

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Orava lubjakivimaardla Orava lubjakivikarjääri mäeeraldise jääkvaru ümberhindamise seletuskiri (varu seisuga 01.10.2025)

Töö nr 25/5387

Tallinn 2026

OÜ Inseneribüroo STEIGER
Männiku tee 104/1
11216 Tallinn

Tel 668 1011
E-mail: info@steiger.ee
www.steiger.ee

Äriregistrikood 11206437
ak EE701010220051598014
SEB Pank, SWIFT EEUHEE2X

Kinnitan:

Karel Pettai
Geoloogia osakonnajuhataja KT

/allkirjastatud digitaalselt/

Seletuskirja koostasid:

Mairy Tammekänd
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Peeter Koll
Markšeider, tase 6
Kutsetunnistus nr 202663

/allkirjastatud digitaalselt/

Kaja Paat
Joonestaja

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Orava lubjakivimaardla Orava lubjakivikarjääri mäeeraldise jääkvaru ümberrhindamise seletuskiri (varu seisuga 01.10.2025).

Aruanne ühes köites, teksti 18 lk, 6 tekstilisa, 2 graafilist lisa, 3 digitaalset lisa.
OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn, 2026

Jääkvaru ümberrhindamine Orava lubjakivikarjääri mäeeraldisel pindalaga 21,00 ha tehti OÜ Merko Kaevandused tellimisel, kes kaevandab eelnimetatud mäeeraldisel loa Rapm-034 alusel. Orava lubjakivikarjäär asub Rapla maakonnas Märjamaa vallas Sulu külas kinnistul Orava kruusakarjäär (50401:006:0063). Mäeeraldis hõlmab Orava lubjakivimaardla plokkide 1 aT (veepealne täitekruus), 4 aT (veepealne ehituslubjakivi) ja 5 aT (veealune ehituslubjakivi).

Kaevandamise käigus on selgunud, et 2015. a uuringu tulemusel ploki 4 ehituslubjakivi varu hulka arvatud aluspõhja ülemisest murenenud osast ei ole võimalik ehituskillustikku toota. Madala kvaliteedi tõttu läheb see mäetööde protsessis katendi hulka. Sellest tulenevalt korrigeeritakse 2015. a puuraukude põhjal plokk 4 lasumit, kus aluspõhja murenenud osa arvatakse ehituslubjakivi varust välja.

Samuti on selgunud, et täitekruusa ploki 1 on valdavaks setteks väga madala kvaliteediga jämeperdne porsunud karbonaatkivimitega moreen, milles esineb ebakorrapäraselt ja ebaühtlase paksusega kruusa vahekihte ning läätsi, mida ei ole võimalik eraldi plokki kontuurida. Sellest tulenevalt tehakse ettepanek ploki 1 täitekruusa varu maavarade registrist kustutada ning ehituslubjakivi ploki 4 lasumisse jäävat materjali (kruus, moreen, murenenud lubjakivi) käsitleda kui katendit.

2025. a detsembri välitöö käigus kirjeldati karjääriseina ja -astanguid kuues (6) punktis ning rajati mäeeraldisele kokku 10 kaevandit. Uuringupunktides fikseeriti võimalusel monoliitse lubjakivi lasum ja täpsustati moreeni ning murenenud aluspõhja levikut. Töö tulemusena moodustati uus lubjakivi lasumi mudel 2015. a puuraukudes avatud monoliitse lubjakivi põhjal, lisades mudelisse 2025. a välitöö andmed. Ploki piiri pindalaliselt ja maavara kvaliteeti töö tulemusena ei muudeta. Orava lubjakivimaardla plokkide 4 ja 5 varu kinnitati Keskkonnaministeeriumi 09.02.2016. a käskkirjaga nr 1-2/16/137 (Lisa 5). Käesoleva töö põhjal soovitakse muuta madalamargilise ehituslubjakivi ploki 4 aT jääkvaru kogust ning täitekruusa ploki 1 aT maavarade registrist kustutada.

Eesti Geoloogiateenistusele tehakse ettepanek korrigeerida Orava lubjakivimaardla (registrikaart 585) varu seisuga 01.10.2025. a järgmiselt:

- kustutada maavarade registrist täitekruusa aktiivne tarbevaru ploki 1 aT 15,17 ha pindalal kogusega 154,778 tuh m³;
- hinnata madalamargilise ehituslubjakivi aktiivset tarbevaru ploki 4 aT 628 tuh m³ (plokk 4).

Võtmesõnad: Orava lubjakivimaardla, Orava lubjakivikarjäär, jääkvaru ümberrhindamine, OÜ Merko Kaevandused, Rapla maakond, Märjamaa vald, Sulu küla, aktiivne tarbevaru, madalamargiline ehituslubjakivi, täitekruus, moreen.

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS.....	5
2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS.....	6
3. TÖÖ METOODIKA.....	7
3.1. Uuringupunktid.....	7
3.2. Kameraaltööd.....	8
4. MÄEERALDISE GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED.....	9
4.1. Probleemi olemus.....	11
5. VARU ARVUTUS.....	15
5.1. Muudatused maavarade registris.....	16
6. KOKKUVÕTE.....	17
7. KASUTATUD KIRJANDUS.....	18

TEKSTILISAD

1. Orava lubjakivikarjääri mäeeraldise keskkonnaluba Rapm-034	19
2. Uuringupunktide kataloog	22
3. 2025. a uuringupunktide kirjeldused.....	24
4. Varu arvutuse tulemused.....	33
5. Keskkonnaministeriumi 09.02.2016 käskkiri nr 1-2/16/137.....	33
6. Tellija arvamus.....	35

Eesti Geoloogiateenistuse korraldus varu kinnitamise kohta

GRAAFILISED LISAD

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

DIGITAALSED LISAD

1. Ploki 4 aT piir.dgn
2. Isojooned_ploki 4 lasum_EH2000.dgn
3. Piiripunktid (ploki 4 aT piir).xls
4. Orava karjääri markšeidermõõdistamise seletuskiri (varu seisuga 01.10.2025)

1. SISSEJUHATUS

Orava lubjakivimaardlas (registrikaart nr 0585) Orava lubjakivikarjääris (mäeeraldise teenindusmaa pindala 22,67 ha sh mäeeraldis 21 ha) kaevandab täitekruusa ja ehituslubjakivi OÜ Merko Kaevandused Keskkonnaameti 27.12.2016. a antud maavara kaevandamise loa Rapm-034 alusel (luba on ümberregistreeritud 18.10.2021. a). Kaevandamisluba kehtib kuni 26.12.2046. a, saadud kaevist kasutatakse killustiku tootmiseks üld- ja teedehituse otstarbeks.

Mäeeraldis hõlmab Orava lubjakivimaardla ploki 1 aT (veepealne täitekruus), 4 aT (veepealne ehituslubjakivi) ja 5 aT (veealune ehituslubjakivi), mille varu on arvele võetud 2015. a geoloogilise uuringu tulemusel (Kukk, jt., 2015).

Kaevandamise käigus on selgunud, et 2015. a uuringu tulemusel ploki 4 ehituslubjakivi varu hulka arvatud aluspõhja ülemisest murenenud osast ei ole võimalik ehituskillustikku toota. Madala kvaliteedi tõttu läheb see mäetööde protsessis katendi hulka. Sellest tulenevalt korrigeeritakse ploki 4 lasumit, kus aluspõhja murenenud osa arvatakse ehituslubjakivi varust välja. Uue lasumipinna modelleerimisel kasutatakse 2015. a uuringu (Kukk, 2015) puuraukude kirjeldusi ja fotosid.

Samuti on selgunud, et täitekruusa plokis 1 on valdavaks setteks väga madala kvaliteediga jämepurdne porsunud karbonaatkivimitega moreen, milles esineb ebakorrapäraselt ja ebaühtlase paksusega kruusa vahekihte ning läätsi, mida ei ole võimalik eraldi ploki kontuurida. Sellest tulenevalt tehakse ettepanek ploki 1 täitekruusa varu maavarade registrist kustutada ja ehituslubjakivi ploki 4 lasumisse jäävat materjali (kruus, moreen, murenenud lubjakivi) käsitleda kui katendit.

2025. a välitöö käigus kirjeldati karjääriseina ja -astanguid kuues (6) punktis ning rajati mäeeraldisele kokku 10 kaevandit. Uuringupunktides fikseeriti võimalusel monoliitse lubjakivi lasum ja täpsustati moreeni ning murenenud aluspõhja levikut. Töö tulemusena moodustati uus lubjakivi lasumi mudel 2015. a puuraukudes avatud monoliitse lubjakivi põhjal, lisades mudelisse 2025. a välitöö andmed. Ploki piiri pindalaliselt ja maavara kvaliteeti töö tulemusena ei muudeta. Käesoleva töö põhjal tehakse ettepanek muuta madalamargilise ehituslubjakivi ploki 4 aT jääkvaru kogust ning täitekruusa ploki 1 aT maavarade registrist kustutada.

Jääkvaru uuringu välitööd tegid geoloogiainsener Mairy Tammekänd ja markšeider Peeter Koll. Seletuskirja koostas Mairy Tammekänd. Graafiliste lisade koostamisel kasutati OÜ Inseneribüroo STEIGER Orava lubjakivikarjääri mäeeraldise mäetööde plaani seisuga 01.10.2025 (Koll, 2025). Graafilised lisad vormistas ja varu arvutas joonestaja Kaja Paat.

Jääkvaru geoloogilise uuringu meetodikas lähtuti Keskkonnaministri 17.12.2018. a välja antud 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.“

2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS

Orava lubjakivimaardla (registrikaart nr 0585) Orava lubjakivikarjäär asub Rapla maakonnas Märjamaa vallas Sulu külas, jäädes kinnistule Orava kruusakarjäär (50401:006:0063, sihtotstarve mäetööstusmaa). Mäeeraldist ümbritsevad kinnistud Vardi metskond 34 (50401:001:0342), Pendi lasketiir (50401:001:0340), Vardi metskond 202 (50401:001:0339), Orava (50401:005:0056), Pantma (50401:006:0110). Orava lubjakivikarjäär jääb Märjamaa asulast ~10 km kaugusele kirdesse ning riigimaanteed Tallinn-Pärnu-Ikla (tee nr 4) ja Vanamõisa-Nurme (tee nr 20163) ristumiskohast ~2,5 km kirde suunda.

Orava lubjakivikarjääri mäeeraldisel (mäeeraldise teenindusmaa pindala 22,67 ha sh mäeeraldis 21,00 ha) kaevandab täitekruusa ja ehituslubjakivi OÜ Merko Kaevandused Keskkonnaameti 27.12.2016. a antud maavara kaevandamise loa Rapm-034 alusel (luba on ümberregistreeritud 18.10.2021. a) (Foto 2.1). Kaevandamisluba kehtib kuni 26.12.2046 a ning saadud kaevist kasutatakse üld- ja teedehituses ning killustiku tootmiseks. Mäeeraldis hõlmab endas Orava lubjakivimaardla ploki 1 (veepealne täitekruus), ploki 4 (veepealne ehituslubjakivi) ja ploki 5 (veealune ehituslubjakivi). Maavarade registri põhjal on seisuga 30.09.2025. a ploki 1 aT (15,17 ha) jääkvaru 154,778 tuh m³, ploki 4 aT (20,38 ha) jääkvaru 762,8 tuh m³ ja ploki 5 aT (20,38 ha) jääkvaru 649,9 tuh m³.



Foto 2.1. Vaade Orava lubjakivikarjääri kirde nurka (Foto: M. Tammekänd, 02.12.2025)

Orava maardlas on geoloogilisi uuringuid tehtud 13 korral. Orava lubjakivikarjääriga seotud maavaravaru on arvele võetud lähtuvalt OÜ Mäebüroo Nord 2019. aasta uuringust “Aruanne Orava kruusamaardla Orava lubjakivikarjääris tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 30.09.2019)”.

Maavarade registri põhjal on seisuga 30.09.2025. a Orava lubjakivimaardlas (62,61 ha) arvel madalamargilise ehituslubjakivi aktiivset tarbevaru 3319,8 tuh m³ ja aktiivset reservvaru 617 tuh m³, ehituslubjakivi aktiivset tarbevaru 1412,7 tuh m³, aktiivset reservvaru 448 tuh m³ ja prognoosvaru 5046 tuh m³, ehituskruusa aktiivset tarbevaru 154,778 tuh m³ ja täitekruusa aktiivset tarbevaru 152,03 tuh m³.

3. TÖÖ METOODIKA

Geoloogilise uuringu metoodikas lähtuti 17.12.2018. a määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöo ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks” toodud nõuetest.

3.1. Uuringupunktid

Aluspõhja pealispinna täpsustamiseks käidi Orava karjääris 02.12.2025. a karjääriseina ja astanguid vaatlemas ning kaevandeid rajamas. Kaevandite eesmärk oli lisaks aluspõhja pealispinna fikseerimisele, täpsustada kruusa plokis kruusa, moreeni ja murenenud lubjakivi levikut.

Välitöö käigus rajati karjääri kokku 16 uuringupunkti, sh 4 vaatluspunkti (P-1/25...P-4/25) (Foto 3.1), 2 seinapuhastust (P-5/25...P-6/25) (Foto 3.2) ja 10 kaevandit (P-7/25...P-16/25). Kuna moreen on väga paerähkne, sisaldades suuri paekivi plaate, ei õnnestunud kõikide kaevanditega monoliitse lubjakivi lasumini jõuda. Aluspõhja pealispind fikseeriti punktides P-1/25, P-2/25, P-3/25, P-5/25, P-6/25, P-7/25, P-8/25, P-9/25, P-10/25, P-13/25 ja neid andmeid kasutatakse uue lasumi modelleerimisel.



Foto 3.1. Lubjakivi lasumi fikseerimine karjääriseinas punktis P-1/25. Monoliitse lubjakivi pealispind asub 0,93 m madalamal, võrreldes varu arvutuse mudelis esitatud kõrgusega. Varasem lasum abs kõrgusel 56,05 m, korrigeeritud lasum abs kõrgusel 55,12 m (Foto: M. Tammekänd, 02.12.2025).

Uuringupunktid likvideeriti kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist, mõõtmist ja fotografeerimist. Likvideerimiseks kasutati väljatõstetud materjali, maapind tasandati ning taastati uuringueelne seisund. Uuringupunktide likvideerimise akti ei ole koostatud kuna kaevandid rajati mäeeraldise piires.



Foto 3.2. Seinapuhastus P-3/25. (Foto: M. Tammekänd 02.12.2025). Monoliitse lubjakivi pealispind asub 1,01 m madalamal võrreldes varu arvutuse mudelis esitatud kõrgusega. Varasem lasum abs kõrgusel 55,75 m, korrigeeritud lasum abs kõrgusel 54,74 m (Foto: M. Tammekänd, 02.12.2025).

3.2. Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töödeldi läbi 2025. a välitöödel saadud andmestik ning varasemate (2015. a ja 2021. a) uuringute puuraukude andmed.

Käesoleva töö tulemusel hinnatakse ümber ploki 4 aT madalamargilise ehituslubjakivi jääkvaru kogus. Jääkvaru ümberrhindamine tehakse ploki 4 aT katendi mahu suurenemise arvelt, st lubjakivi lasum (monoliitse aluspõhja pealispind) viiakse allapoole. Maavara kvaliteeti ega ploki piiri pindalaliselt ei muudeta. Seega ei kajastata aruandes maavara kvaliteeti. Maavara kvaliteedi andmetega on võimalik tutvuda Orava lubjakivimaardla registrikaardis (registrikaart nr 0585) ja 2015. a geoloogilise uuringu aruandes (EGF 8680). Lisaks esitatakse plokk 1 aT (täitekruus) maavarade registrist kustutamiseks ning tehakse ettepanek edaspidi käsitleda ehituslubjakivi ploki 4 lasumisse jäävat materjali (kruus, moreen, murenenud lubjakivi) kui katendit.

Graafiliste lisade ja varu arvutuse mudeli koostamisel kasutati OÜ Inseneribüroo STEIGER Orava lubjakivikarjääri mäeeraldise mäetööde plaani seisuga 01.10.2025. a (Koll, 2025). Olemasolevat lubjakivi lasumi mudelit, mis on koostatud 2015. a uuringu andmete põhjal, täiendati 2025. a uuringupunktide andmetega ja 2015. a puuraukudes arvestati aluspõhja ülemine murenenud osa katendisse. Saadud andmete põhjal koostati uus madalamargilise ehituslubjakivi ploki 4 lasumi mudel. Joonised on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020).

4. MÄEERALDISE GEOLOOGILINE EHTUS JA HÜDRO- GEOLOOGILISED TINGIMUSED

Orava lubjakivimaardla paikneb Harju lavamaa tasase ja lainja paese aluspõhjaga ala keskosas, Vaimõisa kõviku idaservas. Vaimõisa kõvik, 7 km pikkune ja 3 km laiune lauge aluspõhjaline kõrgendik, on toitealaks lähipiirkonna veekogudele. Orava maardlat iseloomustavad paiguti Balti jääpaisjärve rannamoodustised – rannavallid. Piirkonnas koosneb pinnakate liustikusetest ehk moreenist ja jääjärvesetest (saviliivast, liivsavist) ning need lasuvad valdavalt Siluri ladestu Juuru lademe Varbola ja Tamsalu kihistu lubjakividel.

Orava lubjakivikarjääri mäeeraldisel on kvaternaarisetted esindatud nõrgalt kulutatud veeriselise savika kruusaga ja moreeniga (Fotod 4.1 ja 4.2). Kruus on valdavalt karbonaatse koostisega, kulutamata kuni keskmiselt kulutatud, sisaldab veeriseid ja paeplaate. Valdava enamuse kvaternaarisetest moodustav moreen on paerähkne, varieerub värvuselt helepruunist hallini ja on rohkete paekivi plaatidega. Orava lubjakivikarjääris kaevandatakse täitekruusa plokist 1 aT, milles kasuliku kihi paksus maardla registrikaardi järgi on keskmiselt 1,5 m. Kruusa ja moreeni levik plokis on muutlik ja ebakorrapärane nii vertikaalselt kui pindalaliselt.

Orava lubjakivikarjääri mäeeraldisel aluspõhjalise kasuliku kihi moodustavad peamiselt Alam-Siluri Juuru lademe Tamsalu kihistu (S₁tm) ja Varbola kihistu (S₁vr) karbonaatkivimid, aga paiguti ka Raikküla lademe Raikküla kihistu (S₁rk) karbonaatkivimid (Foto 4.3).

Mäeeraldisel kaevandatakse aluspõhjakivimeid plokist 4 aT (veepealne) ja plokist 5 aT (veealune), kus kasuliku kihi paksus veepealses plokis on maavarade registri põhjal 4,5 m ja veealuses plokis 3,5 m. Aluspõhja pealispind on lauglev. Kuna aluspõhja ülemine osa on murenenud, siis kohati on üleminek lahmakatega moreenist aluspõhjale ebaseelge.



Foto 4.1. Nõrgalt kulutatud veeristega savikas kruus kaevandis P-11/25, täitekruusa plokis 1 aT.



Foto 4.2. Paeplaatidega moreen kaevandis P-9/25, täitekrusa plokis 1 aT.



Foto 4.3. Aluspõhja astang Orava lubjakivikarjääri loodeservas.

Orava maardla piirkonna hüdroteoloogilises läbilõikes esinevad Kvaternaari, Siluri, Ordoviitsiumi, Ordoviitsium-Kambriumi ja Kambrium-Vendi veekompleksid. Lubjakivi katvad purdsetted, mille paksus on keskmiselt 2,0 m, on kuivad ja iseseisvat veekihti ei moodusta. Vesi võib esineda sporaadiliselt, näiteks suurte sadude korral perioodiliselt. Rohkete sademete või lume sulamise korral (kevadine, sügisene maksimum), kui maapinnale juurde tuleva vee hulk ületab infiltreerumise pinnasesse, võib koguneda vesi lohkudesse ja tekitada nn lokaalseid veesilmasid. 2014. a geoloogilise uuringu andmetel on keskmine veetase absoluutkõrgusel 50,9 m, mis on ~5 m madalamal kvaternaarisetete lamamist. 2014. a geoloogilisel uuringul arvatati aktiivne tarbevaru plokk 1 tarbevaruna ülevalpool põhjaveetasel. 2025. a välitööde käigus ei esinenud üheski kaevandis vett. Senine kaevandamine Orava lubjakivikarjääris on näidanud, et põhjavee tase pole alanenud (2024 a. lidar-andmestiku alusel on karjäärijärve veetase 51 m) võrrelduna geoloogilises uuringus leitud põhjaveetasemega (Kukk jt, 2015).

4.1. Probleemi olemus

Kaevandamise käigus on selgunud, et 2015. a uuringul plokki 4 ehituslubjakivi varu hulka arvatud aluspõhja ülemisest murenenud osast ei ole võimalik ehituskillustikku toota. Madala kvaliteedi tõttu läheb see mäetööde protsessis katendi hulka. Seega on tekkinud olukord, kus maavarade registri põhjal kaevandatakse ehituslubjakivi (plokkide alusel deklareeritakse ehituslubjakivi kaevandamist), aga tegelikult väljatakse paeplaatidega moreeni ja aluspõhja murenenud ülemist osa. 2015. a uuringu käigus, kui ehituslubjakivi plokk välja kontuuriti, võeti lubjakivi lasumipinna modelleerimisel aluseks puurauku dubleeriva šurfi andmed (juhul kui katendi paksus šurfis ja puuraugus ei langenud kokku). Kuna paelahmakaid sisaldava aluspõhja murenenud osast ja lokaalmoreenist ei olnud sageli ekskavaatoriga võimalik läbi kaevata, et monoliitse aluspõhjani jõuda, siis mõõdeti kaevandites palju väiksem katendi paksus ning lubjakivi lasum fikseeriti tunduvalt kõrgemal tegelikkusest.

Samuti on selgunud, et täitekruusa plokis 1 on valdavaks setteks väga madala kvaliteediga jämpurdne porsunud karbonaatkivimitega moreen, milles esineb ebakorrapäraselt ja ebaühtlase paksusega kruusa vahekihte ning läätsi, mida ei ole võimalik eraldi plokki kontuurida. Sellele, et kvaternaarisetetest moodustuva maavara kvaliteet on väga madal, pööras tähelepanu ka kaevandamisloa endine omanik (OÜ Orgita Dolomiiditooted), kes 2014. a tellis mäeeraldise täiendava geoloogilise uuringu maavara kvaliteedi ümberhindamiseks. Kaevandaja sõnul oli mäeeraldise kasuliku kihi kvaliteet väga madal ja muutlik ning see ei leia kasutust maavarana. Täiendava uuringu tegemisel oli üheks nõudeks: *“Proovid, mille näitajad ei vasta ehituskruusale esitatavatele nõuetele, jätta varu arvutusest välja”* (Kukk jt, 2015). 2015. a uuringu andmetel on mäeeraldisel lasuvad Kvaternaarisetted esindatud valdavalt nõrgalt kulutatud veeriselise savika kruusase saviliivmoreeniga (Q₂_g), mis vaheldub kohati kruusa vahekihtide või läätsedega, paiguti esines paemurendit. Kuna tookord (2015. a) oli purdsetete kasutusala hindamisel ainsaks kriteeriumiks setete lõimimine, siis klassifitseerisid need jämpurdused porsunud paetükkidega setted ehituskruusaks (osakesi >5 mm oli rohkem kui 35%, savi- ja tolmuosakesi (<0,05 mm) oli <20%). Tookord määrati ka kruusa purunemiskindlus LA katsel, kus katse tulemuseks oli LA45. Aruandes tõdeti, et teedehituses killustikule esitatud nõuete kohaselt ei vasta see isegi halvimalle, IV klassi killustiku tingimustele. Samuti on aruandes öeldud, et materjal plokis 1 vastab küll ehituskruusale esitatavatele nõuetele, kuid sellel pole kasutust looduslikul kujul. Purdmaterjal on toormeks, millest töötlemise või rikastamise korral saab kehvapoolsete omadustega ehitustoote (Kukk jt, 2015). 2019. a mäeeraldise maavara kvaliteedi ümberhindamiseks tehtud täiendav uuring kinnitas kruusa madalat purunemiskindlust (purunemiskindluse tegur keskmiselt LA44) ja maavara hinnati ümber täitekruusaks (Kukk, 2019). Eeltoodut arvesse võttes, tuleks ehituslubjakivi plokki 4 lasumisse jäävat materjali (kruus, moreen, murenenud lubjakivi) käsitleda kui katendit ja plokki 1 täitekruusa varu maavarade registrist kustutada.

Käesoleva töö eesmärk on korrigeerida 2015. a puuraukude ja 2025. a uuringupunktide põhjal plokki 4 lasumit, kus aluspõhja murenenud osa arvatakse ehituslubjakivi varust välja katendi hulka. Kuna kõikide kaevanditega ei õnnestunud jõuda monoliitse lubjakivini, siis lubjakivi (plokk 4 aT) lasum modelleeritakse 2015. a puuraukude ja 2025. a uuringupunktide (millega jõuti monoliitse lubjakivini) põhjal. 2015. a puuraukudes arvatakse katendisse ülemine, lubjakivi murenenud osa, millele viitab puursüdami madal väljatulek (~50%) ja geoloogilised kirjeldused. Puursüdami väljatulek oli madal eelkõige Raikküla lademest, keskmiselt 59% (Kukk jt., 2015).

Võttes arvesse 2015. a puuraukude ja 2025. a uuringupunktide andmeid, nihkub lubjakivi lasum keskmiselt 0,86 m võrra allapoole ja seda peamiselt aluspõhja ülemise, murenenud osa arvelt. Maavara lasumi ehk katendi lamami pinna kõrguse erinevus on kõige suurem mäeeraldise lõunaosas (PA-6/15), ulatudes 2,6 meetrini ja seda aluspõhjalise kõrgendiku arvelt, mille ülemine osa on murenenud. Samas jääb osades uuringupunktides lasum samaks, mis varasemates uuringupunktides

Alljärgnevalt on toodud fotod 2025. a välitöölt ning sinna juurde kommentaarina lubjakivi lasumi erinevus võrreldes praeguse (arvel oleva) lubjakivi lasumiga ning kruusaplokis esineva paelahmakatega moreeni kohta. Niisamuti on toodud juba eelnevalt peatüki 3 fotodel 3.1 ja 3.1 lasumi erinevus. Fotod tegi Mairy Tammekänd 02.12.2025. a Orava karjääris. Töös kasutatud uuringupunktide andmed on toodud lisa 2 ja kirjeldused lisa 3.



Foto 4.1.1. Seinapuhastus P-6/25. Monoliitse lubjakivi pealispind asub 0,14 m madalamal võrreldes varu arvutuse mudelis esitatud kõrgusega. Varasem lasum abs kõrgusel 54,45 m, korrigeeritud lasum abs kõrgusel 54,31 m.



Foto 4.1.2. Moreen kaevandis P-10/25 (plokis 1 aT). Monoliitse lubjakivi pealispind samal abs kõrgusel 55,04 m, mis varasemalt.



Foto 4.1.3. Moreen kaevandis P-7/25. Monoliitse lubjakivi pealispind 0,23 m madalamal võrreldes varu arvutuse mudelis esitatud kõrgusega. Varasem lasum abs 55,39 m, korrigeeritud lasum abs 55,16 m.



Foto 4.1.4. Kaevandis P-9/25 (plokis 1 aT) avaneb savikas moreen porsunud lubjakivi plaatidega. Monoliitse lubjakivi pealispind 0,45 m madalamal võrreldes varu arvutuse mudelis esitatud kõrgusega. Varasem lasum abs 55,38 m, korrigeeritud lasum abs 54,93 m.



Foto 4.1.5. Punktis P-5/25 (plokis 1 aT) monoliitse lubjakivi pealispind asub 1,76 m madalamal võrreldes varu arvutuse mudelis esitatud kõrgusega. Varasem lasum abs kõrgusel 55,61 m, korrigeeritud lasum abs kõrgusel 53,85 m.



Foto 4.1.6. 2015. a puuraugus PA-8/15 oli varu arvutuse mudelis katendi paksuseks puuraugu kõrval paikneva kaevandi alusel 1,9 m (lasum abs 56,17 m). Südamiku väljatulek ülemises intervallis ~65% (murenemiskoorik). Monoliitse lubjakivi korrigeeritud lasum abs kõrgusel 55,07 m, st sügavusel 3,0 m.

5. VARU ARVUTUS

Jääkvaru arvutuse aluseks on mäetööde plaan seisuga 01.10.2025. a (OÜ Inseneribüroo STEIGER, töö nr 25/5346), 2015. a geoloogilise uuringu ja 2025. a rajatud uuringupunktide andmed. Täiendavalt kasutati lubjakivi lasumi kujundamiseks Orava lubjakivikarjäärist väljapoole jääva 2021. a uuringu kahte puurauku (Tuuling, 2021).

Varasemate uuringute ja 2025. a uuringupunktidega korrigeeriti lubjakivi ploki 4 lasumit, kus aluspõhja murenenu osa arvatakse ehituslubjakivi varust välja katendi hulka. Ploki 1 aT täitekruus esitatakse maavarade registrist kustutamiseks (vt peatükk 1) ning edaspidi käsitletakse ehituslubjakivi ploki 4 lasumisse jäävat materjali (kruus, moreen, murenenu lubjakivi) kui katendit. Seega varu arvutuse tulemusena suureneb katendi maht arveloleva täitekruusa ja aluspõhja murenenu osa arvelt ning katendi mahu suurenemise (aluspõhja murenenu osa) võrra väheneb ploki 4 maht. Lasumi muutumisega ploki 5 maht ei muutunud.

Maavaravaru ja katendi mahud on arvutatud arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Mahtude arvutamiseks on kasutatud sama programmi abil koostatud kolmemõõtmelisi mudeleid:

- maapinna mudel – kasutatud on ala 2025. a septembri topograafilise mõõdistamise andmeid (01.10.2025. a);
- kasuliku kihi lasumi mudel – monoliitse lubjakivi lasumi kontuurimisel on kasutatud alale jäävate 2015. a puuraukude ja 2025. a ning vahetult idas paikneva Orava karjääri 2021. a uuringu välitöö andmeid, mis on esitatud puuraukude kataloogis (Lisa 2). Lubjakivi ploki 4 lasumi pind on modelleeritud 2015. a ja 2021. a puuraukude ning 2025. a uuringupunktide vahel. Mudelisse on lisatud need 2025. a uuringupunktid, milles kindlalt avati monoliitse lubjakivi pealispind (P-1/25, P-2/25, P-3/25, P-5/25, P-6/25, P-7/25, P-8/25, P-9/25, P-10/25, P-13/25).
- varu arvutuse lamami mudel – veepealse (plokk 4) ja -aluse (plokk 5) varu piiriks on 2015. a puuraukudes mõõdetud uuringuaegne keskmine põhjavee tase abs 50,92 m (EH2000). Veealuse aktiivse tarbevaru lamamiks on abs kõrgus 47,42 m.

Ploki 4 maavaraks on madalamargiline ehituslubjakivi ja see jääb 2015. a uuringuaegsest põhjavee tasemest (abs 50,92 m) kõrgemale. Ploki 4 lasumiks on monoliitse aluspõhja pealispind, mis jääb uuringupunktide andmeil 53,20 - 56,86 m abs kõrguste vahemikku (Lisa 2). Ploki 4 pindala on 20,38 ha.

Ploki 4 madalamargilise ehituslubjakivi aktiivne tarbevaru on kokku 628 tuh m³, kasuliku kihi keskmine paksus:

$$628 \text{ tuh m}^3 \div 20,38 \text{ ha} = 3,1 \text{ m.}$$

Ploki 4 katendiks on kasvukiht, savikiht, savikas kruus, rähkne paeplaatidest koosnev moreen ja aluspõhja murenenu osa.

Katendi maht on 426 tuh m³.

Kattekihi keskmine paksus on 2,1 m (426 tuh m³ ÷ 20,38 ha = 2,1 m).

Ploki 5 maavaraks on madalamargiline ehituslubjakivi ja see jääb 2015. a uuringuaegsest põhjavee tasemest (abs 50,92 m) allapoole. Ploki lamamiseks on võetud horisontaaltasapind abs kõrgusel 47,42 m. Ploki 5 pindala on 20,38 ha. Plokist 5 kaevandatud ei ole ning ühtlasti ei muutu ka sealne varu seoses lasumi muutmisega.

Ploki 5 aT madalamargilise ehituslubjakivi varu on maavarade registri põhjal seisuga 30.09.2025. a 649,9 tuh m³ ning keskmine paksus 3,5 m.

Tabel 5.1. Varu arvutuse koondtabel.

Ploki nr, pindala	Maavara nimetus	Katendi maht, tuh m ³ / keskmine paksus, m	Maavaravaru, tuh m ³ / keskmine paksus, m
4 aT, 20,38 ha	madalamargiline ehituslubjakivi	426 / 2,1	628 / 3,1
5 aT, 20,38 ha	madalamargiline ehituslubjakivi		649,9 / 3,5

5.1. Muudatused maavarade registris

Töö tulemusena esitatakse maavarade registrist kustutamiseks täitekruusa plokk 1 aT, pindalaga 15,17 ha ja varu kogusega 154,778 tuh m³ (seisuga 30.09.2025. a).

Pärast muudatuste tegemist maavarade registris peab kaevandamise keskkonnaloa omanik vastavalt muutma keskkonnaluba.

6. KOKKUVÕTE

Orava lubjakivikarjääri (mäeeraldis 21,00 ha) jääkvaru ümberhindamine tehti OÜ Merko Kaevandused tellimisel. Karjäär asub Rapla maakonnas Märjamaa vallas Sulu külas kinnistul Orava kruusakarjäär (50401:006:0063) ning hõlmab Orava lubjakivimaardla plokkide 1 aT, 4 aT ja 5 aT.

Kaevandamise käigus on selgunud, et ploki 4 aT varu hulka arvatud aluspõhja ülemine murenenud osa ei vasta ehituslubjakivile esitatavatele nõuetele ning seda käsitletakse edaspidi katendina. Samuti on plokis 1 aT leviv täitekruus väga madala kvaliteediga ning selle levik on ebakorrapärane, mistõttu ei ole see majanduslikult kasutatav maavarana.

2025. aasta välitööde ja varasemate (2015. a) uuringuandmete põhjal modelleeriti ploki 4 aT uus lasum, arvates murenenud aluspõhja osa varust välja. Ploki piiri pindala ja maavara kvaliteeti ei muudeta. Lasumi korrigeerimise tulemusena vähenes ploki 4 aT aktiivne tarbevaru ning suurenes katendi maht. Ploki 5 aT varu ei muutu.

Eesti Geoloogiateenistusele tehakse ettepanek korrigeerida Orava lubjakivimaardla (registrikaart 585) varu seisuga 01.10.2025. a järgmiselt:

- kustutada maavarade registrist ploki 1 aT täitekruusa aktiivne tarbevaru 15,17 ha pindalal kogusega 154,778 tuh m³;
- kinnitada madalamargilise ehituslubjakivi aktiivseks tarbevaruks plokis 4 aT 628 tuh m³.

7. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Koll, P. 2025. Orava kruusamaardla Orava lubjakivikarjääri markseidermöödistamise seletuskiri (varu seisuga 01.10.2025). Töö nr 25/5346.
2. Keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52 kinnitatud „Üldgeoloogilise uurimistöo ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord ja 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).
3. Maa- ja Ruumiameti geoportaal [WWW] <http://geoportaal.maaamet.ee/>.
4. Kukk, M., Jassik, E., 2015. Aruanne Orava kruusamaardla Orava II uuringuruumi geoloogilise uuringu kohta (varud seisuga 28.08.2014. a). Mäebüroo Nord OÜ. Tallinn, 2015. EGF 8680.
5. Kukk, M., 2019. Aruanne Orava kruusamaardla Orava lubjakivikarjääris tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 30.09.2019. a). Mäebüroo Nord OÜ. Tallinn, 2019. EGF 9306.
6. Maavarade registri registrikaart nr 585.
7. Tuuling, T., Paat, K. 2021. Orava kruusamaardla Orava IV uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.04.2021). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF 9503.

