laadimisel, on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 32). Heitkoguse arvutused viidi läbi eeldusel, et 40% välja kaevatud aluspõhja kivimitest veetakse välja raudteetranspordiga ning 60% autotranspordiga.

Tabel 32. Laadimistöõde käigus eralduvate osakeste eriheidid ning heitkogused (PM₁₀ – peenosakesed; PM-sum – summaarsed tahked osakesed)

Protsess	Eriheide, kg/t		Heitkogus, t/a		Hetkeline heitkogus, g/s	
	PM ₁₀	PM-sum	PM ₁₀	PM-sum	PM ₁₀	PM-sum
Laadimine vagunitesse	0.006	0.012	6.17	13.04	0.27	0.58
Laadimine veokitele	0.006	0.012	9.25	19.56	0.41	0.86
Kokku			15.42	32.60	0.68	1.44

Vähendamaks tolmu emissiooni, on Paldiski PHAJ ehitamise käigus võimalik rakendada erinevaid leevendusmeetmeid, sealhulgas materjali niisutamist ja tolmu kollektoreid. Niiske materjali pind soodustab materjali peenemate osakeste omavahelist liitumist või kinnitumist suuremate materjaliosakeste pinnale, vähendades seeläbi tahkete osakeste emissiooni materjali pinnalt. Tolmu kollektoreid on võimalik kasutada nii maa all kui ka maa peal ning nende efektiivsus võib ulatuda kuni 90%-ni.

Tolmu emissioon, mis eraldub autotranspordi käigus teedelt, on vähese osatähtsusega, mistõttu pole seda tolmu heitkoguste arvutustes eraldi arvestatud. Vajadusel kantakse kruusakattega teedele kloriidi või töödeldakse teed teiste kemikaalidega, takistamaks tolmu levikut. Vajadusel tuleb viia tee, mida mööda hakkab toimuma suurem osa transpordist, tolmu vaba katte alla.

Alternatiiv 2

Arvestades, et tehisaare ehitamine toimub valdavalt veekeskkonnas, on selle rajamistöõde käigus välisõhku eralduva tolmu kogus minimaalne ning seetõttu seda edasistes arvutustes eraldi arvesse ei võeta. Tolmu eraldumine välisõhku on alternatiivi 2 korral võimalik väljakaevatud killustiku laadimisel laevadele.

Tolmu heitkogused, mis eralduvad välisõhku killustiku laadimisel, vt Tabel 33. Heitkoguse arvutused viidi läbi nn halvima olukorrana ehk välja kaevatud materjal on kuiv.

Tabel 33. Laadimistöõde käigus eralduvate osakeste eriheidid ning heitkogused (PM₁₀ – peenosakesed; PM-sum – summaarsed tahked osakesed)

Protsess	Eriheidid, kg/t		Heitkogus, t/a		Hetkeline heitkogus, g/s	
	PM ₁₀	PM-sum	PM ₁₀	PM-sum	PM ₁₀	PM-sum
Laadimine laevadele	0.006	0.012	15.42	32.60	0.68	1.44

6.12.2. Hajumisarvutused

Kuna purustus- ja sorteerimissõlm on kinnine süsteem ning sellest eralduva tolmu kogus on marginaalne, võeti hajumisarvutuste tegemisel arvesse üksnes laadimistöõde käigus välisõhku suunatavate saasteainete heitkogused. Laadimistöõd toimuvad kogu territooriumi ulatuses. Hajumisarvutused viidi läbi nii tavaolukorras, st et tolmu emissiooni tõkestavaid meetmeid pole rakendatud, kui ka olukorras, mil leevendusmeetmena on kasutatud välja kaevatud materjali niisutamist. Niisutamine eeldab, et materjali niiskustase peab olema vähemalt 3,5%.

Peenosakeste (PM₁₀) maksimaalsed saastetasemed tavaolukorras ja leevendusmeetmete rakendamisel on toodud Lisa 7 joonistel 2 kuni 5. Peenosakestele kehtestatud õhukvaliteedi 24 h piirväärtust (ÖPV₂₄ = 50 µg/m³) võib vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 75¹⁰⁵ ületada aastas 35 korda. Kui lubatud ületuste arv aastas maha arvestada, võib peenosakeste maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon laadimistöõde käigus tõusta kuni 62 µg/m³. Leevendusmeetmete rakendamisel (st väljakaevatud materjali pideva niisutamise korral) võib peenosakeste kontsentratsioon tõusta maksimaalselt 12 µg/m³. Lähimate elumajade juures Tikri ja Lilleaia tänaval, mis paiknevad ehitusalast ca 50 m kaugusel, võib peenosakeste maksimaalne ööpäevakeskmine arvutuslik tase tõusta tavaolukorras kuni 42 µg/m³ ning leevendusmeetmete rakendamisel kuni 8 µg/m³. Peenosakeste aastakeskmine kontsentratsioon võib tavaolukorras ning leevendusmeetmete rakendamisel ulatuda vastavalt 17,6 µg/m³ ning 3,5 µg/m³.

Summaarsete tahkete osakeste (PM-sum) maksimaalsed saastetasemed tavaolukorras ning leevendusmeetmete rakendamisel on toodud Lisa 7 joonistel 6 kuni 9. PM-sum 1 h keskmine kontsentratsioon võib laadimistöõde käigus tõusta maksimaalselt 1768 µg/m³, leevendusmeetmete rakendamisel kuni 354 µg/m³. Lähimate elumajade juures võib PM-sum maksimaalne 1 h keskmine arvutuslik tase tavaolukorras ulatuda kuni 1260 µg/m³ ning leevendusmeetmete rakendamisel kuni 275 µg/m³. PM-sum maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon võib laadimistöõde käigus ulatuda kuni 448 µg/m³ ning leevendusmeetmete kasutamisel kuni 89,5 µg/m³.

Peenosakeste ja summaarsete tahkete osakeste hajumisarvutuste vastavus kehtestatud piirväärtustele on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 34).

Tabel 34. Saasteainete hajumise arvutustulemused põhialternatiivi (alternatiivi 1) rakendamisel

Saasteaine	Õhukvaliteedi taseme piirväärtus	Maksimaalne arvutuslik tase, µg/m ³	Maksimaalne arvutuslik tase leevendusmeetmete rakendamisel, µg/m ³
Peenosakesed (PM ₁₀)	ÖPV ₂₄ = 50 µg/m ³	62.0	12.0
	ÖPV _a = 40 µg/m ³	17.6	13.8
Summaarsed tahked osakesed (PM-sum)	ÖPV ₁ = 500 µg/m ³	1768.0	354.0
	ÖPV ₂₄ = 150 µg/m ³	448.0	89.5

¹⁰⁵ Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnõrmid ning õhukvaliteedi hindamispiirid; eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/129122016044>

Alternatiiv 2

Alternatiivi 2 korral võeti hajumisarvutuste tegemisel aluseks eeldus, et saasteainete eraldumine välisõhku saab toimuda üksnes killustiku laadimisel laevadele.

Peenosakeste (PM₁₀) maksimaalsed saastetasemed alternatiivi 2 rakendamisel on toodud Lisa 7 joonistel 10 kuni 11. Peenosakestele kehtestatud õhukvaliteedi 24 h piirväärtust ($\text{ÖPV}_{24} = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) võib vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 75 ületada aastas 35 korda. Kui lubatud ületuste arv aastas maha arvestada, võib peenosakeste maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon laadimistöõde käigus tõusta kuni $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lähimate elumajade juures Peetri ja Muuli tänaval, mis paiknevad ehitusalast ca 700 m kaugusel, võib peenosakeste maksimaalne ööpäevakeskmine arvutuslik tase tõusta tavaolukorras kuni $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Peenosakeste aastakeskmine kontsentratsioon võib maksimaalselt ulatuda kuni $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Põhjusel, et nii ööpäeva- kui ka aastakeskmine kontsentratsioon jääb peenosakestel oluliselt alla kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtuseid, siis eraldi arvutusi leevendusmeetmete rakendamisel läbi ei viidud.

Summaarsete tahkete osakeste (PM-sum) maksimaalsed saastetasemed tavaolukorras ning leevendusmeetmete rakendamisel on toodud Lisa 7 joonistel 12 kuni 15. PM-sum tunnikeskmine kontsentratsioon võib laadimistöõde käigus tõusta maksimaalselt $999 \mu\text{g}/\text{m}^3$, leevendusmeetmete rakendamisel (st väljakaevatud materjali pideva niisutamise korral) kuni $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lähimate elumajade juures Muuli ja Peetri tänaval võib PM-sum maksimaalne 1 h keskmine arvutuslik tase tavaolukorras ulatuda kuni $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning leevendusmeetmete rakendamisel kuni $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. PM-sum maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon võib laadimistöõde käigus ulatuda kuni $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, leevendusmeetmete kasutamisel kuni $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Peenosakeste ning summaarsete tahkete osakeste hajumisarvutuste vastavus kehtestatud piirväärtustele on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 35).

Tabel 35. Saasteainete hajumise arvutustulemused alternatiivi 2 rakendamisel

Saasteaine	Õhukvaliteedi taseme piirväärtus	Maksimaalne arvutuslik tase, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maksimaalne arvutuslik tase leevendusmeetmete rakendamisel, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Peenosakesed (PM ₁₀)	$\text{ÖPV}_{24} = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	26.0	-
	$\text{ÖPV}_a = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	9.8	-
Summaarsed tahked osakesed (PM-sum)	$\text{ÖPV}_1 = 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$	999.0	200.0
	$\text{ÖPV}_{24} = 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	200.0	40.1

6.12.3. Piirkonna saasteallikate koosmõju

Lisaks PHAJ rajamise käigus eralduvate saasteainete hajumisarvutustele, viidi läbi ka koosmõju arvutused ümberkaudsete ettevõtetega. Kumulatiivse mõju hindamisel võeti arvesse need ettevõtted, mis jäävad rajatavast PHAJ-st 2 km raadiusesse ning mille tegevuse tulemusel suunatakse välisõhku nii peenosakesi kui ka summaarseid tahkeid osakesi.

Vastavalt välisõhu saasteallikate infosüsteemi (OSIS) andmetele on selliseid ettevõtteid piirkonnas kokku 5: SW Energia OÜ, Esteve Terminal OÜ, Palsteve OÜ, Alexela Terminal AS ning Paldiski Tsiingipada AS. Koosmõju arvutused viidi läbi eeldusel, et leevendusmeetmeid ei kasutata.

Koosmõju alternatiivi 1 korral

Peenete osakeste ning summaarsete tahkete osakeste hajumisarvutused koosmõjus piirkonna teiste ettevõtetega on toodud Lisa 7 joonistel 16 kuni 19. Hajumisarvutuste vastavus kehtestatud piirväärtustele vt Tabel 36.

Vastavalt hajumisarvutustele jääb piirkonna saasteallikate koosmõjul kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtusest madalamaks üksnes peenosakeste aastakeskmise kontsentratsioon. Joonistelt tuleb selgelt esile, et koosmõju arvutustes domineerib PHAJ ning erinevus saastetasemetega, mil piirkonna teisi ettevõtteid arvesse pole võetud, on minimaalne. Sellest tulenevalt võib eeldada, et leevendusmeetmeid kasutades jäävad koosmõju arvutustel saasteainete kontsentratsioonid allapoole kehtestatud piirväärtuseid.

Tabel 36. Saasteainete hajumisarvutuste tulemused koosmõjus piirkonna teiste saasteallikatega põhialternatiivi (alternatiivi 1) rakendamisel

Saasteaine	Õhukvaliteedi taseme piirväärtus	Maksimaalne arvutuslik tase, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Peenosakesed (PM_{10})	$\text{ÕPV}_{24} = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	63.0
	$\text{ÕPV}_a = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	17.6
Summaarsed tahked osakesed (PM-sum)	$\text{ÕPV}_1 = 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1768.0
	$\text{ÕPV}_{24} = 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	448.0

Koosmõju alternatiivi 2 korral

Peenete osakeste ning summaarsete tahkete osakeste hajumisarvutused on koosmõjus piirkonna teiste ettevõtetega toodud Lisa 7 joonistel 20 kuni 23. Hajumisarvutuste vastavus kehtestatud piirväärtustele vt Tabel 10.

Vastavalt hajumisarvutustele jääb piirkonna saasteallikate koosmõjul kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtusest madalamaks peenosakeste ööpäeva- ning aastakeskmise kontsentratsioon. Joonistelt tuleb selgelt esile, et sarnaselt põhialternatiivile, domineerib ka alternatiivi 2 korral koosmõju arvutustes PHAJ ning erinevus saastetasemetega, mil piirkonna teisi ettevõtteid arvesse pole võetud, on minimaalne. Sellest tulenevalt võib eeldada, et leevendusmeetmeid kasutades jäävad ka PM-sum tunni- ja ööpäevakeskmised kontsentratsioonid koosmõju arvutustel alla kehtestatud piirväärtustele.

Tabel 37. Saasteainete hajumisarvutuste tulemused koosmõjus piirkonna teiste saasteallikatega alternatiivi 2 rakendamisel

Saasteaine	Õhukvaliteedi taseme piirväärtus	Maksimaalne arvutuslik tase, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Peenosakesed (PM_{10})	$\text{ÕPV}_{24} = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	29.0
	$\text{ÕPV}_a = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	9.8
Summaarsed tahked osakesed (PM-sum)	$\text{ÕPV}_1 = 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$	999.0
	$\text{ÕPV}_{24} = 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	201.0

6.12.4. Hajumisarvutuste kokkuvõte

Saasteained, mis mõlema alternatiivse lahenduse käigus välisõhku suunatakse on peenosakesed ja summaarsed tahked osakesed, mis sattuvad välisõhku peamiselt välja kaevatud killustiku laadimistöõde käigus.

Tavaolukorras, mil erinevaid leevendusmeetmeid ei kasutata, võivad alternatiivi 1 korral kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtuseid ületada nii peenosakeste ööpäevakeskmise kui ka summaarsete tahkete osakeste tunni- ja ööpäevakeskmised kontsentratsioonid. Alternatiivi 2 korral võivad tavaolukorras kehtestatud piirväärtuseid ületada summaarsete tahkete osakeste tunni- ning ööpäevakeskmised kontsentratsioonid.

Tolmu kontsentratsioonide vähendamiseks on mõlema alternatiivlahenduse korral oluline kasutada erinevaid leevendusmeetmeid, et eralduva tolmu kogus oleks minimaalne ega avaldaks negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale ning inimeste tervisele. Leevendusmeetmete kasutamisel ei oma rajatav elektrijaam negatiivset mõju keskkonnale ka koosmõjus piirkonna teiste ettevõtetega.

Juhul, kui ehitustegevuse käigus peaks ilmnema või lisanduma uusi välisõhu saasteallikaid, tuleb läbi viia uus saasteainete heitkoguste hindamine.

6.13. Hinnang jäätmetekke võimaluste kohta

Kristalse aluspõhja kivimi väljamisel ja kaevisel töötlemisel ei teki olulisel määral jäätmeid (sõelmeid). Kui karjäärides lubjakivi kaevandamisel (raimamine, purustamine, transport jm) tekib tavaliselt kuni 30% sõelmeid, siis kristalse aluskorra puhul on nende teke oluliselt väiksem. Kui sõelmed realiseeritakse toodanguna, siis need jäätmetena ei klassifitseeru.

Vastavalt jäätmeseaduse § 1 lõike 1¹ punktile 2 ei kuulu jäätmeseaduse reguleerimisalasse ehitustegevuse käigus välja kaevatud saastumata pinnas ja muu loodusomane materjal, kui on kindel, et materjali kasutatakse selle loomulikus olekus ehitamiseks selles kohas, kust see välja kaevati. Seega klassifitseerub kinnistult väljaviidav pinnas jäätteks ning selle edasiseks käitlemiseks on vajalik jäätmekäitleja registreerimistõend või jäätmeluba.

Paldiski linnas on ehitus- ja lammutusprahi käitlemine reguleeritud jäätmehoolduseeskirja¹⁰⁶ lisa 1 alusel. Selle järgi kuuluvad ehitusjäätmete hulka puidu, metalli, betooni, telliste, ehituskivide, klaasi ja muude ehitusmaterjalide jäätmed, sh need, mis sisaldavad asbesti ja teisi ohtlike jäätmeid, ning väljaveetav pinnas, mis tekivad ehitamisel ja remontimisel ning, mida ehitusobjektile töõde tegemiseks ei kasutata.

Ehitusprojektides peab olema näidatud:

- 1) jäätmete hinnanguline kogus ja liigitus vastavalt kehtivale jäätmeloendile;
- 2) pinnasetööde mahtude bilanss;
- 3) selgitused jäätmete liigiti kogumiseks ehitusplatsil;
- 4) jäätmete edasine suunamine.

Tekkinud ehitusjäätmed tuleb taaskasutada või kõrvaldada sellekohase jäätmeloaga ehitusjäätmete käitluskohas. Ehitusjäätmeid ei tohi anda vedamiseks, kõrvaldamiseks ega taaskasutamiseks üle isikule, kellel puudub sellekohane jäätmeluba või kes ei ole ehitusjäätmete käitlejana registreeritud. Ohtlike ehitusjäätmete üleandmisel peab jäätmevaldaja kontrollima, et isikul, kellele jäätmed üle antakse, on lisaks jäätmeloale ka ohtlike jäätmete käitluslitsents.

PHAJ taristu objektide ehitustegevuse käigus tekib mitmesuguseid ehitusjäätmeid. Nende maht ei ole eeldatavalt nii suur, et see võiks ületada piirkonna keskkonnataluvust. Suur osa materjalidest ja

¹⁰⁶ Paldiski Linnavalikogu 20.12.2007 määrus nr 15; Paldiski linna veebileht: <http://www.paldiski.ee/failid/uus1.pdf>; vaadatud 13.10.2017

seadmetest tarnitakse kohapeale juba eelnevalt komplekteerituna ning nende paigaldamise käigus tekib reeglina vähe jäätmeid.

Jäätmete kogumise, taaskasutamise või lõpliku kõrvaldamise korraldab jäätmevaldaja. Ehitusjäätmed tuleb sortida liikidesse nende tekkekohal. Sortimisel lähtutakse jäätmete taaskasutusvõimalustest. Kui ehitusjäätmete tekkekohas puudub võimalus neid sortida või see osutub majanduslikult ebaotstarbekaks, tuleb jäätmed anda töötlemiseks üle vastava jäätmeloaga jäätmekäitlejale, kes teeb selle töö teenustööna. Eelistada tuleb ettevõtjat, kes tagab jäätmete täielikuma taaskasutamise.

Ohtlikud ehitusjäätmed tuleb koguda liikide kaupa eraldi konteinerisse, mis on nõuetekohaselt märgistatud.

Kasvupinnas tuleb koorida eraldi ja kasutada samal ehitusel haljastamiseks. Ülejäävat kasvupinnast käsitatakse kaevisena ning selle kasutamine toimub vastavalt maapõueseaduse¹⁰⁷ § 96 nõuetele.

Ehitusmaterjalide ja seadmete transpordil kasutatakse ka mitmesuguseid pakendeid (kile, vahtplast, puit jms). Pakendijäätmed tuleb koguda muudest jäätmetest eraldi (liigiti) ja vältida nende määrdumist, et neid oleks võimalik edasisse ringlusse anda.

Kui PHAJ arendamise ja ehitustööde käigus järgitakse jäätmeseaduse, selle alamaktide ja kohaliku omavalitsuse jäätmehoolduseeskirja nõudeid, siis ei ole olulist negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale ette näha.

Keskkonnaamet juhhib tähelepanu, et lähtudes maapõueseadusest saab kristalse aluspõhja kivimi eemaldamisel tekkinud materjali käsitleda toodanguna üksnes siis, kui on olemas vastav kaevise võõrandamise luba. Kui kaevise võõrandamise luba ei ole, siis on kinnistult välja viidava materjali puhul tegemist jäätmetega (sarnaselt pinnasele).

Hinnang kehtib nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral.

6.14. Mõju laevaliiklusele Pakri lahes

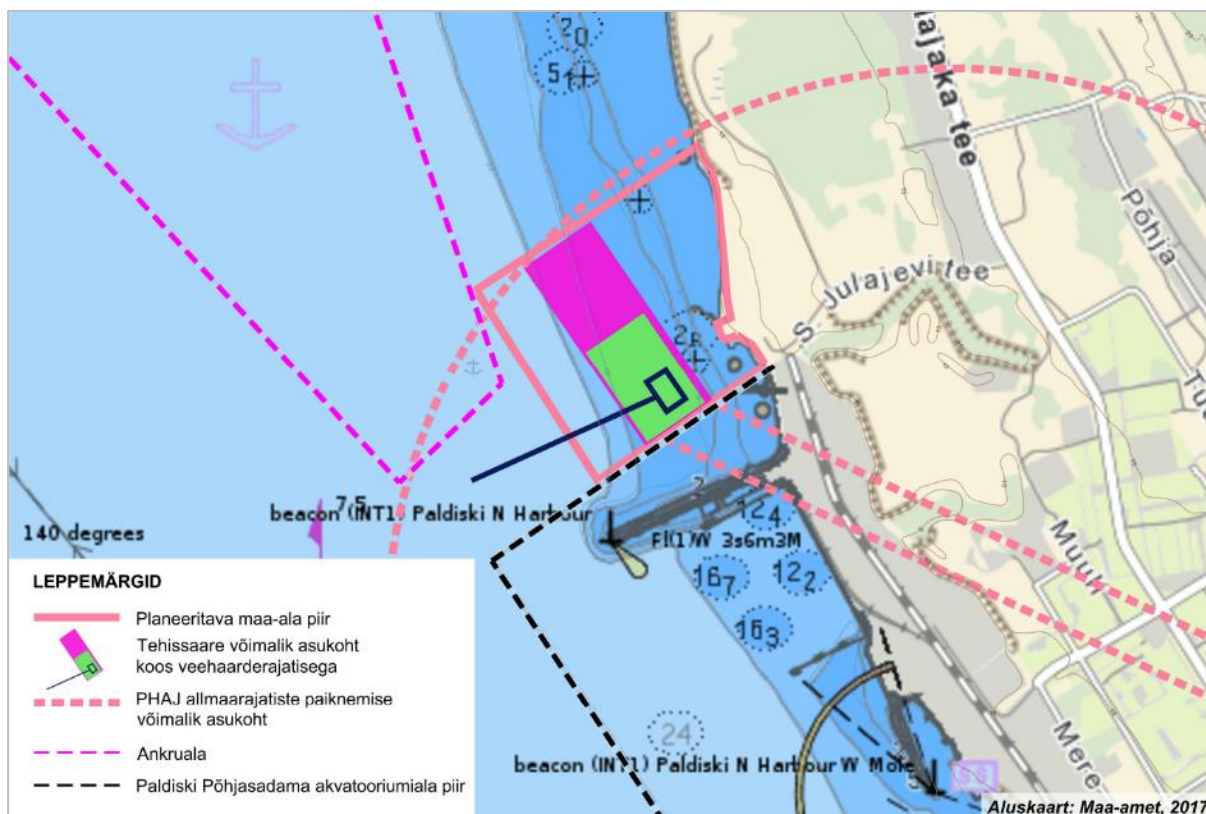
0-alternatiiv

PHAJ-d ei rajata, Paldiski Põhjasadama areng jätkub vastavalt Paldiski Sadamate AS-i arenguplaanidele. Mõju laevaliiklusele käsitletakse arenguplaanides.

Alternatiivid 1 ja 2

Kavandatava tehissaare (alternatiiv 1 ja alternatiiv 2) ja veehaarderajatise paiknemine merekaardil vt Joonis 53. Pakri laht on oluline laevaliikluse seisukohast ja seetõttu tuleb PHAJ rajamise käigus arvestada merenavigatsiooniga seotud kitsendustega.

¹⁰⁷ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110112016001>



Joonis 53. Tehissaare alternatiivide 1 ja 2 ning veehaarderajatis paiknemine merekaardil

Kavandatud tehissaar ja veehaarderajatis jäävad nii alternatiivi 1 (väiksem tehissaar) kui ka alternatiivi 2 (suurem tehissaar) rakendamisel Paldiski sadama akvatooriumist ja lähedalolevast ankrualast väljapoole.

Alternatiivi 1 korral koosneb PHAJ veehaare järgmistest rajatistest – tehissaar, veehaarderajatis, veehaarde põhišaft (D 20 m), veehaarde torustik mere põhjani (ca 6 x D3,0 m, 300 m), kaitsevõred.

Alternatiivi 2 korral asuvad lisaks eelpool nimetatud veehaarde osadele tehissaarel ka kõik ehitusaegsed teenindavad rajatised sealhulgas tõstetorn, punker, abitõstetorn, purusti, sorteerimiseseade, akumuleerimispunker, killustiku ladu, settebassein jt abirajatised.

Kuna veehaare rajatakse väljapoole sadama akvatooriumi ning väljapoole laevade liikumise trajektoori, looduslikult madala veega alale, siis olulist mõju tehissaare ehitusel ei ole.

PHAJ rajamisel – nii alternatiivi 1 maapealse osa puhul kui ka alternatiivi 2 suurema tehissaare puhul, (mil sellele ehitatakse ka kõrged tõstetornid) on tõstetornide valgustuse projekteerimisel ja ehitusaegsel valgustamisel vaja jälgida seda, et tornid ja ehitusala valgustus ei jääks segama Paldiski sadamate maapealsete navigatsioonimärkide vaadeldavust. Eriti oluline on kavandatava tehissaare vahetus läheduses asuv Paldiski Põhjasadama lainemurdja tulepaak. Tornide valgustus ja märgistus ehitusperioodil tuleb kooskõlastada Veeteede Ametiga.

Tehissaare rajamisel Paldiski Põhjasadamasse lainemurdjast põhja poole olulist mõju laevade navigatsioonile ette näha ei ole, sest tegemist on looduslikult madala veega alaga ja laevad ei sattu sellesse piirkonda. Tehissaar ei jää laevateedele ning asukoha mõttes ei sega laevade senist liikumistrajektoori. Ühtlasi, kuna tehissaare ehitus mõlema alternatiivi korral toimub maismaa poolt (vt ptk 3.2.4), siis ehitustegevus laevaliiklust ei häiri.

Alternatiivi 2 korral on ette nähtud, et kristalsest aluskorrast väljatud kivimi vedu toimub peamiselt laevadega. Selleks otstarbeks rajatakse tehissaare lõunapoolsesse otsa, Paldiski Põhjasadama akvatooriumi piirile kai materjali vedavatele alustele. Seetõttu on alternatiivil 2 võrreldes alternatiiviga 1 laevaliiklusele suurem mõju, sest see tõstab laevaliikluse tihedust piirkonnas, mis

võib endaga kaasa tuua navigatsiooniohutuse languse. Kai rajamine ja kasutamine tuleb kooskõlastada Paldiski Põhjasadamaga ja Veeteede Ametiga ning ühtlasi konsulteerida selle märgistuse osas. Kuigi alternatiivi 2 korral tekib Paldiski Põhjasadama akvatooriumi piirile täiendav kai ning laevaliiklus piirkonnas ajutiselt (ca 6 aastaks) suureneb, siis otseselt olulist mõju laevaliiklusele see endaga kaasa ei too, sest tegemist on looduslikult sügava lahega ning õigeid navigatsioonivõtteid kasutades laevad lisaosade ei põhjusta. Oluline on jälgida, et tehissaarele rajatav kai ja sellega seotud tegevus oleks kooskõlas Paldiski Põhjasadama töökorraldusega ning tegevus kail toimuks kooskõlas sadama eeskirjaga.

Veevõtutoru rajamistööde käigus tuleb ohutult korraldada Paldiski Põhjasadama akvatooriumi ja sellest loode pool asuva ankruala vaheline laevaliiklus. Vastav ehitustööde organiseerimise kava/projekt tuleb kooskõlastada Paldiski Põhjasadama valdaja ja Veeteede Ametiga.

Ehitusaegne kaudne mõju laevade navigatsioonile tuleneb peamiselt ehitustegevusest pimedal ajal, kui ehitamispiirkonnas kasutatakse valgustamiseks võimsaid valgusallikaid, mis võivad laevu eksitada. Seega tuleb eriti pimedal ajal ehitamisel jälgida, et valgusallikad ei oleks suunatud laevateedele. Ühtlasi on oluline Paldiski Põhjasadama põhjamuuli ja akvatooriumi lähistel tööde teostamisel jälgida, et ei segataks sadama igapäevast tööd ning erakorraliste häiringute korral võetakse ühendust sadamakapteni ja dispetšerteenistusega. Juhul kui mõlema alternatiivi korral kasutatakse nimetatud leevendusmeetmeid, siis ehitusaegsel perioodil mõju laevaliiklusele puudub.

6.15. Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale

Käesolevas peatükis on hinnatud kavandatava tegevuse võimalikku ehitusaegset mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale¹⁰⁸. Analüüsi potentsiaalset mürataseme tõusu mõju ning anti hinnang õhusaaste mõju osas. Müra ja õhusaaste mõju hindamisel arvestati ka lähialade tegevuste ja DP-de koosmõjuga. Samuti hinnati vibratsiooni ja radooni võimalikku mõju ning mõju põhjaveele.

KMH aruande koostamisel analüüsi ka PHAJ rajamise mõju eeldatavasse mõjualasse jäävate inimeste heaolule ja varale, võttes aluseks elukeskkonna kujundamise olulised lähtekohad ning arvestades kavandatava PHAJ ehitiste piirkonnale iseloomulikke jooni ja iseärasusi. Põhitähelepanu pöörati PHAJ maapealse kompleksi alaga külgnevatele olemasolevatele elamualadele (Tikri, Lilleaia jt samas piirkonnas asuvate tänavate äärsetele suvila- ja aianduspiirkondadele) avalduvale võimalikule mõjule ning sealsete inimeste heaolule ja varale.

0-alternatiivi korral (kui PHAJ-d ei rajata, kuid muud arengud piirkonnas jätkuvad) sõltub mõju inimeste heaolule, tervisele ja varale sellest, milline objekt PHAJ asemel sellele krundile rajatakse ning millised on teised arengud piirkonnas. Ei ole tõenäoline, et krunt jääb kasutuseta, sest vastavalt Paldiski linna ÜP-le on tegemist tootmiskaasuga. Kuna muid arendustegevusi peale PHAJ käsitletavale territooriumile teadaolevalt ei kavandata ja pole teada, millise iseloomuga objekt võiks PHAJ asemele tulla, siis eeldatakse antud juhul, et 0-alternatiivi korral olulist negatiivset mõju inimeste heaolule, tervisele ja varale ei põhjustata.

Lähtuvalt hindamise tulemustest on KMH aruandes kirjeldatud meetmeid, mis aitavad kavandatava tegevusega kaasnevat negatiivset mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale leevendada (vt ptk 10).

6.15.1. Müra

Keskkonnamüra on üldsuse silmis üks olulisemaid keskkonnaprobleeme. See võib avaldada inimesele mõju nii füsioloogiliselt kui ka psühholoogiliselt ning häirida põhitegevusi, nagu magamine, puhkamine, õppimine ja suhtlemine. Peale unehäirete, ärrituse ja kuulmishäirete võib kokkupuude müraga põhjustada ka muid terviseprobleeme, nt südame- ja veresoonekonna haigusi.

¹⁰⁸ KMH aruandes käsitletakse võimalikku füüsilist mõju varale. Varale avalduva võimaliku majandusliku mõju, sh kinnisvarahindade võimaliku muutuse, hindamine ei ole KMH ülesanne.

Keskkonnamüra erinevate karakteristikute vahel on mitmene seos, põhjustades ka erinevat mõju inimestele, kuid kahjuks neid seoseid ei tunta veel täielikult.

Keskkonnamüra on soovimatu või kahjulik õhus leviv heli. Müra seostatakse paljude inimtegevustega, kuid kõige suuremat mõju avaldab maantee-, raudtee- ja õhuliikluse müra. Eriti on see probleemiks linnakeskkonnas. Inimeste tundlikkus mürahäiringu vastu on erinev, erinev on ka inimeste tundlikkus sama müra korral. Individuaalsed erinevused võivad olla küllaltki suured.

Lisaks suureneb müra mõju, kui see toimib koos muude keskkonnastressoritega, nagu õhusaaste ja kemikaalid. Selline olukord võib esineda eriti linnapiirkondades, kus enamik neist stressoritest mõjub koos. On täheldatud, et üldiselt keskkonnamüraga seotud kaebuste arv suureneb.

Rahvusvahelise Terviseorganisatsiooni defineeritud mürahajustus on organismi morfoloogia ja psühholoogia muutus, mille tulemusena kahjustub kuulmisvõime või tekib stress või suureneb organismi vastuvõtlikkus kahjulikele müraefektidele. Definiitsioon sisaldab pöörduvate ja pöördumatute füüsiliste, psühholoogiliste või sotsiaalsete funktsioonide kahjustumise võimalusi – mõju kuulmisele, kõnele, puhkusele ja magamise häirimisele, psühhofüsioloogiale, vaimsele tervisele, elanike käitumisele ja ärritatavusele ning üldisele tegevusele. Müra suhtes on erinevad tundlikud grupid, kellele toimivad erinevad kombineeritud heliefektid erinevatest müraallikatest. Paljud uuringud on näidanud, et võrdne liiklus- ja tööstusmüra tase mõjub inimestele erinevalt. Reaktsioon erinevatele helidele võib olla muutlik, sõltudes isiku tundlikkusest eri aegadel ja eri keskkondades.

Elukeskkonnas esinevad erinevad mürad pärinevad teatud kindlatest allikatest (nt lennukimüra, maanteeliiklus või raudteeliiklus). Nimetatud mürade tase ja toime olenevad müra vastuvõtja asukohast müraallika suhtes. Erinevad elanikerühmad reageerivad mürale erinevalt, eriti tundlikud on müra suhtes lapsed.

Müra tekitatud tervisekahjustused ja müra omaduste vahelised sõltuvused on statistilised. See tuleneb sellest, et müra mõju ja reaktsioon mürale sõltub inimese tundlikkusest ja otsestest müraga kokkupuute olukordadest ning seetõttu ei ole võimalik välja tuua otseseid seoseid müraga kokkupuute ja selle võimalikest otsestest tagajärgedest¹⁰⁹.

Tööstus- ja liiklusmüra normtasemed vt ptk 6.10 ning müratasemete hinnangu (Lisa 6) ptk 2. Müratasemete normeerimise peamiseks eesmärgiks on inimeste tervise kaitsmine.

Peamine PHAJ müra mõju ümbruskonnale avaldub selle rajamisaeagsel perioodil, mis kestab kokku kuni 9 aastat. Rajamisperioodi esimestel aastatel (kaheaastase ettevalmistusperioodi jooksul) tuleb arvestada, et tegevus, sh müravalli rajamine, toimub suures osas maa peal ning müra mõju on sel ajal kõige suurem. Sealt edasi võib juba arvestada mõnevõrra väiksemate müratasemetega.

Müra modelleerimise tulemused (vt ptk 6.10) näitavad, et leevendusmeetmete (vt ptk 10) rakendamisel jääb PHAJ ehitusaegne müratase mõlema alternatiivi korral kehtestatud normide piiridesse. Olukorras, kus müratasemete ületamisi ei ole ette näha, võib PHAJ rajamisega seonduva müra mõju inimeste tervisele lugeda väheoluliseks.

6.15.2. Välisõhu saaste

Välisõhu mõju tervisele sõltub mitmest erinevast tegurist. Üheks peamiseks teguriks on see, millise saasteainega on tegemist ning millised on selle kogused välisõhus. Oluline osa on ka inimeste tervislikul seisundil, varem põetud haigustel ning kas tegemist on lapse või täiskasvanud inimesega. Peamised terviseprobleemid, mis õhusaaste tagajärjel tekivad, on valdavalt seotud hingamisteede ning südame- ja veresoonehaigustega.

Kõige enam terviseprobleeme põhjustavad peened osakesed. Osakesed läbimõõduga 2,5–10 µm, pärinevad eelkõige pinnasest, teekattest ja tolmustest tööstusettevõtetest. Ülipeened, alla 2,5 µm,

¹⁰⁹ Mis on keskkonnamüra ja kuidas seda ohjata? Maailma Terviseorganisatsiooni olmemüra juhendi alusel; vt Keskkonnaameti koduleht: https://www.envir.ee/sites/default/files/mura-netti_1_2.pdf; vaadatud 21.12.2017

osakesed pärinevad valdavalt heitgaasidest (transport), erinevatest põlemisprotsessidest (katlamajad, kohtküte, tööstusettevõtted) ning atmosfääris toimunud keemilistest reaktsioonidest.

Vastavalt välisõhu kvaliteedi hinnangule (vt ptk 6.12), jäävad PHAJ rajamise käigus mõlema alternatiivi korral välisõhku eralduvate osakeste kontsentratsioonid allapoole kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtuseid juhul, kui laadimistöde käigus kasutatakse leevendusmeetmeid. On oluline, et tööde käigus toimuks pidev materjali niisutamine, et välisõhku eralduva tolmu kogus oleks minimaalne. Vajadusel tuleks täiendavalt kasutada ka spetsiaalseid tolmu kollektoreid. Üksnes leevendusmeetmete rakendamisel on võimalik minimeerida tolmu negatiivset mõju inimeste tervisele.

6.15.3. Põhjavesi

Inimeste tervisele ja heaolule võib avalduda mõju põhjaveetaseme alanemise kaudu ümbruskonna puurkaevudes või joogiveekvaliteedi halvenemise kaudu reostuse või merevee sissetungi tõttu. KMH käigus hinnati need mõjud mõlema alternatiivi korral suhteliselt vähetõenäolisteks, kui peetakse kinni šahtide rajamise tehnoloogiast ning järgitakse kasutatavate mehhanismide ja masinate hooldusnõudeid (vt ptk 6.8).

Avariiolukorras, kui toimub vee lekkimine läbi šahti seina, tuleb vajadusel rakendada asjakohaseid meetmeid, mis tagavad elanikele puhta joogivee kättesaadavuse. Need konkreetsed meetmed tuleb ennetavalt välja töötada projekteerimise käigus (vt ptk 12).

6.15.4. Vibratsioon

PHAJ pealmaakompleksi (alternatiiv 1) põhiliste ehitusaegsete vibratsiooniallikate – ehitusmasinad, purustus-sorteerimissõlm jt masinate – vibratsiooni võib pidada lokaalseks, sest see piirdub PHAJ maapealse kompleksi ala platsiga ja teedega. Sama kehtib ka tehissaare rajamise kohta (mõlemad alternatiivid). Ehitusmasinate operaatorite töökohad peavad olema spetsiaalse ehitusega, et minimeerida vibratsiooni mõju inimesele. Järgida tuleb töötervishoiu nõudeid.

Vibratsioonitasemeid reguleerib sotsiaalministri 17.05.2002.a määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“¹¹⁰. Määrusega kehtestatakse inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Ka seadmeid, masinaid ja muid vibratsiooniallikaid tuleb paigaldada, hooldada või kasutada sellisel viisil, et nende poolt tekitatud vibratsioon elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ei ületa nimetatud määrusega sätestatud piirväärtusi. Määruse nõudeid tuleb arvestada samuti ehitusprojektide koostamisel. Vastavalt sellele määrusele tuleb kavandada kõik PHAJ rajamisega seotud tööd mõlema alternatiivi korral, sh lõhkamine ja maa-alused tööd.

PHAJ maa-aluse osa ehitustöödest tuleneva vibratsiooni leviku mõju (vt ka ptk 6.11) sõltub mõlema alternatiivi korral vibratsiooniallikast, selle kaugusest ja maapinna geoloogilisest ehitusest. Lõhkamist, mis on olulisim vibratsiooniallikas, kasutatakse maa all enam kui 100 m sügavusel. Kõiki vajalikke asjaolusid tuleb arvesse võtta ka lõhketöö projekti koostamisel ja lõhketööde teostamisel. Lõhketöö vibratsioonitase, mis maapinnale jõuab, ei tohi ohustada kavandatava PHAJ ehitiste alaga piirnevate elamualade elanike tervist.

Käesoleva KMH staadiumis ei ole võimalik hinnata lõhketöö vibratsiooni tugevust ega selle võimalikku mõju ehitistele jm objektidele, sest puuduvad detailsed geoloogilised uuringud ja vastavalt sellele koostatav PHAJ ehitusprojekt. Lõhketöö projekti on võimalik koostada lähtudes ehitusprojekti lahendusest. Vastavalt konkreetsetele geoloogilistele tingimustele, mõjupiirkonnas olevatele objektidele ja lõhketöö eesmärgile määratakse lõhketöö projektis nõutavad parameetrid, sh ohuala ja seismitiliselt ohutud laengud.

¹¹⁰ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110061>

Lõhketöö projekti koostamisel tuleb erilise hoolikusega arvesse võtta ohuala piiridesse jäävate objektide – elamud, puurkaevud, ohtlikud objektid (sh planeeritud Alexela LPG terminal), teed, tehnovõrgud jms – paiknemist ning vältida neile kahju tekitamist. PHAJ rajamisel tohib kasutada vaid tehnoloogiat/tehnoloogiaid, mis välistab/välistavad sellise vibratsioonitaseme, mis kahjustab töötavat LPG terminali ja kõiki teisi piirkonnas asuvaid ehitisi.

Lõhketöö projekti koostamisel tuleb lähtuda lõhkematerjaliseadusest¹¹¹. Seaduse § 31 lg 3 järgi tuleb lõhketööd teha vastavalt lõhketöö projektile ja ohutusnõudeid järgides. Lõhketöö parameetrid ja kasutatavad abivahendid peavad tagama, et lööklaine, kildude laialipaikumise ning seismilise võnkumise tõttu avalduvad mõjud oleksid lõhketöö ohualasse jäävatele ehitistele ja seadmetele minimaalsed. Lõhkematerjaliseaduse § 30 lg 2 kohaselt kuulub PHAJ süvendi rajamine ohtlikuma lõhketöö hulka, sest lõhketööd tuleb teostada tiheasustusalal ning naabrusesse (eeldatava ohuala piiridesse) jääb teiste isikute omandis olevaid ehitisi. Lõhkematerjaliseaduses (vt § 32 lg 3 ja 4) on ette nähtud kord, kuidas Tehnilise Järelevalve Amet enne ohtlikuma lõhketöö loa andmist teavitab kohaliku omavalitsuse üksust ja riigiasutusi, kelle pädevusse kuuluvat valdkonda kavandatav lõhketöö võib puudutada, ning kaasab kavandatava lõhketöö ohualasse jäävate ehitiste omanikud või nende esindajad. Projekteerimise staadiumis koostatavast lõhketöö projektist peab välja tulema PHAJ ohuala suurus, mille ulatuses ehitiste omanikke või nende esindajaid teavitada tuleb.

Muid mõjusid, mis võiksid põhjustada ümberkaudsete ehitiste ja muu vara kahjustamist, ei ole ette näha.

6.15.5. Radoon¹¹²

Piirkond on radooni levikualal, mis tähendab, et maa-aluste ehitiste või kinniste hoonete ehitamisel tuleb sellega arvestada mõlema alternatiivi korral. Sellega seoses peab ehitamise käigus läbi viima radoonisisalduse mõõtmised maa-alustes šahtides. Juhul, kui šahtides tuvastatakse kõrgeenenud radoonisisaldus, peab olema rajatud tehnoloogiliselt korralik ventilatsioon, et maa all töötavate inimeste jaoks oleks tagatud nõuetele vastav töökeskkond.

Radooni peamine allikas on pinnas. Inimese elukeskkonnas võib sellele lisanduda ehitusmaterjalidest ja sügavamate veekihtide majandus- ja joogiveest eralduv radoon. Pinnases ja ehitusmaterjalides tekib radoon nendes leiduva 238U tütarelemendi raadiumi (226Ra) radioaktiivsel lagunemisel. Tekkivast radoonist eraldub pinnast või ehitusmaterjali moodustavate tahkete osakeste vahelisse õhku üldjuhul 15–40%. Kui palju radooni eraldub, oleneb kivimi (või ehitusmaterjali) poorsusest ja lõhelisusest: mida poorem ja lõhelisem kivim, seda rohkem radooni eraldub. Ülejäänud radoon jääb pinnase tahketesse osakestesse või kivimisse, kus temast edasisel radioaktiivsel lagunemisel tekib stabiilne plii-isotoop 206Pb. Vees kujuneb radoon nii otse vees lahustunud kui ka veekihti moodustavates kivimites leiduva raadiumi radioaktiivsel lagunemisel.

Elukeskkonnas ei tohiks inimestele mõjuv kiirgusdoos ületada 4–6 mSv/a. Vastasel korral tuleks rakendada meetmeid vähendamaks looduskiirguse taset. Õhus oleva radoonisisalduse mõõtühik on Bq/m³. Iga 48 Bq/m³ radooni (aasta keskmisena) elukeskkonna siseõhus lisab aastas 0,8–1 mSv kiirgusdoosi. Sellest lähtudes on radoon ka elumajade siseõhus olulisim kiirgusallikas, mille kontsentratsioon ei tohiks ületada 150–200 Bq/m³. Välisõhus varieerub radoonisisaldus vahemikus 3–20 Bq/m³. Eesti ühekorruseliste elumajade siseõhus on see näitaja 92 Bq/m³, kuid võib ulatuda kuni 12 000 Bq/m³.

Radoon on suitsetamise kõrval olulisemaid kopsuvähi põhjustajaid. Et radooni kahjulikku toimet inimeste tervisele vähendada, on eluruumide siseõhus kehtestatud radoonisisalduse lubatud piirsisaldused: USA-s 150 Bq/m³ ja enamikus Euroopa maades, sh Eestis, 200 Bq/m³.

¹¹¹ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121062017001>

¹¹² Radooni puudutava analüüsi juures on võetud aluseks artikkel ajakirjast Eesti Loodus 5/2005: Petersell, V; Möttus, V; Täht, K „Nähtamatu ohuallikas. Eestimaa pinnases“, Keskkonnaministeeriumi (<http://www.envir.ee/et/radoon>) ning Soome kiirguskaitsekeskuse (<http://www.stuk.fi>) andmed

Kristalse aluskorra moodustab reeglina tavalisest kõrgema radoonisisaldusega kivim. Ka savi ja liivakivi võivad mõnikord eritada tavalisest enam radooni. Ühes või mitmes läbitavas pinnasekihis võib loodusliku radoonieralduse suurus olla üle lubatud siseõhu piirsisalduse. Sellest lähtuvalt võib eeldada, et nii sügavas maa-aluses rajatises, mis läbib savi- ja liivakivikihte ning ulatub kristalsesse aluskorda, on samuti kõrgendatud radoonitaseme oht.

Radoonisisalduse täpseks määramiseks pinnases või kivimis on vaja geoloogilisi proove ja vastavaid katsemõõtmisi. Kõige kindlam meetod on radoonitaseme mõõtmine maa all. Riski on siiski võimalik hinnata ja antud juhul võib öelda, et radoonitase ilma meetmeid kasutusele võtmata on 90%-lise tõenäosusega maa all ületatud. Seda ohtu tuleb projekteerimisel ja ehitamisel arvestada ning vastavad meetmed kasutusele võtta.

Maakoorest välja pääsenud radoon hajub atmosfääris ja seega on välisõhus radooni kontsentratsioon väga väike. Maailma keskmiseks välisõhu radooni tasemeks on hinnatud 10 Bq/m³. Eestis on mõõtmistulemused jäänud vahemikku 3–5 Bq/m³. Lisaks on Soomes läbi viidud mõõtmised näidanud, et hoonest väljuva radooni eemaldusrajatise kõrval on radoonitase normi piires, vaatamata sellele, et hoones endas oli ilma vastava süsteemita radoonitase ületatud umbes viis korda. Seega väljaspool kavandatavat rajatist ei ole radoonitase inimese tervist ohustav.

Kuna kaevetööl satub kaevetöönte õhku radooni, on soovitatav radooni kontsentratsiooni määramine PHAJ maa-aluse osa rajamistööl perioodil. Mõõtmised on olulised läbi viia perioodidel, kus töötajad viibivad maa all ja kui kavandatakse ventilatsiooniga seotud tegevusi. Rajatava PHAJ territoorium peab olema suletud, et välistada kõrvaliste isikute juurdepääsu.

Radooniohtu tuleb arvesse võtta seoses maa all töötavate inimeste töökeskkonnaga, sest maa-aluses rajatises võib radoonitase olla kõrgem inimeste tervise kaitseks kehtestatud normidest. Seda ohtu tuleb projekteerimise ja ehituse käigus arvestada ning vastavad meetmed kasutusele võtta. Väljaspool kavandatavat objekti ei ole radoonitase inimese tervist ohustav.

30.07.2018 võeti vastu keskkonnaministri määrus nr 28 „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel”.¹¹³ Määrusest lähtuvalt korraldab tööandja õhu radoonisisalduse mõõtmise tööruumis, mis asub kõrgendatud radooniriskiga maa-alal ja paikneb maa all, hoone maa-alusel korrusel või hoone esimesel korrusel, kui maa-alune korrus puudub. Kui õhu radoonisisalduse mõõtmise tulemusel selgub, et õhu radoonisisaldus tööruumis ületab viitetaset, rakendab tööandja töötaja terviseriski vähendamiseks vajaduse korral ehituslikke parandusmeetmeid (sh õhuvahetuse parandamine) või töötaja piirangut (töökohal aastas lubatud tundide arv) vastavalt määruses sätestatud korrale.

6.15.6. Valgusreostus

Valgusreostus ehk valgussaaste on üleliigne, tarbetu või soovimatu (häiriv, pealetükkiv) tehisvalgus. Valgusreostust tekitavad tänavavalgustid, reklaamplakatite ja fassaadivalgustus, mis on halvasti projekteeritud, varjestamata ja/või suunatud üles taevasse. Valgusreostus on ka see kui tänavalaternatest jt valgustitest (sh ehitusplatsi valgustavatelt prožektoritest) tulev valgus paistab elamu akendest sisse või eredad tuled ettevõtete ja tööstuste valgustitelt valgustavad keset ööd kogu ümbruskonda.¹¹⁴ Valgusreostuse näol on tegemist keskkonnahäiringuga (ebasoodsa keskkonnamõjuga).

Valgusreostus tekib valgusallikate valest kasutamisest, mis on seotud inimeste harjumustega, teadmatusega, aegunud standarditele vastavate valgustite kasutamisega ja valgusreostusest tingitud ohtude mittemõistmisega.

¹¹³ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/103082018004>

¹¹⁴ Marek Vilipuu, Tallinna Tehnoloogiaülikooli Füüsikainstituut. Valgusreostuse taustauuringud. Valgusreostuse mõjudest ja hetkesisust Eestis 30.11.12

Ehitustööde läbiviimisel pimedal või halva nähtavusega ajal on ehitusplats valgustatud valgusallikatega. Ehitusaegsed mõjud on seotud ka ehitusmasinate tulede valgusvihkudega ehitusplatsil. Samuti on ehitusplatsil valgustatud ajutised hooned (nt soojakud). Valgustus on vajalik ka ohutuse ja turvalisuse tagamiseks ning ehitusmasinate ja -seadmete valvamiseks ehituse maa-alal.

Tegemist on enamasti lokaalsete valgusallikatega, mille oluline mõju ei ulatu reeglina ehitusplatsi territooriumist märkimisväärselt kaugemale. Ehitusplatsi valgustamisel tuleb jälgida, et valgusallikad oleksid suunatud just nendele objektidele, mida tuleb valgustada, ega oleks suunatud taevasse või häiriks liiklust ning ümberkaudseid elanikke ja muid objekte. Nende põhimõtete järgimise korral on ehitusaegne valgustuse leviku mõju ümbritsevale keskkonnale väheolulise tähtsusega.

Kui PHAJ ehitusaegne valgustus ei ole õigesti projekteeritud ja paigaldatud, võib pimedal ajal häirida ehitusala vahetus naabruses asuvate elamualade elanikke ja Kaitseväe Paldiski linnaku töövõimet. Samas tuleb arvestada, et pärast müraseina ja müravalli valmimist toimivad need olulisel määral ka kaitsena ehitusala valgustuse eest. Küll aga tuleb jälgida, et valgustuse projekteerimisel, paigaldamisel ja tööde käigus ei suunataks PHAJ tõstetornidest jt kõrgetest rajatistest häirivaid valgusvihke elamualade ja Paldiski linnaku suunas.

Liiklusohutuse seisukohalt tuleb jälgida, et PHAJ objektide valgustus ei hakkaks häirima ümbruskonna tänavatel liiklejaid. Laevaliikluse ohutuse kohta seoses PHAJ valgustusega vt ptk 6.14.

Valgustussüsteemi väljatöötamisel on soovitatav kasutada LED-valgustust, sest see kasutab vähem energiat ning vajab vähem hooldust, kui hõõglampidel ja päevavalguslampidel põhinevad süsteemid. LED-valgustus on ka keskkonnasäästlik ja väiksemate keskkonnamõjudega. LED-lambid koondavad valguse kontsentreeritult ettenähtud suunda. Seega ei haju valgus laiali ega avalda olulist mõju ümbritsevatele aladele.

Soovitatav ei ole kavandada suure võimsusega valgustust ja seda siis kokkuhoiu eesmärgil (osaliselt) välja lülitada. See muudab ebamugavaks õhtuse liiklemise tänavatel ning loob tingimused kuritegevuseks.

Välisvalgustuse puhul on väga oluline valgusti kuju. Õige kujuga valgusti aitab ka valgustamisele kuluvat energiat kokku hoida. Tänavavalgusti puhul on oluline, et valgus ei kiirgaks ülespoole ja ka külgedele kiirguks valgust suhteliselt vähem. Valgusti peab tekitama valguskoonuse, mis valgustab lambialust ja selle lähiümbrust. Uued valgustid on elektriökonomsemad, paremini varjestatud ning arvestavad kõrvalasuva või rajatava hoonestusega.

Välisvalgustus tuleb kavandada selliselt, et see täidab oma eesmärgi ning võimalikult vähe reostab keskkonda. Valgustuslahenduste väljatöötamisel tuleb rakendada vastavat kaasaegset oskusteavet, et vältida ülevalgustamist ja vähesäästlike süsteemide rakendamist.

Kuigi ehitusaegse valgustusega kaasnevaid häiringuid loetakse tavaliselt ajutisteks ja pärast ehitustööde lõppu mõju lakkab, siis PHAJ pika ehitusperioodi tõttu (eeldatavalt 9 aastat) tuleb ehitusaegse valgusega seotud võimalikesse häiringutesse suhtuda väga tõsiselt.

Kuna kavandatava objekti ehitusaegne valguslahendus töötatakse välja projekteerimise etapis, siis saab hoonestusloa KMH-s valgusreostuse teemat käsitleda põhimõtteliselt ning teha ettepanekuid ja anda soovitusi, millega tuleb valgustuse projekteerimisel arvestada. Valgusreostuse piiramise põhimõtted on toodud ptk-s 10.

6.15.7. Muud inimeste heaolu mõjutavad tegurid

Inimeste jaoks on reeglina kõige tähtsamad tervis, puhas põhjavesi (joogivesi), õhukvaliteet ja müra piirkonnas. Kui mõju neile aspektidele ei ole negatiivne, siis PHAJ rajamine ei oma inimeste elukvaliteedile olulist kahjustavat mõju.

Arvestades, et PHAJ mõlema alternatiiviga kaasneb tegevus (tehissaare ehitamine) merekeskkonnas, siis võib eeldada, et keskkonnast hoolivate inimeste jaoks on oluline ka see, et merekeskkonda (merevee kvaliteeti ja mereelustikku) ning rannikualasse suhtutakse võimalikult säästvalt.

Tõenäolised ootused PHAJ ehitamise suhtes on töökohtade loomine piirkonna inimestele, samuti arendusprojekti realiseerimisega kaasnevate võimalike koostööprojektidega kohalikule omavalitsusele ja selle elanikele pakutavad hüved, mis toetavad valda ja edendavad kohalikku elu. Võimalikud koostööprojektid võiksid hõlmata näiteks avalikult kasutatavate teede korrastamist (sh vahetult PHAJ maapealse kompleksiga piirnevatel elamualadel tolmuvara katte paigaldamist) ning rajatava tehissaare piirkonnas rannaäärse ala korrastamist puhkealaks.

PHAJ arendusprojekti kohta võiks olla saadaval rohkem informatsiooni, sh ka venekeelsetele elanikele. Infot mõlemas keeles võiks lisada projekti kodulehele, valla kodulehele jne.

Käsitledes inimeste heaolu laiemas mõttes, siis aitab kaudselt suurendada inimeste heaolu ka tegevusega (kristalse aluspõhja kivimi realiseerimisega) kaasnev ressursimaks riigile ja vallale.

6.16. Mõju kultuuriväärtustele

6.16.1. Kultuurimälestised

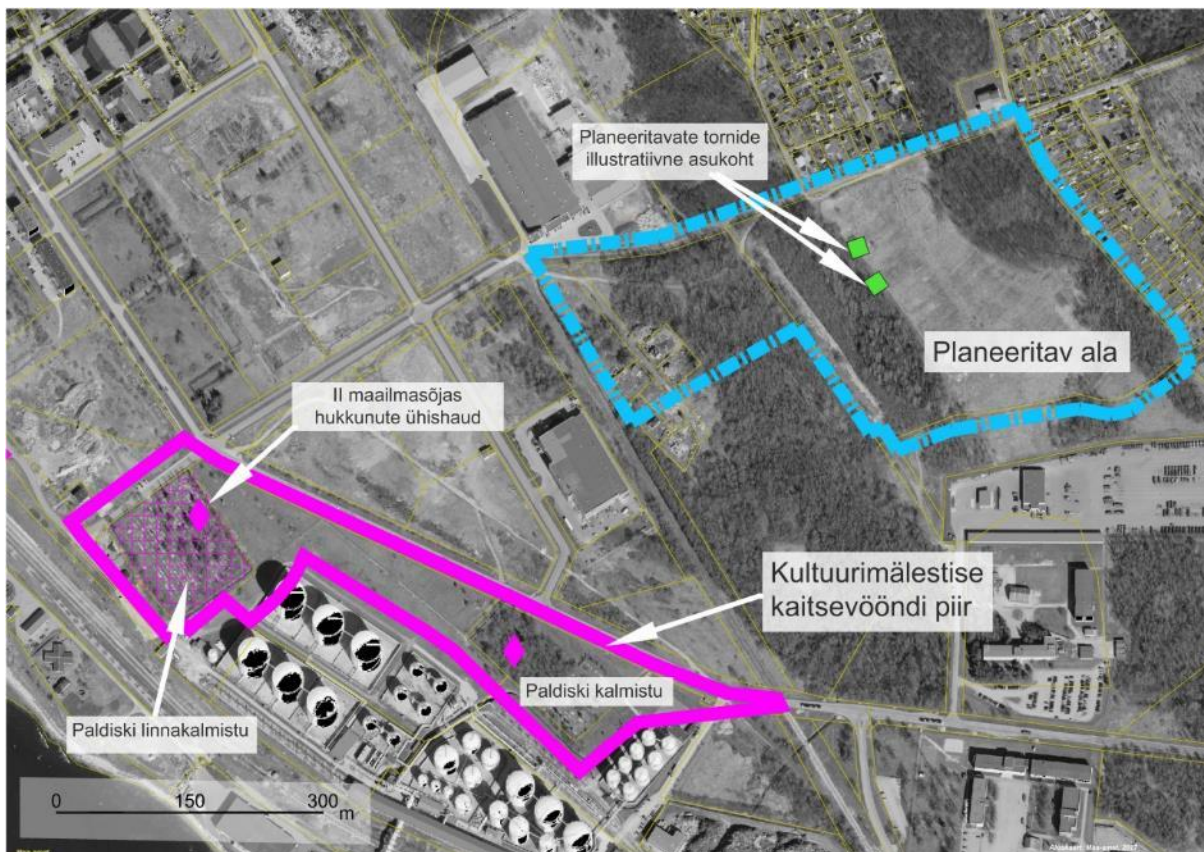
Nii PHAJ maapealse kompleksi kui ka kavandatava tehissaare läheduses asub mitmeid kultuurimälestisi (vt ptk 4.16). KMH käigus analüüsiti kavandatava tegevusega kaasnevatest muutustest tulenevaid mõjusid, sh visuaalset mõju, kultuurimälestistele.

Antud juhul on asjakohane analüüsida PHAJ objektide mõju kõige lähemal asuvatele kultuurimälestistele:

- PHAJ maapealse kompleksi puhul (alternatiiv 1) mõju Paldiski kalmistutele;
- merre kavandatava tehissaare puhul (alternatiivid 1 ja 2) Peeter Suure merekindluse kompleksile.

Paldiski kalmistud, millel on ühine kaitsevöönd, asuvad Paldiski raudteejaama läheduses Rae tänava ääres, sellest lõuna pool (vt Joonis 54). PHAJ maapealse kompleksi ala piir on Paldiski kalmistust ja kalmistute kaitsevööndi piirist ca 200 m kaugusel. PHAJ maapealse kompleksi ala ja kalmistute vahele jäävad Rae tänav, Lääne tn äärsed tootmismaa kinnistud (mis praegu on valdavalt hoonestamata) ning Alexela AS-i haruraudtee. PHAJ kõrgemad rajatised (tõstetorn ja abitõstetorn) kavandatakse kalmistute kaitsevööndist enam kui poole kilomeetri kaugusele.

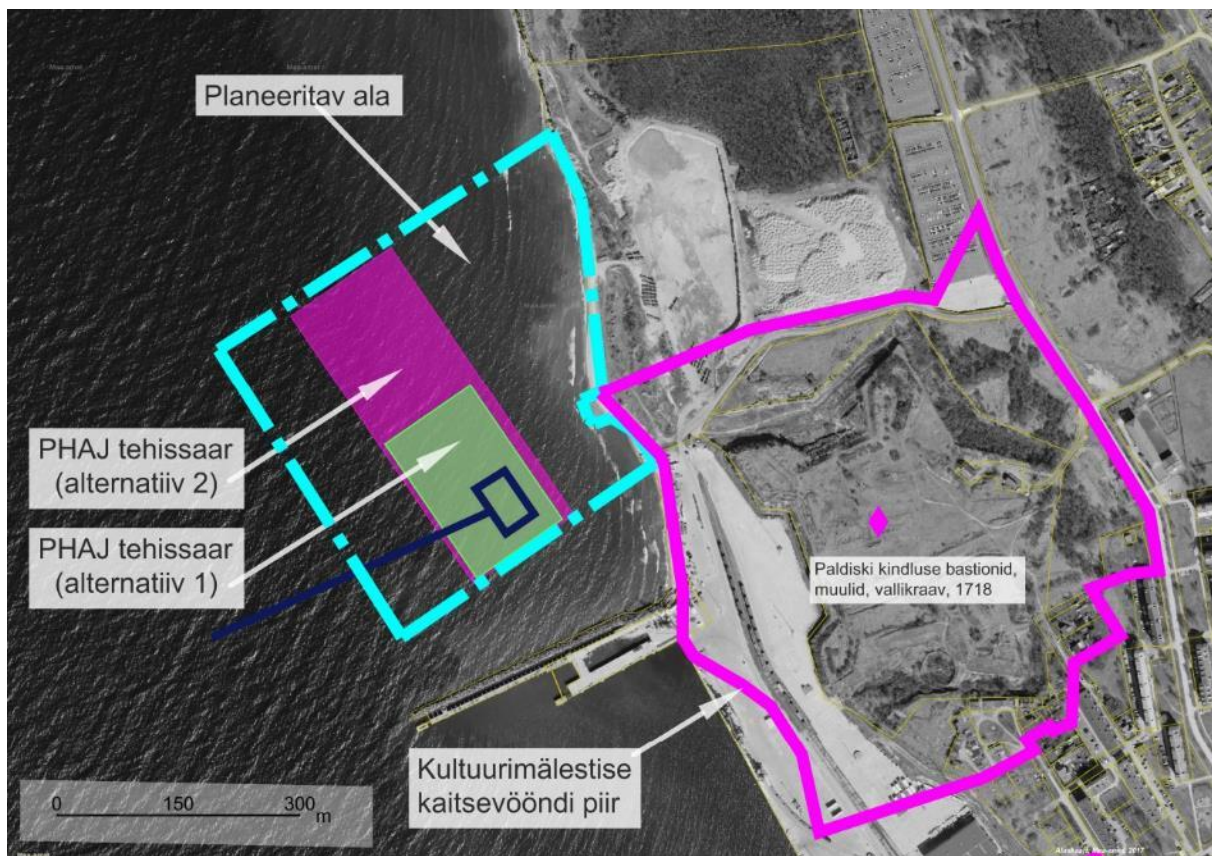
Kalmistud on vaadeldavad Rae tänavalt ja Kalmistu teelt ning PHAJ rajatised ei mõjuta vaateid kaitsealustele kalmistutele. II maailmasõjas hukkunute ühishaud asub Paldiski linnakalmistul ja selle kaitse on tagatud koos kalmistu kaitsega.



Joonis 54. Kaitsealuste kalmistute paiknemine PHAJ maapealse kompleksi ala (märgitud punase joonega) suhtes. Aluskaart: Maa-amet

Merre kavandatavale tehissaarele kõige lähemal asuvad Paldiski kindluse bastionid, muulid ja vallikraav. Kindluse kompleksi ja mere vahel on Paldiski Põhjasadama suletud territoorium, mis ulatub kindluse kaitsevöändisse. Kaitsevöändis on ka S. Julajevi tee, mida mööda liigub osa Paldiski Põhjasadamat teenindavast transpordist, ja osaliselt teest põhja pool asuvad kinnistud.

Paldiski kindluse kompleks asub PHAJ jaoks kavandatavast tehissaarest (mõlemast alternatiivist) lääne pool ca 200 m kaugusel (vt Joonis 55). Kultuurimälestise kaitsevöändi piir on tehissaare asukohast ca 130 m kaugusel.



Joonis 55. Kaitsealuse Paldiski kindluse kompleksi paiknemine PHAJ tehissaare (märgitud punase joonega) suhtes. Aluskaart: Maa-amet

Kindluse kompleks on vaadeldav S. Julajevi teelt ja Rae tänavalt/Majaka teelt. Osaliselt on kindluse kompleks vaadeldav ka S. Julajevi tee lõpust mere äärest (vt Foto 1 ja Foto 2). PHAJ tehissaar ja sellel paiknevad rajatised ei jää kummagi alternatiivi korral ette Paldiski kindluse peamistele vaatesuundadele.



Foto 1. Vaade Paldiski kindluse kompleksile mere poolt S. Julajevi tee lõpust



Foto 2. Vaade Paldiski kindluse kompleksile mere poolt S. Julajevi tee lõpust Paldiski Põhjasadama sissepääsu juurest

Rajatav tehissaar võib mõningal määral mõjutada Paldiski kindluse kompleksi vaadeldavust merelt. Kuna aga kindlus mere poolt vaadatuna ei eristu oluliselt ülejäänud pankrannikust ning suures osas jääb kindluse ja mere vahele Paldiski Põhjasadama territoorium, siis ei ole tehissaare mõju merelt avanevatele vaadetele oluline.

Kõik ülejäänud kultuurimälestised paiknevad Paldiski linnamaastikus selliselt, et PHAJ maapealne kompleks ja tehisaar ei mõjuta mingil viisil vaateid ja vaadeldavust nendele objektidele, sest PHAJ ehitised asuvad piisavalt kaugel ning need ei jää ette vaatesuundadele ja -koridoridele, kust kultuurimälestised on nähtavad.

6.16.2. Ühishaud PHAJ maapealse kompleksi alal

PHAJ maapealse kompleksi ala loodeosas Pallase piirkond 18 ja raudtee lähisel paikneb eeldatavalt XVIII sajandist pärinev ühishaud, millele kavandatakse kehtestada kaitseala ja kaitsevöönd. Kuigi objekti ei ole (veel) kantud kultuurimälestiste registrisse, on selle olemasoluga PHAJ rajatiste kavandamisel arvestatud ning ühishaua piirkonda on ette nähtud haljasala. Samuti ei ole ühishaua alale kavandatud PHAJ objekte ja sellega seotud tehnovõrke.

Pinnasetöodel tuleb arvestada kultuuriväärtustega leidude ja arheoloogilise kultuurikihi ilmsikstuleku võimalusega nii kalmistul (ühishaual) kui ka selle lähiümbruses. Muinsuskaitseaduse¹¹⁵ (MuKS) paragrahvidest 30–33 ja 44³ tulenevalt on kultuuriväärtusega leiu leidja kohustatud ehitustööd seiskama, jätma leiu leiukohta, säilitama leiukoha muutumatul kujul ning leiust viivitamata teatama Muinsuskaitseametile või kohaliku omavalitsuse üksusele (antud juhul Lääne-Harju Vallavalitsusele).

MuKS-i § 40 sätestab ehitus- ja muude tööde tegemise nõuded. Kinnisasjal, kus Muinsuskaitseameti andmeil võidakse avastada teadmata kultuuriväärtustega leid, tuleb enne kaeve- ja mullatööde alustamist teha uuringud. Antud juhul on uuring (ekspertiis) ühishaua kohta tehtud (vt ptk 4.16.2) ning puudub vajadus seda ala täiendavalt uurida.

6.17. Mõju maapõuele ja maavaradele

Pakri poolsaarel, Pakri saartel ja nende ümbruses ei ole maavarana arvele võetud ühtegi maapõue¹¹⁶ osa (kivimit, setendit jms).¹¹⁷

Maapõueseaduse kohaldamisalas ei loeta oluliseks keskkonnanäringuks maavara või maavarana arvele võtmata kivimi, setendi, vedeliku või gaasi looduslikust seisundist eemaldamist.¹¹⁸

PHAJ näol on mõlema alternatiivi korral tegemist väga suuremahulise arendusega, mis eeldab kristalse aluskorra kivimite väljamist maapõuest ning ulatusliku infrastruktuuri rajamist maa alla, maismaale ja merre. PHAJ rajamise käigus väljatavad kristalse aluskorra kivimid on väärtuslik ehitusmaterjal ja kogu kivim läheb kasutusse. Ka muule ehituse käigus väljatavale kivimile, setendile ja pinnasele on võimalik leida sihipärane kasutusotstarve. Tegevuse kavandamisel on vajalik arvestada, et kristalse aluspõhja kivimist toodetud killustiku ja muu ehitamisel üle jääva kaevisse võõrandamine saab toimuda vastavalt maapõueseaduse §-le 97.

PHAJ maa-aluse osa projekteerimise käigus, kui on täpsustatud väljamist vajava setendi ja kivimi omadused ja kogused, tuleb samas leida neile ka konkreetne kasutusotstarve ja tarnimise sihtkoht.

Praeguste teadmiste kohaselt on arendajal kavas kristalse aluskorra kivimi pealt (šahtidest) väljakaevatavat materjali kasutada maksimaalselt ära PHAJ ehitusel. Alternatiivi 1 korral kasutatakse seda materjali tehissaare ehitamiseks. Alternatiivi 2 korral tuleb suurema tehissaare rajamiseks alguses (väiksema tehissaare mahus) tuua materjali mujalt, kuid seejärel saab tehissaart hakata suurendama šahtidest väljakaevatava materjaliga. Kristalse aluskorra kivim läheb kasutusse ehitusmaterjalina kas valdavalt Eestis (alternatiivi 1 korral) või välismaal (alternatiivi 2 korral).

¹¹⁵ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123032015128?leiaKehtiv>

¹¹⁶ Maapõueseaduse § 2 järgi on maapõue maismaal, sise- ja piiriveekogudes, territoriaal- ja sisemeres ning majandusvööndis inimtegevuseks tehniliselt ja majanduslikult kättesaadav maakoore osa; eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110112016001>

¹¹⁷ Vaadatud Maa-ameti X-GIS maardlate kaardirakendusest 26.09.2017

¹¹⁸ Maapõueseaduse § 1 lg 5; eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110112016001>

Kristalse aluskorra kivimite olemasolu Eestis võib positiive poole pealt kaasa tuua väiksema vajaduse lubjakivi järele, mida see võib ehitustöödel asendada. Praegu on majanduslikult odavam kasutada lubjakivi. Maavarade kasutuse ja selle majandusliku tegevuse osas saab mõju olema kindlasti positiivne.

Koostatud on uuring¹¹⁹, mille peamine eesmärk oli hinnata, millistes tee- ja raudteekonstruktsioonides on tardkivikillustiku kasutamine võimalik ning kas ja millistel juhtudel on lubjakivikillustiku asendamine tardkivikillustikuga ühiskonnale majanduslikult põhjendatud. Uuringu kohaselt sobib Paldiski tardkivikillustik kasutamiseks kõigis killustikalustes, mustsegudes ja asfaltsegudes, kus lubjakivikillustikki, samuti enamikus kohtadest, kuhu nõutakse tardkivikillustikku, nii aluses kui kattes. Erandiks on teed, kus liiklussagedus on üle 6000 sõiduki ööpäevas, kus Maanteeameti nõuete kohaselt on katte ülakihi asfaltsegude jämetäitematerjalil nõutav kulumiskindluse klass kõrgem. Vaatamata katseliste andmete puudumisele on alust arvata, et tardkivikillustik sobib tõenäoliselt raudteeballastiks, kuid seda eeldust tuleb laboris kontrollida.

Eelviidatud uuringu käigus teostatud tasuvusanalüüs näitas, et lubjakivikillustiku asendamine tardkivikillustikuga on viimasest rajatud tarindikihtide oluliselt pikema vastupidavuse korral ühiskonnale majanduslikult põhjendatud. Põhilised tulud saavutatakse rekonstrueerimise intervalli suurenemisest, muud tulud jäävad marginaalseks. Tasuvusanalüüsi teostamisel võeti aluseks tardkivikillustiku tänane keskmine turuhind (sadamates), milleks on käesolevas uuringus 20 €/tonn. Tellija hinnangul suudetakse Paldiskis toodetud killustikku pakkuda tootmiskohas hinnaga 12 €/tonn. Sellise hinnaga on Paldiskis toodetud killustik arvutuste kohaselt konkurentsivõimeline suuremas osas Eestist, v.a Maanteeameti ida regioonis. Viimase potentsiaalne osakaal tardkivikillustiku tarbimises on ca 14%. Paldiski kristalse aluskorra kivimi kasutamine vähendaks täiendava investeeringu vajadust ning tähendaks tasuvuse suurenemist. Lisaks tuleb arvestada, et andmete puudumise tõttu ei õnnestunud nimetatud uuringus kvantifitseerida teiste tellijate (nt kohalike omavalitsuste) killustiku tarbimist. Viimase arvessevõtmine suurendaks tasuvusnäitajaid veelgi.

Uuringu tulemused kehtivad PHAJ alternatiivi 1 korral, kui maapõuest väljatav kristalse aluskorra kivim transporditakse valdavalt raudtee abil erinevate tarbijateni Eestis. Alternatiivi 2 korral, kui kristalse aluskorra kivim transporditakse tehissaarelt ära laevaga, läheks see arendaja sõnul valdavalt ekspordiks ning majanduslik kasu Eesti riigile oleks oluliselt väiksem.

¹¹⁹ Graniitkillustiku kasutusvõimaluste eksperthinnang. Teede Tehnokeskus AS, 2017

7. PHAJ käitamisega eeldatavalt kaasnev keskkonnamõju

7.1. Mõju kaitstavatele loodusobjektidele

7.1.1. Pakri hoiuala

Käitamise etapis puuduvad alternatiivi 1 maismaal paikneval kompleksil piisava kauguse (1,75 km) ning kaugeleulatuvate mõjufaktorite puudumise tõttu igasugused mõjud Pakri hoiualale ja selle kaitse-eesmärkidele. Samuti ei mõjuta hoiuala PHAJ maa-alused rajatised.

Meres paiknev tehisaar ja veehaare paiknevad mõlema alternatiivi korral hoiuala läheduses, kuid ei avalda sellele olulisi otseseid füüsilisi mõjusid. Kuna jaam ei mõjuta suuremal alal olulisel määral veekvaliteeti, ei avaldu olulisi mõjusid Pakri lahe ökoloogilisele seisundile.

Tehissaare ja veehaarde lähedal paiknevas hoiuala piirkonnas pole kaitse-eesmärgiks olevate linnuliikide pesituspaiku, kuid linnud peatuvad selles piirkonnas rändel olles ning talvitumisel. Kuna kavandatud jaam mõlema alternatiivi korral veekeskonda ja põhjaelustikku ning kalastikku suuremal alal olulisel määral ei mõjutata, siis ei muutu olulisel määral hoiuala kaitse-eesmärgiks olevate linnuliikide toidubaas.

Käitamise etapis mõlema alternatiivi korral jaamaga seoses arvestatavad häiringud puuduvad (välja arvatud hooldustööd, mille häiringute tase on madal).

Kokkuvõttes ei avalda kavandatud tegevus jaama käitamise etapis Pakri hoiualale ja selle kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liikidele olulisi negatiivseid mõjusid kummagi alternatiivi korral. Samuti ei ole teada tegevusi, millega kaasneks koosmõju hoiualale.

Vt ka mõju hinnang Pakri loodus- ja linnualale ptk 5.

7.1.2. Pakri maastikukaitseala

Pakri maastikukaitseala paikneb mõlema alternatiivi korral tehissaare ja veehaarde piirkonnas maismaal. Otsesed füüsilised mõjud kaitsealale jaama käitamise etapis puuduvad.

Setete liikumine ja lainerežiim ei muutu modelleerimise andmetel kummagi alternatiivi korral kaitsealaga piirneval merealal sel määral, et muutuksid rannikuprotsessid, mis võiksid mõjutada pankranniku looduslikku arengut. Mere loomuliku murrutustegevuse jaoks on esmatähtsad loodetormid, mille korral tehisaar ei avalda kummagi alternatiivi korral lainetusele kaitseala rannikul mingisugust mõju. Olulist setete kuhjumist kaitstava ala rannikule ei ole ette näha.

Mõjud kaitstaval alal asuvatele maismaa kooslustele ja kaitstavatele liikidele puuduvad käitamise etapis mõlema alternatiivi korral piisava vahemaa tõttu ning ka põhjusel, et ei esine mõjufaktoreid, mis avaldaksid mõju maismaa ökosüsteemidele.

Kokkuvõttes ei avalda kavandatud tegevus jaama käitamise etapis kummagi alternatiivi korral Pakri maastikukaitsealale ja selle kaitse-eesmärkidele olulist negatiivset mõju. Samuti ei ole teada tegevusi, millega kaasneks koosmõju maastikukaitsealale.

Vt ka mõju hinnang Pakri loodus- ja linnualale ptk 5.

7.1.3. Kaitstavad liigid

Käesolevas peatükis käsitletakse arendusala piirkonnas esinevaid kaitstavaid liike, kelle elupaigad ei paikne kaitstavatel aladel või kes ei ole Pakri hoiuala kaitse-eesmärgiks.

Kirjuhahk (II kaitsekategooria linnuliik) – elupaik asub tehissaarest alternatiivi 1 korral 640 m kaugusel loodes ja alternatiivi 2 korral 450 m kaugusel loodes Pakri hoiualal. Kavandatav tegevus PHAJ käitamise ja merevee kasutamise näol ei mõjuta olulisel määral ega suuremal alal veekvaliteeti jaa Pakri lahe ökoloogilist seisundit. Seega ei mõjutata ka vee-elustikku ning kirjuhaha toitumistingimusi. Kuna käitamise etapis ei toimu olulist inimeste ja tehnika liikumist piirkonnas (välja arvatud hooldustööd) ega kaasne müra, siis ei avaldu liigile häiringuid. Kokkuvõttes jaama käitamise etapis mõjud liigile puuduvad.

Põldtsiitsitaja (II kaitsekategooria linnuliik) – elupaik asub maismaal tehissaare piirkonnast ca 550 m idas. Käitamise etapis puuduvad liigile igasugused mõjud.

Arendusala piirkonnas kasvavatele II kaitsekategooria kaitstavatele taimeliikidele **madal unilook** ja **nõmmnelk** jaama kasutuse etapis mõjud puuduvad.

Mereimetajad

Veehaarde piirkonda võivad hallhülged kasutada toitumisalana, kuid nende arvukus on piirkonnas suhteliselt madal. Viigerhüljeste esinemine piirkonnas on vähetõenäoline ja võib toimuda vaid juhuslikult. Pringli sattumine piirkonda on ebatõenäoline. PHAJ käitamise etapis ei põhjusta tehisaar ja veehaare ning nendega seotud hooldustööd kumagi alternatiivi korral hüljestele olulisi häiringuid.

Merevee kasutamine PHAJ-s mõjutab mõlema alternatiivi korral mõningal määral selle kvaliteeti ning mereelustikku (TÜ Eesti Mereinstituudi vastav uuring – vt Lisa 5). Seega võiks see teatud tingimustel kaudselt mõjutada ka hüljeste toidubaasi ja elutingimusi. Merevee kasutus vähendab zooplanktoni ja vähemal määral ihtüoplanktoni hulka, samuti võib avariolukorras põhjustada vee anoksiat ja vesiniksulfiidi teket. PHAJ tavapärase töörežiimi korral olulised negatiivsed mõjud merekeskkonnale ja selle kaudu hüljeste toidubaasile puuduvad. Avariolukorras võib kaasneda mõju veekvaliteedile ja planktonile, kuid hüljeste toidubaasile on ühekordse avariolukorra mõju siiski väike. Oluline kaudne mõju võiks teoreetiliselt kaasneda olukorras, kus toimub ridamisi avariolukordi, mis aga ei ole tõenäoline.

Kokkuvõttes on võimalikud mõjud hüljeste elukeskkonnale ja toidubaasile pigem ebaolulised ning võivad avalduda vaid veehaarde piirkonnas.

Kaitstavad taimeliigid (käpalised) PHAJ maapealse kompleksi alal

Maismaal paikneval PHAJ kompleksi alal (alternatiiv 1) asuvate kaitstavate taimeliikide (kuus III kaitsekategooria käpaliseliki) elupaigad kaovad ehituse etapis. Kaitsealused taimed tuleb enne ehitustegevuse algust ümber istutada sobivasse kasvukohta (vt ptk 6.1.3). Käitamise etapis kaitstavatele käpalistele täiendavaid mõjusid ei avaldu.

7.2. Mõju maismaaelustiku bioloogilisele mitmekesisusele, populatsioonidele, sh kõrghaljastusele, metsakooslustele ning rohevõrgustikele

Alternatiivi 1 korral raadatakse ehituse etapis kõrghaljastus valdavalt osalt PHAJ maapealse kompleksi alast, kaob rohumaa ala ning metsakooslus 5-6 ha suurusel alal. Kuna ala põhja- ja idaservale rajatakse müravall, siis on ka olemasoleva metsariba säilitamine kaitsehaljastusena komplitseeritud. Juhul, kui seoses müravalli rajamisega raadatakse kogu metsaala või seoses veerežiimi muutmise ja pinnase võimaliku tõstmise tõttu hävib olemasolev kõrghaljastus, siis tuleb rajada müravallile ning valli ja teede vahelisele alale uus mitmerindelise kõrghaljastus, mis täidaks kaitsehaljastuse funktsiooni kõrvalasuvate elamualade jaoks.

Käitamise etapis täiendavat metsa- ja rohumaa koosluste kadu ei toimu ning negatiivsed mõjud taimkatele puuduvad. Rajatav kaitsehaljastus ning muu kõrghaljastus kasvab ja areneb käitamise faasis edasi, nii et ala taimkatte väärtus suureneb teatud määral võrreldes ehitusetapis tekkiva olukorraga.

Rohevõrgustikule ja Paldiski linna üldplaneeringuga kavandatavale kaitsehaljastuse maale PHAJ käitamise etapis täiendavad negatiivsed mõjud puuduvad. Kaitsehaljastuse maale müravalli nõlvale ja selle kõrvale rajatav kõrghaljastus kasvab ja areneb, seega hakkab käitamise etapis ala väärtus taas mõnevõrra suurenema. Antud positiivne muutus ei ole siiski tingitud kavandatavast tegevusest, vaid tuleneb leevendusmeetmest (kaitsehaljastuse rajamisest).

Käitamise etapis kohaneb piirkonna loomastik uue objekti ja sellest lähtuvate häiringutega. Kuna käitamise etapis on häiringute tase oluliselt madalam kui ehituseperioodil ning toimub kohanemine, siis on häiringute mõju piirkonna loomastikule väiksem, piirdudes ca 50-100 m laiuse vööndiga.

Koosmõju sõltub koostatava üldplaneeringuga PHAJ maapealse kompleksi naabrusesse kavandatavast tegevusest.

Alternatiivi 2 korral mõju maismaaelustiku bioloogilisele mitmekesisusele, populatsioonidele, sh kõrghaljastusele, metsakooslustele ning rohevõrgustikele puudub.

7.3. Mõju merepõhjaelustikule

Peatüki koostamise aluseks on TÜ Eesti Mereinstituudi vastav uuring – vt Lisa 5 (uuringu ptk 4.1.2). Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

PHAJ käitamise võimalikud mõjud merepõhja elustikule ja elupaikadele on seotud PHAJ maa-alusest hoidlast väljapumbatava vee füüsikaliste ja keemiliste omadustega. Väljapumbatava vee omaduste kohta ei ole kindlaid teadmisi ning need olenevad väga suurel määral siseneva vee omadustest (temperatuur, hapnikusisaldus, orgaanilise materjali hulk jms) ning vee viibimise kestusest ja vee hoidmise tingimustest maa-aluses hoidlas.

Kõige olulisemaks mere põhjaelustikku mõjutavaks teguriks võib pidada maa-alusest hoidlast väljapumbatava vee hapnikusisaldust ja hapnikupuudusega kaasnevat vesiniksulfiidi (H_2S).¹²⁰ Vee hapnikusisaldus alla 2 ml/l (hüpoksia) põhjustab põhjaloomastikus käitumuslikke ja füsioloogilisi muutusi ning selliste tingimuste pikaajaline kestmine on letaalne suuremale osale põhjaelustikust. Põhjaloomastiku liikide hapnikuvaeguse taluvus on väga erinev. Üldiselt on karbid ja ussid märkimisväärselt kõrgema tolerantsiga kui vähid. Eksperimentaalselt on näidatud, et väga tugeva hüpoksia tingimustes (0,15 ml/l) saabub vähilistel ookeani kirpvähil (*Gammarus oceanicus*) 50% letaalsus umbes 10 tunniga, balti lehtsarvel (*Idotea baltica*) 7 tunni ja põhjamere garneelil (*Crangon crangon*) umbes 1 tunniga, samas kui balti lamekarbil (*Macom balthica*), söödaval rannakarbil (*Mytilus trossulus*) ja harilikul harjasliimukal (*Hediste diversicolor*) oli see näitaja üle 100 tunni. Letaalsus suureneb kui hüpoksiaga kaasneb ka vesiniksulfiidi (H_2S) esinemine.

Hapnikutingimuste muutusi maa-aluses hoidlas on keeruline hinnata, sest puuduvad sellised hapnikukontsentratsioonide mõõtmised, mille tulemusi saaks otseselt kasutada. Eelkõige reovee monitoorimisel mõõdetakse vee biokeemilist hapnikutarvet (BHT). BHT standardmetoodika näeb ette järgmist:

- 1) vee aereerimine hapniku 100% küllastuse tasemeni temperatuuril 20°C;
- 2) hapnikusisalduse (C1) mõõtmine vahetult pärast aereerimist;
- 3) proovipudeli hermeetiline sulgemine ja inkubeerimine pimedas temperatuuril 20°C tavaliselt 5 või 7 päeva (BHT₅, BHT₇);
- 4) hapnikusisalduse (C2) mõõtmine pärast inkubatsiooni;
- 5) BHT arvutatakse esimese ja teise mõõtmise vahena (BHT=C1-C2).

¹²⁰ Muuga pump-hüdroakumulatsioonijaama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Ramboll Eesti AS, 2012. Peatükk 8.2. Mõju mereveele

Antud meetodika juures tuleb arvestada, et vesi aereeritakse enne esimest mõõtmist ja inkubatsioon toimub ette antud aja jooksul temperatuuril 20°C. Seetõttu on hapniku tarve kindlasti kõrgem kui aereerimata ja madalama temperatuuriga mereveel maa-aluses hoidlas. Lisaks sellele ei ole teada hapniku kontsentratsiooni ajaline kulg BHT mõõtmise inkubatsiooni ajal ja on alust arvata, et kontsentratsioon ei muutu ajas lineaarselt. Ilma spetsiaalsete eksperimentideta, kus katsetingimused sarnanevad PHAJ tingimustega ja kus hapniku kontsentratsioone mõõdetakse tihedama ajaseeriana (nt üks kord päevas), ei ole võimalik anda täpseid hinnanguid hapniku kontsentratsioonide muutustele maa-aluses hoidlas. Kuna lisaks temperatuurile mõjutavad BHT-d ka orgaanilise ja mineraalse aine hulk vees, siis on vaja katseid korraldada pikema aja jooksul erinevate looduslike olude tingimustes. Oluline on silmas pidada ka seda, et maa-aluse hoidla põhja hakkab kogunema orgaanilist setet (muda), millel on kindlasti roll maa-aluse hoidla hapnikurežiimile, sest põhjasettes toimuv bakteriaalne orgaanilise aine lagundamine kujutab endast täiendavat hapnikukulu.

TÜ Eesti Mereinstituudis on merevee BHT mõõtmiste andmestik väga väikesemahuline ja suuremaid üldistusi on seetõttu raske teha. 2016. a septembris Soome lahe kesk- ja lääneosas pinnaveest mõõdetud BHT₅ väärtused olid vahemikus 0,45–0,9 ml/l. 2012. a Kunda lähedal olid BHT₇ väärtused augustis 0,53–0,83 ja oktoobris 0,3–0,79 ml/l. Tallinna lahe seirejaamast 2 pärinevate pikkade ajaseeriade põhjal on teada, et PHAJ veehaardele sarnases sügavuses esinevad kõrgeimad temperatuurid ja ka madalaimad hapnikusisaldused augustikuus: temperatuur 15,3°C ja hapnikusisaldus 2,35 ml/l. Kuukeskmiste lõikes on kõrgeimad keskmised temperatuurid ja madalaimad hapnikusisaldused oktoobris, vastavalt 9,7°C ja 5,77 ml/l. BHT₅ väärtuse 0,9 ml/l korral väheneb hapnikukontsentratsioon 5 päeva jooksul 0,9 ml/l võrra. Kui sisenev merevesi on juba väga madala hapnikusisaldusega, näiteks 2,35 ml/l Tallinna jaama nr 2 näitel, siis võib oletada, et hüpoksia piir (2 ml/l) võib saabuda vähem kui viie päeva möödudes.

PHAJ tavapärasel käitamisel režiimis on vee viibeaeg maa-aluses hoidlas umbes kaks päeva ja ei ole alust arvata, et selle aja jooksul areneksid hoidlas anoksilised (hapnik täielikult ammendunud) tingimused. Harvaesinevate looduslike tingimuste kokkulangemisel – väga kõrge merevee temperatuur, väga madal hapnikusisaldus ja kõrge orgaanilise aine sisaldus (palju fütoplanktonit) – ei saa välistada hüpoksiliste (hapnikusisaldus alla 2 ml/l) tingimuste teket tavapärase käitamise režiimis. Seetõttu võib arvata, et PHAJ tavapärasel režiimis käitamine ei avalda olulist mõju põhjaelustikule ja elupaikadele, kuid ei saa täielikult välistada hüpoksiliste tingimuste teket väga harva esinevate looduslike olude tingimustes.

PHAJ avariolukorras, kus pole võimalik vee väljapumpamine maa-alusest hoidlast pikema aja jooksul, võib vee hapnikusisaldus langeda alla 2 ml/l (hüpoksia) või vaba hapnik täielikult ammenduda (anoksia). Vee hapnikusisalduse vähenemine maa-aluses hoidlas on eelkõige seotud vees sisalduva orgaanilise materjali bakteriaalse lagunemisega, mille käigus bakterid tarvitavad vees lahustunud vaba hapnikku, ja selle kiirus sõltub peamiselt temperatuurist ja orgaanilise aine hulgast vees. Eelmistes lõikude kirjeldatud tingimusi arvestades võivad hüpoksilised tingimused tekkida vähem kui 5 päeva möödudes. Anoksia tekkeks kuluva aja hindamiseks andmeid ei ole, kuid kirjanduse põhjal võib anoksia merevees tekkida ligikaudu 20 päevaga. Täpsemaks hinnanguks on vajalik spetsiaalsete katsete läbiviimine. Arvestades maa-aluse hoidla mahuga 5 milj m³ ja vee sügavusega 30 m (meres), moodustaks kogu veehoidla maht veehaarde toru otsa juures 230 m raadiusega silindri ($V_{\text{silinder}} = \pi r^2 h$). Äärmiselt lihtsustatud hinnanguna võib seda käsitleda kui vahetu mõjuala ulatust. Tegelik mõjuala suurus ja kuju on teadmata ja seda oleks võimalik hinnata ainult spetsiaalse kolmemõõtmelise vee liikumise ja hapniku kontsentratsioonide muutuse mudelarvutuse abil, mis võimaldaks hüpoksilise vee levikut kvantifitseerida.

Uuringuala biomassi proovipunktides, mille sügavus oli üle 25 m, olid peamisteks põhjaloomastiku taksoniteks balti lamekarp, hulkharjasuss *Marenzelleria neglecta* ja väheharjasussid (*Oligochaeta*). Kõik need taksonid taluvad ajutist hüpoksiat väga hästi. Seega võib arvata, et kui maa-alusest hoidlast avariolukorra järgselt väljapumbatav vesi on hüpoksiline (hapnikku alla 2 ml/l), ei tingi see põhjaloomastiku hävimist veehaarde torustiku otsa vahetu mõjuala piirkonnas. Kui väljapumbatav vesi on anoksiline (hapnik puudub) ja sisaldab ka vesiniksulfiidi, siis on oodata põhjaloomastiku

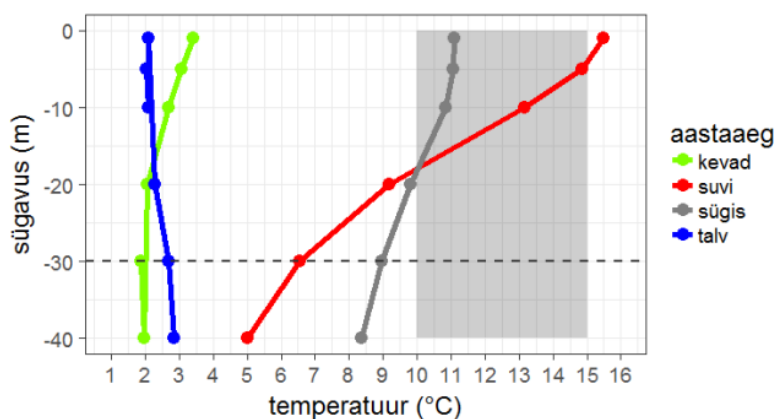
hävimist toru otsa lähiümbruses. Hüpoksia suhtes tundlikum põhjaloomastik, eelkõige vähilised, saavad hüpoksilise või anoksilise vee väljapumpamisel mõjutatud tunduvalt suuremas raadiuses. Mõjuala täpsemat ulatust ei ole võimalik ilma vastava mudelarvutusega hinnata.

Lisaks põhjaelustiku liigilise struktuuri ja biomassi muutustele avaldab hüpoksia olulist mõju ka biogeokeemilistele ainevoogudele, nt suurendab põhjasetetes deponeerunud fosfori ja bioloogiliselt omastatava lämmastiku vabanemist põhjasetetest, mis omakorda süvendab eutrofeerumise negatiivseid mõjusid.

Väljapumbatava vee omadusi ei ole täpsemalt hinnatud ning puudub ka kolmemõõtmeline vee liikumise ja hapnikukontsentratsioonide mudelarvutus. Kavandatav veehaarde torustiku ots paikneb 30 m sügavusel ja kuna see on lähedane antud piirkonna maksimaalsele sügavusele, siis tuleb vee liikumisel arvestada põhjakihhi hoovustega. Kuna Eestis on valdavalt läänekaarte tuuled, siis võib oletada, et veehaardetorustiku otsa piirkonnas on valdav vee liikumise suund loodesse lahest välja. Sellest lähtuvalt võib oletada, et väljapumbatavast veest saavad enim mõjutatud merealad, mis jäävad toru otsast loode suunas. Idakaarte tuulega on olukord vastupidine. Mõlemal juhul saavad mõjutatud eelkõige mudased põhjad, kus põhjaloomastiku dominantliigiks on balti lamekarp (*Macoma balthica*).

PHAJ normaalse töö režiimis ei muutu vee temperatuur oluliselt, sest vee viibeaeg maa all on suhteliselt lühike (1–2 päeva) ja veehoidlat ümbritsevad kristalliinsed kivimid saavutavad sagedase veevahetuse tõttu mereveega sarnase temperatuuri.

Vee temperatuur võib aga oluliselt muutuda vee pikaajalisel viibimisel hoidlas PHAJ avarii korral, kui ei ole võimalik vee väljapumpamine. Väljapumbatava vee temperatuur on vahemikus 10–15°C, kui vesi on maa all pikemat aega¹²¹. Selline temperatuur ületab merevee temperatuuri suurema osa aastast. Joonis 56 näitab pikaajalisi sesooneid keskmiseid merevee temperatuure Tallinna lahe jaamas nr 2¹²². Andmetest nähtub, et 30 m sügavusel on merevee keskmine temperatuur väljapumbatava vee temperatuurist madalam igal aastaajal. Eriti suured on temperatuurierinevused talvel ja kevadel.



Joonis 56. Pikaajalised (1993-2016) sesoonsed keskmised merevee temperatuurid Tallinna lahe jaamas nr 2 pinnal, 5 m, 10 m, 20 m, 30 m ja 40 m sügavusel. Hall ala näitab maa-alusest hoidlast väljapumbatava vee arvatavat temperatuuri, kui vesi on maa all pikemat aega. Kriipsjoon näitab PHAJ veehaardetoru otsa sügavust. Temperatuuri andmed pärinevad TÜ Eesti Mereinstituudi veeseire andmebaasist

¹²¹ Muuga pump-hüdroakumulatsioonijaama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Ramboll Eesti AS, 2012. Peatükk 8.2. Mõju mereveele

¹²² Tallinna lahe jaam 2 on valitud võrdluseks, sest see on lähim selline veeseire jaam, kus on olemas pikaajaline andmeseeria erinevatest aastaegadest ja mille sügavus on sarnane PHAJ veehaardetoru otsa piirkonna sügavusele.

Kuna väljapumbatav vesi on soojem kui ümbritsev merevesi, siis on oodata väljapumbatava vee kerkimist veesambas kõrgemale. Selline kerkimine võib vähendada hapnikuvaese vee negatiivset mõju merepõhjale, sest väljapumbatav vesi liigub põhjast eemale kõrgetesse veekihtidesse. Seega on oodatav nii vee vertikaalne kui ka horisontaalne liikumine pärast torust väljumist. Kui torust väljuv anoksiline vesi kerkib temperatuurierinevuste tõttu kõrgematesse veekihtidesse, siis hakkavad seda mõjutama vee liikumised ülemistes veekihtides, mis võivad oluliselt erineda põhjakihi liikumisest. Edelatuulega võib kõrgematesse veekihtidesse kerkinud hapnikuvaene vesi liikuda rannajoone suunas (vt hoovuste liikumise modelleerimise tulemust ptk 4.6.2 Joonis 14) ja jõuda liigirikaste madalaveeliste põhjataimestiku kooslusteni. On vähetõenäoline, et ranna lähedale jõudes on vesi veel ohtlikult hüpoksiline, aga ilma vastava ekspertiisita seda käesoleva aruande raames välistada ei saa. Tuleb muidugi arvestada, et temperatuurini 10-15°C jõuab vesi maa all pikaajalise viibimise korral. Kas ja millal selline temperatuur saabub, oleneb siseneva vee temperatuurist ja maa all viibimise ajast.

PHAJ avarii tagajärjel pikaks ajaks (üle 20 päeva) maa-alusesse hoidlasse jäänud vee hapnikupuudusel võivad olla ka muud biogeokeemilised tagajärjed kui otsene letaalne mõju elustikule anoksia ja toksilise H₂S tõttu. Sellega võivad kaasned näiteks rauaga seotud keemilised protsessid: FeS teke anoksilistes tingimustes, Fe⁺² oksüdeerumine Fe⁺³-ks ja Fe(OH) teke kokkupuutel vaba hapnikuga¹²³. Raua või ka teiste metallide potentsiaalne sadestumine võib kaasa tuua merepõhja setete ja põhjalähedase veekihi keemiliste ja füüsikaliste omaduste olulisi muutusi, mis omakorda võib põhjustada põhjakoosluste (selgrootud, bakterid) ja nendega seotud biokeemiliste protsesside (nt orgaanilise aine lagundamine, denitrifikatsioon, toitainete ja mikroelementide vood põhjasette ja veesamba vahel) muutusi. Nende muutuste iseloomu ja ulatust ei ole võimalik ilma täpsemate mudelarvutusteta, kus on kombineeritud nii vee liikumine kui ka biogeokeemilised protsessid, hinnata. Vaatamata sellele, et PHAJ normaalse käitamise tingimustes ülalkirjeldatud muutusi ilmselt ei esine, on siiski vajalik käitamise ajal veehaarde toru ots piirkonda regulaarselt seirata, et aegsasti dokumenteerida võimalikud ohtlikud muutused ja rakendada leevendusmeetmeid (nt vee aereerimine).

Veel üks potentsiaalselt negatiivne mõju käitamise faasis on seotud heljumi levikuga ja sellega seotud vee läbipaistvuse muutustega. Maa-aluse hoidla täitmise faasis võib sisenev vesi teoreetiliselt kaasa haarata merepõhja setteid ning väljapumpamise faasis paisatakse vee-sambasse nii sisenenud heljunit, samuti suspendeeritakse väljuva vee joas setteid merepõhjast. Kuna sisenev heljum on ebasoodsa abrasiivse mõjuga hüdroturbiinidele, siis välditakse põhjasetete suspendeerumist veehaarde toru otsa tõstmisega põhjast kõrgemale (ligikaudu 2 m) ning vee voolukiiruste vähendamisega mitme suure läbimõõduga toru paigaldamise abil (kuus 3 m läbimõõduga toru, voolu kiirus toru otsas 2,8 m/s; vt Lisa 4, OÜ Corson aruanne). Seega ei ole antud rajatise juures oodata olulist heljumi teket.

Järeldused

PHAJ tavapärases käitamise režiimis on vee viibeag maa-aluses hoidlas umbes kaks päeva ja ei ole alust arvata, et selle aja jooksul areneksid hoidlas anoksilised (hapnik täielikult ammendunud) tingimused. Harvaesinevate looduslike tingimuste kokkulangemisel – väga kõrge merevee temperatuur, väga madal hapnikusisaldus ja kõrge orgaanilise aine sisaldus (palju fütoplanktonit) – ei saa välistada hüpoksiliste (hapnikusisaldus alla 2 ml/l) tingimuste teket tavapärase käitamise režiimis. Seetõttu võib arvata, et PHAJ tavapärases režiimis käitamine ei avalda olulist mõju põhjaelustikule ja elupaikadele, kuid ei saa täielikult välistada hüpoksiliste tingimuste teket väga harva esinevate looduslike olude tingimustes. Kui väljapumbatav vesi on hüpoksiline (hapnikku alla 2 ml/l), siis ei tingi see põhjaloomastiku hävimist veehaarde torustiku otsa piirkonnas, sest seda piirkonda asustava põhjaloomastiku peamised liigid (balti lamekarp, hulkharjasuss *Marenzelleria neglecta* ja väheharjasussid *Oligochaeta*) taluvad ajutist hüpoksiat väga hästi. Küll aga kaovad tundlikumad vähilised.

¹²³ Muuga pump-hüdroakumulatsioonijaama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Ramboll Eesti AS, 2012. Peatükk 8.2. Mõju mereveele

Ei ole teada objekte või tegevusi, mis koos PHAJ-ga võiksid käitamise etapis avaldada koosmõju merepõhjaelustikule.

PHAJ avariolukorras, kus pole võimalik vee väljapumpamine maa-alusest hoidlast pikema aja jooksul, võib vee hapnikusisaldus langeda alla 2 ml/l (hüpsia) või vaba hapnik täielikult ammenduda (anoksia) hinnanguliselt 20 päeva jooksul.

- Kui väljapumbatav vesi on anoksiline (hapnik puudub), siis on oodata põhjaloomastiku hävimist toru otsa lähiümbruses. Hüpsia suhtes tundlikum põhjaloomastik, eelkõige vähilised, hävivad hüpsilise või anoksilise vee väljapumpamisel tunduvalt suuremas raadiuses. Mõjuala ulatust ei ole võimalik ilma vastava vee liikumise ja hapnikukontsentratsioonide mudelarvutusega hinnata.
- Kui väljapumbatav vesi on hüpsiline (hapnikku alla 2 ml/l), siis ei tingi see põhjaloomastiku hävimist veehaarde torustiku otsa piirkonnas, sest seda piirkonda asustava põhjaloomastiku peamised liigid (balti lamekarp, hulkharjasuss *Marenzelleria neglecta* ja väheharjasussid *Oligochaeta*) taluvad ajutist hüpsiat väga hästi. Küll aga kaovad tundlikumad vähilised.

Olukord, kus väljapumbatav vesi on anoksiline, võib tekkida avariolukorras erandjuhtudel, st kaugeltki mitte igas avariolukorras. Mõjuala täpsemat ulatust, kus väljapumbatava vee anoksia tõttu tundlikumad liigid kaovad, ei ole võimalik hinnata ilma väljapumbatava vee liikumise (väljuva veejoa hulk ja kiirus, hoovuste liikumine meres jms) ning maa-aluses mahutis oleva vee hapnikukontsentratsioonide mudelarvutusteta. Praeguses etapis ei ole veel selge veevõtutoru lahendus (mitu toru, millise kiirusega veevoog jms). OÜ Corson poolt koostatud väljavoolutoru hüdraulilised arvutused (vt KMH aruande Lisa 4 ptk 6) on sisendiks veevõtutoru tehnilise projekti koostamiseks. Merepõhjaelustiku hinnangu jaoks vajalikke näitajaid saab piisava täpsusega modelleerida siis, kui vee pumpamise ja veevõtutoru parameetreid on täpsustatud. Sel põhjusel teevad eksperdid ettepaneku teostada 3D modelleerimine merepõhjaelustikule avalduva mõju hindamiseks anoksilistes tingimustes koos maa-aluses mahutis oleva vee omaduste modelleerimise ja hinnangu täpsustamisega PHAJ kavandamise järgmises etapis (vt ptk 12), sest see annab modelleerimistulemustele suurema usaldusväärsuse.

7.4. Mõju zoo- ja ihtüoplanktonile

Peatüki koostamise aluseks on TÜ Eesti Mereinstituudi vastav uuring – vt Lisa 5 (uuringu ptk 4.3). Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

Võimalikud mõjud zoo- ja ihtüoplanktonile PHAJ käitamise etapis saab jagada kaheks:

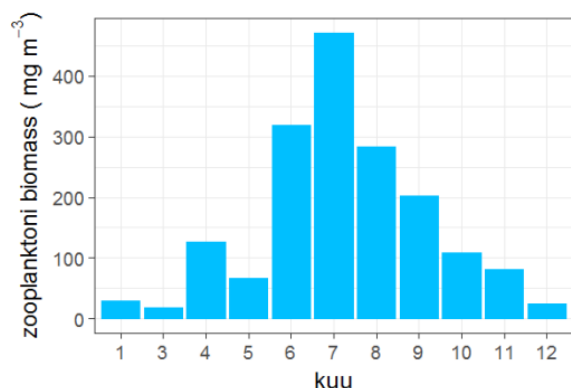
- zoo- ja ihtüoplanktoni hävimine maa-alusesse mahutisse lastavas vees;
- zoo- ja ihtüoplanktoni hävimine merevees maa-alusest hoidlast väljapumbatava vee ebasoodsate füüsikaliste ja keemiliste omaduste tõttu.

Kuna PHAJ tööprotsessis on kolm etappi, millega kaasneb planktoniorganismidele oluline füüsikaline (kõrge rõhk, temperatuurimuutused) ja keemiline häiring (hapnikuvaegus, H₂S) – veevõtt, vee hoiustamine, vee väljapumpamine –, siis antud hinnangus lähtutakse ettevaatusprintsipiist ja arvestatakse sellega, et PHAJ-sse sisenenud zoo- ja ihtüoplankton hukkub.

Ei ole teada objekte või tegevusi, mis koos PHAJ-ga võiksid käitamise etapis avaldada koosmõju zoo- ja ihtüoplanktonile.

7.4.1. Zooplankton

Zooplanktoni biomassi dünaamika on tugevalt hooajaline (vt Joonis 57). Kõrgeimad biomassid esinevad suvekuudel (juulis on zooplanktoni keskmine biomass Tallinna lahe näitel üle 450 mg/m³).



Joonis 57. Pikaajalised (1993-2016) zooplanktoni kuu keskmised biomassid (märgkaal) Tallinna lahe seirejaamas 2. Allikas: TÜ EMI uuring (Lisa 5)

Võttes arvesse PHAJ veevõtukiiruse 120 m³/s ja zooplanktoni juulikuu keskmise biomassi 471 mg/m³, võib PHAJ eemaldada zooplanktonit 56,5 g/s ehk 3391,2 g/min ehk 203,5 kg/h. Maa-aluse hoidla (maht 5 milj m³) täielikuks täitumiseks kuluva ca 12 tunni jooksul võib seega juulikuu keskmise biomassi puhul hukkuda ligikaudu 2442 kg zooplanktonit. Talvise-varakevadise biomassi tingimustes on vastav hulk ligikaudu 98 kg. Biomassi maksimumid võivad olla märkimisväärselt kõrgemad juulikuu keskmisest biomassist. Soome lahe kõrgeimad zooplanktoni biomassid on registreeritud 25.07.2012 Tallinna lahe jaamas 57a – 4,4 g/m³ ja 6.08.1995 Lahepere lahes jaamas PE – 3,4 g/m³. Maksimaalse zooplanktoni biomassi (4,4 g/m³) puhul hukkub kogu maa-aluse hoidla mahu (5 milj. m³) täitmisega 22 t zooplanktonit.

Saamaks hinnangut sellele, kui suur on maa-aluse veehoidla maht võrreldes Pakri lahega, arvatati merevee ruumala Pakri lahes piiratuna põhjas Pakri poolsaare tipu ja Väike-Pakri saare põhjatipu vahelise joonega ja läänes mandri ja Väike-Pakri saare vahelise joonega (vt Lisa 5 joonis 4.2.1). Kasutades Veeteede Ameti sügavusandmete põhjal valminud 25 m piksli suurusega sügavusmudelit, saadi antud ala ruumalaks 600 milj. m³. Kui maa-aluse veehoidla täitmine ja tühjaks pumpamine toimub kiirusel 120 m³/s, siis on hoidla täielik täitmine ja tühjendamine võimalik 24 tunni jooksul. 24-tunnise tsükli puhul kuluks kirjeldatud piiridega merealale vastava summaarse vee mahu läbipumpamiseks 120 päeva. Kuna PHAJ veehaare paikneb Pakri lahe suudmeosas, mis on väga lähedal ja väga heas ühenduses Soome lahe avaosaga, siis on veevahetus avameraga intensiivne ja selles kontekstis on ülaltoodud pumpamise mahu hinnang mitterelevantne.

Lisaks zooplanktoni hukkumisele maa-aluse veehoidla täitmise ja tühjendamise käigus avaldab negatiivset mõju ka zooplanktoni hukkumine meres kokkupuutel anoksilise, vesiniksulfiidi sisaldava väljapumbatava veega. Võrreldes zooplanktoni hukkumisega maa all olevas vees on väljapumbatava vee mõju väiksem, sest hapnikutase merre lastavas vees kerkib kiiresti segunemisel loodusliku veega. Eeldusel, et väljapumbatava vee hapnikusisaldus ületab 2 ml/l ja vesi ei sisalda toksilisi aineid, võib väljapumbatava vee mõju zooplanktonile lugeda mitteoluliseks.

Suurema osa zooplanktoni biomassist moodustavad aerjalgsete perekonnad (*Acartia*, *Eurytemora*, *Temora*), millel on aastas tavaliselt 4-6 põlvkonda. Seejuures tuleb arvestada, et suvel soojema temperatuuriga on põlvkondade pikkused lühemad (alla 40 päeva). Soojal poolaastal on zooplanktoni päevane biomassi juurdekasv ligikaudu 10–30%. Lisaks kiirele paljunemisele on ka aerjalgsete looduslik suuremus kõrge, näiteks suvise kõrge zooplanktoni biomassi peamisteks moodustajateks olevate aerjalgsete naupliusvastsete keskmine suuremus on 20–50% päevas. Kiskluse läbi võib teatud perioodidel kaduda 60–90% aerjalgsetest päevas. Suremust parasiitide tõttu on hinnatud keskmiselt 7% päevas, aga intensiivsemate parasiitide leviku puhangute ajal ka 40% päevas.

Talvel on zooplanktoni hulk vees madal. Zooplanktoni kõige olulisema biomassi moodustavad vesikirbulised, aerjalalised ja keriloomad talvituvad eelkõige püsimunade abil, mis langevad mere põhja. Kuna suurem osa zooplanktonist elab talve üle tänu põhjas olevatele püsimunadele, vähendab

see talvel PHAJ veevõtu negatiivset mõju zooplanktonile, sest loomade hulk veesambas on madal ja põhjas olevate püsimunade sattumine veevõttu minimaalne.

Järeldus

Eeldusel, et

- maa-alusest hoidlast merre pumbatav vesi ei ole hüpoksiline ega sisalda vesiniksulfiidi

ning arvestades

- zooplanktoni kiiret reproduktsioonivõimet,
- kõrget looduslikku suremust,
- massliikide talvitumist bentiliste püsimunade abil,
- veehaarde piirkonna avatust avamerele ja head veevahetust,

võib arvata, et PHAJ käitamisel ei ole olulist negatiivset mõju zooplanktonile.

7.4.2. Ihtüoplankton

Ihtüoplanktoni (kalamari, kalavastsed) uuringuid viiakse Eestis läbi ainult Pärnu lahes ja Pakri lahe kohta tänapäevased teadmised puuduvad. Teadaolevalt ei ole Pakri lahes PHAJ lähipiirkonnas ihtüoplanktoni uuringuid teostatud. Seetõttu saab hinnanguid anda ainult üldiste kirjanduse ja Pärnu andmete abil. Täpsema hinnangu saamiseks on vajalikud ihtüoplanktoni uuringud PHAJ veehaarde mõjupiirkonnas koos väljapumbatava vee omaduste ja liikumise kolmemõõtmelise hüdrodünaamilise modelleerimisega.

Kalastiku koosseisu kohta piirkonnas on teadmisi Paldiski Lõunasadama süvendus- ja ehitustööde seire aruannetest aastatest 2002-2015. TTÜ Meresüsteemide Instituudi 2009. a ja TÜ Eesti Mereinstituut 2015. a aruannete põhjal esineb Paldiski sadamate piirkonnas 23 kalaliiki.

Mageveekalad

Mageveekaladest võib rannikumeres arvukamalt esineda ahvenlaste ja karpkalalaste vastseid. Mageveekalade kudemine ja vastsete areng on rannikumeres seotud madala soolsusega ja madalaveeliste aladega. Isegi Pärnu lahes, mis on madalaveeline (valdavalt kuni 10 m) ja madala soolsusega, praktiliselt puuduvad mageveekalade vastsed lahe keskosa sügavamas (10 m) piirkonnas, samas kui madalamates ja rannajoonele lähemal paiknevates seirejaamades on ahvenlaste ja karpkalalaste vastsed arvukalt esindatud. Pakri laht on kavandatava arenduse piirkonnas avamerele avatud ja järsu rannanõlvaga (sügavus suureneb kiiresti, madalat taimestikuvööndit on väga vähe) nii Pakri poolsaare kui ka Väike-Pakri saare poolsel küljel ning lähiümbruses puuduvad suuremad mageda vee sissevoolud. Seetõttu võib arenduspiirkonda ja selle ümbrust ligikaudu 3 km raadiuses pidada mageveekaladele vähesobivaks paljunemise piirkonnaks. Lisaks looduslikele oludele on oluline ka asjaolu, et veehaardetorude otsad asuvad umbes 30 m sügavuses, kuhu mageveekalade vastsed tavapäraste looduslike olude tingimustes ei sattu.

Eeltoodud asjaolud lubavad järeldada, et PHAJ käitamine ei kujuta olulist ohtu mageveekalade noorjärgudele.

Siirde- ja poolsiirdekalad

Siirde- ja poolsiirdekalade (nt lõhe, meriforell, merisiig, vimb) kudemine toimub jõgedes või madala soolsusega madalates ja varjatud merelahtedes ning jõesuudmetes. Seetõttu ei ole nende kalaliikide marja või vastsete esinemine tõenäoline veehaarde piirkonnas.

Merekalad

Merekaladest on ihtüoplanktonis kõige olulisemad räim ja kilu. Lesta vastsete kohta veesambas on andmeid väga vähe, kuid nn süvikukudelesta vastseid võib vähesel määral Soome lahe lääneosa veesambast leida. Rannikukudulesta marja on leitud Soome lahe kesk- ja lääneosast, kuid vastseid

veest leitud ei ole. Seoses Läänemere soolsuse vähenemise ja hapnikuvaese põhjakihtide veel laienemisega viimastel aastakümnetel, ei ole võimalik tursa kudemine Läänemere põhjaosas. Uuringualale lähimad võimalikud koelmualad asuvad Gotlandi süvikus ja seetõttu ei ole tõenäoline tursa vastsete esinemine Pakri lahe ihtüoplanktonis.

Räime koelmualasid võib leida kogu Soome lahe Eesti ranniku ulatuses, sealhulgas Pakri poolsaare ja Pakri lahe piirkonnas. Räum koeb valdavalt 2–10 m sügavusel, optimaalne sügavus on 3–6 m. Kudesubstraadiks on kivised ja liiva-kruusa-segused põhjad ning põhjataimestiku olemasolu parandab kudeala sobivust. Räum väldib tugevalt mudastunud elupaikasid. Häid kudealasid iseloomustab hea hapnikurežiim (hea veevahetus) ja seetõttu on head kudealad tihti poolsaarte tippude ja neemede läheduses, väikesaarte ümbruses, avameremadalikel või merele hästi avatud väikelahtedes (nt Lahepere laht). Pakri poolsaare ümbruses, nii Lahepere lahe kui ka Pakri lahe poolel, esineb räime kudemiseks sobivaid alasid.

Räime kudemine algab kevadel kui vee temperatuur tõuseb üle 5°C ja võib kesta kuni 17°C temperatuurini. Marja koorumise ja vastete arengu kiirus sõltub temperatuurist. Esimesed räimevastad ilmuvad veesambasse tavaliselt mai teisel poolel või juuni alguses, kui vee temperatuur pinnal on enamasti 7–12°C. Eelvastse staadiumis, kui vastne toitub rebukotist ning mis kestab tavaliselt 3–6 päeva, on vastne koorumiskoha lähedal põhja peal tehes aeg-ajalt väikseid püstsuaalisi tõuse. Pärast rebukoti ammendumist tõusevad vastsed veesambasse. Vastsete maksimaalne esinemine veesambas jääb tavaliselt juunisse või hilisel kevadel ka juulisse. Räumevastad hoiuvad kõige ülemisse kuni 2–3 m sügavusse veekihti.

Tänapäevaseid andmeid räime vastsete hulga kohta Pakri lahe piirkonnast ei ole, aga 1985. a andmetel võib piirkonnas räime vastsete hulk olla juulis 11–50 isendit 100 m³ vee kohta (0,11–0,5 isendit/m³). Kuna räime vastsed hoiuvad pindmisesse veekihti (ca 0–3 m), siis on vähetõenäoline nende massiline sattumine veehaarde torustikku. Eeldusel, et väljapumbatava vee hapnikusisaldus ületab 2 ml/l ja vesi ei sisalda toksilisi aineid, võib ka väljapumbatava vee mõju räime vastsetele lugeda mitteoluliseks.

Erinevalt räimest, kes koeb mere põhjale, on kilul pelaagiline (veesambas hõljuv) mari, mis vajab vees hõljumiseks vähemalt 6‰ soolsust. Kudemiseks optimaalne temperatuur on 6–12°C ja kudemine toimub Läänemere põhjaosas juunist augustini. Läänemere põhjaosas koeb kilu enamasti ülemises 0–40 m veekihis. Erinevalt räimest koeb kilu avamere tingimustes. Kilu vastsed hoiuvad kõige pindmisesse soojenenud veekihti, enamasti mõne meetri sügavusele. Hiljutised ihtüoplanktoni uuringud Soome lahe lääneosas tuvastasid küll vähesel hulgal kilu marja, kuid mitte vastseid; ilmselt ei toimu tänapäeval kilu massilist paljunemist Läänemere põhjaosas. Kuna kilu koeb avamerel ja vastsed hoiuvad pindmisesse veekihti, siis on vähetõenäoline marja ja vastsete massiline sattumine veehaarde torustikku. Eeldusel, et väljapumbatava vee hapnikusisaldus ületab 2 ml/l ja vesi ei sisalda toksilisi aineid, võib ka väljapumbatava vee mõju kilu marjale ja vastsetele lugeda mitteoluliseks. Lisaks sellele ei ole 2014–2015 läbi viidud uuringute tulemusel kilu vastseid Soome lahe lääneosast leitud.

Järeldused

- Eeldusel, et väljapumbatav vesi ei ole hüpoksiline ega sisalda toksilisi aineid, ei kujuta PHAJ käitamine olulist ohtu mageveekalade vastsetele, sest mageveekaladele ei ole PHAJ lähipiirkonnas ulatuslikke kudealasid ja veehaardetorude otsad asuvad umbes 30 m sügavuses, kuhu mageveekalade vastsed tavapäraste looduslike olude tingimustes ei sattu.
- Siirde- ja poolsiirdekalade (nt lõhe, meriforell, merisiig, vimb) kudemine toimub jõgedes või madala soolsusega madalates ja varjatud merelahtedes ning jõesuudmetes. Seetõttu ei ole nende kalaliikide marja või vastsete esinemine veehaarde piirkonnas tõenäoline.
- Kuna räum koeb mere põhjale madalas vees (enamasti <10 m) ning räime vastsed hoiuvad pindmisesse veekihti (ca 0–3 m), siis on vähetõenäoline nende massiline sattumine veehaarde torustikku. Eeldusel, et väljapumbatava vee hapnikusisaldus ületab 2 ml/l ja vesi

ei sisalda toksilisi aineid, võib ka väljapumbatava vee mõju räume vastsetele lugeda mitteoluliseks.

- Kuna kilu koeb avamerel ja vastsed hoiduvad pindmisesse veekihti, siis on vähetõenäoline marja ja vastsete massiline sattumine veehaarde torustikku. Eeldusel, et väljapumbatava vee hapnikusisaldus ületab 2 ml/l ja vesi ei sisalda toksilisi aineid, võib ka väljapumbatava vee mõju kilu marjale ja vastsetele lugeda mitteoluliseks.

7.5. Mõju kalastikule ja kalapüügile

Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

Tehissaare eksisteerimine (sõltumata alternatiivist) ja selle teenindamine (v.a veehaarde mõju – vt allpool) ei tekita kalastikule olulist mõju. Tehissaare rajamisega kaob küll teatud ala (maksimaalselt 6 ha alternatiivi 2 korral) madalas rannikumeres, mis on kaladele sobivaks kudemispiirkonnaks, kuid suuremas pildis ei ole alust lugeda seda mõju oluliseks, sest Pakri lahes ja Pakri saarte ümbruses on piisavalt kaladele sobivaid kudemisalasid. Töendusliku kalapüügi seisukohalt oluliste kalaliikide koelmualasid piirkonnas ei esine.

Veehaarde mõju kalastikule

Mõju kalastikule võib olla mitmetahuline, koosnedes erinevatest komponentidest:

- mõju kasutatava merevee omadustele (hapnikusisaldus, temperatuur, võimalik vesiniksulfiidi teke avariolukorras);
- mõju kalade toidubaasiks oleva zooplanktoni ja põhjaloomastiku koosseisule ja arvukusele;
- veehaardesse sattunud ihtüoplanktoni hukkumine;
- kalade ja nende noorjarkude veehaardesse sattumine ning hukkumine.

PHAJ tavapärase tööritmi korral ei teki anoksiat ega vesiniksulfiidi ning märkimisväärselt ei muutu kasutatava merevee temperatuur. Seega ei toimu olulisi kaugeleulatuvaid mõjusid planktonile ja põhjaloomastikule ning selle kaudu ka kalastikule. Avariolukorras on võimalikud mõjud merekeskkonnale anoksia ja väavelsulfiidi tekke kaudu, mis võib põhjustada muutusi planktonis ja põhjaloomastikus. Nimetatud võimalikud negatiivsed mõjud piirduvad siiski veehaarde lähema ümbrusega.

Kalastikku mõjutab toidubaasiks oleva zooplanktoni hukkumine veehaardesse sattunud vees. Arvestades zooplanktoni kiiret reproduktsioonivõimet ja kõrget looduslikku suremust on leitud, et PHAJ käitamisel ei ole olulist negatiivset mõju zooplanktonile (TÜ Eesti Mereinstituudi vastav uuring – vt Lisa 5). Seega võib eeldada, et mõjude kalade toidubaasile ei ole samuti oluline.

Veehaarde piirkonnas ei ole olulisi mageveekalade ja siirdekalade koelmualasid. Olulisematest merekaladest koeb Pakri lahe piirkonnas räim, kelle koelmud paiknevad mere põhjal 2–10 m sügavusel, st märksa madalamas vees kui veehaarde sügavus (30 m). Kilu koeb pelaagiliselt (veesambasse), kuid teeb seda avamere tingimustes. Seega ei saa ka kilu mari sattuda veehaardesse. Nii kilu kui ka räime vastsed hoiduvad pindmisse mõne meetri pakusesse veekihti ning nende massiline sattumine veehaardesse pole tõenäoline. Ka väljapumbatava vee hapnikusisaldus (>2 ml/l) on tavaolukorras piisav nii marja kui ka vastsete jaoks. Kokkuvõttes ei avalda jaama käitamine tavarežiimi korral olulisi negatiivseid mõjusid kalade vastsetele (ihtüoplanktonile).

Kalade ja nende noorjarkude veehaardesse sattumine ning hukkumine võib olla olulisim mõju kalastikule. Kuna veevõtt toimub ca 30 m sügavusel, siis pelaagiliste kalade massiline veehaardesse sattumine pole tõenäoline, sest need ujuvad reeglina kõrgemates veekihtides, kuhu ulatub piisavalt valgust. Suurem on veehaardesse sattumise tõenäosus põhjakalade puhul, kes toituvad

põhjaloostastikust. Veehaarde piirkonnas on arvukaimaks põhjakalaks tõenäoliselt ümarmudil, samuti esineb piirkonnas lesta. Kui veevõtutoru ots paikneb mere põhjast kõrgemal, on põhjakalade veehaardesse sattumise tõenäosus eeldatavalt väiksem. Kui veehaarde lähiümbruse põhjaloomastik PHAJ tegevuse käigus mõnevõrra vaesub, siis väheneb piirkonna atraktiivsus ka põhjakalade jaoks. Ümarmudila kui massilise tulnukliigi veehaardesse sattumise negatiivne mõju kalastikule ja kalapüügile on väiksem kui lesta puhul. Kalade veehaardesse sattumine avaldab suuremat mõju eelkõige põhjakaladele ning võib põhjustada ümarmudila ja lesta arvukuse mõningast langust veehaarde piirkonnas. Pakri lahe kalastiku koosseisule ja arvukusele tervikuna on mõjud tõenäoliselt suhteliselt väikesed. Seega ei kaasne jaama kasutusega olulisi negatiivseid mõjusid laiema piirkonna kalapüügile.

Kokkuvõttes võivad PHAJ käitamise etapis avalduda kalastikule, eelkõige põhjakalade osas, mõningased negatiivsed mõjud. Teadaolevale infole tuginedes on mõjud Pakri lahe kalastikule tervikuna ning kalapüügile suhteliselt väheolulised.

Ei ole teada objekte või tegevusi, mis koos PHAJ-ga võiksid käitamise etapis avaldada koosmõju kalastikule ja kalapüügile.

Anoksia tõttu tundlike vähiliste kadumise mõju rannikumere kalavarudele saab täpsemalt hinnata, kui vastavate 3D modelleerimiste alusel on hinnatud mõju ulatust nendele vähilistele (vt ptk 7.3). Arvestada tuleb ka seda, et mõju olulisus ja ulatus kalastikule sõltuvad muuhulgas sellise avariolukorra toimumise ajast (sh aastaajast tingitud merevee temperatuurist ja hapnikusaldusest, kalastiku elutsüklist). Praeguste teadmiste põhjal, arvestades seda, et anoksilise olukorra tekkimine on avariolukorraks valmisoleku korral ja vajalike meetmete rakendamisel (vt ptk 12 alapeatükk „Hooldustööd ja avariolukorras tegutsemise kava“) vähetõenäoline ja selle juhtumisel ühekordne sündmus, et merepõhjassete suspensiooni vältimiseks ei saa väljuv veejuga olla väga tugev (mida tugevam veejuga, seda suurem mõjuala), siis ei ole tõenäoline, et selline olukord võiks põhjustada rannikumere kalavarudele ulatuslikku, olulist, pikaajalist ja pöördumatut mõju. Sõltuvalt sellise avariolukorra toimumise ajast ei ole välistatud lokaalne lühiajaline (pöörduv) mõju kalastikule.

7.6. Mõju linnustikule

PHAJ käitamise etapis ei kaasne olulisi häiringuid piirkonda elualana kasutatavale linnustikule (eelkõige veelinnud sügisrännetel ja talvitamisel), sest inimeste ja tehnika liikumine toimub vaid seoses hooldustöödega.

Mõjud linnustikule saavad avalduda merekeskkonna ja toidubaasi muutuste kaudu. Põhjaloostastikule, eelkõige veehaardest kaugemate väiksema sügavusega ja linnustikule sobivate toitumisalade põhjaloomastikule olulised mõjud puuduvad (vt ptk 7.3), samuti ei kaasne olulisi mõjusid piirkonna kalastikule (vt ptk 7.5). Mõjud võivad avalduda veehaardetoru otsa vahetu ümbruse põhjaelustikule, kuid selles piirkonnas on meri põhjast toituvate linnuliikide jaoks liiga sügav. Seega võib prognoosida, et veelindude toitumistingimustele olulised mõjud puuduvad. Kuna PHAJ käitamise põhimõtte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib eeltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

PHAJ maismaal paikneva kompleksi tegevus (alternatiivi 1 korral) käitamise etapis maapealse kompleksi alal ja selle naabruses olevale linnustikule olulisi mõjusid ei avalda. Linnustik kohaneb objektiga seotud liikumiste ning helidega. Müravallile ja selle kõrvale rajatava kaitsehaljastuse kasvu ja arenguga paranevad mõningal määral ka linnustiku elutingimused alal. Siiski ei kompenseeri see ehitusetapis toimuvat elupaikade kadu.

Ei ole teada objekte või tegevusi, mis koos PHAJ-ga võiksid käitamise etapis avaldada koosmõju linnustikule.

Teadaolevale infole tuginedes ei põhjustata PHAJ käitamise etapis kokkuvõttes linnustikule olulisi negatiivseid mõjusid.

Anoksia tõttu tundlike vähiliste kadumise mõju rannikumere linnustikule saab täpsemalt hinnata, kui vastavate 3D modelleerimiste alusel on hinnatud mõju ulatust nendele vähilistele (vt ptk 7.3). Arvestada tuleb ka seda, et mõju olulisus ja ulatus linnustikule sõltuvad muuhulgas sellise avariolukorra toimumise ajast (sh aastaajast tingitud merevee temperatuurist ja hapnikusisaldusest, kalastiku elutsüklist). Praeguste teadmiste põhjal, arvestades seda, et anoksilise olukorra tekkimine on avariolukorraks valmisoleku korral ja vajalike meetmete rakendamisel (vt ptk 12 alapeatükk „Hooldustööd ja avariolukorras tegutsemise kava“) vähetõenäoline ja selle juhtumisel ühekordne sündmus, et merepõhjasete suspensiooni vältimiseks ei saa väljuv veejuga olla väga tugev (mida tugevam veejuga, seda suurem mõjuala), siis ei ole tõenäoline, et selline olukord võiks põhjustada rannikumere linnustikule ulatuslikku, olulist, pikaajalist ja pöördumatut mõju. Sõltuvalt sellise avariolukorra toimumise ajast ei ole välistatud lokaalne lühiajaline (pöörduv) mõju linnustikule.

7.7. Mõju pinnasele

PHAJ käitamise ajal on mõju pinnasele maapealse kompleksi alal (alternatiiv 1) ja selle ümbruses ebatõenäoline, kui PHAJ töötab tõrgeteta ning vajalikud hooldustööd on korraldatud nõuetekohaselt. Pinnasereostuse oht võib tekkida seoses mingi avariolukorraga, millega kaasneb õli või kütuse leke PHAJ-d teenindavast sõidukist või masinast. PHAJ normaalse töö käigus pinnasele ohtu ei ole.

Pinnasereostuse ohu vältimiseks on soovitatav ette näha kõvakattega alad kohtadesse, kus liiguvad PHAJ-d teenindavad sõidukid ja masinad. Samuti on otstarbekas kavandatava töökoja ruumidesse näha ette koht PHAJ hoolduse käigus tekkivate ohtlike (nt õliste jms) jäätmete kogumiseks ja esmaste reostuse likvideerimise vahendite jaoks.

7.8. Mõju põhjaveele

Praeguste teadmiste kohaselt peaksid mõjud põhjaveele PHAJ käitamise perioodil olema minimaalsed mõlema alternatiivi korral. Selle tagamiseks vajab kompleksi maa-alune osa regulaarset hooldust. Ilma hoolduseta võivad märkamata jääda seinapraadid, mis võivad kaasa tuua põhjavee imbumise šahtidesse ja kambritesse.

PHAJ maa-aluse osa projekteerimise käigus tuleb hinnata riske, mis on seotud veetihedaks tehtud süvenditesse või käikudesse pragude tekkimisega ja seeläbi põhjavee sissevoolu suurenemisega näiteks maa-ala neotektoonilise kerkimise või eksploatatsiooni tõttu. Selle alusel tuleb välja töötada PHAJ hooldamise nõuded (ajad ja tegevus).

PHAJ kasutusperioodil (nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral) jaama normaalse töötamise ja asjakohase hoolduse korral on põhjavee reostusohu väike. See oht võib tekkida, kui tunnelite või šahtide seinad pragunevad või koguni purunevad. Sellisel juhul võib tekkida põhjavee sissevool maa-alustesse kambritesse või vastupidi kambrites oleva vee väljavool põhjavette. Seda ohtu saab vältida korraliste hooldustöödega.

Ei ole teada objekte või tegevusi, mis koos PHAJ-ga võiksid käitamise etapis avaldada koosmõju põhjaveele. Teemat tuleb täpsustada PHAJ maa-aluse osa KMH läbiviimise käigus.

0-alternatiivi korral (kui PHAJ-d ei rajata, kuid muud arengud piirkonnas jätkuvad) sõltub mõju põhjavee tasemele ja kvaliteedile sellest, milline objekt PHAJ asemel Pallasti piirkond 16 ja 18 kinnistutele rajatakse. Ei ole tõenäoline, et need kinnistud jäävad pikemas perspektiivis kasutuseta, sest vastavalt Paldiski linna ÜP-le on tegemist tootmiskaupa. Kuna muid arendustegevusi peale PHAJ käsitletavale territooriumile teadaolevalt ei kavandata ja pole teada, millise iseloomuga objekt võiks PHAJ asemele tulla, siis eeldatakse antud juhul, et ka 0-alternatiivi korral oluline negatiivne mõju põhjaveele puudub.

7.8.1. Radoonirisk põhjavees

Radoon (^{222}Rn) – vt ka ptk 4.8 ja 6.15 – lahustub teatud hulgal vees. Pinnavees ja vees, mis puutub suuremal määral kokku välisõhuga, on radooni kontsentratsioon väike. Pinnavee puhul ka seetõttu, et kontakt radoonirikka pinnasega on väike. Välisõhuga kokkupuutel toimub loomulik vee aereerimine, mille tulemusel radoon eraldub välisõhku.

Erinev on olukord põhjavees, mis on püsivas kontaktis radooni sisaldavate kivimitega ega puutu kokku välisõhuga. Minnesota Ülikooli kodulehelt leitava radoonialase teabe kohaselt¹²⁴ lahustub vaid väike osa radoonist vees. Selle põhjuseks on radooni kiire lagunemine, mis toimub suures osas kiiremini, kui see jõuab veeni, milles lahustuda. Põhjavesi, mis on olnud radoonirikastes pinnastes aastaid või nagu meie sügavamad põhjakihid – sadu miljoneid aastaid, võib sisaldada radooni kõrgeenenud hulgal. Kokkuvõtvalt võib ütelda, et Paldiski PHAJ ehitamise ja käitamise ajal ei ole radooni sisaldus vees oluline.

7.9. Mõju merevee kvaliteedile

Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

Kuna PHAJ töötamiseks kasutatakse merevett, mitte põhjavett, siis tuleb arvestada, et maa-alustes kambrites võib toimuda vee koostises muutusi. Need muutused ei ole olulised ega märgatavad juhul, kui jaam on igapäevaselt töös, aga võivad olla olulised või vähemalt vajada kõrgendatud tähelepanu siis, kui vesi jääb pikemaks perioodiks (kuuks ajaks või kauemaks) maa-alustesse kambritesse.

Merevee füüsikalised parameetrid on ruumiliselt üsna homogeensed, mistõttu ühe normaalse käitamistsükli ajal ei jõua veehaardeni liikuda oluliselt erinevate omadustega veemass. Nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 käitamisaegne mõju merevee hüdrofüüsikalistele parameetritele, nagu soolsus ja temperatuur, on hinnatud mitteoluliseks, sest normaalse käitamistsükli jooksul ei muutu ümbritseva merekeskkonna soolsus ja temperatuur, st väljapumbatav vesi on samasuguste omadustega, nagu ümbritsev mereala.

Pikemaajalise maa-alustes kambrites oleku jooksul on põhiliseks muutuseks hapnikusisalduse vähenemine vees. Juhul, kui vesi jääb pikaks ajaks maa-alustesse kambritesse, hakkab hapniku hulk vees vähenema orgaanilise aine lagunemise ja mineraloogilise oksüdatsiooni reaktsiooni käigus. Kui hapnik on ära kasutatud, siis sulfaatide (SO_4) sisaldus väheneb ja võivad hakata moodustuma sulfitid. Sulfitid sadestuvad tavaliselt koos raua (FeS) või teiste metallidega ja see võib põhjustada mädamunalõhna teket. Selline protsess on tüüpiline hapnikuvaestes süvapõhjavetes. Juhul, kui selline madala hapnikusisaldusega vesi oksüdeerub ehk pumbatakse maapinnale, võib tekkida veele juurde ka pruunikas värvus. Pruun värvus on põhjustatud raua oksüdeerumisest (Fe^{2+} oksüdeerub Fe^{+3} -ks ja $\text{Fe}(\text{OH})$ formeerub).

Vee pikaajalise maa all oleku ajal võib muutuda ka vee temperatuur võrreldes merevee temperatuuriga maa pinnal. Kuna maakoore temperatuur tõuseb $20^\circ\text{C}/\text{km}$, siis võib oletada, et maa-aluse vee temperatuur saab olema umbes $10\text{--}15^\circ\text{C}$.

Kuna mereveega ei ole PHAJ-s toimuva tegevusega analoogseid katseid tehtud, ei saa kindlalt ütelda, millised muutused või kui kiiresti need maa-aluses kambri olevas merevees toimuvad. Praeguste teadmiste põhjal on lähtutud põhimõttest, et kuu aja jooksul olulisi muutusi vee keemilises koostises ei toimu. Antud teema vajab täpsustamist siis, kui eelnevalt kirjeldatud situatsioon tekib. See tähendab, et juhul, kui merevesi jääb kuuks ajaks või veelgi pikemaks perioodiks maa alla, tuleb enne selle merre tagasijuhtimist võtta laboriproovid ja määrata vee hapnikusisaldus. Seejärel tuleb merebioloogidega koostöös teha kindlaks, millistel tingimustel seda vett võib merre tagasi juhtida. Võimalik on, et vett on vaja väljapumpamise käigus aereerida.

¹²⁴ <http://enhs.umn.edu/hazards/hazardssite/radon/radonfate.html>; vaadatud 13.10.2017

Teine võimalus on juhtida maa all seisnud vett merre tagasi aeglasema kiirusega. Sellisel vee segunemisel mereveega järske, loodust kahjustavaid vee keemilise koostise muutusi ei teki. Viimasel juhul on aga vaja kindlaks määrata, millisel kiirusel see maa all pikalt seisnud vesi võib merre voolata. Kõige kindlam meetod oleks maapealse settetiigi olemasolu, millest merre tagasisuunatav vesi läbi läheks. Sellist settetiiki ei ole ette nähtud. Kuna tegemist on soolase mereveega, siis ei tohi lasta sellel veel maismaal pinnasesse sattuda – seega ehitusaegsete settetiikide kasutamine on välistatud.

Merevee lühiajaline olek radoonirikkas keskkonnas (mis on kristalse aluskorra kambrites), ei tõsta radiatsioonitaset joogiveenormidest kõrgemale ega ole tervist kahjustav. Radooni lahustuvus kristalse aluskorra kambrites olevas vees võib suurendada juhul, kui vesi on seal olnud pikka aega (kuid või aastaid). Vastava aja pikkus sõltub kristalse aluskorra kivimi uraanisisaldusest ja poorsusest, mis võimaldab radoonil veeni liikuda. Selline situatsioon võib tekkida, kui jaam lõpetab tegevuse ja vesi jääb kristalses aluskorras olevatesse kambritesse. Kambrites seisev vesi ei ole ohtlik. Pikka aega maa-aluses kambri olevat vett võib vajadusel välja (merre) pumbata aeglustatult või aereerides. Soovitav on eelnev radoonisisalduse määramine. Kuna tegu pole joogiveega ja mereveega segunedes hajub radoon kiiresti, ei kujuta see ohtu inimese tervisele ega keskkonnale.

Ei ole teada objekte või tegevusi, mis koos PHAJ-ga võiksid käitamise etapis avaldada koosmõju merevee kvaliteedile. Vajadusel tuleb teemat täpsustada PHAJ maa-aluse osa KMH läbiviimise käigus.

0-alternatiivi korral (kui PHAJ-d ei rajata, kuid muud arengud piirkonnas jätkuvad) sõltub mõju mereveele sellest, milline objekt PHAJ asemel sellele krundile rajatakse. Ei ole tõenäoline, et krunt jääb kasutuseta, sest vastavalt Paldiski linna ÜP-le on tegemist tootmiskaava. Kuna muid arendustegevusi peale PHAJ käsitletavale territooriumile teadaolevalt ei kavandata ja pole teada, millise iseloomuga objekt võiks PHAJ asemele tulla, siis eeldatakse antud juhul, et 0-alternatiivi korral oluline negatiivne mõju mereveele puudub.

7.10. Tehissaare mõju lainetuse väljadele¹²⁵

Olulise lainekõrguse leidmiseks tehti esmalt arvutus, mille käigus leiti lainete väärtused arvutusmudeli piiiril. Selleks sisestati mudelisse kogu Läänemere põhjaosa alates Botnia mere äärsest Rootsi rannikust ja Soome saarestikust. Arvutuse tulemusel leiti lainete parameetrid (H_{m0} , periood ja keskmine lainesuund) Pakri lahe esisele merealal. Kogu Läänemerd katva arvutusvõrgu samm oli 30x90 meetrit. Saadud tulemusest tuletati piiritingimused Pakri lahe lainemudelile (mudeli arvutusvõrgu samm 3x3 meetrit), millega arvutati lainetuse parameetrid PHAJ tehissaare ümbruses.

Numbrilise lahendamise tulemustena on saadud graafikud, millel on esitatud olulise lainekõrguse H_{m0} väljad. Vaja on arvestada, et graafikutel esitatud kvalitatiivsed arvandid esinevad ainult lähteandmetena sisestatud arvutusliku tuule korral, kui tormi poolt põhjustatud hüdrodünaamiline situatsioon on välja arenenud. See eeldab seda, et tuul on puhunud ühest suunast sõltuvalt laine jooksupikkusest 3-9 tunni jooksul. Joonistel on kujutatud olulise lainekõrguse samajooned ning vektoritena on näidatud lainetuse liikumissuund. Lisaks on eri värvidega tähistatud olulise lainekõrguse väärtus, mille kohta on legend esitatud joonise serval asuval skaalal.

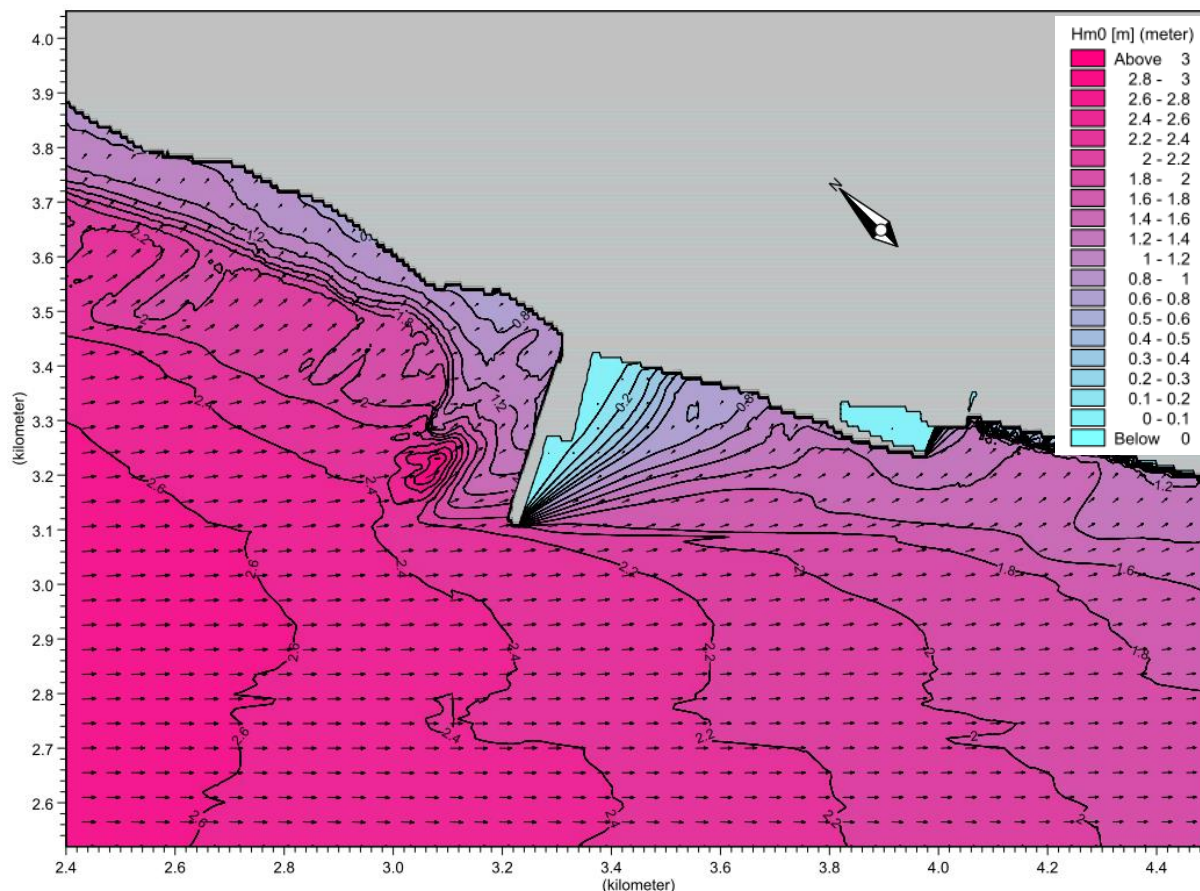
Oluline lainekõrgus H_{m0} kujutab endast üle keskmise kolmandiku võrra kõrgemate lainete kõrgust. Seega „rusikareegli“ kohaselt on üksiklaine kõrguse leidmiseks vajalik oluline lainekõrgus H_{m0} korrutada 1,7-ga.

Lainetuse väljad loodetuulega, olemasolev olukord

Alloleval joonisel (Joonis 58) on toodud tulemused, mis kirjeldavad olemasoleva olukorra lainevälju Pakri lahes kavandatava PHAJ tehissaare piirkonnas 15 m/s puhuva loodetuule korral. Tuul

¹²⁵ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017; vt Lisa 4

genereerib kavandatava tehissaare alal olulise lainekõrguse kuni 2,0 m. Paldiski Põhjasadama akvatooriumi esisel olev veealune seljandik murrab lainet ja seal on oluline lainekõrgus 1,5 m ringis.

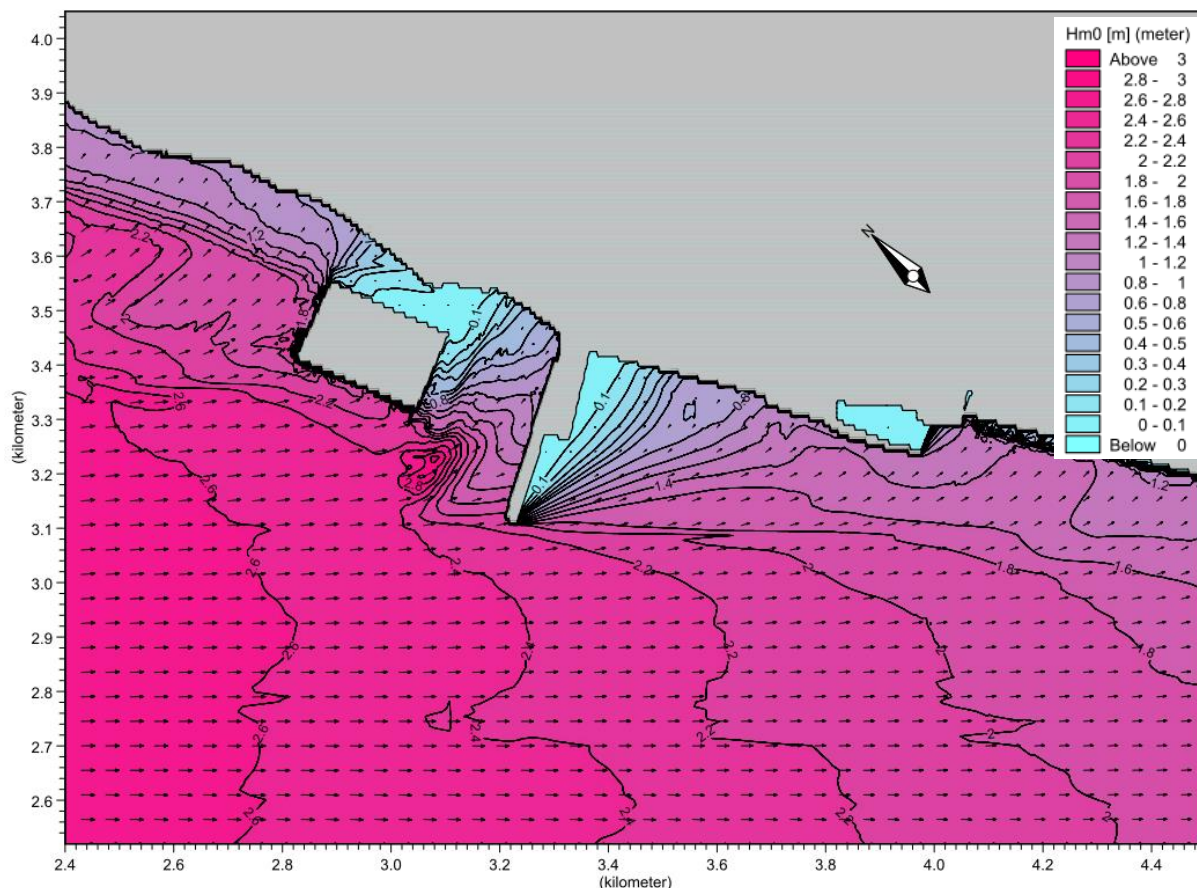


Joonis 58. Olulised lainekõrgused 15 m/s puhuva loodetuulega. Olemasolev olukord

7.10.1. Lainetuse väljad loodetuulega, alternatiiv 1

Joonis 59 näitab tulemusi, mis kirjeldavad lainevälju väiksema tehissaare lahenduse (alternatiivi 1) juures. Tehissaare mõju lainetusele on lokaalne. Kuna tehisaare küljed (nõlvad) on kavandatud rajada kaldpinnalistena, siis ei teki neist märkimisväärselt laine tagasipeegeldumist. Seetõttu on lainetuse väärtused avamerel samad, kui olemasoleva olukorra puhul.

Tehissaare tuule poolt varjatud küljel vähenevad lainekõrgused märkimisväärselt. Olemasoleva rannajoone ja tehisaare vahele jääb ala, kus lainetus praktiliselt puudub, sest tulenevalt merepõhja topograafiast keerab laine end kaldaga risti ja seetõttu ei pääse see tehisaare taha.



Joonis 59. Olulised lainekõrgused 15 m/s puhuva loodetuulega. Alternatiiv 1

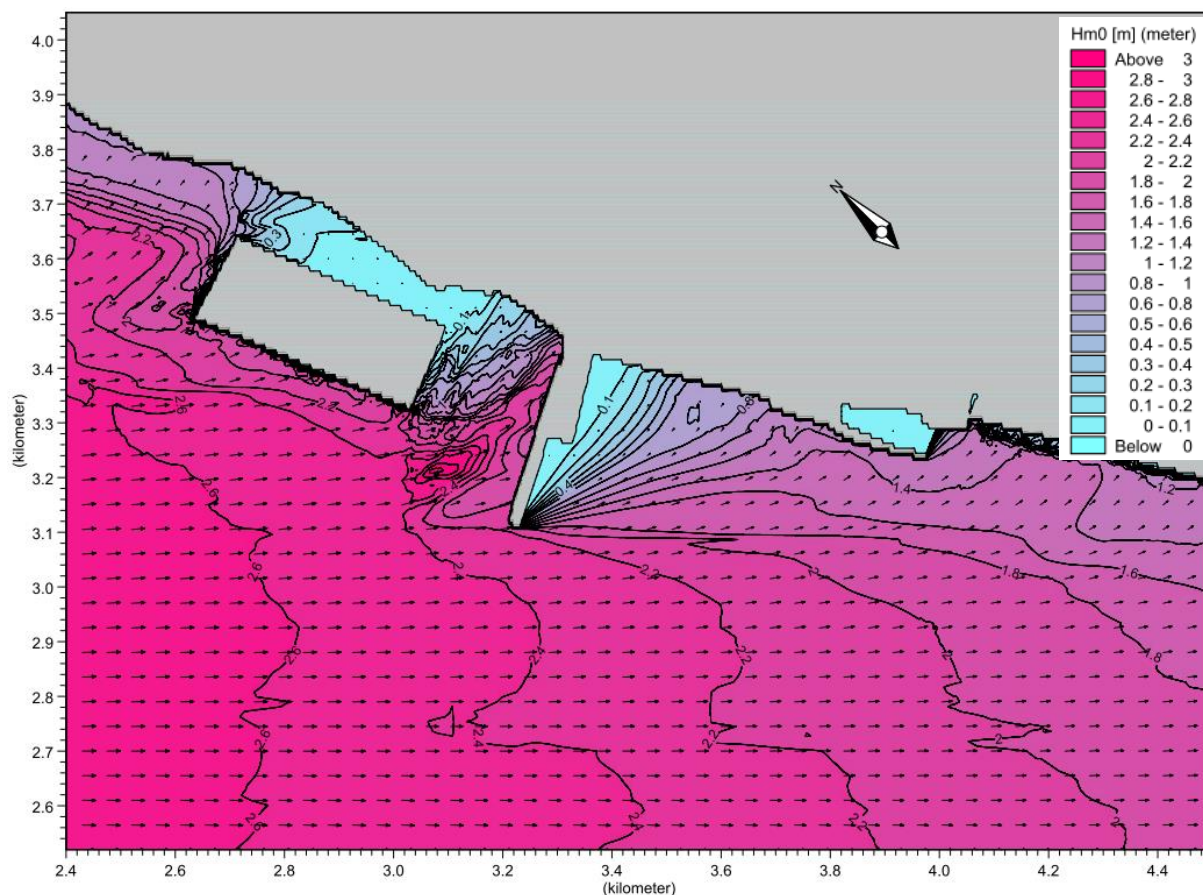
7.10.2. Lainetuse väljad loodetuulega, alternatiiv 2

Joonis 60 näitab tulemusi, mis kirjeldavad lainevälju suurema tehissaare lahenduse juures. Üldised järeldused lainetuse kohta on samad, kui alternatiivi 1 puhul (vt ptk 7.10.1).

Samas tuleb märkida, et kuna alternatiivi 2 puhul on tehissaare Paldiski Põhjasadama poolsele küljele kavandatud kai laevade sildumiseks¹²⁶, siis sel alal võib esineda kuni 1,2 m kõrgust olulist lainetust. Tulenevalt olulise lainekõrguse ja üksiklaine omavahelisest suhtest võib seega üksiklaine kõrgus kai ääres ulatuda kuni 2 meetrini.

Projekteerimise järgmistes staadiumides võiks mõelda kai varjamiseks "nina" projekteerimisele.

¹²⁶ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde ja jaamaosa tehisaar. Eskiisprojekt. Merin OÜ Inseneribüroo, töö nr 784. Tallinn, mai 2017



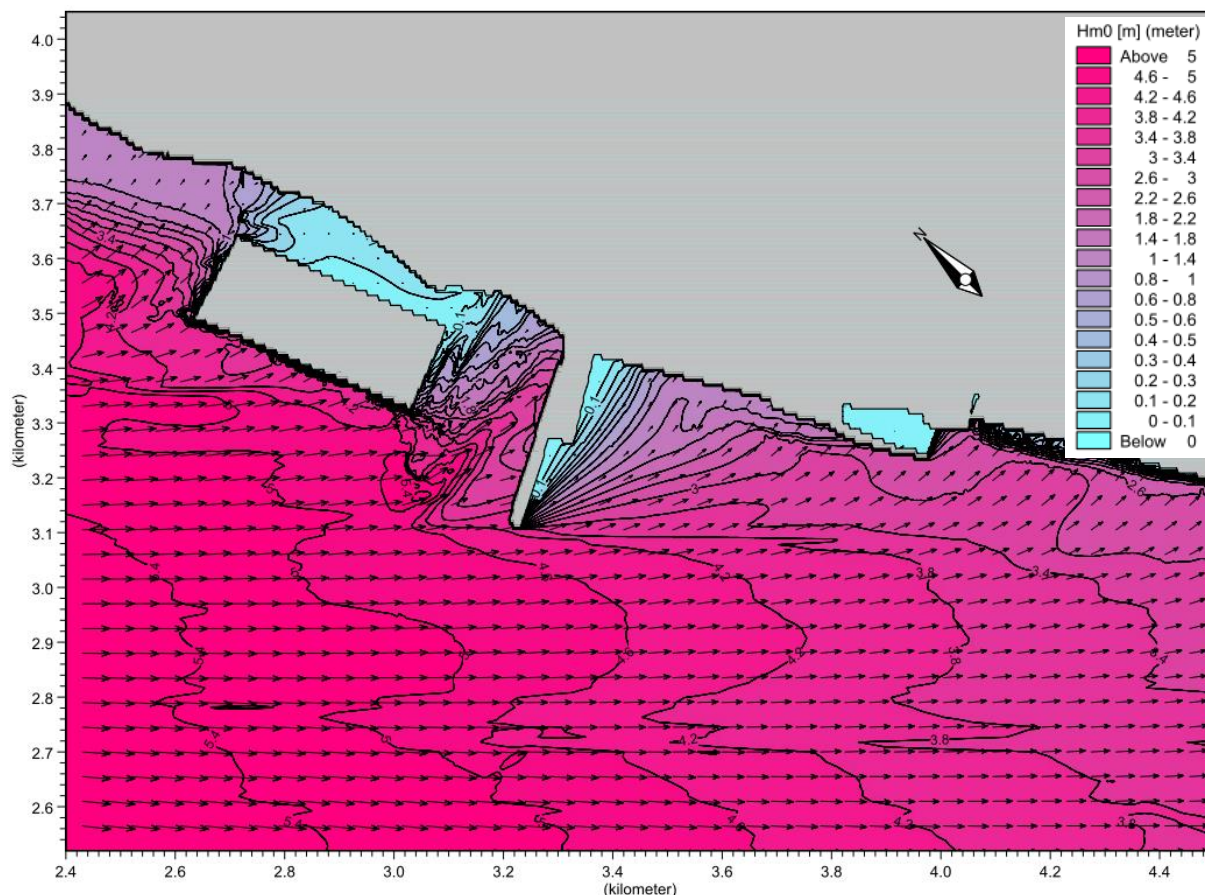
Joonis 60. Olulised lainekõrgused 15 m/s puhuva loodetuulega. Alternatiiv 2

7.10.3. Lainetuse väljad loodetuulega, 50 aasta torm

Alloleval joonisel (Joonis 61) on toodud tulemused, mis kirjeldavad lainevälju suurema tehissaare lahenduse juures juhul, kui merel puhub tuul kiirusega 26 m/s. Kiiruse määramisel võeti aluseks asjaolu, et loodesuunalt kulub lainetuse täielikuks väljakujunemiseks 6–8 tundi. Seega otsiti suurimat tuulekiirust, mis 50 aasta jooksul võib loodesuunalt puhuda 6 tundi järjest. Pakri meteoroloogiajaama tuuleandmete statistilise analüüsi tulemusel on selliseks tuulekiiruseks 26 m/s. Järgmise 50 aasta jooksul võib esineda ka suuremaid tuulekiirusi, kuid nende ajaline kestvus ei ole piisav, et sellele tuulele vastav lainetus jõuaks välja areneda.

Arvutuse eesmärk on hinnata lainetust ekstreemsetes oludes ja selle kaudu saada sisend edasisteks ehituslikeks arvutusteks.

Vastavalt arvutustele jõuab 50 aasta tormi korral tehissaare Väike-Pakri poolsele küljele laine, mille maksimaalne oluline lainekõrgus võib olla kuni 4,2 meetrit, ja Paldiski Põhjasadama poolsele küljel, kuhu on kavandatud võimalik laevade sildumise kai, on laine kõrgus $H_{m0}=1,4$ meetrit.



Joonis 61. Olulised lainekõrgused 26 m/s puhuva loodetuulega

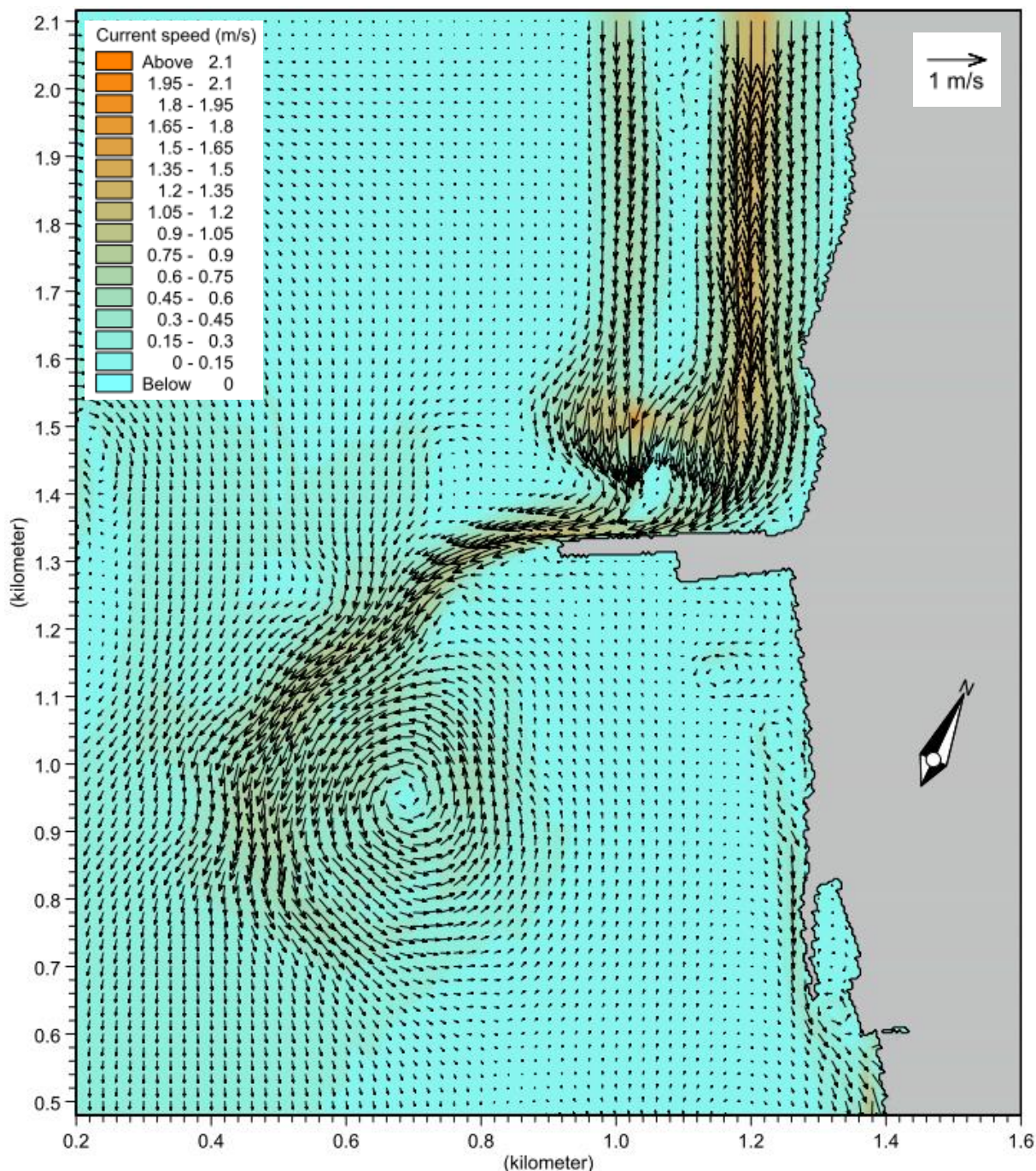
7.11. Tehissaare mõju hoovuste väljadele¹²⁷

Numbrilise lahendamise tulemustena on saadud graafikud, millel on esitatud uuritava suuruse – hoovuse kiiruse väljad. Vajalik on arvestada, et graafikutel esitatud kvalitatiivsed arvnaidud esinevad ainult lähteandmetena sisestatud arvutusliku tuule korral, kui tormi poolt põhjustatud hüdrodünaamiline situatsioon on välja arenenud. See eeldab seda, et tuul on puhunud ühest suunast sõltuvalt laine jooksupikkusest 3-9 tunni jooksul. Alltoodud joonistel on kujutatud hoovuste väljade samajooned, vektoritena on näidatud hoovuste liikumissuund ja vektori pikkus on võrdeline hoovuse kiirusega. Lisaks on eri värvidega tähistatud hoovuse kiirus, mille kohta on legend esitatud joonise serval asuval skaalal.

Hoovuste väljad loodetuulega, olemasolev olukord

Loodetuule poolt tekitatud lained genereerivad Pakri poolsaare rannikul hoovuse, mis on liigub piki Pakri poolsaare rannikut lahe sisemuse poole (põhjust lõunasse). Paldiski Põhjasadama muul on hoovuse teel ees, mistõttu keerab hoovus muulini jõudes läände ja tekitab pöörise Põhjasadama esisel alal (vt Joonis 62). 15 m/s puhuva loodetuule korral on hoovuse kiirus kavandatava tehissaare alal asuvas madalas vees kuni 0,7 m/s.

¹²⁷ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017; vt Lisa 4

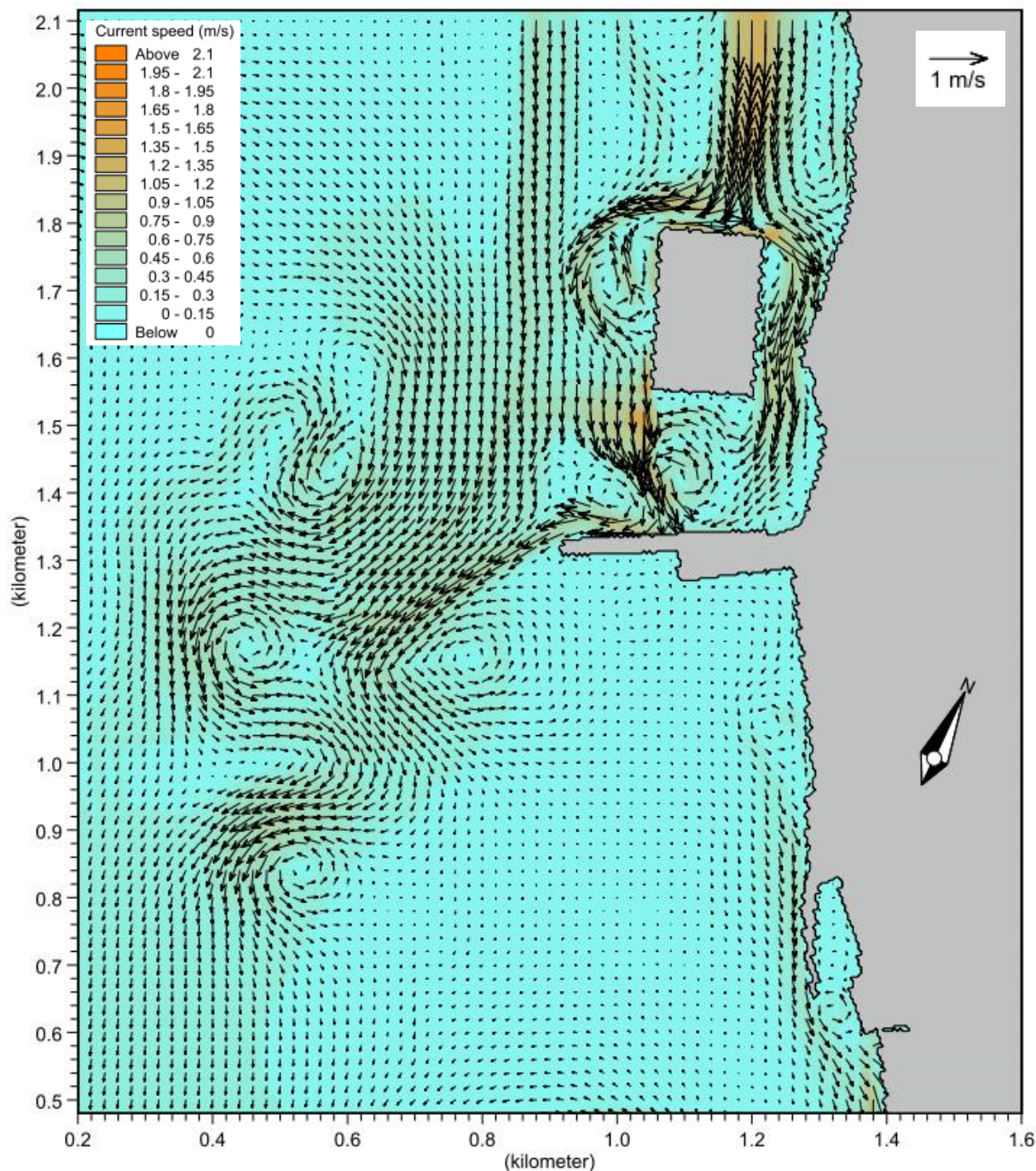


Joonis 62. Hoovused 15 m/s puhuva loodetuulega. Olemasolev olukord

7.11.1. Hoovuste väljad loodetuulega, alternatiiv 1

Joonis 63 kajastab tehissaare mõju piki Pakri poolsaare rannikut liikuvale hoovusele. Saar asub täpselt hoovuse teel ja seetõttu lahkneb piki randa liikuv veemass kaheks. Üks osa satub tehissaare ja ranniku vahele ja voolab sealtkaudu Paldiski Põhjasadama muulini, kus see ühineb tehissaare läänekülge pidi liikuva veemassiga. Kuna hoovuse struktuur on enne Paldiski Põhjasadama muulini jõudmist rikutud, siis ei keera hoovus ümber muuli ühtse joana, vaid laiema frondina, mistõttu Põhjasadama akvatooriumi esine suur pööris jaguneb mitmeks väiksemaks.

Tehissaare serval võib 15 m/s puhuva loodetuule korral tekkida kiirus kuni 1 m/s.

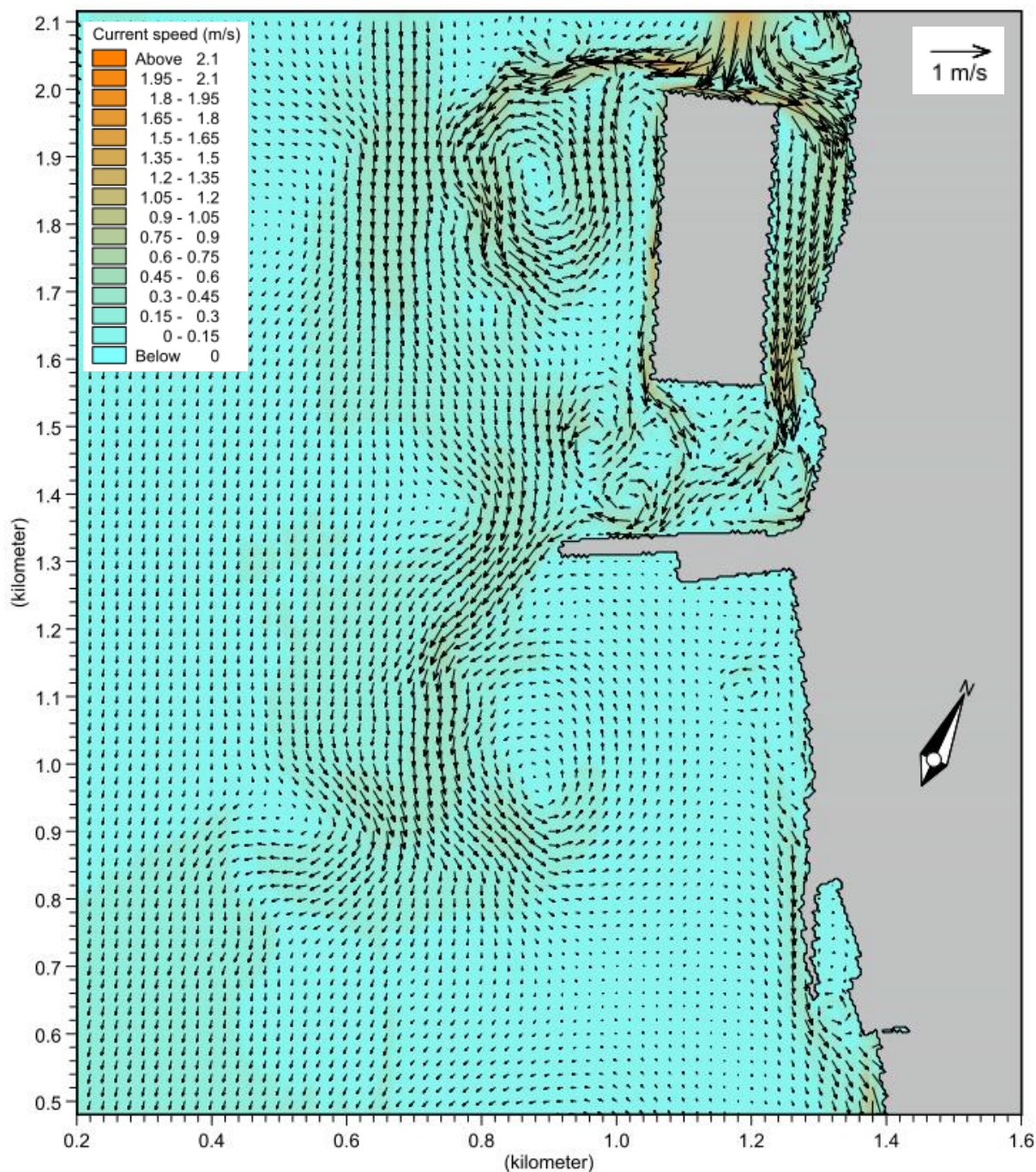


Joonis 63. Hoovused 15 m/s puhuva loodetuulega. Alternatiiv 1

7.11.2. Hoovuste väljad loodetuulega, alternatiiv 2

Joonis 64 näitab tehissaare mõju piki Pakri poolsaare rannikut liikuvale hoovusele suurema tehissaare lahenduse korral. Sarnaselt lainetusele (vt ptk 7.9) ei mõjuta saare suurus oluliselt hüdrodünaamilist pilti Pakri lahes.

Erinevuseks on, et tehissaare pikema külje korral jõuab saare merepoolisel küljel välja areneda pööris, mis hajutab veemassi laiemale alale. Selle tulemusel ei ole ümber Paldiski Põhjasadama muuli nurga voolav hoovus nii tugev ja keerised Põhjasadama akvatooriumi lähistel on vähem intensiivsed.



Joonis 64. Hoovused 15 m/s puhuva loodetuulega. Alternatiiv 2

7.12. Tehissaare mõju settetranspordile¹²⁸

Settetranspordi modelleerimisel on olulise tähtsusega merepõhja moodustava pinnase lõimiseline koosseis. Käesolevas töös on kasutatud Eesti Geoloogiakeskuse töös „Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaaie aluse geoloogiliste tingimuste

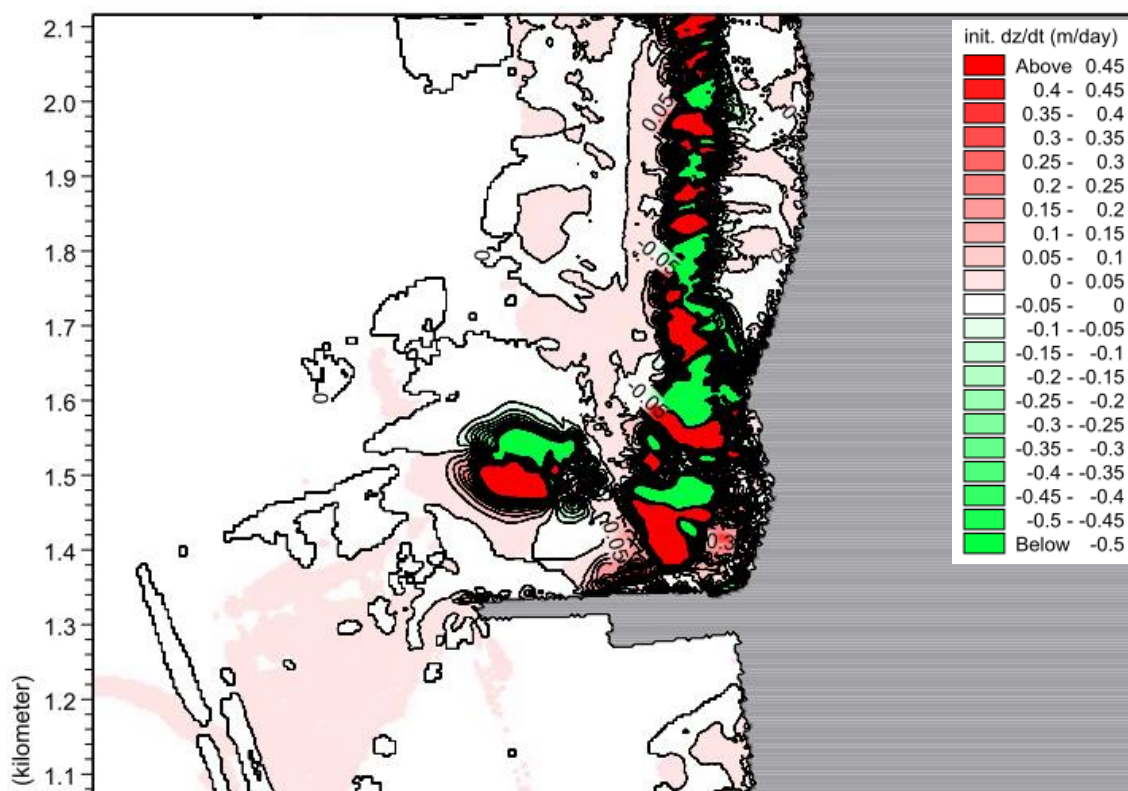
¹²⁸ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017; vt Lisa 4

uuring" (vt Lisa 3) toodud pinnase andmeid. Nende alusel on interpoleeritud setteaine levik merepõhjal.

Graafikute (jooniste) uurimisel peab arvestama, et tulemus on arvutatud olukorra jaoks, kui 15 m/s puhuv tuul on puhunud järjest ühest suunast 24 tundi. Lühema perioodi korral on settetranspordi väärtused väiksemad.

Settetransport loodetuulega, olemasolev olukord

Joonisel 8 on näidatud merepõhja erosiooni (kulutuse) ja settimise suhe 15 m/s puhuva loodetuulega. Lainetuse ja hoovuste koosmõjul tekib rannanõlva uhtumine ja settimine. Rannalähedasel alal on voolamiskiirused niivõrd väikesed, et seal liiva liikumist ei toimu. Enamus erosioonist on kontsentreerunud järsule rannanõlvale. Rannanõlvast mere pool on sügavused suured ning hoovus ja lainetus ei mõjuta merepõhja.

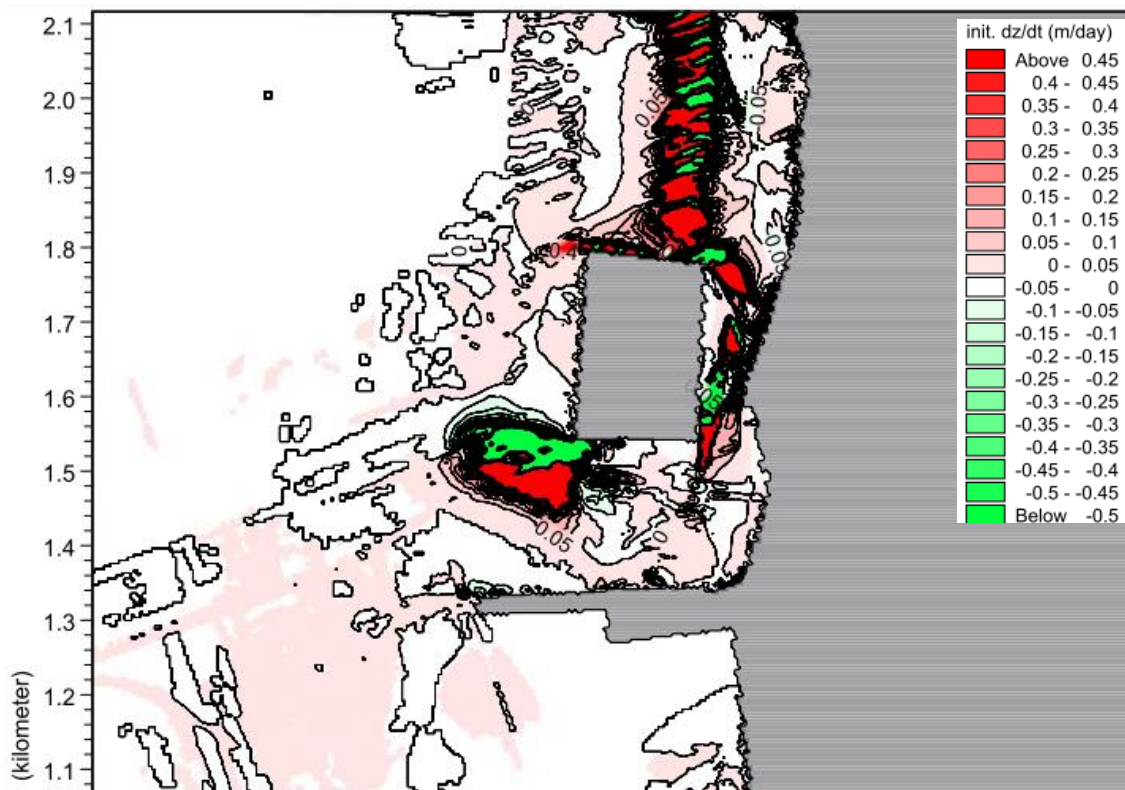


Joonis 65. Erosiooni ja settimise suhe 15 m/s puhuva loodetuulega. Olemasolev olukord. Punasega on näidatud settimise alad ja rohelisega erosiooni alad

7.12.1. Settetransport loodetuulega, alternatiiv 1

Väiksem tehisaar lõhub hoovuse struktuuri ja selle tõttu tekib saare põhjatipu juures väljasettimine (vt Joonis 66). Samuti viib hoovus teatud koguse pinnast tehissaare ja ranna vahele.

Ajapikku võib saare ja ranna vaheline kitsas veeriba täis settida.

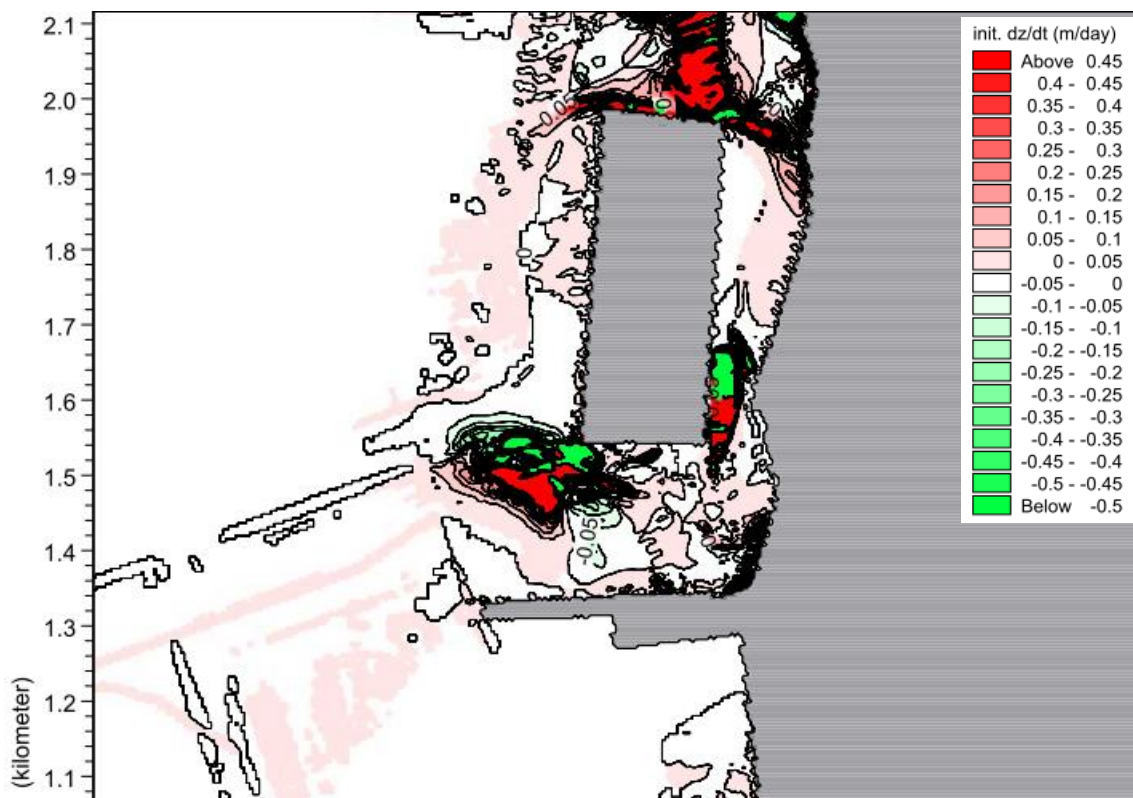


Joonis 66. Erosiooni/settimise suhe loodetuulega. Alternatiiv 1 (väike tehisaar). Punasega on näidatud settimise alad ja rohelisega erosiooni alad

7.12.2. Settetransport loodetuulega, alternatiiv 2

Võrreldes väiksema tehissaarega (vt ptk 7.12.1), asub suurema tehissaare põhjatipp sügavamas vees, mistõttu hoovus ja settevoog jaotuvad ühtlasemalt tehissaare mõlema külje vahel (vt Joonis 67).

Ajapikku settib ka suurema tehissaare korral saare ja ranna vaheline kitsas veeriba täis. Kuna veemass, mis veab endaga setet kaasa, on selle alternatiivi korral suurem, siis toimub väljasettimine tehissaare lõunatipu ja ranna vahel.



Joonis 67. Erosiooni ja settimise suhe loodetuulega. Alternatiiv 2 (suur tehissaar). Punasega on näidatud settimise alad ja rohelisega erosiooni alad

7.13. Väljavoolutoru hüdrauliline arvutus¹²⁹

Selleks, et tagada veehaarde tõrgeteta töö, tuleb kindlustada, et veehaare ei tekitaks merepõhjal erosiooni. Selleks peab tagama, et toru otstest välja voolava vee kiirus oleks piisavalt väike. Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

Arvutuse aluseks on võetud maksimaalne kavandatud vooluhulk 120 m³/s. See vooluhulk jaguneb kuue 3-meetrise läbimõõduga toru vahel. Seega on ühe toru vooluhulk maksimaalselt 20 m³/s. Sellise vooluhulgaga on keskmine väljavoolukiirus toru otsas 2,8 m/s.

Järgnevas tabelis (Tabel 38) on toodud maksimaalsed kiirused joa teljel erinevatel kaugustel toru otsast. Tabelis on toodud ka joa läbimõõt vastaval kaugusel ning vee liikumise kiirus joa välispiiril.

Tabel 38. Maksimaalsed kiirused joa teljel, kiirus joa välispiiril ning joa läbimõõt erinevatel kaugustel toru otsast

Kaugus toru otsast, m	Joa läbimõõt, m	Kiirus joa teljel u_{max} , m/s	Kiirus joa välispiiril $u_{x;r}$, m/s
5	5,09	4,40	0,95
10	7,17	3,20	0,73
15	9,27	2,80	0,38
20	11,36	2,10	0,28
25	13,45	1,68	0,23
30	15,53	1,40	0,19

¹²⁹ Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. September 2017; vt Lisa 4

Kaugus toru otsast, m	Joa läbimõõt, m	Kiirus joa teljel u_{max} , m/s	Kiirus joa välispiiril $u_{x;rr}$, m/s
35	17,62	1,20	0,16

Vastavalt uuringutele on vee voolamise kiirus, mille juures mudased pinnased merepõhjal ei sattu suspensiooni, orienteeruvalt 0,2–0,3 m/s. Selline kiirus saavutatakse 25 meetri kaugusel toru otsast. Sellisel juhul on joa läbimõõt 13,45 meetrit ja raadius 6,75 meetrit, mis tähendab, et toru telg peaks olema 6,75 meetri kõrgusel mere põhjast.

Samas peab arvestama, et voolamise keskmise kiiruse (2,8 m/s) juures muutuvad rõhukaod liiga suureks ja seetõttu jaama kasutegur langeb. Lisades süsteemi veel kaks toru, langeb voolamise keskmine kiirus torus 2,1 m-ni/s. Sellisel juhul langeb voolamise kiirus joa perimeetril 20 meetri kaugusel toru otsast alla 0,2 m/s ja toru telg võib olla 5,7 meetri kõrgusel merepõhjust.

Selleks, et saavutada toru otsas voolamise keskmist kiirust 1,5 m/s, peaks torude arv olema 11 tk. Sellisel juhul langeb joa perimeetril voolamise kiirus 15 meetri kaugusel toru otsast alla 0,2 m/s ja toru telg võib olla 4,7 meetri kõrgusel merepõhjust.

7.14. Mõju jäätekkele

Nendel talvedel, kui Pakri laht jäätab, on tõenäolisem triivjää kui kinnisjää teke ning jää liikumise määrab tuule mõju (suund ja tugevus). Jääkate võib tekkida ka madalasse rannikuvette.

PHAJ-I praktiliselt puudub käitamisaegne märkimisväärne mõju jäätekkele. Veehaardetoru ots, mille kaudu sisenev või väljuv veejuga võiks mõjutada vee liikumist ja hoovuseid, kavandatakse ca 30 m sügavusele merre ning see ei mõjuta jää teket mere pinnal. PHAJ töötamise ajal hoitakse merevett maa-aluses mahutis võimalikult lühikest aega ja selle ajaga ei jõua veemassi temperatuur muutuda (vt ptk 7.9).

Võimalik on, et külmematel talvedel jäätab tehissaare ja ranniku vaheline kitsas ja madal mereala, sest tehissaar vähendab tuulte, lainetuse ja hoovuste mõju selles piirkonnas (vt ptk 7.10 ja 7.11).

Kuigi Paldiski lahte loetakse suhteliselt jäävabaks, ei ole jää tekkimine külmematel talvedel siiski välistatud. Sama kehtib rüsiää kohta, mis võib tuulte mõjul triivida ranniku ja tehissaare piirkonda. Rüsiää kuhjatised võivad teatud rannikupiirkondades ulatuda enam kui 5 m sügavusele mere põhja (tuvastatud näiteks Muuga lahe merepõhjataimestiku uuringute käigus). Sõltumata valitavast alternatiivist, tuleb ehitusprojektis ette näha tehnilised lahendused tehissaare ja veehaardetoru kaitsmiseks võimaliku rannikupiirkonnas kuhjuva rüsiää eest. Näiteks võiks projekti koostamise käigus kaaluda veevõtutoru tehissaare poolse otsa katmist graniitkividest kattega või süvistamist mere põhja.

7.15. Mõju Pakri lahe rannikeveekogumi ökoloogilisele seisundile

Alljärgnevalt on antud hinnang, kas ja mil viisil võib kavandatav tehissaar ja suurte veekoguste liigutamine avaldada mõju Pakri lahe rannikeveekogumi (kood EE_6) ökoloogilisele seisundile. Hinnangu aluseks on riikliku rannikumere seire tulemused (vt ptk 4.10) ning kavandatava tehissaare ja veehaardega muudetav olukord. Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

2016. aasta seireandmete põhjal tehtud ökoloogilise seisundi hindamisel klassifitseerus Pakri lahe rannikeveekogum kvaliteediklassi "kesine". Määruse põhjal määras seisundiklassi kvaliteedielement plankton, kuid interklalibreeritud klassipiiride põhjal viitasid kõik bioloogilised kvaliteedielemendid seisundiklassile "kesine". Füüsikalise-keemilistest parameetritest klassifitseerusid üldlammastik ja üldfosfor seisundiklassi "hea" ning vee läbipaistvus klassi "kesine".

Alljärgnevas tabelis (Tabel 39) on antud hinnang Pakri lahe ökoloogilise seisundi kvaliteedielementide seisundiklassi võimalikule muutusele (võrreldes 2016.a seireandmetega) seoses PHAJ töötamisega.

Tabel 39. Hinnang Pakri lahe ökoloogilise seisundi kvaliteedielementide seisundiklassi võimalikule muutusele (võrreldes 2016.a seireandmetega; vt ka ptk 4.10) seoses PHAJ töötamisega

Kvaliteedielement	Seisundiklass 2016.a seireandmete põhjal		Hinnang seisundiklassi võimalikule muutusele
	määruse kohaselt	määruse muutmise ettepaneku kohaselt	
Plankton	Kesine	Kesine	PHAJ töötamine ei mõjuta oluliselt planktoni seisundit Pakri lahes, kui rakendatakse vajalikke leevendusmeetmeid (vt ptk 7.4)
Põhjataimestik	Hea	Kesine	PHAJ töötamine ei mõjuta oluliselt põhjataimestiku seisundit Pakri lahes, kui rakendatakse vajalikke leevendusmeetmeid (vt ptk 7.3)
Põhjaloostik	Hea	Kesine	PHAJ töötamine ei mõjuta oluliselt põhjaloostiku seisundit Pakri lahes, kui rakendatakse vajalikke leevendusmeetmeid (vt ptk 7.3)
Ökoloogilise seisundi klass	KESINE	KESINE	PHAJ töötamine ei too eeldatavasti kaasa Pakri lahe ökoloogilise seisundiklassi halvenemist
Füüsikalise-keemilise seisundi klass:			
- üldlämmastik (juuni-september keskmine)	Hea	Hea	PHAJ töötamine ei mõjuta üldlämmastiku sisaldust Pakri lahes ja sellega ka üldlämmastiku seisundiklassi
- üldfosfor (juuni-september keskmine)	Hea	Hea	PHAJ töötamine ei mõjuta üldfosfori sisaldust Pakri lahes ja sellega ka üldfosfori seisundiklassi
- Secchi ketta nähtavus	Kesine	Kesine	PHAJ töötamine ei mõjuta vee läbipaistvust Pakri lahes ja sellega ka Secchi ketta nähtavuse seisundiklassi

7.16. Mõju maa-alusele veehoidlale

Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

Kristalses aluskorras asuvate kambrite kompleksi sissevarisemine peaks olema välistatud, kui geoloogilised ja geotehnilised uuringud viiakse läbi kõrgetasemeliselt, järgitakse kõiki projekteerimise nõudeid ning töid tehakse tehnoloogiliselt korrektselt. Risk sõltub sellest, kui hästi on kivimi tingimused kaardistatud enne projekteerimist, ehitamist ja ehitamise käigus. Kasutades kaasaegseid projekteerimise ja kivimi toetuse meetodeid on suure kokkuvarisemise risk minimaalne.

Kivimi toetamise vajaduste kohta on mitmeid standardeid, mida on kasutatud aastakümneid ja mida arendatakse pidevalt. Põhjamaades on kõige levinum standard Norra Q-meetod, mille on välja töötanud Norra Geoloogia Instituut (NGI). Q-meetodis on kivimi kvaliteet klassifitseeritud tuginedes kivimi massi omadustele nagu murenemise tihedus, lõhede orientatsioon, lõhede vahelise pealispinna omadused ja kivimi survetugevused. Numbriliste andmete saamise jaoks kasutatakse tavaliselt Hoek & Brown (2002) kivimi rikke kriteeriume. Kaasaegset modelleerimise tarkvara (näiteks *Phase*) kasutatakse selleks, et optimeerida geomeetriat ja kivimitoetuse vajadust. Õõnsuste stabiilsus tagatakse vastava kivimitoega. Kivimi toetus tehakse tavaliselt paigaldades kivipolte ja torkreeti¹³⁰ ning mõnel juhul terasest vardaid. Koobaste õõnsusi ümbritseva kivimimassi käitumist jälgitakse ehitustööde käigus ja pärast tööde lõppu. Tavaliselt hõlmab järelevalve tunneli ja koopa konvergentsi¹³¹ perioodilisi mõõtmisi, tensomeetri¹³² kasutamist ning mõnikord kasutatakse *in-situ* surve¹³³ andureid kontrollimaks, et kivim käituks vastavalt oodatule.

Põhjavee sissevool PHAJ süsteemi on võimalik kristalse aluskorra peal asuvate, pinnase- ja põhjaveekihte läbivate šahtide seinte pragude ja lõhede kaudu (kristalses aluskorras põhjavett ei ole), kui seinte isoleerimine on olnud ebapiisav. Juhul kui suur põhjavee sissevool siiski toimub, tuleb enne lekke likvideerimist kasutada järgnevaid meetmeid:

- sissevoolava vee väljapumpamine;
- kambrite sulgemine ajutiste veekindlate tõketega (rauduksed);
- kambrite sulgemine statsionaarsete veekindlate tõketega (rauduksed).

Veetõkete lahendused ja ehitamise järjekord tuleb lahendada ehitusprojekti selliselt, et tõkkeid saaks kasutada nii ehituse ajal kui ka käitamise perioodil.

Tahes tahtmata satub koos süsteemi pumbatava mereveega maa-alusesse veehoidlasse peenfraktsioonilist settematerjali nagu liiv, muda ja savi, sest Läänemere vees on alati settematerjali kontsentratsioon nullist suurem. Samas sõltub veehoidlasse ühe käitamistsükli ajal transporditud setete hulk konkreetsest looduslikust foonist ja seetõttu on väga raske hinnata setete kogust, mis veehoidlasse transporditakse. Veevõtutoru ots on kavas projekteerida selliselt, et selle kaudu oleks setete sattumine PHAJ maa-alusesse süsteemi minimeeritud (vt ka ptk 7.13).

Normaalse käitamistsükli jooksul (kui vesi pumbatakse välja vahetult pärast sissepumpamist) peaks enamik settematerjali kanduma merre tagasi, sest pidevalt veehoidlasse jooksev vesi tekitab seal turbulentset segunemist, mis takistab settimist. Kui vesi imetakse maa-alusest veehoidlast välja hoidla põhjaosast, siis see protsess omakorda tõmbab setteid kaasa. Samuti ei kogune veehoidla seintele setteid. Lähtuvalt sellest võib hinnata mõju maa-alusele veehoidlale nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 puhul vähemalt lühiajaliste tsüklite juures mitteoluliseks. Arvestada tuleb süsteemi regulaarse hoolduse vajadusega.

Merevee mõjust kristalse aluskorra kivimile

Mereveel on ehitusmaterjalidele ja kivimitele teataval määral korrodeeriv mõju ning sellega tuleb projekteerijal insenerlahenduste väljatöötamisel arvestada. Selleks on vaja projekteerimise staadiumis läbi viia kõikide mereveega kokkupuutuvate ehitusmaterjalide, sh loodusliku pinnase ja kivimite, tugevuse ja lahustuvuse katsed ning projekteerida kompleks vastavalt sellele. Võimalik on, et kristalse aluskorra kivim tuleb näiteks katta mõne vastupidavama isoleeriva materjaliga, mis takistab soolase vee sattumist kivimi pooriruumi.

¹³⁰ Torkreet – pihustatud/pritsitud betoon, mis reageerib kiiresti moodustades betoonikihi pinnal, millele seda kantakse

¹³¹ Mäetehnoloogiline mõiste: tunneli lae ja põranda vahelise kauguse muutumine. Järelevalve käigus mõõdetakse tunneli lae ja põranda vahelist kaugust ning selle tulemusena hinnatakse riske võimaliku varisemise osas.

¹³² Seade deformatsioonide mõõtmiseks

¹³³ *In-situ* surve – pinge ulatus kivimis. Suurusjärk sõltub geoloogilisest keskkonnast ja sügavusest. Enamasti on horisontaalne pinge suurem kui vertikaalne.

Veevoolu mõju võetakse arvesse, kui projekteeritakse lõplikku kivimitoetust šahtide ja õõnsuste jaoks. Nõrga kivimi puhul, kus praod on täidetud saviga, on need tunneli või šahti sektsioonid üldiselt kaetud betooniga (torkreet). Kasutusele võetavad betooni- ja kivipoldid peavad olema testitud ja heaks kiidetud merevee keskkonnas kasutamiseks. Selleks on vaja näiteks sulfaadile vastupidavaid betooni- ja korrosioonikindlaid polte (näiteks tsingiga kaetud polte).

Kahjustamata kristalse aluskorra kivim on mereveekindel ega murene kokkupuutel mereveega kiiremini. Vee külmumine ja sulamine kivimi pragudes küll kiirendab kivimi murenemist, aga PHAJ maa-aluse osa sügavusel püsib temperatuur konstantsena ja on alati üle külmumistemperatuuri.

Projekteerimisel ja ehitamisel tuleb setendi ja kristalse aluskorra kivimi omadustega arvestada. PHAJ tingimused on kontrollitavad: merevee soolsus on teada, vee voolukiirus on täpselt arvatav (ei pea näiteks arvestama loodusjõududega) ja maa sees on ühtlaselt soe temperatuur. PHAJ projekteerimise käigus on vaja läbi viia kasutatavate materjalide, sh pinnase ja kivimite, tugevuse ja vastupidavuse uuringud, et täpselt teada, millise tugevuse ja kandevõimega on maa-alune ehituskeskkond.

Uuringuid tehakse erinevates etappides. Esiteks on oluline uurida kristalse aluspõhja kivimi pealispinda. Need uuringud sisaldavad geofüüsikalisi meetodeid ja puurimist. Uuringud tehakse PHAJ maa-aluse osa eelprojekti etapis. Teiseks uuritakse kivimi kvaliteeti (purunenud pinna tihedust, survetugevust jne) ja *in-situ* kivimi koormust (vertikaalset ja horisontaalset koormust). Need uuringud kasutavad teemantsüdamik-puurimist ja erinevaid geofüüsikalisi meetodeid. Kivimite puurkehasid kontrollitakse laboris, et määrata kivimi survetugevus. Nende tulemuste põhjal kujundatakse kivimi toetuse nõuded ja geomeetria. Need uuringud tehakse detailsemates projekteerimise etappides ning nendel tulemustel põhinedes kavandatakse lõplikud asukohad ja rajatise geomeetria. Lõpuks jälgitakse ja kaardistatakse ehitusetapi ajal kivimi kvaliteeti ning nendel leidudel põhinedes tehakse vajalikud muudatused kivimitoetuse konstruktsioonile.

Osa uuringuid saab ja on mõistlik läbi viia alles siis, kui ehitusega on jõutud kristalsesse aluskorda. Siis on võimalik teha horisontaalpuurimisi ja kindlaks teha, kuivõrd muutlik on kristalse aluskorra kivim horisontaalsuunaliselt, ning täpsustada vastavalt sellele projektlahendust. Seega on oluline PHAJ maa-aluse osa projekteerimine vastavalt konkreetsetele tingimustele kristalses aluskorras, samuti töödeaegne järelevalve ning soovitatavalt ka ehituslubade etapiline väljaandmine.

Projektlahenduse tugevusarvutuse meetodist sõltub, milliseid näitajaid ja millistel katsemeetoditel saadud tulemusi on vaja arvutustes kasutada. Laboratoorsed uuringud tuleb läbi viia vastavalt sellele. Seetõttu on võimalik pinnaste ja kivimite asjakohaseid katseid läbi viia alles projekteerimise staadiumis.

Oluline on see, et katsete läbiviimiseks kasutatakse ainult akrediteeritud laborite teenuseid. Laboritele esitatavad nõuded on määratud erinevate riiklike ja rahvusvaheliste (Euroopa Liidu ja ülemaailmsete) standarditega. Juhul, kui labor on vastavate analüüside teostamiseks akrediteeritud, võib neid uuringuid seal läbi viia. Seejuures ei ole oluline, millises riigis kasutatav labor asub.

Lisaks merevee keemilise ja füüsikalise mõju arvestamisele projekteerimise etapis on vaja läbi viia regulaarset hooldust PHAJ käitamise perioodil. Tagamaks hoolduse läbiviimist piisavalt korralikult, on vastavatel erialaekspertidel vaja regulaarselt inspekteerida kogu PHAJ kompleksi. Praeguses etapis on vara anda loetelu tegevustest, mida nende inspekteerimiste ajal täpselt teha tuleb. Selleks tuleb koostada kogu kompleksi rajatiste ja seadmete hooldustööde kava. Muuhulgas tuleb hooldustööde käigus korraldada maa-aluse veehoidla puhastamine setetest ning kristalse aluskorra kivimi pindade töötlemine vastavalt vajadusele.

7.17. Müra mõju

Peatüki koostamise aluseks oli Akukon Oy Eesti filiaali poolt koostatud müratasemete hinnang (vt Lisa 6). Müratasemete hindamise õigusliku aluse ja meetodika kohta vt KMH aruande ptk 6.10.

PHAJ käitamisaegne müra on võrreldes rajamisaegse müraga väheoluline, sest sel perioodil ei toimu PHAJ alal enam müratekitavaid tegevusi. Kõik PHAJ seadmed ja masinad asuvad maa all. Turbiinisaalid asuvad ligikaudu 500 meetri sügavusel maapinnast, mis tähendab, et nende müra ei levi maapinnale. PHAJ veehaare asub merepinnast allpool, mistõttu suure kiirusega alla turbiinisaali laskuva vee poolt tekitatud müra ei ole kuulda. Müra tekitavad objektid/tegevused on 330 kV alajaam, ventilatsioonišaht ning elektriijaama teenindav transport, mille liiklusedus on ööpäevakeskmise lõikes väga väike. Kuna alternatiivi 1 ehitusaegse müra leevendamiseks rajatud müravalli ei ole kavas likvideerida, siis jääb see elamualade poole müratõkkeks ka PHAJ käitamisperioodil.

PHAJ alternatiivi 1 käitamise ajal ei esine piirkonna lähimate elamute juures lubatust kõrgemaid müratasemeid. Alajaama ja ventilatsiooniseadmete tegevusest tingitud müra levikut tõkestavad müravall ja -ekraan. Lähimate elamuteni ulatub 30–34 dB suurune müratase. Kumulatiivse käitamisaegse tööstusmüra korral ulatub lähimate elamualadeni 30–34 dB suurune müratase.

Käitamisaegse tööstusmüra korral on lähimate elamualadel ja Kaitseväe kasarmute juures täidetud II kategooria sihtväärtus, päevasel ajal 50 dB ja öisel ajal 40 dB. PHAJ käitamisaegne müratase on võrreldes ehitusaegse müraga oluliselt madalam, mistõttu ei ole ohtu, et see kõrvalolevatel elamualadel või Kaitseväe kasarmute juures võiks tekitada müranormide ületamisi.

PHAJ alternatiivi 2 käitamise ajal ei esine piirkonna lähimate elamute juures lubatust kõrgemaid müratasemeid, lähimate eluhooneteni ulatub 30–34 dB suurune müratase. Kumulatiivse käitamisaegse tööstusmüra korral ulatub lähimate elamualadeni 50–54 dB suurune müratase.

Käitamisaegsete müratasemete arvutustulemused on graafiliselt kajastatud mürahinnangu kaartidel 11–14 (alternatiiv 1) ning 23–26 (alternatiiv 2).

7.18. Võimalik mõju maapinna vibratsioonile

PHAJ käitamise ajal – elektritootmise protsessis – kummagi alternatiivi korral vibratsiooni ei teki.

0-alternatiivi korral (kui PHAJ-d ei rajata, kuid muud arengud piirkonnas jätkuvad) sõltub mõju vibratsioonitasemele piirkonnas sellest, millise iseloomuga objekt PHAJ krundile rajatakse. Antud juhul eeldatakse, et 0-alternatiivi korral vibratsioonist tingitud oluline negatiivne mõju puudub.

7.19. Mõju välisõhu seisundile

Paldiski PHAJ käitamisperioodil on välisõhku emiteeritavad saasteainete kogused mõlema alternatiivi korral marginaalsed, sest märkimisväärseid välisõhu saastajaid ei ole. Sellest tulenevalt ei avalda PHAJ käitamine välisõhu saaste seisukohalt inimeste tervisele negatiivset mõju. Samuti pole ette näha PHAJ tegevusest tingituna kumulatiivse mõju suurenemist piirkonnas.

7.20. Hinnang jäätmetekke võimaluste kohta

PHAJ käitamise ajal elektritootmise protsessis jäätmeid ei teki. Ettevõttes masinate ja seadmete regulaarse hooldamise käigus tekkivad jäätmed (nt kasutatud õlid, määrdeained jms) ning olmejäätmed antakse üle jäätmekäitlusfirmadele.

Kui PHAJ eksploatatsiooni käigus järgitakse jäätmeseaduse, selle alamaktide ja kohaliku omavalitsuse jäätmehoolduseeskirja nõudeid, siis alternatiivide 1 ja 2 korral ei ole olulist negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale ette näha.

0-alternatiivi korral (kui PHAJ-d ei rajata, kuid muud arengud piirkonnas jätkuvad) sõltub mõju jäätmetekkele sellest, kas PHAJ krundile rajatakse sellise iseloomuga objekt, mis jäätmeteket võiks mõjutada. Antud juhul eeldatakse, et 0-alternatiivi korral oluline mõju puudub.

7.21. Mõju laevaliiklusele Pakri lahes

Pakri laht on oluline laevaliikluse seisukohast ja seetõttu on PHAJ eksploatatsiooni käigus oluline arvestada merenavigatsiooniga seotud kitsendustega. Kavandatava tehissaare (alternatiiv 1 ja alternatiiv 2) ning veehaarderajatise paiknemine merekaardil vt Joonis 53 (ptk 6.14).

Kavandatav tehissaar ja veehaarderajatis jääb nii alternatiivi 1 (väiksem tehissaar) kui ka alternatiivi 2 (suurem tehissaar) rakendumisel Paldiski sadama akvatooriumist ja lähedalolevast ankrualast väljapoole. Samuti ei takista kavandatav tehissaar kummagi alternatiivi korral Paldiski Põhjasadama laevaliiklust, sest see jääb sadama akvatooriumist ja selle sissesõidust kõrvale. Tegemist on looduslikult madala veega alaga (vt Joonis 53) ja laevad ei sattu sellesse piirkonda. Tehissaar ei jää laevateede ega sega asukoha mõttes laevade senist liikumistrajektoori.

PHAJ veevõtutoru asukoht meres tuleb vastavalt tähistada, et vältida selle kahjustamist näiteks ankrute, traalide vms poolt. PHAJ tehissaar ja veevõtutoru asukoht tuleb kanda merenavigatsiooni kaartidele, et merel liiklejatel oleks võimalik nendega arvestada ja ohutult korraldada Paldiski Põhjasadama akvatooriumi ja sellest loode pool asuva ankruala vahelist laevaliiklust.

Käitamisäegne kaudne mõju laevade navigatsioonile tuleneb peamiselt tõstetorni valgustamisest pimedal ajal, kui kasutatakse võimsaid valgusallikaid, mis võivad laevu eksitada. Seega tuleb eriti pimedal ajal jälgida, et valgusallikad ei oleks suunatud laevateedele. PHAJ rajamisel – nii alternatiivi 1 maapealse osa puhul kui ka alternatiivi 2 suurema tehissaare puhul – on PHAJ maapealses kompleksis ja tehissaarel asuvate ehitiste, eriti kõrgete tõstetornide valgustuse projekteerimisel ja kasutusaegsel valgustamisel vaja jälgida seda, et tornid ja tehissaare valgustus ei jääks segama Paldiski sadamate maapealsete navigatsioonimärkide vaadeldavust. Tornide valgustus ja märgistus PHAJ kasutusperioodil tuleb kooskõlastada Veeteede Ametiga.

Alternatiivil 2 on mõnevõrra suurem mõju piirkonna navigatsioonitingimustele kui alternatiivil 1, sest kogu kompleks asub Paldiski Põhjasadamale lähemal. Juhul, kui peetakse kinni eeltoodud soovistest ning tegevus, sh valgustuse lahendus, kooskõlastatakse Veeteede Ametiga, siis puudub oluline mõju laevateedele ning laevade navigatsioonitingimustele piirkonnas.

Eelistatud alternatiivid merenavigatsiooni seisukohast on alternatiiv 1 ja 0-alternatiiv (kavandatavat tegevust ellu ei viida).

7.22. Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale

KMH käigus on analüüsitud PHAJ käitamisäegset potentsiaalset müratasemete tõusu mõju ning antud hinnang õhusaaste mõjude osas. Müra ja õhusaaste mõju hindamisel arvestatakse ka lähiala tegevuste ja DP-de koosmõjuga. Samuti hinnatakse KMH aruandes vibratsiooni ja radooni võimalikku mõju PHAJ käitamise ajal. Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

0-alternatiivi korral (kui PHAJ-d ei rajata, kuid muud arengud piirkonnas jätkuvad) sõltub mõju inimeste heaolule, tervisele ja varale sellest, milline objekt PHAJ asemel sellele krundile rajatakse ning millised on teised arengud piirkonnas. Ei ole tõenäoline, et krunt jääb kasutuseta, sest vastavalt Paldiski linna ÜP-le on tegemist tootmiskaasaga. Kuna muid arendustegevusi peale PHAJ käsitletavale territooriumile teadaolevalt ei kavandata ja pole teada, millise iseloomuga objekt võiks PHAJ asemele tulla, siis eeldatakse antud juhul, et 0-alternatiivi korral olulist negatiivset mõju inimeste heaolule, tervisele ja varale ei põhjustata.

KMH aruandes (ptk 10) on kirjeldatud meetmeid, mis aitavad kavandatava tegevusega kaasnevat negatiivset keskkonnamõju leevendada või vältida.

7.22.1. Mürä

PHAJ käitamisaegsel perioodil jäävad mõlema vaadeldud alternatiivi korral müratekitavateks objektideks väljuv õhuvool, mis pärineb ventilatsioonišahtidest, ning 330 kW alajaam. Ventilatsioonisüsteemid töötavad käitamisaegsel perioodil väiksemal võimsusel kui rajamisaegsel perioodil, mis tähendab, et ka on müratasemed väiksemad. Alternatiivi 1 korral jääb käitamise perioodiks alles ka rajatud müravall. Seega käitamise ajal ei esine PHAJ tegevusest piirkonna lähimate elamute juures lubatust kõrgemaid müratasemeid.

Müratasemete normeerimise peamiseks eesmärgiks on inimeste tervise kaitsmine. Antud olukorras, kus müratasemete ületamisi ei ole ette näha, võib PHAJ käitamisega seonduva müra mõju inimeste tervisele lugeda väheoluliseks.

PHAJ käitamisega kaasneva müra mõju hinnang vt ptk 7.17.

7.22.2. Välisõhu kvaliteet

PHAJ käitamine ei avalda õhusaaste seisukohalt inimeste tervisele negatiivset mõju, sest PHAJ tootmiseseadmetest, -hoonetest ja masinatest saasteaineid ei eraldu. Samuti pole ette näha PHAJ tegevusest tingituna kumulatiivse mõju suurenemist piirkonnas. Vt ka ptk 7.19.

7.22.3. Vibratsioon

PHAJ käitamise ajal olulist vibratsiooni tekitavaid masinaid või seadmeid ei ole.

7.22.4. Radoon

PHAJ maa-aluse osa ehitamise käigus tuleb teostada šahtide jm käikude radoonisisalduse mõõtmisi. Vastavalt nende tulemustele tuleb lahendada šahtide ja käikude ventileerimine.

Ülemäärane radoonitase võib kaasa tuua vajaduse piirata töötajate viibimise aega maa-alustes šahtides ja käikudes, sest see võib ohustada seal töötavaid inimesi.

30.07.2018 võeti vastu keskkonnaministri määrus nr 28 „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel”.¹³⁴ Määrusest lähtuvalt korraldab tööandja õhu radoonisisalduse mõõtmise tööruumis, mis asub kõrgendatud radooniriskiga maa-alal ja paikneb maa all, hoone maa-alusel korrusel või hoone esimesel korrusel, kui maa-alune korrus puudub. Kui õhu radoonisisalduse mõõtmise tulemusel selgub, et õhu radoonisisaldus tööruumis ületab viitetaset, rakendab tööandja töötaja terviseriski vähendamiseks vajaduse korral ehituslikke parandusmeetmeid (sh õhuvahetuse parandamine) või töötaja piirangut (töökohal aastas lubatud tundide arv) vastavalt määruses sätestatud korrale.

7.22.5. Valgusreostus

PHAJ kasutusaegse valgusreostuse vältimiseks kehtivad samad põhimõtted, mis ehitusperioodil (vt ptk). Ettepanekud valgusreostuse leevendusmeetmete rakendamiseks on toodud peatükis 10.

7.22.6. Muud heaolu mõjutavad tegurid

Tõenäoliselt on enamus inimesi selle poolt, et Eestis tuleks suurendada taaskasutatavate energiaallikate osakaalu kogu energiatootmises, millele rajatav PHAJ kaasa aitab. Käsitledes inimeste

¹³⁴ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/103082018004>

heaolu laiemas mõttes, toob PHAJ kaasa taastuenergia (tuuleenergia) põhineva elektrivarustuse stabiliseerimise.

Arvestada tuleb sellega, et mida lähemal kavandatava tegevuse alale inimesed elavad, seda rohkem ollakse tõenäoliselt mures oma elukeskkonna ja tervise pärast. Võrreldes tänase olukorraga muudab PHAJ rajamine läheduses asuvate elamualade elukeskkonda. Samas, kuna tegemist on ÜP kohase tööstusalaga, siis muutused võrreldes praegusega on vältimatud.

7.23. Mõju kultuuriväärtustele

7.23.1. Mõju kultuurimälestistele

PHAJ ehitiste alal ja selle vahetus läheduses asub mitmeid kultuurimälestisi (vt ptk 4.16.1). KMH käigus analüüsiti maakasutuse muutustest tulenevaid mõjusid, sh visuaalset mõju, kultuurimälestistele.

PHAJ maapealse kompleksi ja tehissaare käitamisaegne mõju kultuurimälestistele (nende seisundile ja vaadetele) ei erine oluliselt ehitusaegsest mõjust (vt ptk 6.16.1). PHAJ maakasutus ja visuaalne mõju on käitamisajal ligikaudu samasugune, kui ehitusperioodil. Säilitatakse tõstetornid, mis mõjutavad vaateid kõige rohkem. Kuna ehituse ajal olulist mõju kultuurimälestistele ei tuvastatud, siis puudub see ka PHAJ käitamise ajal. Kuna PHAJ käitamise põhimõtte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib eeltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

7.23.2. Ühishaud PHAJ maapealse kompleksi alal

PHAJ maapealse kompleksi (alternatiiv 1) kasutamise ajal mõju alal asuvale ühishauale (võimalikule kultuurimälestisele; vt ptk 4.16.2) puudub, sest hoonete ja rajatiste ehitamine ning maa-ala korrastamine on lõpule viidud. PHAJ tööprotsessis ei ole ette näha mingeid tegevusi, mis võiksid mõjutada PHAJ maapealse kompleksi kõrvale jääva ühishaua seisundit.

Soovitav on jätta ühishaud ja selle kaitsevöönd väljapoole PHAJ tootmisterritooriumi (piirdeaeda).

7.24. Mõju maastikule ja vaadetele

PHAJ maapealsed rajatised

PHAJ maapealsed rajatised (alternatiiv 1), eelkõige kaks 50 m ja 40 m kõrgust tõstetorni, jäävad nähtavaks ümberkaudsetelt tänavatelt ja aladelt nii ehitus- kui ka käitamisperioodil (ehituse lõppedes ei ole arendajal kavas tõstetorne demonteerida). Kõrged tõstetornid on tõenäoliselt nähtavad ka Tallinna maanteelt Paldiski linna sissesõidul, kuigi need jäävad maanteest ligi poole kilomeetri kaugusele ning tee ja tornide vahale jäävad tööstuspiirkonna teised hooned. Kuna PHAJ maapealse kompleksi asukoht on linna tiheasustusala servas tööstusalal, siis ei jää tõstetornid domineerima ning PHAJ ehitusaegsed rajatised (eelkõige tõstetornid) ei mõjuta üldjoontes märkimisväärselt piirkonna maastikku ja vaateid. Arvestada tuleb, et tegemist on areneva tööstuspiirkonnaga, kuhu võib lähiajal veel lisanduda erinevaid tööstushooneid ja -rajatisi.

Kõige rohkem muutub maastik PHAJ maapealse kompleksi vahetus läheduses oleva elamu- ja suvilapiirkonna elanike jaoks, sest ehitusaegse müra leevendamiseks on vajalik 4 m kõrguse müravalli rajamine PHAJ ja elamualade vahele (vt ptk 6.10). Seetõttu on vaja osaliselt likvideerida olemasolevat kõrghaljastust, mis on praegu piirkonnas peamiseks maastikukujundajaks. Mõju leevendamiseks (vaate pehmendamiseks) on soovitatav müravalli elamutepoolsed nõlvad kujundada võimalikult looduslähedastena, näiteks istutada nõlvale põõsaid, sest müravalli likvideerimine pärast mürarikaste ehitustööde lõppu ei ole otstarbekas.

PHAJ maapealsed rajatised ei mõjuta vaateid kultuurimälestistele (vt ptk 6.16.1 ja 7.23.1).

Tehissaar meres

Rajatav tehissaar mõjutab ranniku vaadeldavust merelt ja Pakri saarte poolt. Alternatiivi 1 korral on tehissaare mõju vaadetele väiksem kui alternatiivi 2 korral, sest tehissaar on väiksem ning saarel ei ole kõrgeid tõstetorne.

Kuna aga mere poolt vaadatuna ei ole piirkonnas atraktiivseid vaatlusobjekte (Paldiski kindlus ei eristu oluliselt ülejäänud pankrannikust ning suures osas jääb kindluse ja mere vahele Paldiski Põhjasadama territoorium) ning Pakri pankranniku silmapaistvam osa jääb tehissaarest põhja poole, siis ei ole tehissaare mõju merelt avanevatele vaadetele oluline.

PHAJ tehissaar ei mõjuta oluliselt vaateid kultuurimälestistele (vt ptk 6.16.1 ja 7.23.1).

7.25. Kavandatava tegevuse seosed kliimamuutustega

Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

7.25.1. Mõju kliimamuutustele

Üleriigilises planeeringus „Eesti 2030+“¹³⁵ on energeetika valdkonnas ühe eesmärgina nimetatud, et tuleb vältida soovimatut mõju kliimale, saavutada taastuvenergia suurem osakaal energiavarustuses ja tagada energiasäästlike meetmete rakendamine ning energiatootmise keskkonnamõju vähendamine. Arvestades keskkonnanõuete karmistumist ja ühiskonnas levivaid hoiakuid, tuleb Eestisesse energiavarustuse üheks oluliseks eesmärgiks seada fossiilsete kütuste kasutamise minimeerimine.

Üleriigilise planeeringu „Eesti 2030+“ kohaselt on tuuleenergeetika üks kõige olulisemaid valdkondi, kus uusi kohalikul taastuval ressursil põhinevaid energiatootmisvõimsusi saab suurendada. Tuuleenergeetikale on iseloomulik tootmismahu ajaline muutlikkus, mis osaliselt ei kattu tarbimisega, kuid Eesti hea tuulepotentsiaali tõttu on jõulised arengud selles valdkonnas juba lähitulevikus väga reaalsed.

Taastuvatest energiaallikatest energia tootmine on äärmiselt sõltuv kliimateguritest ja valdavalt on kliimategurid (tuul, päikesekiirgus jms) ka energia ammutamise allikaks, mistõttu muutused nende kliimategurite esinemisel mõjutavad vahetult ka taastuvallikatest energia tootmist.¹³⁶

Seetõttu eeldab ka energiatootmine tuulikuparkides tasakaalustusvõimaluste olemasolu. Selleks tuleb välja arendada tugevad ühendused välisvõrkudega ja kiirestireageerivate kompensatsioonijaamade või salvestusjaamade võrk. Kuna kavandatav Paldiski PHAJ kujutab endast tuuleenergia tootmiseks vajalikku kompensatsioonijaama ja selle rajamise eesmärk on energiasüsteemi tasakaalustamine, siis aitab PHAJ sellega kaasa energiatootmisega kaasneva kliimamuutustele avalduva mõju (sh kasvuhoonegaaside koguse) vähendamisele.

Kavandatav tegevus on mastaapne elektrienergia projekt, mis kasutab tööks suures koguses merevett. Teisest küljest võimaldab PHAJ rajamine taastuval energiakandjal põhineva elektrienergia tootmise osakaalu suurendamist, mis loob eeldused fossiilsete kütuste põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamiseks.

¹³⁵ Vt: https://eesti2030.files.wordpress.com/2015/12/a4_5mmbleed_eesti-2030_sisu_111212.pdf; vaadatud 11.12.2017

¹³⁶ Allikas: Kliimamuutustega kohanemise arengukava; vaadatud 11.12.2017

7.25.2. Kliimamuutustega kohanemise vajadus

Hinnangu koostamise aluseks on kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030¹³⁷ ja selle valdkondlikud aruanded, sh Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia lõpparuanne¹³⁸.

Sagenevad ning oma mõjult tugevnevad äärmuslikud ilmaolud nagu tormid, paduvihmad ja kuumalained võivad põhjustada olukordi, mis taristu toimimist häirivad. Prognoositud on selgelt eristuvate suurveeperioodide vähenemist, kuid samas äärmuslike valingvihmade suurenemist ja sagenemist. Kuna üle 30 mm päevas sademete esinemise tõenäosus on väga väike suuremal osal aastast, siis on sellega arvestamine oluline eelkõige suvel¹³⁹.

Transporditaristu on üldiselt kliimamuutustele suhteliselt vastupidav. Raudteetaristu on seejuures vastupidavam kui teedevõrk. Pehmetel talvedel väheneb vajadus lumekoristuse järele (vähenevad sellega seotud kulutused), kuid teede lagunemine on intensiivsem (suurenevad kulutused teede parandamiseks). Samas tuleb valmis olla aeg-ajalt esinevate suuremate lumetormide tagajärgede likvideerimiseks. Suurenev jäätapäevade arv (ehk sooja ja külma temperatuuri vaheldumine) nõuab paremat valmisolekut jää- ja libedusetõrjeks nii teedel kui ka elektri- ja siderajatistel.

Kuna talvel on päikesekiirgust vähem ning päike ei sulata jääd, siis suureneb jäätõrje vajalikkus transporditaristul ning elektri- ja sideliinidel. Elektrikatkestused omakorda mõjutavad elektroonilise side jm elektrooniliste seadmete tööd. Kuna äärmuslikud ilmastikuolud kahjustavad eelkõige paljasjuhtmelisi õhuliine, siis tuleks eelistada ilmastikukindlamate maa- ja õhukaabelliinide rajamist. Sellega on arvestatud – PHAJ-ga otseselt seotud elektriliinid on kavandatud maa-aluste kaabelliinidena.

Kuna PHAJ ehitiste rajamine on kulukas ja nende eluiga suhteliselt pikk, siis tuleb juba projekteerimisel ja ehitamisel arvestada tulevikus aset leidvate üleujutuste, tormide ning mereveetaseme tõusuga kaasnevate riskidega.

Üleujutused ja paduvihmad

PHAJ rajatiste – settebasseinide, truupide, pumplate jm veekõrvaldustaristu – projekteerimisel ja ehitamisel tuleb arvestada veekogustega suurvee ja valingvihmade ajal. Vältida tuleb kõrvalolevate kinnistute olukorra halvendamist ning vee sattumist PHAJ maa-alustesse rajatistesse.

Võimalikud meetmed paduvihmade mõju vähendamiseks:

- sademeveesüsteemi projekteerimisel vältida uute liigniiskete alade teket ümbruskonnas, samuti lokaalseid üleujutusi;
- maapealne kraavide võrk hoida korras, enne suurvett kontrollida selle seisundit, vajadusel puhastada kraavide sängid langenud puudest jms;
- settebasseinid puhastada regulaarselt sinna kogunenud mudast; teostada settebasseinide puhastustaseme regulaarset seiret;
- hoida korras pumplad, teostada pumpade töö seiret, jälgida veetasemete andureid jms;
- vajadusel jaotada kogunevat vett erinevate pumplate vahel.

¹³⁷ Keskkonnaministeriumi veebileht:

http://www.envir.ee/sites/default/files/kliimamuutustega_kohanemise_arengukava_aastani_2030_1.pdf;
vaadatud 11.12.2017

¹³⁸ Keskkonnaministeriumi veebileht: http://www.envir.ee/sites/default/files/enfra_lopparuanne.pdf; vaadatud 16.10.2017

¹³⁹ Allikas: Kliimamuutustega kohanemise arengukava, ptk 3.2.3; vaadatud 11.12.2017

Tormid

Tormituultega võivad ebapiisava tugevusega projekteeritud ja ehitatud rajatised puruneda. Seetõttu tuleb juba rajatiste projekteerimisest alates pöörata tähelepanu nende vastupidavusele äärmuslikes ilmastikutingimustes.

Eriti hoolikalt tuleb kaaluda PHAJ maapealse kompleksi kõrgete tõstetornide säilitamise vajadust pärast ehitustööde lõppu. Kui need on kavas säilitada, siis tuleb need ka vastava tugevusega projekteerida, sest oluline on arvestada asjaoluga, et objekt asub linnakeskkonnas (tiheasustusalal) ning selle ümbruses on elamud, tootmishooned, raudtee ja tänavad.

Teedele ja ehitistele võib tormide ja tugevate lumesadude tõttu kukkuda puid ja oksid. Seetõttu tuleb jälgida regulaarselt puude seisukorda ning leida säilitatavate puude läheduses kulgevate teede ja tehovõrkude rajamisel mõistlik tasakaal, et taristu kasutamine ei saaks võimalike murduvate puude tõttu oluliselt kannatada ja samas raiutakse puid minimaalselt vajalikul määral.

Mereveetaseme tõus

Eesti läänerannikul asendub pikaajaline, jääajajärgsest kerkest tingitud suhteline meretaseme languse trend sel sajandil kliimamuutuste tõttu tõusutrendiga, mis 21. sajandi lõpuks võib, sõltuvalt tulevikustsenaariumist, tähendada keskmise meretaseme tõusu Eesti rannikutel 20–40 cm või ligi 40–60 cm.¹⁴⁰

Kliimamuutustega kaasnev merevee taseme tõus koos muude sagedaste äärmuslike ilmastikunähtustega (vt eespool) võib mõjutada PHAJ tööd. PHAJ pikaajalise tegevuse kavandamisel tuleb neid asjaolusid arvesse võtta juba merre kavandatava tehissaare projekteerimise staadiumis ning vajadusel olla valmis täiendavate muudatuste tegemiseks PHAJ käitamise etapis, kui mereveetaseme tõus võib kujutada ohtu PHAJ tööle.

Mereveetaseme tõusu, läänetormide sagenemise ja talvise jääkatte vähenemise koosmõjul järgmistel aastakümnetel kulutusprotsessid tõenäoliselt intensiivistuvad, mistõttu võivad ohtu sattuda rannavööndis asuvad objektid. Riskide ennetamiseks ja tagajärgede leevendamiseks tuleb rakendada seiremetoodikaid ja -süsteeme, et võimalikult varajases etapis tuvastada PHAJ tehissaare konstruktsioonis muudatused, mis võivad kaasa tuua häiringuid PHAJ töös ja kujutada ohtu merevee sissetungiks maa-alustesse rajatistesse.

Teede kvaliteedi parandamise võimalus

Vastupidiselt kristalsest aluskorrast valmistatud teedele lagunevad lubjakiviga tehtud teed Eesti kliimas kiiresti. Kristalse aluskorra kivimist valmistatud killustiku kasutamisel paraneb teede kvaliteet ja teede kasutusiga tõuseb 10 aasta võrra ehk 30 aastani. Laialdane kristalse aluskorra kivimi kasutuselevõtt teede ehitamisel võimaldaks riigil investeerida rohkem teistesse infrastruktuuri objektidesse.

7.26. Mõju elektrisüsteemile ja majandusele

Kuna PHAJ käitamise põhimõte on alternatiivide 1 ja 2 korral sama, siis kehtib alltoodud hinnang mõlema alternatiivi kohta.

Elektrihinna langetamine

- Tipukoormuste katmine PHAJ abil:
 - NordPool turul kaetakse elektritarbimise tipud kõige kallimate tootmishindadega tootjate poolt, kes määravad sellega tiputundide väga kõrged hinnad;
 - PHAJ-I on võimalik töötada tiputundidel täisvõimsusel ja välistada kõige kõrgemate hindadega tootja pääs turule ja sellega suruda tiputundide elektrienergia hind alla.

¹⁴⁰ Allikas: Kliimamuutustega kohanemise arengukava, ptk 3.2.9; vaadatud 11.12.2017

- Tipukoormust katvate elektrijaamade investeeringute vähendamine:
 - tarbimistipp kasvab vaatamata pingutustele selle kasvu ohjeldada;
 - tarbimise katmiseks vajalike elektrijaamade ehitus turupõhiselt ei ole võimalik ja vajalik on investeeringute tugi subsiidiumite näol;
 - uute tipujaamade ehitamisel on eelistatud väikseima investeeringukuluga elektrijaamad. Samuti on oluline muutuvkulu suurus, mis väljendub hiljem otseselt elektrienergia hinnas;
 - PHAJ muutuvkulud on väikesed ja puudub sõltuvus CO2 hinnast;
 - kristalse aluskorra kivimi väljamise ja PHAJ ühiste rajatiste sünergiast tulenev investeering on võrreldav gaasiturbiini investeeringuga;
 - PHAJ kasutamine tipuenergia tootmiseks on elektriturul hinda vähendav.
- Ülekandeliinide kadude vähendamine:
 - PHAJ kasutamine suurtest transiidivoogudest tingitud elektrivõrgu kadude minimeerimiseks vähendaks ülekande tariifi;
 - vähendades elektrivõrkude kadusid, võimaldaks PHAJ säästa umbes 39 000 MWh aastas, mis tähendaks umbes 2 miljonit eurot säästu aastas;
 - PHAJ abil saab kompenseerida reaktiivenergiat ja vähendada vajadust reaktiivenergiat kompenseerivate seadmete ehitamiseks, mis tähendaks umbes 4 miljonit eurot säästu.
- Liinide renoveerimise vajaduse edasilükkamine:
 - PHAJ töötamisel vähenevad 330 kV elektriliinides transiidivood;
 - lükkub edasi vajadus suureneva transiidivoo läbilaskmise tagamise eesmärgil elektriliinide renoveerimiseks, mis tähendaks umbes 32 miljonit eurot säästu;
 - renoveerimise edasilükkamine vähendab survet ülekandetariifi tõusule.

Energiajulgeoleku suurendamine

- Taastuvenergia osakaalu suurendamine ja võimsusdefitsiidi vähendamine:
 - PHAJ võimaldab tasakaalustada tuuleparkide toodangu kõikumist ja seega saab tuuleparkide võimsust arvestada võimsusbilansis. Sellega langeb ära vajadus suurteks investeeringuteks fossiilseid kütuseid kasutavatesse elektrijaamadesse;
 - CO2 hinna eeldatava tõusu korral muutub tuuleenergeetika konkurentsivõimeliseks ja fossiilseid kütuseid kasutavad elektrijaamad kaotavad konkurentsivõime. Eriti halvas olukorras on põlevkivijaamad kui enim CO2 emiteerivad elektrijaamad.
- PHAJ ja tuuleparkide suurem kasutamine vabastab põlevkivi vedelkütuste tootmiseks:
 - põlevkivi kaevandamisele on seatud riikliku arengukavaga piirangud;
 - põlevkivi saab oluliselt paremini väärtustada põlevkiviõli ja sellest vedelkütuste tootmisega. Vedelkütuste tootmine vähendab oluliselt Eesti energeetilist sõltuvust.
- Sõltumatuse suurendamine Venemaa elektrisüsteemist:
 - Eesti elektrisüsteem koos Läti ja Leedu süsteemidega töötavad paralleelselt Venemaa ja Valgevene elektrisüsteemiga. Ühtse energiasüsteemi sageduse eest vastutab Venemaa;
 - elektrisüsteemi reguleerimisel kasutatakse Venemaa suhtes võimalust eksida bilansi hoidmisel 30 MW tunnis mõlemas suunas, st tarbida rohkem või toota rohkem;
 - tehtud eabilanss klaaritakse bilansienergia eest tasumisega. Ühtses energiasüsteemis on oma avariitõrjeautomaatika, mis toimib kõikidele osapooltele;
 - PHAJ on võimeline pakkuma Eesti süsteemihaldurile reguleerimisteenust ja samuti avariiautomaatika väljaehitamist Eesti elektrisüsteemi avariide likvideerimiseks;
 - võimalik on vähendada sõltuvust Venemaa elektrisüsteemist kuni Eesti elektrisüsteemi täieliku eraldamiseni sellest.

Elektrivarustuse kvaliteedi tõstmine

- Elektrisüsteemi reguleerimine mõlemasuunaliselt:

- Eesti elektrisüsteemi saab täna reguleerida Läti energiasüsteemi teenust kasutades ja piiratud ulatuses Narva Elektriijaamade (NEJ) poolt;
- NEJ vanade plokkide sulgemise järel on süsteemi reguleerimine praktiliselt väga piiratud. Vajalik on ehitada reguleerimiseks sobivaid elektriijaamu;
- PHAJ ehitamisel on võimalik energiasüsteemi reguleerida väga kiirelt ja suures ulatuses;
- PHAJ eelis näiteks gaasiturbiinide ees on võime reguleerida mõlemas suunas: tarbimise kasvu korral toodetakse elektrit ja tootmise ülejäägi korral minnakse tarbimise režiimi ja nii tasakaalustatakse süsteem;
- süsteemihaldurid vajavad energiasüsteemi tasakaalustamiseks reguleerivaid võimsusi keskmiselt 10% töös olevatest võimsustest.
- Avariireservi teenuse pakkumine:
 - PHAJ pakub kõigile NordPool turupiirkonna süsteemioperaatoritele avariireservi hoidmise teenust ja tagab elektrisüsteemi N-1 kriteeriumi täitmise;
 - PHAJ asendab avariiliselt välja lülitunud suurima elektrivõrgu elemendi (elektriijaama, võrgühenduse jne).
- Süsteemi avariautomaatika ehituse võimaluse pakkumine:
 - tänases ühtses elektrisüsteemis Venemaa ja Valgevenega on Balti riikide elektrisüsteemi avariitõrjeautomaatika üks osa ühtsest süsteemist. PHAJ ehitamisel on võimalik välja ehitada oma avariitõrjeautomaatika sõltumatult kolmandatest riikidest ja tagada süsteemi häireteta töö.
- 330 kV võrgu pudelikaelte vähendamine:
 - turu laienemisel teistesse Balti riikidesse on oodata transiidivoogude kasvamist. Tänapäevaste liinide läbilaskevõime ei ole piisav ja rakendada tuleb turuosalistele piiranguid. PHAJ kasutamine võimaldab vähendada transiidivooge ja likvideerida piirangud turuosalistele.
- *Black-start* funktsioon:
 - PHAJ omab võimet alustada iseseisvat tootmist süsteemi väljalülitumise korral ja olla toeks elektrisüsteemi taaskäivitamisel.
- Pingetugi elektrisüsteemile:
 - elektrisüsteemi miinimumkoormuste juures suure transiidi olemasolul on vajalik töötavate generaatorite olemasolu elektrisüsteemis. PHAJ on võimeline pakkuma süsteemihaldurile minimaalsete kuludega elektrisüsteemi stabiilse töö tagamiseks vajalikku teenust.

PHAJ sotsiaal-majanduslik efekt

- Eesti taastuvenergia kohustuste täitmine:
 - Eesti riigi taastuvenergia kohustuslik eesmärk on, et aastaks 2020 peab 25% energia lõpptarbimisest tulema taastuvenergiast (Euroopa Liidu keskmine eesmärk aastaks 2020 on 20%);
 - 2008.a taastuvate energiaallikate osakaal energia lõpptarbimises oli 19,1%, mis tähendab, et Eestil tuleb suurendada oma taastuvenergia tootmist;
 - kuna potentsiaal biomassist energia tootmiseks on piiratud, jääb tuuleenergeetika ainukeseks lahenduseks, mis võimaldab oluliselt suurendada taastuvenergia tootmist.

Eesmärgi saavutamise taastuvenergia osas ei ole kiire energiatarbimise kasvu tingimustes lihtne. Taastuvat elektrit saab toota selleks sobilikes piirkondades. Eestit loetakse tuulte poolest üheks paremaks piirkonnaks Euroopas. Lisaks on meil soodsad ehitustingimused (madal meri). Kuna tootmisse investeerimine on meie turupiirkonnas asukohast sõltumata konkurentsipõhine, on oodata meie rannikumerre suurte tuuleparkide rajamist.

Bioenergia kasutamisel suuri muutusi ei ole oodata, sest toorme hind on juba täna väga kallis ega ole vaatamata toetustele elektri tootmisel konkurentsivõimeline. Elektri ja soojuste

koostootmisel on piiranguks ka piisava soojustarbimise olemasolu. Katlamajades on biomass juba suures osas kasutusel.

- Väliskaubanduse bilansi parandamine:
 - avariireservi ost Lätist kaob;
 - bilansienergia ost Lätist kaob.
- Riigile maksubaasi suurenemine:
 - ressursimaks 10 miljonit eurot PHAJ ehitamise ajal;
 - teised ettevõtlus- ja sotsiaalmaksud täiendavad riigi ja kohaliku omavalitsuse eelarvet.¹⁴¹

Kavandatav tegevus on kooskõlas **Eesti elektrimajanduse arengukavas aastani 2018**¹⁴² (ELMAK) ja **Eesti taastuenergia tegevuskavas aastani 2020**¹⁴³ püstitatud eesmärkidega. Kavandatava Paldiski PHAJ rajamise eesmärk on tasakaalustada elektrisüsteemi (nt tuuleenergia puudujääki).

PHAJ on tunnistatud üleeuroopalise tähtsusega projektiks ning see on ühishuvide projektide nimekirjas (PCI list¹⁴⁴) projekt number 4.6 – *Hydro-pumped storages in Estonia*.

¹⁴¹ Allikas: OÜ Energiasalv

¹⁴² Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi koduleht:

https://www.mkm.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/elekttrimajanduse_arengukava.pdf, vaadatud 16.10.2017

¹⁴³ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi koduleht:

https://www.mkm.ee/sites/default/files/taastuenergia_tegevuskava.pdf; vaadatud 16.10.2017

¹⁴⁴ <http://energiasalv.ee/wp-content/uploads/2017/01/PCI2015-project-4.6.pdf>; vaadatud 16.10.2017

8. Riskid ja nende vältimise võimalused

8.1. Võimalikud avariilised riskid

Riskianalüüsi¹⁴⁵ (vt Lisa 8) koostamisel on lähtutud kemikaaliseaduse § 23 lg 8 alusel kehtestatud majandus- ja taristuministri 01.03.2016 määrusest nr 18 „Nõuded ohtliku ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte kohustuslikele dokumentidele ja nende koostamisele ning avalikkusele edastatavale teabele ja õnnetusest teavitamisele”¹⁴⁶ ja kavandatava objekti ehitistest, selles toimuvatest protsessidest ja tegevustest ning lähiümbrusest.

Riskianalüüsi koostamise meetodika, sh tõenäosuste ja tagajärgede hindamise kriteeriumid ning riskimaatriksi koostamise põhimõtted, vt riskianalüüsi (Lisa 8) ptk 1.1.

8.1.1. Võimalike õnnetusjuhtumite kirjeldus

Rakendatava meetodika kohaselt vaadeldi seadmetest tulenevaid ohte, ohtlike toimingud ja protsesse ning muid ohte, mille esinemise mõjusid arvestades on kirjeldatud sündmuseid ning nende võimalikku mõju käitise tegevusele, inimestele, ettevõtte varale ja keskkonnale. Käitise võimalikke ohuolukordi on vaadeldud PHAJ veehaarderajatises, maa-aluses elektritootmisalas ja maapealses teenindavas kompleksis.

Riskide kaardistamisel on lähtutud PHAJ rajamise põhimõttelisest ülesehitusest, mille kohaselt jaguneb projekt kolmeks etapiks:

- etapp 1: ehitamine: algkaeveõõnte rajamine ja kristalse aluspõhja kivimi väljamine;
- etapp 2: käitamine;
- etapp 3: likvideerimine¹⁴⁷.

Ehitustoimingute teostamise ajal tulenevad peamised ohud kaeveõõnte (šahtide) rajamisest ja väljatava kaevisel ladustamisest, sest see sisaldab süttimisohutlikku diktüoneemaargilliiti, millest eraldub radioaktiivsel lagunemisel radooni.

Ehitustööde käigus on täiendavaks ohukohaks ka lõhkematerjalide ladustamine ja kasutamine (lõhkamine). Lõhkeaine ladustamine ja lõhkamine toimuvad maa all, kuid lõhkamise täiendavad mõjud on vibratsioon ja varingute oht. Varingu oht tuleneb ka šahtiseina võimalikust murenemisest. Lõhkeaine kasutamisega kaasneb peamiselt seismiline oht, lõhkeaine ohutu kasutuskord määratakse eraldi lõhketöö projektiga, mistõttu käesolevas analüüsis lõhkeainete käsitlemise osa sisuliselt ei kajastata.

Ehitustööde käigus tõuseb oluliselt liiklussagedus piirkonnas, kuid kaevisel transportimisel see olulise tagajärgena õnnetusjuhtumit endaga kaasa ei too. Väljakaevatud setendi ja kivimi rakendamine/kasutamine ning selle transpordi korraldus peab olema selge enne kaevetöödega alustamist. Raskeveokite tarbeks tuleb rajada raskeid veomasinaid kogu aasta vältel kandvad teed. Raudteetransport PHAJ ehitamise ajal on kavandatud mööda Alexela raudteeharu, mis piirneb vahetult PHAJ krundiga.

Arvestades asjaolu, et rajatakse vertikaalseid šahte, esineb oht töötajate tervisele, seda peamiselt kukkumis- ja varisemisohu tõttu. Täiendavaks ohuks tervisele võib allmaarajatises olla ka

¹⁴⁵ Paldiski pump-hüdroakumulatsiooni elektrijaama avariiohukordade riskianalüüs. Pallase piirkond 16 ja 18, Paldiski. Koostaja: Rain Kurg, Storkson OÜ. Tallinn 2017

¹⁴⁶ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/102032016003>

¹⁴⁷ PHAJ likvideerimine on käesoleva hinnangu kontekstis teoreetiline, sest arendaja kavandab käitise töötamist tähtajatuna.

ventilatsiooni katkemine, mille võib tingida ventilatsiooniseadmete töö seiskumine. Seda võib tingida elektriühenduse katkemine või seadmete purunemine. Arvestades rajatise sügavust (ca 500 m allpool merepinda) on võimalik ka rajatise üleujutus, mida võib põhjustada allmaarajatise suunduva horisontaalšahti seinaga purunemine veehaardes.

Rajatise nii maapealses kui ka maa-aluses osas on võimalikud (tulenevalt kõrgepingeseadmete ohtlikkusest) tulekahjud, mille lahendamine, eriti maa-aluses osas, on kriitilise tähtsusega.

Varisemis-, üleujutus- ja tulekahjuoht ning ventilatsiooni katkemise oht on võimalikud nii PHAJ ehitamisel kui ka käitamisel.

Mereveehaare on kavandatud mere põhja. Ühe võimaliku ohuna kirjeldatud rüsi jää mõju tehissaarele ei leidnud riskianalüüsi eeltöögrupi hinnangul kinnitust, sest tehissaare projekteerimisel ja ehitamisel võetakse ennetavalt arvesse rüsi jää võimalikku mõju ning PHAJ veevõtuseadmed paiknevad allpool mere võimalikku külmumispiiri, mistõttu rüsi jää liikumine saarele täiendavat kahju ei tee.

Käitise väliseks ohuks võib pidada naabruses olevaid ohtlikke ettevõtteid (sh planeeritavaid). Maa-ameti kaardirakenduse andmetel paikneb käitise maapealne osa AS-i Alexela Terminal ohualas. Oluliseks mõjuks antud tingimustes võib olla Alexela Terminalis lekkinud/süttinud LPG-st põhjustatud soojuskiirguse ja ülerõhu mõju PHAJ maapealsetele ehitistele.

Käitise likvideerimise etapis, on olulisimaks põhjavee reostumise oht. Põhjavesi võib ajapikku murda läbi šahti seinaga, seguneda selles oleva veega ning reostada põhjaveekihi. Põhjavee võimaliku reostamise teemat on analüüsitud KMH käigus (vt ptk-d 6.8, 7.8 ja 13).

Eeltoodust tulenevalt jagunevad võimalikud suurõnnetused järgmiselt:

- etapp 1 (ehitamine):
 - diktüoneemaargilliidi ladustamine (S1)
- etapid 1 ja 2 (ehitamine ja käitamine):
 - šahti varing (S2)
 - allmaarajatise üleujutus (S3)
 - käitise tulekahju (S4)
 - ventilatsiooni katkemine allmaarajatises (S5)
 - suurõnnetus Alexela Terminali territooriumil (S6)
 - suurõnnetus Paldiski Põhjasadama territooriumil (S7)

8.1.2. Riskide analüüs

1. Diktüoneemaargilliidi ladustamine (S1)

Diktüoneemaargilliidist eraldub radioaktiivse lagunemise teel radooni. Diktüoneemaargilliit on üks põlevkivi liike, mis võib pikaajalises ladustamisel õhu juurdevoolu kaasabil süttida. Pealiskaudse hinnangu kohaselt võib väljakaevatavas massis mõlemaid materjale olla kuni 1000 tonni.

Mõlema materjali ladustamisel on üheks ohuks kaevise setete imbumine pinnasesse (nt sademevee mõjul). Radooni eraldumisel on võimalik ohtliku kontsentratsiooni tekkimine ka ümbritsevas keskkonnas. Eralduv radoon on ohtlik peamiselt allmaarajatises, välisõhus hajub radoon väga kiiresti. Sellest johtuvalt piirdub ohuala peamiselt kaevetõõne suudme vahetu lähedusega. Argilliidi isesüttivus tuleneb püriitse väavli sisaldusest. Selle hindamiseks on vajalik geoloogiliste uuringute käigus määratleda isesüttivust tekitava aine sisaldus argilliidis, sest kõrge püriitse väavlisalduse korral võib isepõlemine tekkida ka (nt saviga) kaetud pinna all. Argilliidi süttimisel eraldub välisõhku väaveldioksiid (SO₂). Isesüttimise ja põlemise tulemusel eralduvad raskemetallid ja

radioaktiivsed metallid, mis võivad kanduda pinna- ja põhjavette. Süttimise tagajärjel võivad ulatuslikult kahjustuda välisõhk ja pinnavesi.

Ohu tekke toimumise tõenäosus on otseselt seotud argilliiti sisaldava kaevise väljamis- ja ladustamisprotsessi ajalise mõõtmega. Selle kohaselt võib nii radooni eraldumise kui ka argilliidi isesüttimise toimumise võimalikuks ajaks lugeda kaevise väljamis- ja ladustamisprotsessideks kuluvat aega. Arvestades, et õnnetusjuhtumi toimumise tõenäosus on kindla hetke piires, kuulub antud sündmus astmesse 1.

Ennetusmeetmetena tuleb käsitleda mõlema materjali õhkkindlat katmist. Ühe võimaliku lahendusena on välja pakutud materjalide ladustamine kaitist ümbritseva müravalli sisse koos valliala aluse betoneerimise ja materjali õhkkindlalt katmisega, mis välistaks isesüttimise ja jääkainete sattumise sademetega pinna- ja põhjavette. Ohutuse tagamiseks on vajalik määratleda püriitse väavli sisaldus argilliidis, mille kohta peab koostama täiendava analüüsi ja lahenduse ohutu ladustamise teostamiseks. Vajadusel tuleb leida alternatiivne ladustamismeetod. Radooni võimalikul eraldumisel on oluline tagada lubatud piirnормi (50 kBq/m³) jälgimine ehitustööde ajal ja järgselt, mille ületamisel võib esineda oht inimeste tervisele. Ehitusperioodil teostada mõõtmisi töökeskkonnas (maa-alustes kaeveõõntes ja vahetult nende suudmepiirkonnas). Hilisemad mõõtmised võiksid toimuda suudmepiirkonnas vähemalt pisteliselt, kontrollimaks võimaliku radooni eraldumist.

Tabel 40. S1 riskitabel

Diktüoneemaargilliidi ladustamine (S1)	
Tõenäosusaste	1 (väga väike)
Tagajärgede lühikirjeldus ja ohuala	Argilliidi lagunemisel eralduvate produktide (sh radooni) sattumine pinnasesse ja välisõhku. Ohustatud on välisõhk, pinna- ja põhjavesi ning läheduses paiknevad inimesed.
Tagajärgede raskusaste:	
- inimeste elu ja tervis	B
- keskkond	B
- vara	A
Riskiklass	1B
Ennetusmeetmed	Argilliidis sisalduva püriitse väavli sisalduse määramine, selle alusel vajaliku ladustamiskava koostamine ning sellekohane ladustamine. Radooni kontsentratsiooni määramine kaevise väljamistööde ja ladustamise kestel, vajadusel teostada ladustamiskohas perioodilisi mõõdistusi. Normi ületamisel allmaarajatises ventilatsiooni parendamine, vajadusel tööde seiskamine. Õhu koostise seiramine kaevises ja ladustamiskohas.

2. Šahti varing

Käitisesse kavandatud šahtide ehitamine toimub enne kristalse aluskorra kivimi väljamist. Ehitustööde käigus betoneeritakse kristalse aluskorra pealses osas šahtide seinad, mis peab tagama šahtide vastupidavuse. Šahti konstruktsioonidele võivad ohtu kujutada kristalses aluskorras toimuvad lõhkamistööd. PHAJ käitamisel pikema perioodi jooksul võivad betoonis tekkida ja laieneda mikropraod. Šahti seinte purunemisel võib eralduda massiivseid betoonitükke või muid pinnase kamakaid, mis kukkudes võivad olulist ohtu kujutada ehitajatele või käitajatele. Ohualaks on šahti sisemus.

Kaevandustes šahtide seinte purunemise kohta konkreetsem andmebaas ei ole riskianalüüsi koostajale teada. Kuna seinte purunemine on seotud eelnevate sündmuste ja tingimustega, siis on antud sündmuse tagajärje klassiks minimaalne ehk aste 1.

Ennetava meetmena saab antud sündmuse vältimiseks kasutada peamiselt vajalike tööde eelnevat struktuuri ja mahu kalkulatsiooni ning paigaldatud kihi vastupidavuse hindamist, mille alusel tuleb vajadusel korrigeerida šahti seinte ehitust. Käideldavas objektis on vajalik kaitsetarindite rajamine vältimaks šahti seinte võimaliku purunemise korral betoonitükkide langemist šahti liftidele ja šahti põhja.

Lõhkamistöode tuleb projektis arvestada sellega, et välditaks ohtliku koguse lõhkeaine kasutamist, mis võib tekitada šahti seinte purunemist.

Lõhkeainete käitlemisega seotud riske tuleb arvestada PHAJ maa-aluse osa ehitusperioodil, kui toimub šahtide ja kristalsesse aluskorda süvendi rajamine. Lõhkeaine plahvatusel tekkiv õhulööklaine tekitab, olenevalt ülerõhu suuruselt, erineva intensiivsusega kahjustusi. Maksimaalne inimesele mõjuv ülerõhk ei tohi ületada 10 kPa.

Laengute lõhkamisel tekkiva õhulööklaine ohtliku ala piir inimese jaoks arvutatakse selleks ette nähtud valemi abil. Arvutusi saab teha siis, kui selguvad kasutatavad lõhkeained ja nende kogused. Valemi järgi arvutatakse ohutu kaugus juhtudel, kui töötingimuste tõttu on tarvilik lõhketöö personali maksimaalne lähenemine lõhkamiskohale. Tavaolukorras tuleb arvutuslikku kaugust suurendada 2-3 korda. Rajatava PHAJ territoorium peab olema suletud ja järelevalvega, et välistada kõrvaliste isikute sattumine sinna.

PHAJ maa-aluse osa projekteerimise etapis koostatava lõhketöö projekti ja riskianalüüsi käigus tuleb arvesse võtta kasutatava lõhkeaine tüüpi, omadusi ja käitlemise nõudeid, tekitatava plahvatusel iseloomu, ohutuid distantse nii töötajate kui ka kõrvaliste isikute jaoks, lõhatavate pinnaste ja kivimite omadusi jms. Lõhketöö projekti koostamisel tuleb lähtuda lõhkematerjaliseadusest¹⁴⁸ ja lõhketöö projektille esitatavatest nõuetest¹⁴⁹. Lõhkematerjaliseaduse §§ 30–32 räägivad ohtlikumast lõhketööst, mille alla kuulub ka PHAJ süvendi rajamine (lõhketöö tiheasustusega asulas, ohuala piiridesse jääb teise isiku omandis olev ehitist). PHAJ maa-aluse osa projekteerimise staadiumis koostatavast riskianalüüsist ja lõhketöö projektist peab välja tulema PHAJ ohuala suurus, mille ulatuses ehitiste omanikke teavitada tuleb. Ohtlikuma lõhketöö luba menetleb Tehnilise Järelevalve Amet.

Lõhkamistöodel on soovitatav kasutada selliseid lõhkeaine koguseid, mis tekitavad rohkem suuri tükke ja vähem tolmu. Kui peent fraktsiooni tekib vähem, siis välditakse töötajate hingamisteede ärritust, samuti on ümbritsev õhk tolmuvabam.

Tabel 41. S2 riskitabel

Šahti varing (S2)	
Tõenäosusaste	1 (väga väike)
Tagajärgede lühikirjeldus ja ohuala	Šahti seinte purunemisel võib eralduda massiivseid betoonitükke, mis kukkudes võivad olulist ohtu kujutada ehitajatele või käitajatele. Ohualaks on šahti sisemus.
Tagajärgede raskusaste:	
- inimeste elu ja tervis	C
- keskkond	A

¹⁴⁸eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121062017001>

¹⁴⁹Vt majandus- ja taristuministri 08.09.2017 määrus nr 49 „Lõhkematerjali kasutamise ja hävitamise nõuded”; eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/112092017004>

Šahti varing (S2)	
- vara	C
Riskiklass	1C
Ennetusmeetmed	Konkreetne projekt šahti seinte betoneerimiseks. Ehitustööde ajal seinte seisukorra fikseerimine, vajadusel puuduste likvideerimine ning ehitustoimingute muutmise/täiendamine. Kaitsetarindid šahtis lahtiste tükkide kukkumise välistamiseks. Korrektseid lõhkeainete kasutuskogused ehitamisel. Käitamise ajal regulaarne šahtide seinte seisukorra kontroll ja hooldustööd.

3. Allmaarajatise üleujutus (S3)

Šahtid suunduvad PHAJ allmaarajatiseni, mis paikneb ca 500 m allpool merepinda. Olulisimat ohtu kujutab käitise maa-alustele rajatistele suuremahuline merevee üleujutus. Sündmus on võimalik veehaarde sissevõtušahti klappide purunemisel, mille tagajärjel pääseb üleliigne merevesi allmaarajatisse. PHAJ kompleksi maismaaosa kõrgus on 14 m merepinnast, mistõttu üleujutus maismaal ei ole reaalne. Üleujutuse korral on ohustatud PHAJ allmaarajatised ning nendes paiknevad isikud.

Üleujutuse toimumise tõenäosus on seotud mehaaniliste seadmete purunemise ja šahti konstruktsioone vigastavate sündmustega. Šahti purunemise tõenäosus tuleneb punktis 2 kajastatust. Selle kohaselt on ka üleujutuse toimumise tõenäosusaste 1.

Ennetavate meetmetena on kaardistatud nii avastamisvõimalused kui ka reageerimiseks vajalikud toimingud ja nende eeltingimused. Oluline on ehitamise ja käitamise ajal jälgida ja fikseerida šahti seinte seisukorda ning piisavust antud olukorrale. Lisaks võimaliku üleujutuse kõrvaldamiseks maa-aluste pumpade seisukorra tagamine ja alternatiivse elektriühenduse (nt varugeneraatori funktsioneerimise) tagamine ka käitise maa-aluse osa täieliku üleujutuse korral.

Tabel 42. S3 riskitabel

Allmaarajatise üleujutus (S3)	
Tõenäosusaste	1 (väga väike)
Tagajärgede lühikirjeldus ja ohuala	Allmaarajatise täielik üleujutus. Üleujutuse korral on ohustatud PHAJ allmaarajatised ning nendes paiknevad isikud.
Tagajärgede raskusaste:	
- inimeste elu ja tervis	C
- keskkond	B
- vara	C
Riskiklass	1C
Ennetusmeetmed	Ehitustööde ajal veevõtušahti seinte seisukorra fikseerimine, vajadusel puuduste likvideerimine ning ehitustoimingute muutmise/täiendamine. Avariipumpade korrapärasuse tagamine. Alternatiivse elektrienergia tagamine allmaarajatise täieliku üleujutuse korral. Käitamise ajal veehaarde rajatiste regulaarne kontroll ja hooldus.

4. Käitise tulekahju (S4)

Tulekahju on võimalik nii ehitustööde ajal kui ka käitamise ajal. Niisamuti on tulekahju oht nii PHAJ maapealses kui ka maa-aluses osas. Tulekahju oht tuleneb elektriühendustest põhjustatud põlengutest ja ehituse ajal lõhkamistööde või pinnasest eralduvate põlevgaaside või -tolmu ja õhusegude plahvatuslikul põlemisel.

PHAJ rajamiseks vajalikku tehnikat käivitatakse nii elektri- kui ka sisepõlemismootorite vahendusel. Kui kogu maa-alune tehnika on elektrienergial töötav, siis ei pea vedelkütuste käitlemisega maa all seonduvaid riske arvestama. Siiski on olemas ka võimalus, et maa-alune ehitustehnoloogia (või osa sellest) on nõ traditsiooniline, st et tehnikat tuleb varustada kütusega. Maa peal töötavad mehhanismid (buldoosid, laadurid, veokid jms) töötavad vedelkütusega. Arendaja kavandab ehitusaegse kütusega varustamise korraldada mobiilselt, nagu see toimub mistahes teise ehitusobjekti puhul, ning eraldi tanklat objektile rajada ei ole kavas.

Nii diislikütuse kui ka bensiini aurud on õhust raskemad ja püsivad maapinna lähedal, liikudes edasi tuule suunas. Võimalikud on kütuseaurude kogunemised maapinna madalamatesse kohtadesse, süvenditesse ja kraavidesse. Kütuseaur või tekkida masinate tankimisel, avariilisel mahavalgumisel jms. Süüteallikaks võivad olla kuumad pinnad, masinate mootorite gaaside väljalasketorud, suitsuotsa või tiku mahaviskamine. Kogu territooriumil peaks olema suitsetamise ning lahtise tule kasutamise ja keevitamine keeld. Tuletõid tehakse eelneva registreerimisega vastavalt vajadusele. Kuna PHAJ rajamisel põlevainete koguseid ei ole, piirdub kütuseauru ja õhu segu süttimine kerge pahvakuga, ilma tulekahju tekketa. Kui juhtub läheduses olema põlevaineid, siis võib tekkida ulatuslikum tulekahju, sõltuvalt põlevaine paigutusest ja kogusest.

Kui šahtide kaevamisel kasutatav tehnika kasutab elektrienergiat, tuleb elektrijuhtmed ja -kaablid paigaldada süvenditesse ja/või vastavate vigastuskindlate hülssidega ümbritseda, vältimaks mehaanilisi vigastusi ja elektrilühiseid.

Tulekahju võib tekkida väljatava materjali transportseadmetel. Näiteks võivad tehnikaga hooletul ümberkäimisel linttransportööride rullikud kinni kiiluda, kuumeneda ja süüdata transportlindi.

Ohtlik objekt on ka kavandatav 330 kV alajaam. Paljude seadmete olemasolu võib tingida pinge ja voolu kõikumisi ning lühise teket, mis süütab trafoõli ja kogu alajaama. Selle olukorra vältimiseks tuleb elektriskeemide ja juhtmestiku kavandamisel ja paigaldamisel vältida seadmete korruga sisselülitamist ja muid asjaolusid, mis võivad tekitada elektrilühise.

Tulekahju korral on ohustatud põlemiskohas paiknevad seadmed ja nendes ruumides viibivad isikud. Allmaarajatises toimuva tulekahju korral on ohustatud kogu käitise maa-aluses osas viibivad isikud.

Tulekahju toimumise tõenäosuse määramisel on arvestatud Eesti Päästeameti statistikat, mille kohaselt on hoonetes tulekahjude tekke tõenäosused järgnevad:

- **hooletusest tulenevad:** $8,9 \times 10^{-3}$ (0,0089 aastas; **tõenäosusklass 3**);
- seadmete rikkest: $2,1 \times 10^{-3}$ (0,0021 aastas; tõenäosusklass 2).

Tulekahju korral on ohustatud käitise enda rajatised ja nendes viibivad isikud. Kõrvalisi objekte käitises toimuda võiv tulekahju ei ohusta.

Ennetusmeetmetena tuleb käsitleda tuleohutu keskkonna tagamist käitises, mille jaoks koostatakse eraldi projekt koos konkreetsete lahenduste ja nõuetega. Oluline on käitise töötajad tuleohutusalaselt instrueerida. Ehitustööde ajal tuleb jälgida ohutust lõhkamistööde läbiviimisel ja õhus sisalduva süttimisohliku gaasi või tolmu kogust. Evakuatsiooni võimaldamiseks peab olema hooldatud ja varuelektriühendusega seotud ka evakuatsiooniks kasutatava šahti lift.

Tabel 43. S4 riskitabel

Käitise tulekahju (S4)	
Tõenäosusaste	3 (keskmine)
Tagajärgede lühikirjeldus ja ohuala	Tulekahju korral on ohustatud põlemiskohas paiknevad seadmed ja nendes ruumides viibivad isikud. Allmaarajatises toimuva tulekahju korral on ohustatud kogu käitise maa-aluses osas viibivad isikud.
Tagajärgede raskusaste:	
- inimeste elu ja tervis	C
- keskkond	B
- vara	C
Riskiklass	3C
Ennetusmeetmed	Tuleohutuse tagamiseks koostada konkreetne ehitusprojekt. Käitise personal peab olema pädev (koolitatud). Ehitustööde ajal õhus sisalduva põlevgaasi või -tolmu pidev mõõdistamine.

5. Ventilatsiooni katkemine allmaarajatises (S5)

Ventilatsiooni katkemise korral võib allmaarajatises langeda hingamiskõlbliku õhu kontsentratsioon ja tõusta ohtlike (sh süttimisohtlike) gaaside (N: maagaas) kontsentratsioon. Antud sündmus on ohuks allmaarajatises viibivatele isikutele, kuid plahvatusohtlike gaasigude esinemisel ka rajatise konstruktsioonidele ja seadmetele. Ventilatsiooni katkemine võib olla põhjustatud ventilatsiooniseadmete rikkest ja elektrienergia katkemisel.

Ventilatsiooniseadmete töö katkemisel ei kaasne ohtlik olukord koheselt, mistõttu on võimalik rajatisest evakueeruda. Sellest tulenevalt võib ventilatsiooni katkemisest tulenevat suurõnnetust lugeda minimaalseks (tõenäosusaste 1).

Ennetavate meetmetena on vaadeldud elektriseadmete töökindluse tagamist. Oluline on tagada seadmete korrapärane hooldus. Lisaks tagada alternatiivne elektriühendus (N: varugeneraator) ventilatsiooniseadmete ja evakuatsiooni šahti liftiga, kindlustamaks vajadusel evakuatsiooni võimaluse.

Tabel 44. S5 riskitabel

Ventilatsiooni katkemine allmaarajatises (S5)	
Tõenäosusaste	1 (väga väike)
Tagajärgede lühikirjeldus ja ohuala	Sündmus on ohuks allmaarajatises viibivatele isikutele, kuid plahvatusohtlike gaasigude esinemisel ka rajatise konstruktsioonidele ja seadmetele.
Tagajärgede raskusaste:	
- inimeste elu ja tervis	C
- keskkond	B
- vara	C
Riskiklass	1C
Ennetusmeetmed	Elektripaigaldiste regulaarne kontroll. Alternatiivne elektriühendus ohutuspaiigaldistega.

6. Suurõnnetus Alexela Terminali territooriumil (S6)

Alternatiivi 1 maapealse kompleksi ala jääb Alexela Terminal AS-i A-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohualasse (raadius 2000 m). Terminalis käideldakse (ladustamine ja laadimine) bensiini, diislikütust, toornaftat, lennukipetrootoli, benseeni, n-heptaani, paraksüleeni, ortoksüleeni, isopreeni, tolueni, paraksüleeni, metanooli ja etanooli. Täiendavalt on käesolevas analüüsis arvestatud Alexela Terminal AS-i Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 ning lähiala DP ga, millega on planeeritud terminali laiendust, mille käigus paigaldatakse 4x3000 m³ LPG mahutid (sfäärid) ja LPG tõrvik (ohualaga 60 m). Alexela Terminali olemasolevad mahutid paiknevad planeeritavast PHAJ maapealse kompleksi alast ca 350 m kaugusel. Planeeritava LPG mahutite laiendus jääb PHAJ maapealsetest ehitistest ca 50 m kaugusele.

Alexela Terminalis toimuva suurõnnetuse korral võib võimaliku põlevkemikaali põleng või plahvatus ohustada PHAJ maapealseid ehitisi ja selle territooriumil paiknevaid isikuid. Lisaks võib ohustada PHAJ-s paiknevaid inimesi suuremahuline vedelgaasi leke Alexela Terminali laiendusena planeeritavast LPG mahutipargist. LPG sisaldab enamjaolt propaani, mis on õhust raskem gaas. Soodsa tuulesuuna (kagust) korral võib gaasipilv levida PHAJ territooriumile ja vajuda šahti, tekitades allmaarajatises võimaliku plahvatusohu.

Sündmuse konkreetse toimumistõenäosuse ja kahju ulatuse hindamiseks saab täpsustava info Alexela Terminali riskianalüüsist. Arvestades asjaolu, et mitte iga naaberkindistu suurõnnetus ei põhjusta hädaolukorda PHAJ territooriumil, on antud sündmus hinnatud tõenäosusklassi 1.

Ennetava meetmena on vajalik koostada PHAJ ja Alexela Terminali vahel konkreetne tegutsemisplaan võimaliku ohu või juba toimunud õnnetusjuhtumi korral. Alexela Terminali LPG lekete (propaani/butaani sisalduse määramine õhus) tuvastamisel on oluline edastada operatiivne teave PHAJ-le.

Tabel 45. S6 riskitabel

Suurõnnetus Alexela Terminali territooriumil (S6)	
Tõenäosusaste	1 (väga väike)
Tagajärgede lühikirjeldus ja ohuala	Tulekahju või plahvatuse korral on ohustatud PHAJ rajatised ja territooriumil viibivad isikud. LPG lekke korral võib olla ohustatud kogu käitise töötajaskond.
Tagajärgede raskusaste:	
- inimeste elu ja tervis	D
- keskkond	B
- vara	D
Riskiklass	1D
Ennetusmeetmed	Alexela Terminali ja PHAJ töötajate varajase hoiatuse süsteemi väljatöötamine ning reageerimisplaani, mille põhjal tuleb töötajatele koostada ja praktiline õppus teostada. Alexela Terminali LPG lekete operatiivinfo edastus PHAJ-le.

7. Suurõnnetus Paldiski Põhjasadama territooriumil (S7)

PHAJ alternatiivi 1 veehaare (väike tehissaar) ja alternatiiv 2 tervikuna (suur tehissaar) jäävad Paldiski Põhjasadamas paikneva Palsteve OÜ ohualasse (raadius 1560 m), mille põhjuseks on ladustatava ammooniumnitraadi võimaliku plahvatusega kaasnev ülerõhk. Ammooniumnitraadi ladustamisala paikneb kavandatavast tehissaarest (mõlema alternatiivi korral) ca 150 m kaugusel.

Paldiski Põhjasadama territooriumil toimuva suurõnnetuse korral võib võimalik ammooniumnitraadi (AN) plahvatus ohustada alternatiivi 2 korral PHAJ maapealseid ehitisi ja selle territooriumil paiknevaid isikuid. Plahvatus ulatub ka alternatiivi 1 veehaarderajatiseni, kuid viimasele lööklaine mõju ei avalda, sest paikneb veetasapinnal.

Prioriteetsete sündmuste toimumise tõenäosus Palsteve OÜ ohutusaruande¹⁵⁰ andmetel on kajastatud alljärgnevas tabelis (Tabel 46).

Tabel 46. Palsteve OÜ prioriteetsemad sündmused ja nende riskitase

Seade, rajatis või protsess	Õnnetusstsenaariumid			Riskitase
	Ohtlik sündmus	Tähis	Õnnetus	
AN* transport veokiga (laadimissõlme ja laoplatši vahel)	AN vedava veoki õnnetus ja tulekahju	2.2	AN veoki plahvatus	6D
AN transport veokiga (kai ja laoplatši vahel)		3.1	AN lagunemine	4C
		3.2	AN veoki plahvatus	6D
AN laoplatš	Tulekahju AN platšil	7.1	AN lagunemine	4C

* AN – ammooniumnitraat

Palsteve OÜ ladustamisplatšil (tehissaarest ca 150 m kaugusel) toimuda võiva ammooniumnitraadi plahvatuse ohuala võib ulatuda 772 m kaugusele (ülerõhk 0,05 bar). Eriti ohtliku ala piir ulatub 250 meetrini, mis ulatub ka tehissaareni. Võimaliku ammooniumnitraadi plahvatuse ülerõhu tõttu võivad alternatiivi 2 korral tõsiseid kahjustusi saada tehissaarele rajatud ehitised. Ennetava meetmena on vajalik koostada PHAJ ja Palsteve OÜ vahel konkreetne tegutsemisplaan võimaliku ohu või juba toimunud õnnetusjuhtumi korral. Ohu vältimise võimaluseks on valida alternatiiv 1.

Tabel 47. S7 riskitabel

Suurõnnetus Paldiski Põhjasadama territooriumil (S7)	
Tõenäosusaste	1 (väga väike)
Tagajärgede lühikirjeldus ja ohuala	Ammooniumnitraadi plahvatuse korral on ohustatud PHAJ rajatised ja territooriumil viibivad isikud.
Tagajärgede raskusaste:	
- inimeste elu ja tervis	D
- keskkond	B
- vara	D
Riskiklass	1D
Ennetusmeetmed	<ul style="list-style-type: none"> - Palsteve OÜ ja PHAJ töötajate varajase hoiatuse süsteemi väljatöötamine ning reageerimisplaan, mille põhjal tuleb teostada töötajatele koolitus ja praktiline õppus. - Valida alternatiiv 1.

¹⁵⁰ Palsteve OÜ ohutusaruanne, veebruar 2018

8.1.3. Avariiliste riskide analüüsi kokkuvõte ja järeldused

Riskianalüüsis vaadeldi PHAJ kolme olulisemat käitlusetappi: ehitamine, käitamine ja likvideerimine. Nende etappide osi analüüsidest tuvastati järgnevad võimalikud suurõnnetusohu olukorrad:

- diktüoneemaargilliidi ladustamine (S1);
- šahti varing (S2);
- allmaarajatise üleujutus (S3);
- käitise tulekahju (S4);
- ventilatsiooni katkemine allmaarajatises (S5);
- suurõnnetus Alexela Terminali territooriumil (S6);
- suurõnnetus Paldiski Põhjasadama territooriumil (S7).

Riskianalüüsi meetodika kohaselt on tuvastatud võimalikud õnnetused paigutatavad riskimaatriksisse (Tabel 48).

Tabel 48. Paldiski PHAJ suurõnnetuste riskimaatriks

TÕE NÄO SUS	5					
	4					
	3			S4		
	2					
	1		S1	S2, S3, S5	S6, S7	
			A	B	C	D
			TAGAJÄRG			

Riskimaatriksi alusel omavad olulisimat mõju sündmused S4 (käitise tulekahju), S6 (suurõnnetus Alexela Terminali territooriumil) ja S7 (suurõnnetus Paldiski Põhjasadama territooriumil), mis jäävad nõ kollasesse tsooni¹⁵¹. Sündmused S1, S2, S3 ja S5 lahterduvad nõ rohelisse tsooni¹⁵², mis ei tähenda, et tegemist on ebaoluliste sündmustega, vaid arvestatavate sündmustega. Riskimaatriksi tulem annab sisendi prioriteetide seadmiseks ennetusmeetmete rakendamisel ja PHAJ töö korraldamisel.

Olulisima toimumistõenäosusega on käitise tulekahju, mistõttu on oluline just tuleohutuspaigaldiste planeerimine ja personali koolitamine.

Raskeima tagajärjega on ettevõttevälised ohud, kuid seda erinevate alternatiivide korral:

- alternatiivi 1 korral Alexela Terminali suurõnnetus, mille korral võib lekkiva, süttiva ja/või plahvatava kemikaalimahuti korral ohustatud olla PHAJ maapealne ehitiste kompleks ja maa-alune osa;

¹⁵¹ Kollasesse tsooni kuuluvad õnnetused, mis on valdavalt kergete või raskete tagajärgedega, kuid millel võivad väga väikese tõenäosuse korral olla katastroofilised tagajärjed, mille likvideerimiseks on vaja lisaks täiendavat abijõudu. Kollase tsooni õnnetuste tagajärgede likvideerimise või leevendamise meetmed ja selleks vajalik ressursid planeeritakse ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaanis.

¹⁵² Rohelisse tsooni jäävad õnnetused, mis ei kuulu prioriteetsete õnnetuste nimekirja ning mis on kas tõhusate ennetusmeetmetega välditavad või nende tagajärgede likvideerimiseks piisab ettevõtte enda ressurssidest. Rohelise tsooni õnnetustel on väga väike (minimaalne) tõenäosus väga raske tagajärjega õnnetuse tekkimiseks. Tagajärjed pigem puuduvad või on tähtsusetud.

- alternatiivi 2 korral Paldiski Põhjasadama territooriumil Palsteve OÜ ladustatava ammooniumnitraadi võimaliku plahvatuse ülerõhust tingitud kahjustused võivad laastavalt mõjuda PHAJ pealmaaehitistele.

Järeldused

Kuna PHAJ on planeerimisjärgus, puuduvad konkreetsed tehnilised lahendused, mille põhjal hinnata nende piisavust. Käesoleva riskianalüüsiga tuvastatud suurõnnetuse ohtudest tulenevalt kujunes vajalike ennetavate meetmete loetelu, millele peab tähelepanu pöörama vältimaks võimalike hädaolukordade teket:

- diktüoneemaargilliidis sisalduva püriitse väävli ja radooni sisalduse määramine geoloogilise uuringu käigus, selle alusel vajaliku ladustamiskava koostamine ning sellekohane ladustamine;
- radooni kontsentratsiooni määramine kaeveõõnte rajamise ja argilliiti sisaldava kaevise ladustamise kestel, vajadusel ladustamiskohas teostada perioodilisi mõõdistusi. Normi ületamisel allmaarajatise ventilatsiooni parendamine, vajadusel tööde seiskamine;
- projekt šahti seinte betoneerimiseks. Ehitustööde ajal seinte seisukorra fikseerimine, vajadusel puuduste likvideerimine ning ehitustoimingute muutmine/täiendamine;
- kaitsetarindid šahtis lahtiste tükide kukkumise välistamiseks;
- korrektsed lõhkeainete kasutuskogused ehitamisel (lõhkamistöde projekt);
- käitamise ajal regulaarne šahtide seinte ja veehaarderajatise seisukorra kontroll ning hooldustööd;
- avariipumpade korrasoleku tagamine;
- alternatiivse elektrienergia tagamine allmaarajatise täieliku üleujutuse korral;
- käitise personal peab olema pädev (koolitatud);
- ehitustööde ajal õhus sisalduva põlevgaasi või -tolmu pidev mõõdistamine;
- elektripaigaldiste regulaarne kontroll;
- alternatiivne elektriühendus ohutuspaiigaldistega;
- alternatiivi 1 korral Alexela Terminali ja PHAJ töötajate varajase hoiatuse süsteemi väljatöötamine ning reageerimisplaan, mille põhjal tuleb teostada töötajatele koolitus ja praktiline õppus;
- alternatiivi 2 korral Palsteve OÜ ja PHAJ töötajate varajase hoiatuse süsteemi väljatöötamine ning reageerimisplaan, mille põhjal tuleb teostada töötajatele koolitus ja praktiline õppus;
- õhuseire kaeveõõnte rajamise ajal ja pisteliselt käitamisel (radooni, SO₂ ja propaani tuvastamiseks).

Käitisele koostatakse ehitusprojekt, milles lahendatakse eraldi tuleohutuse osa. Lisaks koostatakse käitisele lõhkamistöde projekt. Eraldi peab olema koostatud käitise likvideerimiskava.

Enne PHAJ käikuandmist tuleb koostada ettevõtte põhjalik riskianalüüs ja hädaolukorra lahendamise plaan, arvestades kõiki projekteerimise ja ehitamise käigus selgunud asjaolusid ning ettevõtte käikuandmise ajaks ümbruskonnas kujunenud olukorda, sh ohtlike ja suurõnnetuse ohuga ettevõtete ohualasid ning võimalikke ohtusid.

PHAJ maa-aluse osa projekteerimise staadiumis tuleb anda hinnang PHAJ võimalikule mõjule päästetöödeks vajaliku kustutusvee kättesaadavusele tulekahju korral Paldiski linnas.

Lisaks eeltoodule tuleb PHAJ edasisel kavandamisel:

- maa-aluste rajatiste rajamise ja käitamisega seoses arvestada tööohutusega seotud riskidega;
- järgida kõiki kaevanduste tööohutusnõudeid;
- määrata rajatava PHAJ territoorium suletuks;
- seada sisse kord radooni kontsentratsiooni mõõtmiseks kaeveõõntes ja tagada töötajatele mõõtmistulemustest lähtuvad töökeskkonnanõuded;
- maa-aluses tsoonis ette näha veekindlad kambrid töötajate varjumiseks avarii korral. Tehnoloogiline skeem koostada selliselt, et maa all töötavate inimeste arv oleks minimaalne. Ette näha evakuatsiooniteed avariilukorraks, üks šaht tuleb kohandada evakuatsiooniteeks;
- õnnetuste vältimiseks objekti ekspluatatsiooni käigus kehtestada ohtlikesse kohtadesse ohualad;
- läbi viia töötajate väljaõpe ja teostada järjepidevat kontrolli töötajate kompetentsuse osas.

Maa-aluste ehitustööde läbiviimiseks (k.a kaevandamisega sarnanev kristalse aluskorra kivimi väljamise protsess) korraldatakse rahvusvaheline hange. Päästetööde ettevalmistus ja korraldamine teostatakse vastavalt kehtivatele õigusaktidele. Kui PHAJ maa-aluse osa ehitusprojektist, mis koostatakse pärast DP kehtestamist ja ehitusgeoloogilisi uuringuid, ning sel ajal kehtivatest vastavatest õigusaktidest ja koostööst Päästametiga selgub, et objektile on vaja oma päästekomandot, siis tuleb see moodustada.

8.2. Võimalikud keskkonnariskid

8.2.1. Ehitusaegsed riskid

Väik ja torm

Ümbritsev loodus võib hinnanguliselt saada haavatavaks pinnase, põhjavee, ranniku ja mere osas, kui ei järgita tegevus- ja ohutusnõudeid. Rajatise teoreetiliselt ohustavad loodusnähtused on väik ja tormid, mis võivad esile kutsuda ehitiste deformeerumist ja purustusi ning kütuste süttimist ja/või avariilisi emissioone.

Eelkirjeldatud sündmuste tekke võimaluse vältimiseks on vajalik nõuetekohaste ja tehniliselt korras olevate maandus- ja piksekaitsesüsteemide olemasolu. Nõuetekohaste kaitsesüsteemide korral on pikselöögi poolt esile kutsutud tulekahju või plahvatus primaarse sündmusena küllalt ebatõenäoline. Samas on väik üks paljudest võimalikest süüteallikatest kütuse ulatuslike avariiliste väljapääsemiste korral.

Tormidest võivad tõenäolisemalt kahju tekitada äikese- ja keeristormid, mil tuule kiirus ületab orkaanituule kiirusläve (32,7 m/s). Viimastel aastatel on Eestis esinenud mitmeid purustusi ja ulatuslikku kahju põhjustanud torme. Kliimamuutustega seoses ennustatakse tormide sagenemist ja tugevnemist (vt ptk 7.25.2). Ei loeta tõenäoliseks, et Eestit võiks tabada mõni keskmisest tugevam keeristorm (>70 m/s). Juhul, kui niisugune sündmus siiski peaks aset leidma, on tagajärgedel vaid osaliselt spetsiifiline iseloom. Eripäraks võiksid olla kõrgete ja nõrgemate konstruktsioonelementide hulgi purustused ning võimalikud inimeste ja seadmete vigastused kukkuvate või lendu paiskunud esemete tõttu.

Lähtuvalt ajalisest ja asukohalisest tõenäosusest on raskemate tagajärgede kaasnemine eelnimetatud juhtumitega küllalt ebatõenäoline ning need jääksid iseloomult ja raskusastmelt analüüsitud põhivariantide raamidesse.

Üleujutused ja mereveetaseme tõus

Üleujutused PHAJ maa-alal võivad tekkida tugeva pikaajalise vihasaju korral ja kevadel lumesulamisvee tekkimisel (kui maapind on külmunud ega võta vett vastu). Kogunev vesi võib valguda maa-alustesse rajatistesse. Ohtu tuleb rajatiste projekteerimise käigus täpsemalt hinnata ning näha ette asjakohased tehnilised ja vertikaalplaneerimise lahendused. Oluline on ka sademevee ärajuhtimise süsteemi õige dimensioneerimine, mis muuhulgas võtab arvesse valingvihmadega ja lume sulamisega kaasnevate veekoguste ärajuhtimise vajaduse.

Kliimamuutustega seonduvalt ennustatakse mereveetaseme tõusu (vt ptk 7.25.2). Vältimaks merevee sattumist PHAJ maa-alustesse rajatistesse, tuleb sellele tähelepanu pöörata tehissaare ja veehaarderajatise projekteerimisel.

Rüsi jää

Rüsi jääd esineb enamasti mere äärealadel. Jää liikumist mõjutavad eelkõige valitsevad tuuled, mis Läänemerele puhuvad lõuna- ja läänekaarest. Kui tuule kiirus on üle 5 m/s, hakkab see avaldama mõju jää liikumisele. Sel juhul on jää liikumiskiirus 1–3% tuule kiirusest. Näiteks 10 m/s puhuva tuulega on jää liikumiskiirus 0,2–0,6 sõlme.¹⁵³

Rüsi jää võib tehissaare randa kuhjudes kahjustada või lõhkuda sealseid rajatisi, kui rajatiste projekteerimisel ja ehitamisel ei ole arvestatud selle võimaliku mõjuga. Arvestades valdavaid tuulte suundi piirkonnas, võib rüsi jää kuhjumist Paldiski Põhjasadama ja kavandatava PHAJ tehissaare piirkonda lugeda tõenäoliseks nähtuseks, kuid see sõltub ka talvistest jääoludest Soome lahe selles piirkonnas. Samuti võivad sündmuse toimumisel olla PHAJ veehaarderajatisele ning sellega seoses jaama toimimisele rasked tagajärjed, sest mere põhjast kõrgemale tõstetud veehaardetorustik võib madalamas vees (tehissaare läheduses) muutuda rüsi jääle takistuseks, mille taha võib kuhjuda suur hulk jääd. Seetõttu tuleb projekteerimise käigus arvesse võtta rüsi jää purustava jõu võimalikku mõju ning kavandada vastavad kaitsemeetmed.

Põhjavesi

Eeldatavat mõju põhjaveele nõuetekohase projekteerimise, uuringute ja sellele järgneva ehituskäigu korral on kirjeldatud KMH aruande peatükis 6.8, sh ptk 6.8.1 *Mõju põhjavee tasemele*. Käesolevas peatükis on kirjeldatud avariolukorras ja pahatahtliku tegevuse korral toimuda võivaid mõjusid põhjaveele. Samuti on siin peatükis toodud ülevaade põhjaveega seotud riskidest ja nende vältimise võimalustest selliste avariiliste olukordade puhul.

Avariolukord tunnelites ja käikudes võib tähendada tunneli seinte läbiimbustumist ja vee sissevoolu. Halvimal juhul täitub kogu maa-alune osa põhjaveega, mis tähendab veetaseme langust antud piirkonnas ja ohustab piirkonna põhjaveevarusid. Kuna lähedal on meri, siis põhjavee suure eemalduse korral võib tekkida ka depressioonilehter, mis ulatub mereni ning mille tagajärjel soolane vesi võib tungida põhjavette. Nii tõsise depressioonilehtri kujunemine on praeguse põhjavee tarbimise juures ka kõige suurema riskitasemega avariolukorra esinemisel suhteliselt ebatõenäoline, sest piirkonnas on vee tarbimine oluliselt väiksem võrreldes põhjavee varuga.

Põhiline ehitusaegne põhjaveega seotud oht on põhjaveetaseme alanemine. Seetõttu on vajalik projekteerimise juures arvestada põhjavee väljapumpamise piirangunõuetega, mis on toodud peatükis 6.8.1. Oluline negatiivne keskkonnamõju võib tekkida šahtide läbindamisel tekkiva avarii tagajärjel. Suurem võimalik põhjaveetaseme alandus võib kaasa tuua puurkaevude veetaseme märgatava alanemise kuni 2 km raadiuses. Samuti võib liigne põhjaveetaseme alanemine põhjustada merevee sissetungi põhjavette. Sellise mastaabiga põhjaveeväljavooluga avarii on hoolika töö korral vähetõenäoline, kuid selle likvideerimiseks peab olema valmis.

Põhiline oht põhjaveele on Kambrium-Vendi (Cm-V) põhjaveekihi läbimise ajal. Kuna põhjavee liikumine Cm-V veekompleksis ei toimu enamasti kivimimassiivis ühtse frondina, vaid struktuurselt

¹⁵³ Ilmatieteen Laitos (Soome) – <http://ilmatieteenlaitos.fi/liikkuva-merijaa>; vaadatud 25.09.2017

eelistatud tsoone (lõhetsoonid väiksemate filtratsiooniliste omadustega kihtide lael) pidi, arvestati järgneval analüüsil teadaolevalt kõige suuremaid filtratsiooniomadusi ja seega suuremaid õnnetuse tagajärgi, mida käesoleva analüüsi koostaja oskas ette näha.

Avariiline vertikaalseina purunemine põhjaveekihi võib halvimal juhul tähendada vee sissevoolu 100–300 l/s ehk 360–1080 m³/h. Seega peatõste-, abi- või ventilatsioonishaht täituksid kõige suuremate vooluhulkade juures umbes 1–9 tunni jooksul (juhul, kui kogu šaht või tunnel on juba välja ehitatud). Selline õnnetus tähendaks veetaseme alanemist 1–2 km raadiuses ja veetaseme taastumine võib võtta umbes kuu aega. Teadaolevate andmete põhjal jäävad Paldiski linnas asuvad puurkaevud PHAJ mõjualasse, mistõttu peavad need puurkaevud olema kogu ehitusperioodi jooksul vaatluse all.

Eeltoodud arvud ei kehti juhul, kui vesi saaks takistamatult voolata kõikjale kavandatava PHAJ maa-alustesse kambritesse, mitte üksnes veekihti läbindavasse šahti. Sellisel õnnetusel oleksid juba pikaajalisemad negatiivsed keskkonnamõjud, mille täpset ulatust on raske määrata. Sõltuvalt vee sissevoolu kiirusest võib oletada, et maa-alused kambrid koos šahtidega täituksid 0,5–2 kuu jooksul ja veetaseme taastumiseks kuluks vähemalt aasta. Nii ekstreemset õnnetust tuleb igal juhul vältida, kuna sellisel juhul on piirkonna põhjavee seisukord igal juhul väga tugevalt ja negatiivselt mõjutatud.

Teine põhjaveealane risk on seotud ehitus- ja kasutusaegsete seadmete vale käsitlemisega või nendega toimivate õnnetustega. Sellisel juhul võib näiteks naftasaadusi või muid ohtlikke aineid sattuda pinnasesse ja sealtkaudu põhjavette. Sellest tingitud põhjavee reostuse ohu saab peaaegu täiesti välistada seadmete nõuetekohase hooldamise, korrektsete töövõtete ja ohutusnõuete jälgimisega.

Riskide leevendamiseks põhjaveele on vaja koostada avariilukorras tegutsemise kava. Ühe meetmena tuleb maa-alune kompleks projekteerida ja ehitada nii, et erinevaid maa-aluseid osi saaks üksteisest veekindlalt eraldada. See tähendab, et šahte ja veehoidlat peab saama veekindlalt eraldada kompleksi ülejäänud maa-alustest osadest. Täpsemalt on seda teemat käsitletud peatükis 6.8.1.

Šahti rajamisel läbitakse mitmeid veekihte. Põhjaveekihtide segunemise vältimise ja reostusohu vähendamise jaoks tuleb läbindustööde käigus veekihid/veepidemed nõuetekohaselt isoleerida. Suurim ehitusaegne reostusohulik periood on kristalse aluskorra peal lasuvate pinnaste väljakaevamise etapp. Sel ajal tuleb olla eriti hoolikas võimalike reostusohulike seadmete kasutamisel PHAJ ehitustööde piirkonnas.

Põhjavee seisukohast oluliste võimalike avariilukordadega tuleb kindlasti arvestada juba projekteerimise ja ehituse kavandamise etapis ning ennetavalt välja töötada käitumisjuhised erinevates avariilukordades.

Õhusaaste

Materjali väljamine maa alt on reeglina tolmurikas tegevus, kuigi pinnase tolm on anorgaanilise olemusega ega ole inimesele keemiliselt kahjulik. Siiski võivad kannatada hingamisteede haigusi ja allergiat põdevad inimesed. PHAJ rajamisperioodil tegeletakse kristalse aluskorra kivimi väljamisega (maa all), purustamisega (maa-alustes ja maapealses purustussõlmedes) ning laadimisega, millest tuleneb tolmu saasteoht. Vajalik on tolmu levikut piiravate leevendusmeetmete rakendamine (vt ptk 6.12).

Lõhkimistöodel on soovitatav kasutada selliseid lõhkeaine koguseid, mis tekitavad rohkem suuri tükke ja vähem tolmu. Peenike kivimitolm soodustab silikoosi haigestumist, mis tõttu on vajalik sellega arvestada töökeskkonna korraldamisel (nt isiklikud kaitsevahendid jms).

Radoon

Kuna radooni esineb potentsiaalselt mitmetes läbindatavates pinnasekihtides (diktüoneemaargilliit, liivakivi), on maa-aluste ehitiste rajamise ajal väga tõenäoline risk, et radooni sisaldus maa-aluste

ruumide õhus tõuseb üle lubatud piirnormide. Et ei satuks ohtu ehitajate ja teiste maa all viibivate isikute tervis, tuleb sisse seada kord radooni kontsentratsiooni määramiseks PHAJ maa-aluse osa ehitustööde perioodil, et tagada nõuetekohased töökeskkonna tingimused. Radoonitaset saab alandada korraliku ventilatsiooni abil ja radoonirikaste kihtide isoleerimisega. Juhul, kui radoonitase on liiga kõrge ja radoonitaset ei ole veel saadud maa-aluste käikude/ruumide õhus alandada, peab piirama inimeste viibimise aega selles keskkonnas. Kindlasti ei tohi lubada sellisesse keskkonda riskigrupi kuuluvaid isikuid nagu lapsi, haigeid või rasedaid.

Välisõhus ei ole toimu radoonitaseme suurenemist isegi sel juhul, kui maa alt tulev õhk on oluliselt kõrgendatud radoonitasemega, sest välisõhus hajub radoon väga kiiresti.

Radoonitaseme tõusu mõju veekeskkonnale on minimaalne (radoon hajub kiiresti) ega ole oluline risk.

8.2.2. Käitamisaegsed riskid

Väik, torm, üleujutused ja rüsiää

Vt KMH aruande ptk 8.2.1 (riskid on samad).

Õhusaaste

PHAJ käitamise ajal ei ole ette näha olulisi riske seoses õhusaastega.

Põhjavesi

Põhjaveega seotud käitamisaegsete keskkonnariskide tagamaadest on täpsemalt kirjutatud peatükis 7.8. Käesolevas peatükis on antud lühiülevaade põhjaveega seotud riskidest ja nende vältimise võimalustest.

PHAJ kasutusperioodil on põhjavee reostusohu suhteliselt väike. See võimalus võib tekkida, kui tunnelite või šahtide seinad pragunevad või koguni purunevad. Sellisel juhul võib tekkida põhjavee sissevool maa-alustesse kambritesse või vastupidi kambrites oleva vee väljavool põhjavette. Seda ohtu saab vältida korraliste hooldustöödega.

Välja tuleb töötada puurkaevude seirekava, et jälgida põhjavee kvaliteeti mereveega võimaliku segunemise osas.

Kuna šahti seinte purunemine on seotud eelnevate sündmuste ja tingimustega (eelkõige regulaarne järelevalve ja hooldus), siis on riskianalüüsi käigus hinnatud antud sündmuse tagajärje klassiks minimaalne (vt ptk 8.1.2).

Radoon

Radoonitase võib vaatamata pinnase isoleerimisele ja kaeveõõnte ventileerimisele olla maa all ikkagi normidest kõrgem, eriti juhul, kui ventilatsioonüsteemi tööga on olnud ajutisi probleeme. Nimetatud teemat on vaja käsitleda maa all viibivate inimeste (töötajate) tervise huvides ja vastav radoonisisalduse seire on vajalik. Juhul, kui radoonitase maa-alustes rajatistes on normidest kõrgem, tuleb arvutada töötajate aastane lubatav üldkiirguse doos ja piirata vastavalt nõuetele töötajate maa all viibimise aega.

Radoonitaseme tõusu mõju veekeskkonnale on minimaalne (radoon hajub kiiresti) ega ole oluline risk.

Maa-alused süvendid

Paldiski lahte kavandatava veehaarde kaudu lastakse merevesi ca 500–600 m sügavusel asuvatele turbiinidele ja seejärel maa-alustesse mahutitesse. Maa-aluses tsoonis tuleb ette näha veekindlad kambrid töötajate varjumiseks avarii korral. Kui merevesi on tagasi merre pumbatud, saavad inimesed avariikambritest ohutult lahkuda. Mereveega täidetud maa-alused mahutid on potentsiaalselt ohtuks kõikidele selles piirkonnas maa all töötavatele inimestele. Tehnoloogiline

skeem peaks olema selline, et maa all töötavate isikute arv oleks minimaalne. Ette on vaja näha evakuatsiooniteed avarii korral. Kuna maa-alustes reservuaarides oleva merevee kogus on suur (ca 5 mln m³), siis avariimahuti ehitamine oleks väga kulukas, seega peab olema vähemalt evakuatsiooniplaan. Soovitav on ühe rajatava šahti kohandamine evakuatsiooniks.

Avariilise reostuse tekkimise korral Paldiski sadamate piirkonnas meres tuleb vältida reostunud merevee sattumist maa-alustesse reservuaaridesse. Selleks tuleb PHAJ töö seisata kuni reostusohu möödumiseni.

9. Ülevaade alternatiivsetest võimalustest

Varasemate tööde käigus on kaalutud erinevaid asukoha alternatiive PHAJ rajamiseks, kuid sõltuvalt mitmetest olulistest teguritest (kristalse aluskorra suhteline lähedus maapinnale, piisav meresügavus, sadama ja raudtee olemasolu ja olemasolev energeetikataristu) on tänaseks jaama rajamiseks sobivaimaks peetud just Paldiski linna ja Paldiski lahe ala. Seetõttu ei käsitletud käesoleva KMH raames täiendavaid asukohaalternatiive.

KMH käigus on võrreldud järgmisi alternatiive:

- alternatiiv 1 ehk kavandatav tegevus (nn põhilahendus) – maapealne kompleks ja väike tehissaar;
- alternatiiv 2 ehk teine võimalus kavandatava tegevuse elluviimiseks – kogu PHAJ rajamine tehisaarele (suur tehissaar).

Mõju hindamise käigus käsitletud alternatiivsete lahenduste kirjeldus vt ptk 3.

Kavandatava tegevuse põhilahendust (alternatiivi 1) ja alternatiivi 2 on hinnatud võrdluses 0-alternatiiviga (kavandatavat tegevust ei realiseerita). 0-alternatiiviks on PHAJ rajamisest loobumine Paldiski linna ja Paldiski lahe alale.

Alternatiivide võrdlemise meetodika

Kuivõrd kõik KMH käigus hinnatavad keskkonnaelemendid ei ole reaalselt võrdse kaalu ehk olulisusega, on alternatiivide võrdlemisel omistatud erinevatele keskkonnaelementidele erinev kaal. Kriteeriumi kaal aitab olulisemaid tegureid eristada vähemolulistest ning seeläbi muuta hindamismaatriksis esitatud hindamistulemused sarnasemateks reaalselt looduses toimuvate protsessidega.

Kriteeriumite kaalude leidmiseks kasutati paaritivõrdluse meetodikat¹⁵⁴. Kõiki kriteeriume on ekspertgrupp võrrelnud paarikaupa ja ühiselt on otsustatud, kumb võrreldavatest kriteeriumitest on kavandatav tegevuse korral olulisem. Punktid on summeeritud ning jagatud kõikide kriteeriumite punktisummaga. Saadud kaalude alusel koostati kriteeriumite olulisusjärjestus – kõrgeima kaalu on saanud olulisim kriteerium (vt paremusjärjestust Joonis 68).

Kaalutud kriteeriumite alusel lõpliku paremusjärjestuse leidmiseks korrutati iga kriteeriumi hinded läbi kriteeriumi kaaluga. Nii on saadud iga kriteeriumi kaalutud hinnang. Alternatiivide paremusjärjestuse määras kaalutud hinnangute summa.

Paldiski PHAJ elluviimisega kaasnevad peamised mõjutegurid avalduvad valdavalt ehitusperioodil. Seepärast on hinnangu andmisel keskkonnale avalduvad mõjud ajaskaalas jaotatud ehitusaegseteks mõjudeks ning käitamisaegseteks mõjudeks. Käitamisaegsete mõjude puhul on püütud tulevikus avalduda võivaid mõjude trende prognoosida arvestades kuni 25-30 aastast ajaperioodi.

Lisaks ajalisele näitajale on käesoleva KMH puhul hinnatud mõjude suurust ning mõjude suunda. Mõjude suuruse arvutamisel on rakendatud keskkonnariski hindamiseks järgnevat 3-pallilist hindamissüsteemi:

- 0 – mõju keskkonnale puudub, on neutraalne või marginaalse tähtsusega;
- 1 – väheoluline mõju keskkonnale;
- 2 – oluline mõju keskkonnale.

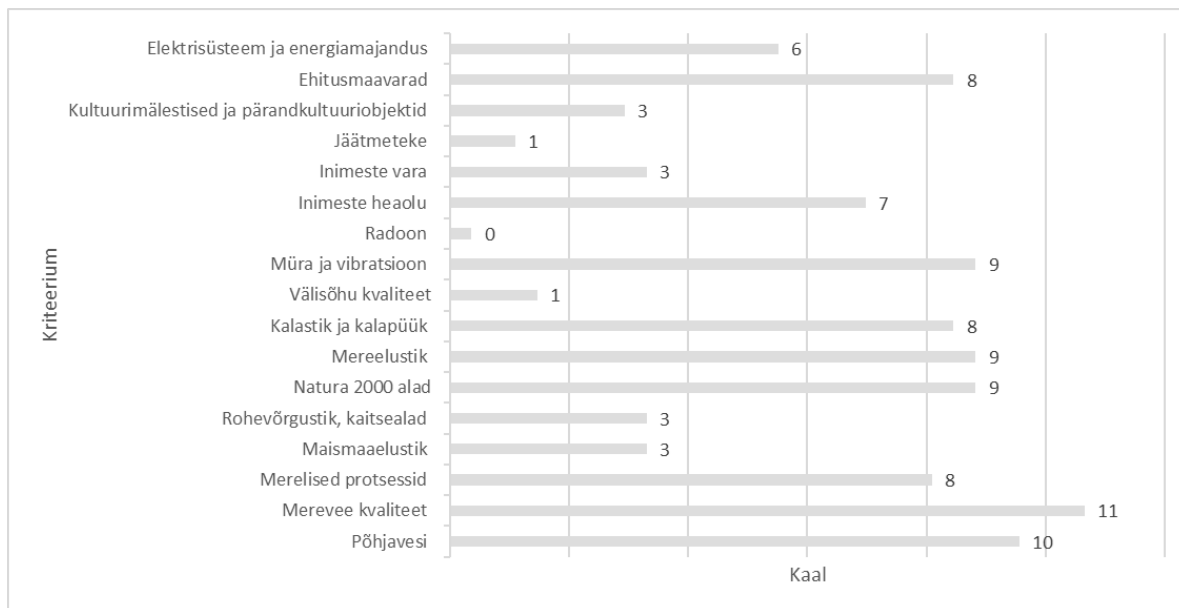
Mõjude suund – miinus “-” või pluss “+” märk vastava mõju suuruse ees määrab keskkonnamõju suuna, st kas tegemist on positiivse või negatiivse mõjuga.

¹⁵⁴Tõnis Pöder. Keskkonnamõju ja keskkonnariski hindamine. Käsiraamat. Tallinn 2005

Ekspertide poolt alternatiivide võrdlusmaatriksis esitatud hindamistulemused on summeeritud ning määratud Paldiski PHAJ elluviimiseks kavandatud tegevustega kaasnev võimalik keskkonnamõju igale alternatiivile eraldi.

Kriteeriumide kaalud

Ekspertide poolt alternatiivide võrdlemiseks valitud kriteeriumid ja neile antud kaalud vt Joonis 68. Kriteeriumide valikul on arvestatud, et need hõlmaksid kõiki olulisi mõjusid ning kavandatava tegevuse rakendamist mõjutavaid tegureid ning oleksid sisuliselt mittekattuvad, et vältida ühe mõju mitmekordset arvestamist.



Joonis 68. Kriteeriumid ja nende kaalud

Ekspertide hinnangul on PHAJ rajamise ja käitamise juures kõige suurema kaaluga ehk kõige olulisemad kriteeriumid (kriteeriumi kaal 10 ja rohkem) põhjavesi ja merevee kvaliteet. Järgnevad Natura 2000 alad, mereelustik ning müra ja vibratsioon (kaal 9) ning merelised protsessid, kalastik ja kalapüük ning ehitusmaavarad (kaal 8). olulise kaaluga on ka inimeste heaolu ning elektrisüsteem (kaal 7) ja energiamajandus (kaal 6).

Mõlemad alternatiivi võrreldi 0-alternatiiviga, mille korral jätkub olemasolev olukord, st piirkonnas kavandatav arendustegevus jätkub vastavalt kehtestatud DP-dele, kuid kavandatavat tegevust ellu ei viida (PHAJ-d ei rajata). Lähtudes kasutatud metoodikast on alternatiivide võrdlemine on läbi viidud arvestades olulise mõju vähendamiseks või vältimiseks kavandatud leevendusmeetmeid ja nende tõhusust (vt ptk 10).

Alternatiivide võrdluse tulemused vt Tabel 49.

Tabel 49. Alternatiivide võrdlus (Ehit – ehitusaegsed mõjud; Käit – käitamisaegsed mõjud)

Nr	Kriteerium	Selgitus	Hinnang				Kaal	Kaalutud hinnang					
			0-alternatiiv	Alternatiiv 1		Alternatiiv 2		0-alternatiiv	Alternatiiv 1		Alternatiiv 2		
				Ehit	Käit	Ehit			Käit	Ehit	Käit	Ehit	Käit
1	Põhjavesi	Põhjaveetaseme muutus, veekvaliteedi muutus	0	-1	0	-1	0	10	0	-10	0	-10	0
2	Merevee kvaliteet	Läbipaistvuse, heljumisisalduse jms mõjutamine	0	-1	-1	-1	-1	11	0	-11	-11	-11	-11
3	Merelised protsessid	Hoovuste ja lainetuse mõjutamine	0	-1	0	-1	-1	8	0	-8	0	-8	-8
4	Maismaaelustik	Maismaataimestiku ja -loomastiku ning linnustiku häirimine	0	-1	0	0	0	3	0	-3	0	0	0
5	Rohevõrgustik, kaitstavad loodusobjektid	Rohevõrgustiku ja kaitstavate loodusobjektide mõjutamine/häirimine	0	-1	0	0	0	3	0	-3	0	0	0
6	Natura 2000	Natura 2000 elupaikade ja liikide mõjutamine/häirimine	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
7	Merepõhjaelustik	Merepõhjaelustik ja plankton	0	-1	-1	-1	-1	9	0	-9	-9	-9	-9
8	Kalastik ja kalapüük	Mõju kalapüügile avaldub läbi kalastiku seisukorra	0	-1	-1	-1	-1	8	0	-8	-8	-8	-8
Looduskeskkond								0	-52	-28	-46	-36	
Looduskeskkond kokku								0	-80		-82		
9	Välisõhu kvaliteet	Üldtolm ja peened tahked osakesed (PM ₁₀)	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0	-1	0

Nr	Kriteerium	Selgitus	Hinnang					Kaal	Kaalutud hinnang				
			0-alternatiiv	Alternatiiv 1		Alternatiiv 2			0-alternatiiv	Alternatiiv 1		Alternatiiv 2	
				Ehit	Käit	Ehit	Käit			Ehit	Käit		
10	Müra ja vibratsioon	Auto- ja raudteemüra, ehitusmehhanismid, materjali väljamine maapõuest, ventilatsioon	0	-1	0	-1	0	9	0	-9	0	-9	0
11	Radoon	Radoon välisõhus ja põhjavees	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
12	Inimese heaolu	Elektrivarustuse stabiliseerimine, ressursimaks riigile ja vallale, koostööprojektid arendajaga	-1	1	1	1	1	7	-7	7	7	7	7
13	Inimeste vara	Füüsiline mõju varale	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
14	Jäätmeteke	Materjali väljamise jäägid, ehitusjäätmed, masinapargi kütus ja jäätmed	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0	-1	0
15	Kultuuriväärtused ja pärandkultuuriobjektid	Objektid maal ja meres	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
16	Ehitusmaavarad	Lubjakivikillustiku asendamine tardkivikillustikuga ehituses	-1	2	0	1	0	8	-8	17	0	8	0
17	Elektrisüsteem ja energiamajandus	Elektrisüsteemi kindlus, taastuvenergeetika kasutusala laiendamine; ettevõtluse soodustamine, sh uued töökohad	-1	0	1	0	1	6	-6	0	6	0	6
Sotsiaal-majanduslik keskkond								-21	13	13	4	13	
Sotsiaal-majanduslik keskkond kokku								-21	26		17		
Kokku								-21	-39	-15	-42	-23	
Kaalutud koondhinnang alternatiivile								-21	-54		-65		

KMH käigus on omavahel võrreldud reaalseid alternatiive, kusjuures eraldi on vaadeldud võimalikku ehitusaegset mõju ja käitamisaegset mõju. Ühe alternatiivi ehitus- ja käitamisaegse mõju punktide liitmise teel on saadud käsitletava alternatiivi koondhinnang.

Maatriksi (Tabel 49) hinnangu osas (tabeli vasakul poolel) on esitatud ekspertide poolt antud hinded vastavalt kriteeriumile ja alternatiivile. Nagu näha võib, on looduskeskkonna kriteeriumidele antud hindepallid neutraalsed või negatiivsed. See on põhjendatav asjaoluga, et reeglina avaldab iga arendustegevus looduskeskkonnale vähem või rohkem negatiivset mõju, tegevuse mitte elluviimisel looduskeskkonda ei mõjutata. Kuna alternatiivide kaalumisel võeti arvesse olulise negatiivse mõju leevendamiseks kavandatud meetmeid, siis kõige negatiivsemat hinnangut looduskeskkonnale (hinne -2) ükski võrreldud alternatiividest ei saanud. Mõningane negatiivne mõju nii PHAJ ehitus- kui ka käitamisperioodil võib avalduda merevee kvaliteedile ning merepõhjaelustikule ja kalastikule.

Arvestades kavandatava tegevuse iseloomu on sotsiaalsetele mõjudele antud ka positiivseid hindeid. Ehitusaegsel perioodil on olulise positiivse hinde (+2) saanud mõju ehitusmaavaradele, sest praegu valdavalt kasutuses oleva lubjakivikillustiku asendamine vastupidavama tardkivikillustikuga annab märkimisväärset positiivset efekti nii lubjakivi kaevandamise vajaduse vähenemise osas kui ka teede vastupidavuse suurenemise ja rekonstrueerimisvajaduse vähenemise osas. PHAJ käitamise perioodil on oluline positiivne mõju energiamajandusele, kusjuures siin on kavandatavast tegevusest loobumine (0-alternatiiv) negatiivse mõjuga.

Kaalutud hinnangust tuleb samuti välja, et mõju looduskeskkonnale on alternatiivi 1 ja alternatiivi 2 korral negatiivne nii ehitamise kui ka käitamise perioodil, kusjuures kõige suurema negatiivse mõjuga hinnatakse alternatiivi 1 ehitusaegset perioodi. See tuleneb mõjust maismaaelustikule ja rohevõrgustikule, mida alternatiivi 2 korral ei ole. Nii ehitamise kui ka käitamise perioodil on kõige negatiivsemad kaalutud hinded saanud mõju merevee kvaliteedile, merepõhjaelustikule ja kalastikule, mis on seletatav ka nende kriteeriumite olulisusega (vt Joonis 68).

Sotsiaal-majanduslike mõjude kaalutud hinnangu järgi sai negatiivse hinde (-21) 0-alternatiiv ehk kavandatavast tegevusest loobumine. PHAJ ehitusaegsel perioodil on märkimisväärne positiivne aspekt (+17) seoses ehitusmaavarade kasutamisega ning käitamisaegsel perioodil seoses inimeste heaoluga laiemas mõttes (+7) ning elektrisüsteemi ja energiamajandusega (+6). PHAJ käitamine sõltumata alternatiivist on võrdselt positiivse hindega (+13).

Alternatiividele antud kaalutud koondhinnang näitab järgmist alternatiivide järjestust: väikseima koondmõjuga (-21) on 0-alternatiiv, järgneb alternatiiv 1 (-54) ning sellest mõnevõrra tahapoole jääb alternatiiv 2 (-65). Selline järjestamine annab otsustajale täiendavat informatsiooni otsuse tegemiseks, kuid ei tähenda automaatselt, et näiteks alternatiivi 2 rakendamine oleks välistatud. Hindamine ei näidanud kummagi alternatiivi korral olulise negatiivse mõju tõttu välistavaid asjaolusid.

Saadud alternatiivide järjestusest võib välja tuua, et lähtudes hinnatud negatiivsetest mõjudest looduskeskkonnale nii ehitamise kui ka käitamise perioodil kokku on alternatiiv 1 ja alternatiiv 2 praktiliselt võrdsel positsioonil (vastavalt -80 ja -82). Sotsiaal-majanduslike mõjude seisukohast sai märkimisväärse eelise alternatiiv 1 (+26), sest arvestati PHAJ rajamisel tekkiva kristalse aluspõhja kivimi (killustiku) kasutusvõimalusi ehituses Eestis. Alternatiivi 2 korral (vedu laevadega) läheks arendaja sõnul praktiliselt kogu ehitusmaterjal ekspordiks, mis välistab selle kasutuse Eestis.

Alternatiivide hindamise ja võrdlemise käigus ei selgunud asjaolusid, mis välistaksid PHAJ rajamise, sest oluliseks hinnatud negatiivsed mõjud looduskeskkonnale on leevendatavad (vt ptk 10). Leevendusmeetmete kavandamisel ja nende tõhususe hindamisel on arvestatud ka nende mõjudega, mille olulisust andmete puudulikkuse tõttu ei ole käesolevas töös võimalik üheselt hinnata, ja seetõttu lähtutakse nn ettevaatusprintsibiist. Põhimõtteliselt tuleb rakendada PHAJ mõlema alternatiivi puhul praktiliselt samu leevendusmeetmeid, eriti käitamise perioodil, kuid alternatiivi 2 puhul võivad need osutada mõnevõrra keerukamateks. Seega ei muuda alternatiivide täiendav võrdlemine ilma leevendusmeetmeteta alternatiivide järjestust.

10. Ettepanekud leevendusmeetmete rakendamiseks

Olulise negatiivse keskkonnamõju vähendamiseks või vältimiseks kavandatakse leevendusmeetmeid, et leida keskkonda kõige vähem kahjustav tegevusvariant. Mõju saab vähendada nii tehniliste vahenditega kui ka tegevusaega valides (eriti ehitusaegse mõju korral). Käesoleva KMH ülesanne ei ole esitada leevendus- ja/või vältimismeetmeid olemasoleva olukorra parandamiseks, vaid leida viis, kuidas olemasolev olukord ei halveneks seoses PHAJ rajamisega.

Käesoleva KMH käigus välja töötatud leevendusmeetmeid tuleb arvesse võtta PHAJ ehitusprojekti koostamisel ning vajadusel neid täiendada ja täpsustada projekteerimise etapis (KMH käigus), kui on täpsemalt teada PHAJ ehituslik ja tehnoloogiline lahendus, eriti selle maa-alune osa, ning ehitustööde läbiviimise tehnoloogia ja käitamisaegne töörežiim.

Meetmed põhjavee kaitseks

- Projekteerimise käigus tuleb koostada tegevuskava käitumiseks põhjavee ehitusaegse ja kasutusaegse avariilise sissevoolu korral.
- Põhjavee juurdevool läbindustesse tuleb hoida kontrolli all. Põhjavee sissevoolu maht šahti või tunneli läbindamisel ei tohi kokku ületada 500 m³/ööpäevas. Silmas tuleb pidada tunneli kuivuse astme määrasid (vt ptk 6.8.1) ja mitte projekteerida ehitust lekkiva vee sissevooluga.
- Maa-alune kompleks tuleb projekteerida ja ehitada nii, et erinevaid maa-aluseid osasid saab üksteisest veekindlalt eraldada. Võimalik peab olema eraldada šahte ja veehoidlat ülejäänud komplektist. Veetõkete lahendused ja ehitustööde järjekord tuleb lahendada ehitusprojekti selliselt, et tõkkeid oleks võimalik kasutada nii ehituse ajal kui ka käitamise perioodil.
- Põhjaveekihtide segunemise välistamise ja reostamise ohu vähendamise jaoks tuleb veekihtide/veepidemed nõuetekohaselt isoleerida.
- Ehitusaegse perioodi ja avariiolukordade jaoks tuleb välja töötada PHAJ võimalikest mõjudest lähtuv veevarustuse lahendus, et tagada linna varustamine nõuetekohase joogiveega.
- Tagada ehitusmasinate ja -seadmete tehniline korrasolek ja regulaarne hooldus, et vältida kütuste ja õlide sattumist maapinnale ja rajatavatesse šahtidesse.
- Leevendusmeetmete kompleksi rakendamine põhjavee kaitseks on vajalik nii ehitus- kui ka käitamisperioodil ja arendajale keskkonnanõuete täitmiseks vältimatu. Meetmekompleksi rakendamine on tõhus ja sellel puudub täiendav negatiivne mõju.
- Meetmekompleks on vajalik nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 jaoks.

Meetmed pinnavee kaitseks

- Šahtidest väljapumbatav vesi tuleb suunata tiikidesse, kus heljum saab settida. Alles seejärel võib vee suunata eesvoolu (kraavi) kaudu merre. Võimalike avarii tagajärgede vähendamiseks on settetiikide juurde vaja kavandada võimalus naftaproduktide kogumiseks ja eemaldamiseks enne vee sattumist eesvoolu. Meede on vajalik nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 rakendamise korral.
- Settetiikide määrdumise ja vee viibeaega tiikides tuleb täpsustada projekteerimise järgmises staadiumis, kui on teada šahtide rajamise tehnoloogia ja sellega kaasnev vee väljapumpamise vajadus. Settetiigid tuleb projekteerida selliselt, et heljumi jm saasteainete sisaldus ärajuhitavas vees vastaks kehtestatud normidele ega põhjustaks olulist negatiivset keskkonnamõju. Seejuures tuleb arvestada ka võimaliku avariilise sissevooluga ning hinnata sellega kaasnevaid riske, sh settetiikide võimet puhastada väljapumbatavat vett võimalikus avariiolukorras.

- Settetiigid tuleb välja ehitada enne šahtide rajamisega alustamist. Settetiike peab olema kaks või enam, et võimaldada mõne tiigi sulgemist ja puhastamist teise töötamise ajal. Settetiigid vajavad regulaarset hooldust (puhastamist setetest). Settetiikidest eemaldatava sette ladestamiseks tuleb planeerida koht.
- Alternatiivi 2 jaoks (tehissaare rajamisel merre) võib settetiikidele asukoha leidmine ja nendes vee piisava viibeaja tagamine osutada problemaatiliseks, sest tehissaare pindala tuleks nende tarbeks võrreldes veehaarde eelprojekti praeguse lahendusega tõenäoliselt suurendada. Samuti tuleks sel juhul vesi tiikidest juhtida otse (mitte kraavide kaudu) merre, mis omakorda võib kaasa tuua ehitusaegse negatiivse mõju suurenemise merekeskkonnale. Seega tuleb kaaluda, kas alternatiivi 2 elluviimine on sellest aspektist lähtudes otstarbekas.
- Leevendusmeetmete rakendamine on vajalik ehitusperioodil. Meetmete rakendamine on keskkonnanõuete täitmiseks vältimatu. Nõuetekohaselt kavandatud, rajatud ja hooldatud settetiikide süsteem on tõhus leevendusmeede heljumi (ja erandkorras ka naftaproduktide) koguse vähendamiseks eesvoolu suunatavas vees, mis tagab vajaliku puhastustaseme ja heitvee veekogusse juhtimise normide täitmise. Leevendusmeetme rakendamisel puudub täiendav negatiivne mõju.

Meetmed merepõhjaelustiku kaitseks

Ehitusaegsed meetmed

- Vajalik on ehitustööde teostamine võimalikult tuulevaikse ilmaga, soovitatavalt põhja- ja läänekaarte tuulega.
- Minimeerida heljumi teket ehitustehniliste võtete ja materjali valikuga.
- Tehissaare veealused nõlvad katta loodusliku materjaliga, mis võimaldab karide elupaigatüübile omaste põhjakoosluste arengut.

Käitamisegaegsed meetmed

- Vajalik on tagada väljapumbatava vee piisav hapnikusisaldus (>2 ml/l) ja toksiliste ainete puudumine.
- Vajalik on hoidlas oleva vee hapnikusisalduse pidev monitoorimine ja vee aereerimine, kui ilmneb hapnikuvaeguse tekke oht.
- Soovitatav on viia veevõtt võimalikult sügavale.
- Soovitatav on viia vee voolu kiirus veehaardetorude otstes võimalikult madalaks.

Meetmed zoo- ja ihtüoplanktoni kaitseks

Käitamisegaegsed meetmed

- Tagada PHAJ maa-alusest mahutist väljapumbatava vee piisav hapnikusisaldus (>2 ml/l) ja toksiliste ainete puudumine.
- Seada sisse hapnikusisalduse pidev monitoorimine maa-aluses mahutis ja vajadusel vee aereerimine, et tagada hoidlas oleva vee piisav hapnikusisaldus, või vee väljapumpamine enne selle muutumist anoksiliseks.
- Kalalarvide ja -maimude puhul annab efekti vee sissevoolu kiiruse vähendamine veevõtutoru otsas.
- Veevõtutoru ots on soovitatav viia võimalikult sügavale.

Meetmed kalastiku kaitseks

Käitamisegaegsed meetmed

- Kalade ning kalalarvide ja -maimude puhul annab efekti vee sissevoolu kiiruse vähendamine veevõtutoru otsas.

- Teostada vee võtmine ja väljutamine öösel, kui kalad on kõrgemates veekihtides – meede on asjakohane eelkõige noor- ja täiskasvanud kalade puhul.

Meetmed kaitstavate taimeliikide kaitseks

Ehitusaegsed meetmed

- Liigikaitselistel kaalutlustel on vaja istutada PHAJ maapealse kompleksi arendusalal kasvavad käpalised ümber samasse piirkonda (Pakri poolsaarele) liikidele sobivatesse kasvukohtadesse ja aladele, mille osas on teada, et need ei jää arendustegevuse alla.
- Kaitsealuste taimede ümberistutustööd tuleb tellida vastava pädevusega tegijalt, ümberistutustööde kava ja tehtud ümberistutustööd kooskõlastada Keskkonnaametiga.

Meetmed maismaaelustiku kaitseks ja rohevõrgustiku/kaitsehaljastuse toimimise tagamiseks

Ehitusaegsed meetmed

- Juhuks, kui seoses müravalli ehitusega ala põhja- ja idapiirile ei õnnestu seal olemasolevat metsariba säilitada või see hävib kasvutingimuste muutumise tõttu, on soovitatav ette näha uue mitmerindelise kõrghaljastuse istutamine müravalli välisküljele ning valli ja tee vahelisele alale vähemalt 20–30 m laiuse vööndina. Kõrghaljastusega vöönd täidaks kaitsehaljastuse funktsiooni kõrvalasuvate elamualade jaoks.

Meetmed linnustiku kaitseks

Ehitusaegsed meetmed

- Linnustiku kaitseks vältida PHAJ maapealse kompleksi (alternatiiv 1) rajamiseks toimuvaid raadamistöid (metsa, põõsastiku ja võsa raiet) 15. aprillist kuni juuli lõpuni. See võimaldab vältida pesitsevate lindude kurnade (munade ja poegade) ning noorlindude hukkumist. Keskkonnaamet juhhib tähelepanu, et tulenevalt looduskaitseaduse (LKS) § 55 lõike 6¹ punktist 2 on keelatud looduslikult esinevate lindude tahtlik häirimine, eriti pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal, välja arvatud nimetatud paragrahvi lõike 3 punktis 1 sätestatud juhul¹⁵⁵.
- Meetmega tuleb arvestada ehitustööde organiseerimisel ja ehituse algusperioodil (nn ehitusplatsi ettevalmistamisel). Meedet võib hinnata tõhusaks, sest see tagab linnustiku taastootmise antud perioodil.
- Veelindude kaitseks tuleb tehissaare rajamisel minimeerida õlireostust põhjustavate õnnetuste riske.

Meetmed pinnase kaitseks

Ehitusaegsed meetmed

- Kasvupinnas (muld) tuleb ladustada eraldi ning kasutada haljastustöödel kas kohapeal või mujal ümbruskonnas. Ülejäänud eemaldatavat pinnast võib sobivuse korral kasutada kas täiteks või muuks vajalikuks otstarbeks, sest tegemist on loodusressursiga.
- Juhul, kui kaevetööde käigus siiski sattutakse võimalikule seni teadmata reostuskoldele, tuleb teha vastavad pinnasereostuse analüüsid ning pinnast käidelda edasi vastavalt analüüsi tulemustele, st kas puhta või reostunud pinnasena. Ülemääraselt reostunud pinnas tuleb käitlemiseks anda vastavat ohtlike jäätmete käitluslitsentsi ja jäätmeluba omavale jäätmekäitlusettevõttele.

¹⁵⁵ LKS § 55 lg 3 p 1: kui loom [/lind] ohustab otseselt inimese elu või tervist ja rünnakut ei ole võimalik teisiti vältida või tõrjuda.

- Juhul, kui puudub kaevise võõrandamise luba ja pinnas viiakse kinnistult välja, tuleb vastavalt jäätmeseaduse § 1 lõike 1¹ punktile 2 käsitleda ka saastumata pinnast jäätmetena.

Meetmed müra mõju vähendamiseks

Ehitusaegsed meetmed

PHAJ rajamise põhialternatiivi (alternatiivi 1) elluviimiseks nähakse ette müra leevendusmeetmed. Meetmete rakendamisel tuleb tähelepanu pöörata asjaolule, et käsitletaval alal on tegemist kahest erinevast tegevusest ja asukohast lähtuvast tööstusmürast: laadimisala ja seal toimuv tegevus ning rongikoosseisu laadimine ja liikumine haruraudteel.

- Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute ning kõrval olevate elamualade ja Kaitseväe kasarmute vahele on ette nähtud 5 m kõrgune ja 887 m pikkune müravall, mille peal on 4,5 m kõrgune ekraan, mis vähendab peamiselt laadimisalalt lähtuvaid müratasemeid ja hiljem elektrijaama käitamismüra.
- Arvutustes on arvestatud, et müraekraani absorbeerimisvõime elamute poolel on 2 dB ja ladustamisala poolel 8 dB. Vastavalt standarditele EVS-EN 1793-1:1999 „Maanteeliiklusemüra alandamise meetmed. Katsemeetod akustilise toimevõime määramiseks. Osa 1: Helineeldenäitajad“ ja EVS-EN 1793-2:1999 „Maanteeliiklusemüra alandamise meetmed. Katsemeetod akustilise toimevõime määramiseks. Osa 2: Õhuheli isoleerimist iseloomustavad näitajad“ peab projekteeritav ekraan ladustamisala poolel vastama kategooriatele A3 ja B1.
- Leevendusmeetmena on käsitletud olukorda, kus rongikoosseisu komplekteerimine ja liikumine haruraudteel (laadimissõlme ja Alexela raudteepargi vahel) toimub vaid päevasel ajavahemikul kl 07-19, et tagada öhtusel ja öisel ajal lubatud normväärtused elamualadel.
- Sorteerimis- ja purustussõlm tuleb rajada kinnisena.
- 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.
- Ventilatsiooniseadmetele tuleb paigaldada mürasummutid, mis vähendavad mürataset vähemalt 10 dB võrra.

Sõltuvalt ettevalmistustööde etappidest (kahel esimesel ehitusaastal) tuleb PHAJ alternatiivi 1 korral rakendada erinevaid leevendusmeetmeid või nende kombinatsioone, et tagada kõrval olevatel elamualadel ja Kaitseväe kasarmute juures tööstusmüra normtasemete täitmine:

- müra leviku tõkestamiseks rajada müra leevendavad meetmed (müravall ja müraekraan) ehitamise võimalikult varajases staadiumis ning enne tööde teostamist, mis ületavad Keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 “Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid” lisas 1 toodud müra normtasemeid elamualadel. Tagada müravalli kiire valmimine, vajadusel tuua müravalli jaoks materjal kohale mujalt;
- rajada laadimissõlm, mis tõkestab väliskeskkonda levivat killustiku laadimismüra;
- oluline on tööde ajastamine ja planeerimine – väga mürarikkaid töid mitte planeerida öhtusele ja öisele ajavahemikule ning puhkepäevadele;
- võimalusel kasutada väiksemaid masinaid, ventilatsioonitorustikule vajadusel ette näha mürasummutid ning müratekitavate seadmete ümber lokaalsed mürakaitseekraanid,
- müravastaseks meetmeks on ka hoolikas töö ja avalikkuse teavitamine. Kaebuste vältimiseks tuleks lähedusse jäävaid elanikke teavitada mürarikaste tööde teostamise ajast ning kestvusest.

Juhul, kui valituks osutub alternatiiv 2, tuleb projekteerimise staadiumis täpsustada ja kasutusele võtta müra leevendavad meetmed, et tagada elamuteni jõudvate müratasemete vastavus Keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid" lisas 1 toodud müra normtasemetele elamualadel.

Käitamisaeagsed meetmed

- Säilitada ehitusaegne müravall.
- Ventilatsiooniseadmete avasid mitte ette näha elamute poolsele küljele.

Meetmed välisõhu seisundi kaitseks

Ehitusaegsed meetmed

- Tolmu kontsentratsioonide vähendamiseks on PHAJ ehitusetapis mõlema alternatiivi korral oluline kasutada erinevaid leevendusmeetmeid (käideldava materjali niisutamine, tolmu kollektorid, piirangute kehtestamine puistematerjali maksimaalsele kukkumiskõrgusele laadimistöde ajal), et eralduva tolmu kogus oleks minimaalne ega avaldaks negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale ning inimeste tervisele.
- Vähendamaks autovedudega kaasneva tolmu levikut tuleb viia teed, mida mööda hakkab toimuma suurem osa transpordist (sh väljaveoteed), tolmu vaba katte alla.
- Rakendatavad meetmed peavad tagama, et välisõhu kvaliteedi piirväärtuseid ei ületata.
- Leevendusmeetmete kasutamisel ei ole PHAJ ehitusperioodil negatiivset mõju keskkonnale, ka koosmõjus piirkonna teiste ettevõtetega.

Meetmed radooni mõju vähendamiseks töökeskkonnas

- Tagada maa-aluste šahtides ja kambrites vajalik ventilatsioon.
- Teostada radoonimõõtmisi maa-aluses töökeskkonnas.
- Vajadusel piirata töötajate viibimist maa all, et vältida ülemäärast kiirgusdoosi.

Meetmed valgusreostuse vältimiseks ja vähendamiseks¹⁵⁶

Üldised valgusreostuse piiramise põhimõtted

- Esemete ja objektide valgustamist peab teostama selliselt, et valgus ei leviks horisondile, otse taevasse, elamute akendest sisse, kaitstavate liikidega asustatud aladele ja looduslikesse veekogudesse.
- Välisvalgustuse projekteerimisel ja paigaldamisel tuleb valida sobiv valgustuse intensiivsus, ajastus, kestvus ja spektraalne jaotus selliselt, et see ei häiriks silma kohanemist pimedatel aladel, ei mõjutaks teiste liikide elurütme, ei suurendaks terviseriske, oleks tagatud ohutus liiklemisel ja oleks garanteeritud maksimaalne energia kokkuhoid.
- Valgusreostuse vähendamiseks tuleb kehtestada öine ajakava (23.00-07.00), millest võib kõrvale kalduda teatud juhtudel, kui valgustus on nõutav ohutuse tagamiseks ehitusobjektil.
- Välisvalgustuseks tuleb kasutada üldjuhul valgusreostust mitteteketavaid valgusteid, mis on paigaldatud selliselt ja mida kasutatakse viisil, et on tagatud energia minimaalne tarbimine ja valguse mittelevimine sihtkohtadest eemale.
- Valgusreostuse sätteid ei kehtestata turvalgustusele, signaalvalgustusele, tava- ja eriotstarbelistele töötuledele ja sadamavalgustusele.

¹⁵⁶ Kasutatud on Tallinna Tehnikaülikooli Füüsikainstituudi poolt koostatud aruannet „Valgusreostuse pikaajaliste muutuste uurimine Tallinnas ja valgusreostuse hetkeseisu määramine Eestis“ (2012), arvestades seejuures käesoleva kavandatava tegevuse iseloomu ja võimalikku mõjuala. Vt: Keskkonnainvesteeringute Keskuse veebileht: <https://www.kik.ee/sites/default/files/144.pdf>; vaadatud 27.08.2018

Konkreetsed ettepanekud valgusreostuse piiramiseks

Valgustusseadmed

- Välisvalgustuseks kasutatakse valgusteid, mille intensiivsus üle 90° (soovitatavalt üle 70°) juures on 0 cd. Kui valgusti ei vasta sellele, siis tuleb seda varjestada.
- Uuemad valgusallikad peavad olema varustatud eredust vähendavate kontrollseadmetega. Vanemat tüüpi valgusallikaid peab saama üksikult välja lülitada.
- Valgusallika intensiivsus ei tohi olla liiga suur, et silma kohanemisvõime pimedatel aladel oleks kõrge.
- Valgustid peavad väljastama silmale sobiva spektraaljaotusega valgust.
- Soovitatav on kasutada mittesümmeetrilise valgusnurgaga valgusteid.
- Ükski valgustusseade ei tohi olla paigaldatud selliselt, et tekib pimestumise oht, et see häirib kohalikke elanikke või seda pole tehtud efektiivselt.
- Üldjuhul on keelatud kasutada elavhõbe-kvartslampe, kiirvalgusteid ja vilkuvaid režiimis valgusteid.
- Keelatud on kasutada energiat raiskavaid ja liiga suure võimsusega lampe, kerakujulise kupliga lampe, mille ülemine poolsfäär pole läbipaistmatu, ja valgusteid, mis asuvad maapinnast madalamal kui 0,25 m (ka juhul, kui kasutatakse kiiri suunavaid süsteeme).
- Teavitada ümbruskonna elanikke, kui ilmneb põhjendatud vajadus kasutada teatud võimsust ületavaid valgusteid või kui neid on teatud arvust rohkem, kui see võib põhjustada häiringuid. Selliseid juhtumeid tuleb käsitleda erakorralisena ja rakendada ainult lühiajaliselt.

Valgustatavad objektid

- Ehitiste valgustamine peab toimuma suunaga ülevalt alla. Kui seda pole võimalik teha, siis peab valgustatud ala piir asuma kuni 1 meetri kaugusel objekti servast. Fassaadide pinna heledus peab olema piiratud.
- Hoonete valgustamiseks ei tohi kasutada pöörlevaid, liikuvaid ja vilkuvaid valgusallikaid.
- Ehituspindadel tööaegadel piirangud puuduvad, kuid peale töö lõppu tuleb valgustus töökohal välja lülitada või kasutada vaid valgusreostuseta lampe.
- Reklaamobjekte võib valgustada, kui need on maksimaalselt teatud kaugusel valgustatud avalikust pinnast. Valgustatud reklaampindadele kehtivad võimsuse piirangud sõltuvalt pindalast.

Valgustusrežiimid

Kõik välisvalgustid peavad olema päevasel ajal välja lülitatud. Erandina võib kasutada päevast valgustust sadamas või väga halbade ilmastikutingimuste korral ohutuse tagamiseks. Öisel ajal ei tohi ehitusvalgustus väljuda hoonetest, levida elamuteni, häirida kohalikke elanikke ning peab olema välja lülitatud, kui tööd ei tehta.

Öisest ajakavast ei pea kinni pidama, kui välisvalgustus on ette nähtud ohutuse tagamiseks tööülesannete täitmisel või aktiivse liiklusega teedel (eriti ülekäiguradadel, ristmikel, kõnniteedel), teenindus- ja parkimisalade kasutamiseks nende avaliku kasutamise ajal, **sadamate tööks, erakorraliste vältimatute tööde teostamiseks** ja kaitseehitiste turvamiseks.

Meetmed laevaliikluse ohutuse tagamiseks

Laevaliiklusega seotud ennetusmeetmete rakendamine on oluline, sest nendega mitteametamine võib endaga kaasa tuua laevaõnnetusi Pakri lahe piirkonnas, mille tagajärjed võivad põhjustada olulist majanduslikku ja keskkonnakahju.

Meetmete rakendamine on vajalik mõlema alternatiivi korral nii ehitamise kui ka käitamise perioodil. Meetmeid võib hinnata tõhusateks. Rakendatavate meetmete lahendus tuleb kooskõlastada Veeteede Ametiga.

Ehitusaegsed meetmed

- *Alternatiiv 1:* Ehitusaegne kaudne mõju laevade navigatsioonile tuleneb peamiselt ehitustegevusest pimedal ajal, kui ehituspiirkonnas kasutatakse valgustamiseks võimsaid valgusallikaid, mis võivad eksitada laevu. Seega tuleb eriti pimedal ajal ehitamisel jälgida, et valgusallikad ei oleks suunatud laevateedele. Ühtlasi on oluline lainemurdja ja akvatooriumi lähistel tööde teostamisel jälgida, et ei segata sadama igapäevast tööd ning erakorraliste häiringute korral võetakse ühendust sadama juhtkonnaga.

Maapealse osa rajamisel on vaja jälgida tõstetornide valgustust ning seda, et tornid ei jääks segama maapealsete navigatsioonimärkide vaadeldavust. Tornide valgustus ja märgistus ehitusperioodil tuleb kooskõlastada Veeteede Ametiga.

- *Alternatiiv 2:* Ajutise kai ehitamisel on vajalik jälgida, et oleksid tagatud vajalikud ohutustingimused ning tegevus, sh et võimalikud veel liikuvad erialused ei takistaks Paldiski Põhjasadama igapäevast tööd. Ühtlasi on vaja jälgida kogu ehitusperioodi vältel piirkonna valgustatuse taset, et see ei häiriks laevade sisenemist ja väljumist Paldiski Põhjasadamasse. Tööde teostamise eelselt tuleb piirkonna valgustuse lahendus kooskõlastada Paldiski Põhjasadama ja Veeteede Ametiga. Häiringute korral ehitustegevuse ajal sadama akvatooriumi lähistel, mis võivad mõjutada sadama tööd, on vaja teavitada nendest sadama juhtkonda.

Kõrgete tõstetornide rajamisel tehissaarele on vaja jälgida nende märgistust ja valgustust ning teha kindlaks, et tornid ei jääks segama maapealsete navigatsioonimärkide vaadeldavust (eriti Paldiski Põhjasadama lainemurdja tulepaaki). Tornide valgustus ning märgistus ehitusperioodil tuleb kooskõlastada Veeteede Ametiga.

Käitamisegaegsed meetmed

- *Alternatiiv 1:* Oluline on, et tehissaare üldine märgistus ja valgustus, ei häiriks navigatsioonimärkide vaadeldavust piirkonnas. Tehissaare märgistus ja valgustus peab olema kooskõlastatud Veeteede Ametiga. Ühtlasi on vajalik kanda tehissaare asukoht navigatsioonikaartidele, et oleks tagatud navigatsiooniohutus. Maapealses osas asuvate tõstetornide valgustuslahendus tuleb samuti kooskõlastada Veeteede Ametiga, et need ei segaks navigatsioonimärkide vaadeldavust merelt.
- *Alternatiiv 2:* Oluline on jälgida, et tehissaarel asuvate hoonete ja rajatiste tähistus ja valgustus ei häiriks navigatsioonimärkide vaadeldavust piirkonnas. Tehissaare valgustuse lahendus on vaja kooskõlastada ka Veeteede Ametiga ning järgida juhiseid saare markeerimise osas, et need ei eksitaks piirkonnas navigeerivaid või ankrus olevaid aluseid. Ühtlasi on vajalik kanda tehissaare asukoht navigatsioonikaartidele.

Meetmed võimalike kultuuriväärtusega leidude kaitseks

- Pinnasetöödel (nii maal kui ka meres) arvestada kultuuriväärtustega leidude ja arheoloogilise kultuurikihi ilmsikstuleku võimalusega. Muinsuskaitseaduse¹⁵⁷ (MuKS) paragrahvidest 30–33 ja 44³ tulenevalt on kultuuriväärtusega leiu leidja kohustatud ehitustööd seiskama, jätma leiu leiu kohta, säilitama leiukoha muutumatul kujul ning leiust viivitamata teatama Muinsuskaitseametile või kohaliku omavalitsuse üksusele (antud juhul Lääne-Harju Vallavalitsusele).

Riskianalüüsist tulenevad meetmed

- Vt KMH aruande ptk 8.

¹⁵⁷ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123032015128?leiaKehtiv>

11. Ettepanekud seiremeetmete rakendamiseks

Käesolevas peatükis antakse PHAJ rajamisega kaasneva olulise keskkonnamõju seireks kavandatud meetmete ja mõõdetavate indikaatorite kirjeldus (ettepanekud seirekava koostamiseks). **Seire sagedus ja analüüsitavad näitajad määratakse seirekavaga**, mis on otstarbekas koostada kolmes etapis: ehituseelne seire, ehitusaegne seire, käitamisaegne seire. Seirekava kooskõlastada Keskkonnaameti ja kohaliku omavalitsusega.

Käesoleva KMH käigus esitatud ettepanekuid seiremeetmete rakendamiseks tuleb vajadusel täiendada ja täpsustada projekteerimise etapis läbiviidava KMH käigus, kui on täpsemalt teada PHAJ ehituslik ja tehnoloogiline lahendus, eriti selle maa-alune osa, ning ehitustööde läbiviimise tehnoloogia ja käitamisaegne töörežiim.

Põhjavee taseme ja kvaliteedi seire

Enne ehitustööde alustamist tuleb ühe aasta jooksul seirata 2 km raadiuses asuvaid puurkaeve (vt Joonis 50). Seire käigus tuleb läbi viia veetaseme mõõtmised 12 kuu vältel sagedusega vähemalt kord kuus. Samaaegselt tuleb kindlaks teha puurkaevude veevõtt sellel perioodil. Nimetatud puurkaevudes tuleb ühekordselt kindlaks määrata ka vee keemiline koostis ja mineraalsus (anioonid HCO_3^- , Cl^- ja SO_4^{2-} ning katioonid Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ ja K^+).

Ehituse ajal tuleb planeeritust suurema vee väljapumpamise korral kontrollida PHAJ rajatistest 2 km raadiuses asuvate puurkaevude veetaset (selle alanemist) ning veetaseme suurema alanemise korral ka vee mineraalsuse muutumist. Seirekavva tuleb lisada ka need puurkaevud, mis rajatakse PHAJ ehitusperioodi ajal või vahetult enne seda.

Käitamise perioodil tuleb teha lähimate puurkaevude regulaarset seiret. Suurema avariilise põhjavee sissevoolu korral šahtidesse tuleb seiremeetmeid tugevdada.

Seirekava kooskõlastada puurkaevude omanikega/valdajatega.

Pinnavee kvaliteedi ja väljapumbatava vee koguste seire

Ehituse ajal tuleb vähemalt heljumi osas regulaarselt seirata settetiigist (kuhu suunatakse šahtidest väljapumbatav vesi) väljuvat vett. Vee erikasutusloa andja põhjendatud nõudmisel võib osutada vajalikuks ka naftaproduktide seire.

Seirata tuleb väljapumbatava vee koguseid, nt pumpade arvu ja tootlikkuse järgi.

Mereelustiku seire

Teostada merepõhjaelustiku seiret Paldiski PHAJ DP¹⁵⁸ KSH ja käesoleva KMH raames läbi viidud mahtudes ja meetodika järgi Pakri lahe uuringualal PHAJ tehissaare ehitusperioodil ning vähemalt 3 aasta jooksul pärast tehissaare valmimist.

Käivitada kalakoosluste ning zoo- ja ihtüoplanktoni seire 2 aastat enne PHAJ meres paikneva kompleksi rajamise algust, ehituse ajal ning vähemalt 3 aasta jooksul pärast PHAJ valmimist (jaama käitamise ajal).

Arvestades PHAJ pikka ehitusperioodi ning ehitusetappide iseloomu on muuhulgas asjakohane määrata kalakoosluste ning zoo- ja ihtüoplanktoni seire läbiviimise sagedus (kas igal 2. või 3. aastal), sest eeldatavalt puudub vajadus seire läbiviimiseks igal aastal.

PHAJ käitamise ajal tuleb seirata zoo- ja ihtüoplanktoni ning kalade sattumist veevõtutunnelisse ja samadest aspektidest ka väljapumbatavat vett. Selleks tuleb leida adekvaatne meetodika, konsulteerides vastava ala spetsialistidega, sh välismaalt.

¹⁵⁸ Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneering. Eskiis. Skepast&Puhkim töö nr 2017-0075, jaanuar 2018

Merevee kvaliteet ja põhjasetete liikumine

Käitamise perioodil tuleb teostada põhjalikku merevee näitajate (sh temperatuur, pH) seiret maa-alusesse reservuaari pumbatavas ja sealt väljapumbatavas vees. Vajalik on hoidlas oleva vee hapnikusisalduse pidev seire, et tagada vee aereerimine, kui ilmneb hapnikuvaeguse tekke oht.

Merepõhjasetete liikumise ja kvaliteedi seiret teostada ehituse ajal ja vähemalt 3 aasta jooksul pärast PHAJ tehissaare valmimist.

Müra seire

Keskkonnamüra uuringu (Lisa 6) ülesanne oli hinnata perspektiivset müraolukorda Paldiski PHAJ rajamiseks määratud alal kahe alternatiivi korral. Mürauuringu tulemused annavad üldised juhised, millega tuleb edasisel projekteerimisel arvestada. Kindla kohavaliku väljaselgitamisel on PHAJ ehitamise ajal vaja teostada müraseiret. Rajamisel ja tegelikkuses võib ehitusperioodi käigus kaasneda ootamatuid vajalikke muudatusi või täiendavaid müraallikaid, mida ei ole käesolevas aruandes müra hindamisel arvestatud.

Müraseire mõõtmisi tuleks teostada kõrvalolevate elamualade ja ka Kaitseväe kasarmute juures PHAJ ehitamise ning eksploatatsiooni ajal mitu korda, et selgitada elanikkonna elukvaliteedi muutusi. Soovitav on müra mõõtmisi läbi viia pikemaajaliste tsükklitena (alates ühest nädalast) pärast igat ehitusprotsessis toimuvat suuremat muutust (nt lisamasinad, uus ehitusetapp), sest siis on mõõtmistulemused adekvaatsemad: pikemaajalisem mõõteperiood võimaldab välistada juhuslike müraallikate mõju või vastupidi, selgitada välja episoodilised ja lühiajalised, kuid häirivad müraallikad.

Müraseiret tuleb tihendada kaebuste korral.

Müraseire juurde võib lisaks mõõtmistele kuuluda ka täpsustatud arvutuste teostamine, mis tugineb teostatud müraemissiooni mõõtmistel. See annab parema ülevaate lähialadele mõjuvatest müratasemetest ning hinnata leevendusmeetmete vajadust ja mõju.

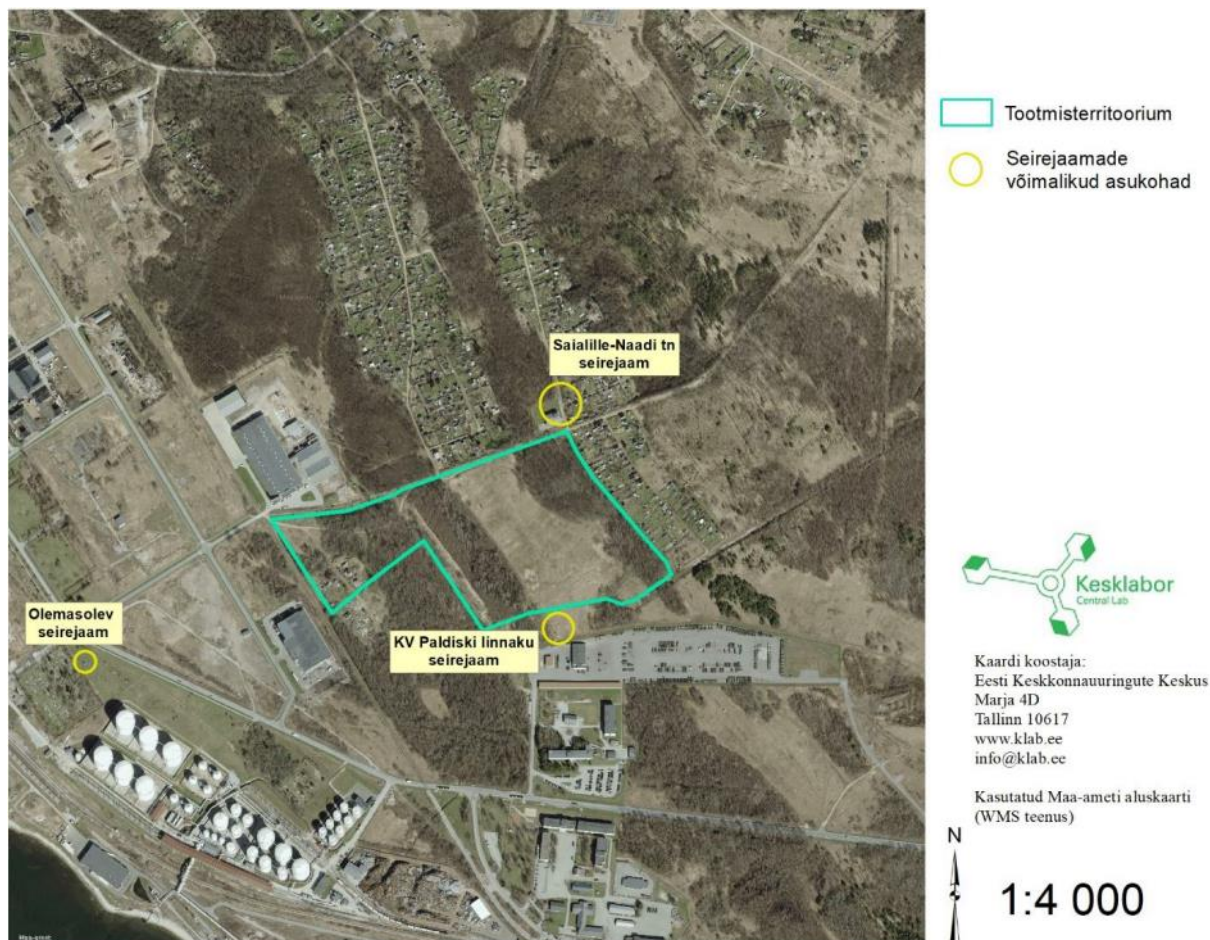
Välisõhu kvaliteedi seire

Alternatiiv 1

Kuigi vastavalt hajumisarvutustele jäävad ehitusaegsed välisõhu saastetasemed (eelkõige tolmutusisaldus) leevendusmeetmete kasutamisel alla kehtestatud piirväärtuste, on vaja paigaldada ehitustööde ajaks piirkonda seirejaamad, mis kataksid nii läheduses olevad elamurajoonid kui ka kinnistust lõunasuunda jääva Kaitseväe Paldiski linnaku territooriumi. Pidev saastetasemete jälgimine võimaldab vajadusel koheselt kasutusele võtta lisaleevendusmeetmeid, kui saastetasemed on tõusnud tavapärasemast kõrgemale tasemele.

Paldiski linnas on hetkel üks pidevseirejaam, mis asub Alexela kütuseterminali lähistel ning mis jääb Kaitseväe Paldiski linnaku territooriumist ligikaudu 800 m kaugusele läänesuunda. Üheks võimalikuks variandiks tolmutaseme pidevaks jälgimiseks piirkonnas, on lisada tolmuanalüsaatorid olemasolevasse Alexela seirejaama.

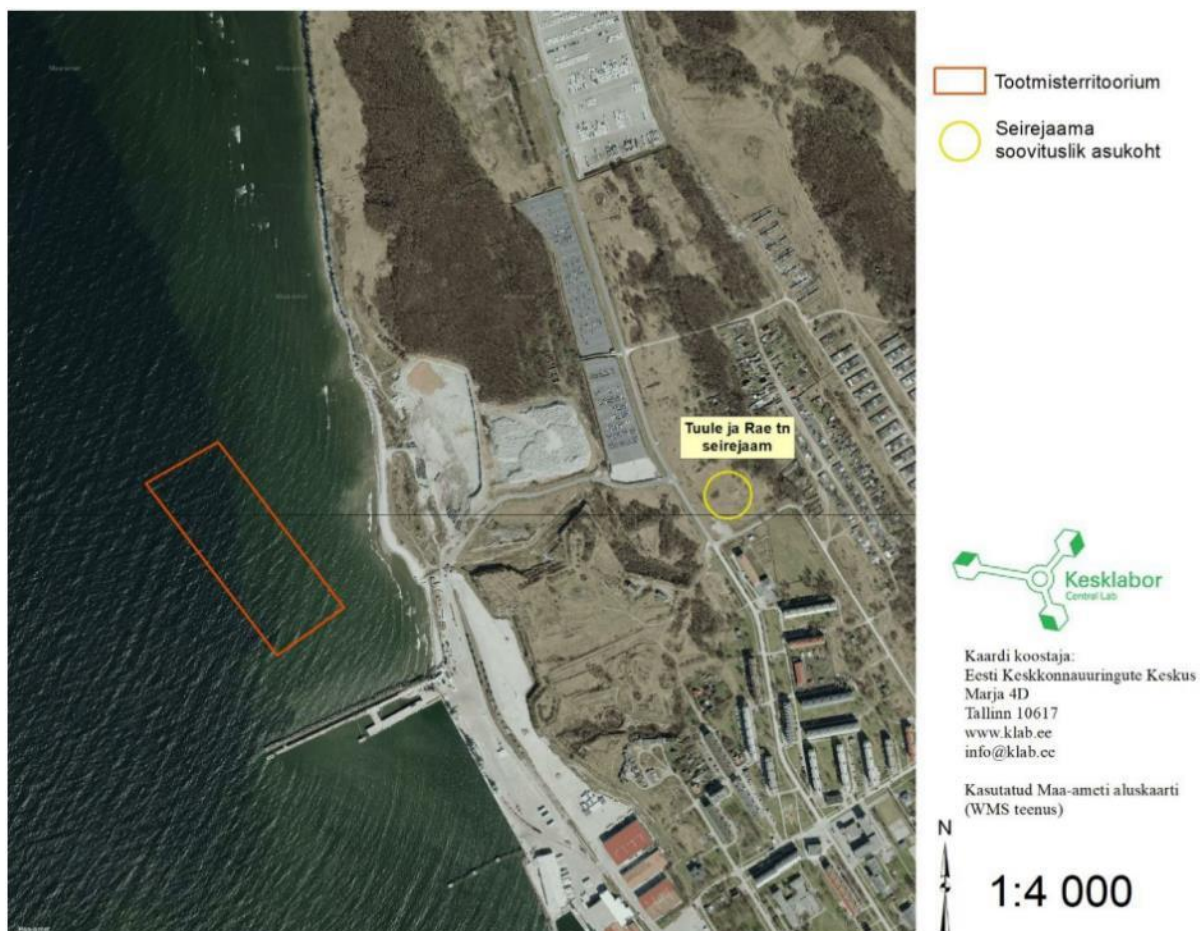
Võttes aga arvesse valdavaid tuulesuundasid piirkonnas (edela- ja lõunatuuled), on teiseks võimalikuks seirejaama asukohaks tootmisterritooriumist põhjasuunda jääv Saialille ja Naadi tänavate piirkond. Sealne seirejaam kataks ära tootmisterritooriumist põhja poole jääva elamuala. Täpsemaks saastetasemete jälgimiseks Kaitseväe Paldiski linnaku territooriumil tuleks lisaks Saialille-Naadi tänavale seirejaamale paigutada üks seirejaam ka tootmisterritooriumi ning linnaku vahelisele alale. Seirejaamade soovituslikud asukohad on näidatud alljärgneval joonisel (Joonis 69). Seirejaamade täpsed asukohad tuleb määrata PHAJ seirekava koostamise käigus. Mõõtmistulemustest tuleb teavitada ka Kaitseministeeriumit.



Joonis 69. Seirejaamade soovituslikud asukohad alternatiivi 1 korral (Allikas: EKUK)

Alternatiiv 2

Alternatiiv 2 näeb ette tehissaare rajamist Paldiski lahte ning tolmu eraldumine välisõhku on võimalik üksnes ehitusperioodil, peamiselt väljakaevatud killustiku laadimisel laevadele. Kuigi vastavalt hajumisarvutustele jäävad tolmu saastetasemed erinevate leevendusmeetmete kasutamisel alla kehtestatud piirväärtuste, on piirkonda vaja paigaldada ehitustööde ajaks seirejaam, mis võimaldab saastetasemete pidevat jälgimist. Võimalikuks seirejaama asukohaks on Tuule ja Rae tänava piirkond, millega oleks kaetud nii ida- kui ka kagusuunda jäävad elamupiirkonnad. Soovituslik seirejaama asukoht alternatiivi 2 korral on toodud alljärgneval joonisel (Joonis 70). Seirejaama täpne asukoht tuleb määrata PHAJ seirekava koostamise käigus.



Joonis 70. Seirejaama soovituslik asukoht alternatiivi 2 korral (Allikas: EKUK)

Radooni seire PHAJ maa-alustes rajatistes

Rakendada radoonisalduse mõõtmise süsteem PHAJ maa-alustes rajatistes (šahtides, tunnelites, kristalses aluskorras olevates kambrites), et tagada töötajate tervisele ohutud töökeskkonnanõuded maa all töötamisel.

12. Soovitused ja ettepanekud edasiseks tegevuseks

Nii keeruliste arendusprojektide puhul nagu PHAJ ei ole võimalik kõiki keskkonnavalaseid küsimusi lahendada ühes etapis. PHAJ maa-aluse kompleksi keskkonnamõju ei ole võimalik KMH täpsusega hinnata enne, kui on eelnevalt teostatud hulgaliselt mitmesuguseid uuringuid, mille läbiviimine käesolevas staadiumis ei ole otstarbekas ega ka võimalik, sest puudub PHAJ (maa-aluse osa) tehnoloogiline lahendus. Käesolevas staadiumis ei ole vajaliku põhjalikkusega läbi töötatud ja kindlaks määratud mitmed kavandatavad tegevused, mis on vajalikud ehitusloa väljastamise kohta otsuse tegemiseks. Eriti puudutab see PHAJ maa-aluse osa projektlahendust, ehitustehnoloogiat ning käitamisrežiimi.

Seetõttu on alljärgnevalt välja toodud aspektid, millega tuleb tegeleda projekteerimise staadiumis ning millele on vaja anda täiendav hinnang KMH käigus ja/või täpsustada lahendusi. Loetletud aspektid ei ole põhimõtteliseks takistuseks PHAJ hoonestusloa edasisel menetlemisel, kuid ilma nendega arvestamata ja asjakohast lahendust leidmata, sh KMH-d läbi viimata, ei ole PHAJ maa-aluse osa ehitusloa väljastamine reaalne.

PHAJ maa-aluse osa KMH läbiviimise käigus tuleb hinnata ka võimalikku koosmõju teiste objektide ja tegevustega eeldatavas mõjualas. Eelkõige puudutab see põhjaveega ja mereveega seotud teemasid.

Keskkonna- ja avariiliste riskide ennetusmeetmed ja riskide vältimise võimalused nii PHAJ rajamise kui ka käitamise ajal vt ptk 8. Projekteerimise staadiumis, kui on teada PHAJ maa-aluse osa lahendus, tuleb läbi viia KMH ja täpsustatud riskianalüüs.

Ehitusgeoloogilised ja hüdrogeoloogilised uuringud

Käesoleva KMH mahus on hinnang antud piirkonna üldiste geoloogiliste uuringute põhjal, sest kavandatava tegevusega seonduvaid täpsemaid ehitusgeoloogilisi uuringuid ei ole seni läbi viidud.

- Enne ehitusprojekti koostamist tuleb läbi viia piirkonna põhjalikud ehitusgeoloogilised ja hüdrogeoloogilised uuringud. Puurimised kristalse aluspõhjani tuleb teha vähemalt ühes kohas PHAJ maapealse kompleksi alal ja lisaks puurimised väljapoole seda ala jäävate tunnelite asukohtades kuni tunneli sügavuseni antud kohas. Uuringuala paiknemine ning uuringupunktide tihedus ja sügavus tuleb täpsustada projekteerijaga, soovitavalt lähtudes tehnoloogilisest projektist (vt allpool alapunkt *Projekteerimis- ja ehitustööd*).
- Geoloogiliste uuringute tulemusena on vaja kindlaks teha kõikide geoloogiliste kihtide poorsus ja veejuhtivus. Hüdrogeoloogiliste uuringute osas vt ka olulise keskkonnamõju seireks kavandatud meetmed (ptk 11) põhjavee seire osa.
- Koostada PHAJ mõju käsitlev asukohapõhine põhjavee mudel.
- Kontrollida üle kõik PHAJ maa-alustest rajatistest 2 kilomeetri raadiuses asuvad puurkaevud, täpsustada nende andmed ning välja selgitada olemasolev veevõtt ja veetase.
- Ehitusaegse perioodi ja avariiolekordade jaoks tuleb välja töötada PHAJ võimalikest mõjudest lähtuv veevarustuse lahendus, et tagada linna varustamine nõuetekohase joogiveega.
- Et täpselt teada, millise tugevuse ja kandevõimega on maa-alune ehituskeskkond, on vaja läbi viia vastavad pinnaste ja kivimite uuringud ja katsed. Osa uuringuid saab ja on mõistlik läbi viia siis, kui ehitusega on jõutud kristalse aluspõhja sisse. Horisontaalpuurimistega kristalses aluspõhjas on võimalik kindlaks teha, kuivõrd muutlik on aluspõhi horisontaalsuunaliselt, ning täpsustada vastavalt sellele projektlahendust.
- Ehitusprojekteerimise käigus ja ehitamise ajal geoloogilised uuringud jätkuvad vastavalt sellele, kuidas tunnelite ehitusega edasi liigutakse. Arvestades PHAJ maa-aluse osa rajamise tehnoloogiat tuleb uuringute läbiviimist jätkata kogu ehitusperioodi jooksul, sh kristalsesse aluspõhja kambrite projekteerimisel ja rajamisel. Nende uuringute jaoks tuleb projekteerijal koostada geoloogiliste uuringute programm.

- Geoloogiliste uurimistööde käigus tuleb anda hinnang läbindatavate pinnasekihtide ja kivimite radoonisisaldusele, mis on sisendiks ventilatsioonisüsteemi projekteerimisele ja tööhutusnõuete väljatöötamisele (sh maa all viibimise lubatav aeg).
- Geoloogilised uurimistööd peavad andma vajaliku sisendi (läbitavate kihtide omaduste kirjelduse) lõhketöö projekti koostamiseks.
- Projekteerimise staadiumis on vajalik läbi viia vibratsiooni mõju uuring, kus arvestatakse PHAJ rajamisel ja käitamisel esineva vibratsiooni mõjuga ning võimaliku levikuga elamu- ja tootmisaladeni ning piirkonnas olevate hoonete ja rajatisteni.
- Analüüside tegemiseks ja katsete läbiviimiseks kasutada ainult akrediteeritud laborite teenuseid.
- Tehissaare ja veehaarde veevõtutoru projekteerimise järgmistele staadiumitele peab eelnema järgmiste uuringute tegemine:
 - geotehnilised uuringud tehissaare ja mereveehaarde päise kavandatavas asukohas koos pinnasekihtide geotehniliste parameetrite määramisega (uurimispunktide vahekauguse määrab projekteerija);
 - geotehnilised uuringud mereveehaarde torustiku trassil;
 - veesügavuste hüdrograafiline mõõdistamine kuni isobaarini – 35 m;
 - vajadusel veehaarde tehissaare poolsele otsale langeva jääkoormuse modelleerimine;
 - uurida täiendavalt veehaarde mõju põhjasetetele, et täpsustada veehaarde päise konstruktsiooni ja merepõhja kindlustamise ulatust.

Täiendavate mereuuringute vajaduse hindamine

- Veehaarde veevõtutoru kavandamiseks 30 m sügavusele merre tuleb projekteerimise staadiumis hinnata, kas käesolevas staadiumis teostatud uuringud on piisavad või on toru suudme asukohas vaja läbi viia täiendavad merepõhja uuringud. Oluline on määrata merepõhja setete lõimise toru suudme asukohast vajalikus ulatuses. Andmed peavad olema piisavad selleks, et nende alusel saaks hinnata (modelleerida) piirkonna põhjahoovuste ja setete liikumist, et välja töötada veevõtutoru lahendus, mille puhul setete (liiva ja muda) sattumine PHAJ süsteemi on võimalikult väike.
- Teostada spetsiaalsed kolmemõõtmelised merevee liikumise ja hapnikukontsentratsioonide muutuse mudelarvutused PHAJ käitamisperioodiks:
 - 1) tavapärasel käitamisel režiimis, sh harvaesinevate ebasoodsate looduslike tingimuste (väga kõrge merevee temperatuur, väga madal hapnikusisaldus ja kõrge orgaanilise aine sisaldus) kokkulangemisel;
 - 2) vee väljapumpamisel avariolukorras, kui maa-aluses mahutis tekib hüpoksiline või anoksiline olukord.

Projekteerimis- ja ehitustööd

- PHAJ projekteerimis- ja ehitustööde korraldamisel tuleb arvestada, et hea tulemuse saavutamiseks tuleb võrdset tähelepanu pöörata projekteerimisele, kasutatavate materjalide omadustele, hangete korraldamisele, tööde läbiviija kogemustele ja järelevalvele.
- Enne ehitusprojekti koostamist on soovitatav koostada PHAJ tehnoloogiline projekt, mille eesmärk on anda plaaniline ja ruumiline (kõrguslik) lahendus tehnoloogiliste seadmete ja tootmisliinide paigutusele, vertikaal- ja horisontaaltranspordile, materjalide ja toodangu

ladustamisele ning ümberlaadimise korraldusele ja muule taolisele koos muude tehnoloogiliste erinõuete ja piirangutega¹⁵⁹.

- Põhjavee juurdevool läbindustesse tuleb hoida kontrolli all. Põhjavee sissevoolu maht šahti või tunneli läbindamisel ei tohi kokku ületada 500 m³/ööpäevas, mida peetakse Eestis juba oluliseks põhjaveevaru mõjutavaks veevõtuhulgaks. Silmas tuleb pidada ka ptk-s 6.8.1 toodud tunneli kuivuse astme määrasid. Mitte planeerida ehitust lekkiva vee sissevooluga.
- Saavutamaks parimat tsemendeerimise tulemust tuleb puurimise käigus koguda andmeid veekihi survele ja pinnasepooride suuruse kohta, sest tsemendilahuse surumisel kivimimassiivi pooridesse tuleb ületada vee vastusurve.
- Põhjaveekihtide segunemise välistamiseks ja reostusohu vähendamiseks tuleb veekihi/veepidemed üksteisest nõuetekohaselt isoleerida. Veekihtide isoleerimise korral on suurima ehitusaegse reostusohuga seotud kristalse aluskorra kivimi peal lasuvate pinnaste väljakaevamise periood. Sel ajal tuleb olla eriti hoolikas võimalike reostusohulike seadmete kasutamisel kaevetööde piirkonnas.
- Maa-aluse basseini parima projektlahenduse saamiseks on oluline projekteerida see vastavalt konkreetsetele tingimustele kristalse aluspõhja kivimites.
- Insenerlahenduste väljatöötamisel tuleb arvestada merevee korrodeeriva mõjuga ehitusmaterjalidele ja kivimitele. Selleks on projekteerimise staadiumis vaja akrediteeritud laborites läbi viia kõikide mereveega kokkupuutuvate ehitusmaterjalide, sh loodusliku pinnase, tugevuse ja lahustuvuse katsed ning projekteerida kompleks vastavalt sellele.
- Projekteerimisel (nt ventilatsioonisüsteem) tuleb arvestada radooniohuga maa-alustes rajatistes (tunnelites/šahtides ning kristalses aluskorras olevas kambrites).
- Pinnase läbindamisel (tunnelite rajamisel) külmutamise meetodil on ohuks külmutusseadme rike või selle toite elektrikatkestus. Külmutamise meetodi kasutamine on võimalik, kuid enne selle meetodi kasuks otsustamist tuleb läbi viia vastav riskianalüüs ja leida vajalikud leevendusmeetmed võimaliku külmutamise tõrke korral.
- Tunnelitest ja šahtidest ehitusperioodil väljapumbatava vee selitamiseks tuleb rajatavad settetiigid kavandada selliselt, et sealt väljavoolava vee parameetrid heljumi ja naftaproduktide osas vastavad kehtestatud nõuetele ning on võimalik tiikide regulaarne puhastamine sinna kogunevast settest.
- Settetiikide mõõtmeid ja vee viibeaega tiikides tuleb täpsustada, kui on teada šahtide rajamise tehnoloogia ja sellega kaasnev vee väljapumpamise vajadus. Seejuures tuleb arvestada ka võimaliku avariilise sissevooluga ning hinnata sellega kaasnevat riski, sh settetiikide võimet puhastada väljapumbatavat vett võimalikus avariiohukorras.
- Ehitusperioodil tunnelitest ja šahtidest väljapumbatava vee ärajuhtimisel kraavide kaudu on vaja nende dimensioneerimisel hinnata kõik sinna suunatavad vee vooluhulgad, sh PHAJ sademevesi ja tehnoloogiline vesi. Kavandatavate kraavide parameetrid peavad olema piisavad selleks, et need võtaksid vastu ka PHAJ avariilise olukorra veekogused.
- Tehissaare projekteerimisel peab arvestama tormide võimaliku mõjuga (purustav mõju ja kõrgemad lained) ning kliimamuutustest tuleneva mereveetaseme tõusuga. Tuleb ette näha ja rakendada vastavad ettevaatusabinõud, et vältida merevee sattumist šahtidesse.
- Alternatiivi 2 korral täpsustada projekteerimise ja vee erikasutusloa taotlemise käigus merepõhja süvendamise vajadust seoses kai rajamisega tehissaare lõunaküljele.

¹⁵⁹ Majandus- ja taristuministri 17.07.2015 määrus nr 97 Nõuded ehitusprojektile; eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007>

- Sademevee ärajuhtimise lahenduse väljatöötamisel on oluline, et järgitakse järgmisi nõudeid:
 - on vaja hinnata vooluhulgad, et sademeveesüsteemi kraavide/torustiku dimensioneerimisel oleks arvestatud nii ümbritsevatelt aladelt kogutava sademe- ja liigvee kui ka PHAJ sademevee ja tehnoloogilise vee ärajuhtimisega;
 - kavandatava kraavi parameetrid ja/või torustiku läbimõõt peavad olema piisavad selleks, et need võtaksid vastu ka PHAJ avariilise olukorra veekogused. Sellele veekogusele lisanduvad sademevesi ja teised samasse süsteemi juhitud veed;
 - muuhulgas tuleb arvestada piirkonna (kevadise) kõrge põhjaveetasemega ning ümberkaudsete ehitiste ja arendustega;
 - kraavi/torustikku juhitud PHAJ ehitusaegne vesi peab olema settetiikides heljumist puhastatud (settinud) nõuetekohasele tasemele;
 - settetiikidest väljavoolul enne kraavi/torustikku peab olema veeproovide võtmise koht.
- Ehitusprojektis tuleb ette näha tehnilised lahendused veehaarde kaitsmiseks rannikupiirkonnas kuhjuva rüsi jää eest.
- Veevõtutoru täpse asukoha kavandamisel tuleb arvestada muuhulgas järgmiste aspektidega:
 - merepõhjasetete (liiva ja muda) süsteemi sattumise vältimiseks kavandada toru ots mere põhjast mõnevõrra kõrgemale;
 - kaaluda mehhaaniliste tõkete (restid, võred jms) rakendamise vajadust veehaarde suudmes, seda nii elustikule põhjustatava mõju minimeerimiseks kui ka süsteemi sattuda võivate võõrkehade, risu ja sette probleemide vähendamiseks;
 - väljalasketoru otsa puhul tuleb arvestada, et mida sügavamal meres see paikneb, seda suuremaks võib osutuda sette akumulatsioonide oht;
 - arvestada laevade ankruvalade paiknemisega Paldiski sadama piirkonnas;
 - arvestada traalipüügi piirkondade paiknemisega Paldiski sadama piirkonnas;
 - arvestada olemasolevate rajatiste ja navigatsioonimärkidega meres;
 - selgitada veevõtutoru suudme asukoha tähistamise vajadust nt poiga sõltuvalt Veeteede Ameti nõuetest.
- Projekteerimise etapis koostatava lõhketöö projekti ja riskianalüüsi käigus tuleb arvesse võtta kasutatava lõhkeaine tüüpi, omadusi ja käitlemise nõudeid, tekitatava plahvatuse iseloomu, ohutuid distantse nii töötajate kui ka kõrvaliste isikute jaoks, lõhatavate pinnaste ja kivimite omadusi jms. Lõhketöö projekti koostamisel tuleb lähtuda lõhkematerjaliseadusest¹⁶⁰ ja lõhketöö projektile esitatavatest nõuetest¹⁶¹. Lõhketöö projektist peab välja tulema PHAJ ohuala suurus, mille ulatuses tuleb kinnisasja omanikke teavitada. Lõhkamistödel on soovitatav kasutada selliseid lõhkeaine koguseid, mis tekitavad rohkem suuri tükke ja vähem tolmu (nii välditakse töötajate hingamisteede ärritusi ja ümbritsev õhk on tolmuvähem).
- Arvestades PHAJ pikka ehitusperioodi (kokku eeldatavalt 9 aastat) ei ole otstarbekas ehitusperioodi alguses üheselt kindlaks määrata PHAJ käitamiseks kasutatavaid seadmeid ja tehnilisi lahendusi. Alternatiivenergeetika lahenduste areng maailmas toimub käesoleval ajal väga kiiresti ning jaama sisseseade paigaldamise ajaks võib olla välja töötatud ja kasutusel oluliselt efektiivsemaid ja väiksema keskkonnamõjuga lahendusi. Seetõttu tuleks kaaluda ehitusloa väljaandmist kahes (või isegi kolmes) etapis: kaeveõõnte rajamiseks (eraldi

¹⁶⁰ Elektrooniline Riigi Teataja – <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122011019>

¹⁶¹ Elektrooniline Riigi Teataja – <https://www.riigiteataja.ee/akt/12962191>

etappidena tunnelid kuni kristalse aluspõhjani ja maa-alune reservuaar kristalses aluspõhjas) ning jaama sisseseade paigaldamiseks.

Hooldustööd ja avariolukorras tegutsemise kava

- Tuleb hinnata riske, mis on seotud veetihedaks tehtud süvenditesse või käikudesse pragude tekkimisega ja seeläbi põhjavee sissevoolu suurenemisega näiteks maa-ala neotektoonilise kerkimise või eksploatatsiooni tõttu. Selle alusel tuleb välja töötada Paldiski PHAJ hoolduse nõuded.
- PHAJ käitamise perioodil on vaja teostada kogu kompleksi regulaarset hooldust. Tagamaks hoolduse läbiviimist piisavalt kõrgel tasemel, tuleb korraldada vastavate erialaekspertide regulaarsed kontrollkäigud. Selleks tuleb koostada kogu kompleksi rajatiste ja seadmete hooldustööde kava, mis sisaldab loetelu tegevustest, mida nende inspekteerimiste ajal täpselt teha tuleb. Muuhulgas tuleb hooldustööde käigus korraldada maa-aluse veehoidla puhastamine setetest ning kristalse aluspõhja kivimi pindade töötlemine vastavalt vajadusele.
- Kuigi šahtide läbindamisel tekkiv avariid on hoolika töö korral vähetõenäoline, peab selle likvideerimiseks valmis olema. Vastav avariolukorras tegutsemise kava tuleb koostada PHAJ maa-aluse osa ehitusprojekti koostamise käigus ja see peab olema rakendatav nii PHAJ ehitusperioodil kui ka käitamise ajal.
- Juhul kui toimub suur vee sissevool šahti seinast maa-alusesse reservuaari, tuleb kaaluda järgnevate meetmete kasutamist:
 - sissevoolava vee väljapumpamine;
 - kambrite sulgemine ajutiste veekindlate tōketega (rauduksed);
 - kambrite sulgemine statsionaarsete veekindlate tōketega (rauduksed).
- Veetōkete lahendused ja ehitamise järjekord tuleb lahendada ehitusprojekti selliselt, et tōkkeid saaks kasutada nii ehituse ajal kui ka käitamise perioodil.
- Avariolukorras tegutsemise kava peab sisaldama ka meetmeid elanikele puhta joogivee tagamiseks olukorras, kui piirkonna puurkaevud saavad avariid tagajärjel mõjutatud.
- Kuna põhjavett puudutavad avariid võivad, sõltuvalt selle ulatusest, kaasa tuua olulise negatiivse keskkonnamõju, siis tuleb seda teemat täpsemalt käsitleda PHAJ maa-aluse osa projekteerimise etapis läbiviidava KMH käigus.
- Avariolukorras tegutsemise kavaga on oluline rakendada tehnilisi lahendusi, mis tagavad anoksilise olukorra tekkimise vältimise maa-aluses veehoidlas (vee võimalikult kiire tagasipumpamine merre) või rakendada leevendusmeetmena väljapumbatava anoksilise vee aereerimist, vajadusel seda aeglasemalt merre juhtides.

Väljatava materjali transpordi ja ladustamise logistika

- Arvestades PHAJ rajamise käigus šahtidest ja kristalsesse aluspõhja rajatavatest kambritest väljakaevatava materjali suurt mahtu, käesolevas töös toodud mahtude arvutuste aluseks olevate lähteandmete üldistusastet ja materjali kasutamise suhtelist ebaselgust käesolevaks ajaks on projekteerimise staadiumis vaja:
 - täpsustada väljaveetava materjali kogused;
 - välja töötada väljaveetava materjali transpordiskeem, kus on muuhulgas ära näidatud auto- ja raudteetranspordi osakaalud ehitusprotsessi erinevates etappides, materjali ladustamise asukohad (vahelaod) ning kasutamise/realiseerimise viisid ja ajagraafik.
- Põhjendatud vajadusel tuleb anda hinnang selle tegevusega kaasnevatele võimalikele mõjudele, sh transpordimüra ja kasutatava teedevõrgu vastavuse osas.

Piirkonna teedevõrgu korrastamine

- Enne PHAJ tehissaare rajamisega alustamist on vaja rasketranspordi vajadustele vastavaks rekonstrueerida Leetse, Kadaka ja Majaka teed ning rajada ehitusaegne ühendustee Majaka teelt kuni ehitusaegse tammi alguseni.
- Arvestades PHAJ pikka ehitusperioodi ja suurt vedude arvu tuleb arendajal valmis olla panustamiseks avalikult kasutatavate teede korrashoidu. Et vähendada piirkonna autoteede liikluskoormust, on alternatiivi 1 korral eelistatud killustiku väljavedu raudteetranspordiga.
- Teedevõrgu rekonstrueerimise vajaduse üle on võimalik otsustada pärast täpsemate logistiliste lahenduste selgumist (sh autovedude osakaal ehitusprotsessi erinevates etappides; vt eelmine alateema).

PHAJ maapealse kompleksi ala kõrghaljastus

- Olemasolevat kõrghaljastust tuleb säilitada maksimaalselt, aga valmis tuleb olla ka olukorraks, kui see ei õnnestu. Seega tuleb PHAJ maapealse kompleksi elamutepoolisel haljaspinnal ette näha mitmerindelise kõrghaljastuse taastamine, kui see ehitustegevuse otsese või kaudse tulemusena hävib.
- Kõrghaljastuse taastamisel tuleb istutatavad puude ja põõsaste liigid valida selliselt, et need sobiksid ehituse tulemusena kujunenud kasvutingimustesse. Haljastamiseks on soovitatav kasutada piirkonnale omaseid puu- ja põõsaliike. Mitte valida dekoratiivseid liike ja sorte, mis võivad iseseisvalt looduses levima hakata.

Kultuuriväärtusega leiud ja arheoloogiline kultuurikiht

- PHAJ ehitustööde käigus tuleb arvestada kultuuriväärtusega leidude ja arheoloogilise kultuurikihi ilmsikstuleku võimalusega ning sellest lähtuvalt muinsuskaitseaduses¹⁶² (MuKS) sätestatud nõuetega. MuKS-i § 40 sätestab ehitus- ja muude tööde tegemise nõuded. MuKS-i paragrahvidest 30–33 ja 44³ tulenevalt on kultuuriväärtusega leiu leidja kohustatud ehitustööd seiskama, jätma leiu leiukohta, säilitama leiukoha muutumatul kujul ning leiust viivitamata teatama Muinsuskaitseametile või kohalikule omavalitsusele.

Teavitustöö

- Jätkata Paldiski PHAJ ehitamise ja käitamisega kavandatava tegevuse ja põhimõtete tutvustamist kohalikule omavalitsusele ja piirkonna elanikele ka projekteerimise perioodil.

¹⁶² eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123032015128?leiaKehtiv>

13. Lühiülevaade PHAJ sulgemisega kaasneda võivatest mõjudest

Rajatava PHAJ sulgemist ei ole ette näha. PHAJ tööiga pikendatakse seadmete renoveerimise ja vajadusel vahetamise teel. Elektrisüsteemi vajadus PHAJ teenuste järele on ajas piiramatult.

Pärast kaeveõõnte (sissepääsu- ja ventilatsioonišahti ning maa-aluste veehoidlate) rajamist (sh kristalse aluspõhja kivimi väljamist, mis on antud arenduse üheks eesmärgiks) võib tekkida olukord, kus ettevõtja otsustab tehnoloogilistel, majanduslikel või muudel põhjustel PHAJ ehitamisest loobuda või selle ehitamist määramata ajaks edasi lükata. Lisaks võib juhtuda, et esialgu planeeritud aja jooksul ei jõuta kaeveõõsi ja PHAJ-d rajada (puudub varasem kogemus, tööjõud jne). Seoses sellega on vajadus käsitleda sulgemisaegseid ja -järgseid mõjusid, arvestades muuhulgas nimetatud arenduse poolelijätmise võimalusega.

Alljärgnevalt on käsitletud mõjusid, mis võivad teoreetiliselt kaasneda PHAJ ehituse katkestamisega või jaama sulgemisega, ja nende vältimise võimalusi.

Tegevuse peatamise või sellest loobumise korral on võtmeküsimus põhjaveekihtide isoleerimine ja põhjavee kaitse.

PHAJ sulgemise korral tuleb tagada põhjaveekihtide eraldatus üksteisest, st põhjaveekihtid ei tohi vabalt seguneda. Lisaks tuleb juhul, kui sulgemisel jäetakse maa alla tühimikud, isoleerida need tühimikud maapinnalt tuleva reostuse eest. Maa-alused tühimikud ei või jääda avatuks ka merevee sissevoolule.

Juba töötava jaama sulgemisel ei ole soovitatav jätta maa-alustesse kambritesse merevett, mis võib seal muuta oma omadusi (hapnikusisaldus, temperatuur jms) ning saastuda radooniga. Sellise vee merre tagasipumpamine, mis on pikka aega seisnud maa-alustes kambrites, võib olla merekeskkonna jaoks problemaatiline ja kaasa tuua soovimatuid tagajärgi.

Jaama sulgemisel kas ehituse või käitamise perioodil tuleb jaama seadmed kas konserveerida või demonteerida, sõltuvalt sellest, kas sulgemine on ajutine või lõplik. Kindlasti tuleb takistada kontrollimatut juurdepääsu territooriumile, kaeveõõntesse ja rajatistele, et mitte seada ohtu inimeste elu ja tervist.

Arendaja koostab rahastamise saamiseks äriplaani, mille lahutamatuks osaks on riskide hindamine ja ettenägematutest olukordadest tingitud tagajärgede likvideerimise tegevuskava koostamine. Üks võimalik risk on arendusprojekti katkestamine erinevatel põhjustel. Tegevuskava peab katma ka tegevused arendusprojekti katkestamise korral.

PHAJ projekteerimise lähteülesandes tuleb nõuda tehniliste meetmete kirjeldust kavandatava tegevuse katkestamise puhuks. Nimetatud tegevuskava tuleb koostada enne ehitusloa väljastamist.

PHAJ sulgemisega ja tegevuse peatamisega või sellest loobumisega kaasneda võivaid mõjusid tuleb täpsemalt hinnata PHAJ maa-aluse osa projekteerimise käigus, kui on teada PHAJ maa-aluse osa tehniline lahendus ja ehitustehnoloogia ning töörežiim.

14. Avalikkuse kaasamine ja ülevaade KMH aruande menetlemisest

14.1. Kavandatava tegevuse elluviimisega seotud mõjutatud/huvitatud asutused ja isikud ning nende teavitamine

Ajaomased asutused ja isikud, keda kavandatav tegevus võib eeldatavalt mõjutada või kellel võib olla põhjendatud huvi selle tegevuse vastu – vt Tabel 50.

Tabel 50. KMH koostamisest mõjutatud ning huvitatud asutused ja isikud koos menetlusse kaasamise põhjendusega

Asutus/isik	Kontaktid	Kaasamise põhjendus
Asjaomased asutused		
Kaitseministeerium	Sakala 1, 15094 Tallinn info@kaitseministeerium.ee	KeHJS § 16 lg 3 p 7 (riigikaitse ehitise töövõime eest vastutaja; kavandatakse kuni 50 m kõrguseid ehitisi)
Keskkonna- ministeerium	Narva mnt 7a, 15172 Tallinn keskkonnaministeerium@envir.ee	KeHJS § 2 ³ (veeseaduse § 9 lg 5 järgi annab Keskkonnaministeerium vee erikasutusloa kaldaga püsivalt ühendamata ehitiste, veekaabelliinide ja torujuhtmete ehitamiseks merel); KeHJS § 16 lg 3 p 2
Majandus- ja Kommunikatsiooni- ministeerium	Harju 11, Tallinn 15072 info@mkm.ee	KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 7; PHAJ on ühishuvi (PCI) projektide nimekirjas ja riigile oluline energiataristu projekt
Rahandus- ministeerium	Endla 13, 10122 Tallinn info@fin.ee	KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 7 (ruumilise planeerimise koordineerija riigi tasandil; seoses paralleelselt menetletava Paldiski PHAJ DP-ga)
Keskkonnaamet	Viljandi mnt 16, 11216 Tallinn (Tallinna kontor) pohja@keskkonnaamet.ee	KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 2
Lennuamet	Lõõtsa 5, 11415 Tallinn ecaa@ecaa.ee	KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 7 (kavandatakse kuni 50 m kõrguseid ehitisi)
Maanteeamet	Pärnu mnt 463a, 10916 Tallinn info@mnt.ee	KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 7 (kavandatav tegevus puudutab riigimaanteed)
Muinsuskaitseamet	Pikk 2, 10123 Tallinn info@muinas.ee	KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 7 (piirkonnas on kultuurimälestised)
Politsei ja Piirivalveamet	Pärnu mnt 139, 15060 Tallinn ppa@politsei.ee	KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 7 (kavandatakse kuni 50 m kõrguseid ehitisi)
Päästeamet Põhja Päästkeskus	Raua 2, 10124 Tallinn rescue@rescue.ee pohja@rescue.ee	KeÜS § 1 lg 1 ja 5; KeHJS § 2 ³ ; KeHJS § 16 lg 3 p 7 (kavandatakse maa-aluseid ja kuni 50 m kõrguseid ehitisi)
Terviseamet	Paldiski mnt 81, 10617 Tallinn pohja@terviseamet.ee	KeHJS § 23; KeHJS § 16 lg 3 p 2
Veeteede Amet	Valge 4, 11413 Tallinn eva@vta.ee	KeHJS § 23; KeHJS § 16 lg 3 p 7 (sadamate lähedusse kavandatakse

Asutus/isik	Kontaktid	Kaasamise põhjendus
		kuni 50 m kõrguseid ehitisi ning vette ehitamist)
Lääne-Harju Vallavalitsus	Rae tn 38, 76806 Paldiski linn info@laaneharju.ee	KeHJS § 16 lg 3 p 1
Elektrilevi OÜ	info@elektrilevi.ee	KeHJS § 16 lg 3 p 7 (tehnovõrgu valdaja)
Telia AS	info@telia.ee	KeHJS § 16 lg 3 p 7 (tehnovõrgu valdaja)
Paldiski Linnahoolduse OÜ	info@paldiskilh.ee	KeHJS § 16 lg 3 p 7 (tehnovõrgu valdaja)
Naaberkiinnistute omanikud, kavandatava tegevuse piirkonna elanikud ja ettevõtted, laiem avalikkus, keskkonnaorganisatsioonid jms*		
Eesti Keskkonnaühenduste Koda	info@eko.org.ee	KeHJS § 16 lg 3 p 5
Paldiski Sadamate AS	Teavitatakse kirjaga (korraldab TJA)	Kavandatava tegevuse poolt võimalikult mõjutatavad asutused ja isikud
Eesti Raudtee AS		
Elering AS		
Eesti Energia AS		
Alexela Terminal AS		
Riigiressursside Keskus OÜ		
Paldiski Linnahoolduse OÜ		
Elamumaade omanikud ning aiandusühistud/suvilakooperatiivid teisel pool Lilleaia ja Naadi tänavat ning Lõuna tn ääres	Teavitatakse kirjaga (korraldab TJA)	Kavandatava tegevuse poolt võimalikult mõjutatavad asutused ja isikud
Piirkonna asutused ja ettevõtted ning elanikud	Teavitatakse üldiste infokanalite kaudu (ajaleht, veebileht jm) vastavalt KeHJS-e §-le 16	Võimalikud asjast huvitatud või mõjutatud isikud

* Kaasatakse KMH aruande avalikustamise etapis

14.2. Asjaomaste asutuste seisukohad KMH aruande kohta

Vastavalt KeHJS-e §-le 20¹ küsis TJA (otsustaja) KMH aruande sisu osas seisukohta asjaomastelt asutustelt (vt ptk 14.1).

Ülevaade seisukohtadest KMH aruande kohta ning kommentaarid seisukohtadega arvestamise kohta on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 51). Tabelis nimetatud kirjad on lisatud KMH aruandele (vt Lisa 9).

Tabel 51. Ülevaade asjaomaste asutuste seisukohtadest Paldiski PHAJ hoonestusloa KMH aruande kohta

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
Kaitseministeerium, 18.04.2018 nr 12-4/18/860	Kuna Kaitseväe kasarmud ning elamualad paiknevad planeeringuala vahetus läheduses, siis teeme ettepaneku seada mürauuring kohustusliku tingimusena, mitte ettepanekuna.	<p>Selgitus: Telefonivestlusest kirja ühe koostajaga (Kairi Villak, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus) selgus, et mõeldud on müraseire, mitte mürauuringu tingimuste seadmist. KMH/KSH ei sea kohustuslikke tingimusi, vaid teeb ettepanekud seiremeetme rakendamiseks, mida tuleb täpsustada seirekava koostamise käigus (KMH ja KSH aruandeid on vastavalt täpsustatud).</p> <p>Ettepanek on kaalumiseks otsustajale (KSH – Lääne-Harju vald, KMH – Tehnilise Järelevalve Amet). DP-s kajastatakse KSH tulemusi (sh seiremeetmed) ning DP kehtestamisega muutuvad need kohustuslikuks.</p>
	Välisõhu müra uuringus on arvestatud vaid kinnise sorteerimis- ja purustussõlmega ning hinnatud ei ole mõju välisõhule juhul, kui ehitisi ei rajata kinnistena ning KSH ja DP on vastuolulised. Juhul kui DP jätab võimaluse rajada ka avatud sorteerimis- ja purustussõlmega lahenduse, siis peab KSH vastava mõjuhinnangu ja leevendusmeetmed andma. Vastasel juhul peab KSH ja DP ühe leevendava meetmena ette nägema kinnise sorteerimis- ja purustussõlme rajamist.	Avatud purustus- ja sorteerimisõlme lahendust ei ole kavas rajada, sest see ei taga müranormidest kinnipidamist. DP seletuskirja ning KMH ja KSH aruandeid (ptk 10 alapeatükk „Meetmed müra mõju vähendamiseks“) on vastavalt täiendatud (lisatud on leevendusmeede, et sorteerimis- ja purustussõlm tuleb rajada kinnisena).
	Kuna õhukvaliteedi piirtasemeid ületatakse oluliselt, siis peab DP eelnõu välja tooma, et leevendusmeetmete kasutuselevõtmine on kohustuslik ning meetmed peavad tagama, et õhukvaliteedi piirväärtuseid ei ületata.	<p>Mõju hindamine välisõhu kvaliteedile näitas, et leevendusmeetmete rakendamisel õhukvaliteedi piirtasemeid ei ületata. KMH ja KSH aruannete ptk 10 alapeatükk „Meetmed välisõhu seisundi kaitseks“ on lisatud leevendusmeede „Rakendatavad meetmed peavad tagama, et välisõhu kvaliteedi piirväärtuseid ei ületata.“</p> <p>Seiremeetmete kasutuselevõtmise kohustuslikkuse kohta vt eespool kommentaar esimesele seisukohale.</p>
	KSH ega DP ei too välja, kuidas tagatakse välisõhu kaitse leevendusmeetmete efektiivsuse kontroll ning millised meetmed võetakse kasutusele, kui ettenähtud ei osutu piisavaks. KSH-s välja toodud välisõhku suunatavate	Arvestatud. Kuigi mõju hindamine välisõhu kvaliteedile näitas, et leevendusmeetmete rakendamisel õhukvaliteedi piirtasemeid ei ületata (vt vastus eelmisele punktile), on leevendusmeetmete efektiivsuse kontrolliks PHAJ maapealse

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	<p>saasteainete määrad tekitavad Kaitseväe Paldiski linnakule lisakulutusi ning raskendab väljaõppe korraldamist, mistõttu võib PHAJ rajamine vähendada riigikaitselise ehitise töövõimet. Arvestades piirnormide ületamise määra, PHAJ ehitamise ajakulu ja negatiivset mõju riigikaitselisele ehitisele ja inimeste tervisele, peame vajalikuks rajada täiendav välisõhu kvaliteedi seiresüsteem ning kooskõlastada selle asukoht Kaitseministeeriumiga.</p>	<p>kompleksi ehitusala piirile ette nähtud seirejaamade asukohad. Lähtudes KSH aruande lisaks 2 ja KMH aruande lisaks 3 olevast täiendatud mõju hinnangust välisõhu kvaliteedile on täiendatud ka KMH/KSH aruande peatükki 11 (lisatud alapeatükk „Välisõhu kvaliteedi seire“).</p> <p>Seirejaamad võimaldavad tuvastada, kas osakeste (tolmu) kontsentratsioon välisõhus vastab kehtestatud normidele, samuti on seirejaamad ehitustööde käigus abiks tähelepanu juhtimisel olukordades, kus osakeste kontsentratsioon hakkab lähenema lubatu piirile ja on vaja rakendada täiendavaid leevendusmeetmeid (nt materjali niisutamine, tööprotsessi aeglustamine vms) ning võimaldab vajadusel tööde läbiviimist ümber korraldada.</p>
	<p>Vältimaks arvutatud heitkoguste veelgi suurenemist, peame vajalikuks, et kõik väljaveoted oleksid tolmuvaba katte alla viidud.</p>	<p>Arvestatud. DP seletuskirja ning KMH ja KSH aruandeid (ptk 10 alapeatükk „Meetmed välisõhu seisundi kaitseks“) on vastavalt täpsustud (leevendusmeede on sõnastatud järgmiselt: „Vähendamaks autovedudega kaasneva tolmu levikut tuleb viia teed, mida mööda hakkab toimuma suurem osa transpordist (sh väljaveoted), tolmuvaba katte alla.“</p>
	<p>Praegu põhiliselt Kaitseväe kasutatav Rae põik lõik 10 tee kasutuskoormus suureneb naaberkinnistute arendamise järel oluliselt, mistõttu tuleb hoolikalt läbi mõelda tee hooldamine ja kasutamine. Praegu on Rae põik lõik 10 kinnistu Kaitseministeeriumi valitsetav riigivara. Samas on Paldiski Linnavalitsus määranud Rae põik lõik 10 avalikult kasutatavaks teeks, mistõttu teeme ettepaneku asuda läbirääkimistesse tee tuleviku üle.</p>	<p>Ettepanek on arvestamiseks PHAJ arendajale ja Lääne-Harju Vallavalitsusele.</p>
<p>Keskkonna- ministeerium, 29.03.2018 nr 7- 12/18/1286-2</p>	<p>1. Juhime tähelepanu sellele, et tutvume ka Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneeringu KSH aruandega (avalik väljapanek 23.03-22.04.2018) ning vajadusel anname nii KSH aruande kui Paldiski PHAJ hoonestusloa KMH aruande avalikustamise ajal täiendavaid märkuseid aruannete sisu osas.</p>	<p>Võetud teadmiseks.</p>

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	2. Nõustume KMH eksperdi soovitude ja ettepanekutega viia kõik vajalikud uuringud läbi, teha modelleerimised ehitustööde ja hilisema eksploatatsiooni keskkonnamõju hindamiseks ning vastavalt uuringute tulemustele teha uus vajaliku täpsusastmega KMH ja riskianalüüs. Ühtlasi soovime edaspidi tutvuda kavandatava tegevuse tehniliste lahendustega, eelprojektide ja projektidega, et hinnata, kuivõrd need võimaldavad maandada käitise keskkonnariske.	Võetud teadmiseks. PHAJ arendajale arvestamiseks tegevuse edasisel kavandamisel.
	3. Korrektsuse huvides palume KMH aruanne keeleliselt üle vaadata, kuna selles esineb mitmeid eesti keele õigekirja vigu.	Arvestatud.
	4. Juhime tähelepanu sellele, et ehitamisel (sh allmaaehitise rajamisel) ei pea lähtuma kaevandamist reguleerivatest õigusaktidest (va üksikud erandid, nagu nt kaevisega seonduv regulatsioon), sõltumata ehitamise ja ehitise võimalikust sarnasusest kaevandamisele ja kaevandusele. Kui mingil põhjusel peetakse vajalikuks lähtuda maa-alust kaevandamist reguleerivatest õigusaktidest, siis tuleb seda nõuet kindlasti täpsustada. Seejuures tuua välja, millises ulatuses nimetatud õigusaktidest lähtutakse (kas näiteks ohutusnõuetest või peaks kaeveõõnte tekitamine toimuma kaevandamisloa alusel jm). Kui tegevust ei ole kavas läbi viia kaevandamisloa alusel, siis tuleks segaduse vältimiseks nimetatud mõistet vältida. Palume KMH aruannet läbivalt korrigeerida ning kirjeldada, millistest õigusaktidest tuleb maa-aluste ehitiste projekteerimisel ja ehitamisel lähtuda (puurimistööd, pinnase külmutamine, tsementeerimine pinnasekihtide läbindamiseks).	Arvestatud. Nõustume Keskkonnaministeeriumi seisukohaga, et ehitamisel (sh allmaaehitise rajamisel) ei pea lähtuma kaevandamist reguleerivatest õigusaktidest (va üksikud erandid, nagu nt kaevisega seonduv regulatsioon), sõltumata ehitamise ja ehitise võimalikust sarnasusest kaevandamisele ja kaevandusele. Seetõttu on KMH aruandest eemaldatud kaevandamist reguleerivate õigusaktide teema, v.a maapõueseadusest tulenev kaevise kasutamise seonduv regulatsioon ning ptk-s 8.1.3 (Avariiliste riskide analüüsi kokkuvõtte ja järeldused) esitatud tingimus järgida kõiki kaevanduste tööohutusnõudeid. Maa-aluste ehitustööde kohta kehtivaid nõudeid täpsustatakse PHAJ maa-aluse osa projekteerimise ja KMH käigus.
	5. Lisaks on KMH aruande peatükis 1 leheküljel 20 nimetatud kaevandamiseseadust, kuid nimetatud seadust käesoleval hetkel enam ei ole.	Arvestatud. KMH aruandest on eemaldatud kaevandamist reguleerivate õigusaktide teema. Vt ka eelmine punkt.
	6. KMH aruande leheküljel 18 ning lisaks ka läbivalt aruande erinevates peatükkides on nimetatud aluskorra kivimina graniiti. Juhime tähelepanu sellele, et olemasoleva teabe põhjal on kõnealuse piirkonna aluskorras pigem gneisid, kuid	Arvestatud. KMH aruannet on läbivalt vastavalt korrigeeritud.

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	kindluse mõttes tuleks kasutada mõistet „kristalse aluskorra kivim“.	
	7. KMH aruande peatükis 8.1.2 leheküljel 184 on eraldi materjalidena käsitletud diktüoneemaargilliiti ja graptoliitargilliiti. Juhime tähelepanu sellele, et need terminid on sisuliselt sünonüümid ning tähistavad sama kivimit.	Arvestatud. KMH aruande ptk 8.1.2 on vastavalt korrigeeritud.
	8. KMH aruande peatükis 6.11 leheküljel 128 toodud väide „Pehmetes kivimites, levib vibratsioon paremini ja kaugemale. Kristalses aluspõhjas, mis on tugev kivim, ei ole vibratsiooni mõju ja levik nii tuntav.“ Juhime tähelepanu sellele, et see väide on vale, mistõttu palume aruannet korrigeerida.	Arvestatud. Ekslik väide on peatükist 6.11 eemaldatud. Vibratsiooni teemaga tegeletakse täpsemalt PHAJ maa-aluse osa projekteerimise staadiumis.
	9. KMH aruande lisas 7 lehekülgedel 11 ja 12 on valemities kasutatud tolmu heitkoguse asemel tundmatut terminit „emissioonifaktor“. Palume KMH aruannet korrigeerida või lisada selgitus, kust selline termin tuleb.	KMH aruande lisas 7 lehekülgedel 11 ja 12 toodud valemities kasutati tolmu eriheite arvutamiseks. Valemities olev mõiste "emissioonifaktor" on asendatud terminiga "eriheide".
	10. KMH aruande leheküljel 13 on käitamisaegsete mõjude juures kirjeldatud, et kui väljapumbatav vesi on hüpoksiline (hapnikku alla 2 ml/l), siis ei tingi see põhjaloomastiku hävimist veehaarde torustiku otsa piirkonnas, sest seda piirkonda asustava põhjaloomastiku peamised liigid taluvad ajutist hüpoksiat väga hästi, kuid kaovad tundlikumad vähilised. Palume hinnata tsooni ulatust (3D), kus väljapumbatava vee anoksia tõttu tundlikumad liigid kaovad, ning selgitada, millised liigid on täpsemalt ohus ja kuidas tehniline lahendus võimaldab selle riski minimeerida. Samuti tuua KMH aruandes välja, milline on anoksia tõttu tundlike vähiliste kadumise mõju rannikumere kalavarudele ja lindudele.	Selgitus: Olukord, kus väljapumbatav vesi on anoksiline, võib tekkida avariolukorras erandjuhtudel, st kaugeltki mitte igas avariolukorras. PHAJ arendamisel on oluline välja töötada avariolukorras tegutsemise kava ning rakendada tehnilised lahendused, mis tagaksid anoksilise olukorra tekkimise vältimise maa-aluses veehoidlas (vee võimalikult kiire tagasipumpamine merre) või rakendada leevendusmeetmena väljapumbatava anoksilise vee aereerimist, vajadusel seda aeglasemalt merre juhtides. Mõjuala täpsemat ulatust, kus väljapumbatava vee anoksia tõttu tundlikumad liigid kaovad, ei ole võimalik hinnata ilma väljapumbatava vee liikumise (väljuva veejoa hulk ja kiirus, hoovuste liikumine meres jms) ning maa-aluses mahutis oleva vee hapnikukontsentratsioonide mudelarvutusteta. Praeguses etapis ei ole veel selge veevõtutoru lahendus (mitu toru, millise kiirusega veevoog jms). OÜ Corson poolt koostatud väljavoolutoru hüdraulilised arvutused (vt KMH aruande lisa 4 ja KSH aruande lisa 3 ptk 6) on sisendiks veevõtutoru tehnilise projekti koostamiseks.

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
		<p>Merepõhjaelustiku hinnangu jaoks vajalikke näitajaid saab piisava täpsusega modelleerida siis, kui vee pumpamise ja veevõtutoru parameetreid on täpsustatud. Sel põhjusel teevad eksperdid ettepaneku teostada 3D modelleerimine merepõhjaelustikule avalduva mõju hindamiseks anoksilistes tingimustes koos maa-aluses mahutis oleva vee omaduste modelleerimise ja hinnangu täpsustamisega PHAJ kavandamise järgmises etapis, sest see annab modelleerimistulemustele suurema usaldusväärsuse.</p> <p>KMH aruande ptk 7.3 ning ptk 12 (alapeatükk „Hooldustööd ja avariilukorras tegutsemise kava“) on vastavalt täiendatud.</p> <p>PHAJ KMH/KSH aruannetesse ptk 12 (Soovitused ja ettepanekud edasiseks tegevuseks) on sisse kirjutatud 3D mudelarvutuste tegemise vajadus PHAJ kavandamise järgmises etapis (järgmises sõnastuses): Teostada spetsiaalsed kolmemõõtmelised merevee liikumise ja hapnikukontsentratsioonide muutuse mudelarvutused PHAJ käitamisperioodiks: 1) tavapärasel käitamisel režiimis, sh harvaesinevate ebasoodsate looduslike tingimuste (väga kõrge merevee temperatuur, väga madal hapnikusisaldus ja kõrge orgaanilise aine sisaldus) kokkulangemisel; 2) vee väljapumpamisel avariilukorras, kui maa-aluses mahutis tekib hüpoksiline või anoksiline olukord.</p> <p>Anoksia tõttu tundlike vähiliste kadumise mõju rannikumere kalavarudele ja lindudele saab täpsemalt hinnata, kui eelkirjeldatud modelleerimiste alusel on hinnatud mõju ulatust nendele vähilistele. Arvestada tuleb ka seda, et mõju olulisus ja ulatus sõltuvad muuhulgas sellise avariilukorra toimumise ajast (sh aastaajast tingitud merevee temperatuurist ja hapnikusisaldusest, kalastiku ja linnustiku elutsüklist). Praeguste teadmiste põhjal, arvestades seda, et anoksilise olukorra tekkimine on avariilukorras valmisoleku korral ja vajalike meetmete rakendamisel (vt eespool) vähetõenäoline ja selle juhtumisel ühekordne sündmus, et</p>

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
		<p>merepõhjasetete suspensiooni vältimiseks ei saa väljuv veejuga olla väga tugev (mida tugevam veejuga, seda suurem mõjuala), siis ei ole tõenäoline, et selline olukord võiks põhjustada rannikumere kalavarudele ja lindudele ulatuslikku, olulist, pikaajalist ja pöördumatut mõju. Sõltuvalt sellise avariolukorra toimumise ajast ei ole välistatud lokaalne lühiajaline (pöörduv) mõju kalastikule ja linnustikule.</p> <p>KMH aruande ptk 7.5 ja 7.6 on vastavalt täiendatud.</p>
	<p>11. KMH aruande peatükis 4.7.3 leheküljel 55 on käsitletud raskmetallide ja üldnaftaproduktide sisaldust merepõhjasetetes. Palume lisada aruandele põhjasette uuringuala asukoha skeem koos alaga, mis jääb kavandatava tehissaare alla.</p>	<p>Arvestatud osaliselt. KMH aruande peatükki 4.7.3 on vastava viitega täiendatud. Ei pea vajalikuks mahukaid uuringuala kaarte KMH aruandes dubleerida.</p> <p>Selgitus: Põhjasette uuringuala asukoha skeem koos alaga, mis jääb kavandatava tehissaare alla, on toodud KMH aruande lisas 3 (Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaares aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2017) – vt geoloogilise uuringu batümeetria ja faktilise andmestiku kaardid 1 ja 2, kus on kajastatud uuringuala. Muuhulgas on kaartidel näidatud haardkopa proovi asukoht ja number.</p>
	<p>Aruandest selgub, et uuritud on muuhulgas ka põhjasette plii sisaldust. Juhime tähelepanu sellele, et keskkonnaministri 30.12.2015 määruse nr 77 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekiri“ § 3 lg 1 kohaselt on teatud ainetele ja ühenditele, sh pliile, kehtestatud ka piirväärtused rannikumere põhjasettes. Palume võrrelda kõnealuse uuringuala rannikumere põhjasettes leitud raskmetallide sisaldusi ka nimetatud määruses toodud piirväärtustega.</p>	<p>Arvestatud. KMH aruande ptk 4.7.3 ja Lisa 2 on vastavalt täiendatud.</p>

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	KMH ekspertgrupi koosseis on toodud KMH aruande lehekülgedel 22-23. Juhime tähelepanu sellele, et eksperdirühmas puudub välisõhu ekspert.	Ekspertühma välisõhu ekspert on Eesti Keskkonnauuringute Keskus. KMH aruande ptk 1 (Sissejuhatus) alapeatükki „Ekspertühma koosseis“ on vastavalt täiendatud.
Keskkonnaamet, 23.03.2018 nr 6-3/18/4411	1. KMH aruandes on läbivalt erinevate mõjutatavate valdkondade juures välja toomata võimalike mõjude esinemine kõigi alternatiivide puhul. Enamikel juhtudel on räägitud ainult kavandatava tegevuse ehk alternatiivi 1 mõjudest, kuid kirjeldamata on mõjud alternatiivi 2 ja 0-alternatiivi puhul. KMH aruannet tuleb antud osas täiendada.	Arvestatud. KMH aruande mõjutatavate valdkondade peatükid on märkusest lähtuvalt läbi töötatud ja vajadusel täiendatud.
	<p>2. Keskkonnaamet palub selgitada järgmisi asjaolusid: Mida kujutavad endast oma ehituselt täpsemalt aruande peatükis 3.2.4. „PHAJ rajamistööde kirjeldus“ (lk 32) mainitud „algkaeveõõned“? Mis eristab algkaeveõõnt šahtist? Kas ja kui palju on vajalik šahtide ja pealevoolukanali rajamisel põhjavee taseme alandamine või pidev väljapumpamine ning kas mõne pealiskorra kivimite läbindamise meetodi puhul oleks see rohkem välditav (nt šahti ehitamiseks mõeldud spetsiaalsed masinad)? Kuidas on ehitamise etapis plaanis šahtide ja peavoolukanali rajamisel regulaarselt jälgida, kas šahti ja peavoolukanali tagant ei toimu lekkeid ülemistest põhjaveekihtidest alumistesse (karotaažiga)? Eriti oluline on see just O ja O-Cm eraldava õhukese veepideme läbindamise puhul. Kuidas oleks tulevikus PHAJ töötamise korral plaanis regulaarselt kontrollida ja vajadusel likvideerida olukord, kui n-õ šahti seina taga peaks toimuma tsemendi varing osaliselt, mille tagajärjel hakkab toimuma Ordoviitsiumi veekihi järkjärguline sattumine Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekihti? Milline saab olema aluskorra kivimite lõhkamise mõju šahti ja pealevoolukanali konstruktsioonidele ning kas ja kui palju võib lõhkamine mõjutada pealiskorra kivimitesse pragude teket ja konstruktsioonide taguse tsementatsiooni püsivust, just pealiskorrast üleminekul aluskorda?</p> <p>Lisaks märgib Keskkonnaamet siinkohal, et PHAJ maa-aluse osa projekteerimise etapis läbiviidava KMH käigus tuleks läbi</p>	<p>Selgitus: Algkaeveõõs ja šaht on PHAJ projekti kontekstis sünonüümid. Šahtide rajamisel on põhjaveekihtide isoleerimine kaeveõõnest peamine eesmärk, sest vesi kaevikus on peamine ehitamist takistav element. Siiski pole veetungi kaeveõõnde ehitusperioodil võimalik täielikult välistada. Avariiliseks vee sissevooluks tuleks lugeda mahtu >40 m³/ ööpäevas/100 m kohta (vt ptk 6.8.1) ja selline võimalus tuleb ehitusprojektiga välistada. Eksploatatsiooni käigus on vee sissevool šahti minimaalne, täpsemad arvutused saab teha ehitusgeoloogiliste uuringute põhjal koostatava ehitusprojekti staadiumis (ehitusloa KMH staadium). Erinevate põhjaveekihtide segunemise välistamine šahti ja pealevoolukanali taga tuleb ette näha ehitusprojekti koostamisel. Tsementeerimise tehnoloogilise alternatiivi puhul on vee seinatagune liikumine välistatud, sest šahti ümber luuakse tsementeerimise „seelik“ (vt ptk 3.2.4 joonis 5), milles vee liikumine on looduslikust võimalusest veelgi keerulisem. Alternatiivsete tehnoloogiliste lahenduste kasutamisel tuleb põhjavee segunemise välistamine ette näha konkreetse tehnoloogiaettevõtte spetsifikatsioonide alusel. Aluskorra kivimite lõhkamise purustav mõju ehituskonstruktsioonidele ja sellega tsementatsioonile või alternatiivsete veetõketele tuleb välistada lõhketööde projektiga. Teemat käsitletakse</p>

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	<p>viia põhjalik võrdlusanalüüs pealiskorrakivimite läbindamise kohta külmutamise, tsementeerimise ja spetsiaalsete šahti ehitamiseks mõeldud masinate abil, nii keskkonnalisest, majanduslikust kui ka sotsiaalsest aspektist vaadatuna – milline meetod tagab kõige kindlamalt erinevate põhjaveekihtide eraldamise ning välistab merevee sissetungiohu nii ehitamise ajal kui ka tulevikus pikaajalise ekspluatatsiooni käigus, millised on erinevate meetodite puhul ohud ja millised leevendusmeetmed, millised on ehitamise käigus tekkivad võimalikud riskid ja hädaolukorra likvideerimise võimalused/plaanid ja kiirus ning mõju elanikele/ettevõtetele/keskkonnale.</p>	<p>täpsemalt PHAJ maa-aluse osa projekteerimise ja KMH käigus.</p> <p>Arendaja nõustub Keskkonnaameti seisukohtadega põhjaliku tehnoloogilise võrdlusanalüüsi koostamise vajadusest rajatise projekteerimise etapis.</p>
	<p>3. Aruande peatükis 3.3. „Alternatiivsed võimalused“ (lk 37) on kirjutatud: „Alternatiivi 2 korral on kavas tehissaare lõunapoolsesse, Paldiski Põhjasadama poolsesse külge ette näha kai laevade sildumiseks. Laadimiskai on vajalik selleks, et viia väljakaevatav materjal (eelkõige kristalse aluspõhja kivim) ära laevadega...“. Selgusetuks jääb, kas tehissaarele kai rajamisel on vee sügavus üldse nii suur, et seal laevad liikuda saaksid või on eeldatavalt vaja merepõhja süvendada. Kui on vajalik merepõhja süvendamine, siis tuleks ka sellega kaasnevad mõjud alternatiivi 2 all välja tuua.</p>	<p>Selgitus: Kasutatava laeva arvestuslikud parameetrid on järgmised: DWT 10 300 tonni, GT 5264, NRT 1579, süvis 5,65 m, sügavus 7,7 m, kogupikkus 103,8, laius 25 m. Merekaardi järgi jääb kavandatava kai asukoht sügavusvahemikku 5-10 meetrit, mis tähendab, et tõenäoliselt ei ole vaja merepõhja süvendada või on süvendusmahud minimaalsed. Süvendamise korral saab süvendatavat materjali kasutada tehissaare ehitusel ja puudub vajadus selle kaadamiseks merre, mistõttu on süvendamisega kaasnev mõju tõenäoliselt väheoluline ja väga lokaalne (tehissaare ja Paldiski Põhjasadama kai vaheline ala). Süvendamise vajadust täpsustatakse tehissaare ja kai projekteerimise ning vee erikasutusloa taotlemise käigus.</p> <p>Ptk 3.3 ja ptk 12 (Soovitused ja ettepanekud edasiseks tegevuseks) on vastavalt täiendatud.</p>
	<p>4. KMH aruande peatükis 4.9.3. „Kalastik ja kalapüük“ (lk 67) toodud joonis 22 „Väiksed püügiruudud“ ei ole ajakohane. Joonise juurde pandud viide Vabariigi Valitsuse 23.12.2016 määrusele nr 155 „Kalapüügiga seonduvate andmete esitamise kord“ (edaspidi määrus nr 155) on korrektne, kuid</p>	<p>Arvestatud. KMH aruande ptk 4.9.3 joonis 22 on asendatud.</p>

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	määruse nr 155 lisas 4 on teine joonis. Keskkonnaamet palub aruande peatükki 4.9.3 lisada määruse nr 155 kohane joonis.	
	5. KMH aruande peatükis 6.5. „Mõju kalastikule ja kalapüügile“ (lk 116) on välja toodud, et piirkonnas ei ole teada ühtegi kudeala ja mõju piirkonna kalastikule on mitteoluline. Keskkonnaamet palub antud peatükis välja kirjutada konkreetsetelt ka see, kas tehissaare rajamise ajaks on vaja seada kalastikust tulenevaid ajalisi piiranguid või mitte.	Arvestatud. KMH aruande ptk 6.5 on vastavalt täiendatud.
	6. Aruande peatükkide 6.7. „Mõju pinnasele“ (lk 117) ja 10. „Ettepanekud leevendusmeetmete rakendamiseks“ (lk 204) kohta toob Keskkonnaamet välja, et juhul kui puudub kaevisse võõrandamise luba ja pinnas viiakse kinnistult välja, tuleb vastavalt jäätmeseaduse § 1 lõike 1 ¹ punktile 2 käsitleda ka saastumata pinnast jäätmetena.	Arvestatud. KMH aruande ptk 6.7 ja 10 on vastavalt täiendatud.
	7. Peatükkides 6.7. „Mõju pinnasele“ (lk 118) ja 10. „Ettepanekud leevendusmeetmete rakendamiseks“ (lk 204) toodud sõnastuse osas märgib Keskkonnaamet, et korrektne sõnastus on „vastavat ohtlike jäätmete käitluslitsentsi ja jäätmeluba omavale jäätmekäitlusettevõttele“.	Arvestatud. KMH aruande ptk 6.7 ja 10 on vastavalt täpsustatud.
	8. Aruande peatükis 6.8. „Mõju põhjaveele“ (lk 118) on öeldud, et antud peatüki alapeatükkides toodud käsitlus kehtib nii alternatiivi 1 kui ka alternatiivi 2 korral. Samas vaadates aga aruande peatükis 6.8.1. „Mõju põhjavee tasemele“ toodud joonist 50 (lk 120) ei saa eeltoodud väitega nõustuda, kuna toetudes Maa-ameti kaardirakenduse kitsenduste kaardil toodule on joonisel 50 ära märgitud ainult alternatiivi 1 mõjupiirkonnas registreeritud puurkaevud.	KMH aruande ptk 6.8.1 on täiendatud ja täpsustatud järgmise selgitusega: „Paldiski poolsaarel on puurkaevud kontsentreeritud Paldiski linna ja selle lähiümbrusesse (vt joonisel 50 väike skeem ülal paremas nurgas), mistõttu mõlemad alternatiivid võivad mõjutada sama piirkonna puurkaeve. Mõju ulatus sõltub pigem aluspõhja kivimite lõhedest, mida käesolevas etapis ei ole võimalik täpselt hinnata.“ Joonisele 50 on lisatud ülevaatlik skeem, mis näitab puurkaevude kontsentreerumist Paldiski linnas ja selle lähiümbruses.
	9. Aruande peatükist 6.10. „Müra mõju“ ja KMH aruande lisast 6 jääb arusaamatuks, kas müra hindamisel alternatiivi 1 puhul arvestati ka tehissaare rajamisel tekkiva müraga või mitte.	Täname tähelepanu juhtimise eest! Alternatiivi 1 müra mõju hinnangut (KMH aruande lisa 6) on täiendatud tehissaare rajamisel tekkiva müraga. Vastavalt sellele on täiendatud ka KMH aruande ptk 6.10.

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	Vaadates lisa 6 toodud mürakaarte võiks järeldada, et ei arvestatud.	
	10. Peatükis 6.13. „Hinnang jäätmetekke võimaluste kohta“ (lk 134) toodu kohta märgib Keskkonnaamet, et kristalse aluspõhja kivimi eemaldamisel tekkinud materjali saab käsitleda toodanguna üksnes siis, kui on olemas vastav kaevise võõrandamise luba. Kui kaevise võõrandamise luba ei ole, siis on kinnistult välja viidava materjali puhul tegemist jäätmetega (sarnaselt pinnasele).	Arendajale teadmiseks ja arvestamiseks. KMH aruande ptk 6.13 on vastavalt täiendatud.
	11. Keskkonnaamet palub KMH aruande peatükki 6.17. „Mõju maapõuele ja maavaradele“ lisada juurde asjaolu, et tekkiva graniitkillustiku võõrandamine saab toimuda vastavalt maapõueseaduse § 97-le.	Arendajale teadmiseks ja arvestamiseks. KMH aruande ptk 6.17 on täiendatud järgmiselt: „Tegevuse kavandamisel on vajalik arvestada, et kristalse aluspõhja kivimist toodetud killustiku ja muu ehitamisel üle jääva kaevise võõrandamine saab toimuda vastavalt maapõueseaduse §-le 97.“ Lähtuvalt Keskkonnaministeeriumi 29.03.2018 kirja nr 7-12/18/1286-2 punktist 6 on KMH aruandes sõna „graniit“ asemel läbivalt kasutatud mõistet „kristalse aluskorra kivim“.
	12. Aruande peatükis 7.4.1. „Zooplankton“ (lk 152) on viimases lõigus viidatud joonisele 4.2.1, samas aruandest sellist joonist leida ei ole. Eeldatavalt on mõeldud aruande lisa 5 joonist 4.2.1. Kui nii, siis tuleb selguse mõttes kirjutada „lisa 5 joonis 4.2.1“.	Arvestatud. KMH aruande ptk 7.4.1 on vastavalt täpsustatud.
	13. Aruande peatükis 9. „Ülevaade alternatiivsetest võimalustest“ tabelis 47 toodud arvutused ei ole korrektsed. Näiteks looduskeskkonna kriteeriumite kaalutud hinnangud on kõik valesti arvutatud. Kuna alternatiivide võrdluse arvutused ei ole korrektsed, on ka antud peatükis toodud lõppjäreldused ebakorrektsed ning neid tuleb korrigeerida.	Arvestatud. Aruande ptk 9 tabelit 47 ja sellele järgnevat teksti on korrigeeritud. Muudatust alternatiivide pingereas ja olulisi muudatusi alternatiivide võrdluse järeldustes seetõttu ei toimunud.
	14. Aruande peatükis 10. „Ettepanekud leevendusmeetmete rakendamiseks“ (lk 204) on kaitstavate taimeliikide kaitseks leevendavate meetmetena välja toodud, et liigikaitselistel kaalutlustel on soovitatav istutada PHAJ maapealse kompleksi arendusalal kasvavad käpalised ümber samasse piirkonda.	Arendajale teadmiseks ja arvestamiseks tegevuse edasisel kavandamisel.

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	Keskkonnaamet juhib tähelepanu, et looduskaitseaduse § 55 lõike 8 kohaselt on keelatud III kaitsekategooria taimede hävitamine ulatuses, mis ohustab liigi säilimist selles elupaigas. Seetõttu peab Keskkonnaamet kaitsealuste taimede ümberistutamist tingimata vajalikuks tegevuseks juhul, kui nende kasvukohad ehitustegevuse käigus hävitatakse.	
	15. Keskkonnaamet märgib, et Natura hindamises ei ole hinnatud kumulatiivseid mõjusid Pakri loodus- ja linnualale. KMH aruannet tuleb antud osas täiendada.	Arvestatud. Ptk 5.2 lõppu on lisatud alapeatükk „Kumulatiivse mõju hinnang“.
	16. KMH aruandes mainitakse settetiike, kuid puuduvad andmed settetiikide suuruse kohta. Šahtidest väljapumbatav vesi (kuni 500 m ³ ööpäevas) planeeritakse juhtida settetiikidesse. Kui pikk on vee viibeaeg tiikides ning kui suured tiigid planeeritakse? Keskkonnaamet palub aruannet antud osas täiendada.	Arvestatud. Settetiikide mõõtmeid ja vee viibeaega tiikides täpsustatakse projekteerimise järgmises staadiumis, kui on teada šahtide rajamise tehnoloogia ja sellega kaasnev vee väljapumpamise vajadus. Settetiigid tuleb projekteerida selliselt, et heljumi jm saasteainete sisaldus vastaks kehtestatud normidele ning ärajuhitud vesi ei põhjustaks olulist negatiivset keskkonnamõju. Seejuures tuleb arvestada ka võimaliku avariilise sissevooluga ning hinnata sellega kaasnevaid riske, sh settetiikide võimet puhastada väljapumbatavat vett võimalikus avariiolekorras. Aruande ptk 10 (alapeatükk „Meetmed pinnavee kaitseks“) ja ptk 12 (alapeatükk „Projekteerimis- ja ehitustööd“) on vastavalt täiendatud.
	17. Keskkonnaamet toob välja, et täiendava tolmuheidet vähendava meetmena tasuks kaaluda ka piirangute kehtestamist puistematerjali maksimaalsele kukkumiskõrgusele laadimistööde ajal.	Arvestatud. KMH aruande ptk 10 (alapeatükk „Meetmed välisõhu seisundi kaitseks“) on vastavalt täiendatud.
	18. KeHJS § 20 lõike 1 punkti 6 kohaselt tuleb KMH aruandes analüüsida kavandatava tegevuse ja selle reaalselt alternatiivsete võimalustega eeldatavalt kaasnevat olulist keskkonnamõju, sealhulgas kaudset mõju ning koosmõju teiste tegevusliikidega keskkonnaseisundile, mõju inimese tervisele, heaolule, varale, taimedele, loomadele, pinnasele, maastikule, maavaradele, vee ja õhu kvaliteedile, kliimale, kaitstavatele loodusobjektidele, sealhulgas Natura 2000	Arvestatud. KMH aruande mõjutatavate valdkondade peatükid on sellest lähtuvalt läbi töötatud ja vajadusel täiendatud. KeHJS § 20 lõike 1 punkti 6 kohaselt tuleb KMH aruandes analüüsida kavandatava tegevuse ja selle reaalselt alternatiivsete võimalustega eeldatavalt kaasnevat <u>olulist</u> keskkonnamõju ning sellest on aruande täiendamisel lähtutud.

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	<p>võrgustiku alale, selle kaitse-eesmärkidele ja terviklikkusele, kultuuripärandile ning käesolevas punktis nimetatud tegurite vastastikust mõju. Aruandes on kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega eeldatavalt kaasnevat koosmõju teiste tegevusliikidega käsitletud ainult osades peatükkides, kuid kõigi mõjuvaldkondade puhul seda tehtud ei ole.</p>	
<p>Keskkonna-inspektsioon, 16.03.2018 nr 8-3/17/2421-4</p>	<p>KMH aruande eelnõu on asjakohane ja piisav.</p>	<p>Võetud teadmiseks.</p>
<p>Lennuamet, 02.03.2018 nr 4.6-8/18/983-2</p>	<p>Lennuametil ei ole Paldiskisse kavandatava PHAJ KMH aruande eelnõu kohta täiendavaid küsimusi ega märkusi.</p>	<p>Võetud teadmiseks.</p>
<p>Maanteeamet, 27.02.2018 nr 15-5/18/9098-2</p>	<p>KMH aruande eelnõud on vaja täiendada kohale veetava materjali (eelnõu järgi 180 reisi päevas) juurdeveo teede, riigiteede osas. Esitada analüüs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teede hetke seisukorrast; - teede rekonstrueerimise vajadusest; - uute teede rajamise vajadusest. 	<p>Selgitus: Riigimaantee analüüs on esitatud Tallinn-Paldiski (nr 8) ristmiku eskiisprojekti, töö nr K17009 (vt PHAJ DP lisa nr 7). Tehissaarele juurdepääs on lahendatud kehtestatud Salavat Julajevi tee 2 ja Ranna 1-3 detailplaneeringus planeeritud teede kaudu, mis ristuvad riigiteega. PHAJ DP-s viidatakse sellele.</p> <p>KMH/KSH ülesanne ei ole analüüsida riigiteede hetkeseisukorda ja rekonstrueerimise vajadust. KMH aruande ptk-s 12 (alapeatükis „Piirkonna teedevõrgu korrastamine“) on kirjas, et enne PHAJ tehissaare rajamisega alustamist on vaja rasketranspordi vajadustele vastavaks rekonstrueerida Leetse, Kadaka ja Majaka teed ning rajada ehitusaegne ühendustee Majaka teelt kuni ehitusaegse tammi alguseni. Lisatud on, et PHAJ ehitamiseks ja väljakaevatava materjali vedamiseks kasutatavad teed tuleb viia kasutuskoormusele vastavasse tehnilisse seisukorda ja tolmuvaba katte alla.</p>
	<p>Arvestades, et kavandatava tegevuse käigus tekib võimalus kaevandada gneissi, mille L_A testi tulemused jäävad 15-20 piiridesse, soovitame anda ka esialgselt hinnatud võimaliku</p>	<p>Väljakaevatava kristalse aluspõhja kivimi eeldatav kogus on antud KMH aruande peatüki 3.2.4 tabelis 2.</p>

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
	tulevase kaevandusmahu, sest gneiss on tee-ehituses kasutatav materjal.	
Majandus- ja Kommunikatsiooni-ministeerium, 27.03.2018 nr 1.10-17/17-0086/2601	2017. aastal võeti vastu uus energiamajanduse arengukava kuni aastani 2030 (ENMAK 2030). Soovitame viidata kehtivale dokumendile. Ka ENMAK 2030 vaates on tegemist meie energiasüsteemi toimimisele ning majanduse konkurentsivõime suurendamisele kaasa aitava projektiga.	Arvestatud. KMH aruande ptk 2 on vastavalt täiendatud.
Muinsuskaitseamet, 28.02.2018 nr 1.1-7/500-1	Paldiski PHAJ KMH aruandes on vastavalt KeHJS § 20 lõikele 1 asjakohaselt ja piisavalt käsitletud veealust pärandit ja selle kaitset.	Võetud teadmiseks.
Päästeamet, 29.03.2018 nr 7.2-13.1/3452-2	<p>Päästeametile teadaolevalt pole Paldiski PHAJ osas planeeringualal või selle vahetus läheduses arvestatud Palsteve AS-i kui suurõnnetuse ohuga ettevõtte mõju, nagu seda on Alexela Terminal AS-i tegevust lähtuvalt arvestatud (vaata KMH osa 8.1.3. Avariiliste riskide analüüsi kokkuvõtte ja järeldused).</p> <p>Lähtudes eelnevast polnud Päästeametil võimalik aruande eelnõus kajastatu põhjal hinnata, kas DP-ga kavandatav PHAJ ja sellega seotud tegevus suurendab Paldiski linna piirkonnas toimuda võiva suurõnnetuse tagajärgede raskust ning tekitab olukorra, et tulekahju korral on või pole tagatud kustutusvee kättesaadavus ja päästetehnika juurdepääs.</p>	<p>Arvestatud. Paldiski PHAJ riskianalüüsi on täiendatud lähtudes Palsteve AS-i ohutusaruandest (sisaldab riskianalüüsi). Samuti on PHAJ riskianalüüsis täpsemalt eristatud PHAJ alternatiivid 1 ja 2. Lähtudes täiendatud riskianalüüsi aruandest on täiendatud ka KMH aruande ptk 8.1.</p> <p>Kustutusvee kättesaadavuse teemat on käsitletud PHAJ DP seletuskirjas (ptk 3.11) ning veevõtukoht on märgitud DP joonisele. 15.05.2018 Päästeametis toimunud kohtumisel selgitas arendaja täiendavalt, kuidas on kavas maandada riske seoses põhjaveekihtide läbindamisega ning kinnitas, et PHAJ projekteerimisel ja ehitamisel arvestatakse piisavate varuteguritega. PHAJ maa-aluse osa kohta koostatakse projekteerimise staadiumis (pärast geoloogiliste uuringute läbiviimist ja tehnoloogia täpsustamist) täpsustatud riskianalüüs, mis esitatakse ka Päästeametile.</p>
	Päästeamet soovib, et Paldiski PHAJ hoonestusloa KMH-ga määratletakse ka Lääne-Harju valla ruumilise arengu põhimõtted ning suundumused vastavalt kehtivale seadusandlusele ja et lõpptulemusena oleks võimalik vältida või vähendada ebasoodsat mõju keskkonnale ning edendada säästvat arengut.	Arvestamiseks Lääne-Harju Vallavalitsusele üldplaneeringu koostamisel. Vastavalt kehtivale seadusandlusele (vt PlanS § 74 lg 1) on valla ruumilise arengu põhimõtete ning suundumuste määramine valla üldplaneeringu ülesanne. Ühe objekti hoonestusloa KMH-ga terve valla ruumilise arengu põhimõtteid ja suundumusi ei määrata, kuid valla üldplaneeringu ruumilise arengu põhimõtete ja suundumuste

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Seisukoht/arvamus KMH aruandele (osaliselt lühendatult)	Kommentaar arvestamise kohta
		määratlemisel võetakse arvesse kavandatavad objektid, sh PHAJ.
	Päästeamet on valmis andma soovitusi hädaolukorraks valmisoleku ja edaspidiste õnnetuse tagajärgede leevendamise meetmete kohta kemikaaliseaduse § 34 punkti 6 alusel.	Võetud teadmiseks. Riskianalüüsi ja KMH aruande koostamise käigus on tehtud Päästeametiga koostööd. Teave on ka arendajale arvestamiseks tegevuse edasisel kavandamisel.
	Päästeamet teatab, et vastavalt eelviidatud informatsioonile ja tulenevalt „Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse 1 „ § 22 lõike 3 ning lõike 4 punkti 2 alusel ja lähtudes oma pädevusvaldkonnast, jätab kooskõlastamata keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu.	Selgitus: Käesolevas, KMH-le seisukohtade esitamise etapis, võetakse Päästeameti poolt esitatud seisukohad arvesse ning täiendatakse ja täpsustatakse KMH aruannet ja selle lisaks olevat riskianalüüsi. Otsustaja (TJA) esitab täiendatud KMH aruande Päästeametile kooskõlastamiseks menetluse vastavas etapis (pärast avalikustamist; vt KeHJS § 22 lg 2).
	Palume KMH aruandes märkida huvitatud isikute ja asutuste nimekirja ka Päästeamet ning lisada Tabelisse 48 (KMH koostamisest mõjutatud ning huvitatud asutused ja isikud koos menetlusse kaasamise põhjendusega) olemasolevatele õigusnõuetele viidetele ka keskkonnaseadustiku üldosa seaduse § 1 punktid 1 ja 5 kaasamise põhjendusteks.	Päästeamet on huvitatud isikute ja asutuste nimekirjas (ptk 14.1 tabelis 48) juba märgitud. Esitatud seisukohaga on arvestatud. Tabelit 48 on täiendatud järgmiselt: Päästeametile on lisatud ka Põhja Päästekeskus ja selle e-posti aadress ning kaasamise põhjendusena kirjas nimetatud seadusesätteid.
	Päästeamet teatab, et on kontrollinud eksperdirühma koosseisulist piisavust ja hindab selle olevat sobilikuks.	Võetud teadmiseks.
Paldiski Linnahoolduse OÜ, 16.04.2018 nr 22	Oleme läbi vaadanud Paldiski PHAJ KMH aruande eelnõu ja anname teada, et oleme sellega päri ja meil puuduvad eelnõu osas vastuväited ja märkused.	Võetud teadmiseks.
Terviseamet, 16.03.2018 nr 9.3-4/1411	Ameti Põhja talitus on tutvunud KMH aruande eelnõuga ning ei esita täiendavaid vastuväiteid, kuid juhib tähelepanu, et enne tegevuslubade väljastamist (projekteerimise staadiumis) on vajalik läbi viia geoloogilised uuringud ja vibratsiooni mõju uuring, kus arvestatakse PHAJ rajamisel ja käitamisel esineva vibratsiooni mõjuga ja võimaliku levikuga elamuvaladeni.	Võetud teadmiseks. Arvestamiseks PHAJ maa-aluse osa projekteerimise staadiumis.
Veeteede Amet, 19.03.2018 nr 6-3-1/466	Oleme esitatud KMH aruande eelnõu läbi vaadanud veeliikluse ohutuse tagamise seisukohalt ning teatame, et meil ei ole täiendavaid ettepanekuid ega märkusi sellele.	Võetud teadmiseks.

14.3. KMH aruande avalikustamise tulemused

Käesolevas peatükis antakse ülevaade KMH aruande avaliku väljapaneku ja avaliku arutelu tulemustest.

Ülevaade avaliku väljapaneku ajal laekunud ettepanekutest ning nendega arvestamisest on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 52). Avaliku väljapaneku ajal laekunud kirjad, mis sisaldavad ettepanekuid ja arvamusi KMH aruande kohta, ning arendaja vastuskirjad neile (vajadusel) on lisatud KMH aruandele (vt Lisa 10).

Tabel 52. Ülevaade avaliku väljapaneku käigus KMH aruande kohta laekunud ettepanekutest ning nendega arvestamisest

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Ettepanekud (lühendatult)	Kommentaari ettepanekuga arvestamise kohta
Elering, 30.07.2018 nr 12-1/2018/682-2	Paldiski PHAJ liitumiseks põhivõrgu ettevõtjaga 330 kV pingestmel tuleb olemasoleva Paldiski 110 kV alajaama kõrvale ehitada 330 kV alajaam. Oletatav maa-ala suurus 330 kV alajaama rajamiseks on 150 x 150 m. Olemasoleva 110 kV alajaama ja ehitatava 330 kV alajaama territooriumid peavad moodustama ühe terviku. Lisaks tuleb arvestada kahe 330 kV õhuliini ehitamisega Paldiski 330 kV alajaama toiteks.	Vastav teema leiab käsitlemist PHAJ detailplaneeringu, mitte hoonestusloa KMH raames. Detailplaneeringu koostaja võtab Eleringiga eraldi ühendust, et ühise koostöö käigus PHAJ elektrilahendus kokku leppida.
Terviseamet, 13.08.2018 nr 9.3-4/5500	Müra leevendavad meetmed (müravall ja müraekraan) tuleks rajada ehitamise võimalikult varajases staadiumis ning enne tööde teostamist, mis ületavad Keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid" lisas 1 toodud müra normtasemeid elamualadel. Kaebuste vältimiseks tuleks lähedusse jäävaid elanikke teavitada mürarikaste tööde teostamise ajast ning kestvusest.	Ettepanekuga arvestatakse. KMH aruande ptk 10 alapeatükki „Meetmed müra mõju vähendamiseks“ on vastavalt täpsustatud.
	Juhul kui valituks osutub alternatiiv 2, tuleb kasutusele võtta müra leevendavad meetmed, et tagada elamuteni jõudvate müratasemete vastavus KeM määruse nr 71 lisas 1 toodud müra normtasemetele.	Ettepanekuga arvestatakse. Juhul kui valituks osutub alternatiiv 2, tuleb müra leevendavate meetmete rakendamist projekteerimise staadiumis täpsustada. KMH aruande ptk 10 alapeatükki „Meetmed müra mõju vähendamiseks“ on vastavalt täiendatud.
	Paldiski PHAJ keskkonnamüra hinnangus olevatel joonistel on Rae tn 4a (Lääne tn 4), Paldiski linn, Lääne-Harju vald (43101:001:0126) asuvat hoonet kujutatud elu- või ühiskondliku hoonena. Maa-ameti geoportaali xgis rakenduse põhjal on tegemist tootmismaaga ning	Ettepanekuga on arvestatud. PHAJ keskkonnamüra hinnangu jooniseid on korrigeeritud.

Asutus/isik, kirja kuupäev ja number	Ettepanekud (lühendatult)	Kommentaar ettepanekuga arvestamise kohta
	ametile teadaolevalt asub nimetatud alal AS Paldiski Tsingipada. Lähtuvalt eeltoodust tuleks mürahinnangut parandada ning kanda joonisele õige hoone tüüp.	
	Tulenevalt PHAJ ehitustegevuse kestvusest ööpäevaringselt kasutatakse kunstliku valgustust ilmselt ka elamute piirkonna läheduses. Amet juhib tähelepanu sellele, et valgusreostusel on inimese tervisele negatiivne mõju, segades normaalset ööpäevarütmi. Seetõttu tuleks kasutusele võtta leevendavaid meetmeid, mis ei tekitaks elamuadadel valgusreostust.	Ettepanekuga on arvestatud. KMH aruannet on täiendatud hinnanguga võimalikule valgusreostuse mõjule järgmiselt: lisatud ptk 6.15.6 (ehitusaegne mõju) ja ptk 7.22.5 (käitumisaegne mõju). KMH aruande ptk 10 on lisatud alapeatükk „Meetmed valgusreostuse vältimiseks ja vähendamiseks“.
Maanteeamet, 25.07.2018 nr 15-5/18/33947-2	Maanteeametil ei ole märkusi Paldiski PHAJ hoonestusloa taotluse KMH aruande eelnõule.	Võetud teadmiseks.

Pärast avalikku väljapanekut korraldas hoonestusloa menetluse korraldaja (TJA) KMH aruande avaliku arutelu, mis toimus 15.08.2018 Lääne-Harju Vallavalitsuses. Avalikul arutelul tutvustati kavandatavat tegevust ning tehti kokkuvõtte KMH tulemustest. Samuti toimus avaliku väljapaneku ajal kirjalikult laekunud ettepanekute tutvustus.

Avalikul arutelul osalejad registreeriti ja koostati koosoleku protokoll, mis on lisatud KMH aruandele (vt Lisa 11). Peamised teemad, mida avaliku arutelu käigus käsitleti, puudutasid PHAJ maa-aluse osa ehitamist, põhjavee kaitset, müra, vibratsioon (sh löhketööd), radooni mõju ning majanduslik kasu Paldiski linna elanikele. Avaliku arutelu käigus ei tõstatatud teemasid ja probleeme ega esitatud küsimusi ja vastuväiteid, mis oleksid tinginud KMH aruande täiendamist või täpsustamist.

KMH aruande avalikustamise tulemuste põhjal on KMH aruandes tehtud vajalikud täiendused (vt Tabel 52).

14.4. Ülevaade KMH aruande kooskõlastamise tulemustest

Pärast KMH aruande avalikustamist, vastavalt KeHJS-e § 22 lõikele 2, esitab TJA KMH aruande asjaomastele ametiasutustele kooskõlastamiseks.

Ülevaade laekunud kooskõlastustest ja nendega arvestamisest esitatakse alljärgnevas tabelis (Tabel 53). Kooskõlastuskirjad lisatakse KMH aruandele (vt Lisa 12).

Tabel 53. Ülevaade KMH aruande kooskõlastustest ja nendega arvestamisest

Asutus, kirja kuupäev ja number	Kooskõlastus (lühendatult)	Kommentaar kooskõlastusega arvestamise kohta

* Tabel sisustatakse kooskõlastuste laekumisel.

15. Kasutatud materjalid

- Tehnilise Järelevalve Ameti 27.01.2017 otsus nr 1-10/17-031 Hoonestusloa menetluse algatamine
- Eesti pump-hüdroakumulatsioonijaama hoonestusloa keskkonnamõju hindamine. Keskkonnamõju hindamise programm nõuetele vastavuse kontrollimiseks. OÜ Hendrikson & Ko töö nr 2728/16, Tartu-Tallinn 2017
- Paldiski linnavolikogu 30.06.2017.a otsus nr 25 "Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneeringu (DP) ja selle keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) algatamine"
- Paldiski hüdroakumulatsioonijaama keskkonnamõju hindamisest. Ekspert hinnang võimaliku keskkonnamõju ja optimaalse keskkonnamõju hindamise protsessi kohta. OÜ Hendrikson & Ko, töö nr 2641/16, Tallinn 2016
- Paldiski hüdroakumulatsioonijaama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine. Keskkonnamõju strateegilise hindamise väljatöötamise kavatsus. OÜ Hendrikson & Ko, töö nr 2728/16. Tartu-Tallinn 2016-2017
- Paldiski linnas Pallase piirkond 16 ja 18 kinnistute (osaliselt) ning lähiala detailplaneering. Eskiis. Skepast&Puhkim töö nr 2017-0075, jaanuar 2018
- Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama detailplaneering ja keskkonnamõju strateegiline hindamine. Lähteseisukohad ja väljatöötamise kavatsus (koos lisadega). Koostaja: Skepast&Puhkim OÜ, töö nr 2017-0075; september 2017 (vt Lisa 1)
- Paldiski lahe pumphüdroakumulatsioonijaama veehaarderajatise kunstsaaire aluse geoloogiliste tingimuste uuring. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2017 (vt Lisa 3)
- Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama merekeskkonna aspektide matemaatiline modelleerimine ja geotehniline kontroll. OÜ Corson, töö nr 1721. Tallinn 2017 (vt Lisa 4)
- Kavandatava Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde piirkonna mereelustiku uuring ja mõju hinnang. Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Tallinn 2017 (vt Lisa 5)
- Paldiski pump-hüdroelektrijaama detailplaneering. Keskkonnamürast põhjustatud müratasemete hindamine. Akukon Oy Eesti filiaal, töö nr 171120-1. Jaanuar 2018 (vt Lisa 6)
- Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama mõju välisõhu kvaliteedile. Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tallinn 2017 (vt Lisa 7)
- Paldiski pump-hüdroakumulatsiooni elektrijaama avariiolekordade riskianalüüs. Pallase piirkond 16 ja 18, Paldiski. Koostaja: Rain Kurg, Storkson OÜ. Tallinn 2017 (vt Lisa 8)
- Asjassepuutuvad õigusaktid (Elektroniline Riigi Teataja)
- Maa-ameti X-GIS kaardiserveri kaardirakendused (maainfo, looduskaitse ja Natura 2000, kitsendused, kultuurimälestised, pärandkultuur, maardlad, merekaart, maanteeamet, ohtlikud ettevõtted)
- Kultuurimälestiste riiklik register
- Eesti Looduse Infosüsteem EELIS
- eElurikkuse andmebaas
- Muuga pump-hüdroakumulatsioonijaama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Ramboll Eesti AS/Skepast&Puhkim AS, töö nr 2011-0041. Märts 2016
- Paldiski pump-hüdroakumulatsiooni elektrijaama ehitusaegse pealmaakompleksi eskiislahendus ja selle keskkonnamõju. OÜ Inseneribüroo Steiger, töö nr 16/1721. Tallinn 2016
- Paldiski pump-hüdroakumulatsioonijaama veehaarde ja jaamaosa tehissaar. Eskiisprojekt. Merin OÜ Inseneribüroo, töö nr 784. Tallinn, mai 2017

- Paldiski Pallase piirkond 16 ja Pallase piirkond 18 lähiala detailplaneeringu ning maantee nr 8 Tallinn-Paldiski ristmik. Eskiisprojekt. OÜ Reaalprojekt, töö nr 17009. Tallinn 2017
- Energiasalv; <http://energiasalv.ee/hydroakumulatsioonijaam>
- Maardu II graniidikaevanduse mäetööde tehnilised lahendused. I köide, 2008
- Statistikaameti materjalid Paldiski linna rahvastiku ja asustuse kohta
- Paldiski linna arengukava aastani 2025
- Puurkaevude register. Keskkonnaregistri avalik teenus. Keskkonnainfo. Keskkonnaministeerium, 2016
- LPG Terminal. Harju maakond Paldiski linn, Peetri 2a, Rae 1d, Rae põik 2 Majaka harutee T4, Pallase piirkond 18, Tallinna maantee 5. Report of Engineering-Geological Site Investigation. Aaresild, H. OÜ REI Geotehnika. Project № 3211-13. Tallinn, April 2013
- Hüdrogeoloogiline eksperthinnang Paldiski linna Pallase 16 ja 18 maaüksusele kavandatava pump-hüdroakumulatsiooni elektrijaama (PHAJ) šahtide rajamise mõjust põhjaveekihtidele. Alasi, K. Balrock OÜ, 2016
- Keskkonnaministri 26. aprill 2006. aasta käskkiri nr 396. Harju maakonna põhjaveevarude kinnitamine
- Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava. Kinnitatud Vabariigi Valitsuse poolt 7. jaanuar 2016.a. Keskkonnaministeerium, 2015
- Veekogude seisundi veebikaart. Keskkonnaamet. <http://vesikonnad.keskkonnaamet.ee/?op=body&id=137>
- Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööde KMH aruanne. OÜ Corson, töö nr 1204. Tallinn 2014
- Riigi Ilmateenistuse andmed Paldiski piirkonna meteoroloogiliste tingimuste kohta
- J. Sooäär. Eesti rannikumere jäärežiimi ajalis-ruumiline muutlikkus ajavahemikul 1950/51-2004/2005. Magistritöö. Tartu Ülikool, Tartu 2006
- Harjumaa pinnase radooniriski kaart. 1:200 000. Eesti Geoloogiakeskus OÜ, 2008; https://www.envir.ee/sites/default/files/harjumaa_radoonikaart.pdf
- Hinnangud kaitsekorralduskavade jaoks ESTMAR projekti raames tehtud „Pakri maastikukaitseala ja hoiuala kalastiku ja kalanduse ülevaade“. Koostaja: Markus Vetemaa, TÜ Eesti Mereinstituut 2010 (refereeritud tööst: Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööde keskkonnamõju hindamise aruanne. Corson OÜ, töö nr 1204. Tallinn 2014)
- Paldiski Lõunasadama süvendustööde järgne seire vastavalt vee erikasutusloa nr L.VV/325236 nõuetele. 2015. aasta tööde aruanne. TÜ Eesti Mereinstituut, 2015
- Räime koelmualade seisund. TÜ Eesti Mereinstituut; <http://mereinsta.maps.arcgis.com/apps/StorytellingTextLegend/index.html?appid=05bf8f1d3dc14c1a880308f91c409441>
- Väärtuslikud avameremadalikud Eesti vetes. MTÜ Balti Keskkonnafoorum. Tallinn 2011. Autorid: Ivar Jüssi ELF, Andres Kalamees EOÜ, Merle Kuris BKF, Andrus Kuus EOÜ, Georg Martin TÜ EMI, Tiia Möller TÜ EMI, Margus Vetemaa TÜ EMI
- Rannikumere ülevaateseire 2016. Aruanne. TÜ Eesti Mereinstituut, leping nr 4-1/16/58. Tallinn 2017
- Eesti riikliku keskkonnaseire kesktalvise veelinnuloenduse 2017.a aastaaruanne. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu 2017
- Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine aruanne. OÜ E Konsult, töö nr E1177. Tallinn 2012
- Paldiski Lõunasadama kai nr 6A rajamise KMH aruanne. TTÜ Meresüsteemide Instituut, Tallinn 2011

- Paldiski Lõunasadama süvendusjärgne ja 6 kai pikenduse merekeskkonna seire 2005-2006. TTÜ Meresüsteemide Instituut ja TÜ Eesti Mereinstituut. Tallinn 2006
- Paldiski Lõunasadamasse kai nr 8/9 rajamise ja sellega kaasnevate süvendustööde II Etapi aruanne – järeelseire. TTÜ Meresüsteemide Instituut, Tallinn 2009
- Pakri hoiuala ja maastikukaitseala mereosa kaitsekorralduskava 2011-2020. Koostaja M. Kuris, MTÜ Balti Keskkonnafoorum
- Paldiski Põhjasadam. Sadamaeeskiri. Kehtib alates 10.01.2014.a. Kinnitatud Paldiski Sadamate AS juhatuse liikme 10.01.2014 käskkirjaga nr 3-J; http://www.portofpaldiski.ee/pdf/est_sadamaeeskiri/est_sadamaeeskiri.pdf
- Paldiski Põhjasadama veebileht: www.portofpaldiski.ee
- Veeteede ameti sadamaregistri veebileht: <http://sadamaregister.ee/SadamaRegister/sadam/347>
- Veeteede Ameti veebirakendus Nutimeri: <https://gis.vta.ee/nutimeri/>
- Euroopa Komisjoni juhend „Natura 2000 alal oluliselt mõjutavate kavade ja projektide hindamine. Loodusdirektiivi artikli 6 lõigete 3 ja 4 tõlgendamise meetodilised juhised“. Keskkonnaministeerium 2005; https://www.envir.ee/sites/default/files/naturam6ju_est.pdf
- Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis. Koostajad: Aune Aunapu ja Riin Kutsar, KeMÜ; Tallinn 2016. Keskkonnaameti veebileht: https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/KMH/natura_m6ju_hindamis_juhis_2017-lopp.pdf
- Tõnis Põder. Keskkonnamõju ja keskkonnariski hindamine. Käsiraamat. Tallinn 2005
- Eesti Geoloogiakeskus, kaart http://kaart.egk.ee/geol_kart/
- Paldiski linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava 2015-2026. OÜ Entec Eesti, 2015
- Paldiski linna jäätmehoolduseeskiri. Paldiski Linnavolikogu 20.12.2007 määrus nr 15; Paldiski linna veebileht: <http://www.paldiski.ee/failid/uus1.pdf>
- Petersell, V; Möttus, V; Täht, K „Nähtamatu ohuallikas. Eestimaa pinnases“; artikkel ajakirjas Eesti Loodus 5/2005
- Soome kiirguskaitsekeskuse (<http://www.stuk.fi>) andmed
- Radoon. Keskkonnaministeeriumi veebileht <http://www.envir.ee/et/radoon>
- Minnesota Ülikooli kodulehelt leitav radoonialane teave: <http://enhs.umn.edu/hazards/hazardssite/radon/radonfate.html>
- Üleriigiline planeering „Eesti 2030+“: https://eesti2030.files.wordpress.com/2015/12/a4_5mmblead_eesti-2030_sisu_111212.pdf
- Kliimamuutustega kohanemise arengukava
- Elektrimajanduse arengukava aastani 2018
- Taastuvenergia tegevuskava aastani 2020
- Ilmatieteen Laitos (Soome) – <http://ilmatieteenlaitos.fi/liikkuva-merijaa>