

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Pärnu maakonna Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.12.2022)

Töö nr 22/4207

Tallinn 2022

Kinnitan:

Helis Pormeister
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Geoloogilise uuringu tegid:

Mairy Tammekänd
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Mari-Ann Mõtus
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Pärnu maakonna Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.12.2022).

Aruanne ühes köites, teksti 29 lk, 15 tekstilisa, 2 graafilist lisa, 8 elektroonilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/5, 11216 Tallinn, 2022.

Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide geoloogilise uuringu tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER Marina Minerals OÜ tellimusel. Uuringuruumid teenindusala pindalaga 5,02 ha ja 3,41 ha asuvad Pärnu maakonnas, Tori vallas, eraomandisse kuuluval kinnistul Pumba (73001:003:0032) ja riigiomandisse kuuluvatel kinnistutel Kaneeli (80901:001:0269) ning Jahu (80901:001:0075).

Geoloogilise uuringu eesmärk oli riigimaantee 4 Via Baltica (VB) ja Rail Baltica (RB) raudteetrassi muldetööde ehituseks vajamineva täitematerjali otsing ja uuring detailsusega, mis lubab hinnata maavara aktiivse tarbevaruna ning võimaldab hiljem taotleda alale maavara kaevandamislubasid.

Tööde käigus rajati uuringuruumidesse kokku 21 uuringupunkti – Eametsa uuringuruumi 3 kaevandit ja 8 puurauku sügavusega kuni 4,0 m ning Eametsa II uuringuruumi 10 kaevandit, sügavusega kuni 1,8 m. Võeti kokku 21 proovi setete terastikulise koostise ja 1 koondproov filtratsioonimooduli määramiseks. Kuna tegemist oli visuaalsel hinnangul kohati orgaanikarikka liivaga, määrati 1 proovis orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil.

Uuringuruumid jäävad Liivi lahe rannikumadalikule, lainja reljeefiga meretekkelisele tasandikule, kus levivad ülipeeneteralised orgaanika sisaldusega tolmliid. Uuringuruumides levib moreenil orgaanikat sisaldava liiva kompleks, mille paksus Eametsa uuringuruumis ulatub kuni 1,4 m-ni (puududes uuringuruumi kesk- ja idaosas) ning Eametsa II uuringuruumis kuni 1,2 m-ni. Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab uuringuruumides lasuv liiv täiteliiva nõuetele. Eametsa uuringuruumis esinevas liivas on peenosiste sisaldus 21,8%, osakesi läbimõelduga üle 31,5 mm ei esine. Eametsa II uuringuruumis esinevas liivas on peenosiste sisaldus 9,5%, osakesi läbimõelduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 0,6 m/ööp.

Kvaternaarisetete põhjavesi jääb Eametsa uuringuruumis 0,2 - 1,3 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,6 - 8,2 m (keskmise 7,5 m) ja Eametsa II uuringuruumis 1,3 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 7,0 - 7,2 m (keskmise 7,1 m).

Maa-ametile tehakse ettepanek moodustada Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide (sh väljaspool uuringuruumi Lennuvälja tee kaitsevööndis) liivavaru arvele võtmiseks Eametsa liivamaardla, milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.12.2022):

- täiteliiva aktiivset tarbevaru 1,53 ha pindalal 13 tuh m³,
sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,5 m) 5 tuh m³ (plokk 1),
veealust (allpool abs 7,5 m) 8 tuh m³ (plokk 2);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 2,61 ha pindalal 21 tuh m³,
sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,1 m) 18 tuh m³ (plokk 3),
veealust (allpool abs 7,1 m) 3 tuh m³ (plokk 4);
- täiteliiva veepealset aktiivset tarbevaru 0,93 ha pindalal 9 tuh m³ (plokk 5).

Võtmesõnad: geoloogiline uuring, Marina Minerals OÜ, Pärnu maakond, Tori vald, liiv, täiteliiv, aktiivne tarbevaru.

Koostas:

Mairy Tammekänd

SISUKORD

ANNOTATSIOON	3
1. SISSEJUHATUS	7
2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS.....	8
3. GEOLOOGILINE UURITUS.....	11
4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT	12
4.1. Puuraukude ja kaevandite rajamine ning proovide võtmine	12
4.2. Laboratoorsed tööd.....	13
4.3. Topograafilised tööd	13
4.4. Kameraaltööd.....	13
4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale	14
5. GEOLOOGILINE EHITUS	16
6. MAAVARA KVALITEET.....	19
7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	22
7.1. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang	23
8. VARU ARVUTUS	24
8.1. Eametsa uuringuruumi Ploki 1 aT varu arvutus.....	25
8.2. Eametsa uuringuruumi Ploki 2 aT varu arvutus.....	25
8.3. Eametsa II uuringuruumi Ploki 3 aT varu arvutus.....	25
8.4. Eametsa II uuringuruumi Ploki 4 aT varu arvutus.....	25
8.5. Eametsa II uuringuruumi Ploki 5 aT varu arvutus.....	25
9. KOKKUVÕTE	28
10. KASUTATUD KIRJANDUS	29

TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba L.MU/514382 (Eametsa)	30
2. Geoloogilise uuringu luba L.MU/515918 (Eametsa II).....	32
3. Uuringupunktide kataloog	34
4. Proovide kataloog	36
5. Geoloogilised kirjeldused	37
6. OÜ Inseneribüroo STEIGER labori protokoll.....	40
7. Lõimise kaalutud keskmiste arvutused.....	45
8. Varu arvutuse tulemused	47
9. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri	50
10. Transpordiameti kooskõlastus	51
11. Puurakude ja kaevandite likvideerimise akt (Lisa 11_1; Lisa 11_2).....	53
12. KKA korraldus maa korrastamise akti heakskiitmise kohta	59
13. Tori valla Tsentraali tee kooskõlastus	63
14. Kaitseministeeriumi kooskõlastus	65
15. Tellija arvamus	66
Maa-ameti peadirektori käskkiri varu kinnitamise kohta	

GRAAFILISED LISAD

1. Graafile lisa 1/2. Eametsa ja Eametsa II uuringuruumi topograafile ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 1000
2. Graafile lisa 2/2. Geoloogilised läbilõiked I - I'...III - III'. Mõõtkava hor 1 : 1000, vert 1 : 50

ELEKTROONILISED LISAD

1. Plokkide 1 ja 2 aT piir.dgn
2. Plokkide 3 ja 4 aT piir.dgn
3. Plokkide 1 ja 2 aT maapind.dgn
4. Plokkide 1 ja 2 aT lasum.dgn
5. Plokkide 1 ja 2 aT lamam.dgn
6. Plokkide 3 ja 4 aT maapind.dgn
7. Plokkide 3 ja 4 aT lasum.dgn
8. Plokkide 3 ja 4 aT lamam.dgn

1. SISSEJUHATUS

Geoloogiline uuring Eametsa ja Eametsa II uuringuruumides tehti OÜ Marina Minerals tellimisel. Geoloogilise uuringu eesmärk oli otsida ja uurida riigimaantee 4 Via Baltica (VB) ning Rail Baltica (RB) raudteetrassi muldetööde ehituseks vajaminevat täitematerjali. Tööde tulemusel välja selgitada uuringuruumide geoloogiline ehitus, seal levivate purdsetete kvaliteet, kasuliku kihi paksus, selle levik ja maht ning kaevandamistingimused. Geoloogiline uuring tehti detailsusega, mis lubab hinnata maavara aktiivse tarbevaruna ning võimaldab hiljem taotleda aladele maavara kaevandamisluba.

Keskkonnaameti 17.01.2022. a korralduse nr DM-116836-19 alusel väljastati Marina Minerals OÜ-le Eametsa uuringuruumi geoloogilise uuringu luba nr L.MU/514382 ja 20.06.2022. a korralduse nr DM-119760-19 alusel Eametsa II uuringuruumi geoloogilise uuringu luba nr L.MU/515918 kehtivusajaga kolm aastat (Lisad 1 ja 2).

Välitööl 2022. a märtsis ja septembris puuriti uuringu raames kokku 8 puurauku ja tehti 13 kaevandit. Uuringupunktidest võetud proovidest tehti 21 terastikulise koostise analüüsi ja ühel koondproovil määrati filtratsioonimoodul. Kuna visuaalsel hinnangul oli tegemist kohati orgaanikarikka liivaga, määrati 1 proovis orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil. Laboratoorsed tööd tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis. Uuringuala mõõdistati instrumentaalselt, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 1000.

Geoloogilise uuringu välitööd tegi, graafilised lisad vormistas ja varu arvutas geoloogiainsener Mari-Ann Mõtus, uuringuaruande koostas geoloogiainsener Mairy Tammekänd.

Geoloogiline uuring tehti vastavalt 17.12.2018. a määrusele nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks”.

2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS

Eametsa ja Eametsa II uuringuruumid teenindusala pindalaga 5,02 ha ja 3,41 ha asuvad Pärnu maakonnas Tori vallas, Eametsa külas, riigile kuuluvatel kinnistutel Jahu (tunnus 80901:001:0075) ja Kaneeli (tunnus 80901:001:0269), mille valitseja on Keskkonna-ministeerium ning volitatud asutus Maa-amet ja eraomandisse kuuluval kinnistul Pumba (tunnus 73001:003:0032). Esimese katastriüksuse sihtotstarbeks on maatulundusmaa ning kahe viimase tootmismaa.

Pärnu maakonda läbib kaks riikliku ja rahvusvahelise tähtsusega Tallinn-Pärnu suunalist transpordikoridori – Rail Baltica (RB) raudteetrass ning Via Baltica (VB) maanteetrass (joonis 2.1). Eelmainitud projektide trassi ehituseks vajamineva täitematerjalide otsing, uuring ning sobivusel maavarana arvele võtmine aktiivse tarbevaruna oli käesoleva geoloogilise uuringu eesmärgiks. Nii Eametsa kui ka Eametsa II uuringuruumide asukohtade valikul oli silmas peetud nende lähedust RB ja VB trassidele, mis hoiab kokku ehituskulusid ning vähendab oluliselt transpordist tekkivat keskkonnamõju. RB trass kulgeb uuringuruumide teenindusaladest ligikaudu 7,0 km ning VB trass ~2,0 km kaugusel idas.



Joonis 2.1. Uuringuruumide asukoha skeem. Skeemi koostamisel on kasutatud Maa-ameti kaardirakendust.

Uuringuruumide teenindusalal kattumist arvel oleva varuga ei ole. Kahe uuringuruumi teenindusala vaheline kaugus on ~70 m. Uuringuruumide teenindusala näol on tegemist valdavas osas metsamaaga, mis on suuremas osas võsastunud (Foto 2.1). Maapinna reljeef on küllaltki tasane. Esinevad mitmed väiksed veekogud, mis võivad olla tekkinud sinna kunagise kaevandamise tagajärjel. Maapinna absoluutkõrgused jäävad uuringuruumides vahemikku 7 - 9 m.



Foto 2.1. Vaade Eametsa II uuringuruumile selle lõunanurgast (Foto: Google.com/maps; N 58°24'51" ja E 24°27'14")

Uuringuruumid jäävad valla keskusest, Pärnu linnast, ligikaudu 3 km kaugusele loode poole, asudes Pärnu lennuvälja vahetus läheduses.

Uuringuruumid kattuvad riigikaitseliste ehitiste piiranguvöönditega Eametsa linnaku pv ja Pärnu maleva staabi- ja tagalakeskuse pv (tunnus 44 ja 70) (Lisa 14).

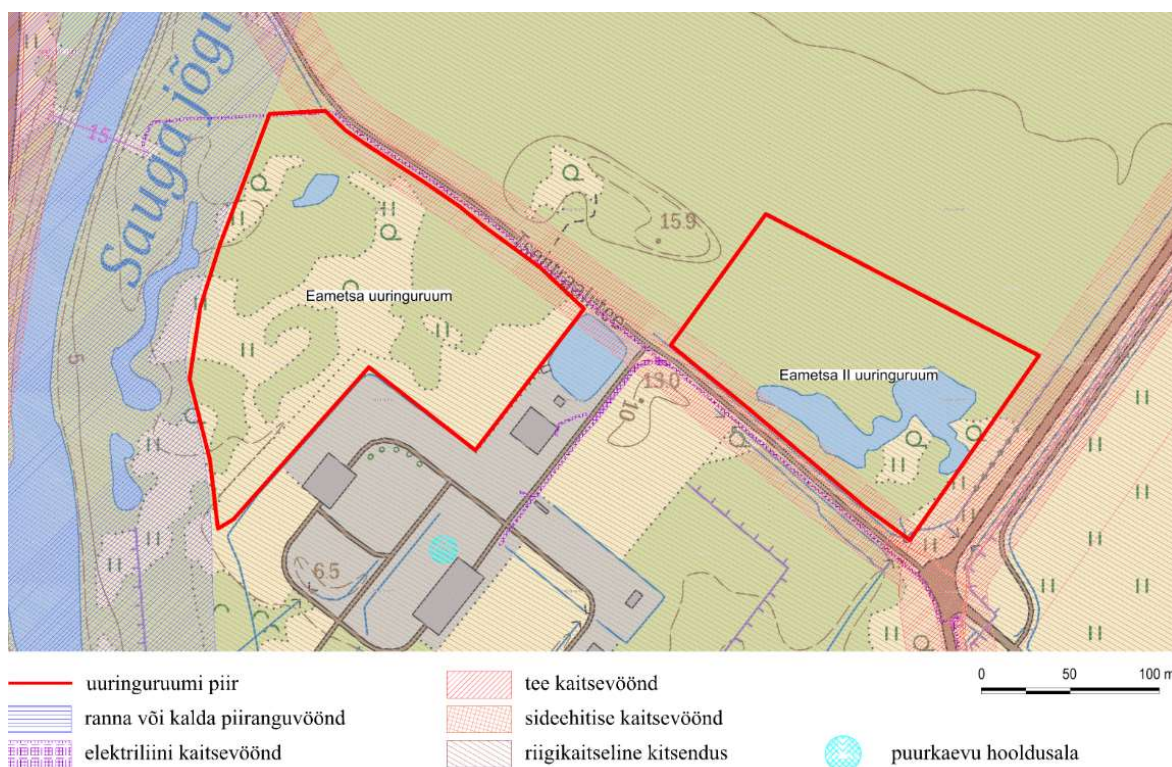
Eametsa uuringuruumi põhjaosa läbib elektrimaakaabelliin SPOONI:SAV (tunnus KKL241420499), kaitsevööndiga 1 m liini teljest. Ligikaudu 50 m kaugusel läänes asub Nurme - Papsaare maantee (nr 19123) ja ~8 m kaugusel kirdes avalikus kasutuses olev Tsentraali tee (tunnus 7300110). Sama Tsentraali tee äärmise sõiduraja välimine serv asub Eametsa II uuringuruumi teenindusala lääne- ja edelaservast minimaalselt 3,6 m kaugusel. Maavara varu arvele võtmine Tsentraali tee kaitsevööndis kooskõlastati geoloogilise uuringu käigus Tori vallavalitsusega (Lisa 13).

Ligikaudu 115 m kaugusele Eametsa uuringuruumist läände jääb Sauga jõgi (tunnus VEE1148700), mille kalda piiranguvöönd jääb Eametsa uuringuruumist 2 - 3 m kaugusele. Ligikaudu 190 m kaugusele kirdesse jääb Lennuvälja kanakulli püsielupaik (tunnus KLO3000688).

Eametsa II uuringuruumi teenindusala lääneservast ~3,4 m kaugusel asub Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutusele kuuluv sideehitis maismaal ELA122 (VID kood ELA122; kaitsevöönd 1 m liini teljest), kattumist selle kaitsevööndiga ei esine. Uuringuruumi teenindusala lääneservast ~10,7 m kaugusel asub Elektrilevi OÜ-le kuuluv elektrimaakaabelliin SPOONI:SAV (VID kood KKL241420499; kaitsevöönd 1 m liini äärest), ~12,4 m kaugusel asuvad Elektrilevi OÜ-le kuuluvad elektrimaakaabelliinid AJ9283 F1 ja JK49746 (VID koodid vastavalt MKL269431789 ja MKL269431791; kaitsevööndid 1 m liini äärest), ~11,8 m ja 14,1 m kaugusel paiknevad alajaamad ja jaotusseadmed AJ9282:(P-Jaagupi) ja AJ9283:(P-Jaagupi) (VID koodid vastavalt M269431732 ja M270817590; kaitsevööndid 2 m objektist).

Eametsa II uuringuruumi teenindusala kaguserv külgneb kohati vahetult riigitee nr 19125 Lennuvälja tee kaitsevööndiga. Riigitee äärmise sõiduraja välimine serv asub uuringuruumi teenindusala kaguservast kuni 30 m kaugusel. Maavara varu arvele võtmine väljapool uuringuruumi, Lennuvälja tee kaitsevööndis kooskõlastati geoloogilise uuringu käigus Transpordiametiga (Lisa 10).

Lähimad hooned asuvad Eametsa uuringuruumist kagus naaberkinnistutel Tiidu (73001:003:0050), Trafo (73001:003:0051) ja Tuleviku (80901:001:0094). Lähimad majapidamised asuvad ~300 m kaugusel edelas teisel pool Sauga jõge Rallimaa (15904:003:0847) kinnistul ja loodes Palmimetsa tee 4 (15904:003:1280) kinnistul. Eametsa II uuringuruumile lähim hoone jääb ~100 m kaugusele edelasse Trafo kinnistule (73001:003:0051), asudes teisel pool Tsentraali teed.

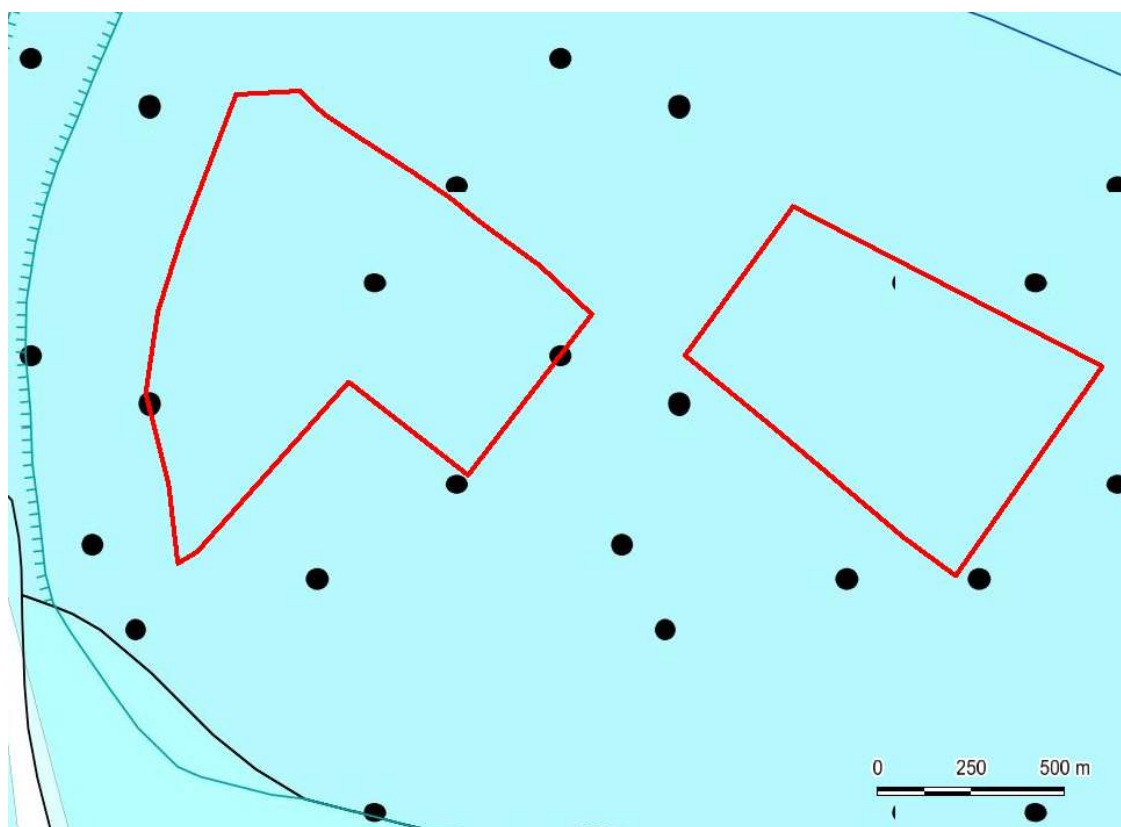


Joonis 2.2. Eametsa ja Eametsa II uuringuruumi teenindusala ülevaatepild. Plaani koostamisel on kasutatud Maa-ameti kaardirakendust.

Uuringuruumidele lähim maardla on Lavassaare turbamaardla (registrikaart 197) ligikaudu 3 km kaugusel põhja suunas ja Rääma turbamaardla (registrikaart 230) ligikaudu 3 km kaugusel ida suunas. Tammiste liivamaardla (registrikaart 962) jääb ~8 km ida suunda.

3. GEOLOOGILINE UURITUS

Eametsa ja Eametsa II uuringuruumid jäävad Liivi lahe rannikumadalikule, lainja reljeefiga meretekkelisele tasandikule. Pinnakatte geoloogilise kaardi 1 : 50 000 alusel jäävad uuringuruumid Litoriinamere tasandikule, kus levivad Litoriinamere basseinis settinud meresetted (Q2Lt) (joonis 3.1). Levinuim Litoriinamere sete koosneb peen- ja keskteralisest liivast, harvem aleuriidist või savikast aleuriidist. Sageli esineb liivas orgaanikarikkaid vahekihte (Ploom jt, 2021; EGF 9536). Konkreetselt käesolevas töös käsitletud uuringuruumides on Litoriinamere setted esindatud peamiselt orgaanikat sisaldava tolmliidiga.



Joonis 3.1. Maa-ameti geoloogilise kaardi 1 : 50 000 alusel levivad alal Litoriinamere setted.

Uuringuruumides varasemalt maavara uuringuid tehtud ei ole. Ligikaudu 430 m kaugusel lõunas teostas 2005. aastal OÜ REI Geotehnika geotehnilise uuringu „Audru tööstuspark Pärnumaa Audru vald Papsaare küla“. Uuringu käigus rajati 3 puurauku ja 7 surupenetratsioonikatset kuni 20,3 m sügavuseni. Vastavalt uuringule on alal mullakihi paksus 0,3 - 0,8 m, kasulikuks kihiks 1,6 - 5,1 m paksune meretekkeline peen- või tolmliid. Lamamiks on liustikujärveline savipinnaste kompleks (viirsavi).

2008. a OÜ Rakendusgeoloogia tehtud uuringus „Papsaare küla, Audru valla, Pärnumaa, Hiiuvälja kinnistu teede ja tehovõrkude ehitusgeoloogilise uuringu aruanne“ rajati 6 puurauku sügavusega 3,0 - 6,5 m. Eametsa ja Eametsa II uuringuruumi teenindusalad asuvad uuritud alast 550 m kaugusel põhjas. Esines 0,6 m tolmliidiga mullakiht. Kasulikuks kihiks olid meretekkelised tolmliidiga kihid ja lamamiks 2,4 - 4,7 m sügavusel liustikujärveline savipinnaste kompleks.

4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT

Geoloogilise uuringu metoodikas lähtuti 17.12.2018. a määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöo ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks” toodud nõuetest.

4.1. Puuraukude ja kaevandite rajamine ning proovide võtmine

2022. a märtsis (02.03.2022. a) rajati Eametsa uuringuruumi 8 puurauku ja 3 kaevandit. Geoloogilise uuringu tulemusel selgus, et täitematerjali nõuetele vastavat peeneteralist liiva leidub ainult uuringuruumi idaosas. 2022. a septembris (20.09.2022. a) rajati Eametsa II uuringuruumi 10 kaevandit. Puuraugud rajas tigupuurimise meetodil Geotehnika Inseneribüroo G.I.B. OÜ iseliikuva roomikpuurpingiga (Foto 4.1). Kaevandid rajati roomikekskavaatoriga.

Uuringupunkte rajati kahe uuringuruumi piires kokku 21, sügavusega 1,3 - 4,0 m ja üldmetraažiga 45,5 m. Uuringupunktide vaheline kaugus oli 50 - 115 m.



Foto 4.1. Kaevandi likvideerimine Eametsa II uuringuruumis (K-4) (foto M. Mõtus, 20.09.2022, N 58°24'54" ja E 24°27'09").

Puuraugud ja kaevandid likvideeriti loodusliku materjaliga (liiv, savi, moreen). Ümbrus korrastati ning taastati uuringueelne seisund. Uuringupunktide likvideerimise kohta koostati akt (Lisa 11), mille kiitis heaks Keskkonnaamet (Lisa 12).

Välitööde käigus võeti puuraukudest kokku 21 proovi setete terastikulise koostise määramiseks. Proovide pikkus oli keskmiselt 0,7 m. Uuringupunktidest, kus kasuliku kihi paksus oli alla 0,4 m proove ei võetud. Nendes kirjeldati läbilõiget visuaalselt ning andmeid kasutati maavara leviku täpsustamiseks.

4.2. Laboratoorsed tööd

Laboratoorsed tööd tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis (EAK L202).

Välitööde käigus võeti puuraukudest kokku 21 proovi setete terastikulise koostise määramiseks (Lisa 4 ja lisa 6). Sõelanalüüsiks kasutati standardile EVS-EN 993-1 vastavaid ja uuringukorras nõutavaid sõelu ava läbimõõdutega 125, 80, 63, 40, 31,5, 20, 16, 12,5, 8, 6,3, 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125 ja 0,063 mm.

Lisaks lõimisele määrati 1 koondproovis filtratsioonimoodul. Filtratsioonimoodul määrati standardi EVS 901-20 järgi. Vajaliku proovikoguse saamiseks segati 5 algproovist (K-1a-1; K-3a-1; K-3a-2; K-4-1; K-10-1) kokku 1 koondproov, kuhu koondati sarnase savi-tolmuosakeste sisaldusega setted.

Kuna tegemist oli visuaalsel hinnangul kohati orgaanikarikka liivaga, määrati ühes proovis orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil. Täitematerjali orgaanilise aine sisaldus määrati standardi EVS-EN 1997-2, lisa N.2 järgi.

4.3. Topograafilised tööd

Uuringuruumide teenindusala ja selle lähiümbruse topograafilise mõõdistuse tegi 2022. a oktoobris OÜ Inseneribüroo STEIGER, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 1000. Mõõdistamine tehti reaajas kinemaatilise GPS positsioneerimisega, seadmega Trimble R8s GNSS. Mõõdistamise alusena kasutati Trimble VRS Now püsijaamade võrku. Mõõdistamine tehti L-Est 97 koordinaatide süsteemis, kõrgused EH2000 süsteemis. Plaan koostati ja uuringuruumi pindala määrati nurgapunktide koordinaatide alusel programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Varu arvutamiseks kasutati nimetatud programmi. Täpsemad andmed topograafilise mõõdistuse kohta on esitatud topograafilise mõõdistamise seletuskirjas (lisa 9).

4.4. Kameraaltööd

Geoloogilise uuringu läbiviimisel lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks”.

Antud määruse järgi saab maavara kasutusala määra ehituskruusa, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm >35%;
- peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus <12%;
- purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel ≤ 35 (fraktsioonil 10/14 mm) (standardi EVS-EN 1097-2 järgi).

Maavara käsitletakse ehitusliivana, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus <5%;
- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm <35%.

Eelmainitud kvaliteedinõuetele mittevastavat setendit nimetatakse täiteliivaks või täitekruusaks.

Purdmaterjali kirjeldamisel on kasutatud Sinisalu ja Kleesmenti poolt 2002. a koostatud purdsetete klassifikatsiooni (Tabel 4.1), mis on võetud aluseks ka geoloogilisel kaardistamisel mõõtkavas 1 : 50 000.

Tabel 4.1. Purdsetete klassifikatsioon (Sinisalu, Kleesment, 2002)

Terasuuruse skaala		Sette nimetus	
φ	mm		
< -9	>512	Rahn	
-8...-9	256...512	suur	Veeris
-7...-8	128...256	keskmine	
-6...-7	64...128	väike	
-5...-6	32...64	väga jäme	Kruus
-4...-5	16...32	jäme	
-3...-4	8...16	keskmine	
-2...-3	4...8	peen	
-1...-2	2...4	väga peen	
0...-1	1...2	väga jäme	Liiv
1...0	0,5...1	jäme	
1...2	0,25...0,5	keskmine	
2...3	0,125...0,25	peen	
3...4	0,063...0,125	väga peen	
4...5	0,063...0,032	väga jäme	Aleuriit
9...6	0,032...0,016	jäme	
6...7	0,016...0,008	keskmine	
7...8	0,008...0,004	peen	
8...9	0,004...0,002	väga peen	
>9	<0,002	Savi	

Kameraaltööde käigus tehti topograafiline ja varu arvutuse plaan, plaani juurde kuuluvad geoloogilised läbilõiked ja geoloogilise uuringu aruanne. Varu arvutuse plaani ja geoloogilised läbilõiked on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Pinnamudelid ja mahumäärangud on tehtud triangulatsiooni meetodiga. Kasuliku kihi materjali keskmiste sisalduste näitajad varu plokkides arvutati kaalutud keskmise meetodil.

4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale

Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide geoloogiline uuring tehti vastavuses keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusele nr 52 ja 07.04.2017. a määrusele nr 12: “Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded, kaevandatud maa ning selle korrastamise kohta aruande esitamise kord ja aruande vorm ning maa korrastamise akti sisu ja vorm”.

Geoloogilised välitööd (puurimine, kaevandite rajamine) tehti spetsiaalselt selleks ettenähtud tehniliselt korras agregaatide ja instrumentidega. Kütuse ega õli mahajooksu

ei olnud. Geoloogilise uuringuga järgiti rangelt kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Geoloogilise uuringuga ei kasutatud keskkonnohtlikke materjale ega aineid ning ei reostatud põhjavett. Pärast puurimise lõppu puuraugud likvideeriti nõuete kohaselt ja taastati uuringueelne seisund. Kaevandamisjätmeid uuringu tulemusel ei tekkinud. Geoloogiliste töödega olulist mõju keskkonnale ei avaldatud.

5. GEOLOOGILINE EHITUS

Eametsa ja Eametsa II uuringuruumid asuvad Liivi lahe rannikumadaliku loodeosas, millele on iseloomulikud meretekkelised pinnavormid. Uuringuruumid jäävad Litoriina-mere tasandikule, kus levivad Litoriinamere basseinis settinud ülipeeneteralsed orgaanika sisaldusega tolmliidvad.

Eametsa uuringuruum jääb kogu ulatuses meretekkelisele tasandikule, kus maapinna absoluutkõrgused jäävad 7 - 9 m vahemikku. Tasandikul levib liiva kompleks, mille valdavalt moodustavad hallid ja beežid orgaanikat sisaldavad savikad, ülipeeneteralsed aleuriitsed liivad, mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on ühtlane (Foto 5.1 ja 5.2). Jämefraktsioon liivas puudub.



Foto 5.1. Hall ülipeeneteraline liiv puuraugus PA-4 (Foto: M-A. Mõtus, 02.03.2022, N 58°24'54" ja E 24°26'54").



Foto 5.2. Beež ülipeeneteraline liiv puuraugus PA-9 ((Foto: M-A. Mõtus, 02.03.2022, N 58°24'58" ja E 24°26'51").

Eametsa uuringuruumi katendi moodustab 0,2 - 0,9 m (keskmiselt 0,6 m) paksune mullakiht. Eelnevalt kirjeldatud liivakiht moodustab Eametsa uuringuruumi kasuliku kihi, mille paksus on uuringupunktide andmeil maksimaalselt 1,4 m (PA-3). Kasuliku kihi paksus on muutlik, olles esindatud vaid uuringuruumi idaosas ning puudub uuringuruumi kesk- ja lääneosas. Liivalasundi lõimise keskmisi näitajaid on iseloomustatud maavara kvaliteedi peatükis.

Liivalasundi lamamiks on jääjärveliste- ja liustikusetete kompleks, mis on esindatud savi ja liivsavimoreeniga. Kasuliku kihi lamamipind tõuseb põhja ja lääne suunas, jäädes uuringuruumi idaosas 6,50 - 7,31 m vahemikku. Lääne suunas kasulik kiht suidub välja - uuringuruumi lääneosa uuringupunktides K-1, K-2, K-3, PA-5, PA-8, PA-10, PA-11 kasulik liivakiht puudus või oli esindatud vaid 0,2 m paksuse kihina.

Eametsa II uuringuruum jääb kogu ulatuses meretekkelisele tasandikule, kus maapinna absoluutkõrgused jäävad 7 - 9 m vahemikku. Tasandikul levib liiva kompleks, mille valdavalt moodustavad hallid kuni valkjashallid ja beežid, vähem ja rohkem savikad, kohati orgaanikat sisaldavad ülipeeneteralised aleuriitsed liivad (saviliivad), mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on ühtlane (Foto 5.3). Jämefraktsioon liivas puudub. Uuringupunktides K-3a, K-4 ja K-10 esineb läbilõikes ülemise kuni 0,5 m paksuse kihina helebeeži, vähem savikamat liiva. Uuringuruumi idaosas, valdavalt veekogu läheduses, ilmnevad läbilõikes (uuringupunktides K-5, K-7, K-9, K-10) 0,1 - 0,2 m paksused vahelagunenud turba läätsed. Pindalaliselt väljapeetud turba vahekihti läbilõikes ei täheldatud (Foto 5.4).



Foto 5.3. Helehall ülipeeneteraline liiv kaevandis K-10 (Foto: M-A. Mõtus, 20.09.2022, N 58°24'56" ja E 24°27'15").



Foto 5.4. Vahelagunenud turba vahe lääts kaevandis K-9 (Foto: M-A. Mõtus, 20.09.2022, N 58°24'52" ja E 24°27'15").

Eametsa II uuringuruumi katendi moodustab 0,1 - 0,7 m (keskmiselt 0,3 m) paksune mullakiht. Eelnevalt kirjeldatud liivakiht moodustab Eametsa uuringuruumi kasuliku kihi, mille paksus on uuringupunktide andmeil 0,6 - 1,2 m. Kasuliku kihi paksus on muutlik, olles pisut väiksem uuringuruumi lääneosas. Kuna läbilõikes esinevad vahelagunenud turba läätsed lasuvad uuringuruumis lokaalselt, seaduspärasuseta ning väikese paksusega, on need arvestatud kasuliku kihi hulka. Liivalasundi lõimise keskmisi näitajaid on iseloomustatud maavara kvaliteedi peatükis.

Liivalasundi lamamiks on hall, vähese jämepeurruga liivsavimoreen (Foto 5.3 ja 5.4). Kasuliku kihi lamamipind on tõusuga põhja ja lääne suunas, jäädes uuringupunktide põhjal absoluutkõrguste 6,80 - 7,52 m vahemikku.

Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide üldsustatud geoloogiline läbilõige on koondatud alljärgnevasse tabelitesse 5.1 ja 5.2.

Tabel 5.1. Eametsa uuringuruumi geoloogilise läbilõike koondtabel

Nimetus	Geoloogiline indeks	Kihi paksus (uuringupunktides fikseeritud), m		
		miinimum	maksimum	keskmine
Kasvukiht, muld	Q _{2_s}	0,2	0,9	0,6
Savikas liiv	Q _{2Lt}	0,0	1,4	0,5
Moreen, savi	Q _{1jr_g} Q _{1jr_lg}	0,1+	0,1+	0,1+

Tabel 5.2. Eametsa II uuringuruumi geoloogilise läbilõike koondtabel

Nimetus	Geoloogiline indeks	Kihi paksus (uuringupunktides fikseeritud), m		
		miinimum	maksimum	keskmine
Kasvukiht, muld	Q _{2_s}	0,1	0,7	0,3
Savikas liiv, liiv	Q _{2Lt}	0,6	1,2	1,0
Moreen	Q _{1jr_g}	0,1+	0,1+	0,1+

Uuringupiirkonnas on hüdroteoloogilises läbilõikes maapinnalt esimeseks veekihtiks Kvaternaari veekiht, mis koosneb valdavalt merelistest setetest (liiv, peenliiv). Liiva lamamiseks on vähesel määral veekiht, milles võib esineda liivakamaid ja kruusakamaid parema veeandvusega vahekihte ja läätsi. Kvaternaari setete põhjavesi on surveta ja toitub sademetest. Põhjavee tase jäi uuringuaegsete (02.03.2022. a) mõõtmiste andmetel Eametsa uuringuruumis 0,2 - 1,3 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,6 - 8,2 m (keskmine 7,5 m). Eametsa II uuringuruumis fikseeriti geoloogiliste uuringute ajal (20.09.2022. a) veetase vaid kahes uuringupunktis (K-1a ja K-4) 1,3 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 7,0 - 7,2 m (keskmine 7,1 m). Suurem osa kaevanditest Eametsa II uuringuruumis olid uuringute ajal kuivad.

Topograafilise mõõdistamise ajal (17.10.2022. a) oli veetase Eametsa II uuringuruumi idapiiriga paralleelselt kulgevas kraavis abs kõrgusel 6,91 m.

Uuringuruumide teenindusaladest 100 - 550 m kaugusele lääne ja edela suunda jääb Sauga jõgi. Maapinnalähedese põhjaveekihi veetase järgib üldiselt maapinnareljeefi, mis langeb edela suunas. Seega üldine põhjavee voolusuund on läände Sauga jõe suunas.

6. MAAVARA KVALITEET

Keskkonnaministri 17.12.2018. a vastu võetud määruse nr 52 (Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks) paragrahvist nr 29 tulenevalt, käsitletakse liiva ja kruusa maavara kasutusala seisukohalt järgnevalt:

- tehnoloogiline liiv – SiO_2 sisaldus ei tohi olla alla 95%, Al_2O_3 sisaldus ei tohi olla üle 4% ega Fe_2O_3 sisaldus üle 0,6%;
- ehitusliiv – osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 5% ning osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri peab olema alla 35%;
- ehituskruus – osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri ei tohi olla alla 35% ning osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 12%, ehituskruusa purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 35 või väiksem;
- täiteliiv ja täitekruus on setend, mis ei vasta tehnoloogilise liiva, ehitusliiva ja ehituskruusa nõuetele.

Kuna Eametsa ja Eametsa II uuringuruumides leviva maavara kvaliteedinäitajad on mõnevõrra erinevad, kirjeldatakse neid eraldi.

Eametsa uuringuruumi kvaternaarisetete kvaliteedi hindamisel on aluseks uuringu nelja puuraugu 4 proovi andmed. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning nendega tehtud arvutused on esitatud tekstilisades 6 ja 7.

Nagu geoloogilise ehituse peatükis kirjeldatud, moodustavad Eametsa uuringuruumis kasuliku kihi hallid ja beežid orgaanikat sisaldavad savikad, ülipeeneteralised aleuriitsed liivad, mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on ühtlane. Kasulik kiht levib uuringuruumis piiratud alal, selle ida osas. Liivas on kruusaosakesi (2...64 mm) 0,2 - 4,0%, keskmiselt 1,4%. Kruus on valdavalt väga peen (2...4 mm). Liivaosist on keskmiselt 76,8% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~50%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 21,8% (12,0 - 38,6%). Vastavalt näitajatele kvalifitseerub liiv täiteliivaks (Tabel 6.1).

Eametsa II uuringuruumi kvaternaarisetete kvaliteedi hindamisel on aluseks uuringu 10 uuringupunkti 17 proovi andmed. Maavara kvaliteedi hindamisel on välja jäetud läbilõikes üksikutes kohtades seaduspärasuseta esinenud vähelagunenud turba vahe lüües. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning arvutused on esitatud tekstilisades 6 ja 7.

Nagu geoloogilise ehituse peatükis kirjeldatud, moodustab Eametsa II uuringuruumis kasuliku kihi ülipeeneteralised aleuriitsed, hallid kuni valkjashallid ja beežid, vähem ja rohkem savikad, kohati orgaanikat sisaldavad liivad (saviliivad), mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on ühtlane. Liivas on kruusaosakesi (2...64 mm) 0,0 - 0,6%, keskmiselt 0,2%. Kruus on valdavalt väga peen (2...4 mm). Liivaosist on keskmiselt 90,3% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~70%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 9,5% (5,3 - 16,0%). Vastavalt näitajatele kvalifitseerub liiv täiteliivaks (Tabel 6.1).

Kui üldiselt moodustab Eametsa II uuringuruumi kasuliku kihi eelnevalt kirjeldatud savikamad liivad, siis uuringupunktides K-3a, K-4 ja K-10 esineb läbilõike ülemises intervallis kuni 0,5 m paksuse kihina helebeeži, puhtamat liiva. Liivas on kruusaosakesi (2...64 mm) keskmiselt 0,2%. Kruus on väga peen (2...4 mm). Liivaosist on keskmiselt 96,6% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~50%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 3,2% (1,7 - 4,7%). Paiguti läbilõike ülaosas lasuv liiv eraldivõetuna klassifitseeruks ehitusliivaks, kuid selle väikese paksuse ja lokaalse leviku tõttu seda eraldi plokki ei kontuurita.

Eelpool kirjeldatud kasuliku kihi kvaliteedinäitajate andmed uuringuruumide kaupa on koondatud tabelisse 6.1.

Lisaks lõimisele määrati ühes koondproovis liiva filtratsioonimoodul. Vajaliku proovikoguse saamiseks segati 5 algproovist (K-1a-1; K-3a-1; K-3a-2; K-4-1; K-10-1) kokku üks koondproov, kuhu koondati madalama savi-tolmuosakeste sisaldusega setted. Filtratsioonimoodul määrati fraktsioonist 0...4 mm (EVS 901-20) ning kuivtiheduse ja veesisalduse määramine toimus Proctor katsega (EVS-EN 13286-2). Laboratoorsete tulemuste põhjal on Eametsa II uuringuruumis esineva vähem savika liiva filtratsioon 0,6 m/ööp.

Kuna tegemist oli visuaalsel hinnangul kohati orgaanikarikka liivaga, määrati ühes proovis (K-10-1) orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil. Kuumutuskao meetodil neljast liivast määratud orgaanilise aine sisaldus oli 1,1%. Rail Baltica viaduktide ning ökoduktide konstruktsiooni täitematerjal võib orgaanilisi aineid sisaldada kuni 2% ulatuses.

Tehtud laboratoorsed analüüsid iseloomustavad loodusliku materjali kvaliteeti, mitte tulevaste toodete kvaliteeti. Looduslikul kujul on Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide liiv savikas (aleuriitne) ning sobib kasutamiseks täitematerjalina. Paiguti läbilõike ülaosas lasuv puhas liiv eraldivõetuna klassifitseeruks ehitusliivaks, kuid selle lokaalse leviku ja kihi väikese paksuse tõttu eraldi plokki ei kontuurita.

Eametsa uuringuruumi (plokk 1/2 aT) liiv vastab täiteliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 21,8% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine.

Eametsa II uuringuruumi (plokk 3/4 aT ja 5 aT) liiv vastab täiteliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 9,5% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine.

Tabel 6.1. Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide ning nendes moodustatud plokkide 1 /2, 3 /4 ja 5 setete põhinäitajate koondtabel

Proovimine				Purdsete klassifikatsioon (Sinisalu, 2002)				Maavara kasutusala määrus nr 52			maavara
				veer	kruus	liiv	peenos,	kruus	liiv	peenos	
Pr. nr	al	kuni	m	>64	2...64	0,063... 2	<0,063	>31,5	0,063... 31,5	<0,063	
Eametsa uuringuruum											
PA-2-1	0,4	1,4	1,0	0,0	0,2	85,3	14,5	0,0	85,5	14,5	TL
PA-3-1	0,3	1,7	1,4	0,0	0,8	87,2	12,0	0,0	88,0	12,0	TL
PA-4-1	0,6	1,7	1,1	0,0	4,0	71,8	24,2	0,0	75,8	24,2	TL
PA-9-1	0,3	1,4	1,1	0,0	0,5	60,9	38,6	0,0	61,4	38,6	TL
Plokk 1/2 aT			<i>min</i>	0,0	0,2	60,9	12,0	0,0	61,4	12,0	TL
			<i>max</i>	0,0	4,0	87,2	38,6	0,0	88,0	38,6	TL
			<i>kk</i>	0,0	1,4	76,8	21,8	0,0	78,2	21,8	TL
Eametsa II uuringuruum											
K-1a-1	0,1	0,9	0,8	0,0	0,0	94,7	5,3	0,0	94,7	5,3	TL
K-1a-2	0,9	1,3	0,4	0,0	0,0	91,3	8,7	0,0	91,3	8,7	TL
<i>K-1a kk</i>			<i>1,2</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>93,6</i>	<i>6,4</i>	<i>0,0</i>	<i>93,6</i>	<i>6,4</i>	<i>TL</i>
K-2a-1	0,3	1,1	0,8	0,0	0,1	91,9	8,0	0,0	92,0	8,0	TL
K-3a-1	0,4	0,6	0,2	0,0	0,4	97,3	2,3	0,0	97,7	2,3	EL
K-3a-2	0,6	0,8	0,2	0,0	0,0	96,9	3,1	0,0	96,9	3,1	EL
K-3a-3	0,8	1,0	0,2	0,0	0,0	89,5	10,5	0,0	89,5	10,5	TL
<i>K-3a kk</i>			<i>0,6</i>	<i>0,0</i>	<i>0,1</i>	<i>94,6</i>	<i>5,3</i>	<i>0,0</i>	<i>94,7</i>	<i>5,3</i>	<i>TL</i>
K-4-1	0,2	0,7	0,5	0,0	0,4	94,9	4,7	0,0	95,3	4,7	EL
K-4-2	0,7	1,2	0,5	0,0	0,0	74,6	25,4	0,0	74,6	25,4	TL
<i>K-4 kk</i>			<i>1,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,2</i>	<i>84,8</i>	<i>15,1</i>	<i>0,0</i>	<i>85,0</i>	<i>15,1</i>	<i>TL</i>
K-5-1	0,2	1,1	0,9	0,0	0,2	88,5	11,3	0,0	88,7	11,3	TL
K-6-1	0,3	1,1	0,8	0,0	0,2	92,8	7,0	0,0	93,0	7,0	TL
K-7-1	0,3	1,1	0,8	0,0	0,1	82,7	17,2	0,0	82,8	17,2	TL
K-7-2	1,1*	1,4	0,2	0,0	0,9	88,1	11,0	0,0	89,0	11,0	TL
<i>K-7 kk</i>			<i>1,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,2</i>	<i>83,8</i>	<i>16,0</i>	<i>0,0</i>	<i>84,0</i>	<i>16,0</i>	<i>TL</i>
K-8-1	0,7	1,6	0,9	0,0	0,6	92,8	6,6	0,0	93,4	6,6	TL
K-9-1	0,3*	1,4*	0,8	0,0	0,1	88,0	11,9	0,0	88,1	11,9	TL
K-10-1	0,4	0,8	0,4	0,0	0,0	98,3	1,7	0,0	98,3	1,7	EL
K-10-2	0,8	1,3	0,5	0,0	0,1	90,8	9,1	0,0	90,9	9,1	TL
K-10-4	1,3*	1,6	0,2	0,0	0,0	90,5	9,5	0,0	90,5	9,5	TL
<i>K-10 kk</i>			<i>1,1</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>93,5</i>	<i>6,5</i>	<i>0,0</i>	<i>93,5</i>	<i>6,5</i>	<i>TL</i>
Plokk 3/4 aT Plokk 5 aT			<i>min</i>	0,0	0,0	83,8	5,3	0,0	84,0	5,3	TL
			<i>max</i>	0,0	0,6	94,6	16,0	0,0	94,7	16,0	TL
			<i>kk</i>	0,0	0,2	90,3	9,5	0,0	90,5	9,5	TL

kk – kaalutud keskmine; TL – täiteliiv; EL – ehitusliiv

*kasuliku kihi kvaliteedi kirjeldamisel on kasulikust kihist välja arvatud turba läätse paksused, küll aga on need näidatud proovimisintervallis

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Mäetehnilised tingimused uuringuruumides lasuva täiteliiva kaevandamiseks ei ole keerulised. Uuringuruumidele on hea juurdepääs. Uuringuruumid jäävad valla keskusest, Pärnu linnast, ligikaudu 3 km kaugusele loode poole, asudes Pärnu lennuvälja vahetus läheduses. Uuringuruumide vahelt kulgeb avalikus kasutuses olev Tsentraali tee (tunnus 7300110), mis ida pool on ühenduses riigi kõrvalmaateega Nurme-Papsaare (tee nr 19123) ja läänes kõrvalmaateega Lennuvälja tee (tee nr 19125), mis mõlemad omakorda ühenduses riigi põhimaateega Tallinn-Pärnu-Ikla (tee nr 4).

Eametsa uuringuruumis moodustatud varu kontuuris (plokk 1) on katendi paksus keskmiselt 0,5 m. Kasuliku kihi paksus on keskmiselt 0,8 m, katenditegur 0,62. Kasuliku kihi lamamipind on kerge tõusuga põhja suunas, jäädes puuraukude põhjal absoluutkõrguste 6,50 - 7,31 m vahemikku.

Eametsa II uuringuruumis moodustatud varu kontuuris (plokk 3 /4 ja 5) on katendi paksus keskmiselt 0,3 m. Kasuliku kihi paksus on keskmiselt 0,9 m, katenditegur 0,33. Kasuliku kihi lamamipind on tõusuga põhja ja lääne suunas, jäädes uuringupunktide põhjal absoluutkõrguste 6,80 - 7,52 m vahemikku.

Põhjavee tase jäi uuringuaegsete mõõtmiste andmetel (02.03.2022. a) Eametsa uuringuruumis 0,2 - 1,3 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,6 - 8,2 m (keskmine 7,5 m) ja Eametsa II uuringuruumis (20.09.2022. a, veetase fikseeriti vaid kahes uuringupunktis K-1a ja K-4) 1,3 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustel 7,0 - 7,2 m (keskmine 7,1 m). Suurem osa kaevanditest Eametsa II uuringuruumis olid kuivad.

Võttes aluseks keskmise põhjavee abs taseme 7,5 m, jääb Eametsa uuringuruumis moodustatud plokki ulatuses kasulik kiht vee alla keskmiselt 0,6 m paksuselt. Võttes aluseks keskmise põhjavee abs taseme 7,1 m, jääb Eametsa II uuringuruumis kasulik kiht vee alla puuraukude põhjal vaid uuringuruumi äärmises kaguservas (kaevandid K-8, K-9) keskmiselt 0,3 m paksuselt. Kuna uuringu välitööd tehti erinevatel aegadel, osaliselt ka kõrgvee ajal, siis tegelik veetase võib olla uuringuaegsest mõnevõrra erinev. Sellest tulenevalt ei ole täpselt teada, kas, kui palju ja millistes piirides jääb tegelikult varu vee alla.

Arvestades veealuse kasuliku kihi paksust, on võimalik kaevandada nii karjäärist vett ära juhtides kui ka veetasel alandamata. Kui kaevandamine saab toimuma veetaseme alandamisega, on olemas võimalus kraavide abil juhtida karjääri kogunev vesi isevooluliselt Sauga jõkke. Kaevandamisel tuleb arvestada, et kaevandamistegevus ei tohi takistada olemasolevate maaparandussüsteemide toimimist. Maapinnalähedane põhjavesi on siin seotud kasulikuks kihiks oleva liivalasundiga. Kasuliku kihi lamamiseks on vähese veejuhtivusega moreen ja savi, mis moodustavad vettpidava kihi Kvaternaari setete veekihi ja sügavamal leviva Siluri-Ordoviitsiumi veekompleksi vahel.

Karjääri avamisel tuleb esmalt langetada mäeeraldisel kasvav mets, juurida kändud, seejärel koorida mullakiht. Kattekihi saab eemaldada ekskavaatoriga või buldooseriga ning vallitada mäeeraldise teenindusmaale kuni 3 m kõrgustesse aunadesse. Säilitamaks mulla bioloogilist aktiivsust ei tohi aunasid tihendada. Kasvukihti (mulda) saab kasutada karjääri hilisemal bioloogilisel korrastamisel. Karjääri teenindamiseks on vaja rajada

mäetööde teostamiseks erinevates etappides teenindusteed. Tulevaste karjääride alal on võimalik maavara kaevandada nii ekskavaatoriga kui ka kopplaaduriga.

Mäetöödel järgitakse kehtestatud norme ja eeskirjasid (sh müratasemete normtasemed, pinnase reostumise vältimine, tolmu vältimine jms). Kaevandamise loa taotluse koostamise etapis käsitletakse kaevandamise tehnoloogiat detailsemalt. Karjääri rajamiseks koostatakse vastav projekt. Pärast maavaravaru ammendamist tuleb karjäär korrastada.

Kaevandamise tulemusel kujuneb uuringuruumide aladele karjäärisüvend, mille nõlva kõrgus on kuni 1 m. Kaevandamisel jäetakse nõlvadele vajalike kaldega tervikud, mis tagavad nõlvade püsivuse. Karjääride põhjade absoluutkõrgused jäävad Eametsa uuringuruumis 6,5 - 7,3 m vahemikku ja Eametsa II uuringuruumis 6,8 - 7,5 m vahemikku. Arvestades maapinnareljeefi, kujuneb kaevandamisjärgselt veetaseme absoluutkõrguseks ~7 m. Seda juhul, kui vett ära ei juhitakse. Vee ärajuhtimisel sõltub kaevandamisjärgne veetase kraavide põhja absoluutkõrgusest.

Ehkki puuraukudes ja kaevandites fikseeritud veetasemete andmete põhjal jääb teatud osa kasulikust kihist vee alla, siis peale varu ammendumist karjääri nõutud sügavusega veekoguks (sügavus valdavalt 2 m) korrastada ei saa, kuna maapinna reljeefist ja kasuliku kihi paksusest tingituna jääb karjääri sügavuseks keskmiselt ~1,0 m. Ala korrastatakse metsamaaks. Kvaternaari setete põhjavett on võimalik kraavitusega isevooluliselt alandada, süvendades kraave ning juhtides vett piirkonna maaparandussüsteemi kraavidesse. Sellist veetaseme reguleerimist võib jätkata ka pärast maavaravaru ammendamist võimaldades ala korrastada metsamaaks (veetase maapinnast 0,7 m sügavusel).

Kaevandamisega rikutud maa korrastatakse korrastamisprojekti alusel, mille koostamisel lähtutakse Keskkonnaameti, kohaliku omavalitsuse ja maaomaniku poolt esitatud tingimustest. Kaevandamisloa taotlemise etapis otsustatakse lõplikult läbimõeldud lahendus korrastamiseks.

7.1. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang

Uuringuruumides ei ole Natura 2000 alasid või looduskaitsealasid. Kuiva aja probleem tolmuks on lahendatav toodangu, karjäärialala ja teede niisutamisega. Nii tolmu kui ka müra osas lähtutakse kehtestatud normidest ja piirangutest. Eeltoodud põhjendusi arvesse võttes ei oma planeeritav kaevandamistgevus suurt keskkonnamõju. Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinni pidamise korral ei kahjusta mäetööde tegemine oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi.

8. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse aluseks on instrumentaalselt mõõdistatud plaan mõõtkavas 1 : 1000 (graafilised lisad 1/2 ja 2/2), 2022. a geoloogiliste välitööde tulemused ja laboratoorsete määrangute andmed.

Eametsa uuringuruumis on varu arvutatud 1,53 ha pindalal kahes plokis (Plokk 1/2 aT). Varuplokid on kontuuritud vaid uuringuruumi idaosasse, sest ülejäänud alal – uuringuruumi lääne- ja keskosas, kasulikku kihti ei esinenud või kihi paksus oli alla 0,4 m. Maavara varu kogus arvutati alal, kus kasuliku kihi paksus oli vähemalt 0,4 m ja peenosise sisaldus looduslikus materjalis mitte üle 40%. Varu arvele võtmine uuringuruumist kirdes kulgeva Tsentraali tee kaitsevööndis kooskõlastati Tori vallaga (Lisa 13).

Eametsa II uuringuruumis on varu arvutatud peaaegu kogu uuringuruumi piires, 3,54 ha pindalal kolmes plokis (Plokk 3 / 4 aT ja 5 aT). Eametsa II uuringuruumi kaguservas Lennuvälja tee (19125) kaitsevööndi ääres levib kasulik liivakiht paksusega kuni 1,1 m. Arvestades maavara säästlikku kasutamist, laiendati uuringuruumi kaguservas varuala teenindusalast väljapoole, kus arvati varu hulka ka nimetatud riigitee kaitsevööndisse jääv varu kuni 13 m kauguseni maantee teekatte servast. Antud tegevus on kooskõlastatud Transpordiametiga (lisa 10). Varu arvele võtmine uuringuruumist edelas kulgeva Tsentraali tee kaitsevööndis kooskõlastati Tori vallaga (Lisa 13). Plokid moodustati eraldi riigile kuuluvale kinnistule Kaneeli (tunnus 80901:001:0269) (plokk 3 / 4 aT) ja eraomandisse kuuluvale Pumba kinnistule (tunnus 73001:003:0032) (plokk 5 aT).

Tulenevalt keskkonnatasude seadusest (§ 9 lõiked 1 ja 5¹) on maavara kaevandamisõiguse tasu pealpool ja allpool põhjavee taset liiva ja kruusa kaevandamisel erinevad. Sellest tulenevalt on moodustatud eraldi plokid veepealse ja veealuse varu jaoks. Plokkide vaheliseks piiriks on uuringuaegne (02.03.2022. ja 20.09.2022) põhjavee tase. Kuigi kohati veealust varu ei esine, hinnati veepealne ja -alune varu samades piirides. Kuna uuring tehti eri aegadel (sh kõrgvee ajal) ja tegelik veetase võib olla uuringuaegsest mõnevõrra erinev, siis ei ole täpselt teada, kui palju ja millistes piirides jääb tegelikult varu vee alla ja vee peale.

Plokkide koordinaadid on kantud graafilistele lisadele 1/2 ja 2/2. Varu arvutus on esitatud lisas 8. Varu esitatakse kinnitamiseks seisuga 01.12.2022. a.

Maavaravaru ja katendi mahud ning plokkide pindalad on arvutatud arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Mahtude arvutamiseks on kasutatud sama programmi abil koostatud kolmemõõtmelisi mudeleid:

- maapinna mudel – kasutatud on alade 2022. a oktoobris teostatud topograafilise mõõdistamise andmeid;
- kasuliku kihi lasumi ja lamami mudel – kasutatud on aladele jäävate puuraukude ja kaevandite andmeid, mis on toodud puuraukude ja kaevandite kataloogis (lisa 3) ning koondatud tabelitesse 8.1 ja 8.2;
- veepealne ja -alune varu on arvutatud uuringupunktides mõõdetud uuringuaegse keskmise põhjavee taseme abs 7,5 m (Eametsa) ja 7,1 m (Eametsa II) järgi.

8.1. Eametsa uuringuruumi Ploki 1 aT varu arvutus

Ploki 1 maavaraks on täiteliiv, mis jääb põhjavee tasemest kõrgemale. Ploki 1 pindala on 1,53 ha. Ploki 1 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 5 tuh m³.

Ploki 1 kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$5 \text{ tuh m}^3 \div 1,53 \text{ ha} = 0,3 \text{ m.}$$

Ploki 1 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 8 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$8 \text{ tuh m}^3 \div 1,53 \text{ ha} = 0,5 \text{ m.}$$

8.2. Eametsa uuringuruumi Ploki 2 aT varu arvutus

Ploki 2 aT maavaraks on täiteliiv, mis jääb põhjavee tasemest allapoole. Ploki 2 jääb ploki 1 lamamisse ja nende piirid kattuvad. Ploki 2 pindala on 1,53 ha. Ploki 2 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 8 tuh m³.

Ploki 2 kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$8 \text{ tuh m}^3 \div 1,53 \text{ ha} = 0,5 \text{ m.}$$

8.3. Eametsa II uuringuruumi Ploki 3 aT varu arvutus

Ploki 3 maavaraks on täiteliiv, mis jääb põhjavee tasemest kõrgemale. Ploki 3 pindala on 2,61 ha. Ploki 3 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 18 tuh m³.

Ploki 3 kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$18 \text{ tuh m}^3 \div 2,61 \text{ ha} = 0,7 \text{ m.}$$

Ploki 3 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 7 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$7 \text{ tuh m}^3 \div 2,61 \text{ ha} = 0,3 \text{ m.}$$

8.4. Eametsa II uuringuruumi Ploki 4 aT varu arvutus

Ploki 4 aT maavaraks on täiteliiv, mis jääb põhjavee tasemest allapoole. Ploki 4 jääb ploki 3 lamamisse ja nende piirid kattuvad. Ploki 4 pindala on 2,61 ha. Ploki 4 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 3 tuh m³.

Ploki 4 kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$3 \text{ tuh m}^3 \div 2,61 \text{ ha} = 0,1 \text{ m.}$$

8.5. Eametsa II uuringuruumi Ploki 5 aT varu arvutus

Ploki 5 maavaraks on täiteliiv, mis jääb põhjavee tasemest kõrgemale. Ploki 5 pindala on 0,93 ha. Ploki 5 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 9 tuh m³.

Ploki 5 kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$9 \text{ tuh m}^3 \div 0,93 \text{ ha} = 1,0 \text{ m.}$$

Ploki 5 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 2 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$2 \text{ tuh m}^3 \div 0,93 \text{ ha} = 0,2 \text{ m.}$$

Tabel 8.1. Eametsa uuringuruumi ja selles moodustatud ploki 1/2 aT katte- ja kasuliku kihi paksused uuringupunktides

Puuraugu/kaevandi			Katendi		Kasulik kiht, m			Veetase, m		
Nr	abs	süg	kokku	lamam	paksus	sh, vee all*	lamam	süg	abs	aeg
PA-2	8,71	2,0	0,4	8,31	1,0	0,2	7,31	0,5	8,2	02.03.22
PA-3	8,81	4,0	0,3	8,51	1,4	0,4	7,11	0,6	8,2	02.03.22
PA-4	8,20	4,0	0,6	7,60	1,1	1,0	6,50	0,9	7,3	02.03.22
PA-9	8,20	2,0	0,3	7,90	1,1	0,7	6,80	0,4	7,8	02.03.22

*allpool uuringuaegset keskmist põhjavee abs taset 7,5 m

Tabel 8.2. Eametsa II uuringuruumi ja selles moodustatud ploki 3/4 aT ja 5 aT katte- ja kasuliku kihi paksused kaevandites.

Kaevandi			Katendi		Kasulik kiht, m			Veetase, m		
Nr	abs	süg	kokku	lamam	paksus	sh, vee all*	lamam	süg	abs	aeg
K-1a	8,53	1,4	0,1	8,43	1,2	-	7,23	1,3	7,2	20.09.22
K-2a	8,58	1,4	0,3	8,28	0,8	-	7,48	0,0	-	20.09.22
K-3a	8,48	1,6	0,4	8,08	0,6	-	7,48	-	-	20.09.22
K-4	8,36	1,8	0,2	8,16	1,0	-	7,16	1,4	7,0	20.09.22
K-5	8,54	1,4	0,2	8,34	0,9	-	7,44	-	-	20.09.22
K-6	8,62	1,3	0,3	8,32	0,8	-	7,52	-	-	20.09.22
K-7	8,53	1,5	0,3	8,23	1,1	-	7,13	-	-	20.09.22
K-8	8,40	1,8	0,7	7,70	0,9	0,30	6,80	-	-	20.09.22
K-9	8,22	1,6	0,3	7,92	1,1	0,28	6,82	-	-	20.09.22
K-10	8,71	1,7	0,4	8,31	1,2	-	7,11	-	-	20.09.22

*allpool uuringuaegset keskmist põhjavee abs taset 7,1 m

Maa-ametile tehakse ettepanek moodustada Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide liivavaru arvele võtmiseks Eametsa liivamaardla, milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.12.2022):

- täiteliiva aktiivset tarbevaru 1,53 ha pindalal 13 tuh m³,
sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,5 m) 5 tuh m³ (plokk 1),
veealust (allpool abs 7,5 m) 8 tuh m³ (plokk 2);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 2,61 ha pindalal 21 tuh m³,
sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,1 m) 18 tuh m³ (plokk 3),
veealust (allpool abs 7,1 m) 3 tuh m³ (plokk 4);
- täiteliiva veepealset aktiivset tarbevaru 0,93 ha pindalal 9 tuh m³ (plokk 5).

Tabel 8.3. Varu arvutuse koondtabel seisuga (01.12.2022)

Ploki nr, pindala	Maavara nimetus	Katendi maht, tuh m ³ / keskmise paksus, m	Maavaravaru, tuh m ³ / keskmise paksus, m
1 aT, 1,53 ha	Täiteliiv (veepealne*)	8 / 0,5	5 / 0,3
2 aT, 1,53 ha	Täiteliiv (veealune*)	-	8 / 0,5
Aktiivne tarbevaru kokku (1,53 ha) Eametsa uuringuruum			13 / 0,8
3 aT, 2,61 ha	Täiteliiv (veepealne**)	7 / 0,3	18 / 0,7
4 aT, 2,61 ha	Täiteliiv (veealune**)	-	3 / 0,1
5 aT, 0,93 ha	Täiteliiv (veepealne**)	2 / 0,2	9 / 1,0
Aktiivne tarbevaru kokku (3,54 ha) Eametsa II uuringuruum			30 / 0,9

* uuringuaegne keskmine põhjavee abs tase 7,5 m

** uuringuaegne keskmine põhjavee abs tase 7,1 m

aT – aktiivne tarbevaru

9. KOKKUVÕTE

Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide geoloogilise uuringu tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER Marina Minerals OÜ tellimisel. Uuringuruumid teenindusala pindalaga 5,02 ha ja 3,41 ha asuvad Pärnu maakonnas, Tori vallas, eraomandisse kuuluval kinnistul Pumba (73001:003:0032) ja riigiomandisse kuuluvatel kinnistutel Kaneeli (80901:001:0269) ning Jahu (80901:001:0075).

Geoloogilise uuringu eesmärk oli riigimaantee 4 Via Baltica (VB) ja Rail Baltica (RB) raudteetrassi muldetööde ehituseks vajamineva täitematerjali otsing ja uuring detailsusega, mis lubab hinnata maavara aktiivse tarbevaruna ning võimaldab hiljem taotleda alale maavara kaevandamisluba.

Tööde käigus rajati uuringuruumidesse kokku 21 uuringupunkti – 3 kaevandit ja 8 puurauku Eametsa uuringuruumi sügavusega kuni 4,0 m ning 10 kaevandit Eametsa II uuringuruumi, sügavusega kuni 1,8 m. Võeti kokku 21 proovi setete terastikulise koostise ja 1 koondproov filtratsioonimooduli määramiseks. Kuna tegemist oli visuaalsel hinnangul kohati orgaanikarikka liivaga, määrati 1 proovis orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil.

Uuringuruumid asuvad Liivi lahe rannikumadaliku loodeosas, Litoriinamere tasandikul, kus kasuliku kihi moodustavad ülipeeneteralised tolmsed liivad (Q₂Lt). Uuringuruumides levib orgaanikat sisaldava liiva kompleks, mille paksus Eametsa uuringuruumis ulatub kuni 1,4 m-ni (puududes uuringuruumi kesk- ja idaosas) ning Eametsa II uuringuruumis kuni 1,2 m-ni. Liiva lamamiks on jääjärveliste- ja liustikusetete kompleks, mis on esindatud savi ja liivsavimoreeniga. Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab uuringuruumides lasuv liiv täiteliiva nõuetele. Eametsa uuringuruumis esinevas liivas on peenosiste sisaldus 21,8%, osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine. Eametsa II uuringuruumis esinevas liivas on peenosiste sisaldus 9,5%, osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 0,6 m/ööp.

Kvaternaarisetete põhjavesi jääb Eametsa uuringuruumis 0,2 - 1,3 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,6 - 8,2 m (keskmine 7,5 m) ja Eametsa II uuringuruumis 1,3 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 7,0 - 7,2 m (keskmine 7,1 m).

Maa-ametile tehakse ettepanek moodustada Eametsa ja Eametsa II uuringuruumide (sh väljapool uuringuruumi Lennuvälja tee kaitsevööndis) liivavaru arvele võtmiseks Eametsa liivamaardla, milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.12.2022):

- täiteliiva aktiivset tarbevaru 1,53 ha pindalal 13 tuh m³,
sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,5 m) 5 tuh m³ (plokk 1),
veealust (allpool abs 7,5 m) 8 tuh m³ (plokk 2);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 2,61 ha pindalal 21 tuh m³,
sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,1 m) 18 tuh m³ (plokk 3),
veealust (allpool abs 7,1 m) 3 tuh m³ (plokk 4);
- täiteliiva veepealset aktiivset tarbevaru 0,93 ha pindalal 9 tuh m³ (plokk 5).

10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Keskkonnaministri 17, detsember 2018, a määrus nr 52, Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks.
2. Maapõueseadus, vastu võetud 27.10.2016, RT I 10.11.2016, 1.
3. Ploom, K., Suuroja, K., Morgen, E., Kaljuläte, K., Shtokalenko, M., Plado, J., 2021. Eesti geoloogilise baaskaardi Pärnu-Jaagupi (5334), Pärnu (5332), Häädemeeste (5314) ja Ikla (5312) kaardilehtede komplekt. Seletuskiri. Eesti Geoloogiateenistus. EGF 9536.
4. Riet, K., 2005. Audru tööstuspark Pärnumaa Audru vald Papsaare küla. OÜ REI Geotehnika.
5. Ristna, M., 2008. Papsaare küla, Audru valla, Pärnumaa, Hiiuvälja kinnistu teede ja tehnovõrkude ehitusgeoloogilise uuringu aruanne. OÜ Rakendusgeoloogia.