

OÜ Inseneribüroo STEIGER

**Kaopalu kruusamaardla
Kaopalu IV uuringuruumi
geoloogilise uuringu aruanne**
(varu seisuga 01.01.2022)

Töö nr 20/2891

Tallinn 2022

Kinnitan:

Helis Pormeister
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Geoloogilise uuringu tegid:

Annika Vohta
Mäeinsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Mari-Ann Mõtus
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Kadri Mikkelsaar
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Kaopalu kruusamaardla Kaopalu IV uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.01.2022).

Aruanne ühes köites, teksti 27 lk, 16 tekstilisa, 3 graafilist lisa ja digitaalsed lisad.
OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn.

Kaopalu IV uuringuruumi geoloogilise uuringu tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogilise uuringu loa L.MU/333395 alusel (kehtis kuni 21.08.2021. a). Uuringuruum, teenindusala pindalaga 23,15 ha, asub Lääne maakonnas, Lääne-Nigula vallas, Allikmaa külas, Kaopalu kruusakarjäär 3 kinnistul (katastritunnus 44101:001:1538; sihtotstarve 100% maatulundusmaa), mille valitsejaks on Keskkonnaministeerium ja volitatud asutuseks Riigimetsa Majandamise Keskus.

Geoloogilise uuringu eesmärk oli uurida uuringuruumis lasuva maavara levikut, paksust, kogust ning hinnata selle kvaliteeti ja võimalikke kaevandamistingimusi.

Geoloogilise uuringu käigus rajati ekskavaatoriga 20 kaevandit ja kaks seinapuhastust. Uuringupunktidest võeti kokku 23 proovi materjali terastikulise koostise määramiseks. Uuringuruumi teenindusosal tehti topograafiline mõõdistamine mõõtkavas 1 : 2000.

Uuringuruumi katendi paksus on valdavalt ühtlase paksusega 0,1 - 1,0 m (keskmiselt 0,3 m), välja arvatud ala loodeosas kus katendi paksus ulatub 4,6 meetrini. Kasvukihi paksus on 0,1 - 0,3 m (keskmiselt 0,2 m).

Uuringuruumi kasuliku kihi paksus on kaevandite andmetel kuni 5,5 m. Moodustatud plokkide kasuliku kihi paksus on kaevandite andmetel 1,1 - 5,5 m (keskmiselt 3,4 m), sh veepealne varu 1,8 - 4,3 m (keskmiselt 1,3 m) ja veealune varu 0,2 - 5,4 m (keskmiselt 1,7 m). Kasuliku kihi materjal kvalifitseerub nii ehitus- kui ka täiteliivana. Lamamiks on hall liivsavimureen ja saviliivmoreen (gIIIjr).

Uuringupunktides avatud põhjavee tase jääb absoluutkõrgustasemelt 31,7 - 33,7 m vahemikku, keskmiselt 33,0 m.

Uuringu tulemuste alusel eraldati Kaopalu IV uuringuruumi piires neli maavaravaru plokki:

- plokk 2 (pindala 19,64 ha) ehitusliiva veepealne aktiivne tarbevaru 506 tuh m³;
- plokk 14 (pindala 15,87 ha) ehitusliiva veealune aktiivne tarbevaru 287 tuh m³;
- plokk 15 (pindala 3,40 ha) täiteliiva veepealne aktiivne tarbevaru 108 tuh m³;
- plokk 16 (pindala 3,40 ha) täiteliiva veealune aktiivne tarbevaru 60 tuh m³.

Uute plokkide moodustamisest lähtuvalt muutusid ka kattuva aktiivse tarbevaru ploki 4 ja aktiivse reservvaru ploki 1 pindala ja maht:

- plokk 1 (pindala 3,49 ha) ehituskruusa passiivne tarbevaru 115 tuh m³;
- plokk 4 (pindala 1,79 ha) ehituskruusa aktiivse tarbevaru 13 tuh m³.

Registrist soovitame kustutada moodustatud plokkidega täielikult pindaliselt kattuv aktiivse reservvaru ploki 2.

Eelnimetatud varu kogused ja pindalad esitatakse Maa-ametile kinnitamiseks ja arvele võtmiseks seisuga 01.01.2022. a. Varu kinnitamisel soovitame keskkonnaregistri maardlate nimistusse ja Kaopalu kruusamaardla registrikaarti (nr 0317) sisse viia vastavad muudatused.

Võtmesõnad: Lääne maakond, Lääne-Nigula vald, Kaopalu kruusamaardla, Kaopalu IV uuringuruum, ehituskruus, ehitusliiv, täiteliiv, aktiivne tarbevaru, geoloogiline uuring.

Koostas:

Annika Vohta
/allkirjastatud digitaalselt/

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	7
2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS.....	8
3. MAARDLA UURITUS.....	10
4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU ..	12
4.1 Kaevandite rajamine.....	12
4.2 Proovide võtmine	12
4.3 Topograafilised tööd	12
4.4 Laboratoorsed uuringud	12
4.5 Kameraaltööd	13
4.6 Uuringu keskkonnamõju	13
5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED.....	15
5.1 Geoloogiline ehitus	15
5.2 Hüdrogeoloogilised tingimused	16
6. MAAVARA KVALITEET.....	19
7. VARU ARVUTUS.....	21
8. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	23
8.1 Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang	23
9. KOKKUVÕTE	26
10. KASUTATUD KIRJANDUS	27

TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba L.MU/333395	28
2. Kaevandite kataloog	31
3. Kaevandite geoloogilised kirjeldused.....	33
4. Plokkide ja uuringuruumi keskmised kvaliteedinäitajad/proovide kataloog.....	40
5. Labori katseprotokoll (OÜ Inseneribüroo STEIGER).....	42
6. Uuringuruumi ja varuploki piiripunktide koordinaadid ja pindalad	46
7. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri	48
8. Varu arvutuse tulemused	50
9. Maavara koguse koondtabel	55
10. Kaevandite likvideerimise akt	57
11. Tellija arvamus tehtud tööde kohta	61
12. Korrastamise akti heakskiitmine	63
13. Riigimetsa Majandamise Keskuse arvamus	67
14. Keskkonnaameti arvamus.....	68

Varu kinnitamise käskkiri

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 2000
2. Geoloogilised läbilõiked I - I'...IV - IV'. Mõõtkava hor. 1 : 2000, vert. 1 : 100
3. Geoloogilised läbilõiked V - V'...IX - IX'. Mõõtkava hor. 1 : 2000, vert. 1 : 100

DIGITAALSED LISAD

1. Moodustatud plokkide ruumikujud.
2. Isojooned:
 - Maapind.dgn (maapinna samakõrgusjooned);
 - Katend.dgn (katendi lamami samakõrgusjooned);
 - Lamam (Plokk 2 aT).dgn (kasuliku kihi lamami samakõrgusjooned);
 - Lamam (Plokk 14 aT).dgn (kasuliku kihi lamami samakõrgusjooned).

1. SISSEJUHATUS

Kaopalu IV uuringuruumi geoloogilise uuringu tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER Lääne Teed OÜ tellimusel Keskkonnaameti 22.08.2019. a väljastatud geoloogilise uuringu loa L.MU/333395 alusel (tekstilisa 1).

Geoloogilise uuringu eesmärk on välja selgitada uuringuruumi ja selle lähiümbruses kinnistu Kaopalu kruusakarjäär 3 (44101:001:1538, endine 43601:001:0147) piires geoloogiline ehitus, kasuliku kihi paksus, maavara levik ja kvaliteet ning kaevandamistingimused, mis võimaldaksid hinnata maavara aktiivse tarbevaruna, et hiljem taotleda antud maa-alale maavara kaevandamise luba.

Uuringu eesmärgi saavutamiseks rajati kakskümmend (20) kaevandit ja kaks (2) seinapuhastust. Uuringupunktidest võeti kokku kakskümmend kolm (23) proovi terastikulise koostise määramiseks. Proovid analüüsiti OÜ Inseneribüroo STEIGER akrediteeritud laboratooriumites. Uuringuruumi teenindusalal tehti topograafiline mõõdistamine mõõtkavas 1 : 2000.

Uuringu välitöö geoloogilise situatsiooni kirjeldamise tegi 26.-27.02.2020. a geoloogiainsenerid Mari-Ann Mõtus ja Kadri Mikkelsaar. Topograafilise mõõdistamise tegi 28.02.2020. a geodeet Arles Tehu. Geoloogilise uuringu aruande ja graafilised lisad koostas mäeinsener Annika Vohta.

Maavaravaru jääkvaru uuringu metoodikas 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”.

2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS

Kaopalu IV uuringuruum, teenindusala pindalaga 23,15 ha, asub Lääne maakonnas, Lääne-Nigula vallas, Allikmaa külas, Kaopalu kruusakarjäär 3 kinnistul (katastritunnus 44101:001:1538; sihtotstarve 100% maatulundusmaa), mille valitsejaks on Keskkonna-ministeerium ja volitatud asutuseks Riigimetsa Majandamise Keskus.

Logistiliselt jääb uurignuruum Ääsmäe - Haapsalu - Rohuküla põhimaanteest nr 9 ligikaudu 260 - 300 m kaugusele lõunasse. Uuringuruumini viivad ja läbivad mitteavalikud teed läänepoolt idapoolt Karjääri tee (tunnus 7760323) ja idapoolt Metsavahe tee (tunnus 7760354) (tekstilisa 13).

Lähimad asulad on Palivere alevik ~800 m kaugusel läänes ning Jaakna küla ~700 m kaugusel idas. Lähimad majapidamised asuvad uuringuruumi teenindusalt ~600 m kaugusel põhja suunas teisel pool põhimaanteed ja ~800 m kaugusel läänes. Uuringuruumi läbib keskelt Kaopalu kraav (tunnus VEE1104702).

Uuringuruumist vahetult põhja jääb Lääne Teed OÜ-le kuuluv Kaopalu kruusakarjäär (kaevandamisloa nr L.MK/330426). Uuringuruumis vahetult edelasse jääb OÜ-le Hoovivara kuuluv Kaopalu V uuringuruum (kehtiv kuni 01.06.2023). Uuringuruumist põhja suunda jääb aktsiaseltsile KIIRKANDUR kuuluv Kaopalu III kruusakarjäär (luba nr KL-511998, kehtivusega kuni 04.08.2036. a).

Uuringuruumi lõunaservast ~160 m kaugusele jääb Natura 2000 linnu- ja loomaaalade hulka kuuluv Marimetsa Õmma hoiuala (KLO2000151). Läänepiirist ~880 m kaugusel läänes asub Silma (Palivere) allikas. Uuringuruumi lõunaservast ~800 m kaugusel lõunas ja läänes asub Taebla jõgi (VEE1104700).

Uuringuruumi ja moodustatud varuplokkide loodeosal asuvad III kategooria kaitsealuse liigi *Epipactis atrorubens* (tumepunane neiuvaip; keskkonnaregistri koodid KLO9342899, KLO9342900, KLO9342901, KLO9342904 ja KLO9342897), *Orchis militaris* (hall käpp; keskkonnaregistri kood KLO9342905) kasvukohad. Ida ja kirdeosas asuvad III kategooria kaitsealuse liigi *Epipactis atrorubens* (tumepunane neiuvaip; keskkonnaregistri koodid KLO9339003, KLO9339002 ja KLO9342898) kasvukohad. Kesk- ja lõunaosal asuvad III kategooria kaitsealuse liigi *Riparia riparia* (kaldapääsuke; keskkonnaregistri kood KLO9124328), *Euphydryas aurinia* (teelehe-mosaiikliblikas; keskkonnaregistri kood KLO9200149), *Euphydryas maturna* (suur-mosaiikliblikas; keskkonnaregistri kood KLO9200148) elupaigad. Ala põhjaservast ~8,6 m kaugusel asub III kategooria kaitsealuse liigi *Epipactis atrorubens* (tumepunane neiuvaip; keskkonnaregistri kood KLO9342903 ja KLO9342895) kasvukohad.

Uuringuruumi piires esinevad II kategooria kaitsealuse liigi *Oxytropis pilosa* (karvane lipphernes; keskkonnaregistri koodid KLO9342913, KLO9328875, KLO9338996, KLO9331203, KLO9342906 ja KLO9342907) kasvukohad ja II kategooria kaitsealuse liigi *Thesium ebracteatum* (püst-linalehik; keskkonnaregistri kood KLO9339001) kasvukohad.

Ala lähiumbruses asuvad II kategooria kaitsealuste liikide *Thesium ebracteatum* (püst-linalehik; keskkonnaregistri kood KLO9342928), *Oxytropis pilosa* (karvane lipphernes;

keskkonnaregistri kood KLO9328872) ja *Dracocephalum ruyschiana* (sile tondipea; keskkonnaregistri kood KLO9338999) kasvukohad.

Uuringuruumi teenindusala pindala on 23,15 ha, mille ligikaudsed mõõtmed on 600×200 m. Uuringuruumi puhul on osaliselt tegemist vana karjääriga, kus on varasemalt kaevandatud ning osaliselt metsamaaga. Uuringu käigus tehtud topograafilise mõõdistuse andmetel on sealne maapinna reljeef ebatasane.

Uuringuruum jääb Eesti 1 : 50 000 baaskaardi lehele nr 6224 (Palivere). Ala keskosa geograafilised koordinaadid on $58^{\circ} 58' 5,41''$ pl ja $23^{\circ} 55' 41,19''$ ip.

3. MAARDLA UURITUS

Kaopalu IV uuringuruum kattub 3,08 ha ulatuses Kaopalu kruusamaardlaga. Maardla registrikaart nr 0317 andmetel on maardlat uuritud kaheksal korral:

- Eesti NSV Geoloogia Valitsus „Põhja-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne“ (R. Sinisalu, 1980, EGF 3729);
- Haapsalu TREV „Haapsalu Teede Remondi ja Ehituse Valitsuse Kaopalu karjääri laienduse geoloogiliste uurimistööde aruanne“ (E. Valt, 1980, EGF 3739);
- AS ASBE „AS ASBE Kaopalu karjääri jääkvarude arvutus“ (U. Maiste, 1994, EGF 4875);
- V.Kattai (litsents TJA nr. 76) „Lääne Teedevalitsuse Kaopalu kruusakarjääri jääkvaru arvutus (seisuga 01.01.1998.a.)“ (V. Kattai, 1998, EGF 5905);
- OÜ Eesti Geoloogiakeskus „Kaopalu kruusakarjääri täiendav uuring läänemaal (varu seisuga 01.04.2004.a.)“ (R. Sinisalu, 2004, EGF 7575);
- OÜ Eesti Geoloogiakeskus „Kaopalu II uuringuruumi geoloogiline uuring läänemaal (varu seisuga 01.04.2008)“ (R. Sinisalu, 2008, EGF 8000);
- OÜ Eesti Geoloogiakeskus „Kaopalu kruusamaardla Kaopalu III uuringuruumi geoloogiline uuring Läänemaal (varu seisuga 01.10.2011.a.)“ (R. Sinisalu, 2011, EGF 8347);
- OÜ Eesti Geoloogiakeskus „Seletuskiri Kaopalu kruusamaardla 1. plokki reservvaru osaliseks kaevandatavaks tunnistamine (varu seisuga 01.07.2012)“ (R. Sinisalu, 2012, EGF 8414).

1978 - 79. a. tegi Eesti NSV MN Geoloogia Valitsus Läänemaal liiva ja kruusa otsinguhinnangutöid, mille käigus uuriti ka Kaopalu karjääri põhja ja karjääri lähiümbrust jääkvarude hindamiseks. Uuringu käigus rajati põhja-lõunasuunaliste profiilidena puuraugud ligikaudu 400 m vahedega, puuraukude vahedega profiilil 50 - 130 m ning sügavusega 3 - 12 m.

1979. aastal teostas Haapsalu TREV 3,0 ha suurusel alal geoloogilisi uurimistöid mäeeralduse laiendamiseks. 1979.a. novembris puuruti uuritavale alale 3 puurauku, mis lõpetati lamamis. Kasuliku kihi keskmiseks paksuseks oli 5,6 - 11,7 m.

1994. a AS ASBE Kaopalu karjääri jääkvarude arvutuse. Uuring teostati tolleaegsel mäeeraldisel 3,4 ha pindalal. Kasutati ala ja selle vahetusse lähedusse rajatud kümne (10) puuraugu andmeid. Varu kinnitati aktiivse ja passiivse tarbevaruna.

1997. a. tegi FIE V. Kattai Lääne Teedevalitsuse tellimisel Kaopalu karjääri lõunosas 4,82 ha suuruse taotletava mäeeraldisel uuringu. Uuringu käigus võeti 7 proovi, sh 4 seinapuhastustest ja 3 šurfidest, topoplaan koostati mõõtkavas 1 : 1000. Varu arvutati pealpool veetaset.

2003 - 2004. a. tegi OÜ Eesti Geoloogiakeskus Lääne Teed OÜ tellimisel Kaopalu kruusakarjääri põhjaosas 5,90 ha suuruse ala täienduuringu, mille käigus rajati 13 puurauku ja seinapuhastust, võeti 18 proovi, topoplaan koostati mõõtkavas 1 : 1000. Ehituskruusa aktiivne tarbevaru arvutati 5,90 ha suurusel pindalal.

2007 - 2008. a. tegi OÜ Eesti Geoloogiakeskus Lääne Teed OÜ tellimisel järjekordse Kaopalu karjääripõhja uuringu. Kaopalu II uuringuruumi teenindusala, mille pindala oli 7,80 ha, jäi Lääne Teed OÜ Kaopalu kruusakarjääri mäeeraldisest vahetult lõuna ja ida

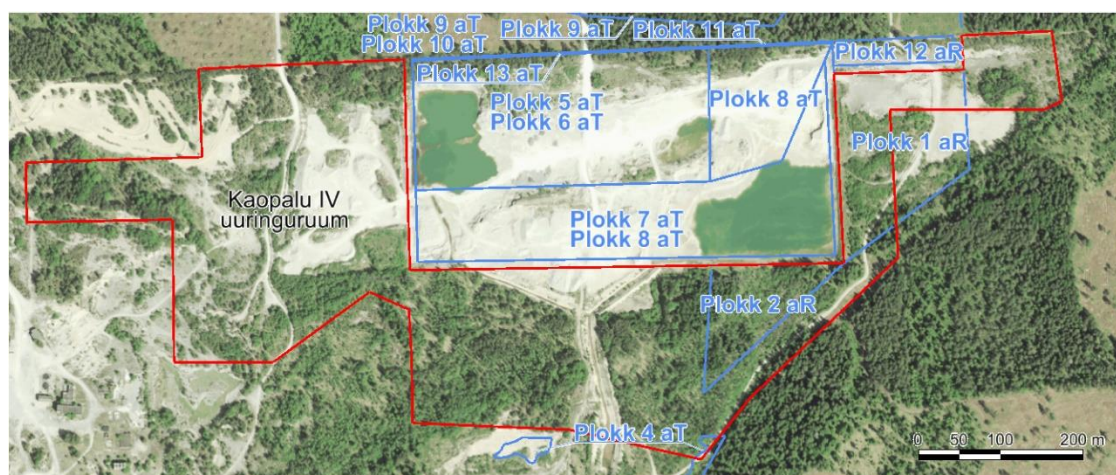
poole. Uuringualale rajati 13 puurauku ja 1 seinapuhastus, võeti 37 proovi, koostati topoplaan mõõtkavas 1 : 1000.

2010 - 2011. a. tegi OÜ Eesti Geoloogiakeskus AS Kiirkandur tellimusel Kaopalu III uuringuruumi geoloogilise uuringu, mille käigus koostati topoalus mõõtkavas 1 : 1000, rajati 20 puurauku ja üks seinapuhastus, laboriuuringuteks võeti 48 proovi.

2012. a valmis AS-i Kiirkandur tellimusel Kaopalu kruusamaardla 1. ploki reservvaru (pindalal 0,64 ha) osaliseks kaevandatavaks tunnistamise aruanne. Seletuskirja koostamisel kasutati 1980., 2008. ja 2011. a geoloogilise uuringu andmeid. Täiendavaid geoloogilisi uuringutöid ei tehtud. Topoalusena kasutati Kaopalu III uuringuruumi geoloogilise uuringu käigus koostatud topoalust mõõtkavas 1 : 1000.

Tabel 3.1 Kaopalu IV uuringuruumi vahetus läheduses asuvate varasemate puuraukude andmed

Kaevandi nr	Suudme abs kõrgus EH, m	Katendi paksus, m	Kasuliku kihi paksus, m	Rajamise aasta
PA-8*	36,1	-	6,6	2003. a puurauk
PA-9*	35,7	-	6,2	
PA-10*	38,5	-	7,5	
PA-1	36,0	0,3	7,2	2007. a puurauk
PA-3	35,7	-	7,5	
PA-4	36,2	-	7,5	
PA-5	35,5	-	6,8	
PA-7	35,6	-	6,7	
PA-8	36,8	-	4,3	
PA-9	35,2	-	7,2	
PA-10	36,2	0,6	6,9	
PA-11	36,2	-	7,5	



Joonis 3.1 Kaopalu IV uuringuruumiga kattuvad Kaopalu kruusamaardla plokid (Aluskaart: Maa-amet 2020)

Käesolev uuringuruum kattub osaliselt Kaopalu kruusamaardla (registrikaart 0317) aktiivse tarbevaru plokiga 4 ja ning täielikult aktiivse reservvaru plokiga 1 ja 2 (joonis 3.1).

4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU

Keskkonnaameti 22.08.2019. a väljastatud geoloogilise uuringu loas (L.MU/333395), kehtivusajaga kuni 21.08.2021. a, oli lubatud uurimissügavuseks kuni 15 meetrit. Uuringuga oli lubatud kaevata kuni 30 kaevandit ning puurida kuni 30 puurauku. Hüdro-geoloogilistest töödest oli lubatud veetasemete mõõtmised.

4.1 Kaevandite rajamine

Maavara kvaliteedi ja kasuliku kihi leviku määramiseks kaevati uuringuruumi kakskümmend (20) kaevandit ja kaks (2) seinapuhastust. Kaevamiseks kasutati 26. - 27.02.2020. a geoloogilise uuringu välitööl 27,5 tonnist roomikekskavaatorit Kobelco SK210 LC-6. Uuring teostati kasuliku kihi lamamini või ekskavaatori maksimaalse ammutussügavuseni. Kasuliku kihi lamam avati kaheksas kaevandis.

Kaopalu IV uuringuruumi rajatud uuringuvõrk vastab tarbevaru uurituse tasemele ehk kaevandite vaheline kaugus ei ületa 200 meetrit. Uuringupunktide sügavused jäid vahemikku 0,8 - 5,8 m (keskmiselt 3,2 m). Kõikides uuringupunktides fikseeriti põhjavee ilmnemisel selle tase ning võeti proovid laboratoorseteks analüüsideks, iseloomustamiseks maavara kvaliteeti. Veeproove ei võetud.

4.2 Proovide võtmine

Proovide võtmiseks tõsteti kaevanditest materjal kopaga puistangutesse, kust võeti kogu kasuliku kihi ulatuses litoloogiliste erimite kaupa ühest kaevandist kuni neli proovi. Kaevamisega välja tõstetud materjali ei rikutud ning uuringuaukudest võetud proovid olid esinduslikud iseloomustamiseks maavara kvaliteeti.

Välitöödel võeti 20 kaevandist ja 2 seinapuhastusest kokku 23 proovi terastikulise koostise määramiseks, pikkusega 0,8 - 5,8 m (keskmiselt 3,3 m). Proovide üldpikkus oli 72,9 m.

4.3 Topograafilised tööd

Topograafiline mõõdistamine, mis on aluseks varu arvutusele, on tehtud 28.02.2020. a. Mõõdistamistööd (GPS-mõõdistus) tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER mõõtkavas 1 : 2000. Lähtekoordinaadid on määratud L-Est 97 süsteemis ja kõrgused EH2000 süsteemis. Topograafiline plaan on koostatud arvutitarkvaraga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Täiendavad andmed on esitatud topograafiliste tööde seletuskirjas (tekstilisa 7).

4.4 Laboratoorsed uuringud

Kõik terastikulise koostise määramise proovid tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis (EAK L202). Liiva terastikulise koostise määramiseks kasutati standardile EVS-EN 933-1 vastavaid sõelu ava läbimõõtudega: 63; 31,5; 16; 8; 4; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063 mm. Vastavalt geoloogilise uuringu korrale lisati sõelad 125; 80; 40; 20; 12,5; 6,3 mm. Laboratoorsete katsete tulemused ja katseprotokollid on toodud tekstilisades 4 - 5.

4.5 Kameraaltööd

Kameraaltöödega töödeldi läbi välitöödel saadud informatsioon ning laboriuuringute andmestik. Maavara hindamisel 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,” mille alusel liiva käsitletakse ehitusliivana, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- savi- ja tolmuosakesi alla 0,063 mm <5%;
- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm (kruus) <35%.

Nendele nõuetele mittevastavat materjali vaadeldakse vastavalt kui täiteliiva.

Ehituskruusana käsitletakse, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- savi- ja tolmuosakesi alla 0,063 mm <12%;
- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm (kruus) >35%;
- purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 35 või väiksem.

Geoloogilise uuringu aruandele lisaks koostati topograafiline ja varu arvutuse plaan koos geoloogiliste läbilõigetega. Varu arvutuse plaan (mõõtkava 1 : 2000) ja geoloogilised läbilõiked on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i. Pinnamudelid ja mahu-määrangud on tehtud triangulatsioonimeetodiga.

4.6 Uuringu keskkonnamõju

Geoloogilise uuringu välitööde tegevus (topogeodeetilised tööd, kaevandite rajamine ning nende likvideerimine) ei muutnud märkimisväärselt looduskeskkonda. Geoloogilise uuringu teostamisel järgiti kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Tööde teostamiseks kasutatud ekskavaator olid tehniliselt korras. Geoloogilise uuringu tegemisel keskkonnaohtlikke materjale ega aineid ei kasutatud ning põhjavett ei reostatud. Samuti arvestati kaevandite rajamisel uuringuruumi piiresse jäävate II ja III kaitsekategooria liikide ausokohtadega.

Kaevandamisjäätmel uuringu tulemusel ei tekkinud. Maavara kvaliteedi määramiseks eraldati vaid proovideks vajalik kogus materjali. Kaevandid likvideeriti kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist. Kaevandite likvideerimiseks kasutati samast kohast väljatõstetud materjali, mis tihendati. Maapind tasandati ning taastati uuringueelne seisund (foto 4.1 ja 4.2). Likvideerimise kohta on koostatud akt, mille on heaks kiitnud Keskkonnaamet (tekstilisa 12).



Foto 4.1 Likvideeritud kaevand K-05,
58°58'10,52" pl, 23°55'22" ip (Mõtus,
Mari-Ann; 26.02.2020. a)

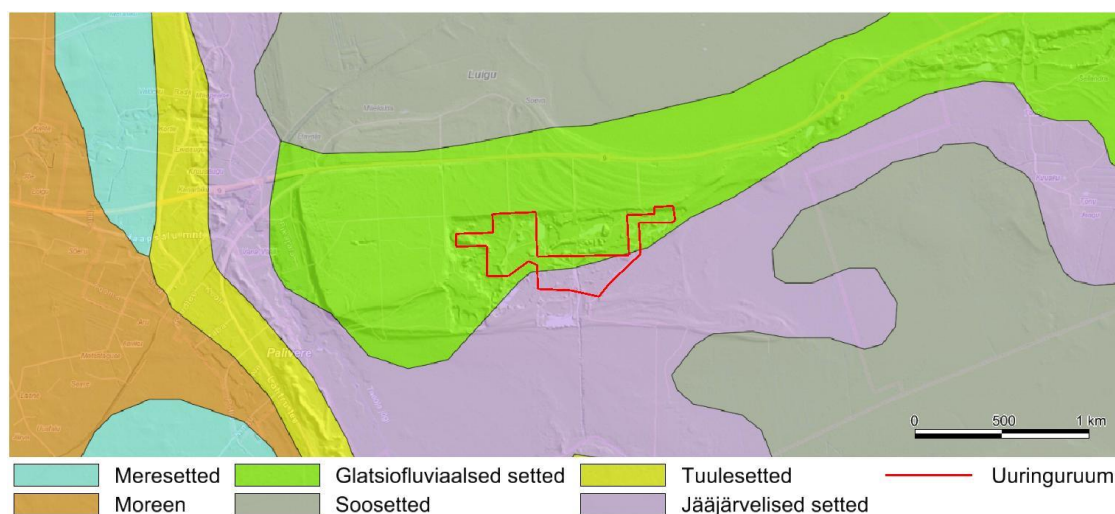


Foto 4.2 Likvideeritud kaevand K-16,
58°58'15,5" pl, 23°56,5,32" ip (Mõtus,
Mari-Ann; 26.02.2020. a)

5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

5.1 Geoloogiline ehitus

Kaopalu kruusamaardla paikneb ulatusliku ida-läänesuunalise levikuga Riisipere-Palivere oosiahelal. Maa-ameti kaardirakenduses oleva pinnakatte kaardi 1 : 400 000 alusel levivad kavandatava tegevuse ala põhjaosas glatsiofluviaalsed- ehk liustikujõesed ning lõunaosas jääjärvelised setted limnoglatsiaalsed setted (joonis 5.1).



Joonis 5.1 Pinnakatte levik Kaopalu IV uuringuruumis (aluskaart: Maa-amet, 2020)

Käesolevas töös kasutatakse geoloogilise ehituse kirjeldamiseks 20 kaevandi ning 2 seinapuhastuse andmeid, mis rajati 2020. a talvel kasuliku kihi leviku ja kvaliteedi määramiseks.

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 43,3 - 46,4 m (keskmiselt 35,5 m). Uuringuruumi katendi paksus on valdavalt ühtlase paksusega 0,1 - 1,0 m (keskmiselt 0,3 m), välja arvatud ala loodeosas kus katendi paksus ulatub 4,6 meetrini. Katend on esindatud seinapuhastuses S-4 saviliimoreeniga. Kaevandites K-01, K-11, K-13...K-15 esineb tumepruun huumuserikas peenliiv. Katend on esindatud valdavas osas kasvukihi 0,1 - 0,3 m (keskmiselt 0,2 m). Kaevandis K-02 katendit ei esine.

Uuritud ala läbilõige koosneb glatsiofluviaalse päritoluga karbonaatse koostisega beežikast ja tumepruunist kruusast, kruusliivast ning jäme- kuni peenliivast, kohati tolmlüvast (fIIIjr). Kruusaosise sisaldus ja suurus vähenevad lamami suunas. Esinevad 5 - 20 cm suurusega munakad ja veerised. K-10 kaevandis on ülemises intervallis on 0,5 m paksune pruuni kruusliiva kiht, kus ei ole proovi võetud, kuid maavara ühtlase leviku tõttu on arvestatud kasuliku kihi sisse. Kruusa ja liiva lamamiks on hall liivsavimoreen ja saviliivmoreen (gIIIjr).

Uuringuruumi kasuliku kihi paksus on kaevandite andmetel kuni 5,5 m. Moodustatud plokkide kasuliku kihi paksus on kaevandite andmetel 1,8 - 5,5 m (keskmiselt 3,6 m), sh

veepealne varu 1,8 - 4,3 m (keskmiselt 2,5 m) ja veealune varu 0,3 - 5,4 m (keskmiselt 1,7 m).



Foto 5.1 Kaevandis K-02 esinev kruus munakate ja veeristega 58°58'13,98" pl, 23°55'23,55" ip (Mari-Ann Mõtus, 26.02.2020. a)



Foto 5.2 Kaevandis K-10 esinev kruusliiv ja peenliiv 58°58'6,58" pl, 23°55'40,47" ip (Mari-Ann Mõtus, 26.02.2020. a)



Foto 5.3 Kaevandis K-16 esinev kruusliiv 58°58'14,5" pl, 23°56'5,32" ip (Mari-Ann Mõtus, 26.02.2020. a)



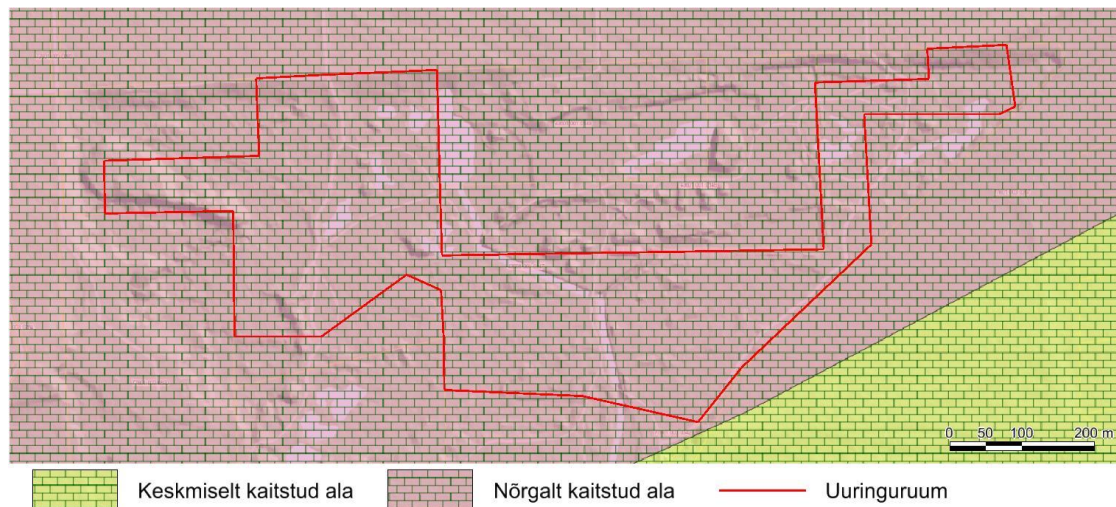
Foto 5.4 Kaevandis K-14 esinev hallikaspruun ja beež peenliiv 58°58'4.365", 23°55'56.569" (Mari-Ann Mõtus, 26.02.2020. a)

5.2 Hüdrokeoloogilised tingimused

Uuringuruumi teenindusalal esineb vabapinnaline põhjaveekompleks, mis toitub sadevetest. Lamami moodustab saviliivmoreen, mis on laiguti kaetud jääjärvelise tekkega aleuriitide ja savidega. Viimased koos moreeniga moodustavad tingliku veepideme, mille paksus ületab 8 m piiri (Kala jt., 1969) ja mis eraldab pinnasevee pinnakatte (tingliku veepideme) all levivast Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekompleksist. Mainitud veepide on tinglik, kuna seda moodustavate setete filtratsioonikoefitsient jääb tavaliselt vahemikku 0,1 kuni 1 m/ööp.

Maa-ameti kaardirakenduses oleva hüdrokeoloogia kaardi 1 : 400 000 alusel levivad kavandatava tegevuse alal karbonaatsed kivimid veeandvusega 0,5 - 2,0 l/s*m. Eesti

põhjavee kaitstuse kaardi 1 : 400 000 alusel jääb kavandatava tegevuse ala nõrgalt kaitstud põhjaveega piirkonda (joonis 5.2).



Joonis 5.2 Põhjavee kaitstus Kaopalu IV uuringuruumis (aluskaart: Maa-amet, 2020)

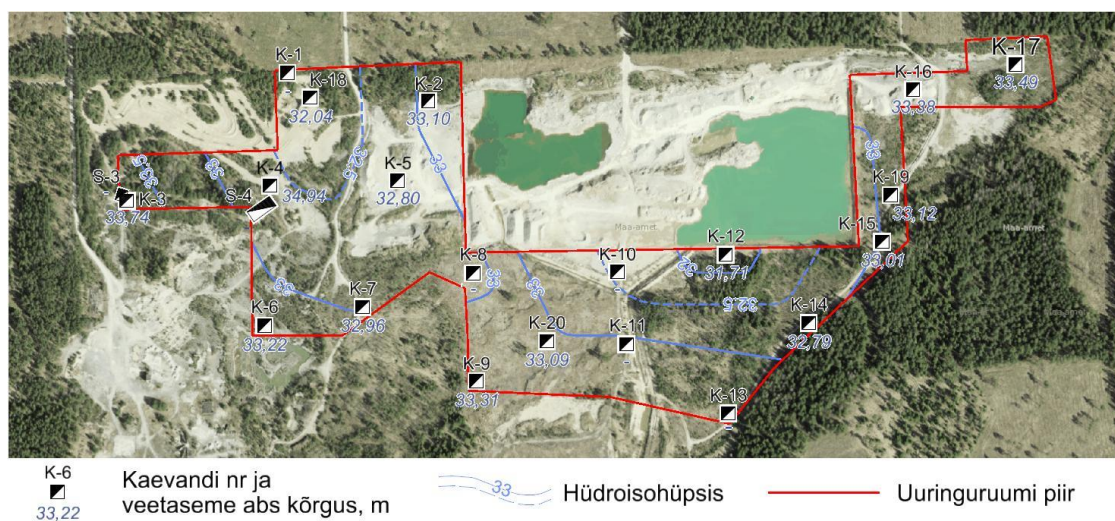
Pinnasevee taseme langus on lõuna suunas. Varasmealt on rajatud Kaopalu karjäärist Kaopalu kraav (VEE1104702), mis läbib uuringuruumi. Lääne Teed OÜ on väljastatud vee erikasutusluba nr L.MK/330426 Kaopalu mäeeraldise karjäärivee ära juhtimiseks. Karjääri veed suunatakse Kaopalu kraavi (Kaopalu kruusakarjääri väljalask LA085), mis umbes 670 m pärast suubub Taebla jõkke. Kaopalu mäeeraldise karjäärivee juhtimisel suublasse järgitakse keskkonnamõju hindamise aruandes (Petersell, V., All, T. jt 2009) välja toodud leevendusmeetmeid.

Hüdrogeoloogilistest töödest tehti käesoleva uuringu raames põhjavee taseme mõõtmised kõikides kaevandites, kus esines põhjavesi. Veetase fikseeriti 17 kaevandis. Veetase asub maapinnast 2,1 - 4,8 m (keskmiselt 2,9 m) kõrgusel, asudes absoluutkõrgustel 31,7 - 33,7 m (keskmiselt 33,0 m; joonis 5.3). Kaopalu kruusakarjääri veekogu tase on 32,97 m. Kasulik materjal on esindatud nii veepealse kui ka veealuse varuna. Põhjavee taseme looduslik kõikumine on väike (<1 m).

Tabel 5.1 Uuringuruumi keskmise põhjavee taseme arvutamise andmed (26.-27.02.2020)

Uuringupunkti nr	Suudme abs kõrgus, m	Lamami abs kõrgus, m	Veetase maa-pinnast, m	Veetaseme abs kõrgus, m
K-1	43,02	41,62	-	-
K-2	35,20	32,70	2,1	33,104
K-3	36,64	32,24	2,9	33,742
K-4	34,94	29,44	-	-
K-5	35,30	31,50	2,5	32,797
K-6	35,42	31,02	2,2	33,219
K-7	35,36	32,96	2,4	32,955
K-8	35,35	33,35	-	-

Uuringupunkti nr	Suudme abs kõrgus, m	Lamami abs kõrgus, m	Veetase maa-pinnast, m	Veetaseme abs kõrgus, m
K-9	35,41	33,31	2,1	33,305
K-10	36,20	33,70	-	-
K-11	35,92	30,12	-	-
K-12	35,61	29,91	3,9	31,713
K-13	35,36	31,56	-	-
K-14	36,79	32,59	4	32,791
K-15	37,81	31,81	4,8	33,013
K-16	36,18	32,18	2,8	33,378
K-17	35,79	31,99	2,3	33,494
K-18	36,64	32,04	4,6	32,036
K-19	35,42	31,52	2,3	33,122
K-20	35,39	33,09	2,3	33,09
S-3	41,49	38,79	-	-
S-4	39,55	37,45	-	-
Keskmine	36,6	32,9	2,9	33,0



5.3 Kaopalu IV uuringuruumi hüdroisohüpside skeem (aluskaart: Maa-amet, 2020)

6. MAAVARA KVALITEET

Uuringuruumi maavara kvaliteedi hindamiseks kasutati 2020. a geoloogilise uuringu kaevanditest võetud proovide tulemusi. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning nendega tehtud arvutused on esitatud tekstiliselt 4 ja kokkuvõtlikud tulemused on tabelis 6.1. Kokku on uuringuruumi piires kasutatud kasuliku kihi iseloomustamiseks ja kvaliteedi määramiseks 23 proovi laboratoorsete analüüside tulemusi, millest kasulikku kihti jääb 20.

Loodusliku materjali kvaliteedinäitajad kaevanditest võetud kasulikule kihile vastava 23 proovi põhjal EVS-EN 933-1 standardi alusel on kruusa sisaldus uuringuruumis vahemikus 0,8 - 38,6% (keskmiselt 10,7%). Liiva sisaldus on 56,3 - 97,2% (keskmiselt 84,4%) ning savi- ja tolmuosakeste sisaldus on vahemikus 1,1 - 23,2% (keskmiselt 4,9%).

Tabel 6.1 Kasuliku materjali põhinäitajad Kaopalu IV uuringuruumis

Maavara	Ehitusliiv
Proovide arv	23
Proovide pikkus, m	72,9
Loodusliku materjali koostise näitajad	
Liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm), %	56,3 - 97,2 (keskmine 84,4)
Kruusa sisaldus (>31,5 mm), %	0,0 - 38,6 (keskmine 10,7)
Savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063 mm), %	1,1 - 23,2 (keskmine 4,9)

Laboratoorsete analüüside keskmiste näitajate põhjal kvalifitseerub uuringuruumi piires lasuv maavara ehitusliivale (68%) esitavatele nõuetele, mõned proovid täiteliivale (12%) ja ehituskruusale (12%). Kasuliku kihi levikuala piires kvalifitseerub ehitusliivale (81%) esitavatele nõuetele, mõned proovid täiteliivale (15%) ja ehituskruusale (4%).

Vastavalt maavara kvaliteedi levikule moodustati ala keskosas ehitusliiva plokk ning lääne- ja idaosas täiteliiva plokid. Veepealse ja veealuse varu vahepiir on uuringuaegne keskmine veetaseme abs kõrgus 33,0 m. Plokid ei ole moodustatud kogu uuringuruumi piires ning osaliselt ka uuringuruumist väljas (selgitus peatükis 7). Moodustatud ehitusliiva aktiivse tarbevaru ploki 2 aT ja 14 aT kvaliteedi kirjeldamiseks on kasutatud 15 kaevandi (K-2, K-5...K-16, K-19, K-20) proovide andmeid.

Tabel 6.2 Materjali põhinäitajad moodustatud aktiivse tarbevaru plokkides 2 aT ja 14 aT

Maavara	Ehitusliiv
Proovide arv	15
Proovide pikkus, m	50,7
Loodusliku materjali koostise näitajad	
Liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm), %	60,2 - 97,2 (keskmine 89,1)
Kruusa sisaldus (>31,5 mm), %	0,0 - 38,5 (keskmine 8,0)
Savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063 mm), %	1,1 - 4,9 (keskmine 2,9)

Moodustatud täiteliiva aktiivse tarbevaru ploki 15 aT ja 16 aT kvaliteedi kirjeldamiseks on kasutatud kahe kaevandi ja ühe seinapuhastuse (K-4, K-17, S-4) proovide andmeid.

Tabel 6.3 Materjali põhinäitajad moodustatud aktiivse tarbevaru plokis 15 aT ja 16 aT

Maavara	Ehitusliiv
Proovide arv	3
Proovide pikkus, m	10,1
Loodusliku materjali koostise näitajad	
Liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm), %	78,3 - 94,0 (keskmine 82,1)
Kruusa sisaldus (>31,5 mm), %	1,3 - 15,9 (keskmine 11,6)
Savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063 mm), %	4,7 - 6,9 (keskmine 6,3)

Kaopalu IV uuringuruumi materjal sobib kasutamiseks teedehituses teetammide ja aluspindade täitematerjalina, kattekihtides ning asfaltsegude koostises, ehitusmaterjalitööstuses ja ehitustel betooni ning segude valmistamiseks.

7. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse aluseks on topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 2000 (graafiline lisa 1) ja 2020. a geoloogilise uuringu välitööde andmed ning laboratoorsete määrangute tulemused. Kasuliku kihi iseloomustamiseks kasutati 2020. a 17 kaevandi ja ühe seinapuhastuse andmeid (K-2, K-4...K-17, K-19, K-20, S-4).

Varu arvutus on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil V8i. Nimetatud programm arvestab maapinna, lasumi ja lamami horisontaalseid ning vertikaalseid muutusi. Koostati maapinna, kattepinna ja kasuliku kihi lasumi mudelid. Nimetatud mudelite alusel arvutati moodustatud plokkide varu maht. Eraldi arvutati ka koostatud mudelite alusel katendi maht. Mulla maht plokkide piires on arvutatud keskmiste paksuste põhjal (tekstilisa 8). Uuringuruumi ja selles moodustatud plokkide piiripunktide koordinaadid on toodud tekstilisas 6 ja graafilisel lisal 1.

Maavara arvutust ei tehtud kogu uuringuruumi teenindusala 23,15 ha pindalal. Plokkide moodustamisel on lähtutud esmalt maavara levikust ja kvaliteedist. Ploki piires jäeti välja loodeosas olev ala, kus kaevandites esineb kõrge savi- ja tolmuosakeste sisaldus (K-1, K-18). Samuti jäeti välja ala, kus kasuliku kihi peal lasub suur saviliivmoreeni puistang, mille teisaldamine ei ole majanduslikult otstarbekas. Loodenurgas kattub uuringuruum osaliselt ka mittetulundusühingu Motoklubi Lääne krossirajaga, mis on samuti jäetud varu arvutuse alast välja.

Varu arvutuse ala piires on ekstrapoleeritud uuringuruumi piiripunktide 13 - 17 ja 22 - 25 juures moodustatud ploki piiri vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018. a määruse nr 52 § 9 lõikes 6 sätestatule lubatud 100 meetri ulatuses. Varu arvutuse ala laiendatakse Kaopalu kruusakarjäär 3 kinnistu (43601:001:0147) piires. Varu arvutuse ala pindala on 23,40 ha.

Maavaravaru arvutus tehti vertikaalses läbilõikes kasuliku kihi lamamini, mis on fikseeritud kaheksas (8) kaevandis. Samuti on arvestatud kehtiva mäeeraldise piires varasemalt rajatud 2003. a puuraukude (PA-8, PA-9, PA-10) ja 2007. a puuraukude (PA-7 ... PA-11) lamami andmeid. Kasutatud ei ole kehtiva mäeeraldise lõunapoolsete puuraukude andmeid, kuna erinevalt tollaegse uuringu tulemustest on kaevandamise käigus selgunud seal leviv saviliivmoreen. Kaevandis K-2 maavara kasulik kiht jätkub ning see asub 2003. a puuraukude ligidal, siis kaevandi sügavust ei ole lamami mudelis arvestatud.

Kaopalu IV uuringuruumis moodustatud plokkides esineb laboratoorsete andmete järgi valdavalt täite- ja ehitusliiv. Varu arvutatakse neljas plokis. Ala ida- ja lääneosas on moodustatud täiteliiva aktiivse tarbevaru plokid 15 ja 16 ning keskosas ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokid 2 ja 14. Veealuse ja veepealse maavaravaru ploki piir on arvestatud uuringuajase keskmise põhjavee taseme järgi (abs kõrgus 33,0 m). Kokkuvõtte Kaopalu IV uuringuruumi maavaravaru arvutuse tulemustest on toodud tabelis 7.1.

Tabel 7.1 Maavaravaru arvutuse koondtulemused seisuga 01.01.2022

Plokk ¹	2 aT (vp)	14 aT (va)	15 aT (vp)	16 aT (va)
Pindala, ha	19,64	15,87	3,40	3,40
Kasuliku kihi keskmine paksus ² , m	2,6	1,8	3,2	1,8
Maavaravaru kogus, tuh m ³	506	287	108	60
Maavara nimetus	Ehitusliiv	Ehitusliiv	Täiteliiv	Täiteliiv
Katendi keskmine paksus, m	0,3			
Katendi kogus (sh kasvukiht), tuh m ³	67			
Kasvukihi kogus, tuh m ³	33			

¹aT – aktiivne tarbevaru; va – veealune; vp – veepealne²arvutatud pindala ja maavara koguse põhjal

Kaopalu IV uuringuruumis uute plokkide moodustamisest lähtuvalt muutus ka osaliselt kattuva aktiivse tarbevaru ploki 4 ja aktiivse reservvaru ploki 1 pindala ja varu maht. Registrist soovitakse kustutada moodustatud plokkidega täielikult kattuva aktiivne reservvaru plokk 2 (pindala 1,24 ha, varu kogus 22 tuh m³). Arvutatud varu kogused plokkides on esitatud tabelis 8.2.

Plokkide varu on keskkonnaregistris arvutatud teisel metoodikal – aritmeetilise keskmise teel. Korrektse tulemuse saavutamiseks on maavaravaru maha arvutatud samal metoodikal. Arvutatud varu kogused plokkides on esitatud tabelis 7.2.

Tabel 7.2 Ploki 4 aT varu ümberhindamise tulemus (seisuga 01.01.2022)

Ploki nr	Maavara	Keskkonnaregister (seisuga 30.06.2021)			Varu muutus 2022. a		Maavaravaru (seisuga 01.01.2022)	
		Pindala, ha	Varu, tuh m ³	Keskmine paksus, m	Pindala, ha	Varu, tuh m ³	Pindala, ha	Varu, tuh m ³
1 aR	EK	6,19	204	3,3	-2,70	-89	3,49	115
4 aT	EK	1,82	13,9	2,5	-0,03	-1	1,79	13

8. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Kaopalu IV mäenduslikud tingimused on soodsad. Uuringuruumile ligipääs on hea. Logistiliselt jääb uurignuruum Ääsmäe - Haapsalu - Rohuküla põhimaanteest nr 9 ligikaudu 260 - 300 m kaugusele lõunasse. Uuringuruumini viivad metsateed Metsavahe tee (tunnus 7760354) ja Karjääri tee (tunnus 7760323). Vastavalt Riigi Metsamajanduse Keskuse arvamusele võib Metsavahe tee nihutada ala piirile. Karjääri tee likvideerimise korral on vajalik Piirsalu metskond 57 (77601:003:0287) kinnistule juurdepääsu säilitamiseks truubi rajamine (ligikaudsed koordinaadid X: 6 536 266,00; Y: 495 884,00) (tekstilisa 13).

Ala piires on vaja mets ja võsa raadata ning katend eemaldada. Vahetult kehtiva mäeeraldisega külgneval alal, kehtiva mäeeraldisel teenindusmaal, on katend eemaldatud ning esinevad juba mitmed pinnasehunnikud.

Katendi paksus on ühtlase paksusega 0,1 - 1,0 m (keskmiselt ja valdavalt 0,3 m), mis on esindatud valdavalt kasvukihiga (keskmiselt 0,2 m). Kasuliku kihi paksus on kaevandite andmetel 1,8 - 4,3 m (keskmiselt 2,5 m), sh veepealne varu 1,8 - 4,3 m (keskmiselt 2,5 m) ja veealune varu 0,3 - 5,4 m (keskmiselt 1,7 m). Maavara lasundi ja katendi paksuse suhe on hea (katenditegur 0,1).

Kaevandamisel kasutatakse ekskavaatorit, mis vastavalt vajadusele töötab paralleelselt kallurauto, mobiilse sõeluri või purustiga. Kaevandamine toimub vastavalt kasuliku kihi paksusele kas ühe- või topeltastanguga. Veealune varu kaevandatakse ekskavaatoriga. Kui on vajalik kruusa purustamine, siis tuuakse karjääri mobiilne purustus- ja sorteerimissõlm. Toodangu laadimisel kasutatakse rataslaadurit.

Käesoleva uuringu andmetel asub looduslik keskmine põhjavee tase absoluutkõrgusel 33,0 m. Veetaseme mõõtmised tehti veebruaris, mistõttu võib suurveeperioodil veetaseme olla kõrgemal. Keskmise veetaseme kõrguse puhul tuleb meele pidada, et tegemist on aritmeetilise näitajaga, mida ei saa võtta tulevikus karjääri ammendamisel tekkiva veekogu eelduseks. Vastavalt korrastamise projektile (2011, I. Malm, M. Sarv) on külgneva Kaopalu kruusakarjääri korrastamisejärgne keskmine veetaseme abs kõrgus 34,5 m (Balti 77 süsteemis 34,3 m).

Pärast maavaravaru ammendamist tuleb karjääri süvend korrastada veekoguks.

8.1 Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang

Kaopalu IV uuringuruumi korral on tegemist vana karjäärialaga mis on looduslikult osaliselt taastunud. Planeeritav tegevus on aktiivse kaevandamistegevuse laiendamine, mistõttu kaevandamise mõju on ümbritsevale keskkonnale väiksem kui uue karjääri avamine.

Toimub nii veepeale kui ka veealuse varu kaevandamine. Kuna uuringuruum külgneb olemasoleva karjääriga, kus juba veetaseme alandatakse, siis olulist täiendavat mõju ümbritsevale veerežiimile ei ole. Häiring, mis võib tekkida vihmavaestel perioodidel, on liigne lendlev tolm. Probleem on lihtsasti lahendatav karjääri sissesõidutee ning toodangu niisutamisega.

Lisaks suureneb lisanduva karjääri avamisel paratamatult ümberkaudsete teede liikluskoormus. Vajadusel reguleerib vald kevadistel vihmaperioodidel teede liikluskoormust massi-piirangutega. Planeeritavas liivakarjääris tööle hakkavate masinate tekitatud müra tugevus ei ületa ümberkaudsetel põldudel töötavate traktorite ja kombainide tekitatud müra.

Uuringuruumi teenindusala lõunaserv kattub 0,39 ha ulatuses III kategooria kaitsealuse liigi *Euphydryas aurinia* (teelehe-mosaiikliblikas) (tunnus KLO9200149) ja *Euphydryas maturna* (suur-mosaiikliblikas) (tunnus KLO9200148) elupaikadega (levialade pindala 62,02 ha). Varasema karjääri põhja loodusliku taastumise tõttu tekkisid rohtunud alad, mis on sobilikud teelehe mosaiikliblika ja suur mosaiikliblika elupaigatüübiks. Elupaiga kogupindala on 62,02 ha, mis teeb moodustatud plokkidega kattuvaks osaks alla 1%. Plokkide moodustamine ja kaevandamine on seetõttu antud juhul marginaalse mõjuga.

Uuringuruumi keskosa põhjaosas, Kaopalu karjäärist vahetult lõunas, on ladustatud pinnasehunnik, kuhu on pesitsuskoha leidnud III kategooria linnud *Riparia riparia* (kaldapääsuke) (tunnus KLO9124328). Pesitsuspaiga olemasolul ei ole otstarbekas luua uut kaitseala või püsielupaika, kuna tõenäoliselt ei kasutata mäetööde käigus tekkinud puistanguid elupaigana kuigi kaua. Kaldapääsukesed vajavad parasiitide vältimiseks värskeid nõlvu, kuhu uuristada uusi pesakoopaid. Pesitsemise järel lennatakse talvitusaladele Aafrikasse ning kui järgmisel aastal taas pesitsema tullakse ja karjääris on tingimused muutunud ebasobivaks, otsitakse uus koht. Kuid ajutine pesitsusala on paindlikele liikidele kindlasti väärtuslik ka juhul, kui seal saab edukalt pesitseda kasvõi ühe hooaja. Kaitsealuse liigi olemasolul vältida selles piirkonnas pesitsusajal (01.05 - 30.08) kaevandamistegevust. Võimalik on pesitsusperioodi lõppedes kaitsealust liiki tunda eksperdi abiga luua järgmiseks pesitsusajaks teise kohta sobiv nõlv või puistang.

Uuringuruumi ja moodustatud varuplokkide loodeosal asuvad III kategooria kaitsealuse liigi *Epipactis atrorubens* (tumepunane neiuvaip; keskkonnaregistri koodid KLO9342899, KLO9342900, KLO9342901, KLO9342904 ja KLO9342897) kasvukohad. Ida ja kirdeosas asuvad III kategooria kaitsealuse liigi *Epipactis atrorubens* (tumepunane neiuvaip; keskkonnaregistri koodid KLO9339003, KLO9339002 ja KLO9342898) kasvukohad. Kaitsealune taim levib ka uuringuruumist lõuna suunas, mis tähendab, et taimele sobilikke elupaiku on karjääri läheduses veel ning on võimalik liigi ümberasustamine. Uuringuruumi ja moodustatud varuplokkide loodeosal asuvad III kategooria kaitsealuse liigi *Orchis militaris* (hall käpp; keskkonnaregistri kood KLO9342905) kasvukohad. Piirkond on eelmainitud taimede kasvukohaks sobilik ning on samuti võimalik liigi ümberistutamine.

Kaopalu IV uuringuruum kattub II kategooria kaitsealuste liikide *Oxytropis pilosa* (karvane lipphernes) kasvukohtadega (KLO9342913, KLO9328875, KLO9338996, KLO9331203, KLO9342906 ja KLO9342907). Kaitsealune taim levib ka uuringuruumi ümbruses, sh kehtival Kaopalu kruusakarjääri mäeeraldisel (KLO9301062 ja KLO9328872). Kuna kaitsealusele liigile on sobilik kasvukoht ka uuringuruumi vahetus läheduses, siis on võimalik samuti teostada taimede ümberasustamine.

Vastavalt looduskaitseaduse § 58 lõige 5 alusel võib kaitsealuse liigi isendid loodusest eemaldada ümberasustamise eesmärgil Keskkonnaameti loa alusel või ümberasustamise eesmärgil, kui see ei kahjusta liigi soodsat seisundit.

Enne taimede ümberasustamist tuleb teostada ekspertiis (tekstilisa 14). Ekspertiisi tulemusel otsustatakse kas ja kuidas on taimed võimalik ümber istutada. Kõik ümberasustamised tuleb teostada Keskkonnaameti vastava eksperdi kohalolul. Taimede siirdamiseks tuleb samuti esitada Keskkonnaametile vastav taotlus. Taotluse sisu ja tingimused on sätestatud Vabariigi Valitsuse 15.07.2004 määruses nr 248 „Kaitsealuse liigi isendi ümberasustamise kord“.

9. KOKKUVÕTE

Kaopalu IV geoloogiline uuring teostati geoloogilise uuringu loa nr L.MU/333395 alusel. Geoloogilise uuringu eesmärk oli välja selgitada Kaopalu IV uuringuruumi geoloogiline ehitus, kasuliku kihi paksus, maavara levik ja kvaliteet ning kaevandamistingimused, mis võimaldaksid hinnata maavara aktiivse tarbevaruna, et hiljem taotleda antud maa-alale maavara kaevandamise luba.

Kaopalu IV uuringuruum, pindalaga 23,15 ha, asub Lääne maakonnas, Lääne-Nigula vallas, Allikmaa külas, Kaopalu kruusakarjäär 3 kinnistul (katastritunnus 43601:001:0147; sihtotstarve 100% maatulundusmaa), mille valitsejaks on Keskkonnamideseerium ja volitatud asutuseks Riigimetsa Majandamise Keskus.

Uuringu tulemuste alusel eraldati Kaopalu IV uuringuruumi piires neli maavaravaru plokki:

- plokk 2 (pindala 19,64 ha) ehitusliiva veepealne aktiivne tarbevaru 506 tuh m³;
- plokk 14 (pindala 15,87 ha) ehitusliiva veealune aktiivne tarbevaru 287 tuh m³;
- plokk 15 (pindala 3,40 ha) täiteliiva veepealne aktiivne tarbevaru 108 tuh m³;
- plokk 16 (pindala 3,40 ha) täiteliiva veealune aktiivne tarbevaru 60 tuh m³.

Uute plokkide moodustamisest lähtuvalt muutusid ka kattuva aktiivse tarbevaru ploki 4 ja aktiivse reservvaru ploki 1 pindala ja maht:

- plokk 1 (pindala 3,49 ha) ehituskruusa passiivne tarbevaru 115 tuh m³;
- plokk 4 (pindala 1,79 ha) ehituskruusa aktiivse tarbevaru 13 tuh m³.

Registrist soovitame kustutada täielikult pindaliselt kattuv aktiivse reservvaru plokk 2.

Eelnimetatud varu kogused ja pindalad esitatakse Maa-ametile kinnitamiseks ja arvele võtmiseks seisuga 01.01.2022. a. Varu kinnitamisel soovitame keskkonnaregistri maardlate nimistusse ja Kaopalu kruusamaardla registrikaarti (nr 0317) sisse viia vastavad muudatused.

10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. 17.12.2018. 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” (RT I, 14.01.2020, 9);
2. Eesti Geoloogiakeskus OÜ “Lääne Teed OÜ poolt Kaopalu kruusamaardla Kaopalu I karjääri kaevandamisel veetaseme alandamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise aruanne” (Petersell, V., All, T., Nahkur, R., Lehtmets, K., 2009)
3. Geoloogilise uuringu luba L.MU/333395;
4. Kaopalu IV uuringuruumi geoloogilise uuringu loa taotlus. 2017. OÜ Inseneribüroo STEIGER;
5. Lääne-Eesti ala geoloogilise kaardistamise aruanne mõõtkavas 1:200 000 (vene keeles) (Kala, E., Eltermann, G., Perens, R., Jõgi, S., Norman, A., 1969, EGF 3038)
6. Maa-ameti geoportaal [WWW] <http://geoportaal.maaamet.ee/>;
7. OÜ Alkranel „Kaopalu III kruusakarjääri kaevandamise loa taotluse keskkonnamõju hindamine Keskkonnamõju hindamise aruanne (04.09.2020)“ (Noorvee, A., 2019-2020)
8. OÜ Eesti Geoloogiakeskus „Kaopalu II uuringuruumi geoloogiline uuring läänemaal (varu seisuga 01.04.2008)“ (R.Sinisalu, 2008, EGF 8000);
9. OÜ Eesti Geoloogiakeskus „Kaopalu kruusakarjääri täiendav uuring läänemaal (varu seisuga 01.04.2004.a.)“ (R. Sinisalu, 2004, EGF 7575);
10. OÜ Inseneribüroo Steiger “Ehitusmaavarade uuringu ja kaevandamisalade korrastamise käsiraamat” (Rammul, Ü., Niitlaan, E., Reinsalu, E., Keerberg, L., 2017)
11. OÜ Inseneribüroo STEIGER ” Kaopalu I ja Kaopalu II kruusakarjääri korrastamise project” (Malm, I., Sarv, M., Stein, J., 2011, Töö nr 11/0639);
12. Riigikogu 27.10.2016 seadus, Maapõueseadus (RT I, RT I, 21.12.2019, 11);