

OÜ Inseneribüroo STEIGER

**Pärnu maakonna
Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide
geoloogilise uuringu aruanne
(varu seisuga 01.07.2022)**

Töö nr 22/3977

Tallinn 2022

Kinnitan:

Helis Pormeister
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Geoloogilise uuringu tegid:

Mairy Tammekänd
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Sven Siir
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Elizavetta Krjukova
Joonestaja

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Pärnu maakonna Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.07.2022).

Aruanne ühes köites, teksti 43 lk, 13 tekstilisa, 4 graafilist lisa, 6 elektroonilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn, 2022.

Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide geoloogilise uuringu tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER Marina Minerals OÜ tellimusel. Uuringuruumid teenindusalade pindaladega 14,18 ha ja 19,69 ha asuvad Pärnu maakonnas Pärnu linnas Silla külas katastriüksusel Surju metskond 36 (56801:004:0290).

Geoloogilise uuringu eesmärk oli 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 uuringuruumi 38 uuringupunkti (sh 5 kaevandit) sügavusega kuni 4,0 m. Võeti kokku 39 proovi setete terastikulise koostise ja 4 koondproovi filtratsioonimooduli määramiseks. Kuna tegemist oli visuaalsel hinnangul kohati orgaanikarikka liivaga, määrati 11 proovis huumusesisaldus kolorimeetrilisel meetodil ja 4 proovis orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil. Vastavalt uuringuloa omaniku soovile määrati 4 proovis materjali voolavuspiir Vassiljev-Fjodorovi meetodil.

Uuringuruumid asuvad Liivi lahe rannikumadalikul, millele on iseloomulikud mere- ja tuuletekkelised pinnavormid ja kus kasuliku kihi moodustavad valdavalt väga peeneteralised tolmsed liivad (Q_2Lt ja Q_2An). Uuringuruumides levib moreenil liiva kompleks, mille paksus ulatub kuni 3,8 m-ni. Kvaternaarisetete põhjavesi jääb Reiu-Liiva uuringuruumis 0,2 - 1,0 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,4 - 9,0 m (keskmise 7,2 m) ja Reiu-Liiva II uuringuruumis 0,0 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 9,2 - 10,6 m (keskmise 7,8 m).

Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab uuringuruumides lasuv liiv täiteliiva nõuetele. Reiu-Liiva uuringuruumis esinevas orgaanikat sisaldavas liivas on peenosiste sisaldus 25,4%, osakesi läbimõõduga üle 31,5 μm 0,1% ja liiva filtratsioonimoodul on 0,1 - 2,1 m/ööp. Reiu-Liiva II uuringuruumis esinevas orgaanikat sisaldavas liivas on peenosiste sisaldus 8,1%, osakesi läbimõõduga üle 31,5 μm 0,1% ja liiva filtratsioonimoodul on 0,6 - 1,3 m/ööp.

Töö tulemusena arvutati uuringuruumides kokku varu 29,24 ha pindalal. Maa-ametile tehakse ettepanek liita Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide piires hinnatud varu Reiu-Liiva liivamaardla koosseisu (registrikaart 0764), milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.07.2022):

- täiteliiva aktiivset tarbevaru 12,34 ha pindalal 110 tuh m^3 , sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,2 m) 21 tuh m^3 (plokk 3) ja veealust (allpool abs 7,2 m) 89 tuh m^3 (plokk 5);
- täiteliiva veepealset (ülevalpool abs 7,2 m) aktiivset tarbevaru 0,46 ha pindalal 4 tuh m^3 (plokk 4);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 4,05 ha pindalal 42 tuh m^3 , sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 14 tuh m^3 (plokk 6) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 28 tuh m^3 (plokk 10);

- täiteliiva aktiivset tarbevaru 8,36 ha pindalal 115 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 38 tuh m³ (plokk 7) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 77 tuh m³ (plokk 11);
- täiteliiva veealust (allpool abs 7,8 m) aktiivset tarbevaru 0,23 ha pindalal 1 tuh m³ (plokk 8);
- täiteliiva passiivset tarbevaru 3,80 ha pindalal 67 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 39 tuh m³ (plokk 9) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 28 tuh m³ (plokk 12).

Kokku hinnati aktiivset tarbevaru 272 tuh m³, sh Reiu-Liiva uuringuruumis 114 tuh m³ ja Reiu-Liiva II uuringuruumis 158 tuh m³ ning passiivset tarbevaru 67 tuh m³ Reiu-Liiva II uuringuruumis.

Maa-ametile tehakse ettepanek liita Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide piires hinnatud liivavaru Reiu-Liiva liivamaardla koosseisu, milles võtta varu arvele eelnevalt nimetatud maavara kategooriate, koguste ja pindaladega seisuga 01.07.2022. a.

Võtmesõnad: geoloogiline uuring, Marina Minerals OÜ, Pärnu maakond, Pärnu linn, Silla küla, liiv, täiteliiv, ehitusliiv, aktiivne tarbevaru, Reiu-Liiva liivamaardla.

Koostas:

Mairy Tammekänd

SISUKORD

| | |
|--|-----------|
| ANNOTATSIOON | 3 |
| 1. SISSEJUHATUS | 7 |
| 2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS..... | 8 |
| 3. GEOLOOGILINE UURITUS..... | 13 |
| 4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT | 15 |
| 4.1. Puuraukude ja kaevandite rajamine ning proovide võtmine..... | 15 |
| 4.3. Laboratoorsed tööd | 16 |
| 4.3. Topograafilised tööd | 16 |
| 4.4. Kameraaltööd..... | 17 |
| 4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale..... | 18 |
| 5. GEOLOOGILINE EHITUS | 19 |
| 6. MAAVARA KVALITEET..... | 25 |
| 7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED | 32 |
| 7.1. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang..... | 34 |
| 8. VARU ARVUTUS | 35 |
| 8.1. Reiu-Liiva UR Ploki 3/5 aT ja 4 aT varu arvutus..... | 36 |
| 8.2. Reiu-Liiva II UR Plokk 6/10 aT, 7/11 aT, 8 aT, 9/12 pT varu arvutus | 36 |
| 9. KOKKUVÕTE | 41 |
| 10. KASUTATUD KIRJANDUS | 43 |

TEKSTILISAD

| | |
|---|----|
| 1. Geoloogilise uuringu luba L.MU/513987 | 44 |
| 2. Geoloogilise uuringu luba L.MU/515025 | 46 |
| 3. Puuraukude ja kaevandite kataloog | 48 |
| 4. Proovide kataloog | 50 |
| 5. Puuraukude ja kaevandite kirjeldused | 51 |
| 6. OÜ Inseneribüroo STEIGER labori protokoll..... | 54 |
| 7. Lõimise kaalutud keskmiste arvutused..... | 63 |
| 8. Varu arvutuse tulemused | 65 |
| 9. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri | 71 |
| 10. RMK kooskõlastus | 72 |
| 11. Puuraukude ja kaevandite likvideerimise akt | 74 |
| 12. KKA korraldus maa korrastamise akti heakskiitmise kohta | 82 |
| 13. Põllumajandus- ja Toiduameti kooskõlastus Reiu-Liiva..... | 86 |
| 14. Põllumajandus- ja Toiduameti kooskõlastus Reiu-Liiva II | 87 |
| 15. AS Teede Tehnokeskus labori protokoll | 88 |
| 16. Tellija arvamus | 90 |
| Maa-ameti peadirektori käskkiri varu kinnitamise kohta | |

GRAAFILISED LISAD

1. Reiu-Liiva uuringuruumi topograafiline ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 2000
2. Reiu-Liiva uuringuruumi geoloogilised läbilõiked I - I'...III - III'. Mõõtkava hor 1 : 2000, vert 1 : 50
3. Reiu-Liiva II uuringuruumi topograafiline ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 2000
4. Reiu-Liiva II uuringuruumi geoloogilised läbilõiked I - I'...IV - IV'. Mõõtkava hor 1 : 2000, vert 1 : 50

ELEKTROONILISED LISAD

1. Ploki piirid (Reiu-Liiva GU).dgn
2. Ploki piirid (Reiu-Liiva II GU).dgn
3. Reiu-Liiva UR täiteliiva katendi lamam (isojooned_Lasum_RL_I.dgn)
4. Reiu-Liiva UR täiteliiva lamam (isojooned_Lamam_RL_I.dgn)
5. Reiu-Liiva II UR täiteliiva katendi lamam (isojooned_lasum_RL_II.dgn)
6. Reiu-Liiva II UR täiteliiva lamam (isojooned_Lamam_RL_II.dgn)

1. SISSEJUHATUS

Geoloogiline uuring Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumides tehti OÜ Marina Minerals tellimisel. Geoloogilise uuringu eesmärk oli otsida ja uurida Rail Baltica (RB) raudteetrassi muldetööde ehituseks vajaminevat täitematerjali ning 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 18.11.2021 korralduse nr DM-116542-11 alusel väljastati Marina Minerals OÜ-le Reiu-Liiva II uuringuruumi geoloogilise uuringu luba nr L.MU/513987 ja 17.02.2022 korralduse nr DM-116543-18 alusel Reiu-Liiva uuringuruumi geoloogilise uuringu luba nr L.MU/515025 kehtivusajaga kolm aastat (lisad 1 ja 2).

Välitööl 2022. a märtsis, aprillis ja juunis puuriti uuringu raames kokku 33 puurauku ja tehti 5 kaevandit. Puurimistööd tegi OÜ Geotehnika Inseneribüroo G.I.B ja kaevetööd AS Zebra. Uuringupunktidest võetud proovidest tehti 39 terastikulise koostise analüüsi, 4 filtratsiooni-mooduli analüüsi (koondproovidest), 11 proovi huumusesisalduse analüüsi kolorimeetrilisel meetodil, 4 proovi orgaanilise aine sisalduse analüüsi põletuskaal meetodil ja neljas proovis määrati materjali voolavuspiir Vassiljev-Fjodorovi meetodil. Laboratoorsed tööd tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER ja AS Teede Tehnokeskus akrediteeritud ehitusmaterjalide laboratooriumites. Uuringuala mõõdistati instrumentaalselt, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 2000.

Geoloogilise uuringu välitööd tegi geoloogiainsener Sven Siir ja uuringuaruande koostas geoloogiainsener Mairi Tammekänd. Graafilised lisad vormistas ja varu arvutas joonestaja Elizavetta Krjukova.

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

Uuringuruumid teenindusalade pindaladega 14,18 ha ja 19,69 ha asuvad Pärnu maakonnas Pärnu linnas Silla külas katastriüksusel Surju metskond 36 (56801:004:0290), mille sihtotstarve on 100% maatulundusmaa. Katastriüksuse omanik on Keskkonnaministeerium ja volitatud asutus Riigimetsa Majandamise Keskus (RMK). Katastriüksuse kasutuselaks on valdavalt metsamaa, tühise osa moodustavad muu maa ja haritav maa (kokku ~5%). Uuringuruumid hõlmavad 719,89 hektarilisest maaüksusest ~5%, jäädes selle põhjakeskossa. Uuringuruumidel naaberkatastriüksustega vahetut piirnemist ei ole. Uuringuruumid jäävad valla keskusest, Pärnu linnast, ligikaudu 4,5 km kaugusele kagu poole (joonis 2.1). Uuringuruumide vahele jääb Rail Baltic raudtee kavandatav trassikoridor.



- Reiu-Liiva (põhjapoolne) ja Reiu-Liiva II (lõunapoolne) uuringuruumid
— Rail Baltica trassikoridor — Via Baltica alternatiivne trassikoridor

Joonis 2.1. Uuringuruumide asukoha plaan. Plaani koostamisel on kasutatud Maa-ameti kaardirakendust.

Veekogudest on uuringuruumidele lähim Reiu jõgi, mis jääb ~1 km lääne poole, Vaskjõgi ~2,5 km ida poole, Pärnu laheni jääb ~3 km.

Reiu-Liiva uuringuruumis jäävad maapinna absoluutkõrgused 6,5 - 10,5 m vahemikku. Liigestatum on ala idaosa, kus kulgeb põhja-lõunasuunaliselt laugete nõlvadega Läänemere rannamoodustis, kus maapinna kõrgeimaks punktiks on märgitud 10,5 m. Alal kasvavad eri vanusega segametsad, valdavalt okaspuumetsad, kohati on tegu raiesmikega (Foto 2.1).



Foto 2.1. Raiesmik Reiu-Liiva uuringuruumis PA-25 läheduses (foto S. Siir, 25.03.2022, N 58°19'25" ja E 24°38'08").

Reiu-Liiva II uuringuruumis jäävad maapinna absoluutkõrgused 6,7 - 10,5 m vahemikku. Alal kasvavad eri vanusega segametsad, valdavalt okaspuumetsad, kohati on tegu raiesmikega (Foto 2.2).



Foto 2.2. Raiesmik Reiu-Liiva II uuringuruumis PA-2 läheduses (foto S. Siir, 24.11.2021, N 58°18'46" ja E 24°38'02").

Reiu-Liiva uuringuruumi läbib ida-läänesuunaliselt kulgev avalikus kasutuses olev kohalik Servaku-Vaskrääma tee (5680067). Lüdiği tee (5680073) jääb Reiu-Liiva uuringuruumi teenindusala idapiirist 10 - 25 m kaugusele, läbides kogu ulatuses põhja-lõunasuunaliselt Reiu-Liiva II uuringuruumi. Reiu-Liiva II uuringuruumi keskossa jääb ka väikene lõik metsateest Karja tee (5680715). Vastavalt Ehitusseadustiku § 71 lg 2 järgi on maanteede kaitsevööndi laius mõlemal pool äärmise sõiduraja välimisest servast kuni 30 meetrit. Tee

omanik võib kaitsevööndi laiust põhjendatud juhul vähendada. Teekaitsevööndi laius kooskõlastati RMK-ga (lisa 10).

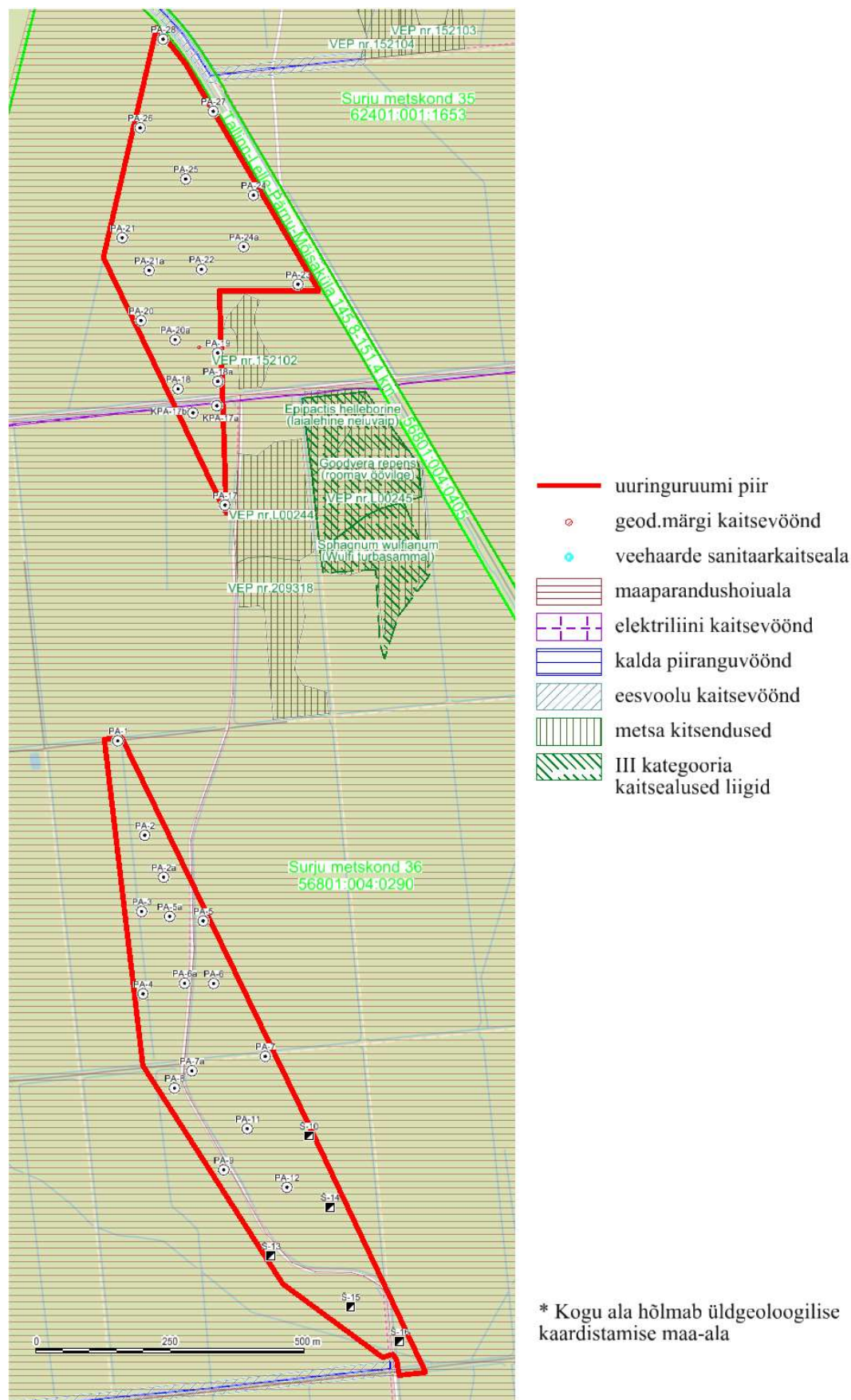
Tallinn-Pärnu-Ikla maantee (Via Baltica trassi asukoht) jääb ~2 km kaugusele läände. Pärnut läbivale Via Baltica trassile on planeeritud lisaks ka alternatiivne trassikoridor – Pärnu suur ümbersõit, mis jääb Reiu-Liiva uuringuruumi idapiiri lähedusse, läbides Reiu-Liiva II uuringuruumi (Joonis 2.1).

Reiu-Liiva uuringuruumi teenindusala paikneb tervikuna maaparandussüsteemidel: Servaku-Vaskrääma teest põhja poole jääb maaparandussüsteem KULLIPESA (6114540010040001) ja lõuna poole TAMME(TP-585) (6114540010110001). Reiu-Liiva II uuringuruum kattub kogu pindalal maaparandussüsteemidega: Lüdigi teest lääne poole Silla küla territooriumile jääb maaparandussüsteem TAMME(TP-585) (6114540010110001), teest ida poole Vaskrääma küla territooriumile jääb TAMME(TP-585) (6114760020030001). Geoloogilise uuringu tegemine kooskõlastati Põllumajandus- ja Toidumetiga (lisad 13 ja 14).

Uuringuruumide teenindusala kattuvad üldgeoloogilise kaardistamise uuringualaga (U903). Reiu-Liiva uuringuruumi teenindusale jääb geodeetiline märk 68 (101404), mille kaitsevööndi laius on 3 m. Geodeetilise märgi lähedusse (50 m kagu poole) jääb ka puurkaev (PRK0007555). Puurkaev on rajatud 1980ndate aastate alguses Vaskrääma küla piirkonna põhjaveevarude ja veehaarde rajamise eel- ja detailuuringute raames (PA-376; Belkin jt, 1981, EGF 3771; Belkin, 1983, EGF 4000). Antud puurauk on arvel keskkonnaregistris hüdrogeoloogilise uuringu puurkaevuna (nr 7555; tunnus PRK0007555). Puurkaevu ja geodeetilist märki uuringutööde käigus ei kahjustatud. Kehtiva Veeseaduse kohaselt on puurkaevu ümber hooldusala (ulatus 10 m), kus maavara kaevandamine on keelatud. Puurkaev koos hooldusala kontuuriti maavara plokist välja. Tulevikus kaevandamisel säilitatakse puurkaev koos hooldusala, märgistatakse, tagatakse ligipääs ning ehitatakse kaitsetsoon selle ümber.

Uuringuruumide teenindusala ei kattu looduskaitse- ega Natura 2000 alaga, samuti ei jää siia kaitse all olevate liikide leiukohti ega elupaiku. Reiu-Liiva uuringuruumi lähedusse, uuringuruumist kagu poole, Servaku-Vaskrääma ja Lüdigi tee ning Tallinn-Mõisaküla raudteetammi vahelisele alale jääb mitmeid vääriselupaiku: VEP nr L00245 (VEPL00245), kus on ka III kategooria kaitsealuste taimeliikide laialehine neiuvaip (*Epipactis helleborine*) (KLO9336882), roomav öövilge (*Goodyera repens*) (KLO9336907), harilik ungrukold (*Huperzia selago*) (KLO9336903), Wulfi turbasammal (*Sphagnum wulfianum*) (KLO9400947 ja KLO9700690) kasvukohad; VEP nr L00244 (VEPL00244); VEP nr 209318 (VEP209318). Uuringuruumi lähedusse jääb ka I kategooria kaitsealuse liigi püsielupaik. Mainitud teede vahelisele alale, hõlmates enda alla ka loetletud vääriselupaigad, on projekteeritud Reiu jõeküla hoiuala (922035204). See hoiuala jääb Reiu-Liiva II uuringuruumist 200 m kaugusele. Reiu-Liiva II uuringuruumi lõunaosast ligikaudu 500 m kaugusele ida poole jääb VEP nr 208175 (VEP208175). Ala väärtus seisneb vanas looduslähedase struktuuriga majandamata metsas, kus kasvab üle 120 aasta vanuseid laialehiseid puid.

Uuringuruumidest ligikaudu 1,0 - 1,5 km lääne poole jääb tihedalt asustatud Reiu küla keskus, 2 - 3 km kaugusele põhja poole jääb Silla küla keskus. Lähimad elumajad jäävad Reiu-Liiva uuringuruumist 500 m kaugusele Silla külla Ülejõe tee katastriüksustele ja Reiu-Liiva II uuringuruumist 500 m kaugusele Silla külla Ogaliku tee äärde.

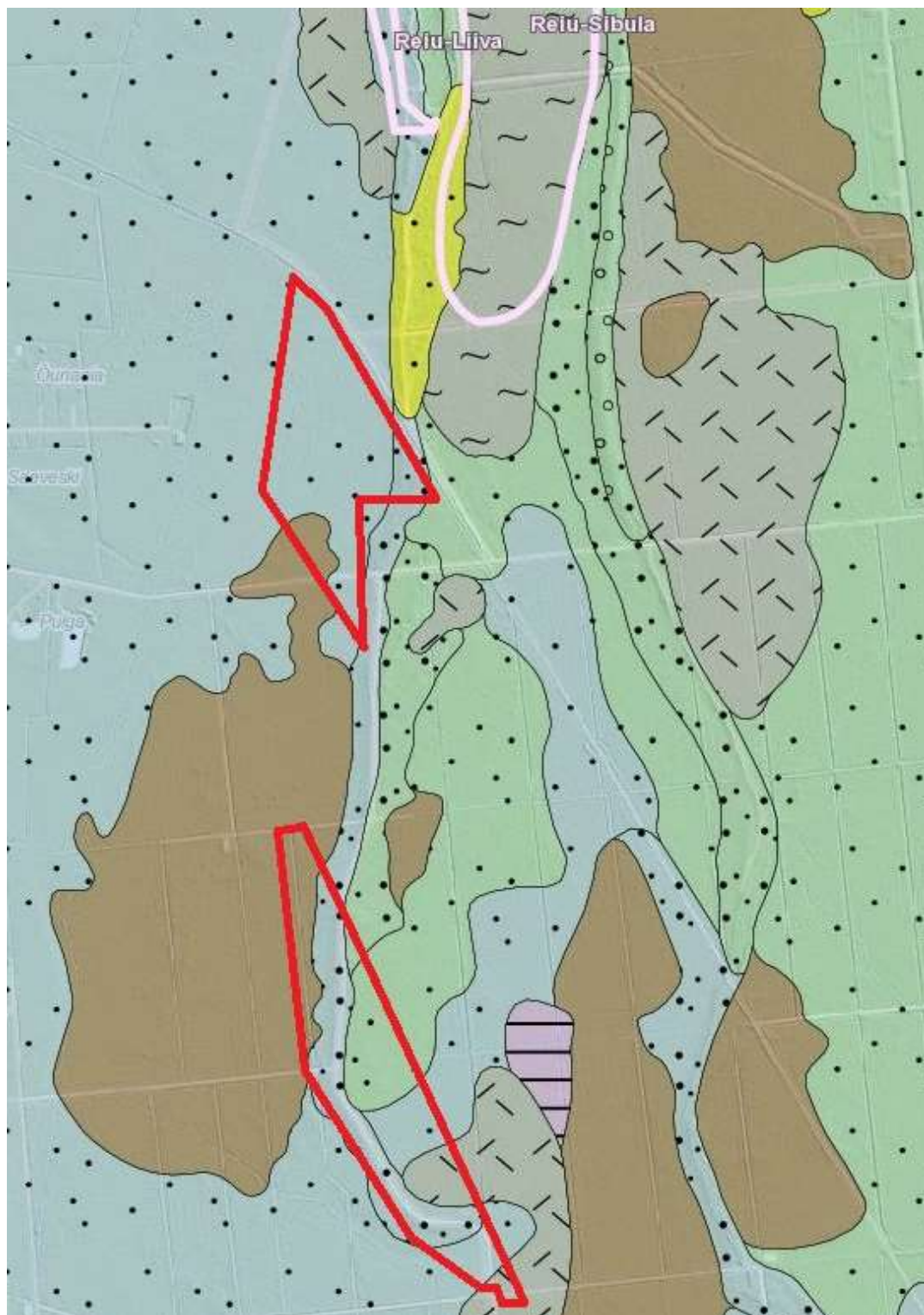


Joonis 2.2. Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumi teenindusalade ülevaatepild. Plaani koostamisel on kasutatud Maa-ameti kaardirakendust.

Uuringuruumidele lähim maardla on Reiu-Sibula turbamaardla (registrikaart 348), mille aktiivse reservvaru plokki 5 jääb ligikaudu 1,3 km kaugusele põhja-kirdesse. Reiu-Liiva liivamaardla (registrikaart 764) jääb ~1,8 km põhja poole. Maardlas on arvel ehitusliiva aktiivset tarbevaru 38 tuhat m³. Võiste liivamaardla (registrikaart 704) jääb ligikaudu 8 km kaugusele edelasse. Maardlas on arvel ehitusliiv ja täiteliiv

3. GEOLOOGILINE UURITUS

Uuringuruumid asuvad Liivi lahe rannikumadalikul, millele on iseloomulikud mere- ja tuuletekkelised pinnavormid. Maastikurajooni lõunaosas esineb lainete uhutud moreen-tasandikke ja keskosas kunagistest laguunidest kujunenud soid.



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

Uuringuruumid paiknevad Läänemere rannamoodustisel, mida kohati katavad luited. Reiu-Liiva uuringuruum jääb valdavalt Litoriinamere tasandikule. Reiu-Liiva II uuringuruumi läbib Litoriinamere rannavall, mille pikitelg järgib kunagist rannajoont ja mille lõunatipus paikneb Litoriinamere maasäär, mis on kunagise mereservale moodustunud rannavorm ja mis oli ühest otsast ühendatud kunagise maismaaga. Reiu-Liiva II uuringuruumis levivad lisaks Võrtsjärve alamkihistu moreen ja Antsülusjärve basseinis settinud järvesetted (Joonis 3.1).

Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumile lähim liivamaardla on Reiu-Liiva, mida on uuritud kahel korral. 1965. a valmis ENSV MN Geoloogia Valitsusel Pärnu ümbruses tehtud liivade-lahjendajate otsimise ja esialgse geoloogilise uurimise aruanne (Voolma, 1965; EGF 2297), mille käigus uuriti Reiu-Sibula turbamaardlat ääristavaid Antsülusjärve rannaluiteid. 1971. a vormistati Reiu-Liiva liivakarjääri mäeeraldis (pindalal 7,92 ha) 5 aastaks tolleaegse Pärnu TREV-ile teede muldkehade ehitamiseks (EGF 6781).

2001. a tegi OÜ Eesti Geoloogiakeskus Reiu-Liiva leiukoha geoloogilise uuringu (Sini-salu, 2001; EGF 7326). Uuringu käigus rajati 20 kaevandit ja seinapuhastust sügavusega 1,6 - 9,4 m ning võeti 19 proovi, milles määrati liiva lõimis ning savi- ja tolmuosakeste sisaldused. Ehitusliiva nõuetele vastavat liiva esines uuringuala lääneküljel 3,02 ha suurusel alal. Uuringu tulemusena kinnitati 3,02 ha pindalal veepealset ehitusliiva aktiivset tarbevaru kokku 38 tuh m³ (plokid 1 ja 2) ning 6,70 ha pindalal maa-ainese varu kokku 224 tuh m³, millest 146 tuh m³ paiknes allpool pinnasevee taset. Praegu maardlas ei kaevandata. Maardlas on arvel ehitusliiva aktiivset tarbevaru 38 tuh m³. Peale veealuse materjali ammendamist soovitati kaeveala korrastada veekoguks.

Pärnu linna tarbeveega varustamise eesmärgil tegi Eesti Geoloogia Valitsus 1980ndate aastate alguses Vaskrääma küla piirkonnas eel- ja detailuuringud täiendavate põhjavee-varude arvele võtmiseks ja veehaarde rajamiseks (Belkin jt, 1981, EGF 3771; Belkin, 1983, EGF 4000). Geoloogilise ehituse ja hüdrogeoloogiliste parameetrite selgitamiseks puuriti Reiu ja Vaskrääma küla piirkonda hulganisti erineva sügavusega puurauke (maksimaalselt 328 m sügavune, mis ulatus Ordoviitsiumi ladestu Keila lademesse). Üks puuraukudest (PA 376) jääb Reiu-Liiva uuringuruumi kaguossa. Antud puurauk on arvel keskkonnaregistris hüdrogeoloogilise uuringu puurkaevuna (nr 7555; tunnus PRK0007555). Puurangu sügavus on 75 m ja see ulatub Alam-Siluri Jaagarahu lademe dolokividesse. Nimetatud puurauk annab ka infot kvaternaarisetete paksuse ja iseloomu kohta – läbilõike ülaosas lasub 4 m paksuselt merelise geneesiga peeneteralist liiva, mille lamamiks on liivsavimoreen kruusa, veeriste ja munakatega. Moreenikihi paksus on 2,4 m ja see lasub Devoni ladestu Narva lademe aleuoliitidel.

2016. a väljastati geoloogilise uuringu luba OÜ-le Eesti Killustik maavara uuringuks 24,29 ha pindalaga Reiu-Liiva uuringuruumi teenindusalal (luba L.MU/327801, loa kehtivusaeg 17.05.2016 - 16.05.2019). Reiu-Liiva uuringuruumi idaosa kattub osaliselt tolleaegse Reiu-Liiva uuringuruumiga. 2017. a OÜ Inseneribüroo STEIGER poolt tehtud välitööde andmetel on kasulik kiht muutliku paksusega (0,2 - 2 m), suuremad paksused on rannavalli harjal. Kooskõlastatult uuringuloo omanikuga geoloogilist uuringut tol korral lõpuni ei viidud, maavaravarusid ei arvatud ja uuringuaruannet ei koostatud. Põhjuseks oli maavara madal kvaliteet ja kvantiteet.

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

Puurimistööd tehti ajavahemikul 25 - 28. märts 2022. Puuraugud rajas tigupuurimise meetodil Geotehnika Inseneribüroo G.I.B. OÜ iseliikuva roomikpuurpingiga (Foto 4.1). Kaevandid rajati roomikekskavaatoriga 21.04.2022. Kasuliku kihi leviku täpsustamiseks tehti 03.06.2022. a Reiu-Liiva uuringuruumi lõunaosas kaks käsipuuraugu käsipuuriga. Uuringupunkte rajati kokku 38 sügavusega 1,0 - 4,0 m ja üldmetraažiga 77,3 m (lisa 3). Uuringupunktide vaheline kaugus oli 50 - 195 m.



Foto 4.1. Puurimistööd Reiu-Liiva II uuringuruumis (PA-9) (foto S. Siir, 26.01.2022, N 58°18'26" ja E 24°38'11").

Puuraugud, kaevandid, käsipuuraugud 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 39 proovi setete terastikulise koostise määramiseks. Proovide pikkus oli 0,4 - 2,2 m, keskmiselt 0,9 m. Proovid võeti uuringupunktidest aktiivse tarbevarule nõutud uuringuvõrguga. Kahest uuringupunktist

(PA-24a; PA-7a) proove ei võetud ja nendes levivat maavara kirjeldati visuaalselt ning andmeid kasutati maavara leviku täpsustamiseks.

4.3. Laboratoorsed tööd

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

Välitööde käigus võeti puuraukudest kokku 39 proovi setete terastikulise koostise määramiseks (lisa 4). 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 4 proovis filtratsioonimoodul. Filtratsioonimoodul määrati standardi EVS 901-20 järgi. Vajaliku proovikoguse saamiseks segati 16 algproovist kokku 4 koondproovi. Ühte koondati sarnase savi-tolmuosakeste sisaldusega setted:

- 1. koondproov sisaldab materjali proovidest 17-1, 21-1, 26-1, iseloomustades Reiu-Liiva uuringuruumi vähese savi- ja tolmu sisaldusega puhast liiva;
- 2. koondproovi moodustavad proovid 22-1, 27-1, 28-1, 21a-1, iseloomustades Reiu-Liiva uuringuruumis savikamat liiva;
- 3. koondproovi moodustavad proovid 5a-1, 7-1, 9-1, 14-1, 16-1 iseloomustades Reiu-Liiva II uuringuruumi vähese savi- ja tolmu sisaldusega puhast liiva;
- 4. koondproovi moodustavad proovid 6a-2, 11-1, 13-2, 15-1 iseloomustades Reiu-Liiva II uuringuruumi mõnevõrra suurema savi- ja tolmu sisaldusega liiva.

Kuna tegemist oli visuaalsel hinnangul kohati orgaanikarikka liivaga, eriti Reiu-Liiva II uuringuruumis, määrati 11 proovist huumusesisaldus kolorimeetrilisel meetodil ja 4 proovist orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil. Täitematerjali huumusesisaldus kolorimeetriliselt määrati standardi EVS-EN 1744 p. 15.1 ja orgaanilise aine sisaldus standardi EVS-EN 1997-2, lisa N.2 järgi.

Kuna tegemist on eriti Reiu-Liiva uuringuruumis äärmiselt savika materjaliga, määrati AS-is Teede Tehnokeskus vastavalt uuringuloa omaniku soovile 4 proovis materjali plastsus- ja voolavuspiir Vassiljev-Fjodorovi meetodil vastavuses GOST 5180-2015 normiga (Lisa 15).

4.3. Topograafilised tööd

Uuringuruumi teenindusala ja selle lähiümbruse topograafilise mõõdistuse tegi 2022. a mais OÜ Inseneribüroo STEIGER, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 2000. 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 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”.

Antud määruse järgi saab maavara kasutuselaks määrata 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

Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva 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 keskkonnaohtlikke materjale ega aineid ning ei reostatud põhjavett. Pärast puurimise lõppu puuraugud likvideeriti nõuete kohaselt ja taastati uuringueelne seisund. Kaevandamisjäätmelid uuringu tulemusel ei tekkinud. Geoloogiliste töödega olulist mõju keskkonnale ei avaldatud.

5. GEOLOOGILINE EHITUS

Uuringuruumid asuvad Liivi lahe rannikumadalikul, millele on iseloomulikud mere- ja tuuletekkelised pinnavormid. Maastikurajooni lõunaosas esineb lainete uhutud moreen-tasandikke ja keskosas kunagistest laguunidest kujunenud soid. Uuringuruumid paiknevad Läänemere rannamoodustisel, mida kohati katavad lited.

Reiu-Liiva uuringuruum jääb suuremas osas Litoriinamere tasandikule. Liigestatum on uuringuruumi idaosa, kus kulgeb põhja-lõunasuunaliselt laugete nõlvadega Litoriinamere rannavall. Uuringuruumis jäävad maapinna absoluutkõrgused 6,5 - 10,5 m vahemikku. Tasandikul levib moreenil liiva kompleks, mille valdavalt moodustavad ülipeeneteralised aleuriitsed, hallid ja kollakashallid väga savikad, kohati orgaanikat sisaldavad liivad (saviliivad), mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on muutlik (Foto 5.1). Jämefraktsioon liivas praktiliselt puudub. Üksikud kruusaterad maksimaalse läbimõõduga 3 cm on enamjaolt karbonaatsed.



Foto 5.1. Kollakashall savikas peenliiv puuraugus PA-20 (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°19'17" ja E 24°46'10").



Foto 5.2. Beežikashall liiv puuraugus PA-23 (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°19'19" ja E 24°38'20").

Uuringuruumi idaservas, rannavalli ülemises osas esinevad kuni 1,9 m paksuse kihina peened beežikashallid kuni pruunid luiteliivad (Foto 5.2). Sarnast liiva esineb ka üksikutes uuringupunktides uuringuruumi lääneservas madalamates kohtades. Jämefraktsioon liivas puudub.

Reiu-Liiva uuringuruumis katendi paksus on 0,2 - 0,4 m (keskmine 0,3 m), millest kasvukiht (taimestunud osa) moodustab keskmiselt 0,1 m. Ülejäänud osa katendist moodustab muld. Eelnevalt kirjeldatud liivakiht moodustab uuringuruumi kasuliku kihi, mille paksus on puuraukude andmeil maksimaalselt 3,7 m (PA-23). Kasuliku kihi paksus on muutlik, puududes uuringuruumi edelaosa puuraukudest PA-18 ja 19. Liivalasundi lõimise keskmisi näitajaid on iseloomustatud maavara kvaliteedi peatükis. Kuigi uuringuruumi äärmises ida- ja lääneservas esineb üksikutes uuringupunktides puhast peenliiva, on siiski valdav enamus Reiu-Liiva uuringuruumis esinev liiv väga peene-teraline ning väga savikas.

Liivalasundi lamamiks on hall kõva moreen (Foto 5.3; 5.4). Kasuliku kihi lamamipind on kerge tõusuga ida suunas, jäädes absoluutkõrguste 3,8 - 7,6 m vahemikku. Uuringuruumi edelaosa puuraukudes PA-18, 19 kasulik liivakiht puudus, ning hall kõva moreen lasus vahetult kasvukihi all.



Foto 5.3. Hall kõva kuiv moreen puuraugus PA-20a (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°19'16" ja E 24°38'06").



Foto 5.4. Hall moreen puuraugus PA-21 (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°19'22" ja E 24°38'00").

Litoriinamere rannavall jätkub **Reiu-Liiva II uuringuruumis**, kulgedes põhjalõunasuunaliselt läbi uuringuruumi. Rannavalli pikitelg järgib kunagist rannajoont, mille lõunatipus paikneb Litoriinamere maasäär, mis on kunagise mereservale moodustunud rannavorm, mis oli ühest otsast ühendatud maismaaga. Reiu-Liiva II uuringuruumis jäävad maapinna absoluutkõrgused 6,7 - 10,5 m vahemikku. Kõrgemad absoluutkõrgused on valli harjal uuringuruumi keskosas.

Reiu-Liiva II uuringuruumi loodeosas levib Võrtsjärve alamkihistu hall, kuiv, kohati plastne vähese jämepeurruga moreen (Foto 5.5). Uuringuruumi keskosas, Litoriinamere rannavalli piires esinevad kuni 2,7 m paksuse kihina pruunikasbeežid keskmiseteraliseid orgaanikarikkad liivad (Foto 5.6). Liivas jämefraktsioon praktiliselt puudub. Vertikaalses lõikes võib täheldada materjali muutumist savikamaks sügavuse suunas.



Foto 5.5. Hall moreen puuraugus PA-2
(Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°18'46" ja E 24°38'02").



Foto 5.6. Pruunikasbeež liiv puuraugus PA-6a
(Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°18'37" ja E 24°38'07").

Uuringuruumi keskosas ja valdavalt rannavallist idapool levivad Antsülusjärve basseinis settinud vähem või rohkem puhtamad, kohati väga savikad, hallikaspruunid orgaanikarikkad liivad, milles jämefraktsioon praktiliselt puudub (Foto 5.7). Üksikud kruusaterad maksimaalse läbimõõduga 2 - 3 cm on valdavalt karbonaatsed.



Foto 5.7. Hallikaspruun liiv puuraugus PA-8 (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°18'31" ja E 24°38'05").



Foto 5.8. Moreen puuraugus PA-8 (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°18'31" ja E 24°38'05").

Uuringuruumi lõuna- ja kaguosas esinevad Litoriinamere rannal settinud vähem ja rohkem savikamad, hallikad- kuni kollakasbeežid, peeneteralised, orgaanikarikkad, kohati kruusakad liivad (Foto 5.9; 5.10). Kruusaterad maksimaalselt läbimõõduga 2 - 3 cm ning on valdavalt karbonaatsed.

Reiu-Liiva II uuringuruumis katendi paksus on 0,1 - 0,6 m (keskmine 0,3 m), millest kasvukiht (taimestunud osa) moodustab keskmiselt 0,1 m. Ülejäänud osa katendist moodustab muld. Eelnevalt kirjeldatud liivakiht moodustab uuringuruumi kasuliku kihi, mille paksus on puuraukude ja kaevandite andmeil maksimaalselt 3,6 m (PA-7). Kasuliku kihi paksus on muutlik, puududes uuringuruumi põhja- ja loodeosa puuraukudest PA-1, 2, 2a, 4. Liivalasundi lõimise keskmisi näitajaid on iseloomustatud maavara kvaliteedi peatükis.

Kuigi uuringuruumis kohati nii pindalaliselt kui ka sügavuti uuringupunktide üksikutes intervallides esineb puhas peenliiva, on siiski valdav enamus Reiu-Liiva II uuringuruumis esinev liiv väga peeneteraline ning savikas.

Liivalasundi lamamiks on hall või kollane kõva moreen või plastne sinakashall savi (Foto 5.8; 5.9; 5.10). Kasuliku kihi lamamipind on kerge tõusuga kirde suunas, jäädes absoluutkõrguste 5,1 - 8,1 m vahemikku.



Foto 5.9. Kollakasbeež liiv ja hall plastne savi kaevandis Š-15 (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°18'18" ja E 24°38'25").



Foto 5.10. Hallikasbeež liiv ja hall plastne savi kaevandis Š-16 (Foto: Sven Siir, 25.03.2022, N 58°18'15" ja E 24°38'31").

Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide üldsustatud geoloogiline läbilõige on koondatud alljärgnevasse tabelitesse 5.1 ja 5.2.

Tabel 5.1. Reiu-Liiva uuringuruumi geoloogilise läbilõike koondtabel

| Nimetus | Geoloogiline indeks | Kihi paksus (puuraukudes fikseeritud), m | | |
|------------------------|----------------------------------|--|----------|----------|
| | | miinimum | maksimum | keskmine |
| Kasvukiht, muld | Q ₂ s | 0,2 | 0,4 | 0,3 |
| Savikas liiv, saviliiv | Q ₂ Lt | 0,0 | 3,7 | 0,9 |
| Moreen | Q _{1jr} Vr _g | 0,1 | 1,7+ | |

Tabel 5.2. Reiu-Liiva II uuringuruumi geoloogilise läbilõike koondtabel

| Nimetus | Geoloogiline indeks | Kihi paksus (puuraukudes fikseeritud), m | | |
|------------------------|-----------------------|--|----------|----------|
| | | miinimum | maksimum | keskmine |
| Kasvukiht, muld | Q ₂ _s | 0,1 | 0,6 | 0,3 |
| Savikas liiv, saviliiv | Q2Lt; Q2An | 0,0 | 3,6 | 1,1 |
| Moreen | Q _{1j} rVr_g | 0,2 | 1,8+ | |

Uuringupiirkonnas on hüdrogeoloogilises läbilõikes maapinnalt esimeseks veekihi Kvaternaari veekompleks. Liiva lamamiks on vähese veejuhtivusega savi või moreen. Kvaternaarisetete põhjavesi on surveta ja toitub sademetest. Põhjavee tase jäi uuringuaegsete mõõtmiste andmetel (25.03 - 03.06.2022) Reiu-Liiva uuringuruumis 0,2 - 1,0 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,4 - 9,0 m (keskmine 7,2 m) ja Reiu-Liiva II uuringuruumis 0,0 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 9,2 - 10,6 m (keskmine 7,8 m). Üksikud puuraugud Reiu-Liiva uuringuruumi kagu- ja lõunaosas ning Reiu-Liiva II uuringuruumis asuvad puuraugud/kaevandid (PA-1, 2, 2a, 6, Š-15, PA-18, 18a, 24, 24a) olid kuivad.

Topograafilise mõõdistamise ajal (11.05.2022. a) oli veetase Reiu-Liiva uuringuruumi jäävates kuivenduskraavides abs kõrgustel 6,50 - 6,89 m. Reiu-Liiva II uuringuruumis oli mõõdistamise ajal (10.05.2022. a) veetase abs kõrgusel 6,35 - 7,03 m.

Uuringuruumide teenindusala läänepiiridest ~1 km kaugusele jääb Reiu jõgi. Maapinnalähedese põhjaveekihi veetase järgib üldiselt maapinnareljeefi, mis langeb lääne suunas. Seega üldine põhjavee voolusuund on läände Reiu jõe suunas. Uuritaval alal reguleerivad maapinnalähedase põhjavee režiimi (sh veevoolu suunda) ulatuslikud maaparandussüsteemid. Sinna juhitakse uuringualadele ja selle ümbrusesse rajatud maaparandussüsteemi kraavidesse kogunenud liigvesi.

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 Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumides leviva maavara kvaliteedinäitajad on mõnevõrra erinevad, kirjeldatakse neid eraldi.

Reiu-Liiva uuringuruumi kvaternaarisetete kvaliteedi hindamisel on aluseks uuringu 16 puuraugu 17 proovi andmed. Maavara kvaliteedi hindamisel on välja jäetud kolme puuraugu (PA-17b, 18, 19) proovide andmed, mille näitajad ei kvalifitseerinud uuringu tellija poolt esitatud tingimusele, milleks oli kasuliku kihi paksus vähemalt 0,4 m ja peenosise sisaldus mitte üle 45%. Lisaks jäeti välja puurauk PA-24a, mis tehti vaid kasuliku kihi paksuse täpsustamiseks ja millest proovi ei võetud. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning nendega tehtud arvutused on esitatud tekstilisades 6 ja 7.

Nagu geoloogilise ehituse peatükis kirjeldatud, moodustab Reiu-Liiva uuringuruumis valdava enamuse kasulikust kihist ülipeeneteralised, aleuriidikad, hallid ja kollakas-hallid väga savikad, kohati orgaanikat sisaldavad liivad (saviliivad), mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on muutlik (Fotod 6.1 ja 6.2). Liivas on kruusaosakesi (2...64 mm) 0,5 - 30,8%, keskmiselt 11,5%. Kruus on valdavalt peen kuni keskmine (4...16 mm). Liivaosist on keskmiselt 54,6% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~20%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 33,9% (8,2 - 44,5%). Vastavalt näitajatele kvalifitseerub liiv täiteliivaks.

Reiu-Liiva uuringuruumi idaservas, rannavalli ülemises osas esinevad kuni 1,9 m paksuse kihina peened beežikashallid kuni pruunid puhtad liivad (Fotod 6.3 ja 6.4). Sarnast liiva esineb ka üksikutes uuringupunktides uuringuruumi lääneservas madalamates kohtades. Jämefraktsioon liivas puudub. Liivas on kruusaosakesi (2...64 mm) 0,1 - 6,4%, keskmiselt 1,1%. Kruus on väga peen kuni keskmine (2...16 mm). Liivaosist on keskmiselt 96,2% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~50%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 2,7% (1,9 - 4,3%). Vastavalt näitajatele kvalifitseerub liiv ehitusliivaks.



Foto 6.1. Kollakashall liiv PA-20 (proov 20-1) (foto M. Tammekänd).



Foto 6.2. Liiv puuraugus PA-28 (proov 28-1) (Foto M. Tammekänd).



Foto 6.3. Puhas liiv puuraugus PA-17 (proov 17-1) (foto M. Tammekänd).



Foto 6.4. Puhas liiv puuraugus PA-23 (proov 23-1) (Foto M. Tammekänd).

Kokkuvõttes on maavara levik Reiu-Liiva uuringuruumis nii pindalaliselt kui ka vertikaalselt suhteliselt muutlik ja seaduspärasuseta. Kirjeldades tervikuna uuringuruumi maavara kvaliteeti, on tegemist saviliivaga (aleuriidika liivaga), milles kruusaosakesi (2...64 mm) 0,1 - 30,8%, keskmiselt 8,7%. Kruus on valdavalt peen kuni keskmine (4...16 mm). Liivaosist on keskmiselt 65,9% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~65%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 25,4% (1,9 - 43,2%). Reiu-Liiva uuringuruumi maavara kvalifitseerub täiteliivaks.

Reiu-Liiva II uuringuruumi kvaternaarisetete kvaliteedi hindamisel on aluseks uuringu 15 uuringupunkti 20 proovi andmed. Maavara kvaliteedi hindamisel on välja jäetud kolme puuraugu (PA-1, 2, 2a) proovide andmed, mille näitajad ei kvalifitseerinud uuringu tellija poolt esitatud tingimusele ja puurauk PA-7a, mis tehti lisapuurauguna kasuliku kihi paksuse täpsustamiseks ning millest proovi ei võetud. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning arvutused on esitatud tekstilisades 6 ja 7.

Maavara levik on nii pindalaliselt kui ka vertikaalselt Reiu-Liiva II uuringuruumis väga muutlik. Uuringuruumi keskosas, Litoriinamere rannavalli piires esinevad pruunikasbeežid keskmiseteralised orgaanikarikkad liivad. Uuringuruumi keskosas ja valdavalt rannavallist idapool levivad Antsülusjärve basseinis settinud vähem või rohkem puhtamad, kohati väga savikad, hallikaspruunid orgaanikarikkad liivad. Uuringuruumi lõuna- ja kaguosas esinevad Litoriinamere rannal settinud vähem ja rohkem savikad, hallikas- kuni kollakasbeežid, peeneteralised, orgaanikarikkad, kohati kruusakad liivad. Üldjoontes võib kasulikus kihis eraldada kahe erineva terastikulise koostisega liiva kihti, mida siiski pindalaliselt ega vertikaalselt piiritleda on raske.



Foto 6.5. Hallikaspruun liiv PA-5 (proov 5-1) (foto M. Tammekänd).



Foto 6.6. Pruun liiv kaevandis Š-14 (proov 14-1) (foto M. Tammekänd).

Uuringupunktides PA-5, 5a, 6, 6a, 7, 9, Š-10, 12, 13, 14, 15 tervikuna või intervalliti esinevad peene- ja keskmiseteralised, hallikaspruunid kuni pruunid, kohati kruusakad, orgaanikarikkad, vähesavikad liivad, mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on muutlik (Fotod 6.5 ja 6.6). Liivas on kruusaosakesi (2...64 mm) 0,0 - 18,1%, keskmiselt 2,0%. Kruus on peen kuni jäme (2...32 mm). Liivaosist on keskmiselt 95,0% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~60%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 3,0% (1,2 - 5,0%). Vastavalt näitajatele kvalifitseerub liiv ehitusliivaks.

Uuringupunktides PA-3, 6a, 7, 8, 11, Š-13, 15 tervikuna või intervalliti esinevad peene- ja keskmiseteralised, hallikas- kuni kollakasbeežid, kohati kruusakad, orgaanikarikkad, aleuriidikad liivad, mille teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on muutlik (Fotod 6.7 ja 6.8). Liivas on kruusaosakesi (2...64 mm) 0,0 - 16,7%, keskmiselt 7,6%. Kruus on peen (4...8 mm). Liivaosist on keskmiselt 75,9% ja valdav on väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on ~40%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 16,4% (5,6 - 37,4%). Vastavalt näitajatele kvalifitseerub liiv täiteliivaks.

Kokkuvõttes on maavara levik Reiu-Liiva II uuringuruumis väga muutlik ning seaduspärasuseta. Kirjeldades tervikuna maavara kvaliteeti, on tegemist savika orgaanikarikka liivaga, milles kruusaosakesi (2...64 mm) 0,0 - 18,1%, keskmiselt 4,1%. Kruus valdavalt peen (4...8 mm). Liivaosist keskmiselt 87,8% ja valdav väga peeneteraline liiv (0,063...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes ~50%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) keskmiselt 8,1% (2,0 - 37,4%). Maavara kvalifitseerub täiteliivaks.



Foto 6.7. Savikas liiv puuraugus PA-3 (proov 3-1) (foto M. Tammekänd).



Foto 6.8. Savikas liiv puuraugus PA-6a (proov 6a-2) (foto M. Tammekänd).

Eelpool kirjeldatud andmed on koondatud alljärgnevatesse tabelitesse 6.1 ja 6.2.

Tabel 6.1. Reiu-Liiva uuringuruumi ning moodustatud plokkide setete põhinäitajate koondtabel

| Proovimine | | | | Purdsetete klassifikatsioon (Sinisalu, 2002) | | | | Maavara kasutusala määrus nr 52 | | | maavara |
|--|-----|------|------|---|-------------|-------------|-------------|------------------------------------|------------------|-------------|-----------|
| | | | | veeris | 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 | |
| Reiu-Liiva uuringuruum | | | | | | | | | | | |
| 17-1 | 0,3 | 1,5 | 1,2 | 0,0 | 0,1 | 96,5 | 3,4 | 0,0 | 96,6 | 3,4 | EL |
| 17a-1 | 0,4 | 0,85 | 0,45 | 0,0 | 10,4 | 78,1 | 11,5 | 0,0 | 88,5 | 11,5 | TL |
| 17b-1 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,0 | 25,0 | 60,9 | 14,1 | 0,0 | 85,9 | 14,1 | TL |
| 18a-1 | 0,3 | 1,4 | 1,1 | 0,0 | 13,3 | 45,9 | 40,8 | 0,0 | 59,2 | 40,8 | TL |
| 20-1 | 0,2 | 2,4 | 2,2 | 0,0 | 1,4 | 61,4 | 37,2 | 0,0 | 62,8 | 37,2 | TL |
| 20-2 | 2,4 | 3 | 0,6 | 0,0 | 12,2 | 43,3 | 44,5 | 0,0 | 55,5 | 44,5 | TL |
| PA-20 kk | | | 2,8 | 0,0 | 3,7 | 57,5 | 38,8 | 0,0 | 61,2 | 38,8 | TL |
| 20a-1 | 0,3 | 1 | 0,7 | 0,0 | 18,5 | 40,2 | 41,3 | 0,0 | 58,7 | 41,3 | TL |
| 21-1 | 0,2 | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 2,3 | 95,8 | 1,9 | 0,0 | 98,1 | 1,9 | EL |
| 21a-1 | 0,4 | 0,9 | 0,5 | 0,0 | 0,5 | 91,3 | 8,2 | 0,0 | 91,8 | 8,2 | TL |
| 22-1 | 0,3 | 1,5 | 1,2 | 0,0 | 30,8 | 40,5 | 28,7 | 1,8 | 69,5 | 28,7 | TL |
| 23-1 | 0,2 | 2,1 | 1,9 | 0,0 | 0,1 | 97,9 | 2,0 | 0,0 | 98,0 | 2,0 | EL |
| 23-2 | 2,1 | 3,9 | 1,8 | 0,0 | 9,1 | 47,1 | 43,8 | 0,0 | 56,2 | 43,8 | TL |
| PA-23 kk | | | 3,7 | 0,0 | 4,5 | 73,2 | 22,3 | 0,0 | 77,7 | 22,3 | TL |
| 24-1 | 0,3 | 1 | 0,7 | 0,0 | 12,5 | 44,3 | 43,2 | 0,0 | 56,8 | 43,2 | TL |
| 25-1 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,0 | 25,5 | 42,0 | 32,5 | 0,0 | 67,5 | 32,5 | TL |
| 26-1 | 0,2 | 0,7 | 0,5 | 0,0 | 6,4 | 89,3 | 4,3 | 0,0 | 95,7 | 4,3 | EL |
| 27-1 | 0,2 | 0,7 | 0,5 | 0,0 | 11,2 | 74,8 | 14,0 | 0,0 | 86,0 | 14,0 | TL |
| 28-1 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,0 | 1,2 | 86,6 | 12,2 | 0,0 | 87,8 | 12,2 | TL |
| Reiu-Liiva UR Plokid 3/5 aT, 4 aT | | | | 0,0 | 0,1 | 40,2 | 1,9 | 0,0 | 56,8 | 1,9 | EL |
| | | | | 0,0 | 30,8 | 96,5 | 43,2 | 1,8 | 98,1 | 43,2 | TL |
| | | | | 0,0 | 8,7 | 65,9 | 25,4 | 0,1 | 74,4 | 25,4 | TL |
| ehitusliiv (EL) | | | | 0,0 | 0,1 | 89,3 | 1,9 | 0,0 | 95,7 | 1,9 | EL |
| | | | | 0,0 | 6,4 | 97,9 | 4,3 | 0,0 | 98,1 | 4,3 | EL |
| | | | | 0,0 | 1,1 | 96,2 | 2,7 | 0,0 | 97,3 | 2,7 | EL |
| täiteliiv (TL) | | | | 0,0 | 0,5 | 40,2 | 8,2 | 0,0 | 55,5 | 8,2 | TL |
| | | | | 0,0 | 30,8 | 91,3 | 44,5 | 1,8 | 91,8 | 44,5 | TL |
| | | | | 0,0 | 11,5 | 54,6 | 33,9 | 0,2 | 65,9 | 33,9 | TL |

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

Tabel 6.2. Reiu-Liiva II uuringuruumi ning moodustatud plokkide setete põhinäitajate koondtabel

| Proovimine | | | | Purdsete klassifikatsioon (Sinisalu, 2002) | | | | Maavara kasutusala määrus nr 52 | | | maavara |
|---|-----|------|------------|---|-------------|-------------|-------------|------------------------------------|------------------|-------------|-----------|
| | | | | veeris | 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 | |
| Reiu-Liiva II uuringuruum | | | | | | | | | | | |
| 3-1 | 0,3 | 1,5 | 1,2 | 0 | 12,2 | 50,4 | 37,4 | 0,0 | 62,6 | 37,4 | TL |
| 5-1 | 0,1 | 1,0 | 0,9 | 0 | 1,9 | 96,5 | 1,6 | 0,0 | 98,4 | 1,6 | EL |
| 5-2 | 1,0 | 2,8 | 1,8 | 0 | 2 | 93,9 | 4,1 | 0,0 | 95,9 | 4,1 | EL |
| PA-5 kk | | | 2,7 | 0 | 2,0 | 94,8 | 3,3 | 0,0 | 96,7 | 3,3 | EL |
| 5a-1 | 0,3 | 1,7 | 1,4 | 0 | 2,2 | 95,8 | 2 | 0,0 | 98,0 | 2,0 | EL |
| 6-1 | 0,2 | 1,6 | 1,4 | 0 | 0 | 97,1 | 2,9 | 0,0 | 97,1 | 2,9 | EL |
| 6a-1 | 0,1 | 2,0 | 1,9 | 0 | 0,5 | 97,5 | 2 | 0,0 | 98,0 | 2,0 | EL |
| 6a-2 | 2,0 | 2,4 | 0,4 | 0 | 7,4 | 86,5 | 6,1 | 0,0 | 93,9 | 6,1 | TL |
| PA-6a kk | | | 2,3 | 0 | 1,7 | 95,6 | 2,7 | 0,0 | 97,3 | 2,7 | EL |
| 7-1 | 0,2 | 1,4 | 1,2 | 0 | 5,2 | 90,7 | 4,1 | 0,0 | 95,9 | 4,1 | EL |
| 7-2 | 1,4 | 3,2 | 1,8 | 0 | 16 | 58,4 | 25,6 | 0,0 | 74,4 | 25,6 | TL |
| 7-3 | 3,2 | 3,8 | 0,6 | 0 | 16,7 | 53,5 | 29,8 | 0,0 | 70,2 | 29,8 | TL |
| PA-7 kk | | | 3,6 | 0 | 12,5 | 68,4 | 19,1 | 0,0 | 80,9 | 19,1 | TL |
| 8-1 | 0,1 | 1,5 | 1,4 | 0 | 4,2 | 90,1 | 5,7 | 0,0 | 94,3 | 5,7 | TL |
| 9-1 | 0,1 | 1,8 | 1,7 | 0 | 0 | 97,1 | 2,9 | 0,0 | 97,1 | 2,9 | EL |
| 10-1 | 0,3 | 1,1 | 0,8 | 0 | 0,3 | 96,3 | 3,4 | 0,0 | 96,6 | 3,4 | EL |
| 11-1 | 0,2 | 1,1 | 0,9 | 0 | 0,5 | 93,4 | 6,1 | 0,0 | 93,9 | 6,1 | TL |
| 12-1 | 0,6 | 1,0 | 0,4 | 0 | 0,1 | 94,9 | 5,0 | 0,0 | 95,0 | 5,0 | EL |
| 13-1 | 0,2 | 1,0 | 0,8 | 0 | 0,1 | 98,7 | 1,2 | 0,0 | 98,8 | 1,2 | EL |
| 13-2 | 1,0 | 1,8 | 0,8 | 0 | 0 | 93,7 | 6,3 | 0,0 | 93,7 | 6,3 | TL |
| Š-13 kk | | | 1,6 | 0 | 0,1 | 96,2 | 3,8 | 0,0 | 96,2 | 3,8 | EL |
| 14-1 | 0,6 | 1,2 | 0,6 | 0 | 0,1 | 95,5 | 4,4 | 0,0 | 95,6 | 4,4 | EL |
| 15-1 | 0,2 | 1,4 | 1,2 | 0 | 0,3 | 94,1 | 5,6 | 0,0 | 94,4 | 5,6 | TL |
| 16-1 | 0,4 | 1,0 | 0,6 | 0 | 18,1 | 77,8 | 4,1 | 2,9 | 93 | 4,1 | EL |
| Reiu-Liiva II UR | | | | 0,0 | 0,0 | 50,4 | 2,0 | 0,0 | 62,6 | 2,0 | EL |
| Plokid 6/10 aT, 7/11 aT, 8 aT, 9/12 pT | | | | 0,0 | 18,1 | 97,1 | 37,4 | 2,9 | 98,0 | 37,4 | TL |
| | | | | 0,0 | 4,1 | 87,8 | 8,1 | 0,1 | 91,8 | 8,1 | TL |
| ehitusliiv (EL) | | | | 0,0 | 0,0 | 77,8 | 1,2 | 0,0 | 93,0 | 1,2 | EL |
| | | | | 0,0 | 18,1 | 98,7 | 5,0 | 2,9 | 98,8 | 5,0 | EL |
| | | | | 0,0 | 2,0 | 95,0 | 3,0 | 0,1 | 96,9 | 3,0 | EL |
| täiteliiv (TL) | | | | 0,0 | 0,0 | 50,4 | 5,6 | 0,0 | 62,6 | 5,6 | TL |
| | | | | 0,0 | 16,7 | 94,1 | 37,4 | 0,0 | 94,4 | 37,4 | TL |
| | | | | 0,0 | 7,6 | 75,9 | 16,4 | 0,0 | 83,6 | 16,4 | TL |

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

Lisaks lõimisele määrati neljas proovis liiva filtratsioonimoodul. Filtratsioonimoodul määrati fraktsioonist 0...4 mm (EVS 901-20) ning kuivtiheduse ja veesisalduse määramine toimus Proctor katsega (EVS-EN 13286-2). Nii nagu eeldada võis ja nagu laboriandmetest näha (lisa 7), siis filtratsiooniomadused on erinevad savikal ja puhtal liival, jäädes vahemikku 0,1 - 2,1 m/ööp (keskmine 1,0 m/ööp). Kõige väiksema filtreeruvusega on väga savikad liivad.

Kuna tegemist on äärmiselt savika materjaliga, määrati AS-is Teede Tehnokeskus neljas proovis (7-2; 7-3; 20-2; 24-1), milles savi- ja tolmuosakeste sisaldus väga kõrge, materjali plastsus- ja voolavuspiir Vassiljev-Fjodorovi meetodil. Kahe proovi plastsusarvuks saadi 2,4% ja kahe proovi tulemused näitasid, et materjalil plastsus puudub. Isegi kui Vassiljevi plastsusarv jääb alla 7, siis kõrge peenosise osakaalu tõttu materjalis sobib materjal peamiselt kasutamiseks vaid täitepinnaena alumistes kihtides.

Visuaalsel hinnangul sisaldas liiv orgaanikat, eriti Reiu-Liiva II uuringuruumis. Üheteistkümne (11) huumusesisalduse proovi (5-1; 5-2; 6-1; 7-1; 8-1; 9-1; 11-1; 12-1; 13-1; 20-1; 23-1) tulemused kinnitasid hinnangut, peaaegu kõik proovid (va proov 20-1) olid etalonist tumedamad, st tegu on orgaanikat sisaldava liivaga. Kuumutuskao meetodil neljast (4) proovist (5-2; 8-1; 13-1; 23-2) määratud orgaanilise aine sisaldus jäi vahemikku 0,5 - 1,2% (keskmine 0,7%). 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 Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide liiv väga savikas (aleuriitne) ning sobib kasutamiseks täitematerjalina. Ehkki liiv on lõimiselt mõnevõrra varieeruv, siis maavara seisukohast on kogu läbilõikes tegu orgaanikarikka täiteliivaga. Paiguti läbilõike ülaosas lasuv puhas liiv eraldivõetuna klassifitseeruks ehitusliivaks, kuid selle lokaalse leviku, väikese kihipaksuse tõttu seda eraldi plokki ei kontuurita. Kuna teekaitsevöönd jagab uuringuruumid mitmeks osaks, siis moodustatavate plokkide maavara keskmised kvaliteedinäitajad antakse uuringuruumi kasuliku kihi kvaliteedinäitajate põhisel.

Reiu-Liiva uuringuruumi liiv vastab täiteliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 25,4% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm 0,1%.

Reiu-Liiva II uuringuruumi liiv vastab täiteliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 8,1% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm 0,1%.

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Mäetehnilised tingimused uuringuruumides lasuva täiteliiva kaevandamiseks ei ole keerulised. Uuringuruumidele on hea juurdepääs – Reiu-Liiva uuringuruumi läbib ida-läänesuunaliselt kulgev avalikus kasutuses olev kohalik Servaku-Vaskräama tee (5680067), Lüdigi tee (5680073) jääb Reiu-Liiva uuringuruumi teenindusala idapiirist 10 - 25 m kaugusele, läbides kogu ulatuses põhja-lõunasuunaliselt Reiu-Liiva II uuringuruumi. Reiu-Liiva II uuringuruumi keskossa jääb ka väikene lõik metsateest Karja tee (5680715), Tallinn-Pärnu-Ikla maantee (Via Baltica trassi asukoht) jääb ~2 km kaugusele läände. Pärnut läbivale Via Baltica trassile on planeeritud lisaks ka alternatiivne trassikoridor – Pärnu suur ümbersõit, mis jääb Reiu-Liiva uuringuruumi idapiiri lähedusse, läbides Reiu-Liiva II uuringuruumi.

Reiu-Liiva uuringuruumis moodustatud varu kontuuris on katendi paksus on 0,2 - 0,4 m (keskmine 0,3 m), millest kasvukiht (taimestunud osa) moodustab keskmiselt 0,1 m. Ülejäänud osa katendist moodustab muld. Kasuliku kihi paksus on 0,4 - 3,7 m, keskmiselt 1,1 m, katenditegur on 0,27. Kasuliku kihi lamamipind on kerge tõusuga ida suunas, jäädes absoluutkõrguste 3,8 - 7,6 m vahemikku.

Reiu-Liiva II uuringuruumis moodustatud varu kontuuris on katendi paksus on 0,1 - 0,6 m (keskmine 0,3 m), millest kasvukiht (taimestunud osa) moodustab keskmiselt 0,1 m. Ülejäänud osa katendist moodustab muld. Kasuliku kihi paksus on 0,4 - 3,6 m, keskmiselt 1,4 m, katenditegur on 0,21. Kasuliku kihi lamamipind on kerge tõusuga kirde suunas, jäädes absoluutkõrguste 5,1 - 8,1 m vahemikku.

Põhjavee tase jäi uuringuaegsete mõõtmiste andmetel (25,03 - 03,06,2022) Reiu-Liiva uuringuruumis 0,2 - 1,0 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,4 - 9,0 m (keskmine 7,2 m) ja Reiu-Liiva II uuringuruumis 0,0 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 9,2 - 10,6 m (keskmine 7,8 m). Võttes aluseks keskmise põhjavee abs taseme 7,2 m, jääb Reiu-Liiva uuringuruumis kasulik kiht vähem või rohkem vee alla valdavalt kogu uuringuruumis moodustatud ploki ulatuses (väljaarvatud uuringuruumi lõunatipus) 0,4 - 2,8 m, keskmiselt 0,8 m paksuselt. Uuringuruumi põhjaosas lasub kogu kasulik kiht uuringuaegsest põhjavee tasemest allpool. Võttes aluseks keskmise põhjavee abs taseme 7,8 m, jääb Reiu-Liiva II uuringuruumis kasulik kiht vähem või rohkem vee alla kogu uuringuruumis moodustatud ploki ulatuses, 0,2 - 2,7 m, keskmiselt 0,8 m paksuselt. Uuringuruumi lõunaosas lasub kogu kasulik kiht uuringuaegsest põhjavee tasemest allpool. Kuna uuring tehti 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.

Kõigi eelduste kohaselt saab kaevandamine toimuma veetaseme alandamisega, juhtides karjääri koguneva vee kraavitusega isevoolselt Reiu jõkke. Kaevandamisel tuleb arvestada, et kaevandamisteggevus ei tohi takistada olemasolevate maaparandussüsteemide toimimist. Maapinnalähedane põhjavesi on siin seotud kasulikuks kihiks oleva liiva lasundiga. Kasuliku kihi lamamiks on kohati vähese veejuhtivusega savi ja moreen. Aluspõhja moodustavad siin Kesk-Devoni ladestiku Narva kihistu aleuroliidid, merglid ja domeriidid, mis moodustavad veepideme Kvaternaari setete veekihi ja sügavamal leviva aluspõhjalise Siluri-Ordoviitsiumi veekompleksi vahel.

Topograafilise mõõdistamise ajal (11.05.2022. a) oli vett Reiu-Liiva uuringuruumi ida piiriga paralleelselt kulgevas kuivenduskraavis ~0,2 m (veetase kraavis abs kõrgusel 6,89 m) ja lääne piiril ~0,3 m (veetase kraavis abs kõrgusel 6,50 m). Kraavide sügavused on ~0,5 m, Reiu-Liiva II uuringuruumis oli vett mõõdistamise ajal (10.05.2022. a) põhjaosas kulgevas kuivenduskraavis ~0,4 m (veetase kraavis abs kõrgusel 6,35 m, kraavi sügavus ~1 m), keskosas ~0,3 m (veetase kraavis abs kõrgusel 6,72 m, kraavi sügavus ~0,8 m) ja lõunaosas ~0,8 m (veetase kraavis abs kõrgusel 7,03 m, kraavi sügavus ~1,2 m).

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. Säilitamiseks 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 karjäärade alal on võimalik maavara kaevandada nii ekskavaatoriga kui ka kopplaaduriga.

Mäetööl 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 oleks ~1 m. Kaevandamisel jäetakse nõlvadele vajalike kaldega tervikud, mis tagavad nõlvade püsivuse. Karjäärade põhjade absoluutkõrgused jäävad Reiu-Liiva uuringuruumis 3,8 - 7,6 m vahemikku ja Reiu-Liiva II uuringuruumis 5,1 - 8,1 m vahemikku. Arvestades maapinnareljeefi kujuneb kaevandamisjärgselt veetaseme abs ~6,0 - 6,5 m. Seda juhul, kui vett ära ei juhita. Vee ärajuhtimisel sõltub kaevandamisjärgne veetase kraavide põhja abs kõrgusest.

Ehkki puuraukudes ja kaevandites fikseeritud veetasemete andmete põhjal jääb suur osa kasulikust kihist vee alla, siis peale varu ammendumist karjääri nõutud sügavusega veekogu (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.

Kvaternaarisetete 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). Ühe võimalusena korrastamiseks metsamaaks on rakendada karjäärisüvendi täitmist püsivmaterjalidega ja jäätmetega.

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 tolmuga 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 kaevandamistegevus 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 : 2000 (graafilised lisad 1/4 ja 3/4), 2022. a geoloogiliste välitööde tulemused ja laboratoorsete määrangute andmed.

Reiu-Liiva uuringuruumis on varu arvutatud 12,80 ha pindalal kahes plokis (Plokk 3 aT/5 aT ja 4 aT) peaaegu kogu Reiu-Liiva uuringuruumi piires. Pindalaliselt jaotab plokid kaheks RMK poolt sätestatud Servaku-Vaskrääma tee (5680067) kaitsevööndi laius 15 m tee teljest. Varust on välja jäetud uuringuruumi lõunaosas paiknevad puuraugud PA-18, 19, 17b, milles kasulikku kihti ei esinenud või kiht oli alla 0,4 m. Uuringu tellija soovil arvutati maavara varu kogus alal, kus kasuliku kihi paksus oli vähemalt 0,4 m ja peenosise sisaldus looduslikus materjalis mitte üle 45%.

Reiu-Liiva II uuringuruumis on varu arvutatud 16,44 ha pindalal neljas plokis (Plokk 6/10 aT, 7/11 aT, 8 aT, 9/12 pT) peaaegu kogu Reiu-Liiva II uuringuruumi piires. Pindalaliselt jaotab plokid mitmeks RMK poolt sätestatud tingimused Lüdiigi ja Karja teede osas (lisa 10), mille tõttu hinnatakse ka Lüdiigi tee alla jääv varu passiivsena. Varust on välja jäetud uuringuruumi põhja- ja loodeosas paiknevad puuraugud PA-1, 2, 2a, 4, milles kasulikku kihti ei esinenud või kiht oli alla 0,4 m. Tellija poolsed tingimused varu arvutamiseks olid samad, mis Reiu-Liiva uuringuruumis.

Kuna Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumidele lähim, sarnase geoloogilise ehitusega maardla on Reiu-Liiva liivamaardla, siis uuringuruumis hinnatud varu esitatakse kinnitamiseks Reiu-Liiva liivamaardla koosseisu. Plokkide numeratsiooni jätkatakse maardlas arvel olevatest plokkidest. Plokkide koordinaadid on kantud graafilistele lisadele 1/4 ja 3 /4. Varu arvutus on esitatud lisa 8. Varu esitatakse kinnitamiseks seisuga 01.07.2022. 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 mai 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 puuraukudes mõõdetud uuringuaegse keskmise põhjavee taseme abs 7,2 m (Reiu-Liiva) ja 7,8 m (Reiu-Liiva II) järgi.

Kuigi kohati veepealset varu ei esine ning vastupidiselt veealust varu ei esine, hinnati veepealne ja -alune varu samades piirides. Kuna uuring tehti 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.

8.1. Reiu-Liiva uuringuruumi Ploki 3 aT/5 aT ja 4 aT varu arvutus

Plokk 3 aT/5 aT maavaraks on täiteliiv. Plokk 3 jääb põhjavee tasemest (abs 7,2 m) kõrgemale ja plokk 5 madalamale. Plokk 3/5 pindala on 12,34 ha.

Plokk 3 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 21 tuh m³,
Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$21 \text{ tuh m}^3 \div 12,34 \text{ ha} = 0,2 \text{ m.}$$

Plokk 5 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 89 tuh m³,
Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$89 \text{ tuh m}^3 \div 12,34 \text{ ha} = 0,7 \text{ m.}$$

Plokk 3 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 37 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$37 \text{ tuh m}^3 \div 12,34 \text{ ha} = 0,3 \text{ m,}$$

Plokk 4 aT maavaraks on täiteliiv. Plokk 4 jääb põhjavee tasemest (abs 7,2 m) kõrgemale. Plokk 4 pindala on 0,46 ha.

Plokk 4 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 4 tuh m³.
Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$4 \text{ tuh m}^3 \div 0,46 \text{ ha} = 0,9 \text{ m.}$$

Plokk 4 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 1 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$1 \text{ tuh m}^3 \div 0,46 \text{ ha} = 0,2 \text{ m.}$$

8.2. Reiu-Liiva II uuringuruumi Plokk 6 aT/10 aT, 7 aT/11 aT, 8 aT, 9 aT/12 pT varu arvutus

Plokk 6 aT/10 aT maavaraks on täiteliiv. Plokk 6 jääb põhjavee tasemest (abs 7,8 m) kõrgemale ja plokk 10 madalamale. Plokk 6/10 pindala on 4,05 ha.

Plokk 6 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 14 tuh m³.
Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$14 \text{ tuh m}^3 \div 4,05 \text{ ha} = 0,3 \text{ m.}$$

Plokk 10 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 28 tuh m³.
Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$28 \text{ tuh m}^3 \div 4,05 \text{ ha} = 0,7 \text{ m.}$$

Plokk 6 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 10 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$10 \text{ tuh m}^3 \div 4,05 \text{ ha} = 0,2 \text{ m.}$$

Plokk 7 aT/11 aT maavaraks on täiteliiv. Plokk 7 jääb põhjavee tasemest (abs 7,8 m) kõrgemale ja plokk 11 madalamale. Plokk 7/11 pindala on 8,36 ha.

Plokk 7 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 38 tuh m³.

Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$38 \text{ tuh m}^3 \div 8,36 \text{ ha} = 0,5 \text{ m.}$$

Plokk 11 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 77 tuh m³.

Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$77 \text{ tuh m}^3 \div 8,36 \text{ ha} = 0,9 \text{ m.}$$

Plokk 7 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 28 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$28 \text{ tuh m}^3 \div 8,36 \text{ ha} = 0,3 \text{ m.}$$

Plokk 8 aT maavaraks on täiteliiv. Plokk 8 jääb põhjavee tasemest (abs 7,8 m) madalamale. Plokk 8 pindala on 0,23 ha.

Plokk 8 täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 1 tuh m³.

Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$1 \text{ tuh m}^3 \div 0,23 \text{ ha} = 0,4 \text{ m.}$$

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

$$1 \text{ tuh m}^3 \div 0,23 \text{ ha} = 0,4 \text{ m.}$$

Plokk 9 pT/12 pT maavaraks on täiteliiv. Plokk 9 jääb põhjavee tasemest (abs 7,8 m) kõrgemale ja plokk 12 madalamale. Plokk 9/12 pindala on 3,80 ha. Ploki maavara varu hinnatakse passiivsena seoses jäämisega teekaitsevööndisse.

Plokk 9 täiteliiva passiivne tarbevaru on kokku 39 tuh m³.

Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$39 \text{ tuh m}^3 \div 3,80 \text{ ha} = 1,0 \text{ m.}$$

Plokk 12 täiteliiva passiivne tarbevaru on kokku 28 tuh m³.

Kasuliku kihi keskmine paksus:

$$28 \text{ tuh m}^3 \div 3,80 \text{ ha} = 0,7 \text{ m.}$$

Plokk 9 katendiks on kasvukiht ja muld, mille maht on 9 tuh m³ ja keskmine paksus:

$$9 \text{ tuh m}^3 \div 3,80 \text{ ha} = 0,2 \text{ m.}$$

Tabel 8.1. Reiu-Liiva uuringuruumi katte ja kasuliku kihi paksused puuraukudes

| Puuraugu/kaevandi | | | Katendi | | Kasulik kiht, m | | | Veetase, m | | |
|-------------------|------|-----|---------|-------|-----------------|-----------------|-------|------------|------|------------|
| Nr | abs | süg | kokku | lamam | paksus | sh, vee all* | lamam | süg | abs | aeg |
| PA-17 | 9,11 | 2,0 | 0,3 | 8,81 | 1,2 | - | 7,61 | 0,3 | 8,81 | 25.03.2022 |
| KPA-17a | 8,15 | 0,9 | 0,4 | 7,75 | 0,45 | - | 7,30 | 0,2 | 7,95 | 03.06.2022 |
| PA-18a | 8,1 | 2,0 | 0,3 | 7,80 | 1,1 | 0,5 | 6,70 | - | - | 25.03.2022 |
| PA-20 | 6,84 | 3,1 | 0,2 | 6,64 | 2,8 | 2,8 | 3,84 | - | - | 25.03.2022 |
| PA-20a | 6,98 | 2,0 | 0,3 | 6,68 | 0,7 | 0,7 | 5,98 | - | - | 25.03.2022 |
| PA-21 | 6,6 | 1,0 | 0,2 | 6,40 | 0,4 | 0,4 | 6,00 | 0,2 | 6,4 | 25.03.2022 |
| PA-21a | 6,88 | 1,0 | 0,4 | 6,48 | 0,5 | 0,5 | 5,98 | 0,4 | 6,48 | 25.03.2022 |
| PA-22 | 7,15 | 2,0 | 0,3 | 6,85 | 1,2 | 1,2 | 5,65 | 0,4 | 6,75 | 25.03.2022 |
| PA-23 | 9,96 | 4,0 | 0,2 | 9,76 | 3,7 | 1,1 | 6,06 | 1 | 8,96 | 25.03.2022 |
| PA-24 | 7,63 | 2,0 | 0,3 | 7,33 | 0,7 | 0,6 | 6,63 | - | - | 25.03.2022 |
| PA-24a | 7,72 | 2,0 | 0,3 | 7,42 | 1,2 | 1,0 | 6,22 | - | - | 25.03.2022 |
| PA-25 | 7,04 | 2,0 | 0,3 | 6,74 | 0,5 | 0,5 | 6,24 | 0,5 | 6,54 | 25.03.2022 |
| PA-26 | 6,67 | 2,0 | 0,2 | 6,47 | 0,5 | 0,5 | 5,97 | 0,2 | 6,47 | 25.03.2022 |
| PA-27 | 7,11 | 2,0 | 0,2 | 6,91 | 0,5 | 0,5 | 6,41 | 0,5 | 6,61 | 25.03.2022 |
| PA-28 | 7,01 | 2,0 | 0,3 | 6,71 | 0,5 | 0,5 | 6,21 | 0,3 | 6,71 | 25.03.2022 |

*allpool uuringuaegset keskmist põhjavee abs taset 7,2 m

Tabel 8.2. Reiu-Liiva II uuringuruumi katte ja kasuliku kihi paksused puuraukudes

| Puuraugu/kaevandi | | | Katendi | | Kasulik kiht, m | | | Veetase, m | | |
|-------------------|-------|-----|---------|-------|-----------------|-----------------|-------|------------|------|------------|
| Nr | abs | süg | kokku | lamam | paksus | sh, vee all* | lamam | süg | abs | aeg |
| PA-3 | 7,63 | 2,0 | 0,3 | 7,33 | 1,2 | 1,2 | 6,13 | 0,3 | 7,33 | 25.03.2022 |
| PA-5 | 10,11 | 4,0 | 0,1 | 10,01 | 2,7 | 0,5 | 7,31 | - | - | 25.03.2022 |
| PA-5a | 8,52 | 2,0 | 0,3 | 8,22 | 1,4 | 1,0 | 6,82 | 0,5 | 8,02 | 25.03.2022 |
| PA-6 | 8,89 | 2,0 | 0,2 | 8,69 | 1,4 | 0,5 | 7,29 | - | - | 25.03.2022 |
| PA-6a | 9,83 | 4,0 | 0,1 | 9,73 | 2,3 | 0,4 | 7,43 | 1,4 | 8,43 | 25.03.2022 |
| PA-7 | 8,91 | 4,0 | 0,2 | 8,71 | 3,6 | 2,7 | 5,11 | 0,3 | 8,61 | 25.03.2022 |
| PA-7a | 9,01 | 2,0 | 0,6 | 8,41 | 0,8 | 0,2 | 7,61 | 0,6 | 8,41 | 25.03.2022 |
| PA-8 | 9,14 | 2,0 | 0,1 | 9,04 | 1,4 | 0,2 | 7,64 | 0,8 | 8,34 | 25.03.2022 |
| PA-9 | 8,81 | 2,0 | 0,1 | 8,71 | 1,7 | 0,8 | 7,01 | 0,7 | 8,11 | 25.03.2022 |
| Š-10 | 7,69 | 1,1 | 0,3 | 7,39 | 0,8 | 0,8 | 6,59 | 0,1 | 7,59 | 21.04.2022 |
| PA-11 | 8,32 | 2,0 | 0,2 | 8,12 | 0,9 | 0,6 | 7,22 | 0,2 | 8,12 | 28.03.2022 |
| PA-12 | 7,67 | 2,0 | 0,6 | 7,07 | 0,4 | 0,4 | 6,67 | 0,6 | 7,07 | 28.03.2022 |
| Š-13 | 8,38 | 2,0 | 0,2 | 8,18 | 1,6 | 1,2 | 6,58 | 0,6 | 7,78 | 21.04.2022 |
| Š-14 | 7,61 | 1,2 | 0,6 | 7,01 | 0,6 | 0,6 | 6,41 | 0,5 | 7,11 | 21.04.2022 |
| Š-15 | 7,33 | 1,4 | 0,2 | 7,13 | 1,2 | 1,2 | 5,93 | - | - | 21.04.2022 |
| Š-16 | 7,08 | 1,0 | 0,4 | 6,68 | 0,6 | 0,6 | 6,08 | 0,1 | 6,98 | 21.04.2022 |

*allpool uuringuaegset keskmist põhjavee abs taset 7,8 m

Maa-ametile tehakse ettepanek liita Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide piires hinnatud varu Reiu-Liiva liivamaardla koosseisu (registrikaart 0764), milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.07.2022):

- täiteliiva aktiivset tarbevaru 12,34 ha pindalal 112 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,2 m) 21 tuh m³ (plokk 3) ja veealust (allpool abs 7,2 m) 89 tuh m³ (plokk 5);
- täiteliiva veepealset (ülevalpool abs 7,2 m) aktiivset tarbevaru 0,46 ha pindalal 4 tuh m³ (plokk 4);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 4,05 ha pindalal 42 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 14 tuh m³ (plokk 6) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 28 tuh m³ (plokk 10);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 8,36 ha pindalal 115 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 38 tuh m³ (plokk 7) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 77 tuh m³ (plokk 11);
- täiteliiva veealust (allpool abs 7,8 m) aktiivset tarbevaru 0,23 ha pindalal 1 tuh m³ (plokk 8);
- täiteliiva passiivset tarbevaru 3,80 ha pindalal 67 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 39 tuh m³ (plokk 9) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 28 tuh m³ (plokk 12).

Tabel 8.3. Varu arvutuse koondtabel seisuga (01.07.2022)

| Ploki nr, pindala | Maavara nimetus | Katendi maht, tuh m ³ / keskmise paksus, m | Maavaravaru, tuh m ³ / keskmise paksus, m |
|------------------------------------|----------------------------|--|---|
| 3 aT, 12,34 ha | Täiteliiv (veepealne*) | 37 / 0,3 | 21 / 0,2 |
| 5 aT, 12,34 ha | Täiteliiv (veealune*) | - | 89 / 0,7 |
| 4 aT, 0,46 ha | Täiteliiv (veepealne*) | 1 / 0,2 | 4 / 0,9 |
| 6 aT, 4,05 ha | Täiteliiv (veepealne**) | 10 / 0,2 | 14 / 0,3 |
| 10 aT, 4,05 ha | Täiteliiv (veealune**) | - | 28 / 0,7 |
| 7 aT, 8,36 ha | Täiteliiv (veepealne**) | 28 / 0,3 | 38 / 0,5 |
| 11 aT, 8,36 ha | Täiteliiv (veealune**) | - | 77 / 0,9 |
| 8 aT, 0,23 ha | Täiteliiv (veealune**) | 1 / 0,4 | 1 / 0,4 |
| 9 pT, 3,80 ha | Täiteliiv (veepealne**) | 9 / 0,2 | 39 / 1,0 |
| 12 pT, 3,80 ha | Täiteliiv (veealune**) | - | 28 / 0,7 |
| Kokku aT, tuh m³ | | | 272 |
| Kokku pT, tuh m³ | | | 67 |

* uuringuaegne keskmine põhjavee abs tase 7,2 m

** uuringuaegne keskmine põhjavee abs tase 7,8 m

aT – aktiivne tarbevaru; pT – passiivne tarbevaru

Tabel 8.4. Varu arvutuse tulemused uuringuruumide lõikes

| Maavaravaru | Reiu-Liiva UR | Reiu-Liiva II UR | Kokku |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| veepealne aT | 25 | 52 | 77 |
| veealune aT | 89 | 106 | 195 |
| <i>aktiivne tarbevaru kokku</i> | <i>114</i> | <i>158</i> | <i>272</i> |
| veepealne pT | - | 39 | 39 |
| veealune pT | - | 28 | 28 |
| <i>passiivne tarbevaru kokku</i> | <i>-</i> | <i>67</i> | <i>67</i> |

aT – aktiivne tarbevaru; *pT* – passiivne tarbevaru

9. KOKKUVÕTE

Geoloogiline uuring tehti Marina Minerals OÜ tellimisel. Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumid teenindusalade pindaladega 14,18 ha ja 19,69 ha asuvad Pärnu maakonnas Pärnu linnas Silla külas katastriüksusel Surju metskond 36 (56801:004:0290).

Geoloogilise uuringu eesmärk oli 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 uuringuruumi 38 uuringupunkti (sh 5 kaevandit) sügavusega kuni 4,0 m. Võeti kokku 39 proovi setete terastikulise koostise ja 4 koondproovi filtratsioonimooduli määramiseks. Kuna tegemist oli visuaalsel hinnangul kohati orgaanikarikka liivaga, määrati 11 proovis huumusesisaldus kolorimeetrilisel meetodil ja 4 proovis orgaanilise aine sisaldus põletuskao meetodil. Vastavalt uuringuloa omaniku soovile määrati neljas proovis materjali voolavuspiir Vassiljev-Fjodorovi meetodil.

Uuringuruumid asuvad Liivi lahe rannikumadalikul, millele on iseloomulikud mere- ja tuuletekkelised pinnavormid ja kus kasuliku kihi moodustavad valdavalt väga peeneteralised tolmsed liivad (Q₂Lt ja Q₂An). Uuringuruumides levib moreenil liiva kompleks, mille paksus ulatub kuni 3,8 m-ni. Kvaternaarisetete põhjavesi jääb Reiu-Liiva uuringuruumis 0,2 - 1,0 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 6,4 - 9,0 m (keskmine 7,2 m) ja Reiu-Liiva II uuringuruumis 0,0 - 1,4 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 9,2 - 10,6 m (keskmine 7,8 m).

Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab uuringuruumides lasuv liiv täiteliiva nõuetele. Reiu-Liiva uuringuruumis esinevas orgaanikat sisaldavas liivas on peenosiste sisaldus 25,4%, osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm 0,1% ja liiva filtratsioonimoodul on 0,1 - 2,1 m/ööp ning Reiu-Liiva II uuringuruumis esinevas orgaanikat sisaldavas liivas on peenosiste sisaldus 8,1%, osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm 0,1% ja liiva filtratsioonimoodul on 0,6 - 1,3 m/ööp.

Töö tulemusena arvutati uuringuruumides kokku varu 29,24 ha pindalal. Maa-ametile tehakse ettepanek liita Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide piires hinnatud varu Reiu-Liiva liivamaardla koosseisu (registrikaart 0764), milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.07.2022):

- täiteliiva aktiivset tarbevaru 12,34 ha pindalal 110 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,2 m) 21 tuh m³ (plokk 3) ja veealust (allpool abs 7,2 m) 89 tuh m³ (plokk 5);
- täiteliiva veepealset (ülevalpool abs 7,2 m) aktiivset tarbevaru 0,46 ha pindalal 4 tuh m³ (plokk 4);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 4,05 ha pindalal 42 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 14 tuh m³ (plokk 6) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 28 tuh m³ (plokk 10);
- täiteliiva aktiivset tarbevaru 8,36 ha pindalal 115 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 38 tuh m³ (plokk 7) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 77 tuh m³ (plokk 11);

- täiteliiva veealust (allpool abs 7,8 m) aktiivset tarbevaru 0,23 ha pindalal 1 tuh m³ (plokk 8);
- täiteliiva passiivset tarbevaru 3,80 ha pindalal 67 tuh m³, sealhulgas veepealset (ülevalpool abs 7,8 m) 39 tuh m³ (plokk 9) ja veealust (allpool abs 7,8 m) 28 tuh m³ (plokk 12).

Kokku hinnati aktiivset tarbevaru 272 tuh m³, sh Reiu-Liiva uuringuruumis 114 tuh m³ ja Reiu-Liiva II uuringuruumis 158 tuh m³ ning passiivset tarbevaru 67 tuh m³ Reiu-Liiva II uuringuruumis.

Maa-ametile tehakse ettepanek liita Reiu-Liiva ja Reiu-Liiva II uuringuruumide piires hinnatud liivavaru Reiu-Liiva liivamaardla koosseisu, milles võtta varu arvele (seisuga 01.07.2022. a) eelnevalt nimetatud maavara kategooriate, koguste ja pindaladega.

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. Pärnu rajooni kruusliiva ja liivakarjäärade mäeeralduste plaanid ja seletuskirjad, 1971, PI Eesti Maanteeprojekt, EFG 6781.
4. Sinisalu, R, 2001, Reiu-Liiva leiukoha geoloogiline uuring Pärnumaal, OÜ Eesti Geoloogiakeskus, EGF 7326.
5. Voolma, E, 1965, Pärnu ümbruses tehtud liivade-lahjendajate otsimise ja esialgse geoloogilise uurimise aruanne, Kiiu, Eesti NSV MN Geoloogia Valitsus, EGF 8826.
6. Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm, Vastu võetud keskkonnaministri 07.04.2017 määrusega nr 12, RT I, 08.04.2017, 5.