

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Pärnu maakonna Rabaküla uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.01.2023)

Töö nr 23/4322

Tallinn 2023

Kinnitan:

Helis Pormeister
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Geoloogilise uuringu tegid:

Elizavetta Krjukova
Geoloog

/allkirjastatud digitaalselt/

Kadri Mikkelsaar
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Pärnu maakonna Rabaküla uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.01.2023).

Aruanne ühes köites, teksti 27 lk, 15 tekstilisa, 2 graafilist lisa, 4 elektroonilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn, 2023.

Geoloogiline uuring tehti Marina Minerals OÜ tellimisel. Rabaküla uuringuruum teenindusala pindalaga 16,80 ha asub Pärnu maakonnas Saarde vallas Rabaküla külas katastriüksusel Surju metskond 1 (katastritunnus 75601:005:0422).

Geoloogilise uuringu eesmärk oli Rail Baltica (RB) raudteetrassi muldetööde ehituseks vajamineva täitematerjali otsing ja geoloogiline uuring detailsusega, mis lubab hinnata maavara aktiivse tarbevaruna ning võimaldab hiljem taotleda alale keskkonnaluba maavara kaevandamiseks.

Tööde käigus rajati uuringuruumi 12 kaevandit sügavusega kuni 2,3 m. Võeti kokku 19 proovi setete terastikulise koostise ja 3 proovi filtratsioonimooduli määramiseks.

Uuringuruum asub Liivi lahe rannikumadalikul, millele on iseloomulikud mere- ja tuuletekkelised pinnavormid ja kus kasuliku kihi moodustavad valdavalt Antsülusjärve väga peeneteralised tolmsed liivad (Q_2An). Uuringuruumis levib moreenil lasuv liiva kompleks, mille paksus ulatub kuni 2,0 meetrini. Kvaternaarisetete põhjavesi jääb Rabaküla uuringuruumis 0,0 - 2,3 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 5,9 - 8,4 m (keskmise 7,5 m). Katendiks on keskmiselt 0,35 m paksune kasvukiht, mis koosneb mullast ja õhukest (kuni 0,6 m) turbakihist. Kasuliku kihi lamamiks on limnoglatsiaalne savi või aleuriitne savikas liiv (Q_{1jr_lg}).

Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab uuringuruumis lasuv liiv ehitusliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 4,8% ja osakesi läbimõelduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 1,0 - 1,1 m/ööpäevas.

Töö tulemusena arvutati varu 16,60 ha pindalal aktiivse tarbevaruna (plokk 1 ja plokk 2). Varu kogumaht 255 tuh m^3 .

Ehitusliiva veepealse plokki 1 aT maht on 76 tuh m^3 . Kasuliku kihi keskmine paksus on 0,5 m. Peenosiste sisaldus on keskmiselt 4,0% ja osakesi läbimõelduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 1,0 m/ööpäevas.

Täiteliiva veealuse plokki 2 aT maht on 179 tuh m^3 . Kasuliku kihi keskmine paksus on 1,1 m. Peenosiste sisaldus on 5,1% ja osakesi läbimõelduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 1,0 - 1,1 m/ööpäevas.

Maa-ametile tehakse ettepanek moodustada Rabaküla uuringuruumi liivavaru arvele võtmiseks Rabaküla liivamaardla, milles võtta arvele seisuga 01.01.2023. a:

- plokk 1 ehitusliiva veepealse aktiivset tarbevaru mahuga 76 tuh m^3 ja pindalal 16,60 ha;
- plokk 2 täiteliiva veealuse aktiivset tarbevaru mahuga 179 tuh m^3 ja pindalal 16,60 ha.

Võtmesõnad: geoloogiline uuring, Marina Minerals OÜ, Pärnu maakond, Saarde vald, Rabaküla küla, Antsülusjärve setted, ehitusliiv, täiteliiv, aktiivne tarbevaru.

Koostas:

Elizavetta Krjukova

SISUKORD

ANNOTATSIOON	3
1. SISSEJUHATUS	7
2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS.....	8
3. GEOLOOGILINE UURITUS.....	11
4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT	12
4.1. Kaevandite rajamine	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. Ploki 1 aT varu arvutus.....	25
8.2. Ploki 2 aT varu arvutus.....	25
8.2. Kokkuvõtte varu arvutusest	25
9. KOKKUVÕTE	26
10. KASUTATUD KIRJANDUS	27

TEKSTILISAD

1. Rabaküla geoloogilise uuringu luba L.MU/513925	28
2. Kaevandite kataloog	30
3. Kaevandite kirjeldused	31
4. Plokkide ja uuringuruumi piiripunktide koordinaadid ja pindalad.....	33
5. Plokkide ja uuringuruumi keskmised kvaliteedinäitajad.....	34
6. Varu arvutuse tulemused	36
7. Labori protokoll 23-5431 K (OÜ Inseneribüroo STEIGER).....	37
8. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri (OÜ Inseneribüroo STEIGER)	43
9. Rabaküla kaevandite likvideerimisakt.....	44
10. Rabaküla uuringuruumi uuritud maa korrastamise akti heakskiitmine	46
11. RMK kooskõlastus Rabaküla uuringuruumi tarbevaru arvele võtmine	48
12. PTA kooskõlastus Rabaküla uuringuruumi tarbevaru arvele võtmine.....	49
13. Maardla registrikaardi projekt	51
14. Tellija arvamus	55
15. Maa-ameti peadirektori käskkiri varu kinnitamise kohta	

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 2000
2. Geoloogilised läbilõiked I - I'...V - V'. Mõõtkava H 1 : 2000, V 1 : 100

ELEKTROONILISED LISAD

1. Varuploki ruumikuju. Ploki piir (Rabaküla GU).dgn
2. Maapinna isojooned. Isojooned_Maapind EH
3. Kasuliku kihi lasumi isojooned. Isojooned_Lasum EH.dgn
4. Kasuliku kihi lamami isojooned. Isojooned_lamam_EH.dgn

1. SISSEJUHATUS

Geoloogiline uuring Rabaküla uuringuruumis tehti OÜ Marina Minerals tellimisel. Geoloogilise uuringu eesmärk oli RB raudteetrassi ehituseks vajamineva täitematerjali otsing ja uuring, ning tööde tulemusel välja selgitada uuringuruumi geoloogiline ehitus, seal levivate purdsete kvaliteet, kasuliku kihi paksus, selle levik ja maht ning kaevandamistingimused. Geoloogiline uuring tehti detailsusega, mis lubab hinnata maavara aktiivse tarbevaruna ning võimaldab hiljem taotleda alale maavara kaevandamiseks keskkonnaluba.

Rabaküla uuringuruumi teenindusala lähedusse jäävad olulised maanteed. Rahvusvahelise tähtsusega transpordikoridor Via Baltica E67 (VB) Tallinn-Pärnu-Ikla maantee nr 4 jääb linnulennult ~5,5 km kaugusele ning riigitee nr 6 Valga-Uulu ~600 m kaugusele. Rabaküla uuringuruum asub alal, mis paikneb Pärnu maakonna planeeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine” alal. Rabaküla uuringuruum külgneb RB raudtee tõenäolise trassikoridoriga ja uuringuala lõunaserv piirneb ulukite trassiületuseks kavandatava ökoduktiga.

Majanduslikult ja keskkonnahoiualaselt on otstarbekas välja selgitada liiva- ja kruusavarude kogused ning kvaliteet planeeritavate ehitusobjektide läheduses. Karjääri lähedus ehitusobjektile hoiaks kokku ehituskulusid ning vähendaks oluliselt transpordist tekkivat keskkonnamõju teetrasside ehitusel.

Keskkonnaameti 02.12.2022 korralduse nr DM-116544-35 alusel väljastati Marina Minerals OÜ-le Rabaküla uuringuruumi geoloogilise uuringu luba L.MU/513925 kehtivusajaga 3 aastat (lisa 1).

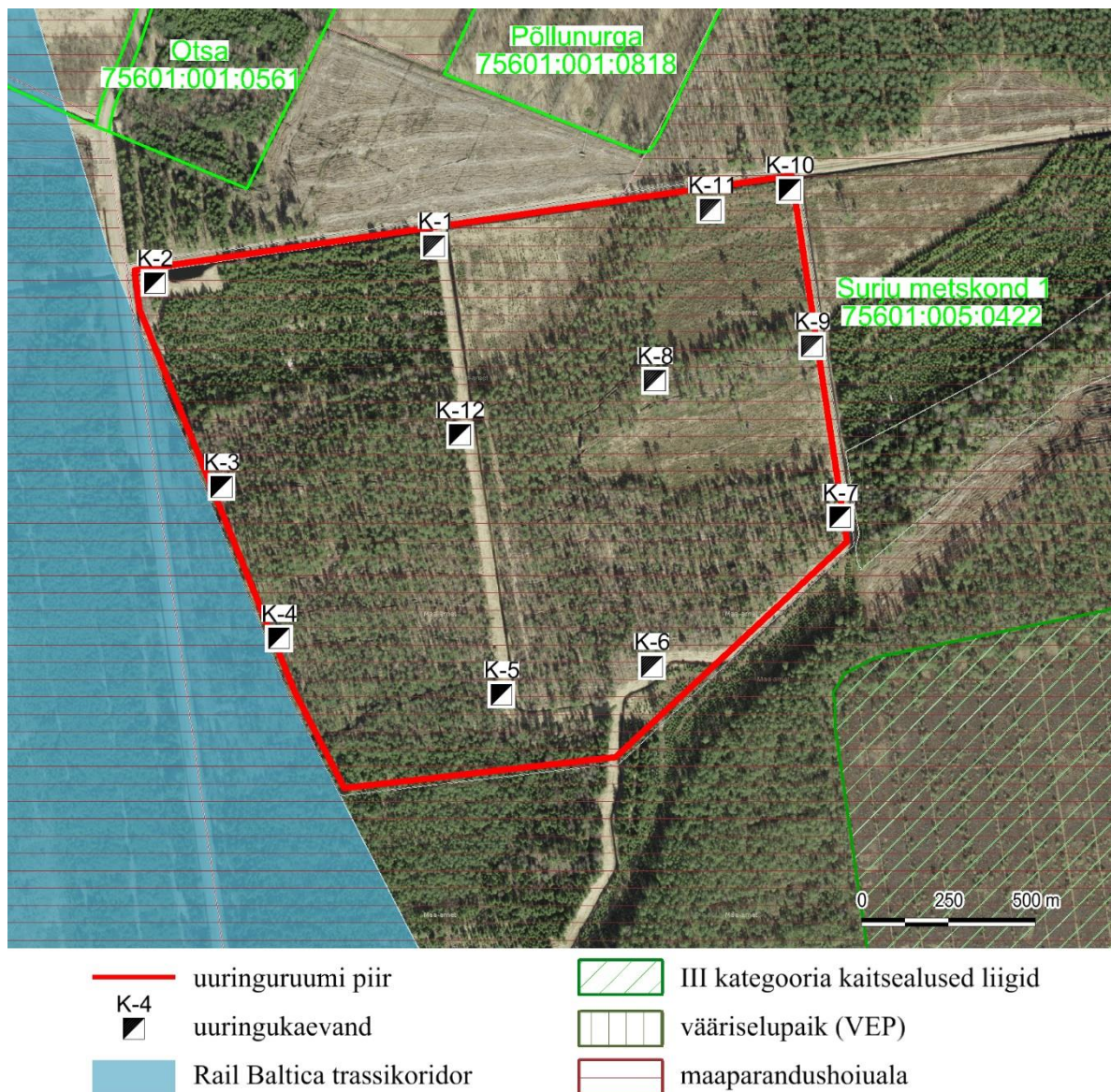
Välitööl 2023. a jaanuaris kaevati uuringu raames kokku 12 kaevandit. Kaevanditest võeti 19 proovi, milles määrati setete terastikuline koostis ning 3 proovist filtratsioonimoodul. Laboratoorsed tööd tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER akrediteeritud ehitusmaterjalide laboratooriumis. Uuringuala mõõdistati instrumentaalselt, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 2000.

Geoloogilise uuringu välitööd tegid geoloogiainsener Kadri Mikkelsaar ja geoloog Elizavetta Krjukova. Geoloog Elizavetta Krjukova koostas uuringu aruande, vormistas graafilised lisad ja arvutas maavaravaru mahud.

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

Rabaküla uuringuruumi teenindusala pindalaga 16,80 ha asub Pärnu maakonnas Saarde vallas Rabaküla külas ning jääb katastriüksusele Surju metskond 1 (katastritunnus 75601:005:0422), mille sihtotstarve on 100% maatulundusmaa. Katastriüksuse omanik on Eesti Vabariik, valitseja on Keskkonnaministeerium ja volitatud asutus on Riigimetsa Majandamise Keskus (RMK). Katastriüksuse kasutusala on valdavalt metsamaa (2 734 ha e ~75%), ülejäänud osa on muu maa (913 ha), looduslik rohumaa (8 ha) ja haritav maa (4 ha). Uuringuruumi teenindusala jääb 3663,46 hektarilise pindalaga katastriüksuse põhjaossa ja hõlmab maaüksusest vaid ~0,46%.



Joonis 2.1. Rabaküla uuringuruumi teenindusala ülevaateplaan uuringupunktidega (aluskaardiks on Maa-ameti WMS rakenduse kaart)

Uuringuruumi teenindusalast linnulennult ~10 km kaugusele põhja suunda jääb Pärnu linna piir, ~0,5 km põhja suunda jääb Rabaküla asutusüksus, Valga-Uulu maantee asub ~600 m kaugusel idapool. RB raudtee kavandatav trassikoridor külgneb vahetult uuringuruumi

teenindusala lääneservaga. Raba metsatee (nr 7560003) välimise sõiduraja äärmine serv asub uuringuruumi piiri loodeservast ~1,5 m kaugusel (joonis 2.1).

Rabaküla uuringuruum asub alal, mis paikneb uuendatava Pärnu maakonna planeeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine” alal. Koos planeeringu uuendamisega toimub ka planeeringu strateegilise keskkonnamõju hindamine ja selle raames Natura 2000 hindamine. Rabaküla uuringuruum külgneb RB raudtee tõenäolise trassikoridoriga (joonis 2.1) ja uuringuala lõunaserv piirneb ulukite trassiületuseks kavandatava ökoduktiga.

Rabaküla uuringuruumil naaberkatastriüksustega vahetut külgnemist ei ole. Lähimad on uuringuruumi teeninduslale ~25 m kaugusele põhjapoole jäävad katastriüksused Põllunurga (75601:001:0818) ja Otsa (75601:001:0561) (graafiline lisa 1). Kõik loetletud katastriüksused on eraomandis. Lähimad eluhooned jäävad ~400 m kaugusele looda suunda.

Maapinna reljeef uuringuruumi teeninduslale on tasane, maapinna absoluutkõrgused jäävad enamasti 7 - 9 m vahemikku. Alal kasvab valdavalt keskealine männimets, kus on tehtud harvendusraiet (foto 2.1).



Foto 2.1. Uuringualal kasvab keskealine harvendatud peamiselt männimets. (foto E. Krjukova, 31.01.2023, N 58°15'8" ja E 24°39'32").



Foto 2.2. Kuivenduskraavid, uuringuala jääb kraavist ettepoole. (foto E. Krjukova, 31.01.2023, N 58°15'07" ja E 24°39'42").

Uuringuala keskel ja serva lähedal on rajatud kuivenduskraavid (foto 2.2.) ja lääneservast ~5 m kaugusel asub kruusakatega Raba tee (reg.nr 7560003), uuringuala keskel, põhja ja idaservas on pinnakattega tee.

Uuringuruumi teeninduslale lähim veekogu on Reiu jõgi, mis jääb ~0,8 km kaugusele põhja suunda (tunnus VEE1145400), veekogu on 917 km² valgalaga. Umbes 1 km kaugusel edelas

voolab 187 km² valgalaga Ura jõgi (tunnus VEE1148100), kuhu juhatakse uuringualal ja selle ümbruses rajatud maaparandussüsteemi kraavides kogunenud liigvesi.

Reiu jõgi suubub Pärnu jõkke, mis jääb Rabaküla uuringuruumi teenindusala otsesihis 13 km kaugusele põhja suunda (joonis 2.1.). Ura jõgi suubub Pärnu lahte Rabaküla uuringuruumi teenindusala otsesihis 8 km kaugusele loode poole.

Rabaküla uuringuruumi teenindusala kattub peaaegu täielikult maaparandussüsteemiga MÄTTARABA (TP-761), mille kood maaparandussüsteemide registris on 6114810020080002).

Uuringuruumist ~360 m kaugusele loodesse jääb märgalade männiku ja kaasiku vääriselupaik (VEP nr 205711, nr 210957) ja ~800 m kaugusele idasse jääb lehtmetsa vääriselupaigad (VEP nr 205712). Uuringuruumist läände ~320 m kaugusele jääb I kategooria kaitsealuse liigi merikotkas (*Haliaeetus albicilla*) elupaik ja ~600 m kaugusele Rabaküla merikotka püsielupaik (KR kood: KLO3001948). ~450 m kaugusele kagusse jääb III kategooria kaitsealuseliigi soo-neiuvaip (*Epipactis palustris*). Uuringuruumi teenindusala loodeservast ~15 kaugusel asub II kategooria kaitsealuse liigi metsis (*Tetrao urogallus*) elupaiga (keskkonnaregistri kood KLO9123966) ala. Ligikaudu 60 m kaugusele kagusse jääb III kategooria kaitsealuseliigi soo-neiuvaip (*Epipactis palustris*) kasvukoht.

Uuringuruumist ~360 m kaugusele loodesse jääb märgalade männiku ja kaasiku vääriselupaik (VEP nr 205711, nr 210957) ja ~800 m kaugusele idasse jääb lehtmetsa vääriselupaigad (VEP nr 205712). Uuringuruumist läände ~320 m kaugusele jääb I kategooria kaitsealuse liigi merikotkas (*Haliaeetus albicilla*) elupaik ja ~600 m kaugusele Rabaküla merikotka püsielupaik (KR kood: KLO3001948). ~450 m kaugusele kagusse jääb III kategooria kaitsealuseliigi soo-neiuvaip (*Epipactis palustris*). Uuringuruumi teenindusala loodeservast ~15 kaugusel asub II kategooria kaitsealuse liigi metsis (*Tetrao urogallus*) elupaiga (keskkonnaregistri kood KLO9123966) ala. Ligikaudu 60 m kaugusele kagusse jääb III kategooria kaitsealuseliigi soo-neiuvaip (*Epipactis palustris*) kasvukoht.

Lähim looduskaitseala on Luitemaa looduskaitseala (KLO1000282), mis asub minimaalselt ~2 m kaugusel edelas. Selle peamine kaitse-eesmärk on kaitsta Edela-Eesti ranniku- ja loodusmaastikku – rannaniite, luiteid, soid, metsi. Kaitseala on rahvusvahelise tähtsusega märgala, mis kuulub Natura 2000 võrgustiku loodus- ja linnualade hulka ning on läbirändavate lindude rohkuse tõttu ka rahvusvahelise tähtsusega linnuala (IBA). Ligikaudu 0,8 - 0,9 km kaugusele kirre jääb Reiu jõe hoiuala (KLO2000294), mille eesmärk on eeskätt jõgede ja ojadega seotud hing (*Cobitis taenia*), võldase (*Cottus gobio*), jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*), lõhe (*Salmo salar*) ja paksukojalise jõekarbi (*Unio crassus*) elupaikade kaitse.

Maantee nr 6 Valga-Uulu jääb ~600 m kaugusele kirdepoole ning maanteega paralleelselt kulgeb ELASA (tunnus ELA098) sidetrass. Riigi põhimaanteele Tallinn - Pärnu - Ikla (tee nr 4) on uuringuruumist mööda Valga - Uulu maanteed ~6 km.

Uuringuruumile lähim maardla on Ilvese liivamaardla (registrikaart nr 996), mille 3 plokk jääb ligikaudu 1 km kaugusele kagusse ja 1 ja 2 plokk ~3 km edela poole. Maardlas on arvel kokku 859 tuhat m³ täiteliiva aktiivset tarbevaru. Maardlas käesoleva hetkel ei kaevandata.

Suurematest ehitusobjektidest, kus Rabaküla uuringuruumis lasuvat liiva saab kasutada, jääb rahvusvahelise tähtsusega transpordikoridor Via Baltica linnulennult 8 - 10 km kaugusele ja RB raudtee kavandatav trassikoridor, mis külgneb vahetult uuringuruumi teenindusala lääneservaga. Lähimad eluhooned jäävad ~400 m kaugusele põhja suunda.

3. GEOLOOGILINE UURITUS

Konkreetselt Rabaküla uuringuruumis ei ole varem rakendusgeoloogilisi uuringuid tehtud. Küll on aga suurte ja oluliste ehitusobjektide, RB ja VB lähedusest tingitult tõusnud kaevandajate ja teede-ehitajate huvi maavarade otsingu ning uuringu järele antud piirkonnas.

Rabaküla uuringuruumist ~1 km kagupoole tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER 2022. a aprillis geoloogilise uuringu Ilvese II uuringuruumis (T. Tuuling jt., 2022, EGF 9619). Geoloogilise uuringu eesmärk oli RailBaltica ja Via Baltica maanteetrassi 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 16 kaevandit sügavusega kuni 3,5 m. Võeti kokku 25 proovi setete terastikulise koostise ja 4 koondproovi filtratsioonimooduli määramiseks. Ilvese II uuringuruumi kasuliku kihi moodustavad Antsülusjärve väga peeneteralised liivad (Q_2An). Katendiks on keskmiselt 0,4 m paksune kasvukiht, mis koosneb keskmiselt 0,2 m paksusest mulla- ja sama paksust orgaanikarikkast liivakihist. Kasuliku kihi lamamiks on limnoglatsiaalne savi või aleuriitne savikas liiv (Q_{1jr_lg}).

Põhjaveetase uuringuaegsete mõõtmiste andmetel (31.01.2023. a) jäi 0,0 - 2,3 m (keskmiselt 0,8 m) sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele keskmiselt 7,5 m (5,9 - 8,5 m), langusega põhja suunas. Uuringu ajal olid ümbritsevad kuivenduskraavid täitunud lumesulaveega ja nendes jäi veetase ligikaudu 0,8 m sügavusele maapinnast ehk ligikaudu 7,5 m abs kõrgusele. Veetasemed kraavides mõõdeti uuringuruumi teenindusala topograafilise mõõdistuse käigus 03.02.2022. a.

Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab Ilvese uuringuruumis lasuv liiv ehitusliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 3,2% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 1,2 m/ööpäevas.

Töö tulemusena arvutati varu 23,05 ha pindalal aktiivse tarbevaruna (plokk 3). Ehitusliiva maht on 387 tuh m^3 , mis esitatati kinnitamiseks kogumahus veepealsena. Kasuliku kihi keskmine paksus on 1,7 m. Ilvese II uuringuruumi liivavaru arvele võtmiseks moodustati Ilvese liivamaardla Plokk 3 aT varu mahuga 387 tuh m^3 (maardla registrikaart 996).

4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT

Geoloogilise uuringu metoodikas lähtuti 17.12.2018. a määruses 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. Kaevandite rajamine

Välitööd tehti 31. jaanuaril 2022. a, rajati 23 tonnise roomikekskavaatoriga CAT 323F 12 kaevandit sügavusega 1,5 - 2,3 m (üldmetraaž kokku 23,6 m). Uuringuvõrgu tihedus oli ligikaudu 150 × 200 m.

Kaevandid likvideeriti samal päeval vahetult peale läbilõike kirjeldamist, veetaseme mõõtmist ja proovide võtmist. Kaevandid taastäideti sealt samast väljatõstetud materjaliga (muld, turvas, liiv ja savi). Likvideeritud kaevandite maapind tasandati ja viidi võimalikult lähedasse uuringueelsesesse seisukorda (foto 4.1). Kaevandite likvideerimise kohta koostati Rabaküla uuringuruumi kaevandite likvideerimisakt (lisa 9), mille Keskkonnaamet kinnitas oma korraldusega 08.05.2023 nr DM-123885-4 (lisa 10).



Foto 4.1. Kaevandid rajati ja likvideeriti 23 tonnise roomikekskavaatoriga CAT 323F (kaevand K-9) (foto E. Krjukova, 31.01.2023, N 58°15'15" ja E 24°39'55").

Välitööde käigus võeti kaevanditest kokku 19 proovi setete terastikulise koostise määramiseks. Proovide pikkus oli 0,2 - 1,6 m, keskmiselt 0,8 m. Proovid võeti kogu kasuliku kihi ulatuses ilma vahedeta, reeglina litoloogiliste erimite kaupa – prooviti eraldi läbilõike ülaosas lasuv beežikas väga peeneteraline liiv ja allosas lasuv hall aleuriitne, veidi savikas liiv.

4.2. Laboratoorsed tööd

Laboratoorsed tööd tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER akrediteeritud ehitusmaterjalide laboratooriumis (EAK L202). 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 3 proovis filtratsioonimoodul. Setete filtratsiooniomadused määrati samuti läbilõike üla- ja allosas lasuval liival eraldi. Vajaliku proovikoguse saamiseks segati kokku sarnase terastikulase koostisega setted:

- koondproov K-6-1/K-8-1/K-10-1 iseloomustab läbilõike ülaosas lasuvat madala tolmu- ja savisisaldusega väga peeneteralist liiva;
- koondproov K-1-2/K-7-2/K-9-2 iseloomustab läbilõike allosas lasuvat halli väga peeneteralist liiva (aleuriitne).
- proov K-3-2 iseloomustab läbilõike uuringuala läänepool allosas lasuvat halli väga peeneteralist liiva (aleuriitne).

Filtratsioonimoodul määrati standardi EVS 901-20 järgi, sealhulgas täitematerjali kuivtiheduse ja veesisalduse määramine Proctor-teim katsel (EVS-EN 13286-2).

4.3. Topograafilised tööd

Uuringuruumi teenindusala ja selle lähiümbruse topograafilise mõõdistuse tegi 2023. a veebruaris OÜ Inseneribüroo STEIGER, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 2000. Mõõdistamine tehti reaalarajas 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 8).

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 kasutuselaks määrata ehituskruusa, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm >35%;
- peenosiste (savi- ja tolmuosakesed 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 ja 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
5...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 koostati topograafiline ja varu arvutuse plaan, plaani juurde kuuluvad geoloogilised läbilõiked ja geoloogilise uuringu aruanne. Varu arvutuse plaani (mõõtkava 1 : 2000) ja geoloogilised läbilõiked on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Pinnamudelid ja mahumäärangud on tehtud triangulatsiooni meetodiga. Kasuliku kihi materjali keskmiste sisalduste näitajad varuplokkides arvutati kaalutud keskmise meetodil.

4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale

Rabaküla uuringuruumi 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”.

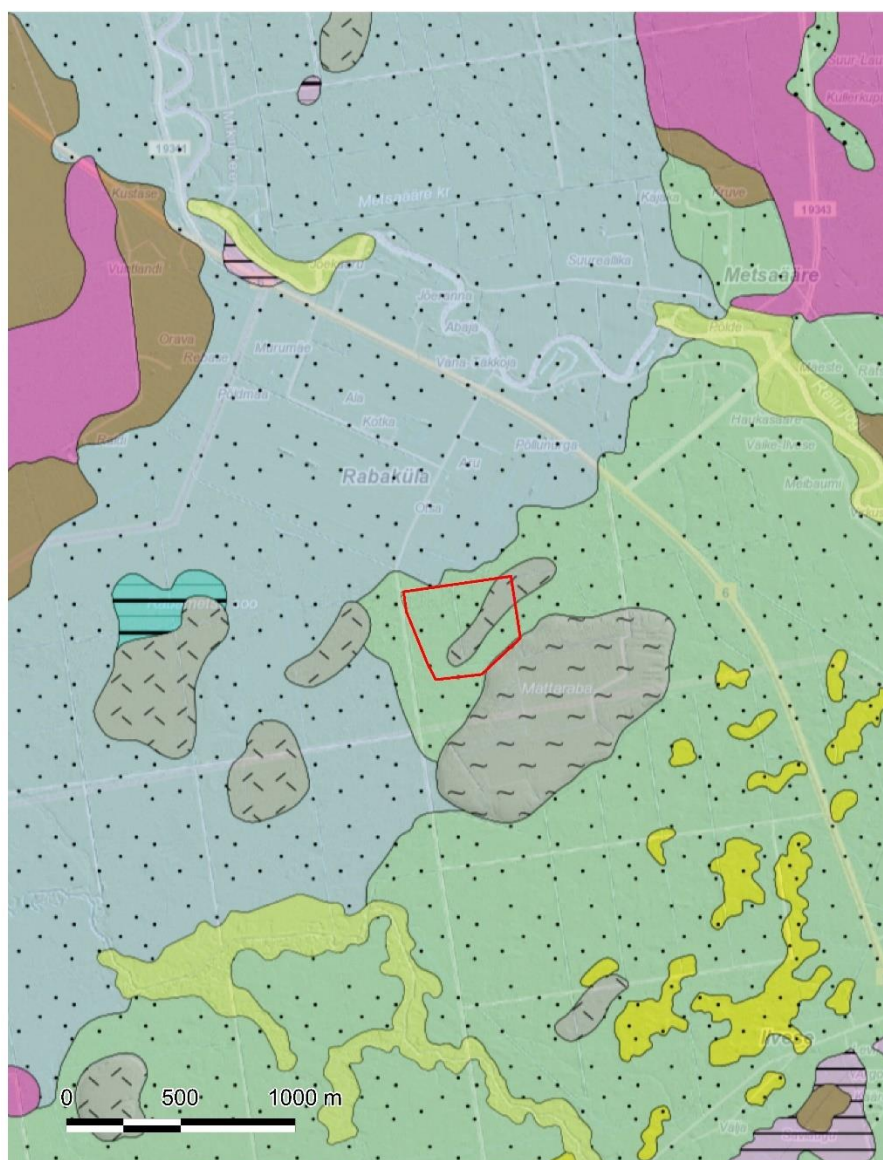
Geoloogilised välitööd (kaevandite rajamine) tehti tehniliselt korras ekskavaatoriga. Kütuse ega õli mahajooksu ei olnud. Geoloogilise uuringuga järgiti rangelt kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Geoloogilise uuringuga ei kasutatud keskkonnohtlikke materjale ega aineid ning ei reostatud põhjavett. Pärast uuringupunktide rajamist kaevandid likvideeriti nõuetekohaselt ja taastati uuringueelne seisund. Kaevandamisjäätmel uuringu tulemusel ei tekkinud. Geoloogiliste töödega olulist mõju keskkonnale ei avaldatud.

Uuringu käigus lähedalasuvate kaitsealuste liikide kasvukohti, elupaikasid ja vääriselupaikasid ei kahjustatud. Geoloogilise uuringu tegemisel lähtuti kõikidest vajalikest meetmetest, et hoiduda, uuringuruumi teenindusalal ja selle ümbruses metsist häirivatest tegevustest. Kaevandite kaevamine tehti enne metsiste mängu aja algust ja pesitsusperioodi.

5. GEOLOOGILINE EHITUS

Rabaküla uuringuruum paikneb Liivi lahe rannikumadaliku idaservas ja jääb Antsülusjärve (Q_2An) setetega kaetud tasandikule (joonis 5.1). Maapinna absoluutkõrgused jäävad siin valdavalt 7,5 - 10,5 m vahemikku.

Geoloogilise kaardi mõõtkavas 1 : 50 000 andmeil levivad uuringualal Antsülusjärve basseinis või kaldal settinud järvesetted (kruus, liiv, aleuriit, saviliiv, liivsavi, järve-muda) ja ala kaguosas on holotseeni viimase liustiku taandumisjärgsel ajal tekkinud soosetted (madalsoorabaturvas). Uuringuruumist põhjapool levivad litoriinamere basseinis või rannal settinud meresetted (kruus, liiv, aleuriit, saviliiv, liivsavi, mere-muda) (joonis 5.1).



Joonis 5.1. Piirkonna kvaternaarisetete geoloogiline kaart 1 : 20 000 (aluskaardina on kasutatud Maa-ameti WMS rakenduse kaarti)

Uuringuruumi maapind on tasane, maapinna absoluutkõrgused jäävad 7 - 9 m vahemikku väiksega tõusuga kagupoole.

Tasandikul levib halli savi peal liiva kompleks, mille valdavalt moodustavad ülemises intervallis peeneteralised beežid liivad ja alumises intervallis hallid peeneteralised aleuriitsed liivad. Settete teralisus nii vertikaalses läbilõikes kui ka pindalaliselt on muutlik (foto 5.1 ja 5.2). Jämefraktsioon liivas puudub.



Foto 5.1. Kvaternaarisetete läbilõige kaevandis K-2. Beežikas peenliiv muutub halliks ja peenemaks (aleuriitseks) (foto E. Krjukova, 31.01.2023, N 58°15'16" ja E 24°39'26").



Foto 5.2. Kvaternaarisetete läbilõige kaevandis K-11. Beežikas peenliiv muutub halliks ja peenemaks (aleuriitseks). Katendiks on turbakiht. (foto E. Krjukova, 31.01.2023, N 58°15'18" ja E 24°39'51").

Rabaküla uuringuruumis avati pinnakattesetted geoloogilise uuringu käigus kuni 2,3 m sügavuseni maapinnast. Foto 5.1. ja 5.2. illustreerivad, et geoloogiline läbilõige Rabaküla uuringualal on homogeenne.

Katendi paksus on 0,2 - 0,6 m (keskmiselt 0,35 m). Katend koosneb mullakihist ja õhukest (kuni 0,6 m) turbakihist (K-11 – foto 5.2).

Edasi uuringuruumis lasuvad beežikad väga peeneteralised ja hallid väga peeneteralised aleuriitsed liivad, kus valdav terasuurus on 0,063...0,125 mm. Kirjeldatud lasund, mille paksuseks on 1,2 - 2,0 m, moodustab uuringuruumi kasuliku kihi. Kasuliku kihi paksus suureneb ühtlaselt uuringuruumi lõunaosast põhjapoole. Kasuliku liivakihi teralisus ja litoloogilised omadused vertikaalses läbilõikes, kui ka pindalaliselt on muutlikud (fotod 5.1 ja 5.2). Vertikaalses läbilõikes kasulik kiht jagub kaheks kihistikuks.

Kasuliku kihi lamamiks on Balti jääpaisjärve (Q_{1jr_lg}) sinakashall plastne savi. Kasuliku kihi lamamipind on tasane, jäädes 6 - 7 m vahemikku. Kasuliku kihi lamamipind on kerge tõusuga lõuna suunas.

Rabaküla uuringuruumi üldistatud geoloogiline läbilõige on koondatud alljärgnevasse tabelisse (tabel 5.1.).

Tabel 5.1. Rabaküla uuringuruumi geoloogilise läbilõike koondtabel

Nimetus	Geoloogiline indeks	Kihi paksus (kaevandites fikseeritud), m		
		min	max	keskmine
Muld	Q _{2_s}	0,2	0,6	0,3
Liiv, beež, peeneteraline	Q _{2An}	0,2	0,7	0,5
Liiv, hall, ühtlaselt väga peeneteraline, aleuriitne	Q _{2An}	0,6	1,6	1,1
Savi	Q _{1jr_lg}	0,0	0,5+	-

Uuringupiirkonnas on hüdrogeoloogilises läbilõikes maapinnalt esimeseks veekihiks Kvaternaari veekompleks, mis on seotud Antsülusjärve liivade levikuga. Liiva lamamiks on vähese veejuhtivusega savi. Kvaternaarisetete põhjavesi on surveta ja toitub sademetest. Kaevandite rajamise käigus (31.01.2023. a) valgus vesi kaevanditesse peamiselt maapinnalt. Kaevandis K-1, K-2, K-8 ja K-9 oli jälgitav vee imbumine kaevandisse kasuliku kihi lamamiks oleva savi pealispinnalt, kaevandis K-10 ja K-11 vesi valgus kaevandisse aleuriitse halli liivakihi pealispinnalt. Üldiselt, võib teha järelduse, et veepidemeks on vähese veejuhtivusega savi või hall väga peeneteraline aleuriitne liiv.

Uuringupiirkonnas on hüdrogeoloogilises läbilõikes maapinnalt esimeseks veekihiks Kvaternaari veekompleks, mis on seotud Antsülusjärve liivade levikuga. Veepidemeks on vähese veejuhtivusega savi või aleuriitne savikas liiv.

Põhjavee tase uuringuaegsete mõõtmiste andmetel (31.01.2023. a) jäi 0,0 - 2,3 m (keskmiselt 0,8 m) sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele keskmiselt 7,5 m (5,9 - 8,4 m), langusega põhja suunas. Uuringuala topograafilise mõõdistamisel 03.02.2023. a mõõdeti veetasemed kuivenduskraavides ja ka kraavide põhjad, et saaks hinnata veetasemete kõrgperioodil liigvee ärajuhtimise võimalusi. Uuringu ajal olid ümbritsevad kuivenduskraavid täitunud lumesulaveega ja nendes jäi veetase ligikaudu 0,8 m sügavusele maapinnast ehk ligikaudu 7,5 m abs kõrgusele.

Uuringuala kraavid kuuluvad Mattaraba (TP-761) maaparandussüsteemi veerežiimi reguleerimise võrku. Maaparandussüsteemis rajatud kuivenduskraavid juhivad liigveed uuringualast 0,9 - 1,3 km kaugusele edela jäävasse Ura jõkke, mis on maaparandussüsteemi eesvool.

Uuringualast lõunasse jääv kraav suubub Ura jõkke ligikaudu 1 km uuringualast edela pool. Kraavi suubumis-kohas jõkke jäi veetase 6,0 m abs kõrgusele (kraavi põhi 5,5 m), samas veetase uuringualaga külgnevas kraaviosas oli abs kõrgusel 7,5 m ja kraavi põhi 7,0 m.

Arvestades sellega, et uuring tehti suurvee ajal (õhutemperatuur oli 0°C kuni +6°C ja toimus lumesulamine) ja kvaternaarisetete põhjavesi on surveta ja toitub sademetest, võib eeldada, et madalvee ajal langeb setetes veetase ~1 m võrra ja jääb absoluutkõrgusele 6,5 m.

6. MAAVARA KVALITEET

Rabaküla uuringuruumi kvaternaarisetete kvaliteedi hindamisel on aluseks käesoleva uuringu 12 kaevandi proovi andmed. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning nendega tehtud arvutused on esitatud tekstilisades 5 ja 7.

Välitöödel võeti kaevanditest proove litoloogiliste erimite kaupa. Selleks, et tagada õiged kaalutud keskmised kvaliteedi näitajad, jagati osade proovide (K-2, K-6, K-8, K-10 ja K-11) intervall kaheks intervalliks, jagamise piir on 7,5 m abs kõrgusel – keskmine uuringuaegne põhjaveetase. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused jäid samaks. Eelpool kirjeldatud arvutused on koondatud alljärgnevasse tabelisse 6.1.

Tabel 6.1. Rabaküla uuringuruumi proovide jagamise arvutused

Kaevand	Enne			Pärast		
	Proovi tähis	Proovi intervall (m)	Proovi pikkus (m)	Proovi tähis	Proovi intervall (m)	Proovi pikkus (m)
K-2	K-2-1	0,2-2,2	2,0	K-2-1	0,2-0,6	0,4
				K-2-2	0,6-2,2	1,6
K-6	K-6-1	0,4-1,6	1,2	K-6-1	0,4-0,8	0,4
				K-6-2	0,8-1,6	0,8
K-8	K-8-1	0,3-1,9	1,6	K-8-1	0,3-1,0	0,7
				K-8-2	1,0-1,9	0,9
K-10	K-10-1	0,5-2,0	1,5	K-10-1	0,5-1,0	0,5
				K-10-2	1,0-2,0	1,0
K-11	K-11-1	0,6-2,2	1,6	K-11-1	0,6-0,8	0,2
				K-11-2	0,8-2,2	1,4

Nagu geoloogilise ehituse peatükis kirjeldatud, võib kasuliku kihi läbilõikes välja eraldada kaks liiva kihti, mis erinevad üksteisest savi- ja tolmusisalduse (peenosise) ja ka värvuse poolest (foto 6.1 ja foto 6.2).

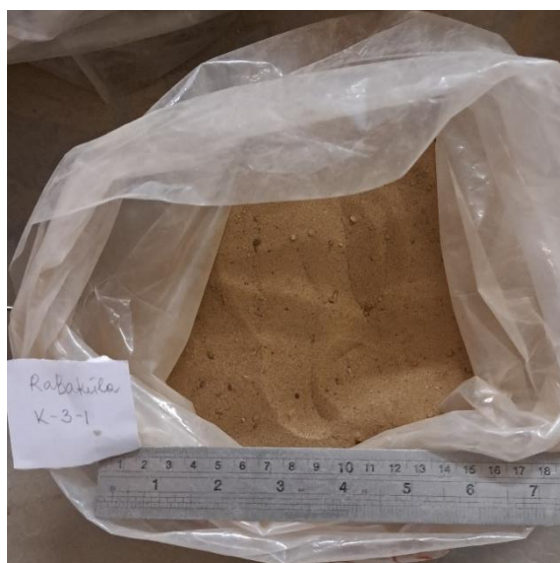


Foto 6.1. Rabaküla uuringuruumi läbilõike moodustav ülaosas lasuv beežikas väga peeneteraline liiv (proov K 3-1) (foto E. Krjukova)

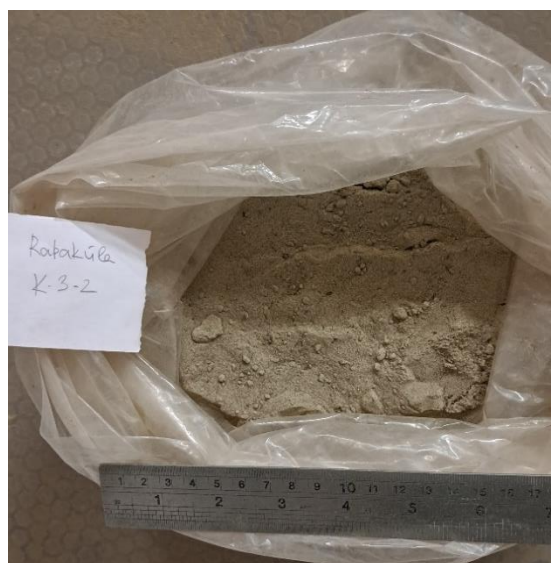


Foto 6.2. Rabaküla uuringuruumi läbilõike moodustav allosas lasuv hall väga peeneteraline aleuriitne liiv (proov K 3-2) (foto E. Krjukova)

Kogu uuringuruumi kruusa (fraktsioon $>31,5$ mm) sisaldus on 0,0%, liiva (fraktsioon 0,063 - 31,5 mm) sisaldus on 93,3 - 97,3% (kaalutud keskmine 95,2%) ja savi- ja tolmuosakeste (fraktsioon $<0,063$ mm) sisaldus on 2,7 - 6,7% (kaalutud keskmine 4,8%).

Veepealne väga peeneteraline beežikas liiv (plokk 1 aT) on valdavaga terasuurusega 0,063 mm (92,8 - 97,1%, kaalutud keskmine on 95,3%). Tolmu- ja savisisaldus liivas on suhteliselt madal, jäädes 2,7 - 5,9% vahemikku (kaalutud keskmine 4,0%). Pindalaliselt väheneb tolmu- ja savisisaldus põhjapoollest lõunapoole. Beežika liiva kihi paksus on 0,2 - 0,7 m (keskmine paksus 0,5 m), paksus suureneb uuringuruumi keskel (K-8, K-12).

Veealune väga peeneteraline aleuriitne hall liiv (plokk 2 aT) on valdavaga terasuurusega 0,063...0,125 mm (79,2 - 95,7%, kaalutud keskmine on 92,3%). Tolmu- ja savisisaldus liivas on suhteliselt suurem, jäädes 3,9 - 6,7% vahemikku (kaalutud keskmine 5,1%). Pindalaliselt väheneb tolmu- ja savisisaldus põhjapoollest lõunapoole. Halli liiva kihi paksus jääb 0,6 - 1,6 m vahemikku (keskmine paksus 1,1 m), paksus suureneb lõunapoolelt põhjapoolle.

Eelpool kirjeldatud andmed on koondatud alljärgnevasse tabelisse 6.2.

Tabel 6.2. Rabaküla uuringuruumi setete põhinäitajate koondtabel

Liiva erim	Purdsetete klassifikatsioon (Sinisalu, Kleesment, 2002)				Maavara kasutusala (määrus nr 52)			Maa- vara
	veeri- sed	kruus	liiv	peen- osis	kruus	liiv	peen- osis	
	>64	2...64	0,063 ...2	<0,063	≥31,5	0,063 ...31,5	<0,063	
	mm, %				mm, %			
Plokk 1 (ülemine kiht) väga peeneteraline beežikas liiv	0,0	0,0	96,0	4,0	0,0	96,0	4,0	EL
Plokk 2 (alumine kiht) väga peeneteraline hall liiv (aleuriitne)	0,0	0,0	94,9	5,1	0,0	94,9	5,1	TL

Kirjeldatud kihid on lõimiselt mõnevõrra sarnased, aga maavara seisukohast nad eraldatakse ehitusliiva ja täiteliiva plokkiks. Kus ploki 1 peenosise ($<0,063$ mm) kaalutud keskmine sisaldus on 4,0%. Ja ploki 2 peenosise ($<0,063$ mm) kaalutud keskmine sisaldus on 5,1% (tabel 6.2). Jäme purdset materjali terasuurusega $\geq 31,5$ mm ei esinenud.

Lisaks lõimisele määrati kolmes proovis liiva filtratsioonimoodul, kaks koondproovi ja üks K-3-2 proov uuringuruumi läänepoolt iseloomustav proov. Filtratsioonimoodul määrati fraktsioonist 0...4 mm (EVS 901-20) ning kuivtiheduse ja veesisalduse määramine toimus Proctor-teim katsega (EVS-EN 13286-2). Proovid võeti litoloogiliste erimite kaupa, võttes arvesse ka lõimiseanalüüside tulemusi (proovide moodustamise põhimõtteid on kirjeldatud tabelis 6.1).

Kaks koondproovi iseloomustavad kogu uuringuruumi läbilõiget:

- koondproov K-6-1/K-8-1/K-10-1 iseloomustab ülemises intervallis lasuvaid setteid, mida on kirjeldatud kui beežikat peeneteralist liiva ja mis on väiksema savi- ja tolmu- ja tolmusisaldusega kui alumises intervallis lasuv liivakiht. Filtratsioonimooduli katse tulemus on 1,1 m/ööpäevas.
- koondproov K-1-2/K-7-2/K-9-2 iseloomustab alumises intervallis lasuvad setteid, mida on kirjeldatud kui halli väga peeneteralist (aleuriitne) liiva. Filtratsioonimooduli katse tulemus on 1,0 m/ööpäevas.

Üks proov K-3-2 iseloomustab uuringuruumi lääneosas alumises intervallis lasuvaid liivakihi setteid, mida on kirjeldatud kui halli väga peeneteralist (aleuriitne) liiva. Filtratsioonimooduli katse tulemus on 1,1 m/ööpäevas.

Eelpool kirjeldatud andmed on koondatud alljärgnevasse tabelisse 6.3.

Tabel 6.3. Rabaküla uuringuruumi setete filtratsiooniomaduste koondtabel

Proov	Filtratsiooni-moodul, m/ööpäevas	Savi- ja tolmusisaldus (<0,063 mm), %	Märkus
K-1-2/K-7-2/ K-9-2	1,0	6,7/5,3/5,3	Veealune hall aleuriitne liivakiht
K-6-1/K-8-1/ K-10-1	1,1	4,7/3,9/4,1	Veepealne beežikas liivakiht
K-3-2	1,1	4,7	Veealune hall aleuriitne liivakiht uuringuruumi lääneosas

Üldistatult võib öelda, et Rabaküla uuringuruumis lasuvad liivad on ühtlasega filtratsiooniomadustega – filtratsioonimoodul jääb vahemikku 1,0 - 1,1 m /ööpäevas.

Tehtud laboratoorsed analüüsid iseloomustavad loodusliku materjali kvaliteeti, mitte tulevaste toodete kvaliteeti.

Geoloogilise uuringu eesmärk on RB raudteetrassi muldetööde ehituseks vajamineva täitematerjali otsing. Rabaküla uuringuruumis lasuv liiv vastab RB ehituseks vajaliku täitematerjali nõuetele. Liiv vastab QS2 ja QS3 („keskmised“ ja „head“ pinnased) muldkeha nõuetele. Pinnaserühma nõuded mullatöödel: alla 63 mm osakestest koosnevad materjalid, mille orgaanilise aine sisaldus on alla 2% ning pinnased peenosiste sisaldusega alla 15% (Rail Baltica täitematerjalide nõuded).

Rabaküla uuringuruumi liiv vastab ehitusliiva (Plokk 1 aT) nõuetele, milles peenosiste sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 4,0% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine. Ja täiteliiva (Plokk 2 aT) nõuetele, milles peenosiste sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 5,1% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine.

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Mäetehnilised tingimused Rabaküla uuringuruumis lasuva ehitus- ja täiteliiva kaevandamiseks ei ole keerulised. Alale on hea juurdepääs Valga-Uulu maanteelt, mis jääb uuringuruumi idapiirist vaid 500 - 600 m kaugusele.

Maavara lasundi katendi paksus on õhuke 0,2 - 0,6 m (keskmine 0,3 m). Kasuliku kihi kogupaksus on 1,2 - 2,0 m, keskmiselt 1,6 m, katenditegur on 0,19. Veepealse maavaravaru paksus on keskmiselt 0,5 m ja veetaluse varu keskmine paksus on 1,1 m. Kasuliku kihi lamam on tasane, jäädes 6 - 7 m abs kõrguste vahemikku, olles kõrgem kagu- ja lõunaosas. Ehitusliiva plokk 1 on veepealne, täiteliiva plokk 2 on veetalune.

Uuringu ajal jäi veetase peamiselt maapinna peale, aga seal kus olid lähedal kraavid jäi veetase veepidemeks olnud savi- ja savika liivakihi peale. Kaevandite mõõtmiste andmete järgi on veetase 0,0 - 2,3 m sügavusel maapinnast (keskmiselt 0,8 m) absoluutkõrgusel keskmiselt 7,5 m (5,9 - 8,5 m), langusega põhja suunas. Veebruarikuus olid ümbritsevad kuivenduskraavid täitunud lumesulaveega ja nendes jäi veetase ligikaudu 0,8 m sügavusele maapinnast ehk ligikaudu 7,5 m abs kõrgusele. Veetasemed kraavides mõõdeti uuringuruumi teenindusala topograafilise mõõdistamise käigus 03.02.2022. a (keskmine 7,5 m).

Karjääri avamisel tuleb esmalt langetada mäeeraldisel kasvav mets, juurida kännud, seejärel koorida katend, mida saab vallitada mäeeraldise teenindusmaale kuni 3 m kõrgustesse aunadesse. Katendit saab kasutada karjääri hilisemal bioloogilisel korrastamisel. Karjääri teenindamiseks ei ole vaja rajada mäetööde teostamiseks lisa teenindusteed, sest uuringuala põhja- ja läänepoole viivad metsateed. Tulevase karjääri alal on võimalik maavara kaevandada ekskavaatoriga. Maavara saab laadida otse kalluritele ja transportida karjäärist välja.

Uuringuala topograafilise mõõdistamise käigus mõõdeti veetasemed kuivenduskraavides ja ka kraavide põhjad, et saaks hinnata liigvee ärajuhtimise võimalusi veetasemete kõrgperioodil. Uuringuala kraavid kuuluvad Mattaraba (TP-761) maaparandussüsteemi veerežiimi reguleerimise võrku. Maaparandussüsteemis rajatud kuivenduskraavid juhivad liigveed uuringualast 0,9 - 1,3 km kaugusele edela jäävasse Ura jõkke, mis on maaparandussüsteemi eesvool. Uuringualast lõunasse jääv kraav suubub ~1 km uuringualast edela poole jäävasse Ura jõkke. Kraavi suubumiskohas jõkke jäi veetase 6,0 m abs kõrgusele (kraavi põhi 5,5 m), samas veetase uuringualaga külgnevas kraaviosas oli abs kõrgusel 7,5 m ja kraavi põhi 7,0 m. Langust on seega kraavi 1 km pikkusel lõigul ~1,5 m.

Kuna uuringu ajal oli veetaseme kõrgperiood, siis eeldatavasti sademete-vaesel perioodil uuringuruumi setetes veetase langeb ~1 m võrra. Vihma- ja lumesulamisvee kogunemist karjääri takistavad ala igast ilmakaarest ümbritsevad ~1 m sügavused kraavid, mille põhjad jäävad kasuliku kihi lamamist kõrgemale ~1 m võrra. Uuringu ajal olid ümbritsevad kuivenduskraavides vett kuni 0,5 m ning veetase kraavides jäi ligikaudu 7,5 m abs kõrgusele. Seega isevooluliseks ärajuhtimiseks oleks kraave vaja süvendada, sest kraavide põhjad jäävad praeguse seisuga kõrgemale kui on kasuliku kihi lamam.

Kaevandamisejärgselt saab kaevandatud ala korrastada rohumaaks ja/või veekoguks. Veetaluse varu keskmine paksus on 1,1 m, mis ei taga vajaliku sügavuse veekogu tekkimist. Korrastatud metsa- ja rohumaal ei tohi põhjavee tase tõusta kõrgemale kui

0,7 m ning haritaval maal kõrgemale kui 1 m sügavuseni korrastatud maapinnast. Korrastamise võimalikuks variandiks on karjääri täitmine, et tekiks alale rohumaa. Selleks saab kasutada katendit. Uuringu tulemusena arvutati katendi mahuks 52 tuh m³, mis on piisav hilisemaks karjääri korrastamiseks rohumaa. Juhul kui põhjavee tase peaks jääma abs kõrgusele 6,5 m, siis on tagasi täidetava pinnase maht ~14 tuh m³.

Kaevandamise tulemusel kujuneb karjäärisüvend, mille nõlva kõrgus pärast katendiga tagasitäitmist oleks ~1,6 m. Nõlvad tasandatakse püsiva kaldega.

Veekogu tekkimiseks peaks tegema madalamate kohtade süvendamist. Ainus koht, mis sobib veekogu tekkimiseks, on uuringuruumi teenindusala põhjaosa, seal on võimalik tagada eeldatav veekogu sügavus 2 m.

Mäetöödel järgitakse kehtestatud norme ja eeskirjasid (sh müratasemete normtasemed, pinnase reostumise vältimine, tolmu vältimine jms). Keskkonnaloa taotluse koostamise etapis käsitletakse kaevandamise tehnoloogiat detailsemalt. Karjääri rajamiseks koostatakse vastav projekt.

7.1. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang

Uuringuruumis ei ole Natura 2000 alasid või looduskaitsealasid. Samuti puuduvad teeninduslal siin kaitsealuste taimede kasvukohad ja loomade elupaigad. Aga uuringuruum kattub suuresti metsise püsielupaigaga. Kaevandamistöde läbiviimine konsulteeritakse eelnevalt vastavate ekspertidega.

Rabaküla uuringuruum külgneb RB raudtee tõenäolise trassikoridoriga ja uuringuala lõunaserv piirneb ulukite trassiületuseks kavandatava ökoduktiga, mis rajatakse pärast kaevandamistöde lõppu ja karjääri korrastamist.

Kuiva aja probleem tolmu on lahendatav toodangu, karjääriala ja teede niisutamisega. Nii tolmu kui ka müra osas lähtutakse kehtestatud normidest ja piirangutest. Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinni pidamise korral ei kahjusta mäetööde tegemine oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi.

Tulevases karjääris kaevandamisel keskkonnale kahjulikke jäätmeid ei teki – kogu kasulik kiht kaevandatakse ja kaubastatakse. Mäeeraldiselt eemaldatud katend kasutatakse vastavalt vajadusel ala korrastamisel ning turustatakse katendi võõrandamise loa alusel.

8. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse aluseks on instrumentaalselt mõõdistatud plaan mõõtkavas 1 : 2000 (graafiline lisa 1), 2023. a geoloogiliste välitööde tulemused ja laboratoorsete määrangute andmed. Graafilised lisad, pindalade ja maavaravaru arvutused on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil V8i (litsents: 70000661800020).

Plokkide moodustamisel on lähtutud maavara kvaliteedist, litoloogiast ja põhjavee tasemest. Kasuliku kihi moodustavad erineva terastikulise koostisega liivad.

Rabaküla uuringuruumis on varu arvutatud 16,60 ha pindalal kahes plokis (veepealne ehitusliiva plokk 1 aT ja veetalune täiteliiva plokk 2 aT) peaaegu kogu Rabaküla uuringuruumi piires (16,80 ha). Välja on jäetud uuringuruumi läänepoolne osa, mis kattub Raba tee (reg.nr 7560003) teekaitsevööndiga ning vastavalt RMK kooskõlastusele jäeti varuploki piirid 15 m kaugusele metsatee välimisest servast (lisa 11).

Plokkide vahepiiriks on keskmine põhjavee taseme abs kõrgus 7,5 m.

Maavaravaru ja katendi mahud ning plokkide pindalad on arvutatud arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i (lisa 6). Mahtude arvutamiseks on kasutatud sama programmi abil koostatud kolmemõõtmelisi mudeleid:

- maapinna mudel – kasutatud on alal 2023. a veebruaris teostatud topograafilise mõõdistamise andmeid;
- kasuliku kihi lasumi ja lamami mudel – kasutatud on alale jäävate kaevandite andmeid, mis on ära toodud kaevandite kataloogis (lisa 2) ja koondatud tabelisse 8.1;

Ploki koordinaadid on kantud graafilisele lisale 1. Varu arvutus on esitatud lisa 6. Varu esitatakse kinnitamiseks seisuga 01.01.2023. a. Varu arvutuse piiripunktide koordinaadid on toodud tekstilis 4.

Tabel 8.1. Rabaküla uuringuruumi katte- ja kasuliku kihi paksused kaevandites

Kaevandi			Katend (kasvukiht), m		Kasulik kiht, m		Veetase, m		
nr	abs kõrgus, m	süga- vus, m	paksus	lamami abs kõrgus, m	paksus	lamami abs kõrgus, m	süga- vus, m	abs kõrgus, m	mõõtmise aeg
K-1	8,17	2,30	0,30	7,87	2,00	5,87	2,30	5,87	31.01.2023
K-2	8,07	2,20	0,20	7,87	2,00	5,87	2,20	5,87	31.01.2023
K-3	8,14	2,10	0,30	7,84	1,80	6,04	0,00	8,14	31.01.2023
K-4	8,30	1,80	0,30	8,00	1,50	6,50	0,00	8,30	31.01.2023
K-5	8,41	1,50	0,30	8,11	1,20	6,91	0,00	8,41	31.01.2023
K-6	8,34	1,60	0,40	7,94	1,20	6,74	0,00	8,34	31.01.2023
K-7	8,43	1,90	0,40	8,03	1,50	6,53	0,00	8,43	31.01.2023
K-8	8,50	1,90	0,30	8,20	1,60	6,60	1,90	6,60	31.01.2023
K-9	8,50	2,30	0,40	8,10	1,90	6,20	2,30	6,20	31.01.2023
K-10	8,53	2,00	0,50	8,03	1,50	6,53	0,50	8,03	31.01.2023
K-11	8,33	2,20	0,60	7,73	1,60	6,13	0,60	7,73	31.01.2023
K-12	8,40	1,80	0,20	8,20	1,60	6,60	0,00	8,40	31.01.2023
Ep-1	8,24	1,70	0,30	7,94	1,63	6,61	-	-	-
Ep-2	8,26	1,50	0,30	7,96	1,42	6,84	-	-	-

Kasvukihti leidub kogu alal, selle mudelite järgi arvutatud maht on 52 tuh m³ ja keskmine paksus on:

$$52 \text{ tuh m}^3 \div 16,60 \text{ ha} = 0,3 \text{ m.}$$

8.1. Ploki 1 aT varu arvutus

Veepealse ploki 1 aT maavaraks on ehitusliiv. Ploki pindala on 16,60 ha. Ploki 1 ehitusliiva aktiivne tarbevaru on 76 tuh m³. Ploki 1 aT kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$76 \text{ tuh m}^3 \div 16,60 \text{ ha} = 0,5 \text{ m.}$$

8.2. Ploki 2 aT varu arvutus

Veealuse ploki 2 aT maavaraks on täiteliiv. Ploki pindala on 16,60 ha. Ploki 2 täiteliiva aktiivne tarbevaru on 179 tuh m³. Ploki 2 aT kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$179 \text{ tuh m}^3 \div 16,60 \text{ ha} = 1,1 \text{ m.}$$

8.2. Kokkuvõtte varu arvutusest

Maa-ametile tehakse ettepanek moodustada Rabaküla uuringuruumi liivavaru arvele võtmiseks Rabaküla liivamaardla, milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.01.2023):

- ehitusliiva aktiivset veepealset tarbevaru 16,60 ha pindalal 76 tuh m³;
- täiteliiva aktiivset veealust tarbevaru 16,60 ha pindalal 179 tuh m³.

Tabel 8.2. Varu arvutuse koondtabel seisuga (01.01.2023)

Ploki nr	Ploki pindala, ha	Maavara nimetus	Katendi maht, tuh m ³	Katendi keskmine paksus, m	Maavaravaru, tuh m ³	Kasuliku kihi keskmine paksus, m
1 aT	16,60	ehitusliiv (veepealne)	52	0,3	76	0,5
2 aT	16,60	täiteliiv (veealune)	-	-	179	1,1
Kokku			52	0,3	255	1,6

9. KOKKUVÕTE

Geoloogiline uuring tehti Marina Minerals OÜ tellimisel. Rabaküla uuringuruumi teenindusala pindalaga 16,80 ha asub Pärnu maakonnas Saarde vallas Rabaküla külas katastriüksusel Surju metskond 1 (katastritunnus 75601:005:0422).

Geoloogilise uuringu eesmärk oli RB 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 12 kaevandit sügavusega kuni 2,3 m. Võeti kokku 19 proovi setete terastikulise koostise ja 3 filtratsioonimooduli proovi.

Uuringuruumi kasuliku kihi moodustavad Antsülusjärve väga peeneteralised kuni aleuriitsed liivad (Q_2An). Katendiks on keskmiselt 0,3 m paksune kasvukiht, mis koosneb peamiselt mullakihist. Kasuliku kihi lamamiks on limnoglatsiaalne savi (Q_{1jr_lg}). Kvaternaarisetete põhjavesi jääb veepidemeks oleva savi pinnale või aleuriitse väga peeneteralise liivakihile 0,0 - 2,3 m sügavusele maapinnast langusega põhja suunas, keskmiselt absoluutkõrgustele 7,5 m.

Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab uuringuruumis ülaosas lasuv beežikas väga peeneteraline liiv ehitusliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 4,0% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 1,1 m/ööpäevas.

Alumises intervallis lasuv liiv vastab täiteliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 5,1% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm ei esine. Liiva filtratsioonimoodul on 1,0 - 1,1 m/ööpäevas.

Töö tulemusena tehakse ettepanek Maa-ametile moodustada Rabaküla uuringuruumi liivavaru arvele võtmiseks Rabaküla liivamaardla, milles võtta arvele kaks aktiivset tarbevaru ploki (seisuga 01.01.2023):

- **plokk 1, ehitusliiva veepealne aktiivne tarbevaru 16,60 ha pindalal 76 tuh m³;**
- **plokk 2, täiteliiva veealune aktiivne tarbevaru 16,60 ha pindalal 179 tuh m³.**

Kokku hinnati aktiivset tarbevaru 255 tuh m³.

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 maakonnaplaneeringu teemaplaneeringu „Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 44,0-92,0“.
4. Stumbur, H., Jõgi, S., 1967. Aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 lehel O-35-VII. EGF 2943.
5. Suuroja, K., Kaljuläte, K., Morgen, E., Ploom, K., Karimova, M., Vahtra, T., Veski, A., 2017. Baaskaardi Järvakandi (6312) lehe geoloogilise kaardikomplekti koostamine ja digitaalse andmebaasi loomine. Seletuskiri. EGF 8826.
6. Tuuling T., 2022. Pärnu maakonna Ilvese II uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.08.2022). EGF: 9619.
7. Rail Baltica täitematerjalide nõuded, 08.03.2019.