

**OÜ J.Viru Markšeideribüroo**

Töö nr 24130

**Seletuskiri**  
**maavaravaru arvele võtmiseks**  
**Anelema dolokivimaardlas**  
**(varu seisuga 29.04.2024)**

Tellija: OÜ Forek

Tallinn 2025

## ANNOTATSIOON

**Sula, C. 2024. Seletuskiri maavaravaru arvele võtmiseks Anelema dolokivimaardlas (seisuga 29.04.2024).** Teksti 14 lk, 10 tekstilisa, 2 graafilist lisa. OÜ J.Viru Markšeideribüroo.

Käesolevas töös on teostatud maavaravaru arvutus Pärnumaal Põhja-Pärnumaa vallas Anelema külas Anelema dolokivikarjääri ja Anelma dolokivimaardla (reg nr 47) plokiga 33 aT külgneval alal. Seletuskiri on koostatud olemasoleva geoloogilise andmestiku põhjal.

Varu arvutati 2,01 ha suurusel alal ühes plokis. Ala paikneb Siluri karbonaatkivimite avamusel, kus kasuliku kihi moodustavad Jaagarahu lademe Muhu kihistu dolokivid. Kasuliku kihi katendiks on kasvukiht ja moreen ning kohati ka murenenud dolokivi. Dolokivilasundi keskmine paksus on 8,8 m, katendi paksus 2,95 m. Füüsikalise-mehaaniliste analüüside alusel liigitub materjal täitekiviks – keskmine kaalukadu purunemiskindluse analüüsil on 33% (kategooria LA<sub>35</sub>) ja külmakindluse analüüsil 5,2% (kategooria F).

Maavaravaru maht on arvutatud arvutiprogrammiga trianguleeritud pinnamudelite abil. Ala uurituse tase, materjali kvaliteet, topograafiline alus ja mäenduslikud tingimused võimaldavad maavaravaru klassifitseerida karbonaatkivimi (täitedolokivi) aktiivse tarbevaruna.

**Eelnenust tulenevalt esitatakse Maavarade registri vastutavale töötajale seisuga 29.04.2024. a Anelema maardlas kinnitamiseks täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 2,01 ha, mahus 177 tuh m<sup>3</sup> (plokk 34 aT).**

**Lisaks soovitatakse vähendada järgmisi maavaramahte:**

- Anelema maardla ploki 7 pT pindala 0,27 ha võrra ja mahtu 24 tuh m<sup>3</sup> võrra;
- Anelema maardla ploki 11 pR pindala 0,26 ha võrra ja mahtu 15 tuh m<sup>3</sup> võrra.

Koostas: C. Sula

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Võtmesõnad: Pärnu maakond, Põhja-Pärnumaa vald, Anelema maardla, Siluri ladestu, Jaagarahu lade, Muhu kihistu, täitedolokivi, aktiivne tarbevaru.

## **SISUKORD**

SISSEJUHATUS	4
1. PIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS JA VARASEM UURITUS	5
2. PIIRKONNA GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED	8
3. MAAVARA KVALITEET	10
3.1. Materjali keemiline koostis	10
3.2 Materjali füüsikalise-mehaanilised omadused	10
4. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	11
5. VARU ARVUTUS	12
KOKKUVÕTE	13
KASUTATUD KIRJANDUS	14

## **TEKSTILISAD**

1. Puuraukude kataloog
2. Puuraukude kirjeldused (väljavõtted varasematest aruannetest)
3. Materjali füüsikalise-mehaaniliste analüüside tulemuste koondtabel
4. Materjali keemilise analüüsi tulemuste koondtabel
5. Labori katseprotokollid (väljavõtted varasematest aruannetest)
6. Geodeetilise töö seletuskiri
7. Mahuarvutuste väljavõte
8. Maaomaniku volitus
9. Tellija arvamus

## **GRAAFILISED LISAD**

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan M 1:1000;
2. Geoloogilised läbilõiked I-I' ja III-III'  $M_{hor}$  1:1000,  $M_{vert}$  1:200

## **ELEKTROONILISED LISAD**

1. Ploki ruumikuju, dgn-formaadis;
2. Katendi lamami samakõrgusjooned, dgn-formaadis;
3. Topograafiline ja varu arvutuse plaan, TIF-formaadis;
4. Geoloogilised läbilõiked, TIF-formaadis.

*\* Käesolevale tööle ei ole lisatud maavara lamami samakõrgusjooni, sest kogu lamam on viidud ühtlasele tasapinnale, kõrgusele 16,2 abs m.*

## SISSEJUHATUS

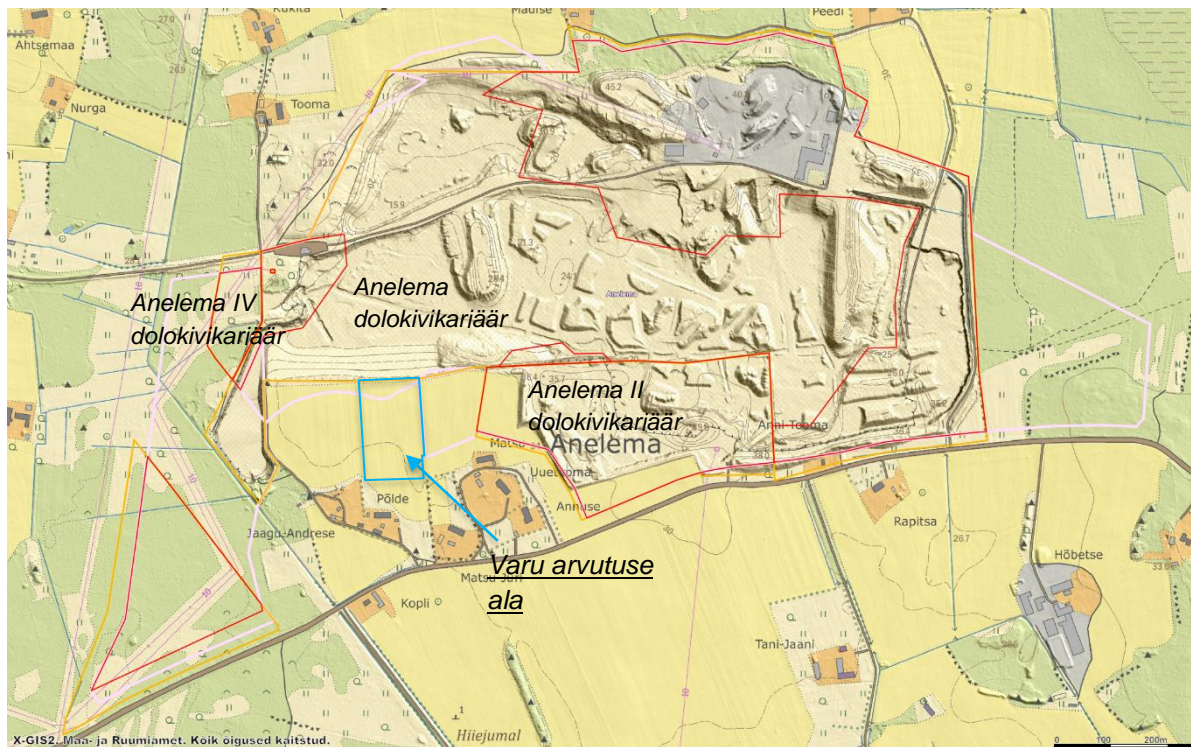
Käesolevaga on OÜ Forek (reg nr 14270074) tellimusel koostatud seletuskiri karbonaatkivimi lasundi omaduste väljaselgitamiseks Anelema dolokivimaardlaga (registrikaart nr 47) külgnevatel Iirise (tunnus: 63801:001:0960) ja Põlde kinnistutel (tunnus: 63801:001:0959). Töö eesmärgiks on uurida Anelema dolokivimaardla laiendamise võimalust Iirise ja Põlde maaüksustele ning hinnata seal paikneva maavara kvaliteeti vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 esitatud nõuetele. Kinnistud kuuluvad eraomandisse ning käesolevale tööle on lisatud maaomanike volitused käsitletaval alal maavaravaru arvelevõtmiseks (Lisa 8).

Käesolev seletuskiri on koostatud olemasoleva geoloogilise andmestiku põhjal (Remmel, 1969; Remmel, 1975; Korbut, 1989; Tuuling ja Paat, 2020). Maardla geoloogiline ehitus on varasemate uuringute käigus detailselt uuritud ning käesolevas töös uuritava ala lähiumbrusesse on erinevate tööde käigus rajatud piisava tihedusega puurauke, et käsitleda maavaravaru tarbevaruna. Maavaravaru kvaliteedi hindamisel juhitudi 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”.

Käesoleva töö koostamiseks viidi OÜ J.Viru Markšeideribüroo poolt 29.04.2024. a läbi ala topograafiline mõõdistamine (geodeet J. Aluoja, *markšeideri kutsetunnistus nr 146482*). Mõõdistamine teostati GPS-iga reaajas mõõdistamise teel liikuvjaamaga *Trimble R10 GNSS* (Lisa 6). Seletuskirja ja graafilised lisad koostas ning varu arvutuse teostas geoloog C. Sula, tuginedes Anelema maardlas aastatel 1969–2020 teostatud geoloogilistele uuringutele. Graafilised lisad koostati arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Sama programmiga arvutati ka katendi ja maavaravaru mahud, kasutades triangulatsiooni interpoleerimismeetodit.

## 1. PIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS JA VARASEM UURITUS

Varu arvutuse ala pindalaga 2,01 ha asub Pärnumaal Põhja-Pärnumaa vallas Anelema külas eraomandisse kuuluvatel katastriüksustel Iirise (tunnus: 63801:001:0960) ja Põlde kinnistutel (tunnus: 63801:001:0959). Varu on arvatud kogu Iiris kinnistu piires ning vaid osaliselt Põlde kinnitus piires. (Joonis 1).



*Joonis 1. Uuritava ala skeem Maa-ameti põhikaardi taustal. Varu arvutuse ala piirjoon on näidatud siniselt. Mäeeraldise piirjoon on näidatud punasega ning mäeeraldise teenindusmaa piirjoon on näidatud oranžiga. Maardla piirjoon on näidatud heleroosaga.*

Käsitletava ala põhjaosa kattub Anelema maardla (reg nr 47) ehitusdolokivi passiivse reservvaru plokiga 11 ja passiivse tarbevaru plokiga 7. Kogu käsitletav ala kattub Rapla- ja Pärnumaa maavarade teemaplaneeringu uuringuruumiga.

Põhja pool piirab varu arvutuse ala maaüksus Anelema dolomiidikarjäär (tunnus: 18803:002:0119), millel paikneb Anelema dolokivikarjääri mäeeraldise teenindusmaa ja Anelema maardla ehitusdolokivi aktiivse reservvaru (aR) plokk 3. Anelema dolokivikarjääris kaevandab OÜ Forek kaevandamisloa nr KMIN-083 alusel (kehtivus kuni 16.07.2049). Ida pool on külgnemine Järveääre (63801:001:1193) kinnistuga, kus asub Anelema maardla täitedolokivi aktiivse tarbevaru (aT) plokk 33. Lõunas ja läänes jätkub Põlde (tunnus: 63801:001:0959) kinnistu. Käsitletavast alast ca 95 m kaugusel paikneb Matsupõllu maaüksus (tunnus: 63801:001:0269) ja Anelema II dolokivikarjääri mäeeraldis, kus kaevandab OÜ Forek maavara kaevandamise loa nr L.MK/333947 alusel (kehtivus kuni 19.11.2049).

Tegemist on küllaltki lauge reljeefiga põllu- ja heinamaaga, kus maapinna absoluutkõrgused jäävad valdavalt vahemikku 27–29 m (Gr lisa 1; Foto 1). Käsitletav ala ei kattu looduskaitsete ja muude kitsendusi põhjustavate objektide ega nende kaitsevöönditega.



*Foto 1. Väljavõte Maa-ameti 04.05.2024. a kaldaerofotost, vaade käsitletavale alale lõunast. Varu arvutuse ala on kujutatud skemaatiliselt punase joonega, paremal ja all paistavad Anelema ja Anelema II dolokivikarjäärid.*

Käsitletava ala ümbruses on teostatud mitmeid geoloogilisi uuringuid:

Aastatel 1967–1969 teostas Geoloogia Valitsus Anelema maardla suure suvetugevusega dolokivide detailuuringu (Remmel, 1969; EGF 3036). Selle tarbeks puuriti tiheda uuringuvõrguga 180 puurauku sügavusega 6–10 m (vahekaugus valdavalt 60–120 m). Uuritud läbilõiget kirjeldati litoloogiast ja keemilisest koostisest lähtuvalt. Toona uuriti eelkõige dolokivilasundi ülemist kvaliteetsemat osa (nn 1. ja 2. kihti). Kirjeldatud uuringutöö käigus rajati käsitletava ala ümbrusesse (ploki 34 piirist 10–140 m raadiusesse) viis puurauku: PA-126, PA-135, PA-142, PA-143 ja PA-143A. Sellised puuraugud paiknevad uuritavale alale piisavalt lähedal, et kasutada neid ala geoloogilise ehituse iseloomustamisel (Gr lisa 1). Lisaks kasutati käesolevas töös tollaste puuraukude PA-107 ja PA-233 (varu arvutuse ploki piirist ca 130-211 m kaugusel) kivimist võetud keemiliste analüüside andmeid, et hinnata kivimi koostist.

Aastatel 1974-1975 teostas Geoloogia Valitsus Anelema maardla dolomiitide ümberhindamise klaasitööstuse tarbeks (Remmel, 1975; EGF 3360). Tööde võrk valiti nii, et kogu varem uuritud maardla ala oleks haaratud. Täiendavate tööde käigus puuriti 25 puurauku sügavusega 5,2-13,2 m, mille vaheline kaugus maardlal oli keskmiselt 300-500 m. Puuraugud lõpetati enamasti alumises savika kivimi kihis. Neist üks (PA-348) jäi Põlde katastriüksuse läänepiirist vastavalt ca 150 m kaugusele. Nimetatud puuraugu andmeid

kasutati plokis 34 paikneva kivimi keemiliste omaduste hindamisel ja ala geoloogilise ehituse iseloomustamisel.

Aastatel 1988–1989 tehti Eesti Geoloogia poolt maardla järeluring (Korbut, 1989; EGF 4354). Uuringu käigus rajati puuraugud sügavusega ca 20 m, mis võimaldas iseloomustada ka sügavamal lasuvaid dolokivikihte. Kasulik kiht jagati viieks, millest kolmanda ja viienda kihi kivim oli suuremast savikusest tingitult madalama survetugevuse ja väiksema külmakindlusega, samuti olid kehvemad antud kihtide kivimist valmistatud killustiku tugevuslikud omadused. 1988. a rajatud puurauk PA-253 jääb Põlde katastriüksuse idapiirist ca 155 m kaugusele ning seda on kasutatud kivimi keemilise koostise ja ala geoloogilise ehituse iseloomustamisel (Gr lisa 1).

2020. aastal hinnati OÜ Inseneribüroo STEIGER poolt ümber Anelema ja Anelema II dolokivikarjäärade maavara kvaliteeti vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 esitatud nõuetele (Tuuling ja Paat, 2020; EGF 9420). Kvaliteedi ümberhindamisel kasutati varasemate uuringute andmeid ja tehti ka täiendavaid geoloogilisi välitöid – võeti proovid karjääri seinast ja puuriti neli uut puurauku. Neist kaks (PA-3/20 ja PA-4/20) jäävad Põlde katastriüksuse idapiirist vastavalt ca 180 ja 165 m kaugusele. Nimetatud puuraukude andmeid kasutati plokis 34 paikneva kivimi füüsikalise-mehaaniliste omaduste hindamisel ja ala geoloogilise ehituse iseloomustamisel (Gr lisa 1).

Sama aasta lõpus koostati OÜ Inseneribüroo STEIGER poolt ka seletuskiri Anelema dolokivimaardla täiendava maavaravaru arvele võtmiseks (varu seisuga 31.12.2020), mille tulemusel moodustati täitedolokivi plokk 31 aT Järveääre kinnistuga idas külgneval alal (Tuuling, 2020; EGF 9447).

## 2. PIIRKONNA GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Anelema dolokivimaardla paikneb Siluri ladestu karbonaatkivimite avamusel, kus karbonaatkivimeid katab kuni 3 m paksune Kvaternaarisetete kiht, mis koosneb moreenist ja kasvukihist. Moreen on beežikaspruun ja sisaldab kulutamata, valdavalt karbonaatset, harvem kristalliinset jämepruuni kuni 20%. Kasvukihi paksus on 0,2–0,3 m. Ehitusmaterjali tootmise seisukohast ei oma katend praktilist väärtust.

Erinevatel aegadel on maardla kivimi stratigraafilist kuuluvust käsitletud erinevalt. Kuni 1989. aastani loeti Anelema maardla kivimi vanuseks Jaagarahu ajastut, 1989. a maardla eeluuringul arvati maardla kivim mikrofauna põhjal aga Jaani lademe ülaossa kuuluvaks. Pärast seda on uuringuaruannetes kirjeldatud Anelema maardla kivimit Jaani lademe Anelema kihistu dolokivina. Käesolevas töös on puursüdamiku kirjeldamisel aluseks võetud Eesti Geoloogiateenistuse poolt koostatud geoloogilise baaskaardi lehe 5334 Pärnu-Jaagupi andmestik, mille põhjal jääb Anelema maardla Jaagarahu lademe Muhu kihistu avamusele (S<sub>2mh</sub>).

Laias laastus eristatakse kasulikus lasundis järgmiseid kivimikihte (Tuuling, 2020):

**1. kihi** moodustab valkjashall, kohati kollakas pisi- kuni mikrokristalliline puhas ja kõva dolokivi. Kivim on kohati poorne ja kavernoosne, iseloomulikud on savikiledega kaetud stüloliitpinnad. Püriidi sisaldusest tingitult on kivim kohati sinakashalli mustriiga, püriiti esineb kihipindadel ka kristallidena. Kivim on valdavalt keskmisekihiline, dolokiviplaadid on 5–20 cm, valdavalt kuni 10 cm paksused. Kohati esineb biohermikehasid, mis paljanduvad Anelema dolokivikarjääri mäeeraldise idaseinas, aga ka maardla põhjaosas. Sõltuvalt maapinna reljeefist ja katendi paksusest on 1. kihi paksus valdavalt 2–4 m. Sageli on lasund ülemises osas murenenud ja porsunud. Nii oli ka puuraugus PA-4/20, kus puurimisel tuli kivim ülaosa välja roostepruuni puurhiivana. Ka 1989. a uuringu puuraugus PA-253 kirjeldatakse 1 m paksust murenenud dolokivikihti.

**2. kihi** kivim on esindatud roheka varjundiga valkjashalli keskmisekihilise dolokiviga, milles esineb õhukesi roheka domeriidi vahekihte. Vahekihtide arvukus suureneb kihi allosas. Sagedased on parastüloliitpinnad, mis on kaetud roheka savimaterjaliga. Kompleksi paksus maardlas on 1–2 m, kuid uuritava alal ei ole 1. ja 2. kihi vaheline kontakt terav vaid üleminekuline ja 2. kihi paksus on orienteeruvalt 0,5 m.

**3. kihi** moodustab tumehall savikas dolokivi. Kogu maardlas on kiht piiratud levikuga ja väikese paksusega. Kihi paksus ei ületa reeglina 1 meetrit. Puuraugus PA-4/20 on savikas kiht selgelt eristatav, kus selle paksus on 0,6 m.

**4. kiht** on esindatud hele- kuni tumehalli, kohati pruunika või sinakasroheline tooniga pisi- kuni mikrokristallilise dolokiviga. Kivim on valdavalt tihe, esinevad üksikud suuremad kavernid diameetriga kuni 3 cm, tekstuurilt on kivim keskmisekihiline (kihtide paksused 8–15 cm, harvem 35 cm), harvade kuni 3 cm paksuste savikate vahekihtidega. Iseloomulikud on punakaspruunid laigud ja vöödid, samuti püriidikirjaline muster. Kihi pindadel esinevad mustjad savikiled. 4. kihi paksus on puuraugus PA-4/20 5,4 m.

**5. kihi** moodustab hall ja tumehall, sageli sinakasroheline tooniga, mikrokristalliline, tihe, massiivne, savine dolokivi. Kontakt lasuva kivimiga ei ole terav, savisisaldus suureneb ühtlaselt sügavuse suunas. Uuritaval alal on kiht avatud 1,3 m paksuselt.

Anelema dolokivimaardla paikneb Sauga jõe toitealal, kus hüdroloogilise võrgu moodustavad umbes 3 km kaugusel põhja pool asuv Enge jõgi ning lõuna suunas voolavad Angoja ja Elbu oja, mis suubuvad Sauga jõkke. Angoja läbib maardlat selle lääneservas. Maardla asub Siluri veekompleksi levilal, mille hüdrogeoloogilised tingimused sõltuvad Jaagarahu ja Jaani lademe kivimite litoloogilisest iseloomust. Vabapinnaline põhjavesi levib maapinnast enam kui 20 m sügavuseni ehk ulatub alla 10 abs m taset. Sügavamal levivate Jaani ja Adavere lademe kivimite läbilõikes esineb mergleid ja savikaid karbonaatsete kivimite erimeid, mis võivad moodustada tingliku veepideme.

Anelema maardla näol on tegemist aktiivse kaevanduspiirkonnaga, kus on juba enam kui poole sajandi vältel karbonaatkivimi kaevandamiseks põhjaveetaset reguleeritud. Enne kaevandamise alustamist paiknes looduslik põhjaveetase valdavalt kõrgusvahemikus 24,5–26 abs m (Tuuling ja Paat, 2020). Kaevandamise tulemusel on veetaset alandatud kuni karjääride põhjani (ca 10–12 m jagu), absoluutkõrgusteni 14–16 m, mille tulemusel on kujunenud karjääre ümbritsev alanduslehter. Alanduslehtri mõjuala ulatuseks on hinnatud kuni 1–1,5 km. 2020. aastal rajatud puurauk PA-4/20, mis jäi Anelema dolokivikarjääri tollasest servast ca 30 m kaugusele, oli uuringu tegemise ajal kuiv, samas kui karjäärist ca 110 m kaugusele jäänud puuraugus PA-3/20 oli veetase juba 5,6 m sügavusel maapinnast, tasemel 23,75 abs m (Tuuling ja Paat, 2020). Karjäärivesi koguneb isevooluliselt karjääri edelaossa, kust see pumbatakse Angojja ja juhatakse sealt edasi Elbu oja kaudu Sauga jõkke.

### 3. MAAVARA KVALITEET

Käesolev töö on koostatud varasemate geoloogiliste uuringute põhjal (Remmel, 1969; Remmel, 1975; Korbut, 1989; Tuuling ja Paat, 2020). Maavara kvaliteedi hindamisel juhinduti keskkonnaministri 17.12.2018. a määruse nr 52 §22 lõikest 2, mille kohaselt on karbonaatkivimi kasutusalaade määramise nõuded järgmised:

- 1) tehnoloogilise lubjakivi puhul ei tohi olla CaO sisaldus alla 50% ega lisandite ja lahustumatu jäägi ( $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$ ) sisaldus üle 10%;
- 2) tehnoloogilise dolokivi puhul ei tohi olla MgO sisaldus alla 18% ega lisandite ( $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$ ) sisaldus üle 5%;
- 3) kõrgemargilise ehituslubjakivi ja kõrgemargilise ehitusdolokivi puhul on purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel 30 või väiksem ja külmakindluse kategooria kuni F2 ning madalamargilise ehituslubjakivi ja madalamargilise ehitusdolokivi purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 31–35 ning külmakindluse kategooria kuni F4;
- 4) viimistlusdolokivi ja viimistluslubjakivi on dekoratiivne ja poleeritav ning vastab kõrgemargilise karbonaatkivimi nõuetele;
- 5) täitedolokivi ja täitelubjakivi ei vasta käesoleva lõike punktides 1–3 nimetatud nõuetele ega sobi viimistluskiviks.

Käesolevas töös kasutatud puuraukude kataloog on toodud tekstiilis 1 ning geoloogilised kirjeldused tekstiilis 2. Materjali kvaliteeti puudutav andmestik on esitatud lisades 3–5.

#### 3.1. Materjali keemiline koostis

Kivimi keemilise koostise hindamiseks kasutati neljast puuraukust (PA-107, PA-233, PA-253 ja PA-348) võetud 12 proovi analüüsi tulemusi (Lisa 4).

Uuritud kivimkihtides jääb CaO sisaldus vahemikku 25,63–29,10% (keskmise **27,61%**), MgO sisaldus vahemikku 18,03–22,44% (keskmise **21,10%**) ning lahustumatu jäägi sisaldus vahemikku 2,50–14,90% (keskmise **6,92%**). Seega on tegemist dolokiviga. Kõrge lahustumatu jäägi sisalduse tõttu ei vasta selline kivim tehnoloogilise dolokivi nõuetele.

#### 3.2 Materjali füüsikalise-mehaanilised omadused

Kivimi füüsikalise-mehaaniliste omaduste hindamiseks kasutati kahest puuraukust (PA-3/20 ja PA-4/20) võetud proovide andmeid (Lisa 3). Nii dolokivi purunemiskindlust kui ka külmakindlust hinnati kuue proovi analüüsitulemuste alusel.

Los Angelese katsel saadi proovide massikadu 31–39% (keskmise on **33,1%**), mis annab keskmiseks margiks **LA35**. Külmakindluse analüüsil oli massikadu 0,3–15,8% (keskmise **5,2%**), mis vastab kategooriale **F**. Ehkki külmakindluselt eristub selgelt dolokivilasundi ülemine kiht, olles ülejäänud läbilõikest oluliselt kvaliteetsem (kaalukadu jääb alla 1%), siis madala ja ebastabiilse purunemiskindluse tõttu ei ole mõtet seda eraldi plokina kontuurida. Selliste füüsikalise-mehaaniliste omadustega kivim ei vasta keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 esitatud ehituskivimi nõuetele ja liigitub täiteotstarbeliseks kivimiks.

Kokkuvõttes liigitub moodustatava plokki 34 piires paiknev kivim **täitedolokiviks**.

#### 4. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Mäenduslikud tingimused on vaadeldaval alal võrdlemisi soodsad, sest tegemist on juba toimiva kaevandamispiirkonnaga. Varu arvutuse plokk paikneb Analema dolokivikarjääri teenindusmaa kõrval ning alale on hea ligipääs läbi karjääride.

Käsitletav ala paikneb tasase reljeefiga põllu- ja rohumaal, mistõttu on enne kaevandamise alustamist vaja koorida katend (muld ja moreen). Katend levib varu arvutamise alal 2,5–3,2 m paksuse kihina, sh muld 0,2–0,3 m. Katend kogumahuga 59 tuh m<sup>3</sup> on võimalik ladustada mäeeraldisel või selle teenindusmaal. Sealjuures tuleb mullakiht ladustada muust katendist eraldi. Kasuliku kihi keskmine paksus on 8,8 m. Varu on võimalik kaevandada ühe astmega. Mäetööde põhiprotsessiks on tootsa kihindi kobestamine lõhkamise abil. Kaevis purustatakse ja sõelutakse karjääris kohapeal, kasutades selleks vastavat tehnikat. Tarbimiseks ettevalmistatud toodangu ladustamine puistangutesse (või vahetult tellijate kalluritele) ja puistangutest kalluritele toimub koppladuri või ekskavaatori abil. Transpordivahenditena kasutatakse kaasaegseid kallurautosid.

Maavaravaru paikneb osaliselt allpool põhjaveetasel. Vee ärajuhtimine on võimalik läbi olemasoleva karjääri teenindusala, kasutades olemasolevaid settebasseine ja pumplat. Kuna varu arvutuse ala paikneb töötava dolokivikarjääri lähedal, millest toimub kaevandamise käigus põhjavee väljapumpamine, on tulevikus uue ala kasutuselevõtust tingitud (lisanduv) mõju põhjaveele marginaalne.

## 5. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse ala pindalaga **2,01 ha** asub Anelema dolokivimaardla plokiga 33 aT külgneval Iirise (tunnus: 63801:001:0960) ja Põlde (tunnus: 63801:001:0959) kinnistutel. Maavaravaru arvutuse aluseks on topograafiline plaan mõõtkavas 1:1000 ning geoloogiliste uuringute käigus kogutud andmed. Varu arvutati ühes plokis. Kasuliku kihi lamam on lähtudes külgneva plokki 33 aT lamamist viidud ühtlasele tasapinnale, **16,2 abs m**. Selline kõrgus valiti toona lähtuvalt uuringuaegse Anelema ja Anelema II dolokivikarjääri mäeeraldise lamami kõrgusest. Kasuliku kihi lasumi (katendi lamami) pind on muutliku kõrgusega, jäädes lähimates uuringupunktides vahemikku 24,82–26,35 abs m. Kasuliku kihi lasum on mudeldatud keskmise paksuse järgi, kasutades lähimaid puuraukude andmeid (PA-135, PA-126, PA-143 ja PA-143A). Varu arvutus on tehtud mudelarvutuse teel programmis Bentley PowerCivil for Baltics V8i (Lisa 7). Ala uurituse tase, hüdrogeoloogilised ja mäenduslikud tingimused võimaldavad varu klassifitseerida aktiivse tarbevaruna.

### Katend:

Käsitletaval ala moodustub katend mullast ja moreenist. Katendi keskmiseks paksuseks on lähimate puuraukude järgi 2,95 m. Mudelarvutuse tulemusena saadi katendi mahuks plokki 34 kohal kokku **59 tuh m<sup>3</sup>**.

Mullakihi paksus on 0,2–0,3 m (keskmine 0,3 m). Seega on mullale vastava materjali maht plokki 34 alal: 2,01 ha x 0,3 m = **6 tuh m<sup>3</sup>**.

Moreeni maht on kirjeldatud alal seega **53 tuh m<sup>3</sup>**.

Selle keskmine paksus on *ca* 2,65 m.

### Plokk 34:

Ploki 34 moodustab täiteotstarbeline dolokivi.

Dolokivi maht on mudelarvutuse järgi **177 tuh m<sup>3</sup>**

ja keskmine paksus on seega: 177 tuh m<sup>3</sup> / 2,01 ha = 8,8 m.

**Seega esitatakse maavarade registri vastutavale töötlejale kinnitamiseks Anelema maardlas pindalal 2,01 ha täitedolokivi aktiivne tarbevaru mahus 177 tuh m<sup>3</sup> (plokk 34 aT), vastavad andmed tabel 1.**

Lisaks kattub käsitletav Anelema plokk 34 aT 0,26 ha ulatuses Anelema maardla ehitusdolokivi plokiga 7 pT ning 0,27 ha ulatuses plokiga 11 pR. Plokk 7 pT levib kokku pindalal 1,05 ha, selle keskmine paksus on 8,8 m ja varu maht 92,0 tuh m<sup>3</sup>. Plokk 11 pR levib plokki 7 pT lamamis pindalal 8,93 ha, selle keskmine paksus on 5,8 m ja varu maht 517,0 tuh m<sup>3</sup> (tabel 1). Kattuva mahu arvutamiseks plokki 34 aT piires on korrutatud plokkide 7 pT ja 11 pR keskmine paksus kattuva ala pindalaga:

- plokk 7 pT: 0,27 ha x 8,8 m = 24 tuh m<sup>3</sup>
- plokk 11 pR : 0,26 ha x 5,8 m = 15 tuh m<sup>3</sup>

**Seega soovitatakse vähendada Anelema maardlas järgmisi maavaramahte (tabel 1):**

- **Anelema maardla plokki 7 pT pindala 0,27 ha võrra ja mahtu 24 tuh m<sup>3</sup> võrra;**
- **Anelema maardla plokki 11 pR pindala 0,26 ha võrra ja mahtu 15 tuh m<sup>3</sup> võrra.**

Tabel 1. Uuringuruumi maavara koguse koondtabel.

Plokk	Enne 01.06.2024		Peale 01.06.2024 (käesoleva seletuskirja alusel)	
	Maavaravaru, tuh m <sup>3</sup>	Pindala, ha	Maavaravaru, tuh m <sup>3</sup>	Pindala, ha
7 pT	92	1,05	68	0,78
11 pR	517	8,93	502	8,67
34 aT	-	-	177	2,01

### KOKKUVÕTE

Käesolevaga on OÜ Forek tellimisel koostatud seletuskiri karbonaatkivimi aktiivse tarbevaru kinnitamiseks maavarade registris Pärnumaal Põhja-Pärnumaa vallas Anelema maardlas. Töö koostati kameraaltööna, tuginedes Anelema maardla geoloogiliste uuringute andmetele. Varu arvutati ühes plokkis pindalal 2,01 ha.

Vaadeldaval alal moodustavad kasuliku kihi Jaagarahu lademe Muhu kihistu dolokivid. Kasuliku kihi katendiks on kasvukiht ja moreen ning kohati ka murenenud dolokivi. Dolokivilasundi keskmine paksus on 8,8 m, katendi paksus 2,95 m. Füüsikalise-mehaaniliste analüüside alusel liigitub materjal täitekiviks – keskmine kaalukadu purunemiskindluse analüüsil on 33% (kategooria LA<sub>35</sub>) ja külmakindluse analüüsil 5,2% (kategooria F).

**Maavarade registri vastutavale töötajale esitatakse seisuga 01.06.2024. a Anelema maardlas kinnitamiseks täiteotstarbelise karbonaatkivimi aktiivne tarbevaru:**

- täitedolokivi pindalal 2,01 ha, mahus 177 tuh m<sup>3</sup> (plokk 34 aT).

**Lisaks soovitatakse vähendada järgmisi maavaramahte:**

- Anelema maardla ploki 7 pT pindala 0,27 ha võrra ja mahtu 24 tuh m<sup>3</sup> võrra;
- Anelema maardla ploki 11 pR pindala 0,26 ha võrra ja mahtu 15 tuh m<sup>3</sup> võrra.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Keskkonnaministri 17.12.2018. a määrus 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 arvele võtmiseks”.
2. Korbut, S. 1989. Anelema maardla dolomiitide järeluuring Pärnu Ehitusmaterjalide Tehasele. Eesti Geoloogia, EGF nr 4354.
3. Maardla registrikaart nr 47, Anelema.
4. Remmel, S. 1975. Aruanne Anelema maardla dolomiitide ümberhindamisest klaasitööstuse jaoks. Geoloogia Valitsus, EGF nr 3360.
5. Remmel, S. 1969. Kõrge survetugevusega dolomiitide detailuuring Anelema maardlas. Geoloogia Valitsus, EGF nr 3036.
6. Tuuling, T. 2020. Anelema dolokivimaardla täiendava maavaravaru arvele võtmise seletuskiri (varu seisuga 31.12.2020). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF nr 9447.
7. Tuuling, T. ja Paat, K. 2020. Anelema dolokivimaardla Anelema dolokivikarjääri ja Anelema II dolokivikarjääri mäeeraldise maavara kvaliteedi ja varu ümberhindamise seletuskiri (varu seisuga 31.12.2019). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF nr 9420.