

OÜ Inseneribüroo STEIGER

**Koonga sigala (33404:002:0136) ja Kirsimetsa (33404:002:0149)
kinnistute piires
Koonga dolokivimaardlas maavaravaru arvele võtmise seletuskiri
(varu seisuga 01.01.2019)**

Töö nr 17/2101

Tallinn 2019

Kinnitan:

Helis Vahtra
Juhatuse liige

.....

Jääkvaru uuringu tegid:

Annika Vohta
Mäeinsener

.....

Marge Uppin
Hüdrogeoloog

.....

ANNOTATSIOON

Koonga sigala (33404:002:0136) ja Kirsimetsa (33404:002:0149) kinnistute piires Koonga dolokivimaardlas maavaravaru arvele võtmise seletuskiri (varu seisuga 01.01.2019). Aruanne ühes köites, 34 lk teksti, 18 tekstilisa, 2 graafilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, Männiku tee 104, 11216 Tallinn.

Koonga sigala (katastritunnus 33404:002:0136, sihtotstarve 100% tootmismaa, pindala 2,25 ha) ja Kirsimetsa (katastritunnus 33404:002:0149, sihtotstarve 100% maatulundusmaa, pindala 8,78 ha) kinnistud asuvad Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Koonga küla territooriumil. Varu arvutuse ala, pindalaga 9,59 ha, kattub ~2,21 ha ulatuses Koonga dolokivimaardlaga (registrikaart 0077).

Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires varu arvele võtmise töö eesmärk oli hinnata dolokivi varu kogust ja kvaliteeti olemasolevate geoloogiliste andmete põhjal ning selgitada välja kaevandamistingimused. Käesolevas seletuskirjas esitatakse põhjendused ja materjalid maavaravaru arvele võtmiseks Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires Koonga dolokivimaardla koosseisus.

Geoloogilise ehituse iseloomustamiseks, maavara kvaliteedi hindamiseks ja varu arvele võtmiseks on kasutatud maksimaalselt varasemate geoloogiliste uuringute tulemusi ning lisaks tehti täiendavad füüsikalisi-mehaanilised ja keemilised katsed 2015. a puuraugus (PA-1). Dolokivi varu hindamisel on kasutatud ühe 1966. a, 1968. a ja 2015. a puuraugu ning seitsme 1973. aasta puuraugu andmeid. Kohapeal on tehtud topograafiline mõõdistamine. Maavaravaru arvele võtmisega eelmainitud kinnistute piires antakse eramaale praktiline kasutusotstarve ja väärtus.

Töö tulemusena soovitakse Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires 9,59 ha pindalal arvele võtta järgnevates maavara kategooriates, kogustes ja pindalal seisuga 01.01.2019. a:

- veepealse plokki 10 (pindala 9,59 ha) kõrgemargiline ehitusdolokivi varu 466 tuh m³ (kuni abs kõrguseni 19,5 m);
- veealuse plokki 11 (pindala 9,59 ha) kõrgemargiline ehitusdolokivi varu 492 tuh m³.

Vastavalt käesolevas töös tehtud laboratoorsete analüüside tulemustele (purunemis-kindlus, külmakindlus), mis teostati 17.12.2018. a kehtima hakanud maavara geoloogilise uuringu korra nõuetele alusel (EVS-EN standardite põhjal), soovitame maavaravaru moodustatud plokkides 10 ja 11 kinnitada madalamargilise ehitusotstarbelise dolokivina.

Aktiivse tarbevaru piiride muutmise tulenevalt hinnati ümber Koonga dolokivimaardlaga kattuvate aktiivse tarbevaru plokkide 1 ja 9 varu kogused. Varu arvutati nimetatud plokkides järgnevates maavara kategooriates, kogustes ja pindalal seisuga 01.01.2019. a:

- plokis 1 (pindala 8,36 ha) kõrgemargilise ehitusdolokivi varu 887 tuh m³;
- plokis 9 (pindala 72,86 ha) kõrgemargilise ehitusdolokivi varu 6781 tuh m³.

Võtmesõnad: Pärnu maakond, Lääneranna vald, Koonga dolokivimaardla, Jaagarahu lade, Pangamäe kiht, Kesselaiu kihistik, kõrgemargiline ehitusdolokivi, madalamargiline ehitusdolokivi, aktiivne tarbevaru, varu arvele võtmine.

Koostas:

Annika Vohta

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	7
2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS.....	8
3. VARASEM GEOLOOGILINE UURITUS	11
4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU	13
4.1 Uuringu metoodika	13
4.2 Topograafilised tööd	13
4.3 Laboratoorsed tööd	13
4.4 Kameraaltööd.....	14
4.5 Uuringu keskkonnamõju.....	15
5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED.....	16
5.1 Geoloogiline ehitus	16
5.2 Hüdrogeoloogilised tingimused.....	18
5.2.1 Karjääri mõjuraadius ning vee juurdevool karjääri	19
5.2.2 Kaevandamise mõju põhja- ja pinnavee kvaliteedile ning veevarustusele.....	21
6. MAAVARA KVALITEET	23
6.1 Kivimi füüsikalis-mehaanilised omadused.....	23
6.2 Killustiku füüsikalis-mehaanilised omadused	24
6.3 Kivimi keemilised omadused	24
7. MÄÄNDUSLIKUD TINGIMUSED	26
8. VARU ARVUTUS	29
8.1 Katendi maht.....	29
8.2 Koonga dolokivimaardla aktiivse tarbevaru plokid 1 ja 9	30
8.3 Plokk 10 aT (ehitusdolokivi, veepealne)	30
8.4 Plokk 11 aT (ehitusdolokivi, veealune)	31
9. KOKKUVÕTE	33
10. KASUTATUD KIRJANDUS	34

TEKSTILISAD

1. Tellimiskiri	35
2. Elektrilevi OÜ kooskõlastus	37
3. Puuraukude kataloog.	39
4. Puuraukude geoloogilised kirjeldused.....	40
5. Kivimi täielike füüsikalis-mehaaniliste katsete tabel	57
6. Kivimi lühendatud füüsikalis-mehaaniliste katsete tabel	59
7. Dolokivist katsekuubikute survetugevuse katse andmed	61
8. Killustiku proovide füüsikalis-mehaaniliste katsete andmed	64
9. Survetugevuste tabel.....	66
10. Keemilise koostise tabel (1973. a)	68
11. Labori katseprotokoll 19/3309 K (OÜ Inseneribüroo STEIGER)	69

12. Dolokivi keemilise koostise lühendatud analüüsi tulemused (Eesti Geoloogiateenistuse Labor)	72
13. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri	73
14. Varu arvutuse plokkide piiripunktide koordinaadid ja pindalad	74
15. Varu arvutuse tulemused	75
16. Maaomaniku kooskõlastus	76
17. Lääneranna Vallavalitsuse arvamus	78
18. Tellija arvamus	81

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 1000
2. Geoloogilised läbilõiked I - I', II - II', III - III'. Mõõtkava hor. 1 : 1000, vert. 1 : 100

DIGITAALSED LISAD

1. Varu arvutuse mudelid
 - Maapinna mudel EH2000
 - Katendi mudel EH2000
 - Moreeni lamami mudel EH2000
 - Lamami mudel EH2000
 - Vahepiiri mudel EH2000

1. SISSEJUHATUS

Koonga sigala (katastritunnus 33404:002:0136, sihtotstarve 100% tootmismaa) ja Kirsimetsa (katastritunnus 33404:002:0149, sihtotstarve 100% maatulundusmaa) kinnistute piires varu arvele võtmise tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER kinnistute omaniku, Avalor Invest OÜ (registrikood 11969862), tellimusel (tekstilisa 1).

Töö eesmärk oli hinnata kinnistute piires dolokivi varu kogust ja kvaliteeti olemasolevate geoloogiliste andmete põhjal ning selgitada välja kaevandamistingimused. Maavaravaru arvele võtmisega eelmainitud kinnistute piires antakse eramaadele praktiline kasutusotstarve ja väärtus. Uuringuala kattub osaliselt edelaosas üleriigilise tähtsusega Koonga dolokivimaardla (registrikaardi nr 0077) aktiivse tarbevaru plokkidega 1 ja 9.

Käesolevas seletuskirjas esitatakse põhjendused ja materjalid maavaravaru arvele võtmiseks Koonga Sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires 9,59 ha pindalal (edaspidi varu arvutuse ala) Koonga dolokivimaardla koosseisus.

Varu arvele võtmiseks on kasutatud maksimaalselt varasemate geoloogiliste uuringute tulemusi ning tehtud täiendavad füüsikalisi-mehaanilisi ja keemilisi katsed 2015. a puuraugus (PA-1). Topograafilised välitööd tegi markšeider Peeter Koll ja Mihkel Aasrand. Seletuskirja ja graafilised lisad koostas mäeinsener Annika Vohta.

2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS

Eraomandisse kuuluvad Koonga sigala (katastritunnus 33404:002:0136, sihtotstarve 100% tootmismaa, pindala 2,25 ha) ja Kirsimetsa (katastritunnus 33404:002:0149, sihtotstarve 100% maatulundusmaa, pindala 8,78 ha) kinnistud asuvad Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Koonga küla territooriumil (joonis 2.1). Varu arvutuse ala piirneb põhjast Mäeotsa (katastritunnus 33404:002:0251), Mälgu (katastritunnus 33404:002:0295), Muskuse (katastritunnus 33401:001:0349) ja Tamko (katastritunnus 33404:002:0130) kinnistutega. Idast külgneb Tasi (katastritunnus 33401:001:0350) ja 19201 Pärnu-Jaagupi-Kalli tee (katastritunnus 33404:002:0045) kinnistutega, lõunast Ehari (katastritunnus 33404:002:0127) ja Aida tee (katastritunnus 33401:001:0399, kaitsevöönd 20 m tee servast) kinnistutega ning läänest Tehno alajaam (katastritunnus 33404:002:0151), Veski (katastritunnus 33404:002:0139), Antsu ait (katastritunnus 33404:002:0148) ja Toome (katastritunnus 33404:002:0302) kinnistutega.

Varu arvutuse ala asub Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Koonga külas. Logistiliselt paikneb ala Pärnu - Jaagupi - Kalli (tunnus 19201) kõrvalmaanteest vahetult läänes. Tootmishooned asuvad ~7 - 46 m kaugusel edelas ja ~20 m kaugusel põhjas. Lähimad majapidamised asuvad ~170 m kaugusel loodes ja ~315 m kaugusel lõunas. Lähim asula on ~560 m kaugusel lõunas asuv Koonga küla. Pärnu linn asub ~28 km kaugusel kagus. Varu arvutuse alast ~20 m kaugusel edelas asub Aida tee nr 3340040 teekaitsevööndiga 20 m.

Varu arvutuse alast ~930 m põhja suunda jääb Koonga dolokivikarjäär (Osaühingule Lindamäe kuuluv kaevandamise luba nr KMIN-115, kehtivusega kuni 23.12.2025. a) ja ~650 m kaugusele põhja suunda Koonga II dolokivikarjäär (Metsamaahalduse Aktsiaseltsile kuuluv kaevandamise luba nr KMIN-112, kehtivusega kuni 29.12.2025. a). Eelmainitud mäeeraldiste piires ei ole kaevandamisega alustatud.

Kinnistuid läbib Elektrilevi OÜ 1 - 20 kV elektriõhuliin (Keskpingeliin) KALLI:LOP (tunnus K3295190), kaitsevööndi laiusena 10 m. Lääneosas jääb elektrimaakaabelliin KAARHALL-LADU (tunnus MKL22121186) kaitsevöönd kuni 8 m ulatuses varu arvutuse ala piiresse. Lõunaosas asuvad neli nimetut elektriõhuliini mastitõmmitsat või tuge (tunnused 212989927, 212990066, 212990644 ja 223764712). Elektrilevi OÜ-ga on kooskõlastus kaitsevööndite piires varu kinnitamiseks aktiivseks tarbevaruks (tekstilisa 2). Varu arvutuse ala külgneb idaosas kõrvalmaantee Pärnu - Jaagupi - Kalli (tunnus 19201) teekaitsevööndiga. Ligikaudu 110 m kaugusel idas asub nimetu puurkaev (tunnus PRK0006176) ja ~15,3 m kaugusel sideehitis maismaal (tunnus ELA062) ning ~107,4 m kaugusel lõunas asub geodeetiline märk Koonga_1 (tunnus 10458). Vahetult loodes, kattudes varu arvutuse alaga 2,21 ha ulatuses, asub Koonga dolokivimaardla (registrikaart 0077).

Ura maastikukaitseala asub ~0,9 km kaugusel ida suunas. Ligikaudu 850 m kaugusel läänes asuvad III kaitsekategooria taime suur käopõll (*Listera ovata*) ja II kaitsekategooria taime jumalakäpp (*Orchis mascula*) elupaigad ning edelas II kaitsekategooria looma põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) elupaigad. Ala katab valdavalt osas lageala, lõunaosas osaliselt okaspuumets. Maapinnakõrgused jäävad vahemikku 23,1 - 29,1 m. Ligikaudu 450 m kaugusel asub Nurme kraav (keskkonnaregistri kood: VEE1116201), ~500 m kaugusel lääne pool asub Koonga järv (keskkonnaregistri kood: VEE2082320) ja ~900 m lõuna suunas asub Kiisma peakraav (keskkonnaregistri kood: VEE1122800).

Lähtuvalt eelmainitud peatükis väljatoodule, asub varu arvutuse ala Koonga dolokivi-maardlast (registrikaardi nr 0077) lõuna suunas, kattudes osaliselt maardlas arvele võetud aktiivse tarbevaru plokkidega 1 ja 9. Koonga dolokivimaardla varu on maavaravarude registris arvel kõrgemargilise ehitusdolokivina. Keskkonnaregistri maardlate nimistu andmetel on Koonga dolokivimaardla üldpindala 579,6 ha ja plokkide varukogused (seisuga 04.12.2017) toodud tabelis 2.1.

Tabel 2.1 Koonga dolokivimaardlas arvel olev maavaravaru (seisuga 04.12.2017)

Plokk	Pindala, ha	Keskmine kihi paksus, m	Maavaravaru, tuh m ³	Maavara
1 (aT)	10,50	10,6	1110	ehitusdolokivi
2 (aT) ²	0,28	10,3	23	ehitusdolokivi
3 (aT) ¹	5,88	9,2	567	ehitusdolokivi
4 (aR)	360,28	9,4	33 866	ehitusdolokivi
5 (pR)	100,92	9,4	9486	ehitusdolokivi
6 (P)	347,80	9,6	33 215	ehitusdolokivi
7 (aT) ²	11,57	9,2	961	ehitusdolokivi
8 (aT)	17,22	10,3	1772	ehitusdolokivi
9 (aT)	72,93	9,2	6789	ehitusdolokivi

¹Koonga dolokivikarjääri piiresse jääv varuplokk²Koonga II dolokivikarjääri piiresse jääv varuplokk

3. VARASEM GEOLOOGILINE UURITUS

Koonga dolokivimaardlas on vastavalt registrikaardi (nr 0077) andmetele tehtud kolmel korral uuringuid, mille tulemused on toodud alljärgnevates aruannetes:

- Suure survetugevusega lubjakivide ja dolomiitide otsimistööde aruanne (S. Remmel, 1968, EGF 2972);
- Eesti NSV mandriosas tehtud viimistlusdolomiitide otsimistööde aruanne (S. Remmel, 1970, EGF 3086);
- Aruanne Koonga dolomiidimaardla detailsetest uuringutöödest (S. Remmel, 1974, EGF 3315).

Eelmainitud aruannetest kasutati käesolevas töös 1966. a, 1968. a ja 1973. a uuringu andmeid. Lisaks on kasutatud 01.04.2015. a geoloogilise uuringu loa nr L.MU7323462 raames rajatud puurangu (PA-1) andmeid.

1947. aastast alates tegi Loode Geoloogia Valitsus Edela- ja Lääne-Eesti aladel geoloogilise kaardistamise töid, mille tulemusena eraldati ehitusmaterjalide otsimis-uuringutöödeks perspektiivsed alad ja orienteeruvad varud. 1957. a ENSV MN Geoloogia ja Maapõuevarade Kaitse Valitsuse geoloogide rühm tegi ehitusmaterjalide maardlate revideerimise töid. 1959. aastast alates tegi geoloogilisi uuringuid Eesti NSV MN Geoloogia ja Maapõuevarade Kaitse Valitsuse Kompleksse Geoloogilise Ekspeditsiooni ehitusmaterjalide rühm Pärnu-Jaagupi alevi ümbruses ja Tallinna-Pärnu-Ikla maantee ääres. Eesmärgiks leida asfaltbetooni killustiku tootmiseks kõlblike lubjakivi ja dolokivi maardlaid (Remmel, 1974).

1966. - 1967. a tegi Kohtla-Järve Geoloogilise Ekspeditsiooni ehitusmaterjalide rühm suure survetugevusega lubjakivide ja dolomiitide otsimistöid reas ENSV rajoonides, sh Pärnu rajoonis, mille tulemusel arvestati varu Koonga maardlas reservvaru tasemel (Remmel, 1968).

1966. - 1968. a tegi Keila Geoloogilise rühma Ehitusmaterjalide salga poolt Koonga dolokivimaardlas geoloogilisi uuringutöid. Tööde tulemusena täpsustati Koonga maardla ehituskillustiku tootmiseks kõlblike dolokivi varu koguseid reservvaru tasemel. 1968. a rajati 21 puurauku (Remmel, 1970).

1973. a tegi ENSV MN GV Ehitusmaterjalide rühm Koonga maardlas detailseid geoloogilisi uuringutöid eesmärgiga ehituskillustiku tootmiseks kõlblike dolokivide varude uurimine reserv- ja tarbevaru tasemel. Geoloogilise kaardistamise puuraukudega läbitud aluspõhja stratigraafilisel liigestamisel võeti aluseks VSEGEI 1966. a kinnitatud stratigraafiline skeem. 1973. a puuriti Koonga maardlas 93 puurauku, millest PA-274 läbis Jaagarahu lademe kivimid ja nende all lamavad Jaani ja Adavere lademe kivimid. Puurauk lõpetati Raikküla lademe dolokivides. 14 põhipuurangu juurde puuriti 1 - 3 dublettpuurauku (kokku 29), et saada küllaldaselt proovimaterjali killustikproovide jaoks (Remmel, 1974).

Detailsete tööde ala edelaoas tehti dolokivide uuringutöid tarbevaru täpsusega, puuraukude vahelise kaugusega ruutvõrgus keskmiselt 100 m (plokk 1). Edasi põhjapoole paikneb väiksema uuringuvõrguga tarbevaru täpsus, puuraukude vaheline kaugus kuni 450 m (plokk 2). Puuraukude võrgu moodustamisel arvestati ka varasematel töödel tehtud puurauke. Otsimistööde käigus rajati plokk 3 puuraukude

ruutvõrgu punktide vahelise kaugusega keskmiselt 800 m. Peale eelmainitud töid rajati detailsete tööde alast lõunapoole 84 m sügavune puurauk (PA-274) maardla geoloogilise läbilõike täpsustamiseks (Rommel, 1974).

2015. aastal rajati Koonga sigala kinnistule üks puurauk (PA-1) geoloogilise uuringu loa nr L.MU/323462 raames, mis asub varu arvutuse ala idaosas. Uuringuloa alusel geoloogilise uuringu aruannet ei koostatud.

4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU

4.1 Uuringu metoodika

Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute geoloogilise ehituse ja hüdrogeoloogia iseloomustamisel, maavara kvaliteedi hindamisel ning varu koguse määramisel ja arvele võtmisel on kasutatud varasemate geoloogiliste uuringute puuraukude andmeid ja proovide laboratoorsete analüüside tulemusi.

Dolokivi iseloomustamiseks on kasutatud varasematest uuringutest ühe 1966. a, 1968. a ja 2015. a puuraugu ning seitsme 1973. a puuraugu andmeid. Kasutatud puuraukude andmed on toodud aruande tekstilisas puuraukude kataloogis (tekstilisa 3), laboratoorsete katsetuste tulemused (lühendatud ja täielik füüsikalise-mehaanilised näitajad ning keemilised omadused) on toodud tekstilisades 5 - 10. Lisaks on tehtud vastavalt arendaja soovile käesoleva uuringu raames füüsikalise-mehaanilised katsed ja keemilised analüüsid 2015. a puuraugus (tekstilisad 11 ja 12). Varasemalt rajatud puuraukude vahekaugused varu arvutuse ala piires varieeruvad 25 - 255 m vahemikus.

Tabel 4.1 Töös kasutatavad varasemate uuringute puuraukude andmed

Puuraugu nr	Puurimise kuupäev	Geoloogilise uuringu inventari number
PA-6	1966	2972
PA-254	1968	3086
PA-271	1973	3315
PA-278	1973	3315
PA-279	1973	3315
PA-284	1973	3315
PA-285	1973	3315
PA-286	1973	3315
PA-277(A,B)	1973	3315
PA-1	2015	-

4.2 Topograafilised tööd

Topograafiline mõõdistamine, mis on aluseks varu arvutusele, on tehtud 08.02.2018. a. Mõõdistamistööd (GPS-mõõdistus) tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER mõõtkavas 1 : 1000. 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 13).

4.3 Laboratoorsed tööd

Laboratoorsete analüüside käigus määrati killustiku füüsikalise-mehaanilised omadused EVS-EN standardi järgi (purunemiskindlus Los Angeles' katsel, külmakindlus). Laboriuuringud kivimi füüsikalise-mehaaniliste omaduste selgitamiseks tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis. Prooviti kogu dolokivi puursüdamik (PA-1). Kivimi katsetusteks võeti igast litoloogilisest erimist kokku 4 proovi. Katsete

jaoks vajamineva fraktsioonide saamiseks purustati puursüdamikust võetud proovid eelnevalt laboratoorses lõugpurustis. Killustiku (fraktsioon 10/14) purunemiskindlus tehti Los Angelese katsel vastavalt EVS-EN 1097-2 standardile ja külmakindlus (fraktsioon 8/16) destilleeritud vees vastavalt EVS-EN 1367-1 standardile. Katsete tulemused on toodud tekstilis 11.

Dolokivi keemilise koostise määramiseks tehti lühendatud keemiline analüüs. Vastavalt 26.05.2005. a määrusele nr 44 ja samuti 17.12.2018. a kehtima hakanud uuele määrusele nr 52 võetakse ehitusotstarbeks uuritava kivimi igast looduslikust erimist vähemalt 3 proovi lühendatud keemiliseks analüüsiks, milles määratakse CaO, MgO ja 10% soolhappes lahustumatu jääk. Kivimi keemilise koostise välja selgitamiseks võeti puursüdamikust (PA-1) kokku 5 proovi, keskmise proovipikkusega 1,7 m. Kivimi keemilised analüüsid tehti Eesti Geoloogiateenistuse laboriruumis ning analüüsides tulemused on toodud tekstilis 12.

4.4 Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töödeldi läbi varasemate uuringute geoloogiline ja laboriuuringute andmestik ning käesoleva uuringu käigus teostatud laboratoorsed analüüsid. Maavaravaru arvutamisel võeti aluseks keskkonnaministri 26.05.2005. a määrusest nr 44 kinnitatud „Üldgeoloogilise uurimistöö ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord,” mille järgi jaotatakse karbonaatkivim:

- tehnoloogiliseks karbonaatkivimiks, mida kasutatakse keemilisest koostisest lähtuvalt mitmes tehnoloogilises protsessis nagu tsemendi tootmiseks, lubja põletamiseks, paberi- ja metallitööstuses, samuti põllumajanduses, heitvete puhastamisel ning muudel eesmärkidel;
- ehitusotstarbeliseks karbonaatkivimiks, mida kasutatakse lähtuvalt füüsikalismehaanilistest omadustest, viimistluskivi korral ka dekoratiivsusest ning poleeritavusest, ehituses.

Ehitusotstarbelise ehituskivi survetugevus peab olema kuivalt vähemalt 200 kg/cm², külmakindlus vähemalt 15 tsükli. Ehitusotstarbeline dolokivi jaotatakse madalamargiliseks (survetugevus on 200 - 600 kg/cm² ning külmakindlus üle 25 tsükli) ja kõrgemargiliseks (survetugevus üle 600 kg/cm² ning külmakindlus mitte alla 25 tsükli). Tehnoloogilise dolokivi tingimused on – MgO sisaldus mitte alla 18% ning lisandite (SiO₂ + R₂O₃) sisaldus mitte üle 5%.

Kasuliku kihi materjali keskmiste sisalduste näitajad varu plokkides on arvutatud kaalutud keskmise meetodil. Varu arvutuse plaan (mõõtkava 1 : 1000) ja geoloogilised läbilõiked on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i. Pinnamudelid ja mahuäärangud on tehtud triangulatsioonimeetodiga.

Täiendavad laboratoorsed analüüsid teostati vastavalt uuele uuringu korrale – 17.12.2018. a kehtima hakanud Keskkonnaministri 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“. Vastavalt uuele uuringu korrale jaotatakse karbonaatkivim kasutusala järgi alljärgnevalt:

- tehnoloogiline dolokivi;

- kõrgemargiline ehitusdolokivi;
- madalamargiline ehitusdolokivi;
- viimistlusdolokivi;
- täitedolokivi.

Tehnoloogilise dolokivi nõuded on samad mis 2005. a määruses. Kõrgemargilise ehitusdolokivi puhul on purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel 30 või väiksem ja külmakindluse kategooria kuni F₂. Madalamargilise ehitusdolokivi purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 31 - 35 ning külmakindluse kategooria kuni F₄. Viimistlusdolokivi vastab kõrgemargilise karbonaatkivimi nõuetele. Täitedolokivi ei vasta madala- ega kõrgemargilise dolokivi nõuetele ega sobi viimistluskiviks.

4.5 Uuringu keskkonnamõju

Käesoleva uuringu käigus teostati objektil ainult topograafiline mõõdistamine (GPS-mõõdistus), millega varu arvutuse ala looduslikku seisundit ei muudetud. Eelmainitu põhjal võib väita, et uuringu raames keskkonnale mõju ei avaldatud.

5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

5.1 Geoloogiline ehitus

Maardla asub Koonga-Mihkli paekõrgendikul Lääne-Eesti madaliku piires. Geoloogiline ehitus jaguneb kaheks – kristalliline aluskord ja sellel lasuvad settelised kompleksid. Maardla jääb õhukese pinnakattega alale. Aluspõhjakiivid on kaetud väikse paksusega kvaternaarse setetega. Kohati esinevad alvarid (PA-279 ja PA-286) kus dolokivi kihid on kaetud ainult väga õhukese kasvukihiga.

Geoloogilise ehituse kirjelduse aluseks on puuraukude geoloogilised kirjeldused (tekstilisa 4) ning puuraukude kataloog (tekstilisa 3).

Kvaternaari setted

Paleosoikumi kivimid on kaetud suhteliselt väikese paksusega kvaternaarse setetega, mis liigestub kasvukihiks (Q_{IV}) ja selle all lamavast liivakas-savikast põhjamooreenist või savikas-karbonaatsest lokaalmooreenist (Q_{III}). Kasvukiht on rähkne, esineb taimejuurtega või on segunenud veeristega. Varu arvutuse ala keskosas (PA-279) esineb vähesel hulgal tumepruuni saviliiva kiht (Rommel, 1974).

Vahetult karbonaatsetel aluspõhjakiivimitel lasub (v.a PA-286 ja PA-279) valdavas osas lokaalmooreen, mis koosneb porsunud ja väheümardunud dolomiiditükkidest, veeristest ja kruusast kollakashallis savikas-karbonaatses täitematerjalis. Põhimooreen (PA-6) koosneb liivakas-savikast karbonaatsetest materjalist (Rommel, 1974).

Kvaternaari setete paksus varieerub 0,6 - 2,4 m vahemikus (keskmiselt 1,0 m), sh kasvukihi paksus 0,1 - 0,3 m (keskmiselt 0,2 m) ja mooreeni paksus kuni 2,2 m (keskmiselt 0,9 m).

Dolokivi

Aluspõhja geoloogilist ehitust on iseloomustatud kümne puuraugu põhjal: PA-1, PA-6, PA-254, PA-271, PA-278, PA-279, PA-284, PA-285, PA-286 ja PA-277(A, B). Kasuliku kihi paksus on keskmiselt 10,5 m (8,7 - 12,5 m), vähenedes ida suunas.

Koonga dolokivimaardla asub Siluri ladestu Wenlocki (S_1) ladestiku Jaagarahu (S_{1jg}) lademe avamusalal, kus levivad Jaagarahu lademe Pangamäe kihtide Kesselaiu (S_{1jgK}) kihistiku kivimid, mis on esindatud dolomiitide ja savikate dolomiitidega (Rommel, 1974).

Jaagarahu lademe kõige alumise kihi moodustavad hallid kuni tumehallid, kohati sinakashalli varjundiga domeriidid ja domeriidi vahekihtidega savikad kuni vähe savikad dolomiidid. Varu arvutuse ala piires läbis kihti 5 puurauku (PA-1, 254, 279, 284 ja 285). Savikus suureneb sügavuse suunas, esineb väheseid mergli ja püriitseid vahekihte. Kivimid on pisi- kuni peenekristallilised ja paksukihilised, osaliselt afaniitse struktuuriga. Kivim on valdavalt tihe, kuid esinevad üksikud kavernid. Esinevad enamasti tumehalli savika kirmega parastüloliitpindu ning organismide jäänuseid

(Remmel, 1974). 2018. a keemiliste analüüside tulemusel (proov 1-1K) CaO 29,74%, MgO 18,25% ja lahustumatu jääk 7,80%.

Järgnev kiht koosneb helehallidest kuni pruunikashallidest, valkjatest dolomiitidest. Varu arvutuse ala piires läbis kihti 7 puurauku (PA-1, 254, 6, 278, 279, 284 ja 285). Võivad esineda rohekaskollase, pruuni või roosa varjundiga dolomiite. Kivim on peene-, pisi- kuni mikrokristalliline, horisontaal- kuni lainjaskihiline, tihe ja kõva. Esinevad harvad katkendlikud püriidistunud domeriidikelmed. Kivim on keskmise- kuni paksukihiline, kus kihipinnad on suhteliselt tasased. Kivim on osaliselt afaniitne. Esinevad kohati mõne mm paksused savikad vahekihid, mille sisaldus suureneb sügavuse suunas. Kivimis leidub vähe tumeda kirmega kaetud fauna jäänuseid ja detriiti, mis on enamasti tumeda püriidistunud killega kaetud. Esineb tumehalle leostunud poorseid vahekihte, mergli vahekihte ja parastüloliitpindu, mis on kaetud tumehalli õhukese savika materjali kirmega. Kirjeldatud läbilõike paksus on vahemikus 0,9 - 7,4 m (keskmiselt 3,3 m). Keemiliste analüüside järgi esineb kivimis dolomiidi mineraali 81,0% - 83,81%, lahustumatu jäägi hulk ulatub 11,87% - 12,77% (Remmel, 1974). 2018. a keemiliste analüüside tulemusel (proovid 1-2K, 1-3K) CaO 29,26 - 30,62%, MgO 19,14 - 19,27% ja lahustumatu jääk 5,15 - 7,14%.

Läbilõikes järgnevad tume- ja helehallid sinaka või pruunika varjundiga dolomiidid väheste õhukeste lainjate savikate vahekihtidega, milles võib esineda organismi jäänuseid. Savi sisaldus kivimi allasuunas suureneb. Kivim on keskmine- kuni paksukihiline, pisi- või peenekristalliline, väga kõva ja tihe. Esinevad vähesed mergli vahekihid. Iseloomulikud on tumehallid lainjad mustjad püriidistunud domeriidi kirmed ja stüloliitpinnad. Kihtpindade ja lõhede ümbruses on kivim omandanud pruunikaskollase varjundi samuti esineb kivimis taolisi läätsi. Harva võivad esineda üksikud kavernid ja poorid. Ülaosas esineb lõhelisus. Kirjeldatud läbilõike paksus on vahemikus 1,3 - 7,5 m (keskmiselt 4,3 m). Keemiliste analüüside järgi (PA-277) otsustades esineb kirjeldatud kihi kivimis dolomiidi-mineraali 91,26% - 91,71%, lahustumatu jäägi hulk on 5,95% - 8,06% (Remmel, 1974). 2018. a keemiliste analüüside tulemusel (proov 1-4K) CaO 29,26%, MgO 18,67% ja lahustumatu jääk 8,28%.

Jaagarahu läbilõike kõige ülemise osa moodustavad heledavärvilised dolomiidid – beežid, valkjas- kuni helehallid, kollakas-pruunika varjundiga, sügavamal sinaka varjundiga. Kivim on peene- kuni pisikristalliline, tihe, kõva, lainjas- või keskmisekihiline, õhukeste lainjate pruunika domeriidi vahekihtidega kuni tumehalli karbonaatse ja pruunika-halli püriidistunud stüloliitpindadega. Savikamas viirulise tekstuuriga kivimis võib harva esineda peenekristallilist püriiti. Lisaks võib esineda organismide jäänuseid. Esineb kohati lainjate rauaühendite rikka ja dolomiitse kirmega pindasid ja õhukesi hallikaid savikaid vahekihte, milles sisaldus sügavuse suunas suureneb. Kohati läbivad kihiti vertikaalsed lõhed, mis võivad olla tumehalli ja pruunika kirmega. Kivimis esineb poorseid ja kavernoosseid oosi. Sügavamal võib olla kivim vähe porsunud. Osalt väga poorne ja allasuunas võib muutuda järk-järgult afaniitseks. Läbilõike ülemise osa paksus on vahemikus 0,9 - 8,8 m (keskmiselt 3,8 m). Keemiliste analüüside järgi (PA-277) esineb selle kihi kivimis dolomiidi-mineraali 91,17% - 93,96%. Lahustumatu jäägi hulk ulatub 3,74% - 3,77% (Remmel, 1974). 2018. a keemiliste analüüside tulemusel (proov 1-5K) CaO 28,67%, MgO 17,28% ja lahustumatu jääk 12,60%.

Puursüdame detailne geoloogiline kirjeldus ja fotod (PA-1) on toodud tekstiis 4 ning geoloogilised läbilõiked graafilisel lisal 2. Alljärgnevas tabelis 5.1 on toodud uuringus kasutatavate stratigraafiliste tasemete nimetused ja indeksid.

Tabel 5.1 Stratigraafiliste kihtide nimetused ja indeksid

<i>Ladestik</i>	<i>Lade</i>	<i>Kihistu</i>	<i>Kihistik</i>	<i>Indeks</i>
Wenlock	Jaagarahu	Pangamäe	Kesselaiu	S ₁ jrK

5.2 Hüdroteoloogilised tingimused

Koonga dolokivimaardla asub Lääne-Eesti rannikutasandikul, olles pisut kõrgemale kerkival veelahkme Kasari ja Audru jõgikonna vahel. Uuritav ala asub Siluri ladestu Wenlocki ladestiku Jaagarahu (S₂g) lademe avamusalal. Jaagarahu lademe dolokivid moodustavad siin maapinnalt esimese vettandva kihi. Karbonaatkivimite veeandvus sõltub nende lõhelisusest, mis reeglina väheneb läbilõikes ülevallt alla. Veekihi alumiseks pinnaks on savikad dolomiidid (abs kõrgusel 14 m), mis sügavamal lähevad üle domeriitideks. Põhjavesi on surveta. Veetaseme sesoonne muutlikkus oli kuni 3,9 m (Rommel, 1974).

Keskmine veetaseme absoluutkõrgus uuringualal olevate puuraukude põhjal on 19,5 m (tabel 5.2). Maapinnareljeef ja veetaseme abs kõrgused lubavad järeldada, et põhjavee voolusuund uuringualal on edela suunas. Kasuliku kihi paksus on vahemikus 8,7 - 12,5 m (keskmiselt 10,5 m), millest veealuse varu paksus on 3,1 - 9,7 m (keskmiselt 5,9 m) (tabel 5.2).

Tabel 5.2 Puuraukudes fikseeritud veetasemed

Jrk nr	Puuraugu nr	Maapinna abs kõrgus, m	Lamami abs kõrgus, m	Veetase maapinnast, m	Veetaseme abs kõrgus, m
1	PA-1	26,02	16,02	4,2	21,82
2	PA-6	25,20	12,50	3,0	22,20
3	PA-254	25,90	16,30	6,5	19,40
4	PA-271	25,23	13,03	6,5	18,73
5	PA-278	25,03	11,53	6,0	19,03
6	PA-279	25,57	14,37	6,5	19,07
7	PA-284	24,04	12,24	5,5	18,54
8	PA-285	25,09	12,79	5,8	19,29
9	PA-286	25,33	14,33	6,6	18,73
10	PA-277(A,B)	24,72	13,52	5,5	19,22
Keskmine		25,1	13,6	5,6	19,5

Vee juurdevool rajatavasse karjääri toimub põhjavette, sademete ja lumesulamisvee arvel. Karjäär hakkab drenima põhjavett aastaringelt. Vee juurdevooluhulk sõltub põhjavee tasemest, drenitavate kivimikihtide hüdrodünaamilistest omadustest, karjääri

pindalast ja sügavusest ning aastaajast. Kavandatava karjääri alal paikneb osa kasulikust kihist põhjaveetasemest allpool, mistõttu tuleb maavaravaru väljamiseks karjääris veetasel alandada ning üleliigne vesi karjäärist ära juhtida. Kavandatavast karjäärist välja pumbatav vesi on võimalik juhtida ~450 m läänepool paiknevasse Nurme kraavi (keskkonnaregistri kood: VEE1116201) ja ~900 m lõunapool olevasse Kiisama peakraavi (keskkonnaregistri kood: VEE1122800). Selleks tuleb karjääri eksploateerimise käigus projekteerida ning rajada vee puhastamise (settetügid) ja ärastamise (äravoolu kraavid) süsteem.

5.2.1 Karjääri mõjuraadius ning vee juurdevool karjääri

Karjääri voolav veehulk moodustub sademete (sh lumesulavesi) ja karjääri mõjupiirkonnas oleva põhjavee arvel. Veetaseme alandamise tõttu alaneb põhjavee tase ka karjäärist väljaspool ning karjääri ümbritseval alal kujuneb põhjavee taseme alanduslehter. Järgnevalt hinnatakse kavandatavas karjääris vee välja pumpamisega tekkiva alanduslehtri ulatust ning arvutatakse vee juurdevool karjääri kasutades Dupuit-Forchheimeri põhjaveevoolu valemit. Selleks leiame karjääri mõjuraadiuse ulatuse (r_0) valemi 5.1 abil (Marinelli, 2000), kus h_0 – veetaseme alandus, h_p – väljaimbumise kõrgus karjääri külgedelt, W – infiltreeruv sademete maht (sademed – aurumine), K – filtratsioonikoefitsient, r_p – karjääri efektiivne raadius ($\sqrt{S/\pi}$, kus S – karjääri pindala).

$$h_0 = \sqrt{h_p^2 + \frac{W}{K} \times \left[r_0^2 \times \ln\left(\frac{r_0}{r_p}\right) - \frac{r_0^2 - r_p^2}{2} \right]} \quad [5.1]$$

Karjääri külgnivatest kivimitest juurde tuleva veehulga (Q_1) arvutamiseks kasutame valemit 5.2 (Marinelli, 2000), kus W – infiltreeruv sademete maht (sademed – aurumine), r_0 – karjääri mõjuraadiuse ulatus, r_p – karjääri efektiivne raadius ($\sqrt{S/\pi}$, kus S – karjääri pindala).

$$Q_1 = W \times \pi \times (r_0^2 - r_p^2) \quad [5.2]$$

Saadud tulemusele lisandub karjäärialale langevate sademete hulk (Q_2), mille arvutamiseks korrutame karjääri pindala sinna langevate sademete kogusega, millest on lahutatud aurumine.

Uuringualal olevate puuraukude andmete kohaselt on põhjavee taseme abs kõrgus keskmiselt 19,5 m (tabel 5.2). Jaagarahu lademe dolokivide keskmiseks filtratsioonikoefitsiendiks pumpamiskatsete tulemusel arvutati 20 m/ööp (Remmel, 1974). Kasuliku kihi lamam jääb keskmiselt abs kõrgusele 13,5 m (tabel 5.2). Seega kogu maavaravaru väljamiseks tuleb veetasel alandada ~6,5 m. Pärnu ilmajaama andmetel oli aastatel 1981 - 2010 piirkonna aastane keskmine sademete hulk 746 mm. Aurumine on keskmiselt 450 mm/aastas.

Esmalt arvutame karjääri mõjuraadiuse ning seejärel vee juurdevoolu karjääri veetaseme alandamisel 6,5 m. Lähtuvalt eeltoodust kasutame valemit 5.1, kus algandmed on järgnevad: $h_0 = 6,5$ m, $h_p = 4,0$ m, $W = 0,00081$ m/ööp, $K = 20$ m/ööp, $r_p = 174,7$ m, $S = 95\,900$ m².

$$6,5 = \sqrt{4,0^2 + \frac{0,00081}{20} \times \left[r_0^2 \times \ln\left(\frac{r_0}{174,7}\right) - \frac{r_0^2 - 174,7^2}{2} \right]}$$

Arvutuse tulemusena saame karjääri mõjuraadiuseks (r_0) 791 m, karjääri servast 616 m. Saadud väärtust kasutame vooluhulga (Q_1) arvutamisel valemiga 5.2.

$$Q_1 = 0,00081 \times \pi \times (791^2 - 174,7^2) = 1516 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Juurdevool karjääri külgnevatest kivimitest on 1526,5 m³/ööp, millele lisanduvad sademed, mis langevad karjääri. Sademetevee koguse (Q_2) arvutamiseks korrutame sademete hulga, millest on lahutatud aurumine, karjääri pindalaga.

$$Q_2 = 0,00081 \times 95900 = 78 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Arvutuse tulemusena saame, et sademevee kogus on 79,6 m³/ööp. Summaarne juurdevool karjääri moodustub sademetest ja külgnevatest kivimitest tuleneva juurdevoolu summana. Seega liidame eelnevalt arvutatud Q_1 ja Q_2 .

$$Q_{\text{kokku}} = Q_1 + Q_2 = 1516 + 78 = 1594 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Lähtuvalt eeltoodust saame veetaseme alandamisel 6,5 m 9,59 ha pindalal karjääri juurde voolavaks veehulgaks ~1594 m³/ööp (~1143 tuh m³/kvartalis ehk ~582 tuh m³/aastas).

Arvutuste tulemused annavad suurima kujuneva mõjuala ulatuse kaevandamise lõpuaastatel kui maavaravaru on ammendatud ning iseloomustavad maksimaalseid väljapumbatavaid vee koguseid, mis võivad mõnevõrra erineda tegelikust väljapumbatava vee kogusest. Peamiselt mõjutab väljapumbatava vee kogust sademehulkade erinevus nii aastate kui ka kuude lõikes, aga ka karbonaatsete kivimite heterogeensus ja sellest tulenev karbonaatkivimite hüdrodünaamiliste parameetrite muutlikkus ruumis.

Kevadisel lumesula perioodil suureneb vee väljapumpamise vajadus lühikesel perioodil oluliselt. Maksimaalse vee juurdevoolu arvutamiseks kevadel kasutame taas valemeid 5.1 ja 5.2. Kuna kevadel tõuseb lumesulavee arvel põhjavee tase, siis võtame arvutustesse veetaseme alanduseks 10 m, kuna 1973. aasta geoloogilise uuringu ajal tehtud mõõtmised näitasid, et põhjavee taseme sesoonne muutlikkus on 2,9 - 3,9 m.

$$10 = \sqrt{6,0^2 + \frac{0,00081}{20} \times \left[r_0^2 \times \ln\left(\frac{r_0}{174,7}\right) - \frac{r_0^2 - 174,7^2}{2} \right]}$$

Arvutuse tulemusena saame karjääri mõjuraadiuseks (r_0) 1085 m, karjääri servast ~910 m. Antud mõjuraadiust kasutame vooluhulga (Q_1) arvutamisel.

$$Q_1 = 0,00081 \times \pi \times (1085^2 - 174,8^2) = 2921 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Juurdevool karjääri külgnevatest kivimitest veetaseme alandamisel 10 m on ~2921 m³/ööp.

Karjääri külgnivatest kivimitest tulenevale vee juurdevoolule lisanduvad sademed. Talve jooksul koguneb maapinnale kolme kuni nelja kuu sademete norm ehk 154 mm (0,154 m), mis kevadise sulaperioodil infiltreerub kahe nädala jooksul. Seega on kevadise lumesula perioodil lumesula veest tulenevaks vee juurdevooluks karjääri $0,154 / 14 = 0,011$ m/ööp. Kuna aurumine talvel on väike, siis aurumist arvesse ei võeta.

$$Q_2 = 0,011 \times 95900 = 1055 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Eeltoodud arvutuse tulemusel saame, et 14 päeva jooksul karjääris sulamisega vallanduva veekoguse maht on 1055 m³/ööp.

Summaarne juurdevool karjääri moodustub sademetest ja külgnivatest kivimitest tuleneva juurdevoolu summana. Seega liidame eelnevalt arvutatud Q_1 ja Q_2 .

$$Q_{\text{kokku}} = Q_1 + Q_2 = 2921 + 1055 = 3976 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Maksimaalseks juurdevooluks kevadisel lumesula perioodil on 3976 m³/ööp (~0,05 m³/s ehk ~46 l/s), mis valdavalt formeerub lumesulaveest ning on ajutise iseloomuga. Pärast lumesulaperioodi lõppu vee juurdevool karjääri väheneb oluliselt.

5.2.2 Kaevandamise mõju põhja- ja pinnavee kvaliteedile ning veevarustusele

Dolokivi kaevandamisest tulenev peamine saasteaine on lõhketöödel tekkiv dolokivi tolm. Selleks, et vähendada heljumi sisaldust karjäärist väljapumbatavas vees, tuleb enne selle eesvoolu juhtimist tagada veele piisav viibeag (vee voolukiirus kuni 1 cm/s) settetiigis, et vältida heljumi sisalduse suurenemist eesvoolus. Lisaks võib osa tekkivat heljumi sadestuda karjääri põhjale selle tekkimiskoha vahetus läheduses, kust võib infiltreeruda põhjavette koos sademe- ja lumesulamisveega. Põhjavee hädusus võib maapinnalähedases põhjaveekihi lühiajaliselt suurendada ka lõhkamistööde ajal või vahetult peale lõhkamistööd. Kuna kasuliku kihi lamamiseks on savikad dolomiidid ja merglid, siis ei ole oodata heljumi infiltreerumist sügavamatesse veekihtidesse.

Kaevandamise käigus võib reostusoht tekkida olukorras, kui toimub mõne karjäärimasina avarii ning kütus ja õli võivad sattuda karjääri põhjale. Kaevandamise käigus pinnakate ja kasulik kiht eemaldatakse, mistõttu maapinnast esimene põhjaveekiht on sisuliselt avatud ning reostus selle tekke korral võib kergesti põhjavette infiltreeruda. Karjäärimasinatest põhjustatud võimalikke avariisid saab ennetada perioodilise hoolduse ja ülevaatusega, mida tuleb teha vastaval hooldusplatsil, kus peavad olema ka õli kogumise ja tõrje vahendid. Juhul kui siiski peaks kaevandustööde käigus avarii tekkima, tuleb reostuse levik kiirelt ja ohutult lokaliseerida ning reostunud pinnas üle anda vastavat jäätmekäitlus litsentsi omavale ettevõttele. Nende meetmete õigeaegsel rakendamisel on võimalik vältida olulise mõju tekkimist põhja- ja pinnaveele ning otsene oht reostuse tekkeks puudub.

Kavandatavast karjäärist läänepool asub Koonga küla, kus veevarustus baseerub ühisveevärgi puurkaevul (keskkonnaregistri kood: PRK0006179). Puurkaevu sügavus on 103 m ning puurkaevuga on avatud Adavere ja Raikküla lademete karbonaatkivimid sügavusel 66 - 103 m. Koonga külas on ühisveevärgiga liitunud ligikaudu 94% elanikest (Mark ja Karabelnik, 2012). Jaagarahu ja Jaani lademete karbonaatkivimitest ammutatakse vett üksikmajapidamiste puurkaevudega, mille sügavus on 20 - 30 m.

Keskkonnaregistri andmetel asuvad lähimad sellised puurkaevud uuritavast alast ~1 km kaugusel. Arvestades, et veetaseme alandamine karjääris mõjutab põhjavee kihti, mille moodustavad Jaagarahu lademe karbonaatkivimid ning kavandatava karjääri arvutuslik mõjuala võib ulatuda ~600 m kaugusele, siis veetaseme alandamine kavandatavas karjääris ei mõjuta oluliselt piirkonna veevarustust.

6. MAAVARA KVALITEET

Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute dolokivi kvaliteedi hindamisel on kasutatud 1966. a, 1968. a, 1973. a puuraukudest (PA-6, 254, 271, 278, 279, 284, 285, 286 ja 277) võetud proovide ning 2015. a puuraugu (PA-1) proovide tulemusi. Proovide ja analüüside tulemused on toodud tekstilisades 5 - 10. Varasemate uuringute põhjal on Jaagarahu lademe Pangamäe kihistu Kesselaiu kihistiku kivim loetud kõrgemargilise ehitusotstarbelisele kivimile vastavaks (Rommel, 1974).

Kivimi täielikud füüsikalised-mehaanilised omadused ja dolokivist katsekuubikute survetugevuse katsed on tehtud puuraukudes PA-6 ja PA-277. Kivimi lühendatud füüsikalised-mehaanilised katsed on tehtud puuraukudes PA-254, 271, 278, 279, 284, 285 ja 286. Katsed tehti vastavalt GOST 8269-64 ja GOST 7025-67 meetodikale (Rommel, 1974). Keemilise koostise määramiseks kasutati käesoleva varu arvutuse alast ~10 m kaugusel läänes asuva 1973. a uuringu puuraugu (PA-277) laboratoorsete analüüside tulemusi.

2015. a puuraugu füüsikalised-mehaanilised omadused (külmakindlus ja purunemiskindlus) tehti käesoleva töö raames vastavalt EVS-EN 1367-1 ja Los Angeles' EVS-EN 1097-2 meetodikale.

6.1 Kivimi füüsikalised-mehaanilised omadused

Kivimi lühendatud füüsikalised-mehaaniliste katsete käigus määrati kivimi mahukaal, erikaal, poorsus ja veeimavus. Kivimi täielikul füüsikalised-mehaaniliste omaduste katsel määrati lisaks eelnevale kivimi survetugevus kuubikute surumisel kuivas olekus, veega immutatult ja pärast 25 külmutamisetsükli ning pehmenemiskoeffitsient (Rommel, 1974).

Tulemused näitavad, et keskmine veeimavus on 1,66%, mahukaal 2,13 g/cm³, erikaal 2,86 g/cm³, poorsus 6,82%, survetugevus kuivalt 1323 kg/cm² ja veega immutatult 1251 kg/cm². Tabelis 6.1 on toodud dolokivi füüsikalised-mehaanilised omadused GOST'i meetodi järgi. Kokkuvõtteks on dolokivi omadused proovide kaupa välja toodud tekstilisades 5 - 7.

Tabel 6.1. Kivimi keskmised füüsikalised-mehaanilised omadused

Näitaja	Veeimavus, %	Mahukaal, g/cm ³	Erikaal, g/cm ³	Poorsus, %	Survetugevus, kg/cm ²		Pehmenemise koefitsient	Kivimi omadused pärast 25 tsükli külmutamist	
					Kuivalt	Veega immutatult		Kaalukaadu, %	Survetugevus, kg/cm ²
Min.	1,06	2,47	2,84	4,49	759	639	0,8	0,1	850
Maks.	3,17	2,78	2,89	10,40	1910	2060	1,0	0,1	1100
Keskm.	1,66	2,13	2,86	6,82	1323	1251	0,9	0,1	998

Vastavalt 2005. a uuringu korrale vastab kivimi füüsikalis-mehhaaniliste omaduste järgi kivim kõrgemargilisele ehitusotstarbelisele dolokivile.

6.2 Killustiku füüsikalis-mehhaanilised omadused

Killustiku füüsikalis-mehhaanilised katsed tehti 1973. a puuraugu PA-277 proovide põhjal (tekstilisa 8). 1968. a ja 1973. a uuringute põhjal on välja toodud killustiku margid purustatavuse järgi (tabel 6.2; tekstilisa 9).

Vastavalt 1973. a uuringu põhjal on killustiku savi- ja tolmuosakeste sisaldus vahemikus 0,2 - 0,4% (keskmine 0,3%), kivimi mahukaal 2,68 - 2,73 g/cm³ (keskmine 2,71 g/cm³). Purustatavus silindrilise surumisel mark 1000, ja külmakindluse mark 25. Killustiku füüsikalis-mehhaaniliste omaduste koondandmed on toodud tabelis 6.2.

Varasemate uuringute andmete põhjal vastab Koonga maardla dolokivi kõrgemargilisele ehitusdolokivile esitatud nõuetele. Kivimi survetugevuse mark on 800 - 1000, külmakindlusmark 25.

Tabel 6.2. Killustiku keskmised füüsikalis-mehhaanilised omadused 1973. a puuraugu põhjal

Näitaja	Savi- ja tolmuosakeste sisaldus, %	Kivimi mahukaal, g/cm ³	Purustatavus surumisel silindrilise		Külmakindlus		
			Kaalukadu, %	Mark	Kaalukadu, %		Mark
					25	50	
Min.	0,20	2,68	7,2	800	5,3	5,0	25
Maks.	0,40	2,73	10,1	1000	7,3	5,8	25
Keskm.	0,32	2,71	8,4	1000	5,6	4,1	25

Käesolevas töös tehtud füüsikalis-mehhaanilised katsed tehti uue korra järgi ning nende põhjal on dolokivi purunemiskindlus läbilõikes keskmiselt LA₃₅ (massikadu 30 - 32%, keskmiselt 31%) ning külmakindlus koondtulemuste põhjal F₄ (massikadu 3%). Kuna läbilõike viimase proovi materjal oli katse teostamise alguses juba pude, siis see vähendas kogu külmakindluse taset (1-4F=8,2%). Proovide 1-1F, 1-2F, 1-3F tulemuste põhjal oleks keskmine külmakindlus F₂ (keskmine massikadu 1,2%). Lähtuvalt eelmainitust on dolokivi madalamargiline. Koondandmed on toodud tekstilisas 11.

6.3 Kivimi keemilised omadused

Kivimis sisalduva dolomiidi ja kaltsiidi sisalduse analüüsid ja dolokivi keemilise koostise analüüsid tehti 1973. a puuraugus PA-277 ning 2015. a puuraugus PA-1. 1973. a puuraugu dolokivi kuubikute saagimisel järele jäänud proovimaterjalist tehti kivimi täielikud keemilised analüüsid. Analüüsidel määrati SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃, P₂O₅, CaO, MgO, Na₂O, K₂O, kuumuskadu ja H₂O temperatuuril 100°C.

Tabelis 6.3 on toodud varu arvutuse ala piirest ~10 m kaugusel asuv puurauk (PA-277), kus on tehtud keemilised analüüsid. Lahustumatu jääk on vahemikus 3,7 - 5,7% (keskmiselt 8,1%) ja CaO sisaldus dolokivis 27,8 - 29,22% (keskmiselt 28,4%).

Tekstilisas 10 ja tabelis 6.3 on toodud varu arvutuse alale lähima puuraugu (PA-277) keemilise analüüsi tulemused. Andmete põhjal selgub, et kvaliteedi omadused sügavuse suunas halvenevad ning alumised dolokivi kihid või kihid vaheldudes ei vasta enam tehnoloogilise dolokivi nõuetele. Varu arvutuse alast ~400 - 500 m põhja suunda jäävate lähimate puuraukude (PA-295 ja 296) kvaliteedinäitajad vastavad tehnoloogilise dolokivi nõuetele ainult ülemises osas. Ligikaudu 800 m kaugusele lääne suunda jääv puurauk (PA-280) ja ~750 m ida suunas ainuke asetsev puurauk (PA-332) enam nõuetele ei vasta.

Tabel 6.3 Varu arvutuse ala kõrval asuva puuraugu PA-277 keemilised analüüsid

Puuraugu nr	Proovi nr	Proovimise intervall	Kuumustus-kadu	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ₅ , 100°
PA-277	5 ^x	1,3 - 3,5	45,66	2,68	0,42	0,64	0,05	29,22	20,56	0,09	0,19	0,76
	6 ^x	3,5 - 6,0	44,84	4,00	0,45	0,32	0,02	28,60	19,95	0,72	0,76	0,20
	7 ^x	6,0 - 8,5	44,30	4,54	0,43	0,98	0,04	28,02	19,85	0,80	0,56	0,42
	8 ^x	8,5 - 11,2	43,70	6,66	0,60	0,80	0,04	27,82	19,75	0,29	0,46	0,14
Miinimum			43,70	2,68	0,42	0,32	0,02	27,82	19,75	0,09	0,19	0,14
Maksimum			45,66	6,66	0,60	0,98	0,05	29,22	20,56	0,80	0,76	0,76
Kaalutud keskmine			44,57	4,57	0,48	0,69	0,04	28,38	20,01	0,48	0,50	0,36

2015. a puuraugust võetud proovide lühendatud keemiliste analüüsimisel määrati CaO, MgO sisaldus ja 10% soolhappes lahustumatu jääk. Puuraugu andmetel on keskmine CaO sisaldus läbilõikes 30%, MgO sisaldus 19% ning lahustumatu jääk 8% (tabel 6.4, tekstilisa 12). Tulemused näitavad, et MgO >18%, kuid lahustumatu jääk on >5%.

Tabel 6.4 Varu arvutuse alal asuva puuraugu PA-1 keemilised analüüsid

Puuraugu nr	Proovi nr	Sügavus, m	Paksus, m	CaO, %	MgO, %	Lahustumatu jääk, %
PA-1	1-1K	1,3 - 2,2	0,9	29,74	18,3	7,8
	1-2K	2,2 - 4,0	1,8	30,62	19,1	5,2
	1-3K	4,0 - 5,9	1,9	29,26	19,3	7,1
	1-4K	5,9 - 7,8	1,9	29,26	18,7	8,3
	1-5K	7,8 - 10,0	2,2	28,67	17,3	12,6
Keskmine			1,7	30	19	8

2005. a geoloogilise uuringu korra alusel 1973. a puuraugu PA-277 keskmised tulemused näitavad, et dolokivi vastab tehnoloogilise dolokivi nõuetele. Analüüsides maardla piires kaugemate puuraukude keemilisi näitajaid võib väita, et dolokivi kvaliteedinäitajad ei ole ala piires ühtlased ning varu arvutuse ala kõrval asuva (PA-277) põhjal ei saa väita, et kogu ala piires kvaliteediomadused vastavad tehnoloogilise dolokivile vastavatele nõuetele. Sama tulemust näitab ka 2015. aasta puuraugu põhjal tehtud keemiliste analüüsides tulemused.

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires maavara kasutusele võtmise tingimused on soosivad – piirkonna teedevõrk on hea, maavara lasundi katendi paksus on väike ning kasuliku kihi paksus suur. Katenditegur on 0,1. Varu arvutuse ala piires puuduvad keskkonnakaitselised piirangud. Tootmishooned asuvad 7 - 46 m kaugusel edelas ja ~20 m kaugusel põhjas. Lähimad majapidamised asuvad ~170 m kaugusel loodes. Müra ja tolmu levikut piirab töö süvendis.

Kavandatava karjääri sissesõidutee on planeeritud karjääri idaosast – mahaõiduna Pärnu - Jaagupi - Kalli (tunnus 19201) kõrvalmaanteelt. Kavandatava karjääri teeninduspiirkonda on planeeritud järgmiseks 10 aastaks mitmeid taristuprojekte, mistõttu kavandatava karjääri materjali vajalikkus on põhjendatud.

Karjääri avamise töid tuleb alustada tulevase mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa piires metsa raadamisest, kändude juurimisest ja seejärel mäeeraldise piires katendi eemaldamisest. Kvaternaari setete paksus on keskmiselt 1,0 (0,6 - 2,4 m), sh kasvukihi paksus 0,2 m (0,1 - 0,3 m) ja moreeni paksus 0,9 m (0,0 - 2,2 m). Katendit on võimalik ladustada tulevase mäeeraldise teenindusmaal – Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute lõunaosas 0,76 ha ja põhjaosas 0,45 ha suurusel alal ning mäeeraldise piires teisaldades seda vastavalt tööde edenemisele.

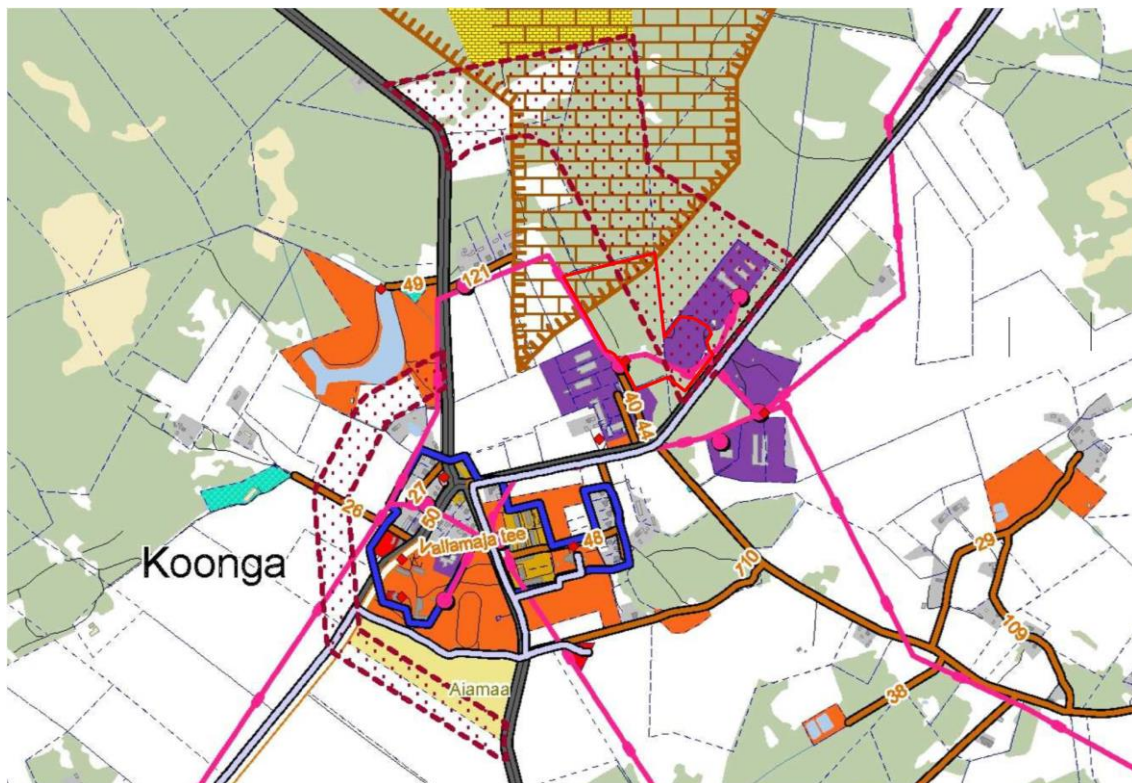
Kasuliku kihi paksus on keskmiselt 10,5 m (8,7 - 12,5 m), Looduslik keskmine veetase asub abs kõrgusel 19,5 m, maapinnast keskmiselt 5,6 m sügavusel, mistõttu jaguneb kasuliku kihi kaevandamine kahte etappi. Mäetööde esimeses etapis kaevandatakse kasuliku kihi ülemine osa terves ulatuses, mis jääb põhjavee tasemest kõrgemale. Astangu kõrguseks kujuneb 2,4 - 6,4 m (keskmiselt 4,6 m). Põhjavee tasemest allapoole jääva varu kaevandatava kihi paksus on vahemikus 3,1 - 9,7 m (keskmiselt 5,9 m), mis kaevandatakse veetaset alandades.

Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute planeeritava karjääri alanduslehtri mõjuraadiuseks on karjääri servast ~616 m, kevadisel lumesula lühikesel perioodil karjääri servast kuni ~910 m. Eelmainitud kaugused on suurimad võimalikud mõjuala ulatused kaevandamise lõppaastatel kui maavaravaru on ammendatud. Sellisel juhul võib ulatuda mõjuraadius ~620 m kaugusel põhja suunas asuvate Koonga ja Koonga II mäeeraldisteni. Vastavalt eelmainitud dolokivikarjääride keskkonnamõju hindamise (KMH) aruandele tuleb nendes karjäärides veealuse varu kaevandamisel alanduslehtri vähendamiseks rajada piki mäeeraldise piiri veetõkke. Käesoleva objekti korral on võimalik alanduslehtri mõju vähendamiseks kasutada sama meetodikat. Hüdrotoke olemasolul on välditud põhjavee alandus kavandatavast mäeeraldisest väljaspool. Hüdrotoke rajatakse mäetööde teises etapis. Selleks rajatakse veealune kontuurtranšee, ehitatakse hüdrotoke ja veekõrvaldussüsteem (pumpla, settetiik, kraavitus). Veetõke ehitatakse kasulikku kihti katvast savikast moreenpinnasest.

Kasulik kiht raimatakse puur-lõhketöödega, mille aluseks on koostatavad kaevandamise ja lõhketööde projekt. Lõhatavale astangule puuritakse vastavalt projektis arvatud vahekaugustele laenguaukude võrk. Laenguaukude sügavus vastab kaevandatava kihi ehk astangu paksusele, millele lisandub vajadusel ülepuure. Lõhkamisel kasutatakse viitemetodit, mis tagab üheaegselt lõhatava lõhkeaine ohutu koguse ning seeläbi on võimalik vähendada lõhketöödest tulenevat lööklainet, maavõnkeid, müra, tolmu ja

lõhkegaase. Projekt kooskõlastatakse Tehnilise Järelevalve Ametiga. Lõhatud kaevis töödeldakse purustus-sorteerimissõlmes ja kaubastatakse erinevate killustiku fraktsioonidena. Alternatiivina võidakse kasutada selektiivseks väljamiseks kivimi mehaanilist raimamist hüdrovasaraga koos ekskavaatoriga. Purustus-sorteerimissõlmes tekkivad võimalikud jäägid (sõelmed) on võimalik kasutada korrastamisel või turustada.

Koonga lubjakivimaardla maavara kaevandamise lubade KMIN-112 ja KMIN-115 täiendava tingimuse nr 9 kohaselt tuleb rajada müra ja tolmu mõju vähendamiseks ümbersõidutee Koonga külast ühe aasta jooksul peale kaevandamisega alustamist. Kehtiv Koonga valla üldplaneering ja Pärnu maakonnaplaneering näitavad kahe trassi võimalikku asukohta (Joonis 7.1). Käesolev varu arvutuse ala kattub osaliselt ühe planeeritud ümbersõidutee alaga.



Joonis 7.1 Ümbersõidutee võimalikud asukohad (Koonga valla üldplaneeringu joonise nr 3 väljavõte)

Vastavalt Lääneranna Vallavalitsuse arvamusele (tekstilisa 17) võib antud töö tulemusel aktiivse tarbevaru kinnitamine olla takistuseks Koonga mäeeraldiste ümbersõidutee rajamiseks. Tegelikult on ümbersõidutee alaga kattuv osa väike. Rajades ümbersõidutee käesoleva varu arvutuse ala kõrvalt (Koonga külast ida poolt), puudub näiteks hiljem täiendava väljaveotee rajamine käesolevale alale ning langeks ära variant ümbersõidutee rajamiseks Koonga külast lääne poolt.

Täpne ümbersõidutee asukoht määratakse alles projektiga või detailplaneeringuga. Kuna käesoleva varu arvutuse ala kinnistud kuuluvad eraomandisse, siis on vaja detailplaneering ja ümbersõidutee kooskõlastada ka kinnistu omanikega.

8. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse aluseks on topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 1000 (graafiline lisa 1), 1966. a, 1968. a, 1973. a ja 2015. a geoloogiliste uuringute välitööde andmed ning laboratoorsete määrangute tulemused.

Pindalade ja maavara varu arvutused on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil V8i (litsents: 70000661800020), mille abil koostati dolokivi kasuliku kihi lasumi ja lamami mudelid ning arvutati varu maht eraldi plokkide kaupa (tekstilisa 15). Eraldi koostati mudel ka katendi mahu arvutamiseks. Varu arvutamisel on kasutatud triangulatsioonimeetodit. Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires moodustatud plokkide piirpunktide koordinaadid on toodud tekstilisas 14 ja graafilisel lisal 1.

Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute (pindala 11,03 ha) piires on moodustatud 9,59 ha pindalal vastavalt maavara levikule, kvaliteedile, hüdrogeoloogilistele tingimustele ja kitsendusi põhjustavatele piirangutele kaks plokki:

- veepealne ehitusdolokivi plokk nr 10 aT (pindala 9,59 ha);
- veealune ehitusdolokivi plokk nr 11 aT (pindala 9,59 ha).

Puuraukude vahekaugused varu arvutuse ala piires jäävad 25 - 255 m vahemikku, mis võimaldab uurituse taseme järgi ehitusdolokivi varu hinnata aktiivse tarbevaruna. Varu arvutuse alal asuvad Elektrilevi OÜ-le kuuluvad elektripaigaldised (vt ptk 2), mille kaitsevööndi all saab varu kinnitada Elektrilevi OÜ kooskõlastuse alusel aktiivseks tarbevaruks (tekstilisa 2).

8.1 Katendi maht

Varu arvutuse ala on uus objekt, mistõttu Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires esineb kogu ulatuses katendit. Kattepinna keskmised näitajad on toodud tabelis 8.1.

Tabel 8.1 Katendi keskmised näitajad

Puurauk	Maapinna abs kõrgus, m	Katendi paksus, m		
		Katendi paksus kokku, m	Kasvukihi paksus, m	Moreeni paksus, m
PA-1	26,02	1,3	0,1	1,2
PA-6	25,20	0,6	0,2	0,4
PA-254	25,90	0,6	0,2	0,4
PA-271	25,23	1,2	0,3	0,9
PA-278	25,03	1,0	0,2	0,8
PA-279	25,57	0,3	0,3	-
PA-284	24,04	0,8	0,3	0,5
PA-285	25,09	2,4	0,2	2,2
PA-286	25,33	0,2	0,2	-
<i>Miimum</i>	<i>24,04</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>0,4</i>
<i>Maksimum</i>	<i>26,02</i>	<i>2,4</i>	<i>0,3</i>	<i>2,2</i>
<i>Keskmine</i>	<i>25,27</i>	<i>0,9</i>	<i>0,2</i>	<i>0,9</i>

Kvaternaari setete paksus on keskmiselt 1,0 m, sh kasvukihi paksus 0,2 m ja moreeni paksus 0,9 m. Kattepinna maht varu arvutuse plokki piires on 97 tuh m³, sh kasvukihi maht 26 tuh m³ ja moreeni maht 71 tuh m³.

8.2 Koonga dolokivimaardla aktiivse tarbevaru plokid 1 ja 9

Varu arvutuse ala kattub 2,21 ha ulatuses Koonga dolokivimaardla aktiivse tarbevaru plokkidega 1 ja 9. Käesoleva uuringu raames arvutatakse maavaravaru pindalaliselt kattuvast osast plokkide 10 ja 11 koosseisu.

Vastavalt registrikaardile (nr 0077) on plokki 1 ja 9 keskmised näitajad ning käesoleva töö käigus korrigeeritud mahud toodud tabelis 8.2. Varu arvutus on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil V8i triangulatsioonimeetodil. Eelmainitud meetod on täpsem kui registrikaardi järgi võetud plokkide keskmiste paksuste järgi arvutades.

Tabel 8.2 Koonga dolokivimaardla plokkide 1 ja 9 andmed

Ploki nimi	Keskkonnaregister (seisuga 04.12.2017. a)			Varu arvutuse alaga kattuv pindala, ha	Varu kogus seisuga 01.01.2019. a.		
	Pindala, ha	Keskmine paksus, m	Varu, tuh m ³		Pindala, ha	Varu arvutuse ala piires, tuh m ³	Plokkide varu, tuh m ³
1 aT	10,5	10,6	1110	2,14	8,36	223	887
9 aT	72,93	9,2	6789	0,07	72,86	8	6781
<i>Kokku</i>			7899	2,21	2,21	231	7668

aT - aktiivne tarbevaru

8.3 Plokk 10 aT (ehitusdolokivi, veepealne)

Aktiivse tarbevaru plokk 10 on moodustatud kinnistute piires 9,59 ha pindalal. Ploki piiritlemisel on lähtutud kinnistute mõõdistatud piiridest, teekaitsevööndi piiridest ning dolokivi kaevandamise tehnoloogilistest piirangutest. Kagu- ja edelaosas jälgib plokki piir kohaliku Aida tee (nr 3340040) teekaitsevööndit. Kirdeosas on kinnistu piirist välja jätud tehnoloogiliselt keerukad ja majanduslikult mitte otstarbekad alad. Vertikaalses läbilõikes on maavaravaru arvutus tehtud dolokivi lasumist kuni abs kõrguseni 19,5 m, mis on määratud keskmise veetaseme järgi. Kasuliku kihi põhinäitajad varu arvutuse plokis 10 on toodud tabelis 8.3

Tabel 8.3 Kasuliku kihi põhinäitajad varu arvutuse plokis 10

Puurauk	Maapinna abs kõrgus, m	Katendi paksus, m	sh kasvukiht	Lasumi abs kõrgus, m	Kasuliku kihi paksus, m
PA-1	26,02	1,3	0,1	24,72	5,2
PA-6	25,20	0,6	0,2	24,60	5,1
PA-254	25,90	0,6	0,2	25,30	5,8
PA-271	25,23	1,2	0,3	24,03	4,5

Puurauk	Maapinna abs kõrgus, m	Katendi paksus, m	sh kasvukiht	Lasumi abs kõrgus, m	Kasuliku kihi paksus, m
PA-278	25,03	1,0	0,2	24,03	4,5
PA-279	25,57	0,3	0,3	25,27	5,8
PA-284	24,04	0,8	0,3	23,24	3,7
PA-285	25,09	2,4	0,2	22,69	3,2
PA-286	25,33	0,2	0,2	25,13	5,6
<i>Miimum</i>	<i>24,04</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>22,69</i>	<i>3,2</i>
<i>Maksimum</i>	<i>26,02</i>	<i>2,4</i>	<i>0,3</i>	<i>25,30</i>	<i>5,8</i>
<i>Keskmine</i>	<i>25,27</i>	<i>0,9</i>	<i>0,2</i>	<i>24,33</i>	<i>4,8</i>

Ehitusdolokivi plokki maavaravaru koguseks on saadud seisuga 01.01.2019. a nõutava täpsuseni ümardades 466 tuh m³ (tekstilisa 15). Ploki 10 pindalaks on määratud 9,59 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus varuploki on:

$$466 \text{ tuh m}^3 / 9,59 \text{ ha} = 4,9 \text{ m.}$$

Kasuliku kihi kvaliteedinäitajad plokis 10 on kirjeldatud peatükis 6. Kasuliku kihi kvaliteedinäitajate järgi 2005. a geoloogilise uuringu korra nõetest lähtuvalt vastab plokki 10 dolokivi kõrgemargilisele ehitusotstarbelisele dolokivile.

8.4 Plokk 11 aT (ehitusdolokivi, veealune)

Aktiivse tarbevaru plokk 11 ühtib pindalaliselt tarbevaru plokiga 10. Ploki piiritlemisel vertikaalses läbilõikes on maavaravaru arvutus tehtud alates abs kõrgusest 19,5 m kuni maavara lamamini (keskmine abs kõrgus 13,6 m). Kasuliku kihi põhinäitajad varu arvutuse plokis 11 on toodud tabelis 8.4.

Tabel 8.4 Kasuliku kihi põhinäitajad varu arvutuse plokis 11

Puurauk	Lamami abs kõrgus, m	Kasuliku kihi paksus, m
PA-1	16,02	3,5
PA-6	12,50	7,0
PA-254	16,30	3,2
PA-271	13,03	6,5
PA-278	11,53	8,0
PA-279	14,37	5,1
PA-284	12,24	7,3
PA-285	12,79	6,7
PA-286	14,33	5,2
<i>Miimum</i>	<i>11,53</i>	<i>3,20</i>
<i>Maksimum</i>	<i>16,30</i>	<i>7,97</i>
<i>Keskmine</i>	<i>13,68</i>	<i>5,82</i>

Ehitusdolokivi ploki maavaravaru koguseks on saadud seisuga 01.01.2019. a nõutava täpsuseni ümardades 492 tuh m³ (tekstilisa 15). Ploki 10 pindalaks on määratud 9,59 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus varuplokis on:

$$492 \text{ tuh m}^3 / 9,59 \text{ ha} = 5,1 \text{ m.}$$

Kasuliku kihi kvaliteedinäitajad plokis 11 on kirjeldatud peatükis 6. Kasuliku kihi kvaliteedinäitajate järgi 2005. a geoloogilise uuringu korra nõetest lähtuvalt vastab ploki 11 dolokivi kõrgemargilisele ehitusotstarbelisele dolokivile.

Käesolevas töös laboratoorselt määratud dolokivi füüsikalise-mehaaniliste näitajate (purunemiskindlus, külmakindlus) andmetel, mis teostati EVS-EN standardite põhjal, soovitame maavaravaru plokkides 10 ja 11 kinnitada madalamargilise ehitusotstarbelise dolokivina.

9. KOKKUVÕTE

Koonga sigala (katastritunnus 33404:002:0136, sihtotstarve 100% tootmismaa, pindala 2,25 ha) ja Kirsimetsa (katastritunnus 33404:002:0149, sihtotstarve 100% maatulundusmaa, pindala 8,78 ha) kinnistud asuvad Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Koonga küla territooriumil. Töö eesmärk oli kinnistute piires hinnata dolokivi varu kogust ja kvaliteeti olemasolevate geoloogiliste andmete põhjal ning selgitada välja kaevandamistingimused.

Varu arvele võtmise töös eraldati Koonga sigala ja Kirsimetsa kinnistute piires 9,59 ha pindalal kaks varuplokki, milles hinnati maavaravaru järgmiselt:

- veepealses plokis 10 (pindala 9,59 ha) kõrgemargilise ehitusdolokivi varu 466 tuh m³ (kuni abs kõrguseni 19,5 m);
- veealuses plokis 11 (pindala 9,59 ha) kõrgemargilise ehitusdolokivi varu 492 tuh m³.

Aktiivse tarbevaru piiride muutmisest tulenevalt hinnati ümber Koonga dolokivimaardla aktiivse tarbevaru plokkide 1 ja 9 varu kogused. Varu arvutati nimetatud plokkides järgnevates maavara kategooriates, kogustes ja pindalal:

- plokis 1 (pindala 8,36 ha) kõrgemargilise ehitusdolokivi varu 887 tuh m³;
- plokis 9 (pindala 72,86 ha) kõrgemargilise ehitusdolokivi varu 6781 tuh m³.

Vastavalt käesolevas töös tehtud laboratoorsete analüüside tulemustele (purunemis-kindlus, külmakindlus), mis teostati 17.12.2018. a kehtima hakanud maavara geoloogilise uuringu korra nõuetele alusel (EVS-EN standardite põhjal), soovitame maavaravaru moodustatud plokkides 10 ja 11 kinnitada madalamargilise ehitusotstarbelise dolokivina.

Nimetatud varu kogused ja pindalad esitatakse Maa-ametile kinnitamiseks seisuga 01.01.2019. a. Varu kinnitamisel soovitame keskkonnaregistri maardlate nimistusse ja Koonga dolokivimaardla registrikaarti (nr 0077) sisse viia vastavad muudatused.

10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Keskkonnaministri 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, 19.12.2018, 28);
2. Keskkonnaministri 21.04.2005. a määrus nr 29. Nõuded maavaravarude kategooriatele ja maavaradele ning maavaravarude kasutusala nimistu (RTL 2005, 47, 650);
3. Keskkonnaministri 26.05.2005. a määrus nr 44. Üldgeoloogilise uurimistöö ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord (RTL 2005, 60, 866);
4. Maa-ameti geoportaal [WWW] <http://geoportaal.maaamet.ee/> (seisuga 20.01.2019);
5. Maardla registrikaart nr 0077. Koonga maardla. Keskkonnaregistri maardlate nimistu. Keskkonnaregistri MRD0000055;
6. Remmel, S. 1974. Aruanne Koonga dolomiidimaardla detailsetest uuringutöödest. Eesti NSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 3315;
7. Remmel, S. 1970. Eesti NSV mandriosas tehtud viimistlusdolomiitide otsimistööde aruanne. Eesti NSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 3086;
8. Remmel, S. 1968. Suure survetugevusega lubjakivide ja dolomiitide otsimistööde aruanne. Eesti NSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 2972;
9. Riigikogu 01.01.2017. a seadus. Maapõueseadus (RT I, 10.11.2016, 1);
10. Toomik, A., Soovik, E., Uudo, T., Rajari, E., Niitlaan, E., Johanson, J., Sarv, M. 2008. Koonga dolokivimaardlasse kavandatava kahe karjääri rajamisega ja töötamisega kaasneva keskkonnamõju hindamise aruanne. OÜ Inseneribüroo STEIGER (Töö nr 08/0279).