

**OÜ J. Viru Markšeideribüroo**

Töö nr 22331

**Seletuskiri  
maavaravaru arvelevõtmiseks  
Tarva dolokivimaardlas (varu seisuga 01.04.2023)**

Tellija: SKP Invest OÜ

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Kinnitaja: Tõnis Kattel  
Juhatuse liige

Tallinn 2023

## ANNOTATSIOON

**Nirgi, T. 2023. Seletuskiri maavaravaru arvele võtmiseks Tarva dolokivimaardlas (varu seisuga 01.04.2023).** Teksti 20 lk, 10 tekstilisa, 2 graafilist lisa. OÜ J.Viru Markšeideribüroo.

Käesolevas töös on teostatud maavaravaru arvutus Pärnumaal Lääneranna vallas Tarva ja Tarva III dolokivikarjääride vahelisel alal. Seletuskiri on koostatud olemasoleva geoloogilise andmestiku põhjal. Kasulik kiht on esindatud Jaagarahu lademe Muhu kihistu dolokiviga.

Uuritava ala pindala on 15,91 ha ning selle piires arvutati varu kahes üksteise peal paiknevas plokis. Vertikaalselt on plokkidevaheline piir keskmise põhjaveetaseme järgi kõrgusel **17,30 abs m**. Alumise ploki lamam on samuti ühtlasel tasapinnal, **8,90 abs m**. Kuna uuritava ala ja sellega külgneva Tarva dolokivikarjääri vahele jääb kitsas *ca* 1 ha suurune ala, kus varu arvel ei ole, on tulenevalt Maa-ameti soovitusel ja lähtudes ressursi säästliku kasutuse põhimõttest arvutatud maavaravaru maht ka sellel alal.

Kasuliku kihi keskmine paksus on 10,2 m, sh keskmiselt 1,8 m lasub ülalpool keskmist põhjaveetasel. Kivimist tehtud keemiliste analüüside põhjal on tegemist dolokiviga, mida iseloomustab kõrge MgO sisaldus, kuid ühtlasi ka kõrge lahustumatu jäägi sisaldus. Füüsikalise-mehaaniliste analüüside alusel on tegemist täitekivimiga, mille purunemiskindluse analüüsi keskmine kaalukadu on 36% (kategooria LA<sub>40</sub>) ja külmakindluse kategooria F.

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

**Eelnenust tulenevalt esitatakse Maavarade registri vastutavale töötlejale Tarva maardlas kinnitamiseks järgmised maavaravarud:**

- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 15,91 ha 288 tuh m<sup>3</sup> (ülalpool keskmist põhjaveetasel, plokk 10 aT);**
- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 15,91 ha 1 337 tuh m<sup>3</sup> (allpool keskmist põhjaveetasel, plokk 11 aT);**
- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 1,00 ha 28 tuh m<sup>3</sup> (ülalpool keskmist põhjaveetasel, plokk 12 aT);**
- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 1,00 ha 84 tuh m<sup>3</sup> (allpool keskmist põhjaveetasel, plokk 13 aT).**

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Koostas: T. Nirgi

Võtmesõnad: Pärnu maakond, Lääneranna vald, Tarva maardla, täitedolokivi, aktiivne tarbevaru.

## SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. PIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS JA VARASEM UURITUS	5
2. PIIRKONNA GEOLOOGILINE EHITUS	8
3. MAAVARA KVALITEET	10
3.1. Materjali keemiline koostis	10
3.2. Materjali füüsikalise-mehaanilised omadused	10
4. HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED	12
5. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	15
6. VARU ARVUTUS	17
6.1. Katendi maht	17
6.2. Maavara maht	17
KOKKUVÕTE	19
KASUTATUD ALLIKAD	20

## TEKSTILISAD

1. Puuraukude kataloog
2. Puuraukude kirjeldused (sh väljavõtted varasematest aruannetest)
3. Materjali keemiliste näitajate koondtabel
4. Materjali füüsikalise-mehaaniliste omaduste koondtabel
5. Labori katseprotokollid – keemilised analüüsid
6. Labori katseprotokollid – füüsikalise-mehaanilised analüüsid
7. Mahuarvutuste väljavõte
8. Topograafiliste tööde seletuskiri
9. Tellija arvamus tehtud tööde kohta
10. Maa-ameti otsus

## GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan M 1:2000;
2. Geoloogilised läbilõiked I-I' ja II-II' M<sub>hor</sub> 1:2000, M<sub>vert</sub> 1:200

## ELEKTROONILISED LISAD

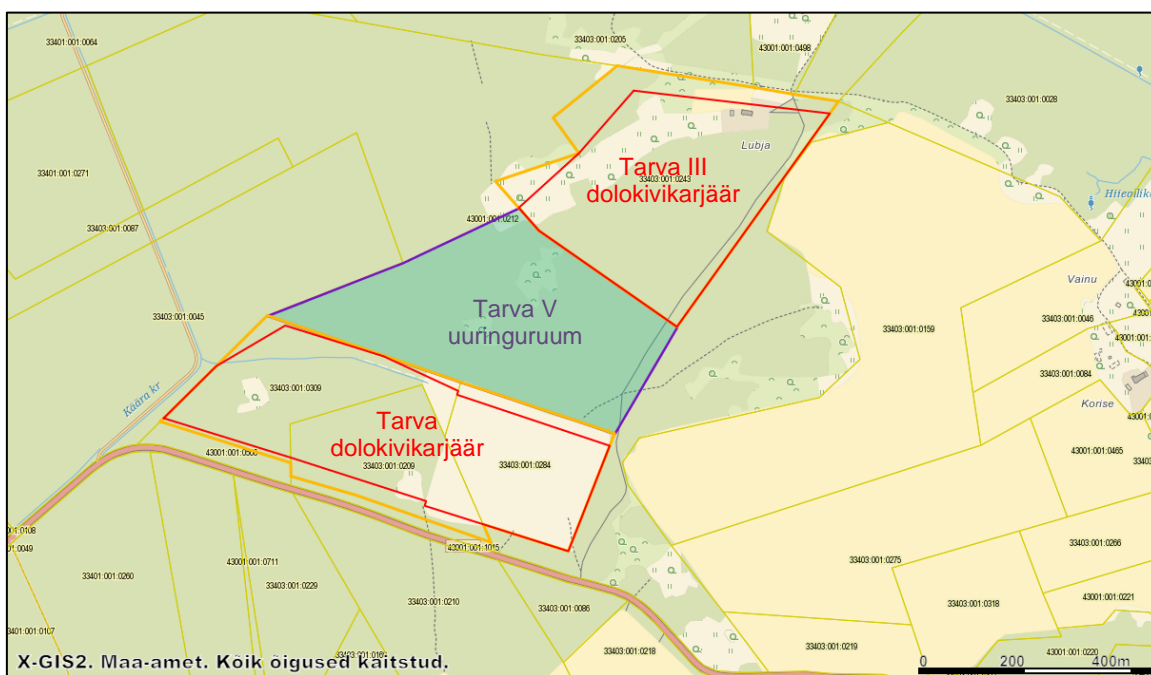
1. Varu arvutuse ploki ruumikuju, dgn-fail;
2. Katendi lamami samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektidena, dgn-fail;
3. Topograafiline ja varu arvutuse plaan, TIF-fail;
4. Geoloogilised läbilõiked I-I' ja II-II', TIF-fail

*\* Käesolevale tööle ei ole lisatud varu arvutuse plokkide lamamite jooni, sest plokkide 10 ja 12 lamam paikneb ühtlasel tasapinnal 17,3 abs m ning plokkide 11 ja 13 lamam tasemel 8,9 abs m.*

## SISSEJUHATUS

Käesolevaga on SKP Invest OÜ tellimusel koostatud seletuskiri karbonaatkivimi aktiivse tarbevaru arvele võtmiseks Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Tarva dolokivimaardlas (registrikaart nr 433) riigiomandisse kuuluval maaüksusel Varbla metskond 287 (tunnus: 43001:001:0212).

Käsitletav ala kattub kogu ulatuses Tarva V uuringuruumiga, kuhu SKP Invest OÜ-le on Keskkonnaameti 25.05.2022 korraldusega nr DM-119438-11 väljastatud geoloogilise uuringu luba nr L.MU/515766. Uuringuruum pindalaga 15,91 ha paikneb olemasolevate Tarva ja Tarva III dolokivikarjääride vahel. Nimetatud karjääride lähimad küljed jäävad üksteisest 230–500 m kaugusele (Joonis 1). Kuna olemasolev geoloogiline andmestik on piisavalt tihe, et võimaldada maavara kvaliteedi hindamist tarbevaru tasemel, on geoloogiline uuring viidud läbi kameraaltööna, tuginedes olemasolevatele geoloogilistele andmetele. Geoloogilise uuringu tegemisel juhinduti 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”.



Joonis 1. Uuritava ala paiknemine kahe karjääri vahel.

Käesoleva töö koostamiseks viidi OÜ J. Viru Markšeideribüroo poolt 11.01.2023. a läbi ala topograafiline mõõdistamine (geodeet M. Ridalaan, *markšeideri kutsetunnistus nr 130502*). Mõõdistamine teostati GPS-iga reaajas mõõdistamise teel liikuvjaama *Trimble R8 GNSS* (Lisa 8). Seletuskirja ja graafilised lisad koostas ning varu arvutuse teostas geoloog T. Nirgi tuginedes Tarva maardlas aastatel 1992–2020 teostatud geoloogilistele uuringutele (Korbut 1993; Tuuling 2013; Tuuling jt 2020). 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 15,91 ha asub Pärnumaal Lääneranna vallas Tarva külas riigiomandisse kuuluval katastriüksusel Varbla metskond 287 (tunnus: 43001:001:0212). Kogu varu arvutuse ala kattub Tarva V uuringuruumiga, kuhu SKP Invest OÜ-le on väljastatud geoloogilise uuringu luba nr L.MU/515766, mille alusel on lubatud karbonaatkivimi uurimine kuni 15 m sügavuselt.

Edelaservas külgnneb ala maaüksustega Käära (tunnus: 33403:001:0309) ja Lubjakivi (tunnus: 33403:001:0284) ning sealse Tarva dolokivikarjääriga, kus Kivikandur OÜ kaevandab ehitus- ja täitedolokivi kaevandamisloa nr L.MK/332709 alusel. Vahetult kirde pool paikneb Lubja maaüksus (tunnus: 33403:001:0243) ja Tarva III dolokivikarjäär, kus on Raho OÜ-le väljastatud täitedolokivi kaevandamiseks luba nr KL-515945. Idas ja osaliselt ka põhja pool jätkub sama Varbla metskonna maa, osaliselt on põhja pool aga külgnemine Vainu maaüksusega (tunnus: 33403:001:0045). Lisaks on kirde pool külgnemine täitedolokivi aktiivse tarbevaru (aT) plokiga 9 ning edelas plokiga 8 aT. Edelas paiknevad ca 25 m kaugusel ka ehitusdolokivi plokid 1 ja 3 aT, millest teine on tänaseks peaaegu ammendatud.



*Foto 1. Vaade noorendikule uuringuruumi idaosas, PA-8 asukohast ca 55 m põhja pool. Käsitletaval alal esineb nii rohumaad kui ka erineva vanusega metsalappe. Foto: M. Ridalaan, 11.01.2023.*

*Foto 2. Vaade Tarva dolokivikarjääri põhjapoolsele ca 9 m kõrgusele kiviseinale ja selle ette rajatud kraavile (ploki 8 aT idanurgas). Dolokivi kaevandamiseks pumbatakse alalt regulaarselt vett välja. Foto: M. Ridalaan, 11.01.2023.*

Vaadeldav ala asub valdavalt metsamaal ning selle kagunurgast ~290 m kaugusel kulgeb Mihkli-Oidremaa maantee (nr 19204), millelt viib uuringuruumi kitsas pinnastee (ETAK ID 5504891). Tarva külakeskuses asuvad elamud jäävad ligikaudu kilomeetri kaugusele. Lähim looduslik veekogu on Vanamõisa (Veltsa) jõgi, mis jääb ligikaudu 2 km kaugusele ida poole. Jõgi saab alguse 5 km lõuna pool asuvast Urita soost ning suubub Kasari jõkke. Uuritava ala läänepoolsest nurgast ca 17 m kaugusel asub maaparandussüsteem VELTSA(TTP-387) (kood 5111610020081001) oma äravoolukraavide võrgustikuga, mille kaudu juhitakse liigveed Vanamõisa (Veltsa) jõkke. Ligikaudu 0,7 km kaugusel lääne pool on Karinõmme looduskaitseala (KLO1000296).

Varu arvutuse ala põhjapoolsele osale (pindalal ca 0,9 ha) ulatub 1–2 m sügavune pärandkultuuri objekt Sõnniku küla paemurd (334:PAM:007), millest on Muinasprojekt OÜ poolt 2020. a läbi viidud arheoloogilise uuringu (Kraut, 2020) andmetel säilinud 50–90%. Arheoloogiline uuring viidi läbi Lubja kinnistul, mille piiresse jääb valdav osa objektist. Uuringust selgus, et arheoloogilise kultuurikihi või arheoloogiliste leidude ilmumine alal edasiste kaevetööde käigus on vähe tõenäoline. Võttes arvesse Muinsuskaitseadusega sätestatud üldkehtivaid nõudeid arheoloogiapärandi säilitamise kohta, ei pidanud arheoloogilise uuringu teostajad muinsuskaitseliste kitsenduste kehtestamist edasistel kaevetöödel vajalikuks.

#### Tarva maardlas on geoloogilisi uuringuid teostatud mitmel korral:

Aastatel 1980–1981 rajas Eesti NSV Geoloogia Valitsus (Lodjak, 1981) Tarva külas kolm puurauku sügavusega 10–12 m, et otsida klaasitööstusele sobivat dolokivi. Rajatud puuraugud jäävad käesolevas töös käsitletavast alast üsna kaugele, Tarva maardla servadesse. Puuraukudest võeti keemilisteks analüüsideks 20 proovi, mille alusel eristati Jaagarahu lademe läbilõikes kolm kivimkompleksi: dolokivi, savikas dolokivi ja domeriit. Klaasitööstusele sobivat dolokivi ei leitud, küll aga soovitati ala edasi uurida ehituskivi leidmiseks.

Aastatel 1992–1993 uuris Tarva maardlat detailsemalt OÜ Eesti Geoloogiakeskus (Korbut, 1993; EGF 4693). Ligikaudu 7 ha suurusele Tarva uuringualale puuriti 10 puurauku, millest võeti materjali füüsikalise-mehaanilisteks katsetusteks 32 proovi ja kivimi keemiliseks analüüsiks 12 proovi. Kasuliku kihi hulka loeti Jaagarahu lademe dolokivi, mis oli laborianalüüside andmetel kõlblik ehituskilustiku tootmiseks, garanteeritud purustatavuse margiga „400” ja külmakindluse margiga „25”, killustiku väljatulek mäemassist oli 75%. Töö tulemusena kinnitati Tarva dolokivimaardlas madalamargilise ehitusdolokivi aktiivne tarbevaru 6,85 ha pindalal 509 tuh m<sup>3</sup>. Käesolevas töös on kasutatud viie toonase uuringu käigus rajatud puuraugu andmeid (PA-3, PA3H, PA-4, PA-6 ja PA-8).

2013. aastal viis OÜ Eesti Geoloogiakeskus läbi geoloogilise uuringu Tarva III uuringuruumis, mis paikneb praeguse Tarva maardla plokki 8 aT alal (Tuuling, 2013; EGF 8522). Puuriti kaheksa puurauku, millest võeti 10 proovi kivimi ja 13 proovi killustiku füüsikalise-mehaanilisteks katsetusteks. Lisaks võeti 24 proovi kivimi keemilise koostise analüüsiks. Uuringu tulemusena arvutati varu kahes plokis pindalal 10,34 ha. Eraldi arvutati täitedolokivi ja ehitusdolokivi varu. Varu arvutati absoluutkõrguseni 10,4 m, mis

oli kasuliku kihi lamami keskmine absoluutkõrgus. Käesolevas töös on kasutatud viie toonase uuringu puuraugu andmeid (PA2, PA2A, PA3, PA4 ja PA7).

Aastal 2020 teostati OÜ Inseneribüroo STEIGER poolt geoloogiline uuring Tarva IV uuringuruumis ehk praeguse Tarva III dolokivikarjääri alal (Tuuling jt 2020, EGF 9387). Puuriti kuus puurauku sügavusega kuni 15 m, millest võeti 19 proovi killustiku purunemis- ja külmakindluse määramiseks ning 18 proovi kivimi keemilise koostise hindamiseks. Töö tulemusena moodustati Tarva maardlas täitedolokivi plokk 9 aT, mis külgneb käesolevas töös käsitletava alaga. Käesolevas töös on kasutatud nelja 2020. a uuringu puuraugu andmeid (PA-1, PA-4, PA-5 ja PA-5A).

Lisaks koostati 2022. aastal OÜ Inseneribüroo STEIGER poolt töö plokki 8 aT jääva materjali kvaliteedi ümberhindamiseks Tarva dolokivikarjääris (Tammekänd ja Paat, 2022, EGF 9658). Ümberhindamine tugines 17.12.2018. a vastu võetud KKM määrusele nr 52. Selle töö raames uusi puurauke ei rajatud, vaid kasutati varasemate uuringute andmeid. Varasem madalamardiline ehituskivi hinnati ümber täitekiviks.



## 2. PIIRKONNA GEOLOOGILINE EHITUS

Tarva maardla paikneb Lääne-Eesti madaliku paetasandikul, õhukese pinnakattega piirkonnas (alvaril). Maapind on tasane, jäädes valdavalt kõrgusvahemikku 19–22 abs m. Käsitletav ala asub Siluri ladestu Wenlocki ladestiku Jaagarahu lademe avamusala põhjaservas, kus aluspõhjakiivimite pealispind järgib maapinnareljeefi ning jääb kõrgustele 18,35–21,60 abs m. Käesolevas töös on maavara omaduste hindamiseks kasutatud 14 puuraugu andmeid. Puuraukude sügavus on 12,0–18,5 m ning nende omavaheline kaugus jääb üldiselt 140–400 m piiresse. Puuraukude detailsed andmed ja geoloogilised kirjeldused on esitatud seletuskirja lisades 1 ja 2.

Uuritaval alal katab dolokivilasundit õhuke, keskmiselt 0,3 m paksune kattekiht, mis koosneb valdavalt kasvukihist ( $Q_{2\_s}$ ), kuid mõnes üksikus kohas levib selle all ka 0,2–0,3 m paksuse kihina rähkne liivsavimoreen ( $Q_{1jr\_g}$ ).

Kasuliku kihi moodustab Jaagarahu lademe Muhu kihistu dolokivi ( $S_{2mh}$ ), mille omadused on nii pindalaliselt kui ka vertikaalläbilõikes varieeruvad. Läbilõike ülaosas on kuni 2,8 m paksune kollaka värvusega mikro- kuni pisikristalliline, õhukeste lainjate pruuni domeriidi kelmeliste vahekihtidega dolokivi. See on üldiselt murenenud ja läbitud rohketest lõhedest, mis on hästi jälgitavad ka Tarva dolokivikarjääri seintes (Foto 3). Selle all levib hall pisi- kuni mikrokristalliline, keskmise- kuni paksukihiline dolokivi, mis on sageli massiivse tekstuuriga. Kivimis esineb lainjaid katkendlikke domeriidikelmeid ja hajusaid, kuni sentimeetri paksusi domeriidikihiakesi. Kivim sisaldab paiguti püriidikihiakesi ja -pesasid.



*Foto 3. Eriilmelised Muhu kihistu dolokivikihid on hästi nähtavad Tarva dolokivikarjääri seintes. Selgelt eristub ülemine kollaka tooniga porsunud kivimikiht. Foto: M. Ridalaan, 11.01.2023.*



Muhu kihistu dolokivi uuritud paksus jääb vahemikku 11,1–15,1 m. Sügavuse suunas muutub kivim üldiselt savikamaks ja tumedamaks.

Kasuliku kihi lamamiseks on Siluri ladestu Wenlocki ladestiku Jaani lademe Jaani kihistu savikas dolokivi ja domeriit ( $S_2^{jn}$ ), mis on peene- kuni pisikristalliline ja tumedama halli tooniga kui ülemised dolokivikihid. Füüsikalis-mehaaniliste näitajate poolest on see kiht killustiku valmistamiseks sobimatu.

Jaani lademe kivim on käsitletavale alale lähimatest aukudest avatud neljas (1992. aastal rajatud puuraugus PA-3 ning 2020. aastal rajatud puuraukudes PA-4, PA-5 ja PA-5A). Puuraukudes, kus Jaani kihistu avati, paiknes selle pealispind kõrgustel 4,72–7,69 abs m, langusega ida ja lõuna suunas.

### 3. MAAVARA KVALITEET

Käsitletaval alal moodustab kasuliku kihi Jaagarahu lademe Muhu kihistu dolokivi. Kuna uuringuruumi varu on arvatud kindla absoluutkõrguseni, ei hõlma see aga Muhu kihistu dolokivi kogumahus. Maavara kvaliteedi hindamiseks kasutati ühe 1992. aastal rajatud puuraugu (PA-8), nelja 2013. aastal rajatud puuraugu (PA2, PA3, PA4 ja PA7) ning kolme 2020. aastal rajatud puuraugu andmeid (PA-1, PA-4 ja PA-5A). Täpsemad andmed kasuliku kihi kvaliteedi kohta on toodud seletuskirja tekstilisades 3 ja 4 ning labori katseprotokollid on esitatud lisades 5 ja 6.

Kasuliku kihi kvaliteedi hindamisel juhinduti Keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52, mis seab karbonaatkivimite kasutusala määramisele järgmised nõuded:

- 1) tehnoloogilise lubjakivi CaO sisaldus ei tohi olla <50% ja lisandite sisaldus >10%;
- 2) tehnoloogilise dolokivi MgO sisaldus ei tohi olla <18% ja lisandite sisaldus >5%;
- 3) kõrgemargilise ehituskivi purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 30 või väiksem ja külmakindluse kategooria kuni F2. Madalamargilise ehituskivi purunemiskindluse kategooria on 31–35 ning külmakindluse kategooria kuni F4;
- 4) viimistluskivi on dekoratiivne, poleeritav ja vastab kõrgemargilise kivimi nõuetele;
- 5) täitekivi ei vasta punktides 1–3 nimetatud nõuetele ega sobi viimistluskiviks.

#### 3.1. Materjali keemiline koostis

Keemilise koostise hindamiseks kasutati viiest puuraugust võetud 27 proovi analüüsi tulemusi (Lisad 3 ja 5). Igas proovis on määratud CaO, MgO ja lahustumatu jäägi sisaldus, proovide pikkus varieerub vahemikus 0,1–3,4 m (üldmetraaž 50,7 m). Sealjuures kohaldatai mitmete kasuliku kihi alumisest otsast võetud proovide pikkust nii, et neist arvati maha lamamisse jääv osa proovist. See on oluline materjali kaalutud keskmiste omaduste arvutamisel.

Laborianalüüside alusel jääb CaO sisaldus kasulikus kihis vahemikku 22,21–29,25% (kaalutud keskmine 26,66%), kusjuures CaO kõrgemad sisaldused on seotud pigem kihistu ülemise poolega. MgO sisaldus jääb vahemikku 15,22–20,68% (kaalutud keskmine 18,43%) ning lahustumatu jäägi sisaldus vahemikku 4,86–24,30% (kaalutud keskmine 12,28%).

Seega iseloomustab käsitletaval alal Muhu kihistu dolokivi kõrge MgO sisaldus, kuid samas on kõrge ka kivimi lahustumatu jäägi sisaldus. Selline materjal ei vasta tehnoloogilise dolokivi nõuetele.

#### 3.2. Materjali füüsikalise-mehaanilised omadused

Uuritava materjali füüsikalise-mehaaniliste omaduste hindamiseks kasutati kuuest puuraugust võetud 20 proovi analüüsi tulemusi (Lisad 4 ja 6). Kivimist valmistatud killustiku kvaliteeti iseloomustati killustiku purunemiskindluse põhjal Los Angelese katsel (EVS-EN 1097-2 standard) ning külmakindlust EVS-EN 1367-1 standardi järgi. Proovide pikkus varieerub vahemikus 1,3–4,2 m (üldmetraaž 56,3 m). Sealjuures kohaldatai mitmete kasuliku kihi alumisest otsast võetud proovide pikkust nii, et neist arvati maha lamamisse jääv osa proovist.

Purunemiskindluse analüüsil Los Angelese katsel saadi proovide massikadu 29–53% (kaalutud keskmine 36%), mis annab materjali purunemiskindluse keskmiseks kategooriaks LA<sub>40</sub>. Külmaskindluse katsel oli kaalukadu 0,3–24% (keskmine 8,2%), mis vastab madalaimale kategooriale, F.

Materjali omadused on vertikaalläbilõikes küll kohati muutlikud, kuid muutlikkuses ei ole kindlat seaduspära. Mõnevõrra eristub Muhi kihistu ülemine porsunud osa, mille purunemiskindlus on ülejäänud lasundist kehvem, kuid külmaskindlus seevastu parem. Kuna materjali kasutusala sellest ei muutuks, ei ole käesolevaga arvatud eraldi kvaliteedinäitajaid veealuse ja veepealse varu kohta.

Tarva maardla dolokivist valmistatud killustik on seega madala kvaliteediga. Näiteks on Tarva dolokivikarjääri dolokivist valmistatud killustikku kasutatud valdavalt kohalike teede ehituse juures.

**Eelnenust tulenevalt on kasuliku kihi kivim kasutatav täitekivina ning esitatakse arvele võtmiseks täitedolokivina.**

#### 4. HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Ala hüdrogeoloogiliste tingimuste hindamisel on lähtutud varasematest geoloogilistest ja hüdrogeoloogilistest uuringutest. Põhjaveetase on avatud ja mõõdetud kõigis käesolevas töös kasutatud Tarva maardla puuraukudes. Põhjaveetaseme mõõtmistulemused on esitatud nii tekstilis 1 kui ka järgmises tabelis (Tabel 4.1).

Lisaks on erinevate uuringute käigus rajatud käsitletava ala lähistele kolm hüdrogeoloogilist puurauku, milles on teostatud katsepumpamisi ning võetud proove vee kvaliteedi analüüsimiseks. 1992. aastal rajatud hüdrogeoloogiline puurauk PA-3H asub uuringuruumi lõunaservast ca 80 m kaugusel, 2013. aasta puurauk PA2A uuringuruumi läänetipust ca 136 m kaugusel ning 2020. aastal rajatud puurauk PA-5A jääb vaadeldava ala kirdepiirist ca 231 m kaugusele (Gr lisa 1).

Tabel 4.1 Põhjavee mõõtmisandmed lähimates puuraukudes

Jrk nr	Puuraugu nr	Suudme kõrgus, abs m	Puuraugu sügavus, m	Veetase maapinnast, m	Veetaseme kõrgus, abs m
<b>1992. a puuritud puuraugud (EGF 4693)</b>					
1	PA-3	21.11	18.5	3.05	18.06
2	PA-3H	20.61	14.9	4.0	16.61
3	PA-4	21.80	14.6	4.7	17.10
4	PA-6	20.76	15.2	3.2	17.56
5	PA-8	21.50	14.9	3.1	18.40
<b>2013. a puuritud puuraugud (EGF 8522)</b>					
6	PA2	18.79	12.0	1.3	17.49
7	PA2A	18.81	12.0	1.4	17.41
8	PA3	19.22	12.0	1.7	17.52
9	PA4	19.39	12.0	2.4	16.99
10	PA7	19.81	12.0	2.9	16.91
<b>2020. a puuritud puuraugud (EGF 9387)</b>					
11	PA-1	18.85	15.0	2.2	16.65
12	PA-4	19.19	15.0	1.7	17.49
13	PA-5	19.32	15.0	2.3	17.02
14	PA-5A	19.45	15.0	2.4	17.05
<b>Keskmine tase:</b>				<b>2.6</b>	<b>17.30</b>

Kuna kvaternaarisetted on alal õhukesed ja vähese veeandvusega, siis need eraldi veekihti ei moodusta. Maapinnale lähim veetarbimise seisukohast tähtsust omav veekiht on Siluri-Ordoviitsiumi veekompleks, mille vett ammutatakse nii üksikmajapidamiste kui ka ühisveevärgi kaevudega. Siluri-Ordoviitsiumi veekompleks koosneb erineva savikusega lõhelistest kivimitest, milles vett vähejuhtivad savikad vahekihid võivad käituda veepidemetena, eraldades veekompleksi sees erinevaid veekihte. Nii näiteks moodustavad Jaagarahu ja Jaani lademetes dolokivid Jaagarahu-Jaani veekihi, mis on tulenevalt vahelduvast savikusest ja lõhesüsteemidest varieeruva veerikkusega (Truu ja Häelm, 2017). Vaadeldaval alal on veetase mõõdetud maapinnast 1,3–4,7 m (keskmiselt 2,6 m) sügavusel, kõrgustel 16,61–18,40 abs m, **keskmine tase on 17,30 abs m**. Seda keskmist taset on kasutatud varu arvutamisel veealuse ja veepealse varu piirina.

Veetase sõltub otseselt sademetest, mis on vabapinnalise veekihi põhiliseks toiteallikaks. Põhiline toitumine toimub kevad-sügisel perioodil, st lumesulamise ajal (märts–aprill) ja sügisperioodil (oktoober–november), kuid suvised sademed kuluvad suures osas aurumisele ja pindmisele äravoolule (Tuuling 2013). Valdav põhjaveetaseme kallakus on edelast kirdesse.

Sügavuse suunas muutub Jaani lademe dolokivi savikamaks ja moodustab koos Adavere lademe savika kivimiga veepideme (Põldvere, 2018). Veekompleksi iseloomustab valdavalt  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-}$  ja  $\text{HCO}_3\text{-Mg-Ca-}$ tüüpi vesi, mille mineraalainete sisaldused jäävad vahemikku 0,3-0,5 g/l (Tuuling jt 2020).

### **Katsepumpamised:**

Juhul, kui tulevikus hakatakse käsitletaval alal dolokivi kaevandama, tuleb sealt kivimi kättesaamiseks vett välja pumbata. Välja pumbatud vesi on võimalik juhtida VELTSA(TTP-387) maaparandussüsteemile rajatud kraavide kaudu Vanamõisa (Veltsa) jõkke. Veetaseme alandamine toob kaasa põhjaveetaseme alanemise ka väljaspool karjääri ehk nn alanduslehtri kujunemise. Alanduslehtri piires voolab põhjavesi karjääri poole, kuna seal on veetase ümbritsevast alast madalam. Seega suureneb karjääri veehulk selle külgedelt juurde voolava põhjavee arvelt (lisaks sademetele). Käsitletav ala jääb ise juba kahe alanduslehtri mõjualasse, mille parameetrid on välja arvutatud varasemate geoloogiliste uuringute käigus. Järgnevalt ei ole eraldi välja toodud 1992. aastal teostatud katsepumpamise andmeid, sest 2013. aasta töös tehtud arvutused hõlmavad seda ala.

11.06.2013. a tehti katsepumpamine Tarva dolokivikarjääri alal, puuraugus PA2 ning vaatluskaevuks kasutati sellest 18 m kaugusel loode pool paiknevat puurauku PA2A (Tuuling 2013). Katsepumpamise tulemusel saadi veejuhtivuseks  $17 \text{ m}^2/\text{ööp}$  ja taastumisel  $20 \text{ m}^2/\text{ööp}$ . Tasemejuhtivuskoeffitsient oli  $571 \text{ m}^2/\text{ööp}$ .

Arvutuste kaudu leiti, et esimese tööaasta lõpuks, kui toonast Tarva karjääri saab laiendatud *ca* 0,7 ha ja veetaset alandatud 7,5 m, on väljapumbatava vee maksimaalne kogus (s.o kevadisel lumesulamisperioodil)  **$1004 \text{ m}^3/\text{ööp}$** , keskmiselt aga  **$432 \text{ m}^3/\text{ööp}$** .

Tarva dolokivikarjääri ammendamise ajaks (pindalal 16,70 ha veealandus 7,5 m) arvutati väljapumbatava vee maksimaalseks koguseks  **$1135 \text{ m}^3/\text{ööp}$**  ja keskmiseks  **$563 \text{ m}^3/\text{ööp}$** .

Veealanduse mõjuraadiuseks saadi  $685 \text{ m} \approx \mathbf{0,7 \text{ km}}$ .

06.02.2020. a viidi katsepumpamine läbi Tarva III dolokivikarjääri alal (Tuuling jt 2020). Vett pumbati välja puuraugust PA-5 ning vaatluskaevuna kasutati sellest *ca* 21 m kaugusel lõuna pool asuvat puurauku PA-5A. Katsepumpamiste tulemusena saadi kivimite filtratsioonikoeffitsiendiks  $12 \text{ m}/\text{ööp}$ .

Arvutuste kaudu leiti, et alandades veetaset  $13,92 \text{ ha}$  pindalal  $8,5 \text{ m}$  võrra, kujuneb karjääri ümber alanduslehter, mille raadius on karjääri keskelt kuni  $1074 \text{ m}$  ning servast  **$864 \text{ m}$** . Väljapumbatava vee hulk on arvutuslikult *ca*  **$2373 \text{ m}^3/\text{ööp}$**  ( $\sim 866 \text{ tuhat m}^3$  aastas). Alanduslehtri suurust ja mõju ümbruskonnale on võimalik vähendada näiteks osalise veealuse kaevandamise kaudu. 2020. aasta töös arvutati välja, et kui veetaset alandataks  $2,5 \text{ m}$ , oleks alanduslehtri raadius karjääri keskelt kuni  $501 \text{ m}$  ning karjääri servast  **$291 \text{ m}$** . Väljapumbatava vee hulk oleks sel juhul *ca*  **$516 \text{ m}^3/\text{ööp}$**  ( $\sim 188 \text{ tuhat m}^3$  aastas).

Tegelik väljapumbatava vee kogust sõltub sademehulkade erinevusest nii aastate kui kuude lõikes, aga ka kivimite heterogeensusest ja sellest tulenevatest karbonaatkivimite hüdrodünaamiliste parameetrite muutlikkusest ruumis. Kevadisel suurveeperioodil suureneb vee väljapumpamise vajadus lühiajaliselt.

#### **Veetaseme alandamise mõju veevarustusele:**

Käesolevas töös vaadeldav ala on kogu ulatuses nii Tarva kui ka Tarva III dolokivikarjääride alanduslehtri mõjuraadiuses. Seega, kui mõlemast karjäärist pumbatakse vett välja, väheneb sealne keskmine põhjaveetase oluliselt.

Rakendades uuritavale alale sama mõjuraadiust nagu Tarva III dolokivikarjääri puhul, ei jää selle mõjualasse kohalikke majapidamisi. Siiski tuleb silmas pidada, et madalad salvkaevud, mis toituvad sademetest, võivad karjääride mõjuraadiuses ja kaugemalgi ajutiselt kuivaks jääda ka veetaseme looduslike muutuste amplituudi tõttu.



## 5. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Mäenduslikud tingimused on vaadeldaval alal võrdlemisi soodsad, sest tegemist on toimiva kaevandamispiirkonnaga, kuhu on hea juurdepääs püsikattega Mihkli-Oidrema maanteelt (tee nr 19204). Mööda seda (distsants *ca* 4 km) pääseb juba suurema Pärnu-Lihula (tee nr 60) maantee peale. Ala külgneb kahelt poolt olemasolevate karjääridega, vastavalt Tarva ja Tarva III dolokivikarjääridega.

Maavaravaru lamami puhul on lähtutud sellega otseselt külgneva Tarva III dolokivikarjääri lamamist. Seega on lamam seatud ühtlasele kõrgusele, **8,9 abs m**, et tulevikus ei tekiks olemasoleva ja uute plokkide lamamite vahele ebaotstarbekat astet. Et vältida olukorda, kus Tarva dolokivikarjääri poolses osas jääks kohati kuni 25 m laiune kaevandamata dolokivisein, on käesolevas töös arvutatud varu ka selle piires. Praegu on seal tegemist on Tarva dolokivikarjääri teenindusmaaga, kus varu arvel ei ole ja mida on kasutatud kattepinnase ladustamiseks (puistangu kõrgus kuni 6 m). Ressursi säästliku kasutuse seisukohast ei oleks sellise terviku jätmine kahe karjääri vahele otstarbekas.

Varu arvutuse ala paikneb tasase reljeefiga metsamaal, mistõttu on enne kaevandamise alustamist vaja langetada puud, juurida kännud ning koorida õhuke kattekiht (keskmine paksus 0,3 m). Sealjuures tuleb mullakiht ladustada muust katendist eraldi. Katendi maht on **48 tuh m<sup>3</sup>**, sh mulla maht **32 tuh m<sup>3</sup>**.

Kasuliku kihi keskmine paksus on 10,2 m, millest 1,8 m jääb keskmisest põhjaveetasemest (17,30 abs m) kõrgemale. Mäetööde põhiprotsessiks on tootsa kihindi kobestamine lõhkamise abil. Tarva dolokivikarjääri kaevandamispraktika kohaselt on läbilõike ülaosas veetasemest kõrgemal lasuvat lõhelist ja murenenud dolokivi võimalik kaevandada ilma kivimit eelnevalt purustamata, kasutades selleks näiteks buldoosereid või ekskavaatoreid.

Kuna suur osa kasulikust kihist paikneb keskmisest põhjaveetasemest allpool, oleks maavara edasiseks kaevandamiseks vaja põhjaveetaset alandada karjääri põhja tasemeni, et tehnika saaks töötada kuival paepinnal. *Ca* 8,4 m paksuse dolokivilasundi kaevandamine/lõhkamine ühe astmena võimaldab saada ühtlase kvaliteediga lasu ning väiksem lõhkamiste arv on ka majanduslikult soodsam. Kaevis purustatakse ja sõelutakse karjääris kohapeal, kasutades selleks vastavat tehnikat. Tarbimiseks ettevalmistatud toodangu ladustamine puistangutesse (või vahetult tellijate kalluritele) ja puistangutest kalluritele toimub kopplaaduri või ekskavaatori abil. Transpordivahenditena kasutatakse kaasaegseid kallurautosid.

Väljapumbatavat vett on äravoolukraavi või selleks rajatud torustiku abil võimalik juhtida Veltsa maaparandussüsteemil paiknevate kuivenduskraavide abil Vanamõisa (Veltsa) jõkke. Näiteks suunatakse Tarva dolokivikarjäärist väljapumbatav vesi Käära kraavi, mis jääb varu arvutuse ala läänenurgast umbes 150 m kaugusele. Karjäärisisene kraav, mida mööda vesi Käära kraavi juhitakse, kulgeb varu arvutuse ala lõunapiiriga paralleelselt, jäädes sellest kohati vaid paarikümne meetri kaugusele. Enne vee karjäärist väljapumpamist tuleb lasta sel settebasseinis selgineda. Vee ärajuhtimise võimalused lahendatakse kaevandamise loa taotlemise etapis, sõltuvalt saavutatud kokkulepetest ümbritsevate maaüksuste omanikega.

Kaevetööde lõppedes lõpetatakse vee välja pumpamine ning veetase saavutab ligikaudu oma algse taseme. Ammendatud karjääri kujuneb veekogu, mida saab tulevikus kasutada juba puhkealana, kalamajanduse või muu eesmärgiga.

### **Mõju põhja- ja pinnavee kvaliteedile**

Kuna varu arvutuse ala paikneb kahe karjääri vahel, millest ühes juba toimub põhjavee väljapumpamine, on tulevikus uue ala kasutuselevõttust tingitud nn lisanduv mõju põhjaveele väike.

Karjääri kogunev vesi moodustub karjääri mõjualasse jäävast põhjaveest ning sademete veest. Peamine saasteaine, mis kaasneb karbonaatkivimi kaevandamisega, on heljum. Heljumisisalduse minimeerimiseks hoitakse vett enne eesvoolu juhtimist settebasseinides, kus suurem osa heljumist sadeneb välja. Osa tekkivat heljumit võib sadestuda ka karjääri põhjale ning infiltreeruda põhjavette. Suurem osa heljumist sadestub siiski veest välja karjääri vahetus läheduses.

Kuna kaevandamistöodel ei kasutata keskkonnaohtlikke ja mürgiseid aineid, on oht veekeskkonna reostumiseks keskkonnaohtlike ainetega minimaalne. Siiski võib kaevandamise käigus tekkida reostusohu pinna- ja põhjaveele karjäärimasinate avarii korral, kui kütus ja/või õli satub reostunud karjäärivee väljapumpamisel eesvoolu või läbi karbonaatkivimites olevate lõhede ja pragude põhjavette. Karjäärimasinate avariilukordade ennetamiseks tuleb masinaid perioodiliselt kontrollida ja hooldada selleks ette nähtud hooldusplatsil, kus peavad olema olemas õli kogumise ja tõrje vahendid. Leevendusmeetmete õigeaegsel rakendamisel on võimalik pinna- ja põhjavee reostamist vältida.

## 6. VARU ARVUTUS

Maavaravaru arvutuse aluseks on topograafiline plaan mõõtkavas 1:2000, mis on koostatud ala topo-geodeetilise mõõdistuse tulemusel seisuga 11.01.2023. a, ja varasemate geoloogiliste uuringute käigus kogutud andmed. Varu arvutus on tehtud pindalal **15,91 ha** ning kahes üksteise peal paiknevas plokis, kuna uuritav dolokivikiht paikneb osaliselt keskmisest põhjaveetasemest (**17,30 abs m**) kõrgemal ja osaliselt madalamal.

Sügavuti on kasuliku kihi piir seatud ühtlasele kõrgusele, **8,9 abs m**, kuna sama kõrguseni on kinnitatud ka vahetult külgneva Tarva III dolokivikarjääri aktiivne tarbevaru. Kasuliku kihi lasumi ehk katendi lamami mudeltasapinna koostamisel on lähtutud maapinnamudelitest ja katendi paksustest uuringupunktides. 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.

Lisaks on tulenevalt Maa-ameti soovitusel (11.05.2023. a e-kiri nr 9-3/23/7291-2) arvutatud varu Tarva V uuringuruumist edelas, Tarva dolokivikarjääri teenindusmaal, kuhu jääks vastasel juhul kuni 25 m laiune varuta ala. See **1,00 ha** suurune ala paikneb riigile kuuluvatel katastriüksustel Lubjakivi (tunnus 33403:001:0284) ja Käära (tunnus 33403:001:0309). Varu arvelevõtmine kirjeldatud ala piires on oluline maavara säästva kasutamise seisukohast. Nii oleks võimalik karjäärid tulevikus kokku kaevandada.

### 6.1. Katendi maht

Katend levib kogu uuritud ala piires võrdlemisi ühtlase paksusega kihina ja see koosneb peamiselt kasvukihist. Mõnel pool on katendis ka õhukese kihina moreen.

Plokk 10 katendi maht on arvutiprogrammi järgi **48 tuh m<sup>3</sup>**, sh mulla maht **32 tuh m<sup>3</sup>**.

Kogu katendi keskmine paksus on seega:  $48 \text{ tuh m}^3 / 15,91 \text{ ha} = \underline{0,3 \text{ m}}$ .

Mulla keskmine paksus on:  $32 \text{ tuh m}^3 / 15,91 \text{ ha} = \underline{0,2 \text{ m}}$ .

Plokk 12 loodusliku katendi (muld) maht on arvutiprogrammi järgi **3 tuh m<sup>3</sup>** ja keskmine paksus 0,3 m. Lisaks on seal aga ladustatud Tarva dolokivikarjäärist kooritud katend.

### 6.2. Maavara maht

Käesolevas töös on arvutatud maavaravaru maht Tarva V uuringuruumi piires pindalal 15,91 ha ning sellega külgneval Tarva dolokivikarjääri teenindusmaal pindalal 1,00 ha. Mõlemal alal arvutati varu kahes pindalaliselt kattavas plokis, tulenevalt paiknemisest keskmise põhjaveetaseme suhtes. Plokkide nummerdamisel lähtuti Tarva maardla olemasolevate plokkide numeratsioonist. Seega moodustati ülalpool keskmist põhjaveetaset (17,30 abs m) **plokid 10 ja 12 aT** ning nende all **plokid 11 ja 13 aT**.

Ploki 10 maht on mudelarvutuse alusel **288 tuh m<sup>3</sup>**.

Ploki keskmine paksus on seega:  $288 \text{ tuh m}^3 / 15,91 \text{ ha} = 1,8 \text{ m}$ .

Ploki 11 maht on mudelarvutuse alusel **1 337 tuh m<sup>3</sup>**.

Ploki keskmine paksus on seega:  $1\,337 \text{ tuh m}^3 / 15,91 \text{ ha} = 8,4 \text{ m}$ .

Ploki 12 maht on mudelarvutuse alusel **28 tuh m<sup>3</sup>**.

Ploki keskmine paksus on seega:  $28 \text{ tuh m}^3 / 1,00 \text{ ha} = 2,8 \text{ m}$ .

Ploki 13 maht on mudelarvutuse alusel **84 tuh m<sup>3</sup>**.

Ploki keskmine paksus on seega:  $84 \text{ tuh m}^3 / 1,00 \text{ ha} = 8,4 \text{ m}$ .

**Maavarade registri vastutavale töötlejale esitatakse Tarva maardlas kinnitamiseks järgmised maavaravarud:**

- täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 15,91 ha 288 tuh m<sup>3</sup> (ülalpool keskmist põhjaveetaset, plokk 10 aT);
- täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 15,91 ha 1 337 tuh m<sup>3</sup> (allpool keskmist põhjaveetaset, plokk 11 aT);
- täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 1,00 ha 28 tuh m<sup>3</sup> (ülalpool keskmist põhjaveetaset, plokk 12 aT);
- täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 1,00 ha 84 tuh m<sup>3</sup> (allpool keskmist põhjaveetaset, plokk 13 aT).

## KOKKUVÕTE

Käesolevaga on SKP Invest OÜ tellimisel koostatud seletuskiri Pärnumaal Lääneranna vallas Tarva maardlas karbonaatkivimi aktiivse tarbevaru kinnitamiseks maavarade registris. Kuna uuritava ala ja sellega külgneva Tarva dolokivikarjääri vahele jääb kitsas ca 1 ha suurune ala, kus varu arvel ei ole, on tulenevalt Maa-ameti soovitusel ja lähtudes ressursi säästliku kasutuse põhimõttest arvatud maavaravaru maht ka sellel alal. Seletuskiri on koostatud olemasoleva geoloogilise andmestiku põhjal. Kasutatud on Tarva dolokivimaardlas aastatel 1992–2020 koostatud geoloogiliste uuringute aruandeid. Varu hinnati pindalal 15,91 ha.

Vaadeldaval alal moodustab kasuliku kihi Jaagarahu lademe Muhu kihistu dolokivi, mida iseloomustab varieeruv savikus ja lõhelisus. Tulenevalt maavara paiknemisest käsitletavate maaüksuste piires ja keskmise põhjaveetaseme (17,30 abs m) suhtes koostati neli varu arvutuse plokki. Kogu vaadeldud ala piires katab kasulikku kihti ühtlaselt õhuke kattekiht (keskmine paksus 0,3 m), kasuliku kihi keskmine paksus on kokku 10,2 m. Tegemist on kivimiga, mille keskmine purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel on LA<sub>40</sub> ja külmakindluse kategooria F. Seega vastab vaadeldaval alal leviv dolokivi täitematerjalina kasutatavale karbonaatkivimile.

**Seega esitatakse Maavarade registri vastutavale töötlejale Tarva maardlas (registrikaart nr 433) kinnitamiseks järgmised maavaravarud:**

- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 15,91 ha 288 tuh m<sup>3</sup> (ülalpool keskmist põhjaveetaset, plokk 10 aT);**
- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 15,91 ha 1 337 tuh m<sup>3</sup> (allpool keskmist põhjaveetaset, plokk 11 aT);**
- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 1,00 ha 28 tuh m<sup>3</sup> (ülalpool keskmist põhjaveetaset, plokk 12 aT);**
- **täitedolokivi aktiivne tarbevaru pindalal 1,00 ha 84 tuh m<sup>3</sup> (allpool keskmist põhjaveetaset, plokk 13 aT).**

## KASUTATUD ALLIKAD

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 arvele võtmiseks”.
2. Korbut, S. 1993. Aruanne Tarva dolomiidimaardla uuringust Pärnu Teedevalitsusele (varu arvutus seisuga 01.01.93). Eesti Geoloogiakeskus, EGF: 4693
3. Kraut, A. 2020. Arheoloogilise uuringu aruanne Lääneranna vallas Tarva külas Lubja kinnistul. OÜ Muinasprojekt
4. Maardla registrikaart nr 433, Tarva.
5. Pöldvere, A. 2018. Tarva dolokivikarjääri laiendamise keskkonnamõju hindamise aruanne. Töö nr 18-135. Maavarauuringud OÜ
6. Tammekänd, M. ja Paat, K. 2022. Tarva dolokivimaardla Tarva dolokivikarjääri mäeeraldise plokk 8 aT maavara kvaliteedi ümberhindamise seletuskiri (varu seisuga 30.06.2022). OÜ Inseneribüroo STEIGER, EGF: 9658
7. Truu, M. ja Häelm M. 2017. Tarva dolokivikarjääri ümbruse pinna- ja põhjavee uuring ning karjääri kaevandamisel põhjaveega seotud keskkonnamõjude hindamine. Tarva dolomiidikarjääri seirepuurkaevu (kat nr 55717) geofüüsikalised mõõtmised. Eesti Geoloogiakeskus, EGF: 8835
8. Tuuling, T. 2013. Tarva III uuringuruumi dolokivi geoloogiline uuring Pärnumaal (varu seisuga 01.01.2014. a.). Eesti Geoloogiakeskus, EGF: 8522
9. Tuuling, T., Uppin, M. ja Häelm, M. 2020. Tarva dolokivimaardla Tarva IV uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.07.2020). OÜ Inseneribüroo STEIGER, EGF: 9387