

**KRÜÜDNERI LIIVAMAARDLA
PLOKI 48 aT
MAAVARA KVALITEEDI ÜMBERHINDAMINE**
(varu seisuga 30.06.2025)

Töö nr 25-889
vastutav täitja

Ain Pöldvere
/allkirjastatud digitaalselt/
geoloog ja diplomeeritud mäeinsener

Tartu 2025

Annotatsioon

Ain Põldvere, Anne Rooma “**Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT maavara kvaliteedi ümberhindamine**” (varu seisuga 30.06.2025). Maavarauuringud OÜ, Tartu, 2025. 1 köide, 12 lk teksti, 2 tabelit, 8 tekstilisa, 2 graafilist lisa (EGF, Eesti Geoloogiateenistus, Krüüdneri Karjäär OÜ).

Maavarauuringud OÜ tegi Krüüdneri Karjäär OÜ tellimisel Krüüdneri liivamaardla ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokki 48 aT piires maavara kvaliteedi ümberhindamise. Plokk 48 aT jääb Krüüdneri liivamaardla (nr 320) Kalda liivakarjääri mäeeraldise idaossa põhjaveetasemest kõrgemale. Ploki lamam asub 126 m absoluutsel kõrgusel. Maavara senise kaevandamise käigus on selgunud, et plokki 48 aT liiv on väga muutliku koostisega ja valdavalt ei vasta ehitusliiva nõuetele.

Töö eesmärk oli hinnata Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT maavara kvaliteeti keskkonnaministri 17.12.2018 määruses nr 52 esitatud nõuetest lähtuvalt. Maavara kvaliteedi ümberhindamine tehti 2022. aasta geoloogilise uuringu (EGF 9586) andmete põhjal.

Ümberhinnatavas neljakümne kaheksandas plokis on üheksa puuraugu 28 proovi alusel savi- ja tolmuosakeste (alla 0,063 mm) sisaldus vahemikus 1,2...14,4%, kaalutud keskmisena 5,7%, osakeste läbimõõduga üle 31,5 mm sisaldus vahemikus 0,0...19,3%, kaalutud keskmisena 3,6%. Ploki liiv ei vasta ehitusliiva nõuetele ja kvalifitseerub täiteliivaks.

Töö tulemusena tehakse ettepanek muuta Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT liiva jääkvaru 205,07807 tuh m³ (seisuga 30.06.2025) kasutusala täiteliivaks.

Võtmesõnad: Põlva maakond, Kanepi vald, Krüüdneri liivamaardla, Kalda liivakarjäär, plokk 48 aT, ehitusliiv, täiteliiv, kvaliteedi ümberhindamine.

Projekti juht

Ain Põldvere

SISUKORD

| | |
|---|----|
| Sissejuhatus | 4 |
| 1. Piirkonna üldiseloostus, geoloogiline uuritus | 5 |
| 2. Geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused | 6 |
| 3. Tööde metoodika ja mahud | 7 |
| 4. Materjali kvalitatiivne iseloostus | 9 |
| 5. Varu arvutus | 10 |
| 6. Kaevandamise mäetehnilised tingimused | 10 |
| 7. Keskkonnamõju hindamine | 11 |
| Kokkuvõte | 11 |
| Kasutatud materjalid | 12 |

Tekstilisad

1. Maavara kaevandamise keskkonnaluba L.MK.PÕ-23974
2. Maa-ameti peadirektori korraldus 9. mai 2022 nr 1-17/22/1015. Põlva maakonna Krüüdneri liivamaardla registrikande muutmine
3. Uuringupunktide kataloog (EGF 9586)
4. Uuringupunktide kirjeldused (EGF 9586)
5. Kalda liivakarjääri väljavõte maardlate registrist seisuga 30.06.2025
6. OÜ Inseneribüroo STEIGER Tartu labori katseprotokolli nr 22-1344-1 K koopia (*terastikulise koostise, filtratsioonimooduli ja purunemiskindluse määramine*) (EGF 9586)
7. Lõimiseanalüüside tulemused proovides ja kaalutud keskmisena Kalda liivamaardla 48. plokis
8. Tellija arvamus ja volitus

Eesti Geoloogiateenistuse korraldus Põlva maakonna Krüüdneri liivamaardla registrikande muutmine

Graafilised lisad

1. Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT topo- ja varu arvutuse plaan, mõõtkava 1:1 000
2. Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT geoloogilised läbilõiked A-B ja C-D

Elektroonilised lisad

Topo- ja varu arvutuse plaan ja geoloogilised läbilõiked (MapInfo failid, tif failid)

SISSEJUHATUS

Maavarauuringud OÜ tegi Krüüdneri Karjäär OÜ tellimisel Krüüdneri liivamaardlal (nr 320) Kalda liivakarjääris (kaevandamise keskkonnaluba nr L.MK.PÕ-23974) ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokki 48 aT piires maavara kvaliteedi ümberhindamise. Hinnati plokki 48 aT materjali (senine kasutusala ehitusliiv) vastavust keskkonnaministri poolt 17.12.2018 välja antud määruse nr 52 nõuetele. Ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokki 48 aT maavara kvaliteedi ümberhindamine tehti, sest senine kaevandamine on näidanud, et plokki materjal on väga muutliku savi- ja tolmuosakeste sisaldusega ning valdavalt ei vasta liiv ehitusliiva nõuetele.

Krüüdneri liivamaardla plokki 48 ehitusliiva aktiivne tarbevaru on arvele võetud, 2022. aasta geoloogilise uuringu „Krüüdneri VIII uuringuruumi liiva varu geoloogiline uuring (varu seisuga 01.04.2022)“ (EGF 9586) alusel Maa-ameti peadirektori 9. mai 2022. a korraldusega nr 1-17/22/1015 (lisa 2). Plokki varu ümberhindamisel kasutati senise uuringu 28 proovi laboratoorsete analüüside tulemusi, mis pärinevad plokile ja selle vahetusse lähedusse (plokki piirist 30 – 40 m) jäävast üheksast puuraugust.

Plaani ja läbilõigete koostamisel kasutati viimase (seisuga 25.09.2024) markšeiderimõõdistuse materjale.

Seisuga 30.06.2025 on Kalda liivakarjääri ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokki 48 (pindala 4,39 ha) jääkvaru 205,07807 tuh m³ (lisa 5). Plokki lamam asub 126 m absoluutsel kõrgusel ja varu jääb põhjaveetasemest kõrgemale. Põhja poole, põhjaveetasemest kõrgemale, jäävad täiteliiva aktiivse tarbevaru plokid 50 aT ja 52 pT, ida poole täiteliiva plokki 52 pT.

Käesoleva töö koostamisel juhinduti keskkonnaministri 17.12.2018 vastu võetud 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“.

Töö koostasid Maavarauuringud OÜ geoloogid Ain Põldvere ja Anne Rooma.

1. PIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS, GEOLOOGILINE UURITUS

Krüüdneri liivamaardla (nr 320) plokk 48 aT asub Kalda liivakarjääri mäeeraldise idaosas Põlvamaal Kanepi vallas Krüüdneri külas riigimandisse kuuluval Kalda liivakarjäär 1 (katastritunnus 28401:001:1032, maa sihtotstarve on 100% mäetööstusmaa, pindala 43938,0 m²) maaüksusel, mille valitseja on Majandus- ja Kommunikatsiooni-ministeerium ning volitatud asutus Maa- ja Ruumiamet.

Ehitusliiva aktiivse tarbevaru 48. plokk (pindala 4,39 ha) on piiritletud 13 nurgapunktiga, mille koordinaadid on esitatud graafilisel lisal 1.

Krüüdneri liivamaardla plokk 48 aT keskpunkti geograafilised koordinaadid on 58°7'40" pl ja 26°42'24" ip ning karjäär paikneb Eesti baaskaardi (mõõtkava 1:50 000) kaardilehel 5423 (graafiline lisa 1).

Maastikuliselt paikneb Krüüdneri liivamaardla Kalda liivakarjäär Otepää kõrgustiku idaosas. Geomorfoloogiliselt on tegemist fluviomõhnaga, kus levivad liustikujärelised setted ja maapinna absoluutsed kõrgused jäävad plokki 48 aT alal vahemikku 126...139 m. Kalda liivakarjääri aluspõhja moodustab Devoni ladestu Kesk-Devoni ladestiku Burtneki kihistu (D₂br) liivakivi aleuoliidi ja savi vahekihtidega.

Krüüdneri liivamaardla plokk 48 aT, mis asub Kalda liivakarjäär 1 (katastritunnus 28401:001:1032) maaüksusel, piirneb lääne poolt Kalda (katastritunnus 85601:002:0815, maa sihtotstarve on 70% mäetööstusmaa ja 30% maatulundusmaa) maaüksuse metsamaa ja mäetööstusmaaga ning põhja, ida ja lõuna poolt Erastvere metskond 83 (katastriüksuse tunnus 28401:001:1034, maa sihtotstarve on 100% maatulundusmaa) maaüksusega (graafiline lisa 1).

Kalda liivakarjääri kujunenud veekogus, mis jääb plokist 48 aT vahetult lääne poole on veetase absoluutsel kõrgusel 126,38 m, mõõdetud 24.09.2024 (graafiline lisa 1). Kalda liivakarjääri mäeeraldise plokist 48 aT ligikaudu 230 m kaugusel põhja pool asuvas Krüüdneri Kogrejärves (VEE2106600) ja ligikaudu 130 m lõuna pool voolavas Sulaojas (VEE1048000) on veetase ligikaudu 126 m absoluutsel kõrgusel. Pinnakattesetete veekihti drenib lõuna pool voolav Sulaoja.

Lähimaks vooluveekoguks on Krüüdneri liivamaardla plokist 48 aT ligikaudu 130 m kaugusele lõuna poole jääv Sulaoja (VEE1048000).

Lähim elamu asub Krüüdneri liivamaardla plokist 48 aT edela pool ligikaudu 450 m kaugusel Kaldamõisa kinnistul (katastritunnus 85601:002:0814). Ülejäänud elamud jäävad rohkem kui 500 m kaugusele edela poole.

Krüüdneri liivamaardla plokk 48 aT kattub täielikult ulatusliku maaparandussüsteemi alaga Krüüdneri Erastvere metsakuivendus (väline tunnus 2104800010060001).

Krüüdneri liivamaardla plokk 48 aT alal ja selle vahetus läheduses ei asu Natura 2000 linnu-ega loodusalasid, looduskaitsealasid ning kultuurimälestisi. Enamus plokk 48 aT alast kattub III kategooria kaitsealuse liigi *Riparia riparia* (kaldapääsuke; keskkonnaregistri kood KLO9134818) leiukohaga (graafiline lisa 1).

Krüüdneri liivamaardla plokist 48 aT vahetult põhja pool kulgeb ida-läänesuunaliselt RMK metsatee, Prüüsi tee, nr 8560207 (graafiline lisa 1). Krüüdneri liivamaardla plokist 48 aT lääne poole ligikaudu 580...750 m kaugusele jääb püsikattega riigi kõrvalmaantee Maaritsa–Otepää tee (nr 18148) ja lõuna poole ligikaudu 170...250 m kaugusele jääb kruusakattega riigi kõrvalmaantee Sulaoja–Krüüdneri tee (nr 18134).

Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT ehitusmaavarade geoloogilised uuringud on läbi viidud 2022. aastal „Krüüdneri VIII uuringuruumi liiva varu geoloogiline uuring (varu seisuga 01.04.2022)“. EGF 9586.

2. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Maastikuliselt paikneb Krüüdneri liivamaardla Kalda liivakarjäär Otepää kõrgustiku idaosas. Geomorfoloogiliselt on tegemist fluviomõhnaga, kus levivad liustikujõelised setted. Kalda liivakarjääri aluspõhja moodustab Devoni ladestu Kesk-Devoni ladestiku Burtnieki kihistu (D₂br) liivakivi aleuroliidi ja savi vahekihtidega.

Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT (pindala 4,39 ha) üldistatud geoloogiline läbilõige on esitatud tabelis 1.

Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT üldistatud geoloogiline läbilõige

Tabel 1

| Kihhi nimetus | Kihhi paksus, m | | Geoloogiline indeks | Kasulik kiht (+) |
|---|-----------------|------|---|------------------|
| | Min | Max | | |
| Kasvukiht (muld) | 0,3 | 0,5 | Q _{2s} | |
| Liiv, peeneteraline, väga savine (Pa 14) ja saviliivmoreen, pruun kuni punakaspruun | 0,0 | 2,2 | Q _{1jrVr_fg} ja Q _{1jrVr_g} | |
| Liiv, eriteraline, vähese kruusa ja veeristega, muutliku savikusega | 8,7 | 14,7 | Q _{1jrVr_fg} | + |
| Saviliivmoreen, punakaspruun, tihke | 0,0 | 1,0 | Q _{1jrVr_g} | |

Ploki 48 aT kattekihi moodustab kasvukiht (muld), ülipeeneteraline savine liiv (Pa 14) ja moreen, mille maht kokku pindalal 4,39 ha on 71 tuh m³ (keskmise paksus 1,62 m), millest mulla maht on 15 tuh m³ (keskmise paksus 0,34 m).

Kalda liivakarjääri mäeeraldise piires ploki 48 aT alal on kaevandamise käigus osaliselt kattekiht (muld ja moreen) eemaldatud ja mäeeraldise teenindusmaale vallitatud (graafiline lisa 1). Kasuliku kihi moodustab liustikujõelise geneesiga, väga muutliku savikusega eriteraline liiv, mis sisaldab vähest kruusa ja veeriseid. Kasuliku kihi lamami moodustab moreen, mis on läbitud kahes puuraugus Pa 7 ja Pa 11.

Ploki 48 aT varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Ploki 48 aT lamamis asub ehitusliiva plokk 49 aT, mis asub põhjaveetasemest madalamal. Ploki 48 aT kasuliku kihi keskmine paksus on 5,47 m. Ploki 48 aT kasuliku kihi lamam asub 126 m absoluutsel kõrgusel.

Hüdrogeoloogilistest töödest tehti 2022. aasta geoloogilise uuringu ajal veetaseme mõõtmised puuraukudes. Veetase on fikseeritud uuringute ajal ploki 48 aT alal kuues puuraugus, kus veetase jäi maapinnast 2,7...13,3 m sügavusele. Ploki 48 aT põhjaveetase jääb puuraukude andmetel absoluutsetele kõrgustele 123,71...126,25 m. Põhjaveetasemest madalamale jääva varu arvutamisel on veetaseme keskmiseks absoluutseks kõrguseks 126,00 m.

Kalda liivakarjääri mäeeraldisel levib liustikujõeliste setete veekiht. Vesi on vabapinnaline. Veekiht toitub sademetest ja reljeefis kõrgemal (Otepää kõrgustiku piirkond) asuvatest, hüdrauliliselt seotud veekihtidest.

3. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD

Krüüdneri liivamaardla ploki 48 aT maavara kvaliteedi ümberhindamise eesmärk oli täpsustada liiva kvaliteeti, sest senine kaevandamine Kalda liivakarjääris on näidanud, et ploki 48 aT materjal on väga muutliku savikusega ja ei vasta suures osas ehitusliiva nõuetele. Samuti põhjaveetasemest kõrgemal ja põhja ning ida poole jääv liiv plokkides 50 ning 52 on kohati väga savikas ja arvele võetud täiteliivana. Ploki 48 aT varu ümberhindamisel kasutati senise uuringu 28 proovi laboratoorsete analüüside tulemusi, mis pärinevad plokile ja selle vahetusse lähedusse (ploki piirist 30 – 40 m kaugusel põhja ja ida poole) jäävast üheksast puuraugust.

Plaani ja läbilõigete koostamisel kasutati viimase (seisuga 25.09.2024) markšeiderimõõdistuse materjale.

Geoloogilise uuringu (EGF 9586) ajal 2022. aastal prooviti kasulik kiht (liiv) materjali terastikulise koostise ja filtratsioonimooduli määramiseks. Uuringupunktidest võeti proovid kasuliku kihi kogu paksusest. Võetud proovid viidi terastikulise koostise (lõimise) määramiseks OÜ Inseneribüroo STEIGER Tartu laborisse. Terastikulise koostise (lõimise) määramisel (EVS-EN 933-1, sõelumismeetod – pesemine ja sõelumine) kasutati sõelu ava läbimõõduga: 125 mm, 80 mm, 63 mm, 40 mm, 31,5 mm, 20 mm, 16 mm, 12,5 mm, 8 mm, 6,3 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm, 0,063 mm. Lõimiseanalüüsides tulemused on esitatud lisas 7.

OÜ Inseneribüroo STEIGER Tartu labori katsetuste protokoll on esitatud lisas 8.

2022. aastal hinnati ploki 48 aT liiva kvaliteeti 17 proovi lõimiseanalüüsi põhjal, käesolevas töös kasutati 28 proovi lõimiseanalüüsi (lisa 7), mille põhjal ploki 48 aT liiv vastab kaalutud keskmiste näitajate järgi täiteliiva nõuetele.

Varu arvutuse plaani koostamisel kasutati 2024. aasta Kalda liivakarjääri maršneiderimõõdistuse topogeodeetilise mõõdistuse andmeid ja puuraukude rajamise ajal mõõdetud maapinna kõrgusandmeid uuringupunktide asukohtades. Markšneiderimõõdistuse tegid geoloog Ranek Rohtla ja geodeet Tiit Kalmus. Mõõdistamine on teostatud L-EST97 koordinaatide süsteemis, kõrgused on arvutatud EH2000 süsteemis. Plaani (mõõtkava 1:1 000) koostamisel on kasutatud programmi MapInfo.

Purdmaterjali kirjeldamisel on kasutatud 1971. a Ago Vilo poolt koostatud purdsetete terasuuruse klassifikatsiooni (Vilo, 1971; tabel 2).

Purdsetendite terasuuruse klassifikatsioon (Vilo, 1971)

Tabel 2

| Fraktsiooni nimetus | | | Tera suurus, mm |
|---------------------|---------------|--------------|-----------------|
| Jämepeurd | Rahnud | Suured | üle 1000 |
| | | Keskmised | 500 ... 1000 |
| | | Väikesed | 200 ... 500 |
| | Munakad | | 100 ... 200 |
| | Veerised | Suured | 50 ... 100 |
| | | Väikesed | 20 ... 50 |
| | Kruusaterad | Suured | 10 ... 20 |
| | | Väikesed | 2 ... 10 |
| Peenpeurd | Liivaterad | Jämeliiv | 0,5 ... 2,0 |
| | | Keskliiv | 0,25 ... 0,5 |
| | | Peenliiv | 0,10 ... 0,25 |
| | | Ülipeen liiv | 0,05 ... 0,10 |
| | Tolmuosakesed | Jämetolm | 0,01 ... 0,05 |
| | | Peentolm | 0,002 ... 0,001 |
| | Saeosakesed | Jämesau | 0,001 ... 0,002 |
| | | Peensau | alla 0,001 |

Krüüdneri liivamaardla ploki 48 aT materjali kvalifitseerimisel (maavara ja kasutusalaade täpsustamisel) lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018 vastu võetud määrusest nr 52, kus sätestatakse:

- *kruus on mitmekomponendiline purdsetend, milles osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on rohkem kui 35%. Kruus vastab ehituskruusale esitatavatele nõuetele, kui osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on rohkem kui 35%, osakesi läbimõõduga alla*

0,063 mm on vähem kui 12% ja kruusast valmistatud killustiku (fraktsioon 10...14 mm) purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel on 35 või väiksem;

- *liiv on mitmekomponendiline purdsetend, milles osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on vähem kui 35%. Liiv vastab ehitusliivale esitatavatele nõuetele, kui osakesi läbimõõduga alla 0,063 mm on vähem kui 5% ning osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm vähem kui 35%;*
- *täiteliiv ja täitekruus on setend, mis ei vasta kas ehituskruusale või ehitusliivale esitatud nõuetele;*
- *kui uuringu käigus selgub, et uuringuruumi piires esineb mitu erineva kasutusala maavara, ei pea kasutusalaade kaupa eraldi maavara plokk moodustama, kui teise kasutusala maavara on alla 30% moodustatava maavara ploki kogumahust ja alla saja tuhande kuupmeetri.*

4. MATERJALI KVALITATIIVNE ISELOOMUSTUS

Maavara kvaliteedi hindamisel on lähtutud keskkonnaministri 17.12.2018. a vastu võetud määruse nr 52 („Üldgeoloogilise uurimistöo ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks”) paragrahvist nr 29 tulenevatest nõuetest:

tehnoloogiline liiv – *SiO₂ sisaldus ei tohi olla alla 95%, Al₂O₃ sisaldus ei tohi olla üle 4% ega Fe₂O₃ sisaldus üle 0,6%;*

ehitusliiv – *osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 5% ning osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri peab olema alla 35%;*

ehituskruus – *osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri ei tohi olla alla 35% ning osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 12%, ehituskruusa purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 35 või väiksem;*

täiteliiv ja täitekruus *on setend, mis ei vasta tehnoloogilise liiva, ehitusliiva ja ehituskruusa nõuetele.*

Plokis 48 aT on 28 lõimiseanalüüsi põhjal (lisa 7) savi- ja tolmuosakeste (<0,063 mm) sisaldus vahemikus 1,2...14,4% (kaalutud keskmisena 5,7%). Liivafraktsiooni (0,063...2,0 mm) osakaal on 30,8...74,5% (kaalutud keskmisena 68,5%). Kruusafraktsiooni (2,0...20 mm) osakaal on 45,4...89,3% (kaalutud keskmisena 18,3%). Läbimõõduga üle 20 mm osakeste sisaldus on 0,0...24,0% (kaalutud keskmisena 7,4%). Läbimõõduga üle 31,5 mm osakeste sisaldus proovides on 0,0...19,3% (kaalutud keskmisena 3,6%).

Ploki 48 aT liiv kvalifitseerub täiteliivaks, sest savi- ja tolmuosakeste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) keskmine sisaldus on 5,7%. Keskkonnaministri 17.12.2018. a määruse nr 52 kohaselt ei tohi ehitusliiv sisaldada osakesi läbimõõduga alla 0,063 mm üle 5%.

Ploki 48 aT liiva filtratsioonimoodul on $<0,1 \dots 1,7$ m/ööp. Pa 5 (F-8) koondproovis on liiva filtratsioonimoodul $<0,1$ m/ööp; Pa 11 (F-6) koondproovis on liiva filtratsioonimoodul $0,3$ m/ööp; Pa 13 (F-4) koondproovis on liiva filtratsioonimoodul $<0,1$ m/ööp; Pa 14 (F-2) koondproovis on liiva filtratsioonimoodul $1,1$ m/ööp; Pa 15 (F-3) koondproovis on liiva filtratsioonimoodul $0,3$ m/ööp; Pa 16 (F-1) koondproovis on liiva filtratsioonimoodul $1,7$ m/ööp (lisa 6). Ka filtratsiooni põhjal on näha, et ploki liiv on väga muutliku terastikulise koostisega.

Looduslikul kujul sobib materjal teede ehitusel aluskihi ja teepeenarde rajamiseks. Materjal vajab sõelumist. Väljasõelutud peeneteralist vähese savi- ja tolmuosakeste sisaldusega liiva saab kasutada ehitussegudes. Peeneteralist savikat liiva saab kasutada teedehitusel ja ehitusel täiteks. Väga peeneteralist ja ülipeeneteralist liiva saab kasutada valdavalt täiematerjalina, valikuliselt ehitussegudes.

5. VARU ARVUTUS

Käesolevas töös käsitleti ainult maavara kvaliteedi ümberhindamist. Maavara kogust (plokk 48 aT) ümber ei hinnatud.

Krüüdneri liivamaardla ploki 48 aT varu on arvele võetud, 2022. aasta geoloogilise uuringu „Krüüdneri VIII uuringuruumi liiva varu geoloogiline uuring (varu seisuga 01.04.2022)“ (EGF 9586) alusel, Maa-ameti peadirektori korraldusega 9. mai 2022 nr 1-17/22/1015 Põlva maakonna Krüüdneri liivamaardla registrikande muutmise (lisa 2).

Seisuga 30.06.2025 on Krüüdneri liivamaardla Kalda liivakarjääri ploki 48 aT (pindala $4,39$ ha) jääkvaru $205,07807$ tuh m^3 , sellest kaevandatav varu $175,07807$ tuh m^3 (lisa 5). Lubatust suurema savi- ja tolmuosakeste sisalduse tõttu kvalifitseerub ploki materjal täiteliivaks.

Ploki 48 aT varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Ploki 48 aT lamam asub 126 m absoluutsel kõrgusel.

6. KAEVANDAMISE MÄETEHNILISED TINGIMUSED

Mäetehnilised tingimused Kalda liivakarjääris ploki 48 aT alal liiva kaevandamise jätkamiseks ei ole väga keerulised, sest katend (muld ja moreen) on osaliselt juba kooritud ja vallitatud mäeeraldise teenindusmaale. Muld vallitatakse muust katendist eraldi. Katendile tuleb leida rakendus. Katendit saab kasutada karjääri hilisemal bioloogilisel korrastamisel. Kattekihi keskmine paksus $48.$ plokil kokku on $1,62$ m, sh mulla keskmine paksus $0,34$ m. Kasuliku kihi keskmine paksus täiteliiva $48.$ plokil on $5,47$ m. Materjali väljavedu Kalda liivakarjäärist ploki 48 aT alalt on korraldatud läbi Kalda liivakarjääri lääneosa.

Maavara kaevandatakse kaasaegsete pöördkoppekskavaatoritega või kopplaaduritega mitme kaeveastanguga. Esmalt kaevandatakse veepealne varu (plokk 48 aT) ja siis veealune varu (plokk 49 aT). Fraktsioneeritud materjal veetakse sõelumissõlmest frontaallaaduriga puistangutesse, sealt laaditakse kalluritele ja viiakse tarbijateni. Kalda liivakarjääri ala korrastatakse veekoguks ja metsamaaks. Metsamaal ei tohi põhjaveetase tõusta kõrgemale kui 0,7 m sügavuseni korrastatud maapinnast.

Kaevetööd toimuvad vastavalt kaevandamisprojektile, milles määratakse täpsem kaevandamise tehnoloogia ja vastavalt mäetööde territoriaalsele arengukavale mäetööde ajaline ja ruumiline areng.

7. KESKKONNAMÕJU HINDAMINE

Krüüdneri liivamaardla täiteliiva plokki 48 aT piires ja selle vahetus läheduses ei asu Natura 2000 linnu- ega loodusalasid, looduskaitsealasid ning kultuurimälestisi.

Krüüdneri liivamaardla plokk 48 aT kattub suures osas III kategooria kaitsealuse liigi *Riparia riparia* (kaldapääsuke; keskkonnaregistri kood KLO9134818) leiukohaga.

Krüüdneri liivamaardla plokk 48 aT kattub täielikult ulatusliku maaparandussüsteemi alaga Krüüdneri Erastvere metsakuivendus (väline tunnus 2104800010060001).

Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinnipidamise korral ei kahjusta jätkuvad mäetööd piirkonna ökoloogilisi tingimusi.

KOKKUVÕTE

Maavarauuringud OÜ tegi Krüüdneri Karjäär OÜ tellimisel Krüüdneri liivamaardla ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokki 48 aT piires maavara kvaliteedi ümberhindamise. Plokk 48 aT jääb Krüüdneri liivamaardla (nr 320) Kalda liivakarjääri mäeeraldise idaossa põhjaveetasemest kõrgemale. Ploki lamam asub 126 m absoluutsel kõrgusel. Maavara senise kaevandamise käigus on selgunud, et plokki 48 aT liiv on väga muutliku koostisega ja valdavalt ei vasta ehitusliiva nõuetele.

Töö eesmärk oli hinnata Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT maavara kvaliteeti keskkonnaministri 17.12.2018 määruses nr 52 esitatud nõuetest lähtuvalt. Maavara kvaliteedi ümberhindamine tehti 2022. aasta geoloogilise uuringu (EGF 9586) andmete põhjal. Plaani ja läbilõigete koostamisel kasutati viimase (seisuga 25.09.2024) markšeiderimõõdistuse materjale.

Ümberhinnatavas neljakümne kaheksandas plokis on üheksa puuraugu 28 proovi alusel savi- ja tolmuosakeste (alla 0,063 mm) sisaldus vahemikus 1,2...14,4%, kaalutud keskmisena 5,7%, osakeste läbimõõduga üle 31,5 mm sisaldus vahemikus 0,0...19,3%, kaalutud keskmisena 3,6%. Ploki 48 aT liiv kvalifitseerub täiteliivaks, sest savi- ja tolmuosakeste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) keskmine sisaldus on 5,7%. Keskkonnaministri 17.12.2018. a määruse nr 52 kohaselt ei tohi ehitusliiv sisaldada osakesi läbimõõduga alla 0,063 mm üle 5%.

Töö tulemusena tehakse ettepanek muuta Krüüdneri liivamaardla plokki 48 aT liiva jääkvaru 205,07807 tuh m³ (seisuga 30.06.2025) kasutusala täiteliivaks.

KASUTATUD MATERJALID

Maapõueseadus, vastu võetud 27.10.2016 (RT I, 10.11.2016, 1).

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. Vastu võetud keskkonnaministri 17.12.2018 määrusega nr 52 (RT I, 19.12.2018, 28).

Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm. Vastu võetud keskkonnaministri 07.04.2017 määrusega nr 12 (RT I, 08.04.2017, 5).

Krüüdneri liivamaardla registrikaart nr 320.

Kalda liivakarjääri kaevandamise keskkonnaluba nr L.MK.PÕ-23974.

Rohtla, R., Rooma, A., 2022. Krüüdneri VIII uuringuruumi liiva varu geoloogiline uuring (varu seisuga 01.04.2022). Maavarauuringud OÜ. EGF 9586.

Kalda liivakarjääri markšneiderimõõdistus (seisuga 25.09.2024). Töö nr 24-806. Maavarauuringud OÜ.