



OÜ Eesti Geoloogiakeskus
RAKENDUSGEOLOOGIA JA MAAVARADE OSAKOND



**NEAHATU UURINGURUUMI
DOLOKIVI
GEOLOOGILINE UURING
LÄÄNEMAAL**
(varu seisuga 01.11.2017)

Tallinn, 2017



OÜ Eesti Geoloogiakeskus
RAKENDUSGEOLOGIA JA MAAVARADE OSAKOND

Tiia Tuuling

**NEHATU UURINGURUUMI DOLOKIVI
GEOLOOGILINE UURING
LÄÄNEMAAL
(varu seisuga 01.11.2017)**

OÜ Eesti Geoloogiakeskus
juhatuse liige

Aivar Pajupuu

Tallinn, 2017

ANNOTATSIOON

T. Tuuling. **Nehatu uuringuruumi dolokivi geoloogiline uuring Läänemaal (varu seisuga 01.11.2017)**. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, rakendusgeoloogia ja maavarade osakond. Kadaka tee 82, 12618, Tallinn, 2017. Tekst 29 lk., 15 tekstijoonist, 14 tekstilisa, 2 graafilist lisa.

Geoloogilise uuringu tegi OÜ Eesti Geoloogiakeskus OLAR JÄRVLOO TALU tellimisel. Uuringuruum pindalaga 12,83 ha asub Läänemaal, Hanila vallas Nehatu külas, eraomandisse kuuluval kinnistul Mihkli (19502:001:0058)

Uuringuruum jääb Jaagarahu lademe avamusele, kus pinnakatte paksus on 0,4–1,9 m, koosnedes keskmiselt 0,2 m paksusest mulla- ja 1,08 meetrisest moreenikihist. Aluspõhjalise läbilõike ülaosas lasub 0,1–1,9 m paksuselt kollakashall mikrokristalliline, enamasti lõheline dolokivi. Valdava osa läbilõikest moodustab aga sinakashall pisi- kuni mikrokristalliline, keskmise kuni paksukihiline, sageli massiivne dolokivi, mille savikus muutub uuritud läbilõikes rütmiliselt. Savikus kasvab sügavuse suunas ning läbilõike lõpetab väga savikas dolokivi. Väga nõrkade füüsikalise-mehaaniliste näitajate tõttu on viimane kasulikust kihist välja jäetud. Ligikaudu läbilõike keskossa jääb keskmiselt 0,2 m paksune domeriidikiht, mis on väljapeetud nii lateraalselt kui vertikaalselt.

Uuringuruumi põhjaveetase jääb 4,6–5,7 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele 4,7–5,0 m (mõõdetud 16.06.2017). Jaagarahu lademe dolokivid on veevaesed. Katsepumpamisel saadi puuraugu 8 eridebitiks 0,03 l/s*m. Kaevandamise korral oleksid karjäärast väljapumbatava vee kogused arvutuslikult keskmiselt 232 m³/ööp, lumesulamisperioodil aga maksimaalselt 716 m³/ööpäevas.

Varu arvutati geoloogiliste plokkide meetodil kahes plokkis 12,83 hektaril. Eraldi arvutati täitedolokivi veepealne (1. plokk) ja veealune (2. plokk) varu. Plokkidevaheliseks piiriks on 4,8 m absoluutkõrgus, mis on uuringuaegse (16.06.2017) põhjaveetaseme keskmine absoluutkõrgus. Varu arvutati absoluutkõrguseni -2,5 m, mis on kasuliku kihi lamami keskmine absoluutkõrgus. Kokku on Nehatu uuringuruumis kasuliku kihi paksuseks 11,56 m ning täitedolokivi aktiivset tarbevaru 1484 tuh m³, sealhulgas veepealset varu 547 tuh m³ (kasuliku kihi keskmine paksus 4,26 m) ja veealust varu 937 tuh m³ (kasuliku kihi keskmine paksus 7,30 m). Kattekihi maht on 138 tuh m³, sellest 26 tuh m³ kasvukihti.

Veepealse ploki dolokivist saab valmistada killustikku, mille purunemiskindlus Los Angelese katsel on 35–40, keskmiselt 38 ja külmakindlus 2,2–8,8, keskmiselt 4,7 ning veealuse ploki dolokivist valmistatud killustiku LA tegur on 33–41, keskmiselt 35 ja külmakindlus 5,5–16,0, keskmiselt 8,9. Kuna antud kvaliteediga killustik ei vasta teedeehituse nõuetele, esitatakse Nehatu uuringuruumi dolokivi kinnitamiseks täitedolokivina.

Keemiliselt koostiselt moodustab Nehatu uuringuruumi kasuliku kihi kõrge MgO sisaldusega dolokivi, kuid samas kõrge ka lahustumatu jäägi sisaldus. Veepealse ploki kivimi MgO sisaldus on keskmiselt 19,14% ja lahustumatu jäägi sisaldus keskmiselt 10,14%. Veealuses plokkis on MgO sisaldus keskmiselt 17,48% ja lahustumatu jäägi keskmine sisaldus 14,93%.

Märksõnad: Läänemaa, Hanila vald, Nehatu küla, Nehatu uuringuruum, OLAR JÄRVLOO TALU, Jaagarahu lade, dolokivi, killustiku füüsikalise-mehaanilised katsed, purunemiskindlus Los Angelese katsel, külmakindlus, keemiline analüüs, hidrogeoloogilised tingimused, vee juurdevool karjääri, täitedolokivi, aktiivne tarbevaru, veepealne ja veealune varu.

SISUKORD

Sissejuhatus	4
1. Üldandmed	4
2. Uuringuruumi ja selle ümbruse geoloogiline ehitus	8
3. Tööde metoodikast	12
4. Maavara omaduste iseloomustus	13
5. Hüdrogeoloogilised tingimused	16
6. Varu arvutus	26
7. Kaevandamise mäetehnilised tingimused	27
8. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale	28
Kokkuvõte	28
Kasutatud kirjandus	29

TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba	31
2. Puuraukude kataloog	34
3. Puuraukude kirjeldused ja fotod	35
4. Killustiku füüsikalise-mehaaniliste katsetuste protokollid	52
5. Killustiku purunemis- ja külmakindluse keskmiste näitajate arvutus plokkides	59
6. Keemilise analüüsi tulemused	60
7. Kivimi keskmise keemilise koostise arvutus puuraukude lõikes	61
8. Kivimi keskmise keemilise koostise arvutus litoloogiliste erimite lõikes	62
9. Kivimi keskmise keemilise koostise arvutus plokkide lõikes	63
10. Katte- ja kasuliku kihi paksused puuraukudes	64
11. Mahtude arvutus programmis Surfer10	65
12. Vee analüüsi tulemused	67
13. Topotööde seletuskiri	68
14. Puuraukude likvideerimise akt	70

GRAAFILISED LISAD

1. Varu arvutuse plaan 1: 1000
2. Geoloogilised läbilõiked I–I' ...III–III' M hor 1:1000, vert. 1:200

Sissejuhatus

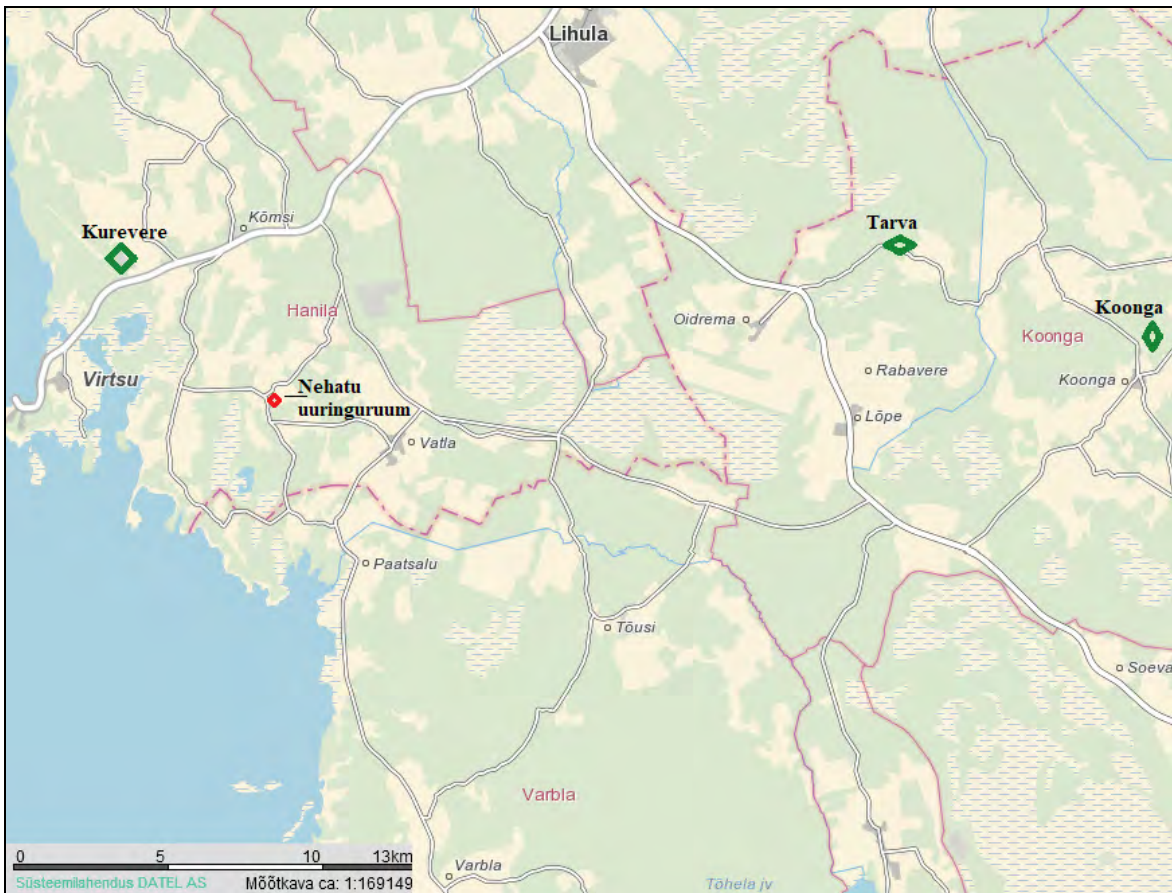
Geoloogiline uuring Nehatu uuringuruumis tehti OLAR JÄRVLOO TALU tellimisel. Maaüksuse Mihkli, millel uuringuruum asub, on eraomandis. Selle üheks omanikuks on ka uuringu tellinud firma omanik. Maaomanik soovib teavet talle kuuluval maaüksusel lasuvate maavarade kohta ning geoloogilise uuringu tulemustest lähtuvalt planeerida majandustegevust oma kinnistul.

Nehatu uuringuruum pindalaga 12,83 ha paikneb Läänemaa lõunaosas, Hanila vallas, Nehatu külas, katastriüksustel Mihkli (19502:001:0058).

Keskkonnaameti Maapõuebüroo poolt väljastati OLAR JÄRVLOO TALU-le geoloogilise uuringu luba nr L.MU/328877 (lisa 1). Töö teostajaks oli OÜ Eesti Geoloogiakeskus. Uuringutöö käigus rajati puuraugud, võeti proovid killustiku füüsikalise-mehaaniliste omaduste määramiseks ja keemiliseks analüüsiks, koostati ala topoplaan. Projekti juhiks oli geoloog Tiia Tuuling, kes koostas ka uuringuaruande. Puuraugud rajati puurijate Vjatšeslav Potapenko ja Aivar Arumäe poolt. Hüdrogeoloogilised katepumpamised teostasid hüdrogeoloog Siim Tarros ja Aivar Arumäe. Maa-ala mõõdistas mäetehnik Sven Kärber. Kivimi füüsikalise-mehaanilised katsed tehti Teede Tehnokeskuse laboris, keemilised analüüsid Eesti Geoloogiakeskuse laboris analüütikute Natalja Stepantsenko ja Svetlana Safonova poolt. Graafilised lisad vormistas tehnik Merike Rass. Fotode autor on T. Tuuling.

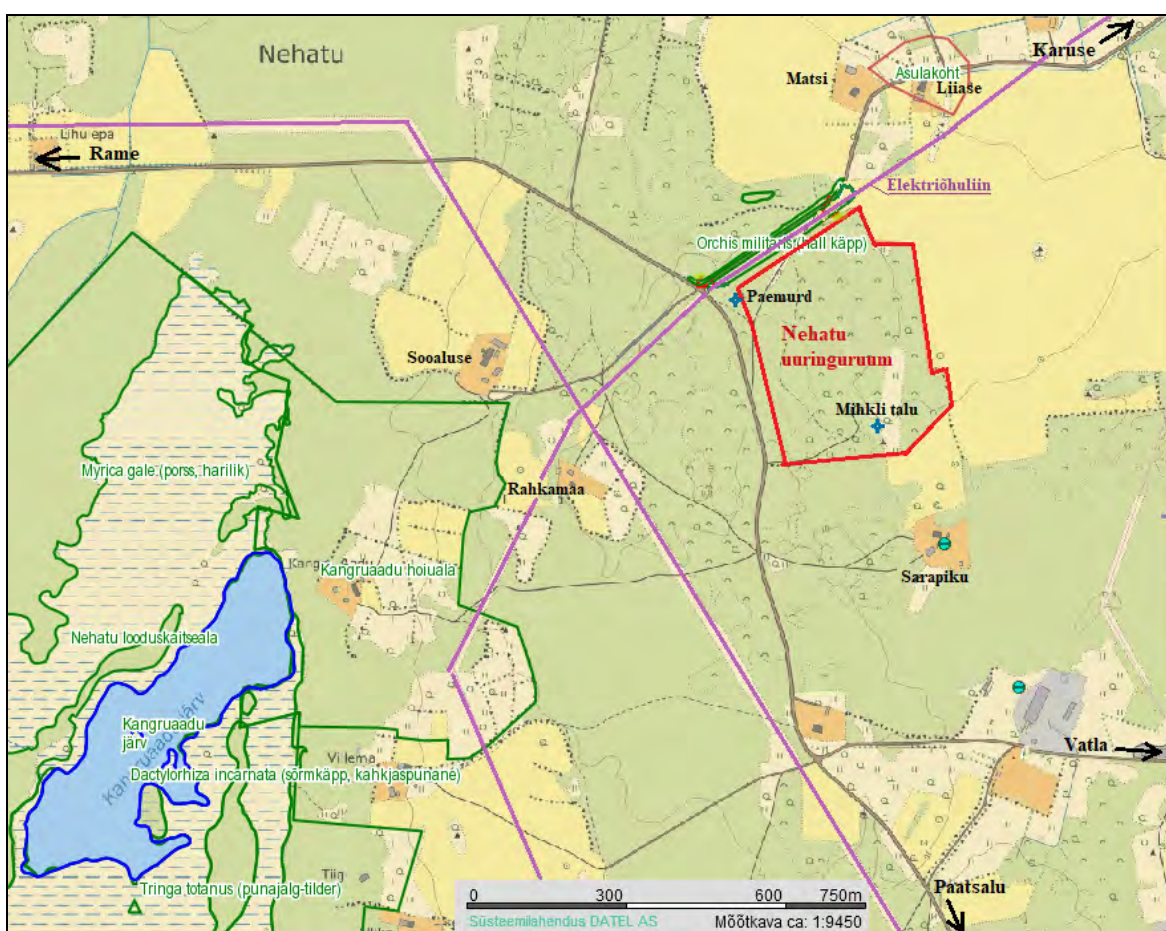
1. Üldandmed

Uuringuruumi ja selle ümbruse iseloomustus. Nehatu uuringuruum paikneb Läänemaa lõunaosas, Virtsust 8,5 km idas, Hanila vallas, Nehatu külas (joonis 1).



Joonis 1. Nehatu uuringuruumi asendiplaan (Maa-ameti kaardirakendus, 2017).

Uuringuruum jääb eraomandisse kuuluvale kinnistule Mihkli (19502:001:0058), kus maa sihtotstarbeks on maatulundusmaa. Maaüksus on mõõdistatud L-Est koordinaatide süsteemis. Uuringuruumi ümbritsevad järgmised katastriüksused: kirdes Jaani (19502:001:0113) ja Mäe (19502:001:0127); idas Mihklopõllu (19502:001:0265); lõunas Kaja (19502:001:0304); läänes 16184 Rame-Paatsalu tee (19502:001:0005); loodes ja põhjas 16181 Karuse-Nehatu tee (19502:001:0910). Uuringuruum nimetatud teede teekaitsevööndisse ei ulatu, jäädes Karuse–Nehatu riigitee sõiduraja välimisest servast ~35 m ning Rame–Paatsalu riigitee sõiduraja välimisest servast ~30 m kaugusele. Uuringuruumi põhjapiiri ja Karuse–Nehatu tee vahel kulgeb keskpinge elektriõhuliin (FID1018279), mille kaitsevööndi laius on 10 m mõlemale poole õhuliini telge. Uuringuruumi teenindusala õhuliini kaitsevööndisse ei ulatu. Elektriliini alla ning mõlemale poole Karuse–Nehatu teed jääb III kategooria kaitsealuse liigi *Orchis militaris* (keskkonnaregistri kood KLO9337720; hall käpp) leiukoht (joonis 2). Uuringuruumi piir jääb leukohast ca 12 m kaugusele.



Joonis 2. Nehatu uuringuruumi ümbruskonna plaan (Maa-ameti kaardirakendus, 2017).

Uuringuruumi teenindusala ei jää Natura 2000 võrgustiku- ega looduskaitsealale. Uuringuruumist ca 450 m lääne poole jääb Kangruaadu hoiuala (KLO2000254), mille kaitse-eesmärk on elupaigatüüpide - lubjarikkal mullal kuivade niitude, aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niitude, lääne-mõökrohuga lubjarikaste madalsoode, liigirikaste madalsoode, puiskarjamaade ning soostuvate ja soo-lehtmetsade kaitse. Samas suunas ca 800 m kaugusele jääb ka Nehatu looduskaitseala (KLO1000175), mis on loodud Nehatu soo, praeguste ja endiste merelahtede roostike ning vee- ja rannikulinnustiku kaitseks (joonis 2). Uuringuruumist ~175 m kirdesse jääb arheoloogiamälestis - asulakoht. Uuringuruumi alale jäävad pärandkultuuri objektid: lõunaossa Mihkli talu (nr 195:TAK:014), millest on

säilinud vundament ja üksikud õunapuud ning loodepiiri lähedusse paemurd (nr 195:PAM:002) (joonis 2).

Uuringuruumi reljeef on tasane, absoluutkõrgused on ~9–11 m vahemikus. Uuringuruumi teenindusala on valdavalt kaetud kadastikuga, lääneserva jääb männi-enamusega segamets (joonis 3). Looduslikke veekogusid uuringualale ei jää. Lähim on Nehatu soo põhjaservas asuv Kangruaadu järv, mis jääb uuringuruumist ~950 m kaugusele edelasse (joonis 2).

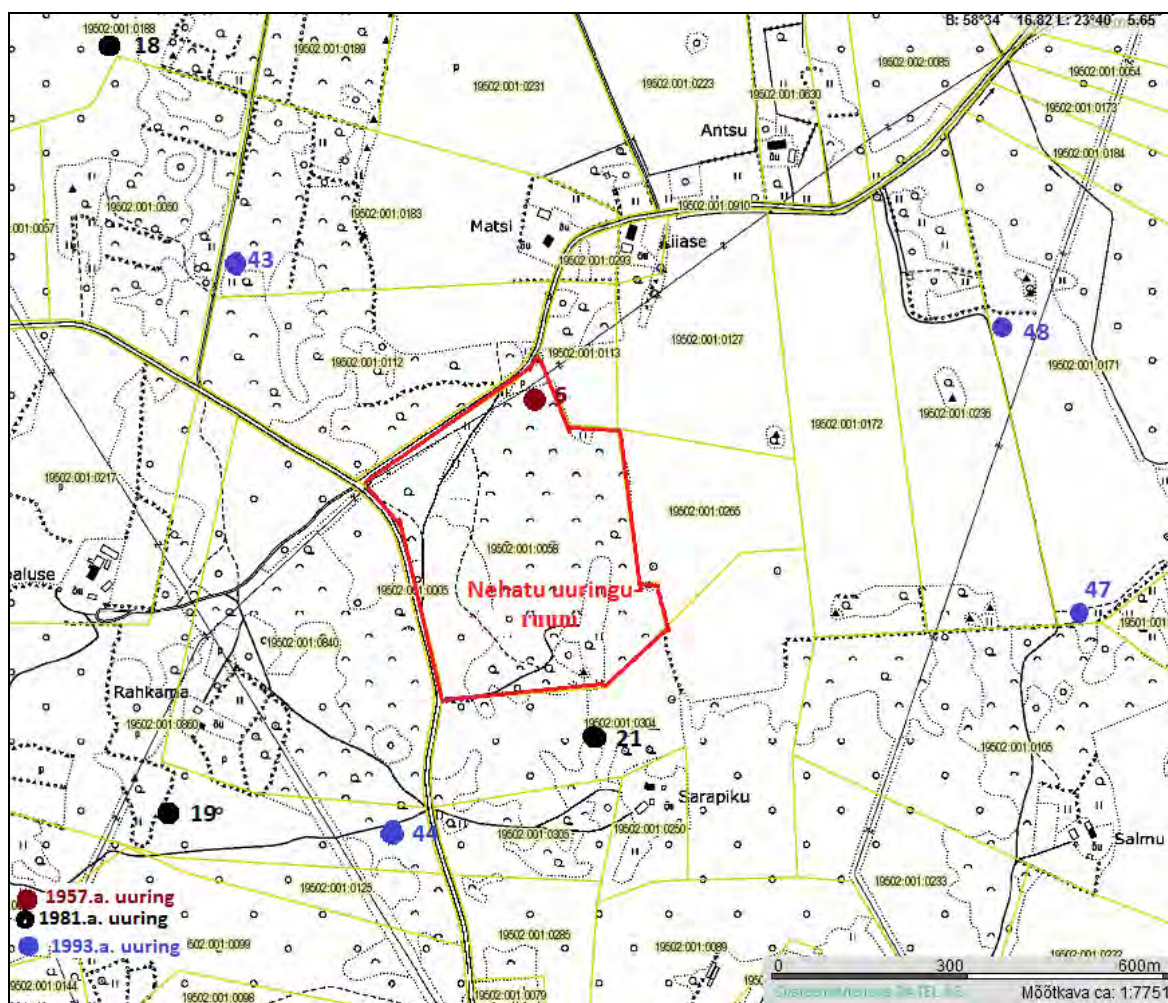


Joonis 3. Nehatu uuringuruum jääb valdavalt kadastikule (vaade põhjast lõuna suunas).

Nehatu uuringuruumi teenindusalal elamuid ei ole, kuid lähim, Sarapiku talu, jääb ~170 m kaugusele lõunasse, samuti jäävad majapidamised uuringuruumi põhjatipust 220 m kaugusele Matsi ja Liase kinnistutele ning ligikaudu 400 m kaugusel lääne pool asuvad Rahkamaa ja Soaluse talud (joonis 2).

Nehatu uuringuruumile lähim dolokivimaardla on Kurevere, mis jääb Nehatust ca 7 km kaugusele loode suunas. Kurevere maardlast kaevandab valdavalt tehnoloogilist dolokivi AS Nordkalk. Ehitusdolokivi jääkvaru 2017.a. III kvartali seisuga on Kurevere maardla kehtivatel mäeeraldistel vaid ~173,5 tuh m³. Tarva dolokivimaardla jääb Nehatust linnulennult 21 km ida poole. Seal on OÜ-le Kiirkandur kuuluval mäeeraldisel madalamargilise ehitusdolokivi jääkvaru ca 153 tuh m³. Lähim arvestatavate ehitusdolokivi varudega on Koonga maardla, mis jääb Nehatust reaalseid veokaugusi arvestades ~40 km kaugusele ida poole (joonis 1). 2015.a. lõpus andis Keskkonnaministeerium load kõrgemargilise ehitusdolokivi kaevandamiseks Koonga dolokivimaardlas kahel mäeeraldisel kogumahus ~1,5 milj m³.

Geoloogiline uuritus, 1955–57. a viidi “Lengeolnerud” Märjamaa rühma poolt Virtsu–Lihula piirkonnas läbi klaasidolomiitide otsingu-uuringutööd (Fritsman, 1957). Nimetatud uuringutööst jääb Nehatu uuringuruumi puurauk 6 (joonis 4). Selles 4,7 m sügavuses puuraugus avati Jaagarahu lademe dolokivi, mis ülemises, ca 1 m paksuses osas oli esindatud hallikasvalge, tiheda, puhta dolokiviga, mille savikus sügavuse suunas suurenes, hall värvus muutus domineerivaks ning 3,9 m peal muutus kivim savikaks. Kivimproovidest tehti keemilised analüüsid, mis näitasid kõrge MgO sisaldusega (20,58–19,58%) dolokivi esinemist piirkonnas. CaO sisaldus jäi vahemikku 29,10–26,80% ning klaasidolomiitide jaoks ühe kahjuliku lisandi, Fe_2O_3 sisaldus jäi vahemikku 0,77–0,98%. Klaasidolomiitide otsingu osas positiivset tulemust ei saadud - keemiliselt koostiselt ei vastanud Nehatu dolokivi klaasidolomiitidele esitatud nõuetele (MgO 20,5–21,5%; CaO 30,0–31,0%; Fe_2O_3 0,12–0,15%).



Joonis 4. Nehatu piirkonna geoloogilise uurituse plaan (Maa-ameti kaardirakendus, 2017).

1980–81. a viidi Haapsalu ja Pärnu rajoonis läbi otsingu-revisjonitööd (Lodjak, 1981). Haapsalu rajoonis tehti töid kolmel objektil, teiste hulgas ka Nehatus, mis kandis Õeküla objekti nime. Objektile puuriti 4 puurauku, mis jäävad käesolevast uuringuruumist 70–700 m kaugusele nii lõuna kui ka põhja suunas (joonis 4). Puuraukude sügavus oli 11–15,5 m. Aluspõhja läbilõikes kirjeldati 3 tüüpi kivimeid: puhas dolokivi, mille paksus oli uuringuruumist 400 m kaugusele loode suunas jäävas puuraugus üle 8 m, teistes aga 1–3 m; valdav oli läbilõikes savikas dolokivi ning ühes puuraugus avati ka dolomiitdomeriit. Kivimist võeti proovid vaid keemilisteks analüüsideks, füüsikalisi-mehaanilisi katsetusi ei tehtud. MgO sisaldus ulatus 21,6% puhtas dolokivis kuni 14,11% dolomiitdomeriidis,

lahustumatu jäägi sisaldus oli vastavalt 2,84%–29,84%. Kvaliteetset toorainet klaasitööstuse jaoks ei leitud, kuid ala võeti arvele kui ehituskiviks perspektiivne.

1993.a. tehti Eesti Geoloogiakeskuse poolt Lihula-Virtsu vahelisel maa-alal ehituskillustiku tootmiseks kõlbulike karbonaatkivimite otsingu-hinnangutöid “Eesti Külaehituse” tellimisel (Tuuling jt., 1993). Otsinguobjekte oli 5, nende hulgas ka Nehatu, kus puuriti 7 puurauku sügavusega 4,6–17,5 m (joonis 4). Varasemates uuringutes kirjeldatud kivimtüüpidele tehti kindlaks ka biohermse dolokivi esinemine taotletavast uuringuruumist ja ka senitehtud uuringuobjektidest ca 700 m kaugusel kagu suunas. Keemiliselt koostiselt iseloomustas rifidolokivi madal lahustumatu jäägi sisaldus (2,04–3,0%) ja kõrge MgO sisaldus (20,58–21,24%), mille põhjal hinnati seda kui potentsiaalset tehnoloogilist toorainet. Lisaks keemilistele analüüsidele tehti kivimist 2 ja sellest valmistatud killustikust 8 füüsikalise-mehaanilist katsetust. Kivimil määrati mahumass (keskm. 2,40 g/cm³), veeimavus (4,7%), poorsus (15,4%), erimass (2,85%). Killustikul määrati terade purunevus silindris, kus kaalukadu jäi sõltuvalt fraktsioonist vahemikku 14,4–18,8% (mark “800”–“600” - fraktsioonil 20–40 mm); 11,3–13,6% (“1000”–“800”- fr. 10–20 mm); 11,4–15,5% (“1000”–“800” - fr. 5–10 mm). Lisaks määrati killustikul ka savi ja tolmu sisaldus (2,2–6,1%), sealhulgas savi 0,2–1,0% ja veeimavus 1,9–3,6%. Lähtudes keemilisest koostisest, arvutati Nehatu objektil lisaks ehituskillustiku toormeks sobiva ehitusdolokivi varule sealhulgas ka tehnoloogilise dolokivi prognoosvaru: 266 hektarilisel pindalal ehitusdolokivi varu ca 30,7 mln m³, s h tehnoloogilist dolokivi 52 hektaril 3,6 mln m³. Kasuliku kihi keskmine paksus ehitusdolokivil oli 11,5 m ja tehnoloogilisel dolokivil 7,0 m. Ligikaudu 68% kogu varust jäi põhjaveetasemest sügavamale.

2. Uuringuruumi ja selle ümbruse geoloogiline ehitus

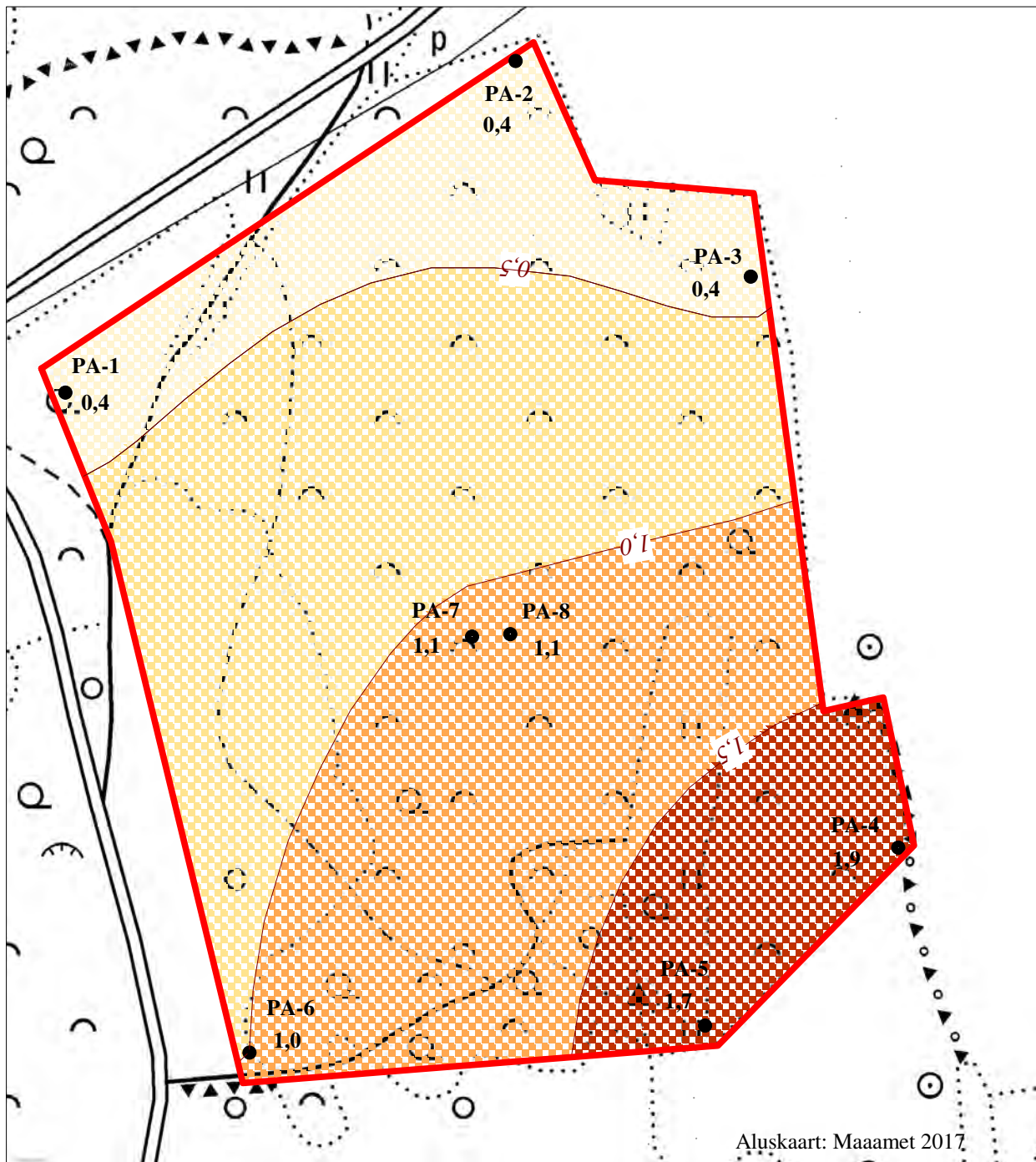
Kvaternaarisetete paksus uuringuruumi teenindusalal jääb 0,4–1,9 m vahemikku. Kattekihi moodustavad 0,1–0,3 m paksune kasvukiht ja kuni 1,6 m paksune rohke karbonaatse jämepeurruga beež moreen (gIII_{jr}). Kattekiht on õhem uuringuruumi põhjaosas, kus selle paksus on vaid 0,4 m, keskosas on kvaternaarisetteid ca 1 m paksuselt ning lõuna suunas suureneb kattekihi paksus veelgi, ulatudes kagunurgas paiknevas puuraugus 1,9 meetrini (joonis 5).

Uuringuruum paikneb Siluri ladestu Jaagarahu lademe avamusel (S_{1jg}). Aluspõhjakivimite pealispinna absoluutne kõrgus jääb uuringuruumis 8,0–10,0 m tasemele, langu-sega kagu suunas. Jaagarahu lademe lamamiseks on Jaani lademe domeriit ja savine dolokivi, mida käesolevas töös ei õnnestunud lubatud uuringusügavusega (15 m) avada. Samuti ei ole varasemate uuringutega Jaagarahu ladet antud piirkonnas kogupaksuses läbitud.

Nehatu uuringuruumi läbilõikes võib värvuse põhjal välja eraldada 2 eriilmelist kivimkompleksi. Läbilõike ülaosas lasub hallikaskollane mikrokristalliline, tihe, harvade õhukeste lainjate pruuni domeriidi kelmeliste vahekihtidega dolokivi (joonis 6). Tekstuurilt on kivim nõrgalt lainjas-keskmisekihiline- kihtide paksus jääb valdavalt alla 10 cm.



Joonis 6. Nehatu uuringuruumi läbilõike ülaosas lasub hallikaskollane mikrokristalliline dolokivi.



LEPPEMÄRGID

- Nehatu uuringuruumi teenindusala piir
- 1,0 — Kvaternaarisetete samapaksusjoon
- PA-2 ● Puuraugu number
0,4 Kvaternaarisetete paksus, m

Joonis'70 Nehatu uuringuruumi kvaternaarisete kaart M 1 : 30 000.

Reeglina on kivim läbitud lõhedest, mis on täidetud lasuvate kvaternaarisetetega. Kohati on lõhepinnad kaetud ränikihiga. Nimetatud kompleks on ebaühtlase paksusega - 0,1–1,9 m. Seaduspära kompleksi lasumuses välja ei joonistu - suurim on kompleksi paksumus puuraugus 5 (1,9 m), samas aga naaberpuuraugus 4 on hallikaskollase dolokivikihi paksumus vaid 10 cm.

Valdava osa läbilõikest moodustab sinakashall pisi- kuni mikrokristalliline, valdavalt tihe, kuid tasemeti üksikute suuremate kavernidega (diameetriga 2–3 cm), keskmise kuni paksukihiline, sageli massiivne dolokivi (joonis 7), mille savikus muutub uuritud läbilõikes rütmiliselt.



Joonis 7. Nehatu uuringuruumi dolokivi on sageli massiivse tekstuuriga, puursüdame tulpade pikkus ulatub 1 meetrini (pa 7).

Läbilõike ülasaosas lasub ülejäänud läbilõikega võrreldes suhteliselt puhas dolokivi, milles lahustumatu jäägi sisaldus jääb valdavalt alla 10% (1. kiht). Kirjeldatud kihi paksumus on 2–3 m. Järgmisena võib välja eraldada 3–4 m paksuse savikama dolokivilasundi, milles lahustumatu jäägi sisaldus jääb valdavalt 15–18% vahemikku (2. kiht) (joonis 8). 2. kihi puhul on omakorda reeglina savikam selle ülemine pool.



Joonis 8. Sinakashalli dolokivikompleksi 2. kiht – savikas dolokivi (pa 6).

3. kihi moodustab jällegi puhtam dolokivilasund, mille paksumus on keskmiselt ~4 m. Võrreldes ülejäänud läbilõikega, on antud intervallis kivim veidi kavernoossem, iseloomulikud on mudasööjate elutegevuse jäljed (seda eriti 3. kihi ülemises pooles) (joonis 9).



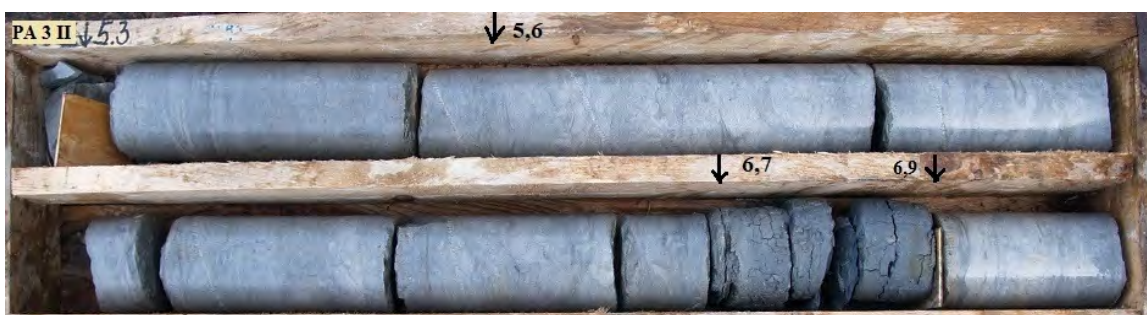
Joonis 9. Sinakashalli dolokivi 3. kihi ülemises pooles esineb kaverne ja mudasööjate elutegevusjälgi.

Visuaalselt tundub antud kiht savikust silmas pidades litokompleksi kõige puhtam, kuid keemiline analüüs näitab lahustumatu jäägi sisalduseks 11–14%, mis on siiski kõrgem võrreldes kompleksi ülemise osaga. Kuna antud intervallis esineb küllaltki palju püriidipesi, lõhepinnad on kohati kaetud lausaliselt Fe-mineraalidega, siis on siin lahustumatus jäägis savimineraalide kõrval oluliselt suurem osakaal tõenäoliselt ka Fe ühenditel. Sügavuse suunas kivimi savikus suureneb. Läbilõige lõppeb väga savika dolokiviga (l.j. ~17–23%), mis on uuringutööde käigus avatud 1,6–3,6 m paksuselt (4. kiht) (joonis 10).



Joonis 10. Uuringuruumi alumises osas lasub väga savikas dolokivi.

Kontaktid kirjeldatud lasundite vahel on üleminekulised, savikuse muutus on sujuv ning seepärast ei ole võimalik konkreetseid piire kirjeldatud kihtide vahele tõmmata. Kuid heaks markeriks, mille abil puursüdamikke rööbitada, on läbilõike keskosas lasuv keskmiselt 0,2 m paksune domeriidikiht. Sinakashall, kohati väga savikas domeriidikiht on levinud kogu uuringuruumis, jäädes eespoolkirjeldatud sinakashalli dolokivilasundi 2. ja 3. kihi vahele (joonis 11). Uuringuruumi põhjaosas lasub see 2,8 m absoluutkõrguse tasemel. Eesti aluspõhja geoloogilise ehituse iseärasusest tingitult, kus kihid on väikese lõuna-suunalise kallakuga, lasub domeriidikiht uuringuruumi lõunaosas 2 m sügavamal, ligikaudu 0,7 m absoluutkõrgusel.



Joonis 11. Läbilõike keskosas lasub keskmiselt 0,2 m paksune domeriidikiht (pa 3 int. 6,7–6,9 m).

Uuringuruumi koondläbilõige on esitatud alljärgnevas tabelis 1.

Tabel 1

Nehatu uuringuruumi koondläbilõige

Geol. indeks.	Paksus, m			Lühike kirjeldus
	alates	kuni	keskm.	
QIV	0,2	0,3	0,2	Kasvukiht.
gIIIjr	0,2	1,6	1,08	Moreen, beež, rohke karbonaatse jäme purruga.
S _{1jg}	0,1	1,9	0,9	Dolokivi, hallikaskollane, mikrokristalliline, keskmisekihiline, lõheline.
S _{1jg}	2,0	3,3	2,65	Dolokivi, sinakashall, suhteliselt puhas, pisi- kuni mikrokristalliline, keskmise- kuni paksu kihiline, tihe.

S _{1jg}	3,3	4,0	3,63	Dolokivi, sinakashall, savikas, pisi- kuni mikrokristalliline, keskmise-paksukihiline kuni massiivne, tihe.
S _{1jg}	0,1	0,3	0,19	Domeriit, sinakashall, kohati väga savikas.
S _{1jg}	3,5	4,6	4,08	Dolokivi, sinakashall, puhtam kui lasuv dolokivi, pisi- kuni mikrokristalliline, keskmise- kuni paksukihiline, massiivne, kohati harvade kavernidega, mudasööjate elutegevusjälgedega, savikus suureneb sügavuse suunas.
S _{1jg}	1,6+	3,6+	2,58+	Dolokivi, sinakashall, väga savikas, pisi-mikrokristalliline, paksukihiline kuni massiivne, tihe.

Piirkonnale on iseloomulik ka biohermse dolokivi levik, mis varasemate uuringutega on kindlaks tehtud käesolevast uuringuruumist ca 700 m kaugusel kagu pool. Korallitoeste fossiilsetest jäänustest moodustunud rifidolokivi on kollaka tooniga, ebakorrapärase tekstuuriga, väga poorne ja kavernoosne (pitsiline), mille paksus ulatus uuringuandmeil 10,3 meetrini. Nehatu uuringuruumis rifikehade esinemist ei tuvastatud.

3. Tööde metoodikast

Uuringupuuraugud rajati 2017. a mais-juunis puuragregaadiga PBU-2. Kvaternaarised ja porsunud lubjakivi puuriti 132 mm puurtoruga, edasi kuni puuraugu lõpuni kasutati puurtoru läbimõõduga 112 mm. Kokku puuriti uuringualal 8 puurauku, sealhulgas 1 duubelaug hüdroteoloogiliste katsepumpamiste läbiviimiseks. Uuringupuuraukude sügavuseks oli 15,0 m, üldpikkus 120 m. Puursüdamiku väljatulek kasuliku kihi osas oli 89–100%, keskmiselt 96% (lisa 3).

Laborikatsetused kivimist valmistatud killustiku füüsikalise-mehaaniliste omaduste selgitamiseks tehti AS Teede Tehnokeskus laboratooriumis (EAK tunnistus L036), kus lasti määrata kivimist valmistatud killustiku põhifraktsiooni 10/14 mm purunemiskindlus LA katsel ja fraktsioonil 8/16 mm külmaskindlus. Killustiku kvaliteeti hinnati EV ja EL standarditest lähtuvalt (EVS-EN 1097-2 ja EVS-EN 1367-1), mis võimaldavad saadud parameetreid kõrvutada maavara kasutusvaldkondades kehtivate nõuetega (eelkõige teedeehituses). Killustiku katsetusteks võeti 12 proovi kolmest puuraugust. Erineva savikusega intervallid prooviti eraldi. Läbilõike ülaosas lasuvast hallikaskollasest dolokivist eraldi proovi tema väikese ja ebahühtlase paksuse tõttu ei võetud. Labori katseprotokollid on esitatud lisa 4.

Kivimi keemilised analüüsid tehti Tallinnas EGK laboris (EAK poolt akrediteeritud katselabor reg. nr. L093). Uuringuruumi kivimi keemilist koostist on iseloomustatud 4 puuraugu (29 proovi) põhjal (pa. 2, 4, 6, 7). Proovides määrati CaO, MgO ja lahustumatu jääk. Analüüside tulemused on toodud lisa 6.

Hüdroteoloogilised tööd seisnesid veetasemete mõõtmises rajatud uuringupuuraukudes. Põhjavee juurdevoolu hindamiseks rajatavasse karjääri tehti katsepumpamine ühes puuraukudepaaris (pa 7 ja 8). Veetasemete alanduse ja taastumise põhjal arvutati hüdrodünaamilised parameetrid. Põhjavee keemilise koostise määramiseks võeti 1 proov puuraugust 8 (lisa 12). Põhjavee keemiline analüüs tehti Eesti Geoloogiakeskuse laboris.

Topo-geodeetilised tööd tegi OÜ Eesti Geoloogiakeskus mäetehnik Sven Kärber. Tööde kompleks sisaldas uuringuala mõõdistamist, puuraukude asukohtade mahamärkimist ning puuraukude horisontaalset ning vertikaalset sidumist. Uuringuruumi teenindusala plaan valmis mõõtkavas 1:1000. Plaani koordinaadid on antud L-Est 97 süsteemis ja kõrgused Balti süsteemis. Topo-geodeetiliste tööde seletuskiri on esitatud tekstilisas 13. Graafilisel lisal 1 on ära toodud uuringu- ja varuala nurgapunktide koordinaadid. Puuraukude koordinaadid on esitatud lisa 2.

4. Maavara omaduste iseloomustus

Uuringuruumi kasuliku kihi moodustab Alam-Siluri Jaagarahu lademe dolokivi. Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida Nehatu uuringuruumis lasuvate karbonaatkivimite sobivust ehituskillustiku toormeks. Killustiku kvaliteeti hinnati EV ja EL standarditest lähtuvalt, mis võimaldab saadud parameetreid kõrvutada maavara kasutusvaldkondades kehtivate nõuetega. Kivimist valmistatud killustiku kvaliteeti on iseloomustatud killustiku purunemiskindluse põhjal Los-Angelese katsel (EVS-EN 1097-2), mis on Eesti Vabariigi standardite järgi jämetäitematerjali purunemiskindluse hindamise põhimeetodiks. Killustiku külmakindlus määrati EVS-EN 1367-1:2007 standardi järgi. Labori katseprotokollid on esitatud lisas 4.

Killustiku katsetusteks võeti 12 proovi. Proovid võeti kolmest puuraugust, igast ühest 4 proovi, st., et eraldi prooviti erineva savikusega kihid. Ülemine, väikese ja ebäühtlase paksusega hallikaskollane dolokivi prooviti koos sinakashalli dolokivi 1. kihiga. Nagu visuaalse hinnangu põhjal võis eeldada, oli paremate tugevuslike omadustega sinakashalli dolokivi 3. kiht, mille Los Angelese tegur jäi 33 ja 35 vahemikku. Üllatuslikult madal oli aga sama näitaja uuringuruumi läbilõike ülaosast võetud proovil, mille LA teguriks oli vaid 36–40, samas oli antud intervallist valmistatud killustikul kõige paremad külmaskindlusnäitajad (kaalukadu külmutamisel-sulatamisel 2,2–7,2%). Läbilõike keskmises osas jäi killustiku kaalukadu külmutamisel-sulatamisel ligikaudu 5–9% vahemikku (ühel proovil ka 15,3%), alumises osas oli see näitaja aga ühtlaselt madal, jäädes ~12–16% piiresse. Kui läbilõike ülemisel kolmel kihil on katsetulemustes nii paremaid kui ka kehvemaid näitajaid, siis läbilõike alumine neljandik on stabiilselt madala purunemiskindlusega (37–41%) ja nõrga külmaskindlusega (11,9–16,0%). Kirjeldatud näitajad on kokkuvõtlikult esitatud alljärgnevas tabelis 2 (vahemik/keskmine).

Tabel 2

Killustiku purunemis- ja külmaskindlusnäitajad kihtide lõikes

	LA tegur	F, %
1. kiht	36-40/ 38	2,2-7,2/ 4,0
2. kiht	35-37/ 36	5,5-15,3/ 9,9
3. kiht	33-35/ 34	5,5-8,5/ 7,0
4. kiht	37-41/ 39	11,9-16,0/ 14,3

Kõige nõrgema purunemiskindluse ja külmaskindlusega 4. kiht jäetakse kasulikust kihist välja. Kuna varu on arvatud kindla absoluutkõrguse tasemeni ja kihtide langus uuringuruumi lõuna suunas on ca 2 m, jääb uuringuruumi põhjaosas varuplokki osaliselt siiski ka 4. kihi kivimit kuni ~0,8 m paksuselt. Seda on arvesse võetud ka varuplokkide kaalutud keskmiste näitajate arvutuses, mis on esitatud lisas 5 ja koondatud tabelisse 3.

Veepealse ploki dolokivist saab valmistada killustikku, mille purunemiskindlus Los Angelese katsel on 35–40, keskmiselt 38 ja külmaskindlus 2,2–8,8, keskmiselt 4,7 ning veealuse ploki dolokivist valmistatud killustiku LA tegur on 33–41, keskmiselt 35 ja külmaskindlus 5,5–16,0, keskmiselt 8,9. Kuna antud kvaliteediga killustik ei vasta teedehituse nõuetele (Majandus- ja taristuministri 05.08.2015 määrus nr 106 „Tee projekteerimise normid” Lisa „Maanteede projekteerimismid”), esitatakse Nehatu uuringuruumi dolokivi kinnitamiseks **täitedolokivina**. Nimetatud normide järgi on lubatud teedehituses, sõltuvalt liiklussagedusest, kasutada kivimaterjali, mille külmaskindluse kategooria on $\leq F_4$ ja purunemiskindluse kategooria $\leq LA_{35}$ (tabelid 4 ja 5).

Tabel 3

Killustiku purunemis- ja külmakindlusnäitajate koondtabel

Proovi nr.	Pa nr	Sügavus m	LA tegur (fr 10/14)	LA kateg	Külmakindlus (fr 8/16) F (%)	Külmakindl kateg
1KL	1	1,0-3,9	36	LA ₄₀	2,2	F ₄
2KL	1	3,9-7,6	35	LA ₃₅	8,8	-
3KL	1	7,6-11,4	33	LA ₃₅	5,5	-
4KL	1	11,4-15,0	38	LA ₄₀	11,9	-
5KL	3	0,4-3,4	39	LA ₄₀	7,2	-
6KL	3	3,4-6,7	35	LA ₃₅	5,5	-
7KL	3	6,7-11,4	35	LA ₃₅	6,9	-
8KL	3	11,4-15,0	41	LA ₄₅	16	-
9KL	5	1,7-5,7	40	LA ₄₀	2,6	F ₄
10KL	5	5,7-9,7	37	LA ₄₀	15,3	-
11KL	5	9,7-13,4	33	LA ₃₅	8,5	-
12KL	5	13,4-15,0	37	LA ₄₀	14,9	-
1. plokk (veepealne)						
min			35	LA ₃₅	2,2	-
max			40	LA ₄₀	8,8	-
kaalutud keskmine			38	LA₄₀	4,7	-
2. plokk (veealune)						
min			33	LA ₃₅	5,5	-
max			41	LA ₄₅	16	-
kaalutud keskmine			35	LA₃₅	8,9	-
Varuala kaalutud keskmine			36	LA₄₀	7,4	-

Tabel 4

Ridakillustikust või fraktsioneeritud jämetäitematerjalidest immutus- ning kiilumismeetodil kasutatava kivimaterjali omadused (väljavõte „Maanteede projekteerimismid” tabelist 4.6)

Omadus	AKÖL> 8000 autot/ööp aluste ülakihid ja ühekihilised alused, kui $E_{VAJ} > 275$ MPa	AKÖL> 8000 autot/ööp aluste alakihid, kui $E_{VAJ} > 275$ MPa	AKÖL> 8000 autot/ööp aluste ülakihid ja ühekihilised alused, kui $E_{VAJ} \leq 275$ MPa	AKÖL> 2500–8000 autot/ööp aluste ülakihid ja ühekihilised alused	AKÖL> 2500–8000 autot/ööp aluste alakihid	AKÖL> 500–2500 autot/ööp ühekihilised alused	AKÖL> 500 autot/ööp ühekihilised, jalg- ja jalgrattateede ning sõiduautodele mõeldud parklate alused
Purunemiskindluse kategooria	LA ₂₅	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₃₅	LA ₃₅	LA ₃₅
Külmakindluse kategooria	F ₂	F ₄	F ₄	F ₄	F ₄	F ₄	F ₄

Tabel 5

Sidumata segust ehitatava aluse kivimaterjali omadused
(väljavõte „Maanteede projekteerimismid” tabelist 4.9)

Omadus	AKÖL 15 2500–8000 autot/ööp aluste ülakihid ja ühe- kihilised alused	AKÖL 15 2500–8000 autot/ööp aluste alakihid	AKÖL 15 500–2500 autot/ööp ühekihilised alused	AKÖL 15 <500 autot/ööp ühe- kihilised alused, jalg- ja jalgrattateede ning sõiduautodele mõeldud parklate alused
Purunemiskindluse kategooria	LA ₃₀	LA ₃₅	LA ₃₅	LA ₃₅
Külmakindluse kategooria	F ₄	F ₄	F ₄	F ₄

AKÖL – eeldatav liiklussagedus

Kivimi **keemilise koostise** iseloomustamiseks tehti 29 analüüsi, milles määrati CaO, MgO ja lahustumatu jäägi sisaldus. Labori analüüsi tulemused on toodud lisa 6. Kivimi keemilise koostise arvutused puuraukude, litoloogiliste erimite ja varuplokkide lõikes on esitatud lisades 7, 8 ja 9 ning koondatud tabelitesse 6 ja 7. Keemiliselt koostiselt iseloomustab Nehatu uuringuruumi kivimit kõrge MgO sisaldusega dolokivi (MgO sisaldus 15,24–20,10%), kuid samas on kõrge ka lahustumatu jäägi sisaldus, mis jääb 7,44 ja 22,92% vahemikku. Nagu geoloogilise ehituse iseloomustamisel kirjeldatud, on uuringuruumi läbilõikes visuaalselt eristatavad rütmiliselt vahelduvad erineva savikusega ~3–4 m paksused intervallid, mida kinnitasid ka keemilise analüüsi tulemused (tabel 6, lisa 8).

Tabel 6

Litoloogiliste erimite keemilise koostise koondtabel (alates-kuni/**keskmine**)

	CaO	MgO	l.j.
1. kiht	26,68-27,84/ 27,29	18,87-20,10/ 19,55	7,44-10,22/ 8,79
2. kiht	23,66-26,04/ 24,77	16,37-18,13/ 17,23	12,79-19,34/ 16,25
3. kiht	24,71-26,68/ 25,77	16,45-18,37/ 17,68	11,63-16,40/ 13,92
4. kiht	22,45-24,94/ 23,60	15,24-17,20/ 16,32	17,18-22,92/ 19,40

Läbilõike ülaosas lasuv hallikaskollane dolokivi prooviti väikese paksuse tõttu reeglina koos lamava kivimiga. Vaid puuraugust 2 võetud proov 8K iseloomustab ainult hallikaskollast dolokivi. Ehkki visuaalselt on antud kivim puhtam, võrreldes lamavaga, siis savikate purdsetetega täidetud lõhedest ja lõhepindadel esinevast ränikihist tingitult on lahustumatu jäägi sisaldus sarnane vahetult lamava hallika dolokiviga. Seepärast on teda iseloomustatud koos hallika dolokivi 1. kihiga. Läbilõige algab suhteliselt puhta dolokiviga, milles lahustumatu jäägi sisaldus jääb 7,44–10,22% vahemikku, olles keskmiselt 8,79% (tabel 6). Selle all lasub tunduvalt savikam dolokivi, kus lahustumatu jäägi maksimaalne sisaldus on 19,34%, keskmiselt 16,25%. Sellele järgneb jällegi veidi puhtam dolokivilasund lahustumatu jäägi keskmise näitajaga 13,92%. Uuritud läbilõike lõpetab väga savikas dolokivi, kus lahustumatu jäägi sisaldus ulatub ligi 23%-ni, keskmine näitaja on 19,40%. MgO sisaldus väheneb sügavuse suunas - kui ülaosas jääb MgO sisaldus 18,87–20,10% vahemikku, keskmiselt 19,55%, keskosas on ligikaudu 17,5%, siis allosas on antud näitaja keskmiselt 16,32%. Savikuse muutus kajastub ka kivimi füüsikalismehaanilistes omadustes, eriti külmakindluses - savikama kivimi suuremast veemavusest tingitult on vastupidavus külmumis- ja sulamisprotsessidele kehvem.

Sarnaselt kivimi füüsikalismehaaniliste omadustega, iseloomustatakse ka keemilist koostist veepealse ja veeluse varuploki osas eraldi (tabel 7, lisa 9). Kõrge MgO sisaldus

sega (keskmiselt 19,14%) veepealse plokki kivimi kasutamist tehnoloogilise toormena ei võimalda kivimi kõrge lahustumatu jäägi sisaldus (keskmiselt 10,14%). Veealuses plokis jääb MgO sisaldus keskmiselt alla 18% (17,48%) (MgO sisalduse alumine piir, mil dolokivi klassifitseerus tehnoloogiliseks /praeguseks mittekehtiva määruse kohaselt/) ja lahustumatu jäägi keskmine sisaldus ulatub ligi 15 %-ni (14,93%) (tabel 7).

Tabel 7

Varuplokkide keemilise koostise koondtabel

	CaO, %			MgO, %			Lahustumatu jääk, %		
	min	max	keskm.	Min	max	keskm.	Min	max	keskm.
1. plokk (veepealne)	23,66	27,84	26,85	16,37	20,10	19,14	7,44	19,34	10,14
2. plokk (veealune)	23,14	27,15	25,32	16,37	19,29	17,48	8,25	19,34	14,93
Varuala keskmine	23,14	27,84	25,86	16,37	20,10	18,06	7,44	19,34	13,26

Füüsikalised mehaanilised omadused ja keemilisest koostisest tulenevalt on Nehatu uuringuruumi kasuliku kihi kivim kasutatav täitekivina, ning esitatakse seepärast arvele võtmiseks täitedolokivi varuna.

5. Hüdrogeoloogilised tingimused

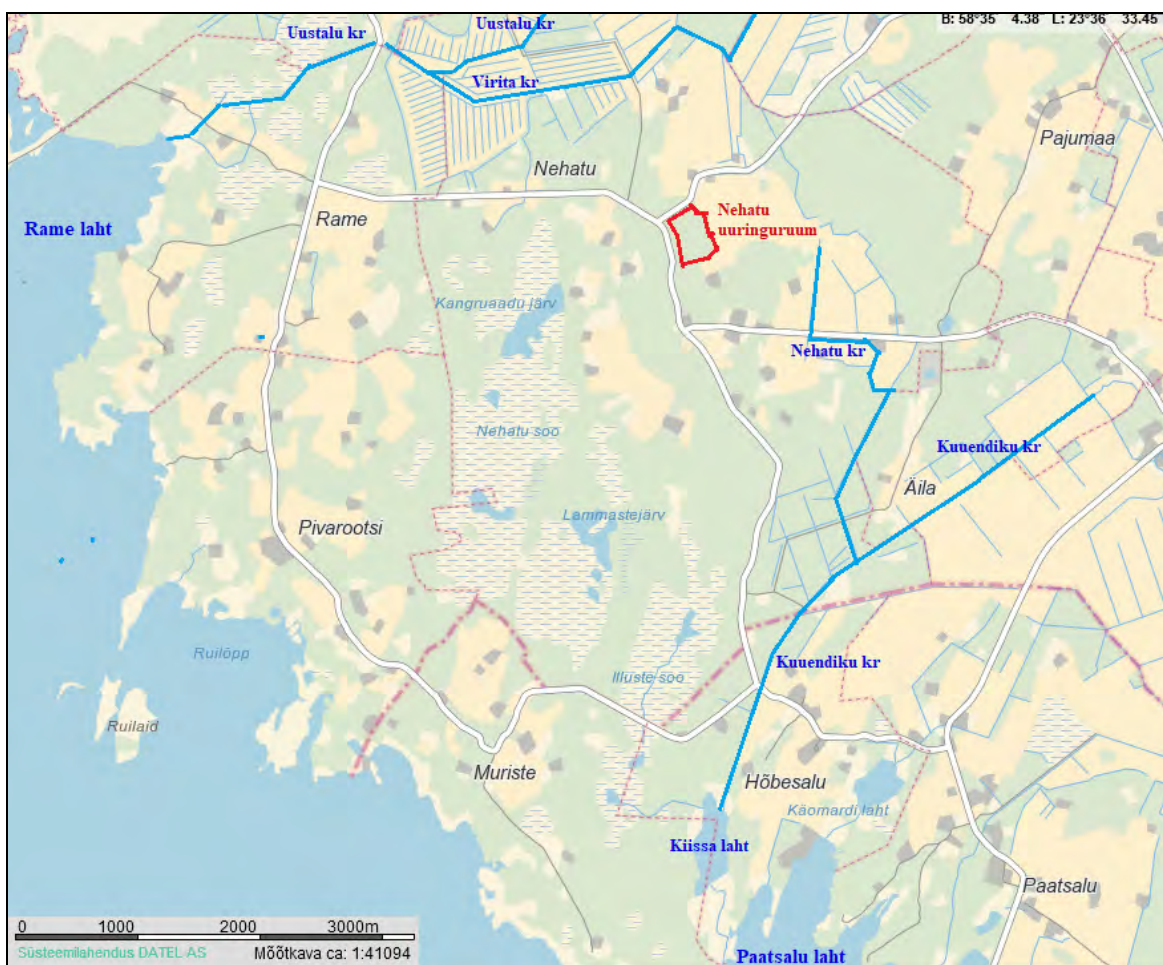
Üldandmed. Looduslikke veekogusid uuringualale ei jää. Lähim suurem looduslik veekogu on Nehatu soosse jääv Kangruaadu järv, mis asub uuringuruumist ca 950 m edela pool. Uuringuruumist ligikaudu 1 km kaugusele jäävad maaparandussüsteemide eesvooluks olevad kraavid: põhja poole jääb Virita kraav, mis Uustalu kraavi kaudu juhib Virita ja Kause maaparandussüsteemi liigveed Rame lahte, kagu poole jääb Nehatu kraav, mis suubub Kuuendiku kraavi. Kuuendiku kraav omakorda suubub Paatsalu lahte, läbides eelnevalt Kiissa lahe (joonis 12). Nii Kuuendiku kui ka Uustalu kraav läbivad looduskaitsealad: esimene neist Nehatu looduskaitseala ning Uustalu kraavi suue jääb Puhtu-Laelatu looduskaitsealale.

Nehatu uuringuruum jääb Siluri-Ordoviitsiumi Matsalu põhjaveekogumile. Piirkonna vettandvateks kihtideks on Siluri ladestu Jaagarahu lademe (Siluri veekihi) dolokivide ülemine lõheline osa. Dolokivide veeandvus sõltub nende lõhelisusest, mis uuringupuuraukude andmeil väheneb ülalt alla. Veekompleksi aktiivsemaks vööks võib pidada ülemist 5–8 meetrit. Regionaalse veepideme moodustavad uuringuruumi alumises osas avatud väga savikad dolokivid koos nende all lamavate Jaani lademe domeriitide ja savikate dolokividega. Põhjavesi on surveta, vabapinnaline. Piirkonnas on kvaternaarisetete paksus väike ja iseseisvat veekihti ei moodusta.

Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekompleksi põhjaveekihid omavad piirkonna veetarbimises olulist tähtsust, leides kasutamist arvukate eratarbijate puurkaevudes. Puurkaevude registris olevate andmete põhjal on ümbruskonna talude puurkaevud valdavalt 20–30 m sügavad, saades oma vee Jaagarahu lademest. Kivimid on veevaesed, kaevude erideebitid jäävad 0,01–0,3/s*m vahemikku.

Kliima on mõjutatud Põhja-Atlandil moodustuvatest tsüklonitest. Lähim ilmajaam asub Virtsus, mille õhutemperatuuri ja sademete andmeid on kasutatud vee juurdevoolu arvutustes kavandatavasse karjääri. Miinuskraadid püsivad detsembrist märtsini. Aastane sademete norm 1981–2010. a andmete põhjal on 629 mm. Sademeterikkam on aasta II pool, kuivemad veebruar–mai. Püsiv lumikate tekib detsembri teisel dekaadil ja hakkab

sulama märtsi teisel dekaadil. Lumikatte kestus on 110–120 päeva ja selle veevaru võib olla väga erinev. Õhutemperatuuri ja sademete andmed on toodud tabelis 8.



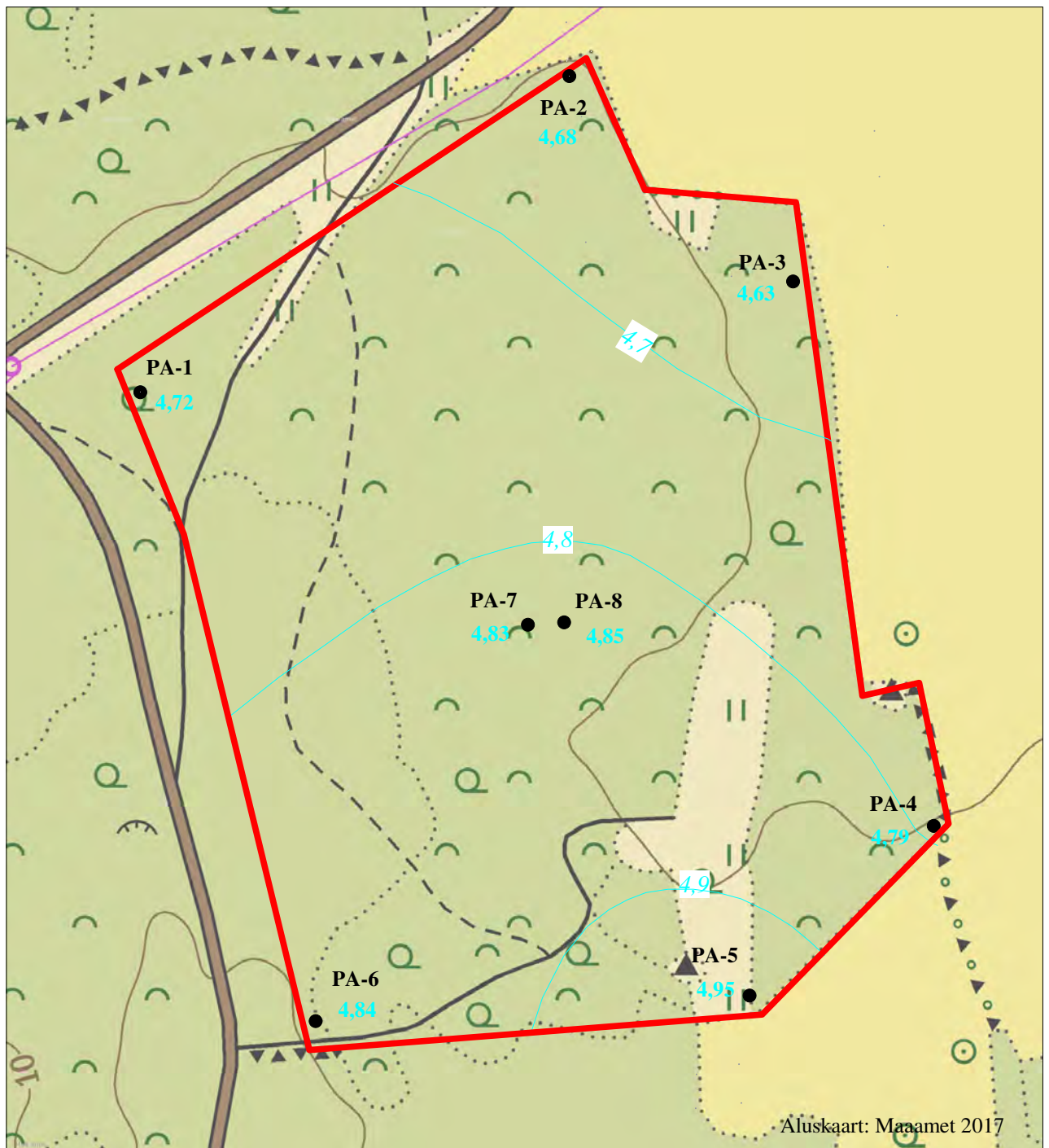
Joonis 12. Ülevaatepilaan (Maa-ameti kaardirakendus, 2017)

Tabel 8

Sademete norm ja õhutemperatuur Virtsu ilmajaama andmete põhjal

Näitaja	Kuud												Kokku aastas
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Pikaajaline keskmine, mm 1981–2010	52	36	36	31	30	52	71	66	64	73	67	51	629
2016. a sademed	72	79	9	37	23	56	69	111	42	26	55	19	598
2017. a sademed	30	37	41	51	14	56	30	49	57				
Õhutemperatuur, °C	-3,0	-4,3	-1,3	3,6	9,9	14,7	17,1	16,4	11,7	7,2	2,4	-1,1	6,1

Nehatu uuringuruumi veetase on otseses sõltuvuses sademetest, mis on vabapinnalise veekihi põhiliseks toiteallikaks. Põhiline toitumine toimub kevad-sügisel perioodil, st lumesulamise ajal (märts–aprill) ja sügisperioodil (oktoober–november). Suvised sademed kuluvad suures osas aurumisele ja pindmisele äravoolule. Nehatu uuringuruumi põhja-veetase jäi puurimisaegsete mõõtmistulemuste andmeil, mil veetase mõõdeti üheaegselt kõigis puuraukudes 16. juunil 2017. a, 4,6–5,7 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele 4,7–5,0 m (tabel 9), minimaalse kaldega põhja-kirde suunas (joonis 13). Veetasemed



Joonis 13. Nehatu uuringuruumi hüdroisohüpside plaan, M 1 : 30 000.

mõõdeti kõigis puuraukudes üheaegselt ka 1. septembril, mil veetase oli langenud võrreldes juunikuiseaga keskmiselt 1,7 m, jäädes 2,9–3,3 m absoluutkõrguse tasemele (tabel 9). Põhjaveeseire andmete põhjal ulatub Siluri-Ordoviitsiumi Matsalu põhjaveekogumi põhjaveetaseme muutuste amplituud aastas umbes 1,5–2 meetrini (Truu jt., 2016).

Tabel 9

Veetasemed puuraukudes					
Pa. nr.	Pa suudme abs. kõrgus, m	V e e t a s e, m			
		16.06.2017		01.09.2017	
		maa- pinnast	abs kõrgus	maa- pinnast	abs kõrgus
1	10,42	5,7	4,7	7,3	3,1
2	9,88	5,2	4,7	6,9	3,0
3	9,23	4,6	4,6	6,3	2,9
4	9,89	5,1	4,8	6,7	3,2
5	10,45	5,5	5,0	7,2	3,3
6	10,24	5,4	4,8	7,2	3,0
7	10,03	5,2	4,8	6,8	3,2
8	9,95	5,1	4,9	6,6	3,3
kesmine			4,8		3,1

2017. a septembris võeti vee keemilise koostise määramiseks proov puuraugust 8 (lisa 12). Keemiliselt koostiselt on põhjavesi HCO₃-Ca-Mg-tüüpi, kuivjäägiga 413 mg/l ja üldkaredusega 6,74 mg-ekv/l.

Vee juurdevoolu hinnang karjääri. Karjääri voolav vesi moodustub pindmisest juurdevoolust külgnevatelt aladelt, karjäärialale langenud sademetest ja veetaseme alandamise korral põhjaveest. Käesolevatest arvutustest on pindmine äravool välja jäetud, eeldusel, et karjääri piirile rajatakse piirdekraavid ümbritsevate alade pinnavee ärajuhtimiseks.

Vee juurdevoolu hinnang **sademevee arvel** arvutatakse kogu karjäärialale, s.o 12,83 hektarile. Sademete norm on võetud Virtsu ilmajaama andmetest (tabel 8).

Keskmine sademeline juurdevool karjääri W_o määratakse S. K. Abramovi (1976) võrrandist:

$$W_o = 1000H_q \cdot \alpha \cdot F, m^3 / \text{ööpäevas} \quad (1),$$

kus α – pindmise juurdevoolu koefitsient, kaljukivimites $\alpha = 0,85$;

H_q – ööpäeva keskmine sademete hulk: 629:365=1,72 mm;

F – karjääri veekogumisala. Arvutustes on võetud karjääri pindala (tingimusel, et pindmine veevool juhitakse ära) $F = 0,1283 \text{ km}^2$;

Pannes algandmed võrrandisse (1), saame:

$$W_o = 1000 \cdot 1,72 \cdot 0,85 \cdot 0,1283 = \mathbf{188 \text{ m}^3/\text{ööpäevas}}.$$

Lumesulavee juurdevool W_i määratakse S. K. Abramovi võrrandist:

$$W_i = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot h_c \cdot F}{t_c} \quad (2),$$

kus β – koefitsient, mis arvestab karjääri lumekoristust, tavaliselt $\beta = 0,5$;

h_c – aastane lume kogus; $h_c = 0,175 \text{ m}$ (arvestatud on detsember, jaanuar, veebruar ja märts);

t_c – intensiivse lumesulamise aeg tundides, võetud on 2 nädalat ehk 336 tundi.

Pannes algandmed võrrandisse (2), saame:

$$W_i = \frac{0,85 \cdot 0,5 \cdot 0,175 \cdot 128300}{336} = 28 \text{ m}^3 / \text{h ehk } 672 \text{ m}^3 / \text{ööpäevas}$$

Põhjavee juurdevool. Selleks, et hinnata dolokivi kaevandamisel väljapumbatava vee koguseid karjäärast ja veelanduse mõju ulatust, tehti katsepumpamine puuraugus 8 ning vaatlusauguks oli puurauk 7. Puuraukude vaheline kaugus (r) oli 18 m. Katsetööde ajal (01.09.2017. a.) oli puuraukudes veetase maapinnast vastavalt 6,62 ja 6,83 m (abs kõrgustel 3,33 ja 3,20 m). Pumpamine toimus 3-tollise Grundfos SQ 3-55 pumbaga. Pump sukeldati 13,5 meetri sügavusele. Usaldusväärsete andmete saamiseks peab proovipumpamise tulemusel saama piisava veetaseme alanduse nii pumbatavas augus kui ka vaatlusaugus ning samas ei tohi pumbata ka võimsusega, mis kaevu lühikese ajaga kuivaks tõmbab. Pumpamise esimesel katsel tekkiski liiga suur alandus ja pump jäi kuivale. Pärast veetaseme taastumist puuraugus, katsel korraldi. Teisel katsel, mil veemõõtja kraan oli peaaegu kinni keeratud, saadi puuraugu 8 tootlikkuseks 2,63 m alanduse (S) korral vaid 0,085 l/s ehk 7,3 m³/ööp, puuraugu erideebitiks 0,03 l/s*m. Katsepumpamisel saadud alanduse ja taastumise andmed on toodud tabelites 10 ja 11. Antud tulemuste põhjal koostatud graafika on esitatud joonistel 14 ja 15 ning samas on toodud veejuhtivuse (km) ja tasemejuhtivuse (a) arvutused. Suurima võimaliku juurdevoolu arvutamiseks karjääri kasutatakse katsepumpamise suurimat veejuhtivuse väärtust ($km = 2,1 \text{ m}^2/\text{ööpäevas}$). Hüdrodünaamiliste parameetrite väikesed näitajad on tingitud uuringuruumis lasuvatest massiivsetest, tihedatest ja savikatest dolokividest. Ka uuringuruumi läheduses paikneva Sarapiku talu puurkaevu (kood PRK0014152) väike erideebit (eritootlikkus) 0,067 l/s*m annab tunnistust sellest, et piirkonna kivimid on veevaesed. Hüdrodünaamiliste parameetrite andmed on koondatud tabelisse 12.

Tabel 12

Hüdrodünaamilised parameetrid katsepumpamiste põhjal

Pa nr	Pa süg	Pa suudme abs. kõrg.	Staatil veetase abs. kõrg.	Mõõtmise aeg	Deebit Q	Alandus S	Erideebit q	Veejuhtivus km		Tasemejuhtivus a
								pumpamisel	taastumisel	
	m	m	m		l/s	m	l/sm	m ² /ööp	m ² /ööp	m ² /ööp
8	15	9,95	3,33	16.06.2017	0,085	2,63	0,03	0,5	0,8	
7	15	10,03	3,20	16.06.2017				1,5	2,1	63

Põhjavee juurdevool Q määratakse mittestatsionaarse liikumise võrrandist, võttes karjääri kui "suurt kaevu", mille tinglik raadius on R .

$$Q = \frac{4\pi \cdot km \cdot S}{\ln \frac{6,12 \cdot a \cdot t}{R^2}}, m^3 / \text{ööpäevas} \quad (3)$$

12,83 hektaril on dolokivi varuks ~1,4 mln, mis kaevandatakse ära 25 aasta jooksul Kuna kasuliku kihi lamamipind jääb -2,5 m abs tasemele ning uuringuaegne veetase juunis keskmiselt absoluutkõrgusele 4,8 m (lisa 10), tuleb kaevandamisel veetasel alandada 7,5 m (tuleb arvestada sellega, et karjääri põhi oleks kaevandamise ajal veetasemest kõrgemal).

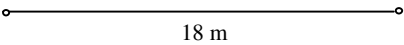
Alljärgnevalt on toodud põhjavee juurdevoolu arvutamine eelpoolnimetatud karjääri töötamise 1. aasta, 12. aasta, mil kaevandatud on ca pool mäeeraldise mahust ja lõpu-aasta (25. aasta) kohta. Veehulgad on arvatud arvestusega, et vee väljapumpamine toimub aastaringelt, s.t., et $t = 365$.

1. Vee juurdevoolu arvutus karjääri töötamise 1. aasta kohta:

Asendades algandmed võrrandisse (3), saame põhjavee juurdevoolu karjääri:

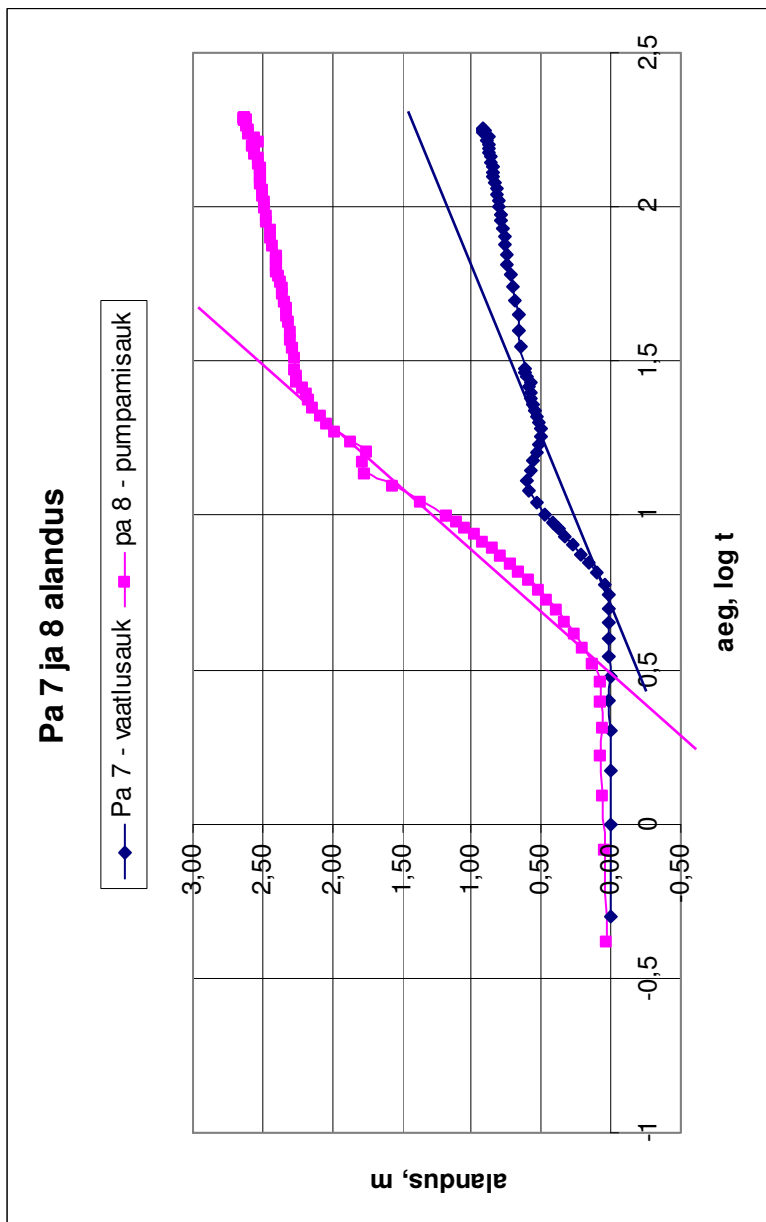
Hüdrogeoloogiliste katsepumpamiste andmed.

Alandus

pa 8  pa 7

Pa 8 alandus (pumpamisauk)					Pa 7 alandus (vaatlusauk)												
aeg min	aeg log	vee-tase,m	alan-dus,m	Q l/s	aeg min	aeg log	vee-tase,m	alan-dus,m	aeg min	aeg log	vee-tase,m	alan-dus,m					
		-6,62	0,00	0,086	55,00	1,74	-8,98	2,36	0,085	0		6,83	0,00				
0,42	-0,38	-6,65	0,03		57,50	1,76	-8,99	2,37		0,50	-0,30	6,83	0,00	80,00	1,90	7,60	0,77
0,83	-0,08	-6,66	0,04		60,00	1,78	-9,00	2,38		1,00	0,00	6,83	0,00	85,00	1,93	7,60	0,77
1,25	0,10	-6,68	0,06		62,50	1,80	-9,01	2,39		1,50	0,18	6,83	0,00	90,00	1,95	7,61	0,79
1,67	0,22	-6,69	0,07		65,00	1,81	-9,01	2,39		2,00	0,30	6,83	0,00	95,00	1,98	7,62	0,80
2,08	0,32	-6,68	0,06		67,50	1,83	-9,02	2,40		2,50	0,40	6,84	0,01	100,00	2,00	7,64	0,81
2,50	0,40	-6,69	0,07		70,00	1,85	-9,02	2,40		3,00	0,48	6,84	0,01	105,00	2,02	7,64	0,81
2,92	0,46	-6,70	0,08		75,00	1,88	-9,05	2,43		3,50	0,54	6,84	0,01	110,00	2,04	7,65	0,82
3,33	0,52	-6,76	0,14		80,00	1,90	-9,07	2,45		4,00	0,60	6,84	0,01	115,00	2,06	7,65	0,82
3,75	0,57	-6,82	0,20		85,00	1,93	-9,06	2,44		4,50	0,65	6,85	0,02	120,00	2,08	7,66	0,83
4,17	0,62	-6,89	0,27	90,00	1,95	-9,09	2,47	5,00	0,70	6,85	0,02	125,00	2,10	7,67	0,84		
4,58	0,66	-6,95	0,33	95,00	1,98	-9,10	2,48	5,50	0,74	6,85	0,02	130,00	2,11	7,67	0,84		
5,00	0,70	-7,02	0,40	100,00	2,00	-9,10	2,48	6,00	0,78	6,88	0,05	135,00	2,13	7,68	0,85		
5,42	0,73	-7,08	0,46	105,00	2,02	-9,11	2,49	6,50	0,81	6,93	0,10	140,00	2,15	7,69	0,87		
5,83	0,77	-7,15	0,53	110,00	2,04	-9,11	2,49	7,00	0,85	6,99	0,16	145,00	2,16	7,70	0,87		
6,25	0,80	-7,21	0,59	115,00	2,06	-9,11	2,49	7,50	0,88	7,05	0,22	150,00	2,18	7,71	0,88		
6,67	0,82	-7,28	0,66	120,00	2,08	-9,13	2,51	8,00	0,90	7,11	0,28	155,00	2,19	7,71	0,88		
7,08	0,85	-7,34	0,72	125,00	2,10	-9,13	2,51	8,50	0,93	7,16	0,33	160,00	2,20	7,71	0,88		
7,50	0,88	-7,41	0,79	130,00	2,11	-9,13	2,51	9,00	0,95	7,20	0,37	165,00	2,22	7,72	0,89		
7,92	0,90	-7,47	0,85	135,00	2,13	-9,14	2,52	9,50	0,98	7,25	0,42	170,00	2,23	7,71	0,88		
8,33	0,92	-7,54	0,92	140,00	2,15	-9,15	2,53	10,00	1,00	7,30	0,47	175,00	2,24	7,74	0,91		
8,75	0,94	-7,60	0,98	145,00	2,16	-9,15	2,53	11,00	1,04	7,36	0,53	176,00	2,25	7,74	0,91		
9,17	0,96	-7,67	1,05	150,00	2,18	-9,17	2,55	12,00	1,08	7,42	0,59	177,00	2,25	7,74	0,91		
9,58	0,98	-7,73	1,11	155,00	2,19	-9,18	2,56	13,00	1,11	7,43	0,60	178,00	2,25	7,74	0,91		
10,00	1,00	-7,80	1,18	160,00	2,20	-9,19	2,57	14,00	1,15	7,41	0,58	178,17	2,25	7,74	0,91		
11,25	1,05	-7,99	1,37	165,00	2,22	-9,15	2,53	15,00	1,18	7,39	0,56						
12,50	1,10	-8,19	1,57	170,00	2,23	-9,17	2,55	16,00	1,20	7,36	0,53						
13,75	1,14	-8,38	1,76	175,00	2,24	-9,21	2,59	17,00	1,23	7,35	0,52						
15,00	1,18	-8,40	1,78	180,00	2,26	-9,22	2,60	18,00	1,26	7,34	0,51						
16,25	1,21	-8,37	1,75	185,00	2,27	-9,23	2,61	19,00	1,28	7,34	0,51						
17,50	1,24	-8,49	1,87	190,00	2,28	-9,23	2,61	20,00	1,30	7,35	0,52						
18,75	1,27	-8,60	1,98	192,08	2,28	-9,24	2,62	21,00	1,32	7,36	0,53						
20,00	1,30	-8,66	2,04	192,50	2,28	-9,23	2,61	22,00	1,34	7,38	0,55						
21,25	1,33	-8,71	2,09	192,92	2,29	-9,25	2,63	23,00	1,36	7,39	0,56						
22,50	1,35	-8,76	2,14	193,33	2,29	-9,24	2,62	24,00	1,38	7,40	0,57						
23,75	1,38	-8,79	2,17	193,75	2,29	-9,25	2,63	25,00	1,40	7,41	0,58						
25,00	1,40	-8,81	2,19	194,17	2,29	-9,23	2,61	26,00	1,41	7,42	0,59						
26,25	1,42	-8,84	2,22	194,58	2,29	-9,25	2,63	27,00	1,43	7,41	0,58						
27,50	1,44	-8,87	2,25	195,00	2,29	-9,24	2,62	28,00	1,45	7,44	0,61						
28,75	1,46	-8,88	2,26	195,42	2,29	-9,25	2,63	29,00	1,46	7,45	0,62						
30,00	1,48	-8,88	2,26	195,83	2,29	-9,25	2,63	30,00	1,48	7,45	0,62						
32,50	1,51	-8,89	2,27	196,25	2,29	-9,25	2,63	35,00	1,54	7,48	0,65						
35,00	1,54	-8,90	2,28	196,67	2,29	-9,24	2,62	40,00	1,60	7,49	0,66						
37,50	1,57	-8,92	2,30	197,08	2,29	-9,24	2,62	45,00	1,65	7,50	0,67						
40,00	1,60	-8,92	2,30	197,50	2,30	-9,25	2,63	50,00	1,70	7,52	0,69						
42,50	1,63	-8,93	2,31					55,00	1,74	7,54	0,71						
45,00	1,65	-8,95	2,33					60,00	1,78	7,55	0,72						
47,50	1,68	-8,95	2,33					65,00	1,81	7,57	0,74						
50,00	1,70	-8,96	2,34					70,00	1,85	7,57	0,74						
52,50	1,72	-8,97	2,35					75,00	1,88	7,59	0,76						

Q = 0,085 l/s = 7,3 m³/ööp
S = 2,63 m
q = 0,03 l/s*m



$$C = \frac{S_2 - S_1}{\log t_2 - \log t_1} = \frac{2,51 - 0}{1,0} = 2,51$$

$$km = \frac{0,183 \cdot Q}{C} = \frac{0,183 \cdot 7,3}{2,51} = 0,5m^2 / \ddot{o}öp$$


$$C = \frac{S_2 - S_1}{\log t_2 - \log t_1} = \frac{0,7 - (-0,2)}{1,0} = 0,9$$

$$km = \frac{0,183 \cdot Q}{C} = \frac{0,183 \cdot 7,3}{0,9} = 1,5m^2 / \ddot{o}öp$$

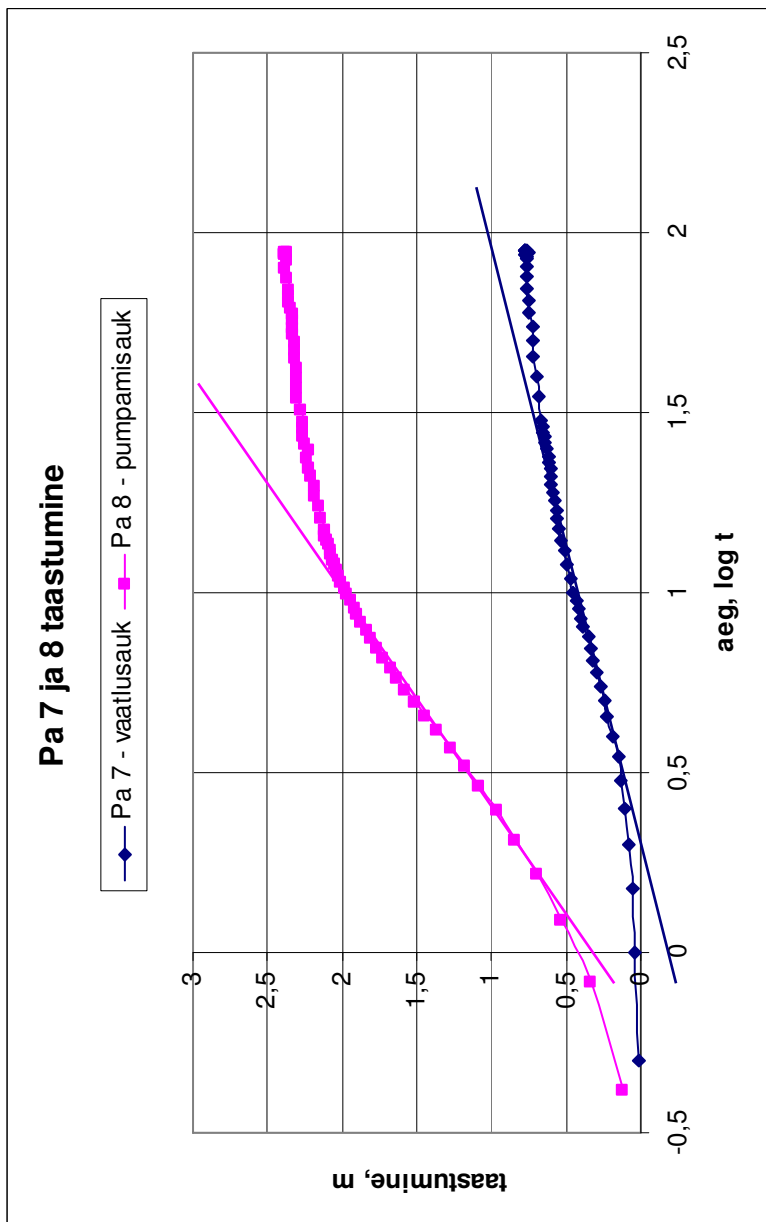
Joonis14. Puuraukude 7 ja 8 veetasemete alanduse graafika ja hüdrodünaamiliste parameetrite arvutused

Hüdrogeoloogiliste katsepumpamiste andmed.

Taastumine

pa 8  pa 7
18 m

Pa 8 taastumine (pumpamisauk)				Pa 7 taastumine (vaatlusauk)											
aeg min	aeg log	vee-tase,m	taastu-mine,m	aeg min	aeg log	vee-tase,m	taastu-mine,m	aeg min	aeg log	vee-tase,m	taastu-mine,m				
0		9,25		16,25	1,21	7,11	2,14	0		7,76	0	27,00	1,43	7,13	0,64
0,42	-0,38	9,13	0,12	17,50	1,24	7,09	2,16	0,50	-0,30	7,75	0,01	28,00	1,45	7,11	0,66
0,83	-0,08	8,92	0,33	18,75	1,27	7,07	2,18	1,00	0,00	7,72	0,04	29,00	1,46	7,10	0,66
1,25	0,10	8,72	0,53	20,00	1,30	7,06	2,19	1,50	0,18	7,71	0,05	30,00	1,48	7,10	0,67
1,67	0,22	8,55	0,70	21,25	1,33	7,04	2,21	2,00	0,30	7,68	0,08	35,00	1,54	7,08	0,69
2,08	0,32	8,40	0,84	22,50	1,35	7,03	2,22	2,50	0,40	7,66	0,10	40,00	1,60	7,07	0,70
2,50	0,40	8,28	0,97	23,75	1,38	7,02	2,23	3,00	0,48	7,63	0,13	45,00	1,65	7,05	0,72
2,92	0,46	8,16	1,08	25,00	1,40	7,02	2,23	3,50	0,54	7,61	0,15	50,00	1,70	7,05	0,72
3,33	0,52	8,06	1,18	26,25	1,42	7,00	2,25	4,00	0,60	7,57	0,19	55,00	1,74	7,04	0,73
3,75	0,57	7,97	1,27	27,50	1,44	6,99	2,26	4,50	0,65	7,54	0,22	60,00	1,78	7,02	0,75
4,17	0,62	7,88	1,36	28,75	1,46	6,98	2,27	5,00	0,70	7,52	0,24	65,00	1,81	7,01	0,76
4,58	0,66	7,80	1,44	30,00	1,48	6,98	2,27	5,50	0,74	7,49	0,27	70,00	1,85	7,01	0,76
5,00	0,70	7,73	1,51	32,50	1,51	6,97	2,28	6,00	0,78	7,47	0,29	75,00	1,88	7,00	0,77
5,42	0,73	7,66	1,58	35,00	1,54	6,95	2,30	6,50	0,81	7,45	0,32	80,00	1,90	7,00	0,76
5,83	0,77	7,61	1,63	37,50	1,57	6,94	2,31	7,00	0,85	7,43	0,34	85,00	1,93	7,00	0,77
6,25	0,80	7,57	1,68	40,00	1,60	6,94	2,31	7,50	0,88	7,41	0,35	86,00	1,93	7,00	0,77
6,67	0,82	7,52	1,73	42,50	1,63	6,94	2,31	8,00	0,90	7,38	0,39	87,00	1,94	6,99	0,78
7,08	0,85	7,48	1,77	45,00	1,65	6,93	2,32	8,50	0,93	7,36	0,40	88,00	1,94	7,01	0,76
7,50	0,88	7,44	1,81	47,50	1,68	6,93	2,32	9,00	0,95	7,34	0,42	89,00	1,95	6,99	0,78
7,92	0,90	7,41	1,84	50,00	1,70	6,93	2,32	9,50	0,98	7,33	0,43	89,17	1,95	6,99	0,78
8,33	0,92	7,38	1,87	52,50	1,72	6,92	2,33	10,00	1,00	7,31	0,45	89,33	1,95	6,99	0,78
8,75	0,94	7,35	1,90	55,00	1,74	6,91	2,34	11,00	1,04	7,29	0,47	89,50	1,95	7,00	0,77
9,17	0,96	7,33	1,92	57,50	1,76	6,91	2,34	12,00	1,08	7,26	0,50				
9,58	0,98	7,31	1,94	60,00	1,78	6,91	2,34	13,00	1,11	7,25	0,51				
10,00	1,00	7,28	1,97	62,50	1,80	6,90	2,35	14,00	1,15	7,23	0,53				
10,42	1,02	7,27	1,98	65,00	1,81	6,89	2,35	15,00	1,18	7,22	0,55				
10,83	1,03	7,24	2,01	67,50	1,83	6,89	2,36	16,00	1,20	7,20	0,56				
11,25	1,05	7,23	2,02	70,00	1,85	6,89	2,36	17,00	1,23	7,20	0,57				
11,67	1,07	7,21	2,04	75,00	1,88	6,88	2,37	18,00	1,26	7,19	0,58				
12,08	1,08	7,20	2,05	80,00	1,90	6,86	2,39	19,00	1,28	7,18	0,59				
12,50	1,10	7,19	2,06	85,00	1,93	6,87	2,37	20,00	1,30	7,16	0,61				
12,92	1,11	7,18	2,07	87,50	1,94	6,86	2,39	21,00	1,32	7,16	0,61				
13,33	1,12	7,17	2,08	87,92	1,94	6,86	2,39	22,00	1,34	7,16	0,61				
13,75	1,14	7,16	2,09	88,33	1,95	6,86	2,39	23,00	1,36	7,14	0,62				
14,17	1,15	7,15	2,10	88,75	1,95	6,87	2,38	24,00	1,38	7,15	0,62				
14,58	1,16	7,14	2,11	89,17	1,95	6,86	2,39	25,00	1,40	7,14	0,63				
15,00	1,18	7,13	2,12					26,00	1,41	7,13	0,64				



$$C = \frac{S_2 - S_1}{\log t_2 - \log t_1} = \frac{2,85 - 1,15}{1,0} = 1,7$$

$$km = \frac{0,183 \cdot Q}{C} = \frac{0,183 \cdot 7,3}{1,7} = 0,8 m^2 / \ddot{o}öp$$

$$C = \frac{S_2 - S_1}{\log t_2 - \log t_1} = \frac{0,75 - 0,12}{1,0} = 0,63$$

$$km = \frac{0,183 \cdot Q}{C} = \frac{0,183 \cdot 7,3}{0,63} = 2,1 m^2 / \ddot{o}öp$$

$$\lg a = 2 \cdot \lg r - 0,35 + A/C = 2 \cdot 1,26 - 0,35 + (-0,25/0,63) = 2,52 - 0,35 - 0,4 = 1,8 \text{ m}^2/\ddot{o}öp$$

$$a = 63 \text{ m}^2/\ddot{o}öp$$

Joonis 15. Puuraukude 7 ja 8 veetasemete taastumise graafika ja hüdrodünaamiliste parameetrite arvutused

- veejuhtivus $km = 2,1 \text{ m}^2/\text{ööpäevas}$;
- tasemejuhtivus $a = 63 \text{ m}^2/\text{ööpäevas}$;
- alandus $S = 7,5 \text{ m}$;
- karjääri pindala 1. tööaasta lõpuks (eeldusel, et kaevandatakse keskmiselt $59\,000 \text{ m}^3$ aastas), $F = 5000 \text{ m}^2$;

- karjääri raadius kaevetööde pindala F , m^2 puhul $R = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = 40 \text{ m}$;

$$Q_1 = \frac{4\pi \cdot 2,1 \cdot 7,5}{\ln \frac{6,12 \cdot 63 \cdot 365}{40^2}} = \frac{198}{\ln \frac{140729}{1600}} = \frac{198}{\ln 88} = \frac{198}{4,5} \sim 44 \text{ m}^3 / \text{ööp.}$$

1. tööaasta lõpuks, kui karjääri pindala on ca $0,5 \text{ ha}$ ja veetasel alandatud $7,5 \text{ m}$, on väljapumbatava vee **maksimaalne** kogus (s. o. kevadisel lumesulamisperioodil):

$$44 + 672 = \mathbf{716 \text{ m}^3/\text{ööpäevas}},$$

keskmiselt on aga väljapumbatava vee kogus

$$44 + 188 = \mathbf{232 \text{ m}^3/\text{ööpäevas}}.$$

2. Vee juurdevoolu arvutus, kui kaevandatud on ca pool mäeeraldise mahust:

- veejuhtivus $km = 2,1 \text{ m}^2/\text{ööpäevas}$;
- tasemejuhtivus $a = 63 \text{ m}^2/\text{ööpäevas}$;
- alandus $S = 7,5 \text{ m}$;
- $F_{12} = 60000 \text{ m}^2$;
- $R_{12} = 138 \text{ m}$;

$$Q_{12} = \frac{4\pi \cdot 2,1 \cdot 7,5}{\ln \frac{6,12 \cdot 63 \cdot 12 \cdot 365}{138^2}} = \frac{198}{\ln \frac{1688753}{19044}} = \frac{198}{4,5} = 44 \text{ m}^3 / \text{ööp.}$$

3. Karjääri ammendamisel, s.o. 25 aasta pärast:

- $F_{25} = 128300 \text{ m}^2$;
- $R_{25} = 202 \text{ m}$;

$$Q_{25} = \frac{4\pi \cdot 2,1 \cdot 7,5}{\ln \frac{6,12 \cdot 63 \cdot 25 \cdot 365}{202^2}} = \frac{198}{\ln \frac{3518235}{40804}} = \frac{198}{4,5} = 44 \text{ m}^3 / \text{ööp.}$$

Nagu arvutustest näha, siis väljapumbatava põhjavee kogused karjääri laienedes ei muutu. Karjääride töötamiskogemused on näidanud, et karjääri laienedes hakkab põhjaveeline komponent vähenema ja pindmine komponent suurenema. Samas tuleb arvestada ka sademete ebahühtlusega, mille muutustest sõltuvalt võib aasta keskmine juurdevool muutuda $1,3\text{--}1,5$ korda.

Põhjavee väljapumpamisega kaasneb veetaseme alanemine ja kujuneb alanduslehter. Veealanduse mõju ligilähedast raadiust saab määrata võrrandist, kus t on karjääri töötamise aeg toitumisperioodide intervallis, kui veetase alanduslehteris praktiliselt taastub, see on 300 ööpäeva.

$$R = 1,5\sqrt{a \cdot t} = 1,5\sqrt{63 \cdot 300} = 206 \text{ m}$$

Veealanduse mõjuga tuleb arvestada elanikkonna veearustusprobleemide lahendamisel. Salvkaevud võivad nimetatud kaugusel ja kaugemalgi ajutiselt kuivaks jääda ka veetaseme looduslike muutuste amplituudi tõttu.

Veealuse kasuliku kihi kaevandamisel veetasel alandades oleks vajalik rajada ligikaudu 1 km pikkune veetoru või kraav väljapumbatava vee ärajuhtimiseks maaparandussüsteemi eesvooludesse: uuringuruumist põhja pool paikneva Virita ja Uustalu kraavide kaudu on vett võimalik juhtida Rame lahte ja lõuna poolt Kuuendiku kraavi kaudu läbi Kiissa lahte Paatsalu lahte (joonis 12). Karjäärist ärajuhitava vee maksimaalne arvutuslik

kogus on väike - 716 m³/ööpäevas ehk 30 m³/h ehk 0,5 m³/min ehk ca 8 l/sek. Karjäärast ärajuhitud vesi erineb looduslikust põhja- ja pinnaseveest suurema heljumi sisalduse ja mõnevõrra suurema kareduse poolest, vee keemiline koostis muutub vähe. Karjäärivee veekogusse juhtimiseks tuleb seda eelnevalt settebasseinis selgitada. Reostust välistava tehnoloogia kasutamisel karjäärivee looduslikku vetevõrku juhtimiseks muid piiranguid ei ole. Kaaluda tuleks ka veealust kaevandamistehnoloogiat, nii nagu seda tehakse Kagu-Eestis paiknevas Marinova dolokivikarjääris.

6. Varu arvutus

Geoloogilise uuringu tulemusena arvatati varu geoloogiliste plokkide meetodil kahes plokis uuringuruumi teenindusala 12,83 hektaril. Eraldi arvatati täitedolokivi veepealne (1. plokk) ja veealune (2. plokk) varu. Plokkidevaheliseks piiriks on 4,8 m absoluutkõrgus, mis on uuringuaegse (16.06.2017) põhjaveetaseme keskmine absoluutkõrgus.

Varu arvutus tugineb järgmistel materjalidel:

- varu arvutuse plaan M 1:1000 (gr. lisa 1);
- geoloogilised läbilõiked (gr. lisa 2);
- puuraukude kirjeldused (tekstilisa 3);
- laboratoorsete uuringute andmed (tekstilisa 5–9);
- katte- ja kasuliku kihi paksused (tekstilisa 10)
- mahtude arvutused programmis Surfer10 (lisa 11).

Plokkide koordinaadid on esitatud varu arvutuse plaanil (gr. lisa 1). Plokkide pindalad on määratud arvutiprogrammi Micro-Station V8 abil. Puuraukude vahekaugus on ligikaudu 120–310 m, puursüdamik on kogupaksuses proovitud - puursüdamik on esinduslik, hindamaks täitedolokivi varu tarbevaru kategoorias. Katte- ja kasuliku kihi paksused ja lamami absoluutkõrgused puuraukudes on toodud lisa 10. Varu arvatati programmis Surfer10, kasutades Kriging meetodit (lisa 11).

Varu arvutuse alumiseks piiriks on võetud kasuliku kihi lamami keskmine absoluutkõrgus -2,5 m (lisa 10).

Varuplokkid 1 ja 2 paiknevad kohakuti ja nende pindala on 12,83 ha.

Nagu öeldud, arvatati varu programmiga Surfer10 kahe pinna vahelise mahu määramise meetodil (lisa 11). Veepealse täitedolokivi ploki puhul moodustab ülemise pinna aluspõhja pealispind, mis jääb dolokivi pealispinna mudeli andmeil 7,99–10,03 m absoluutkõrgusele, langusega lõuna suunas. Aluspõhja pealispind modelleeriti puuraukude andmete põhjal (lisa 10) Kriging meetodiga. Varu arvutuse alumiseks pinnaks on 4,8 m absoluutkõrgus, mis on uuringuaegse (16.06.2017) põhjaveetaseme keskmine absoluutkõrgus (lisa 10). **1. ploki täitedolokivi aktiivne tarbevaru on 547 tuh m³** (lisa 11). Kasuliku kihi paksus on puuraukude andmeil 3,2–5,2 m vahemikus, keskmine paksus, arvestades Surfer10 abil saadud varu mahtu, on 4,26 m. Sarnaselt on arvatatud ka kattekihi maht - ülemiseks pinnaks on maapinna reljeef ja alumiseks pinnaks aluspõhja pealispind. Kattekihi maht kokku on 138 tuh m³ ja selle keskmine paksus, arvestades Surfer10 abil saadud mahtu, on 1,08 m. Kasvukihi keskmine paksus on 0,20 m, mis on saadud puuraukude andmeil aritmeetilise keskmisena (lisa 10). Kasvukihi maht on leitud keskmise kihipaksuse ja varuala pindala korrutisena:

$$0,2 \cdot 128300 = 25660 \text{ m}^3 = 26 \text{ tuh m}^3.$$

Veealuse täitedolokivi ploki (2. plokk) varu jääb kahe pinna, 4,8 ja -2,5 m absoluutkõrguste vahele, kus kasuliku kihi paksus on 7,3 m. Seega on **2. ploki maht 937 tuh m³**.

$$7,3 \cdot 128300 = 936590 \text{ m}^3 = 937 \text{ tuh m}^3$$

Nehatu uuringuruumi kasuliku- ning kattekihi paksuste ja mahtude andmed on koondatud tabelisse 13.

Maavara ja kattekihi paksused ning mahud

Ploki nr.	Ploki pindala ha	Keskmine paksus, m			Kattekihi maht, tuh m ³			Täitedolokivi aktiivne tarbevaru tuh. m ³	
		Kattekiht		Kasulik kiht	Kokku	sealhulgas			
		Kokku	sealhulgas			kasvu-kiht	moreen		
			kasvu-kiht						moreen
1.	12,83	1,08	0,20	0,88	4,26	138	26	112	547
2.	12,83				7,30				937
Kokku	12,83	1,08	0,20	0,88	11,56	138	26	112	1 484

Nehatu uuringuruumi 12,83 hektarilisel pindalal on täitedolokivi aktiivne tarbevaru 1484 tuh m³, sealhulgas 547 tuh m³ vee peal (1. plokk) ja 937 tuh m³ vee all (2. plokk).

7. Kaevandamise mäetehnilised tingimused

Kaevandamise mäetehnilised tingimused ei ole keerulised. Juurdepääs alale on hea Rame–Paatsalu ja Karuse–Nehatu maanteed jäävad uuringuruumi vahetusse lähedusse. Kattekihi paksus ei ole suur, ulatudes 0,4 meetrist põhjaosas kuni maksimaalselt 1,9 meetrini lõunaservas. Keskmiselt 0,2 m paksune kasvukiht kooritakse ja ladustatakse moreenist eraldi. Kasvukiht, mille maht on 26 tuh m³, vallitatakse kuni 3 m kõrgustesse aunadesse. Säilitamiseks mulla bioloogilist aktiivsust, ei tohi aunasid tihendada. Karjääri piirile vallitatud moreenpinnas ja rajatud piirdekraav aitavad vähendada ümbritsetavatelt aladelt karjääri valgava vee kogust. Metsa-alal kaevandamisel tuleb eelnevalt langetada puud ja juurida kändud. Kaevandatakse 2 astmega - esmalt veepealne ning seejärel veealune kasulik kiht. Kaevandamise muudab keerulisemaks asjaolu, et ligi 2/3 täitedolokivi varust paikneb allpool põhjaveetasel. Ehkki hüdroteoloogiliste katsetööde andmeil on väljapumbatava vee kogused ja tekkiva depressioonilehtri ulatus väikesed, on väljapumbatava vee ärajuhtimisvõimalused komplitseeritud: väljapumbatava vee ärajuhtimiseks maaparandussüsteemide eesvooludeks olevate kraavide kaudu Liivi lahte eeldaks ca 1 km pikkuse veetoru või kraavi rajamist üle eramaade. Uuringuruumist põhja pool paikneva Virita kraavi kaudu on vett võimalik juhtida Rame lahte, või siis lõuna poolt Kuuendiku kraavi kaudu läbi Kiissa lahe Paatsalu lahte. Mõlemad lähed jäävad looduskaitsealale. Võimalik on kasutada ka veealust kaevandamistehnoloogiat, nii nagu seda tehakse Kagu-Eestis paiknevas Marinova dolokivikarjääris.

Killustiku väljaveoteena Risti–Virtsu põhimaanteele saab kasutada Karuse–Nehatu ja Rame–Paatsalu kõrvalmaanteed. Väljaveoks Pärnu suunal aga Vatla–Nehatu ja Audru–Tõstamaa–Nurmsi kõrvalmaanteed.

Karjääri rajamiseks koostatakse vastav projekt. Kõiki kaevandamisega ja killustiku väljaveoga kaasnevaid keskkonnamõjusid analüüsitakse kaevandamise loa taotluse menetlemisel.

Maapõueseaduse § 81 lähtuvalt korrastatakse kaevandatud maa korrastamise projekti kohaselt. Korrastamistingimused esitab kaevandamisloa omajale ja nõusoleku korrastamisprojekti rakendamiseks annab Keskkonnaamet. Nehatus tekib dolokivi kaevandamisel ligikaudu 7,5 m sügavune veekogu. Põhjaveetaseme muutuste amplituud võib aastast ulatuda umbes 1,5–2 meetrini.

8. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale

Geoloogilised välitööd (südamikpuurimine, hüdrogeoloogilised pumpamised ja vaatlused puuraukudes, proovimine) tehti spetsiaalselt selleks ettenähtud, tehniliselt korras agregaatide ja instrumentidega. Kütuse ja õli mahajooksu ei olnud. Puurimise käigus pesti puurauke puhta veega, kattekiht isoleeriti mantelkorudega. Peale uuringutööde lõppu puuraukud likvideeriti: mantelkorud eemaldati, puuraukud täideti kuni veetasemeni Raatsiotsa karjäärist pärit purukruusaga, veetasemest kõrgemal tsemendi seguga (lisa 14).

Kokkuvõte

Dolokivi geoloogilise uuringu Nehatu uuringuruumis tegi OÜ Eesti Geoloogia-keskus OLAR JÄRVLOO TALU tellimisel. Uuringutöö eesmärgiks oli selgitada uuringuruumis leviva paekompleksi kvaliteet, mahud ja kaevetingimused.

Uuringuruum pindalaga 12,83 ha asub Läänemaa lõunaosas, Hanila vallas Nehatu külas, eraomandisse kuuluval kinnistul Mihkli (19502:001:0058).

Nehatu uuringuruumis ulatub pinnakatte paksus 0,4–1,9 meetrini. Mullakihi paksus on 0,1–0,3 m, keskmiselt 0,2 m ning rohke karbonaatse jämepeurruga beeži moreeni paksus ulatub 1,6 m meetrini. Kvaternaarisetete paksus suureneb lõuna-kagu suunas.

Uuringuruum paikneb Siluri ladestu Jaagarahu lademe avamusel (*S_{1jg}*). Uuringuruumi läbilõikes võib värvuse põhjal välja eraldada 2 eriilmelist kivimkompleksi. Läbilõike ülaosas lasub hallikaskollane mikrokristalliline, enamasti lõheline, ebaühtlase paksusega (0,1–1,9 m) dolokivi. Valdava osa läbilõikest moodustab aga sinakashall pisi- kuni mikrokristalliline, keskmise kuni paksukihiline, sageli massiivne dolokivi, mille savikus muutub uuritud läbilõikes rütmiliselt. Läbilõike ülaosas lasub ülejäänud läbilõikega võrreldes suhteliselt puhas dolokivi paksusega ~2–3 m (1. kiht). Järgmisena võib välja eraldada 3–4 m paksuse savikama dolokivilasundi (2. kiht), seejärel keskmiselt 4 m paksune puhitam lasund, mille ülemine pool on kohati kavernidega ja mudasööjate elutegevusjälgedega (3. kiht). Savikus kasvab sügavuse suunas ning läbilõike lõpetab väga savikas dolokivi, mis on avatud ~1,5–3,5 m paksuselt (4. kiht). 2. ja 3. kihi vahele jääb keskmiselt 0,2 m paksune domeriidikiht, mis on väljapeetud nii lateraalselt kui vertikaalselt.

Uuringuruumi põhjaveetaseme jääb 4,6–5,7 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele 4,7–5,0 m (mõõdetud 16.06.2017), minimaalse kaldega põhja-kirde suunas. Piirkonna põhjaveetaseme aastane muutuste amplituud ulatub umbes 1,5–2 meetrini. Uuringuruumis lasuvad savikad, tihedad, massiivsed Jaagarahu lademe dolokivid on veevaesed. Katsepumpamisel saadi puuraugu 8 erideebitiks 0,03 l/s*m. Kaevandamise korral oleksid karjäärast väljapumbatava vee kogused arvutuslikult keskmiselt 232 m³/ööp, lumesulamisperioodil aga maksimaalselt 716 m³/ööpäevas.

Kvaliteedilt on paremate tugevuslike omadustega sinakashalli dolokivi 3. kiht, millest valmistatud killustiku Los Angelese tegur jäi 33 ja 35 vahemikku. Ülejäänud kihtidel jäi LA tegur 36 ja 41 vahemikku. Kõige paremad külmakindlusnäitajad olid läbilõike ülaosa kivimist valmistatud killustikul - kaalukadu külmutamisel-sulatamisel 2,2–7,2%. Läbilõike keskmises osas jäi killustiku kaalukadu külmutamisel-sulatamisel ligikaudu 5–9% vahemikku, alumises osas oli see näitaja aga ühtlaselt madal, jäädes ~12–16% piiresse. Kui läbilõike ülemisel kolmel kihil on katsetulemustes nii paremaid kui ka kehvemaid näitajaid, siis läbilõike alumine neljandik on stabiilselt madala purunemiskindlusega (37–41%) ja nõrga külmakindlusega (11,9–16,0%), mistõttu jäeti kasulikust kihist välja. Veepealse ploki dolokivist saab valmistada killustikku, mille purunemiskindlus Los Angelese katsel on 35–40, keskmiselt 38 ja külmakindlus 2,2–8,8, keskmiselt 4,7 ning veealuse ploki dolokivist valmistatud killustiku LA tegur on 33–41, keskmiselt 35 ja külmakindlus 5,5–16,0, keskmiselt 8,9. Kuna antud kvaliteediga killustik ei vasta teedehituse nõuetele, esitatakse Nehatu uuringuruumi dolokivi kinnitamiseks täitedolokivina.

Keemiliselt koostiselt moodustab Nehatu uuringuruumi kasuliku kihi kõrge MgO sisaldusega dolokivi, kuid samas kõrge ka lahustumatu jäägi sisaldus. Veepealse ploki kivimi MgO sisaldus on keskmiselt 19,14% ja lahustumatu jäägi sisaldus keskmiselt 10,14%. Veealusel plokis on MgO sisaldus keskmiselt 17,48% ja lahustumatu jäägi keskmine sisaldus 14,93%.

Uuringuruumi varu arvutati geoloogiliste plokkide meetodil kahes plokis 12,83 hektaril. Eraldi arvutati täitedolokivi veepealne (1. plokk) ja veealune (2. plokk) varu. Plokkidevaheliseks piiriks on 4,8 m absoluutkõrgus, mis on uuringuaegse (16.06.2017) põhjaveetaseme keskmine absoluutkõrgus. Varu arvutati absoluutkõrguseni -2,5 m, mis on kasuliku kihi lamami keskmine absoluutkõrgus. Kokkuvõtlikult on kihipaksused ja mahud esitatud alljärgnevas tabelis.

Maavara ja kattekihi paksused ning mahud

Ploki nr.	Ploki pindala ha	Keskmine paksus, m			Kattekihi maht, tuh m ³			Täite-dolokivi aktiivne tarbevaru tuh. m ³	
		Kattekiht		Kasulik kiht	Kokku	sealhulgas			
		Kokku	sealhulgas			kasvu-kiht	moreen		
			kasvu-kiht	moreen					
1.	12,83	1,08	0,20	0,88	4,26	138	26	112	547
2.	12,83				7,30				937
Kokku	12,83	1,08	0,20	0,88	11,56	138	26	112	1 484

Käesoleva uuringu alusel tehakse ettepanek võtta Nehatu uuringuruumis 12,83 ha pindalal arvele 1484 tuh m³ täitedolokivi aktiivset tarbevaru, sealhulgas:

- vee peal 547 tuh m³ (1. plokk);
- vee all 937 tuh m³ (2. plokk, 1. ploki lamamis).

Kasutatud kirjandus

Fritsman, T., 1958. Aruanne klaasidolomiitide otsingu-hinnangutööst Virtsu-Lihula ümbruses 1955-1957.a. EGF 973.

Lodjak, T., 1981. Klaasidolomiitide otsingu-revisjonitööde aruanne. EGF 3878.

Truu, M., Erg, K., Perens, R., Kebbinau, K., Lelgus, M., Savva, V., Kuusik, J., Tarros, S., 2016. Eesti riikliku keskkonnaseire põhjaveekogumite 2015.a aastaaruanne. Tallinn. EGF nr 8684.

Tuuling, T., Peikre, R., 1993. Aruanne ehituskivi otsingu-hinnangutööst Lihula ümbruses Läänemaal. EGF 4676.

TEKSTILISAD



KESKKONNAAMET

GEOLOOGILISE UURINGU LUBA

Keskkonnaamet

L.MU/328877

1. Loa omaja	1.1. Nimi OLAR JÄRVLOO TALU	
	1.2. Registrinumber/isikukood 10440125	1.3. Aadress Rosma küla, Põlva vald, Põlva maakond, 63221
2. Maardla	2.1. Maardla nimetus -	
	2.2. Maardlaosa nimetus -	
	2.3. Maardla (maardlaosa) registrikaardi number	
3. Uuringuruum	3.1. Nimetus Nehatu uuringuruum	
	3.2. Uuringuruumi ja selle teenindusala asukoht: veekogu (piiriveekogu, majandusvöönd, territoriaal- või sisemeri) või maismaa (maakond, vald) Lääne maakond, Hanila vald	
	3.3. Uuringuruumi ja selle teenindusala pindala, ha 12,83	
	3.4. Uuritava maavara nimetus ja võimalikud kasutusosalad ehitusdolokivi, ehituskillustik	
4. Uuringu teostaja	4.1. Ettevõtja nimi Osaühing Eesti Geoloogiakeskus	
	4.2. Äriregistri kood 10140653	4.3. Aadress Kadaka tee 82, 12618 Tallinn
5. Uuringu iseloom ja maht	5.1. Maavara uuringu eesmärk: tarbevaru uuring [<input checked="" type="checkbox"/>] reservvaru uuring [<input type="checkbox"/>] täiendav uuring [<input type="checkbox"/>]	
	5.2. Uurimissügavus, m 15	
	5.3. Puuraukude arv 10	
	5.4. Uuringukaevetööde arv 0	
	5.5. Hüdrogeoloogilised katsetööd hüdrogeoloogilised katsepumpamised	
	5.6. Geofüüsikalised tööd: elektromeetria, km gravimeetria, km	
	5.7. Muud sihtotstarbelised tööd laboratoorsed katsetused, topotööd	
	5.8. Ajutiste ehitiste loetelu	
	5.9. Loa kehtivus alates 11.04.2017 kuni 10.04.2020	
6. Täiendavad tingimused	Uuringuruumi alale jäävad pärandkultuuri objektide (Mihkli talu, nr 195:TAK:014, millest on säilinud üksikud õunapuud ja paemurd, nr 195:PAM:002) puhul püüda vältida nende kahjustamist või hävitamist.	
7. Loa andmise ja muutmise otsused	Geoloogilise uuringu luba on antud Keskkonnaameti maapõue peaspetsialisti juhataja ülesannetes 13.04.2017 korraldusega nr 1-3/17/958.	

Loa andja nimi ja amet

(allkirjastatud digitaalselt)

Martin Nurme
maapõue peaspetsialist juhataja ülesannetes
Maapõuebüroo

Kuupäev: 13.04.2017

DIGITAALALLKIRJADE KINNITUSLEHT

ALLKIRJASTATUD FAILID

FAILI NIMI	FAILI SUURUS
KeA_korraldus_Nehatu.pdf	470 KB
Eelhinnang.pdf	388 KB
Luba_geoloogiline_kehtiv.pdf	381 KB
Nehatu_plaan.pdf	526 KB

ALLKIRJASTAJAD

nr.	NIMI	ISIKUKOOD	AEG
1	Martin Nurme	39002270320	13.04.2017 10:58:03 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

Eesti

ALLKIRJASTAJASERTIFIKAADI SEERIANUMBER

49017899806759301940019970393520916073

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI VÄLJAANDJAVÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2011

7B 6AF2 55 50 5C B8 D9 7A 08 87 41 AE FAA2 2B 3D 5B 57 76

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 A1 40 C4 0E 51 DE B7 3D D5 CA 59 58 D3 BB C5 47 DE 75 AB 1C 4A8E F3 B1 CB 28 D4 F9 7D 29 E7 BD

Selle kinnituslehe lahutamatu osa on lõigus "**Allkirjastatud failid**" nimetatud failide esitus paberil.

MÄRKUSED

--

Puuraukude kataloog

Pa nr	Koordinaadid			Pa sügavus m	Q paksus m	Veetase, m			Proovimine		
	X	Y	Z			16.06.2017 maapinnast abs.kõrgus	01.09.2017 maapinnast abs.kõrgus	intervall	proovi nr		
Pa 1	6492912,12	479812,75	10,42	15,0	0,4	5,7	4,7	7,3	3,1	0,4-15,0	1...4KL
Pa 2	6493066,05	480022,02	9,88	15,0	0,4	5,2	4,7	6,9	3,0	0,4-15,0	8...15K
Pa 3	6492966,13	480131,08	9,23	15,0	0,4	4,6	4,6	6,3	2,9	0,4-15,0	5...8KL
Pa 4	6492700,76	480199,64	9,89	15,0	1,9	5,1	4,8	6,7	3,2	1,9-15,0	1...7K
Pa 5	6492618,05	480109,78	10,45	15,0	1,7	5,5	5,0	7,2	3,3	1,7-15,0	9...12KL
Pa 6	6492605,77	479898,37	10,24	15,0	1,0	5,4	4,8	7,2	3,0	1,7-15,0	16...22K
Pa 7	6492798,87	480001,71	10,03	15,0	1,1	5,2	4,8	6,8	3,2	1,1-15,0	23...29K
Pa 8	6492800,07	480019,40	9,95	15,0	1,1	5,1	4,9	6,6	3,3		

Koostas

T. Tuuling

PUURAUKUDE KIRJELDUSED JA FOTOD
(lisa 16 lehel)

PUURAUKUDE KIRJELDUSED

Geol. indeks	Kihi lasuvuse sügavus, m		Kihi paksus	Puur-südamikuväljatulek		Geoloogiline kirjeldus	Proovid nr intervall
	alates	kuni		m	%		
<p>Puurauk 1 Sügavus 15,0 m Suudme abs kõrgus 10,42 m Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 5,7/ 4,7 m (16.06.2017)</p>							
QIV	0,0	0,2	0,2	0,2	100	Kasvukiht.	
gIIIjr	0,2	0,4	0,2	0,2	100	Lokaalmoreen, beez.	
S_{ij}g	0,4	1,4	1,0	0,9	90	Dolokivi, hallikaskollane , lõpus hallikirju, mikro- kuni pisikristalliline, nõrgalt lainja keskmisekihilise tekstuuriga, harvade pruunikate lainjate õhukeste katkendlike domeriidi vahekihtidega, tihed. Intervalli 0,4-1,0 m läbib subvertikaalne lõhe, int 0,8-1,0 m tükkideks. Puursüdamike tulpade pikkused valdavalt 4-8 cm.	1KL 0,4-3,9
S_{ij}g	1,4	7,4	6,0	5,9	98	Dolokivi, sinakashall , pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihilise tekstuuriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihed. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 1,4-3,9 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, tulbad 1-14 cm, valdavalt 5-10 cm, 1,6-2,6 m vert. lõhe. Alumine piir üleminekuline. Int. 3,9-7,6 m (2. kiht) - savikas dolokivi, eriti savikas int 4,9-5,8 m, 6,7-6,85 m lõheline, tükkideks, tulbad valdavalt 10-20 cm. Alumine piir terav litoloogiline kontakt.	2KL 3,9-7,6
S_{ij}g	7,4	7,6	0,2	0,1	50	Domeriit, sinakashall, savine.	
S_{ij}g	7,6	11,4	3,8	3,8	100	Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, paksukihiline, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, int. 7,6-10,0 m mudasööjakäikudega ja peenepoorne ning harvade suuremate kavermidega diameetriga kuni 2x4 cm, püriidikirjaline, leidub püriidipesasid. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	3KL 7,6-11,4
S_{ij}g	11,4	15,0	3,6	3,6	100	Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, paksukihiline kuni massiivne, tulbad kuni 40 cm, esineb püriidipesi, int. 13,5-14,2 m subvertikaalne lõhe, kohati tükkideks.	4KL 11,4-15,0

Kasuliku kihi paksus absoluutkõrguseni -2,5 m on 12,5 m (int. 0,4–12,9 m)

Kasuliku kihi väljatulek 12,2 m - 98%



PUURAUK I

Puurauk 2

Sügavus 15,0 m

Suudme abs kõrgus 9,88 m

Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 5,2/4,7 m (16.06.2017)

QIV	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	100	Kasvukiht.		
gIIIjr	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	100	Lokaalmoreen, beez.		
Sülg	0,4	1,5	1,1	0,8	0,8	73	Dolokivi, hallikaskollane , mikro- kuni pisikristalliline, nõrgalt lainja keskmise-kihilise tekstuuriga, harvade pruunikate lainjate õhukeste katkendlike domeriidi vahekihtidega, tihe, kihipindadel kohati ränikiht. Intervalli 0,7-0,8 m läbib subverti-kaalne lõhe, kivim kohati tükkideks. Puursüdamike tulpade pikkused vald. 4-7 cm.	8K 0,4-1,5	
Sülg	1,5	6,8	5,3	5,3	5,3	100	Dolokivi, sinakashall , ülaosas üksikud kollakad kuni 6 cm paksused vahekihid, pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihilise tekstuuriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihe. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 1,5-3,5 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, tulbad 5-22 cm, valdavalt >10 cm, 1,9-2,0 m vert. lõhe. Alumine piir üleminekuline. Int. 3,5-6,8 m (2. kiht) – savikas dolokivi, eriti savikas int 4,3-5,1 m, 5,6-6,8 m mudasööjakäikudega, tulbad 5-25 cm valdavalt >15 cm. Alumine piiriks terav lito-loogiline kontakt.	9K 1,5-3,5 10K 3,5-5,2 11K 5,2-7,1	
Sülg	6,8	7,1	0,3	0,2	0,2	67	Domeriit, sinakashall.		
Sülg	7,1	11,6	4,5	4,3	4,3	100	Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, paksukihiline, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, int. 7,1-9,4 m mudasööjakäikudega ja peenpoorne, püriidikirjaline, leidub püriidipesasid. Int. 10,7-11,0 lõheline. Tulbad 4-25, valdavalt 10-18 cm. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	12K 7,1-9,4 13K 9,4-11,6	
Sülg	11,6	15,0	3,4	3,3	3,3	100	Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, paksukihiline, esineb püriidipesi. Tulbad 10-20 cm, mis ilmastiku käes lagunevad õhemateks tükkideks.	14K 11,6-13,3 15K 13,3-15,0	

Kasuliku kivi paksus absoluutkõrguseni -2,5 m on 12,0 m (int. 0,4–12,4 m)

Kasuliku kivi väljatulek 11,4 m - 95%



PUURAUK 2

Puurauk 3

Sügavus 15,0 m

Suudme abs kõrgus 9,23 m

Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 4,6/4,6 m (16.06.2017)

QIV	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	100	Kasvukiht.	
gIIIjr	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	100	Moreen, beež, esineb kristalliinseid veeriseid.	
Süg	0,4	1,8	1,4	0,7	0,7	50	Dolokivi, hallikaskollane , mikro- kuni pisikristalliline, nõrgalt lainja keskmise-kihilise tekstuoriga, harvade pruunikate lainjate õhukeste katkendlike domeriidi vahekihtidega, tihe. Kogu intervall lõheline, kivim kohati tükkideks. Puursüdamike tulpade pikkused vald. 4-6 cm.	5KL 0,4-3,4
Süg	1,8	6,7	4,9	4,4	4,4	90	Dolokivi, sinakashall , pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihilise tekstuoriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihe. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 1,8-3,4 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, püriidipesadega diam. kuni 1,5 cm, massiivne, tulbad 20-38 cm. Alumine piir üleminekuline. Int. 3,4-6,7 m (2. kiht) - savikas dolokivi, eriti savikas int 3,9-5,6 m, 5,6-6,7 m mudasööjakäikudega, üksikute püriidipesadega, paksukihiline kuni massiivne, tulbad kuni 44 cm. Int. 4,3-5,3 m lõhedega. Alumine piiriiks terav litoloogiline kontakt.	6KL 3,4-6,7
Süg	6,7	6,9	0,2	0,2	0,2	100	Domeriit, sinakashall, savikas.	
Süg	6,9	11,4	4,5	4,5	4,5	100	Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, paksukihiline, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, int. 6,9-9,0 m mudasööjakäikudega, püriidikirjaline, leidub üksikuid püriidipesasid. Int. 9,0-9,1 lõhe. Tulbad int.-s 6,9-10,0 m 10-20 cm, allpool kuni 60 cm. Alates 9,0 m-st esineb kuni 8 cm paksuseid savikaid vahekihte. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	7KL 6,7-11,4
Süg	11,4	15,0	3,6	3,5	3,5	90	Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, massiivne, tulbad kuni 65 cm, mis ilmastiku käes lagunevad õhemateks tükkideks. Int. 14,7-15,1 m lõhe.	8KL 11,4-15,0

Kasuliku kihi paksus absoluutkõrguseni -2,5 m on 11,3 m (int. 0,4-11,7 m)

Kasuliku kihi väljatulek 10,1 m - 89%



PUURAUK 3

Puurauk 4

Sügavus 15,0 m

Suudme abs kõrgus 9,89 m

Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 5,1/4,8 m (16.06.2017)

QIV	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	100	Kasvukiht.	
gIIIjr	0,3	1,9	1,6	0,6	38		Lokaalmoreen, beež. jämedate kollaka dolokivi tükkidega.	
Sjg	1,9	9,0	7,1	7,1	100		Dolokivi, sinakashall , ülaosas 10 cm paksune hallikaskollase dolokivi kiht, pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihilise tekstuoriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihe. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 1,9-5,2 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, püriidipesadega diam. kuni 1,5 cm, massiivne, tulbad 20-38 cm. Alumine piir üleminekuline. Int. 5,2-9,0 m (2. kiht) - savikas dolokivi, eriti savikas int 6,1-7,1 m, 7,6-9,0 m mudasõjakäikudega, üksikute püriidipesadega, paksukihiline kuni massiivne, int.-s 7,1-9,0 m tulbad kuni 90 cm. Int. 5,5-5,6; 6,1-6,5 m lõheline. Alumine piirikts terav litoloogiline kontakt.	1K 1,9-3,5 2K 3,5-5,2 3K 5,2-7,6 4K 7,6-9,0
Sjg	9,0	9,2	0,2	0,2	100		Domeriit, sinakashall, savikas.	
Sjg	9,2	13,2	4,0	4,0	100		Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, paksukihiline kuni massiivne, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, püriidikirjaline, leidub üksikuid püriidipesasid läbimõdduga kuni 1,5 cm, hajusalt esineb kaverno diameetriga valdavalt kuni 0,5 cm, üksikud kuni 5 cm. Tulbad kuni 55 cm. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	5K 9,0-11,1 6K 11,1-13,2
Sjg	13,2	15,0	1,8	1,8	100		Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, massiivne, tulbad kuni 65 cm.	7K 13,2-15,0

Kasuliku kihi paksus absoluutkõrguseeni -2,5 m on 10,5 m (int. 1,9–12,4 m)

Kasuliku kihi väljatulek 10,5 m - 100%



PUURAUK 4

Puurauk 5

Sügavus 15,0 m

Suudme abs kõrgus 10,45 m

Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 5,5/5,0 m (16.06.2017)

QIV	0,0	0,3	0,3	0,3	100	Kasvukiht.	
gIIIjr	0,3	1,7	1,4	1,4	100	Lokaalmoreen, beež, rohke jämeda dolokivipuruga, ülaosas esineb üksikuid kristalliinseid veeriseid.	
Sjg	1,7	3,6	1,9	1,4	74	Dolokivi, hallikaskollane , kohati sinakashallide vahekihtidega, mikro- kuni pisi-kristalliline, keskmisekihiline, harvade pruunikate lainjate õhukeste katkendlike domeriidi vahekihtidega, tihe, kogu intervall lõheline, kohati tükkideks. Puursüdämike tulpade pikkused valdavalt 6-10 cm.	9KL 1,7-5,7
Sjg	3,6	9,7	6,1	5,9	97	Dolokivi, sinakashall , pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihiilise tekstuuriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihe. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 3,6-5,7 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, valdavalt paksukihiline, tulbad valdavalt 10-20 cm. Alumine piir üleminekuline. Int. 5,7-9,7 m (2. kiht) - savikas dolokivi, üksikute püriidipesadega, eriti savikas int 5,7-7,6 m, 8,0-8,6 m lillakaspruunide laikudega, 8,6-9,7 m mudasööjakäikudega, paksukihiline kuni massivne, tulbad kuni 65 cm. Alumine piir terav litoloogiline kontakt.	10KL 5,7-9,7
Sjg	9,7	9,9	0,2	0,1	50	Domeriit, sinakashall, savikas.	
Sjg	9,9	13,4	3,5	3,5	100	Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, paksukihiline, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, int. 9,9-11,8 m mudasööjakäikudega, püriidikirjaline, leidub üksikuid püriidipesasid, intervalli alumine pool pruunide laikudega. Int. 9,7-10,2 lõheline. Tulbad kuni 60 cm. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	11KL 9,7-13,4
Sjg	13,4	15,0	1,6	1,6	100	Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, massivne, kohati pruunide laikudega, tulbad kuni 85 cm.	12KL 13,4-15,0

Kasuliku kivi paksus absoluutkõrguseni -2,5 m on 11,3 m (int. 1,7–13,0 m)

Kasuliku kivi väljatulek 10,5 m - 93%



PUURAUK 5

Puurauk 6

Sügavus 15,0 m

Suudme abs kõrgus 10,24 m

Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 5,4/4,8 m (16.06.2017)

QIV	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	100	Kasvukiht.	
gIIIjr	0,1	1,0	0,9	0,7	0,7	78	Lokaalmoreen, beež, rohke jämeda dolokivipuruga, ülaosas esineb üksikuid kristalliinseid veeriseid.	
Sj/g	1,0	2,1	1,1	1,0	1,0	91	Dolokivi, hallikaskollane , kohati sinakashallide laikudega, mikro- kuni pisi-kristalliline, keskmisekihiline, harvade pruunikate lainjate õhukeste katkendlike domeriidi vahekihtidega, tihe, int.1,0-1,7 m lõheline, kohati tükkideks, lõhede pindadel ränikiht. Puursüdämike tulpade pikkused valdavalt 5-16 cm.	16K 1,7-3,7
Sj/g	2,1	9,3	7,2	7,2	100	Dolokivi, sinakashall , pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihilise tekstuuriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihe. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 1,7-5,4 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, valdavalt paksukihiline, tulbad valdavalt >20 cm. Alumine piir üleminekuline. Int. 5,4-9,3 m (2. kiht) - savikas dolokivi, üksikute püriidipesadega, eriti savikas int 6,8-7,5 m, paksukihiline kuni massiivne, tulbad kuni 48 cm. Lõhed 7,9-8,2; 10,6-9,3 m, lõhepindadel püriidikristallid. Alumine piir terav litoloogiline kontakt.	17K 3,7-5,4 18K 5,4-7,5 19K 7,5-9,4	
Sj/g	9,3	9,4	0,2	0,1	50	Domeriit, sinakashall.		
Sj/g	9,4	13,3	3,9	3,9	100	Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, paksukihiline, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, int. 9,4-11,6 m mudasööjakäikudega, püriidikirjaline, üksikute väikeste kavernidega, lõhepindadel int 10,8-11,6 m lausaliselt püriidikristalle. Sügavusel 12,3 m 4 cm paksune savika domeriidi vahekiht. Tulbad kuni 38 cm. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	20K 9,4-11,9 21K 11,9-13,3	
Sj/g	13,3	15,0	1,7	1,6	100	Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, massiivne, tulbad kuni 65 cm.	22K 13,3-15,0	

Kasuliku kihi paksus absoluutkõrguseni -2,5 m on 11,7 m (int. 1,0–12,7 m)

Kasuliku kihi väljatulek 11,5 m - 98%



PUURAUK 6

Puurauk 7

Sügavus 15,0 m

Suudme abs kõrgus 10,03 m

Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 5,2/4,8 m (16.06.2017)

QIV	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	100	Kasvukiht.	
gIIIjr	0,2	1,1	0,9	0,8	0,8	89	Lokaalmoreen, beež. jämedate kollaka dolokivi tükkidega.	
Süg	1,1	1,6	0,5	0,4	0,4	80	Dolokivi, hallikaskollane , kohati sinakashallide laikudega, mikro- kuni pisi-kristalliline, keskmisekihiline, harvade pruunikate lainjate õhukeste katkendlike domeriidi vahekihtidega. Puursüdamike tulpade pikkused 2-5 cm.	23K 1,1-3,1
Süg	1,6	8,3	6,7	6,6	6,6	97	Dolokivi, sinakashall , pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihiilise tekstuoriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihe. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 1,6-4,6 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, paksukihiline, int.-s 3,3-4,6 m massiivne tulbad 50 cm. Alumine piir üleminekuline. Int. 4,6-8,3 m (2. kiht) - savikas dolokivi, üksikute püriidipesadega, eriti savikas int 4,6-6,3 m, paksukihiline kuni massiivne, tulbad kuni 1 m. Alumine piir terav liitloogiline kontakt.	24K 3,1-4,6 25K 4,6-6,8 26K 6,8-8,5
Süg	8,3	8,5	0,2	0,2	0,2	100	Domeriit, sinakashall, savine.	
Süg	8,5	13,1	4,6	4,6	4,6	100	Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, massiivne, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, intervalli alumises pooles üksikud suured kavernid läbimõõduga kuni 3 cm, int. 8,9-9,9 m mudasööjakätkudega, püriidikirjaline, Sügavusel 11,1 m 4 cm paksune domeriidi vahekiht. Tulbad kuni 65 cm. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	27K 8,5-11,1 28K 11,1-13,1
Süg	13,1	15,0	1,9	1,9	1,9	100	Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, üksikute suurte kavernidega kuni 3 cm, massiivne, tulbad kuni 65 cm.	29K 13,1-15,0

Kasuliku kivi paksus absoluutkõrguseni -2,5 m on 11,4 m (int. 1,1–12,5 m)

Kasuliku kivi väljatulek 11,2 m - 98%



PUURUAK 7

Puurauk 8

Sügavus 15,0 m

Suudme abs kõrgus 9,95 m

Veetase maapinnast/absoluutkõrgus - 5,1/4,9 m (16.06.2017)

QIV	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	100	Kasvukiht.	
gIIIjr	0,2	1,1	0,9	0,8	0,8	89	Lokaalmoreen, beež. jämedate kollaka dolokivi tükkidega.	
S ₁ g	1,1	1,6	0,5	0,5	0,5	100	Dolokivi, hallikaskollane , kohati sinakashallide laikudega, mikro- kuni pisi-kristalliline, keskmisekihiline, harvade pruunikate lainjate õhukeste katkendlike domeriidi vahekihtidega. Puursüdamike tulpade pikkused 2-5 cm.	
S ₂ g	1,6	8,1	6,7	6,6	6,6	97	Dolokivi, sinakashall , pisikristalliline, harvade hajusate lainjate, katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, horisontaal- kuni nõrgalt lainjakihiilise tekstuuriga, keskmise- kuni paksukihiline, tihe. Intervalliti on kivimi savikus erinev: Int. 1,6-4,6 m (1. kiht) – puhtam dolokivi, paksukihiline kuni massiivne, tulbad kuni 35 cm. Int. 1,6-2,2 m lõheline. Alumine piir üleminekuline. Int. 4,6-8,1 m (2. kiht) - savikas dolokivi, eriti savikas int 4,6-6,1 m, püriidipesadega, int. 6,4-8,1 m mudasööjakäikudega, kohati roostekarva. Paksukihiline kuni massiivne, tulbad kuni 60 cm. Alumine piir terav litoloogiline kontakt.	
S ₃ g	8,1	8,2	0,1	0,1	0,1	100	Domeriit, sinakashall, savine.	
S ₄ g	8,2	13,1	4,6	4,6	4,6	100	Dolokivi, sinakashall (3. kiht) , vähem savikas kui lasuv dolokivi, pisikristalliline, massiivne, harvade hajusate lainjate katkendlike domeriidi õhukeste vahekihtidega, intervalli alumises pooles üksikud suured kavernid läbimõduga kuni 1,5 cm, int. 8,9-9,9 m mudasööjakäikudega, püriidikirjaline, Sügavusel 10,8 m 5 cm paksune domeriidi vahekiht. Tulbad kuni 70 cm. Sügavuse suunas savikus suureneb. Alumine piir üleminekuline.	
S ₅ g	13,1	15,0	1,9	1,9	1,9	100	Dolokivi, sinakashall (4. kiht) , savikas, pisikristalliline, tihe, massiivne, tulbad kuni 45 cm. Int. 14,4-14,5; 14,8-15,0 m lõheline.	

Kasuliku kihi paksus absoluutkõrguseni -2,5 m on 11,4 m (int. 1,1–12,5 m)

Kasuliku kihi väljatulek 11,3 m - 99%

Kirjeldas

T. Tuuling



PUURAUK 8

**KILLUSTIKU FÜÜSIKALIS-MEHAANILISTE KATSETUSTE
PROTOKOLLID**

(lisa 6 lehel)

KATSEPROTOKOLL NR 4047/17

11.08.2017 nr7-6.4/4558

Lk 1/2

Tellija: Eesti Geoloogiakeskus OÜ- Tiia Tuuling

Töö ülesanne: Täitematerjali proovide katsetamine

Proovid:

Objekt	Nehatu
Võtmise koht	Nehatu K., Hanila vald, Läänemaa
Võtmise aeg ja võtja	Toomise aeg ja tooja
20.07.2017, Tiia Tuuling, Eesti Geoloogiakeskus OÜ	1.08.2017 08:59, Tiia Tuuling, Eesti Geoloogiakeskus OÜ
Tellija poolne tähistus	Labori reg nr
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 1 KL PA 1 0,4-3,9 m	4322
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 2 KL PA1 3,9-7,6 m	4323
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 3 KL PA1 7,6-11,4 m	4324
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 4 KL PA1 11,4-15,0 m	4325
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 5 KL PA 3 0,3-3,4 m	4326
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 6 KL PA 3 3,4-6,7 m	4327
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 7 KL PA 3 6,7-11,4 m	4328
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 8 KL PA 3 11,4-15,0 m	4329
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 9 KL PA 5 1,7-5,7 m	4330
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 10 KL PA 5 5,7-9,7 m	4331
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 11 KL PA 5 9,7-13,4 m	4332
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 12 KL PA 5 13,4-15,0 m	4333

Katsetamine ja tulemused Katsete jaoks vajaliku fraktsiooni saamiseks purustati proovid eelnevalt laboratoorses lõugpurustis.

1. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4322

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	36

2. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4323

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	35

3. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4324

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	33

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja

Amet Labori peaspetsialist
Nimi Regina Efremova

/allkirjastatud digitaalselt/

Protokollis osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba. Labor väljastab värvilise templiga või digitaalselt allkirjastatud katseprotokolle. Katseprotokollis ei pruugi kajastuda kõik katsestandardis nõutud taustandmed.

4. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4325

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	38

5. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4326

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	39

6. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4327

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	35

7. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4328

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	35

8. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4329

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	41

9. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4330

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	40

10. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4331

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	37

11. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4332

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	33

12. Täitematerjali purunemiskindlus Los Angelese trumlis EVS-EN 1097-2 Põhifraktsioon - 10/14

Reg nr 4333

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	37

DIGITAALALKIRJADE KINNITUSLEHT

ALLKIRJASTATUD FAILID

FAILI NIMI	FAILI SUURUS
kp404717.EestiGeoloogiakeskus.LA.docx	131 KB

ALLKIRJASTAJAD

nr.	NIMI	ISIKUKOOD	AEG
1	Regina Efremova	48406210255	11.08.2017 12:06:25 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

ALLKIRJASTAJASERTIFIKAADI SEERIANUMBER

60743859197356862819373028485077819323

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI VÄLJAANDJAVÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2015

B3 AB 88 BC 99 D5 62 A4 85 2A08 CD B4 1D 72 3B 83 72 47 51

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 F5 C0 A2 D1 9E 1F 70 74 14 8C E1 50 58 E4 E7 2E 18 C4 B8 92 0B 3E 9D 2C 14 EA 3F 4B 98 15 7B 44

Selle kinnituslehe lahutamatu osa on lõigus "**Allkirjastatud failid**" nimetatud failide esitus paberil.

MÄRKUSED

KATSEPROTOKOLL NR 4483/17

22.08.2017 nr 7-6.4/5013

Lk 1/2

Tellija: Eesti Geoloogiakeskus OÜ – Tiia Tuuling

Töö ülesanne: Täitematerjali proovide katsetamine

Proovid:

Objekt	Nehatu
Võtmise koht	Nehatu K., Hanila vald, Läänemaa
Võtmise aeg ja võtja	Toomise aeg ja tooja
20.07.2017, - Tiia Tuuling, Eesti Geoloogiakeskus OÜ	01.08.2017 08:59, Tiia Tuuling, Eesti Geoloogiakeskus OÜ
Tellija poolne tähistus	Labori reg nr
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 1 KL PA 1 0,4-3,9 m	4322
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 2 KL PA1 3,9-7,6 m	4323
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 3 KL PA1 7,6-11,4 m	4324
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 4 KL PA1 11,4-15,0 m	4325
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 5 KL PA 3 0,3-3,4 m	4326
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 6 KL PA 3 3,4-6,7 m	4327
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 7 KL PA 3 6,7-11,4 m	4328
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 8 KL PA 3 11,4-15,0 m	4329
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 9 KL PA 5 1,7-5,7 m	4330
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 10 KL PA 5 5,7-9,7 m	4331
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 11 KL PA 5 9,7-13,4 m	4332
Dolokivi puursüdamiku tulbad, 12 KL PA 5 13,4-15,0 m	4333

Katsetamine ja tulemused Külmakindluse katse jaoks vajaliku fraktsiooni saamiseks purustati proov eelnevalt laboratoorses lõugpurustis.

1. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4322

Külmakindlus, F (%)	2,2
Katsefraktsioon (mm)	8/16

2. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4323

Külmakindlus, F (%)	8,8
Katsefraktsioon (mm)	8/16

3. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4324

Külmakindlus, F (%)	5,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja

Amet Labori peaspetsialist
Nimi Märt Hain

/allkirjastatud digitaalselt/

Protokollis osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba. Labor väljastab värvilise templiga või digitaalselt allkirjastatud katseprotokolle. Katseprotokollis ei pruugi kajastuda kõik katsestandardis nõutud taustandmed.

4. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4325

Külmakindlus, F (%)	11,9
Katsefraktsioon (mm)	8/16

5. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4326

Külmakindlus, F (%)	7,2
Katsefraktsioon (mm)	8/16

6. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4327

Külmakindlus, F (%)	5,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16

7. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4328

Külmakindlus, F (%)	6,9
Katsefraktsioon (mm)	8/16

8. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4329

Külmakindlus, F (%)	16,0
Katsefraktsioon (mm)	8/16

9. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4330

Külmakindlus, F (%)	2,6
Katsefraktsioon (mm)	8/16

10. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4331

Külmakindlus, F (%)	15,3
Katsefraktsioon (mm)	8/16

11. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4332

Külmakindlus, F (%)	8,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16

12. Täitematerjali külmakindluse määramine destilleeritud vees EVS-EN 1367-1

Reg nr 4333

Külmakindlus, F (%)	14,9
Katsefraktsioon (mm)	8/16

DIGITAALALKIRJADE KINNITUSLEHT

ALLKIRJASTATUD FAILID

FAILI NIMI	FAILI SUURUS
kp448317.EestiGeoloogiakeskus.Fdest.docx	131 KB

ALLKIRJASTAJAD

nr.	NIMI	ISIKUKOOD	AEG
1	Märt Hain	35905230250	22.08.2017 14:30:53 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

ALLKIRJASTAJASERTIFIKAADI SEERIANUMBER

89114280356065476062072958061433846747

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI VÄLJAANDJAVÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2015 B3 AB 88 BC 99 D5 62 A4 85 2A08 CD B4 1D 72 3B 83 72 47 51

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 79 DC 20 23 81 A8 66 DA 1C DB 37 8F 9C D3 18 CABA29 01 8C 94 53 F2 8C 82 8F EC 21 CF 25 A3 8F

Selle kinnituslehe lahutamatu osa on lõigus "**Allkirjastatud failid**" nimetatud failide esitus paberil.

MÄRKUSED

Killustiku purunemis- ja külmakindluse keskmiste näitajate arvutus plokkides

Proovi nr.	Pa nr	Proovi intervall, m	Proovi pikkus, m	LA tegur	LA tegur* pr.pikkus	LA kateg.	Külma-kindlus F	F*pr. pikkus	Külmakindl kateg
1. plokk (veepealne)									
1KL	pa 1	1,0-3,9	2,9	36	104,4	LA ₄₀	2,2	6,38	F ₄
2KL	pa 1	3,9-5,6	1,7	35	59,5	LA ₃₅	8,8	14,96	-
pa keskm			4,6	36	163,9	LA₄₀	4,6	21,3	-
5KL	pa 3	0,4-3,4	3,0	39	117	LA ₄₀	7,2	21,6	-
6KL	pa 3	3,4-4,4	1,0	35	35	LA ₃₅	5,5	5,5	-
pa keskm			4,0	38	152,0	LA₄₀	6,8	27,1	
9KL	pa 5	1,7-5,7	4,0	40	160	LA ₄₀	2,6	10,4	F ₄
pa keskm			4,0	40	160,0	LA₄₀	2,6	10,4	-
1. ploki kaalutud keskmine			12,6	38	475,9	LA₄₀	4,7	58,8	-
2. plokk (veevalune)									
2KL	pa 1	5,6-7,6	2,0	35	70	LA ₃₅	8,8	17,6	-
3KL	pa 1	7,6-11,4	3,8	33	125,4	LA ₃₅	5,5	20,9	-
4KL	pa 1	11,4-12,9	1,5	38	57	LA ₄₀	11,9	17,85	-
pa keskm			7,3	35	252,4	LA₃₅	7,7	56,4	-
6KL	pa 3	4,4-6,7	2,3	35	80,5	LA ₃₅	5,5	12,65	-
7KL	pa 3	6,7-11,4	4,7	35	164,5	LA ₃₅	6,9	32,43	-
8KL	pa 3	11,4-11,7	0,3	41	12,3	LA ₄₅	16,0	4,8	-
pa keskm			7,3	35	257,3	LA₃₅	6,8	49,9	
10KL	pa 5	5,7-9,7	4,0	37	148	LA ₄₀	15,3	61,2	-
11KL	pa 5	9,7-13,0	3,3	33	108,9	LA ₃₅	8,5	28,05	-
pa keskm			7,3	35	256,9	LA₄₀	12,2	89,3	-
2. ploki kaalutud keskmine			21,9	35,0	766,6	LA₃₅	8,9	195,5	-

EESTI GEOLOOGIAKESKUSE LABOREAK poolt akrediteeritud katselabor
registreerimisnumbriga L093Kadaka tee 82, 12618, Tallinn
tel. 6 720 074/ 52 562 98**KEEMILISE ANALÜÜSI TULEMUSED.**Tellija: Rakendusgeoloogia osakond
Objekt: 10-1115, NehatuMaterjal: dolokivi
Peenendusaste 0,07mm
Tellimus T17-103
Kuupäev: 13.09.2017

Element			Meetod			Standard	
CaO			tiitrimine			STT-4	
MgO			tiitrimine			STT-4	
Lahustumatu jääk			kaalanalüüs			STT-4	
Jrk.nr.	Proovi nr.	Pr.võtm. koht	Sügavus m	CaO %	MgO %	Lah.jääk %	
1	1K	pa 4	1,9-3,5	27,14	20,10	9,40	
2	2K		3,5-5,2	27,15	19,29	8,25	
3	3K		5,2-7,6	25,06	17,28	15,30	
4	4K		7,6-9,0	25,40	17,59	14,32	
5	5K		9,0-11,1	25,58	18,16	13,00	
6	6K		11,1-13,2	26,17	18,00	12,56	
7	7K		13,2-15,0	24,13	17,20	17,18	
8	8K	pa 2	0,4-1,5	27,14	18,87	9,60	
9	9K		1,5-3,5	26,68	19,12	10,22	
10	10K		3,5-5,2	24,36	16,78	18,04	
11	11K		5,2-7,1	24,94	17,45	15,16	
12	12K		7,1-9,4	26,68	18,37	11,63	
13	13K		9,4-11,6	26,10	17,54	14,64	
14	14K		11,6-13,3	23,14	16,45	19,26	
15	15K		13,3-15,0	22,45	15,24	22,92	
16	16K	pa 6	1,7-3,7	27,84	19,79	7,44	
17	17K		3,7-5,4	27,72	19,46	8,50	
18	18K		5,4-7,5	24,48	17,12	17,32	
19	19K		7,5-9,4	24,59	17,37	16,70	
20	20K		9,4-11,9	25,92	17,91	12,80	
21	21K		11,9-13,3	25,40	17,87	14,80	
22	22K		13,3-15,0	24,94	16,20	17,96	
23	23K	pa 7	1,1-3,1	27,38	20,04	8,34	
24	24K		3,1-4,6	27,20	19,42	9,02	
25	25K		4,6-6,8	23,66	16,37	19,34	
26	26K		6,8-8,5	26,04	18,13	12,79	
27	27K		8,5-11,1	25,40	16,45	16,40	
28	28K		11,1-13,1	24,71	17,37	16,16	
29	29K		13,1-15,0	23,32	16,45	19,78	
Määramispiir				1,10	1,40		

Analüütik: N.Stepantšenko
S. SafonovaMare Kalkun
labori juhataja

Kivimi keskmise keemilise koostise arvutus puuraukude lõikes

Proovi nr.	Pa nr	Proovi intervall	Proovi pikkus, m	CaO %	CaO* pr. pikkus	MgO %	MgO* pr. pikkus	Lah.jääk %	Lah.jääk* pr. pikkus
1K	pa 4	1,9-3,5	1,6	27,14	43,42	20,10	32,16	9,40	15,04
2K	pa 4	3,5-5,2	1,7	27,15	46,16	19,29	32,79	8,25	14,03
3K	pa 4	5,2-7,6	2,4	25,06	60,14	17,28	41,47	15,30	36,72
4K	pa 4	7,6-9,0	1,4	25,40	35,56	17,59	24,63	14,32	20,05
5K	pa 4	9,0-11,1	2,1	25,58	53,72	18,16	38,14	13,00	27,30
6K	pa 4	11,1-13,2	2,1	26,17	54,96	18,00	37,80	12,56	26,38
7K	pa 4	13,2-15,0	1,8	24,13	43,43	17,20	30,96	17,18	30,92
Pa min				24,13		17,20		8,25	
Pa max				27,15		20,10		17,18	
Pa kaalutud keskm			13,1	25,76	337,39	18,16	237,95	13,01	170,43
8K	pa 2	0,4-1,5	1,1	27,14	29,85	18,87	20,76	9,60	10,56
9K	pa 2	1,5-3,5	2,0	26,68	53,36	19,12	38,24	10,22	20,44
10K	pa 2	3,5-5,2	1,7	24,36	41,41	16,78	28,53	18,04	30,67
11K	pa 2	5,2-7,1	1,9	24,94	47,39	17,45	33,16	15,16	28,80
12K	pa 2	7,1-9,4	2,3	26,68	61,36	18,37	42,25	11,63	26,75
13K	pa 2	9,4-11,6	2,2	26,10	57,42	17,54	38,59	14,64	32,21
14K	pa 2	11,6-13,3	1,7	23,14	39,34	16,45	27,97	19,26	32,74
15K	pa 2	13,3-15,0	1,7	22,45	38,17	15,24	25,91	22,92	38,96
Pa min				22,45		15,24		9,60	
Pa max				27,14		19,12		22,92	
Pa kaalutud keskm			14,6	25,23	368,30	17,49	255,39	15,15	221,14
16K	pa 6	1,7-3,7	2,0	27,84	55,68	19,79	39,58	7,44	14,88
17K	pa 6	3,7-5,4	1,7	27,72	47,12	19,46	33,08	8,50	14,45
18K	pa 6	5,4-7,5	2,1	24,48	51,41	17,12	35,95	17,32	36,37
19K	pa 6	7,5-9,4	1,9	24,59	46,72	17,37	33,00	16,70	31,73
20K	pa 6	9,4-11,9	2,5	25,92	64,80	17,91	44,78	12,80	32,00
21K	pa 6	11,9-13,3	1,4	25,40	35,56	17,87	25,02	14,80	20,72
22K	pa 6	13,3-15,0	1,7	24,94	42,40	16,20	27,54	17,96	30,53
Pa min				24,48		16,20		7,44	
Pa max				27,84		19,79		17,96	
Pa kaalutud keskm			13,3	25,84	343,69	17,97	238,95	13,59	180,68
23K	pa 7	1,1-3,1	2,0	27,38	54,76	20,04	40,08	8,34	16,68
24K	pa 7	3,1-4,6	1,5	27,20	40,80	19,42	29,13	9,02	13,53
25K	pa 7	4,6-6,8	2,2	23,66	52,05	16,37	36,01	19,34	42,55
26K	pa 7	6,8-8,5	1,7	26,04	44,27	18,13	30,82	12,79	21,74
27K	pa 7	8,5-11,1	2,6	25,40	66,04	16,45	42,77	16,40	42,64
28K	pa 7	11,1-13,1	2,0	24,71	49,42	17,37	34,74	16,16	32,32
29K	pa 7	13,1-15,0	1,9	23,32	44,31	16,45	31,26	19,78	37,58
Pa min				23,32		16,37		8,34	
Pa max				27,38		20,04		19,78	
Pa kaalutud keskm			13,9	25,30	351,65	17,61	244,81	14,90	207,04

Kivimi keskmise keemilise koostise arvutus litoloogiliste erimite lõikes

Proovi nr.	Pa nr	Proovi intervall	Proovi pikkus, m	CaO %	CaO* pr. pikkus	MgO %	MgO* pr. pikkus	Lah.jääk %	Lah.jääk* pr. pikkus
1. kiht (+hallikaskollane dolokivi)									
1K	pa 4	1,9-3,5	1,6	27,14	43,42	20,10	32,16	9,40	15,04
2K	pa 4	3,5-5,2	1,7	27,15	46,16	19,29	32,79	8,25	14,03
8K	pa 2	0,4-1,5	1,1	27,14	29,85	18,87	20,76	9,60	10,56
9K	pa 2	1,5-3,5	2,0	26,68	53,36	19,12	38,24	10,22	20,44
16K	pa 6	1,7-3,7	2,0	27,84	55,68	19,79	39,58	7,44	14,88
17K	pa 6	3,7-5,4	1,7	27,72	47,12	19,46	33,08	8,50	14,45
23K	pa 7	1,1-3,1	2,0	27,38	54,76	20,04	40,08	8,34	16,68
24K	pa 7	3,1-4,6	1,5	27,20	40,80	19,42	29,13	9,02	13,53
min				26,68		18,87		7,44	
max				27,84		20,10		10,22	
kaalutud keskmine			13,6	27,29	371,16	19,55	265,82	8,79	119,61
2. kiht									
3K	pa 4	5,2-7,6	2,4	25,06	60,14	17,28	41,47	15,30	36,72
4K	pa 4	7,6-9,0	1,4	25,40	35,56	17,59	24,63	14,32	20,05
10K	pa 2	3,5-5,2	1,7	24,36	41,41	16,78	28,53	18,04	30,67
11K	pa 2	5,2-7,1	1,9	24,94	47,39	17,45	33,16	15,16	28,80
18K	pa 6	5,4-7,5	2,1	24,48	51,41	17,12	35,95	17,32	36,37
19K	pa 6	7,5-9,4	1,9	24,59	46,72	17,37	33,00	16,70	31,73
25K	pa 7	4,6-6,8	2,2	23,66	52,05	16,37	36,01	19,34	42,55
26K	pa 7	6,8-8,5	1,7	26,04	44,27	18,13	30,82	12,79	21,74
min				23,66		16,37		12,79	
max				26,04		18,13		19,34	
kaalutud keskmine			15,3	24,77	378,95	17,23	263,57	16,25	248,63
3. kiht									
5K	pa 4	9,0-11,1	2,1	25,58	53,72	18,16	38,14	13,00	27,30
6K	pa 4	11,1-13,2	2,1	26,17	54,96	18,00	37,80	12,56	26,38
12K	pa 2	7,1-9,4	2,3	26,68	61,36	18,37	42,25	11,63	26,75
13K	pa 2	9,4-11,6	2,2	26,10	57,42	17,54	38,59	14,64	32,21
20K	pa 6	9,4-11,9	2,5	25,92	64,80	17,91	44,78	12,80	32,00
21K	pa 6	11,9-13,3	1,4	25,40	35,56	17,87	25,02	14,80	20,72
27K	pa 7	8,5-11,1	2,6	25,40	66,04	16,45	42,77	16,40	42,64
28K	pa 7	11,1-13,1	2,0	24,71	49,42	17,37	34,74	16,16	32,32
min				24,71		16,45		11,63	
max				26,68		18,37		16,40	
kaalutud keskmine			17,2	25,77	443,28	17,68	304,08	13,97	240,31
4. kiht									
7K	pa 4	13,2-15,0	1,8	24,13	43,43	17,20	30,96	17,18	30,92
14K	pa 2	11,6-13,3	1,7	23,14	39,34	16,45	27,97	19,26	32,74
15K	pa 2	13,3-15,0	1,7	22,45	38,17	15,24	25,91	22,92	38,96
22K	pa 6	13,3-15,0	1,7	24,94	42,40	16,20	27,54	17,96	30,53
29K	pa 7	13,1-15,0	1,9	23,32	44,31	16,45	31,26	19,78	37,58
min				22,45		15,24		17,18	
max				24,94		17,20		22,92	
kaalutud keskmine			8,8	23,60	207,64	16,32	143,63	19,40	170,74

Kivimi keskmise keemilise koostise arvutus plokkide lõikes

Proovi nr.	Pa nr	Proovi intervall, m	Proovi pikkus, m	CaO %	CaO* pr. pikkus	MgO %	MgO* pr. pikkus	Lah.jääk %	Lah.jääk* pr. pikkus
1. plokk (veepealne)									
1K	pa 4	1,9-3,5	1,6	27,14	43,42	20,10	32,16	9,40	15,04
2K	pa 4	3,5-5,1	1,6	27,15	43,44	19,29	30,86	8,25	13,20
8K	pa 2	0,4-1,5	1,1	27,14	29,85	18,87	20,76	9,60	10,56
9K	pa 2	1,5-3,5	2,0	26,68	53,36	19,12	38,24	10,22	20,44
10K	pa 2	3,5-5,1	1,6	24,36	38,98	16,78	26,85	18,04	28,86
16K	pa 6	1,7-3,7	2,0	27,84	55,68	19,79	39,58	7,44	14,88
17K	pa 6	3,7-5,4	1,7	27,72	47,12	19,46	33,08	8,50	14,45
23K	pa 7	1,1-3,1	2,0	27,38	54,76	20,04	40,08	8,34	16,68
24K	pa 7	3,1-4,6	1,5	27,20	40,80	19,42	29,13	9,02	13,53
25K	pa 7	4,6-5,2	0,6	23,66	14,20	16,37	9,82	19,34	11,60
1. ploki min				23,66		16,37		7,44	
1. ploki max				27,84		20,10		19,34	
1. ploki kaalutud keskmine			15,7	26,85	421,61	19,14	300,56	10,14	159,25
2. plokk (veealune)									
2K	pa 4	5,1-5,2	0,1	27,15	2,72	19,29	1,93	8,25	0,83
3K	pa 4	5,2-7,6	2,4	25,06	60,14	17,28	41,47	15,30	36,72
4K	pa 4	7,6-9,0	1,4	25,40	35,56	17,59	24,63	14,32	20,05
5K	pa 4	9,0-11,1	2,1	25,58	53,72	18,16	38,14	13,00	27,30
6K	pa 4	11,1-12,4	1,3	26,17	34,02	18,00	23,40	12,56	16,33
10K	pa 2	5,1-5,2	0,1	24,36	2,44	16,78	1,68	18,04	1,80
11K	pa 2	5,2-7,1	1,9	24,94	47,39	17,45	33,16	15,16	28,80
12K	pa 2	7,1-9,4	2,3	26,68	61,36	18,37	42,25	11,63	26,75
13K	pa 2	9,4-11,6	2,2	26,10	57,42	17,54	38,59	14,64	32,21
14K	pa 2	11,6-12,4	0,8	23,14	18,51	16,45	13,16	19,26	15,41
18K	pa 6	5,4-7,5	2,1	24,48	51,41	17,12	35,95	17,32	36,37
19K	pa 6	7,5-9,4	1,9	24,59	46,72	17,37	33,00	16,70	31,73
20K	pa 6	9,4-11,9	2,5	25,92	64,80	17,91	44,78	12,80	32,00
21K	pa 6	11,9-12,7	0,8	25,40	20,32	17,87	14,30	14,80	11,84
25K	pa 7	5,2-6,8	1,6	23,66	37,86	16,37	26,19	19,34	30,94
26K	pa 7	6,8-8,5	1,7	26,04	44,27	18,13	30,82	12,79	21,74
27K	pa 7	8,5-11,1	2,6	25,40	66,04	16,45	42,77	16,40	42,64
28K	pa 7	11,1-12,5	1,4	24,71	34,59	17,37	24,32	16,16	22,62
2. ploki min				23,14		16,37		8,25	
2. ploki max				27,15		19,29		19,34	
2. ploki kaalutud keskmine			29,2	25,32	739,28	17,48	510,52	14,93	436,09

Katte- ja kasuliku kihi paksused puuraukudes

Pa. nr.	Suudme abs. kõrg., m	Kattekiht, m		Kasulik kiht, m (täitedolokivi)				Kasulik kiht kokku (lamamini -2,5 m)		Veetase, m 16.06.2017	
		kokku	sealhulgas kasvukiht	mooreen,	lasumi abs. kõrgus	1. plokk (veepealne)		2. plokk (veealune)		maa-pinnast	abs kõrgus,
					paksus	lamam	paksus	lamam			
Pa 1	10,42	0,4	0,2	0,2	5,2	4,8	7,3	-2,5	5,7	4,7	
Pa 2	9,88	0,4	0,2	0,2	4,7	4,8	7,3	-2,5	5,2	4,7	
Pa 3	9,23	0,4	0,1	0,3	4,0	4,8	7,3	-2,5	4,6	4,6	
Pa 4	9,89	1,9	0,3	1,6	3,2	4,8	7,3	-2,5	5,1	4,8	
Pa 5	10,45	1,7	0,3	1,4	4,0	4,8	7,3	-2,5	5,5	5,0	
Pa 6	10,24	1,0	0,1	0,9	4,4	4,8	7,3	-2,5	5,4	4,8	
Pa 7	10,03	1,1	0,2	0,9	4,1	4,8	7,3	-2,5	5,2	4,8	
Pa 8	9,95	1,1	0,2	0,9	4,1	4,8	7,3	-2,5	5,1	4,9	
Aritm. keskm.		1,00	0,20	0,80	4,21	4,8	7,30	-2,5	5,2	4,8	
Surfer10 arvatatuna		1,08		0,88	4,26				11,56		

Koostas

T. Tuuling

Mahtude arvutus programmis Surfer10**1. ploki täitedolokivi varu (veepealne)**

Wed Oct 18 16:26:11 2017

Upper Surface

Grid File Name: U:\tiat\NEHATU SURFER\aluspõhja pealis UR bln.grd

Grid Size: 1169 rows x 1069 columns

X Minimum: 479710

X Maximum: 480244

X Spacing: 0.5

Y Minimum: 6492550

Y Maximum: 6493134

Y Spacing: 0.5

Z Minimum: 7.9904276618249

Z Maximum: 10.026460264818

Lower SurfaceLevel Surface defined by $Z = 4.8$ **Volumes**

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:Trapezoidal Rule: **546786.86093273**

Simpson's Rule: 546791.70855395

Simpson's 3/8 Rule: 546783.12641453

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 546786.86093274

Negative Volume [Fill]: 0

Net Volume [Cut-Fill]: 546786.86093274

1. ploki maht (täitedolokivi aktiivne tarbevaru) on 547 tuh m³.Arvutusel on kasutatud tarkvara: *Surfer Version 10 Golden Software, Kriging* meetodit.

Arvutas

T. Tuuling

Kattekihi mahu arvutus

Wed Oct 18 16:42:25 2017

Upper Surface

Grid File Name: U:\tiiat\NEHATU SURFER\UR maapind.grd
 Grid Size: 1169 rows x 1069 columns

X Minimum: 479710
 X Maximum: 480244
 X Spacing: 0.5

Y Minimum: 6492550
 Y Maximum: 6493134
 Y Spacing: 0.5

Z Minimum: 8.5048666877227
 Z Maximum: 11.240430565756

Lower Surface

Grid File Name: U:\tiiat\NEHATU SURFER\aluspõhja pealis UR bln.grd
 Grid Size: 1169 rows x 1069 columns

X Minimum: 479710
 X Maximum: 480244
 X Spacing: 0.5

Y Minimum: 6492550
 Y Maximum: 6493134
 Y Spacing: 0.5

Z Minimum: 7.9904276618249
 Z Maximum: 10.026460264818

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: **138116.98541773**
 Simpson's Rule: 138116.94093967
 Simpson's 3/8 Rule: 138116.95217662

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 138146.51650444
 Negative Volume [Fill]: 29.531086706881
 Net Volume [Cut-Fill]: 138116.98541773

Kattekihi maht on 138 tuh m³.

Arvutusel on kasutatud tarkvara: *Surfer Version 10 Golden Software, Kriging* meetodit.

Arvutas

T. Tuuling

EESTI GEOLOOGIAKESKUSE LABOR
EAK poolt akrediteeritud katselabor
registreerimisnumbriga L093

Kadaka tee 82, 12618, Tallinn
Tel. 6 720 074, 52 56298
e-mail: m.kalkun@egk.ee

VEE ANALÜÜSI TULEMUSED

TELLIJA: Rakendusgeoloogia osakond

OBJEKT: 10-1115, Hanila vald, Nehatu uuringuruum

Tellimus nr.: V17-457

Kuupäev: 06.09.17

lk1/1

Määratud komponent	PA-8		Meetod	Standard
	mg/l	mg-ekv		
NH ₄ ⁺	0.18		fotokolorimeetria	GOST 4192
Na ⁺	11.0	0.48	leek-fotomeetria	ISO 9964-3
K ⁺	4.0	0.10	“	“
Ca ²⁺	76.4	3.81	tiitrimine	ISO 6058
Mg ²⁺	35.6	2.93	“	STV-25
Fe _{üld}	0.20		spektrofotomeetria	GOST 4011-4
Katioonide summa		7.32	arvestulik	
Cl ⁻	13.5	0.38	tiitrimine	ISO 9297
SO ₄ ²⁻	48.6	1.01	kaalanalüüs	GOST 4389-2
NO ₃ ⁻	1.5	0.02	spektrofotomeetria	ISO 7890-3
NO ₂ ⁻	0.039		“	ISO 6777
CO ₃ ²⁻	<6.0		tiitrimine	ISO 9963-1
HCO ₃ ⁻	390.5	6.40	“	“
Anioonide summa		7.81	arvestuslik	
Üldkaredus		6.74	tiitrimine	ISO 6059
Karb.karedus		6.40	“	ISO 9963-1
Mittekarb.karedus		0.34	arvestuslik	
pH	7.2		elektrometria	ISO 10523
SiO ₂	6.3		spektrofotomeetria	STV-1
*Vaba CO ₂	4.4		tiitrimine	
PHT mg/l O ₂	1.9		“	EVS-EN ISO 8467
Kuivjääk	413.0		kaalanalüüs	GOST 18164
Värvus kraadides	5		visuaalne	EVS-EN ISO7887
*Läbipaistvus cm	<4		“	
*Sade	valge hägu		“	

* tähistatud määrangud ei kuulu akrediteeritud meetodite alasse.

Proov võetud: 01.09.17

Proov laborisse: 04.09.17

Analüüsitud: 05.09.17

Analüütik: N. Balabina

Mare Kalkun
labori juhataja

Topotööde seletuskiri

1. Käesoleva töö objektiks on Lääne maakonnas, Hanila vallas asuv Nehatu geoloogilise uuringu ala.
2. Mõõdistamise välitööd on läbi viidud juunis 2017.a.
3. Töö tellija on Olar Järvloo Talu.
4. Töö on teostatud L'EST 97 koordinaatide süsteemis, kõrgused on arvatud Balti süsteemis. Koordinaadid on seotud riikliku geodeetilise põhivõrguga GPS püsijaamade võrgu GeoNet vahendusel. Nimetatud püsivõrgu haldaja on OÜ Geosoft.
5. Maastikureljeefipunktide koordinaadid ja kõrgused on mõõdistatud:

5.1 GPS RTK liikuvjaamaga Trimble R8 komplektis väliarvutiga TSC2, mille mõõdistamise plaaniline täpsus on horisontaalselt koordinaatide määramisel +/- 5mm + 0,5ppm, kõrguslikult +/-10mm + 1ppm. GPS tööjaama lubatud maksimaalne vahemaa püsijaamast on tehniliste tingimuste järgi 35km. Liikuvjaam on eelnevalt kontrollitud riikliku põhivõrgupunkti (tihendusvõrk) Nehatu (401) mõõdistamise ja täpsusandmete võrdlemise teel. Saadud mõõtmistulemused vastasid Maapõueseaduses § 76 p 7 antud täpsusandmetele.

5.2 Elektrontahhümeetriga Leica TC 705 GPS punktidelt polaarselt või nendelt punktidelt lähtuvate kuni kaheastmeliste lahtiste teodoliitkäikude käänupunktidel polaarviisil. Elektrontahhümeeter on nõuetekohaselt kontrollitud ja justeeritud. Mõõdistamistäpsus 2mm + 2ppm.

Mõõdistuspunktide asukoha valikul on lähtutud mõõdistusala reljeefi omapärast, punktide tiheduse määramisel ka varuarvutustäpsuse vajadusest.

Geodeetilises andmekogus esitatud andmed punktile Nehatu (401):

Nimi	x	y	H
Nehatu	6492937,525	479744,044	10,355

Mõõdistatud riiklik põhivõrgupunkt (tihendusvõrk) Nehatu (401) 26.06.2017. a:

	x	y	H	Aeg	Mõõtmisviis
	6492937,513	479744,046	10,381	10.05	0m5s, mõõtmiste arv: 5;
Erinevus:	-0,012 m	+0,002 m	+0,026 m		(QC 1& QC 2)
	6492937,516	479744,050	10,382	17.20	0m5s, mõõtmiste arv: 5;
Erinevus:	-0,009 m	+0,006 m	+0,027 m		(QC 1& QC 2)

Mõõdistatud riiklik põhivõrgupunkt (tihendusvõrk) Nehatu (401) 27.06.2017. a:

	x	y	H	Aeg	Mõõtmisviis
	6492937,528	479744,053	10,377	9.55	0m5s, mõõtmiste arv: 5;
Erinevus:	+0,003 m	+0,009 m	+0,022 m		(QC 1& QC 2)
	6492937,535	479744,037	10,384	16.45	0m5s, mõõtmiste arv: 5;
Erinevus:	+0,010 m	-0,007 m	+0,029 m		(QC 1& QC 2)

6. Maastikureljeefipunktide koordinaadid ja kõrgused on mõõdistatud GPS liikuvjaamaga otse. Mõõdistuspunktide asukoha valikul on lähtutud mõõdistusala reljeefi omapärasest, punktide tiheduse määramisel ka varuarvutustäpsuse vajadusest.

7. Andmete arvutitöötlemisel kasutati Trimble TSC2 vastavat GIS tarkvara. Plaani koostamisel on kasutatud tarkvara Microstation V8 ja samakõrgusjoonte arvutamiseks Microstationi lisatarkvara Terramodeler.

Tallinnas
28.08.2017.a.

Sven Kärber
Mäeinsener, tase 6
Kutsetunnistuse nr. 123678

PUURAUKUDE LIKVIDEERIMISE AKT
(lisa 6 lehel)

PUURAUKUDE LIKVIDEERIMISE AKT

Objekti nimetus: Nehatu uuringuruum.

Puuraukude asukohad: Läänemaa, Hanila vald, Nehatu küla, katastriüksus Mihkli (tunnus 19502:001:0058), Nehatu uuringuruumi piires.

Puuraukude rajamise aeg: puuraukud rajati 2017.a. mais-juunis.

Puuraukud: 8 puurauku sügavusega 15 m puuriti iseliikuva puuragregaadiga PBU-2. Puuraukud rajati südamikpuurimise meetodil, puurimise diameeter kvaternaari setetes oli 132 mm ja karbonaatkivimeis 112 mm.

Staatiline veepind puuraugus maapinnast (mõõdetud 16. juunil 2017.a.): andmed on esitatud alljärgnevas tabelis

Pa nr	1	2	3	4	5	6	7	8
Pa süg., m	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Veetase, m								
16.06.2017	5,7	5,2	4,6	5,1	5,5	5,4	5,2	5,1
01.09.2017	7,3	6,9	6,3	6,7	7,2	7,2	6,8	6,6

Puuraukude likvideerimise põhjus: geoloogiline ülesanne täidetud.

Likvideerimise aeg ja moodus: puuraukud likvideeriti 25. sept. 2017.a. Puuraukude veetalune osa täideti Raatsiotsa kruusakarjääril pärit purukruusaga diameetriga 0/32 mm, veetasemest kõrgemal tsemendi seguga. Puuraukudest on manteltorud eemaldatud. Puuraukude ümbrus on korrastatud.

Uuringuloa valdaja */allkirjastatud digitaalselt/* Olar Järvloo
Olar Järvloo talu

Uuringutöö teostaja */allkirjastatud digitaalselt/* Tiia Tuuling
OÜ Eesti Geoloogiakeskus
geoloog

Maaomanikud */allkirjastatud digitaalselt/* Olar Järvloo
/allkirjastatud digitaalselt/ Malle Järvloo

DIGITAALALKIRJADE KINNITUSLEHT

ALLKIRJASTATUD FAILID

FAILI NIMI	FAILI SUURUS
PAkataloog.pdf	10 KB
Puuraukude likvideerimise akt.pdf	19 KB
Nehatu puuraukude asendiplaan.pdf	1.2 MB

ALLKIRJASTAJAD

nr.	NIMI	ISIKUKOOD	AEG
1	Tiia Tuuling	46305280259	28.09.2017 12:26:49 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

ALLKIRJASTAJASERTIFIKAADI SEERIANUMBER

14118043062757821278421927661987261151

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI VÄLJAANDJAVÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2011 7B 6AF2 55 50 5C B8 D9 7A 08 87 41 AE FAA2 2B 3D 5B 57 76

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 56 89 52 5E DC AA 85 DA50 44 50 59 BE EF 30 F7 E5 7B 2D 10 CD 41 F6 EB 9F EB 98 A5 26 DC 8C 3A

nr.	NIMI	ISIKUKOOD	AEG
2	Olar JärVoo	36006086529	28.09.2017 13:38:32 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

ALLKIRJASTAJASERTIFIKAADI SEERIANUMBER

28420120311964028310788584243104054768

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI VÄLJAANDJAVÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2015 B3 AB 88 BC 99 D5 62 A4 85 2A08 CD B4 1D 72 3B 83 72 47 51

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 99 C2 79 16 48 0A40 82 F3 BE 32 17 F7 E0 92 73 6D 66 C3 7C 0D E8 D8 DE E4 2E 22 77 F6 FE 8E BF

nr.	NIMI	ISIKUKOOD	AEG
3	Malle JärVoo	46301036512	28.09.2017 13:39:14 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

ALLKIRJASTAJASERTIFIKAADI SEERIANUMBER

128874628703230606090644065933858489217

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI VÄLJAANDJAVÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2015

B3 AB 88 BC 99 D5 62 A4 85 2A08 CD B4 1D 72 3B 83 72 47 51

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 44 9C 03 86 F8 41 47 C8 24 B5 9A31 8A5D 99 26 07 60 37 25 35 D7 E4 F3 71 D9 D
0 AC 01 B4 1C 3A

Selle kinnituslehe lahutamatu osa on lõigus "**Allkirjastatud failid**" nimetatud failide esitus paberil.

MÄRKUSED

--



KORRALDUS

23. oktoober 2017 nr 1-3/17/2712

Nehatu uuringuruumi uuritud maa korrastamise akti heakskiitmine

I. ASJAOLUD

OÜ Eesti Geoloogiakeskus (registrikood 10140653, aadress Kadaka tee 82, Mustamäe linnaosa, Tallinn, Harju maakond, 12618) esitas 28.09.2017 Keskkonnaametile Nehatu uuringuruumi puuraukude likvideerimise akti (registreeritud Keskkonnaameti dokumendihaldussüsteemis 28.09.2017 nr 12-1/17/11086).

Nehatu uuringuruum asub Lääne maakonnas Hanila vallas eraomandisse kuuluval Mihkli kinnistul (katastritunnus 19502:001:0058). Puuraugud Nehatu uuringuruumis rajati geoloogilise uuringu loa nr L.MU/328877 (loa kehtivusaeg 11.04.2017 kuni 10.04.2020, omanik OLAR JÄRVLOO TALU (registrikood 10440125, aadress Rosma küla, Põlva vald, Põlva maakond, 63221)) alusel. Uuringu tegija oli Osaühing Eesti Geoloogiakeskus.

Uuringupuuraukude likvideerimise akt on allkirjastatud loa omaniku - füüsilisest isikust ettevõtja OLAR JÄRVLOO TALU, Osaühingu Eesti Geoloogiakeskus geoloogi Tiia Tuulingu ja maaomanike (kaks eraisikut) poolt.

Uuringupuuraukude likvideerimise akti kohaselt rajati uuringuruumi piires 8 puurauku ajavahemikul mai 2017 - juuni 2017. Puuraugud likvideeriti kohe peale läbilõigete, veetaseme mõõtmist ja proovide võtmist. Puuraukude veealune osa täideti Raatsiotsa kruusakarjäärast pärit purukruusaga diameetriga 0/32 mm, veetasemest kõrgemal tsemendi seguga. Puuraukudest eemaldati manteltorud. Puuraukude ümbrus korrastati.

II. KAALUTLUSED

Maapõueseaduse (edaspidi *MaaPS*) § 86 lõike 1 kohaselt koostab korrastamistöö tegija uuritud maa korrastamise kohta akti. *MaaPS* § 86 lõike 2 kohaselt küsib korrastamistöö tegija eelnimetatud akti kohta kinnisasja omanikult arvamust, mis kantakse aktile. Akt on allkirjastatud füüsilisest isikust ettevõtja OLAR JÄRVLOO TALU (geoloogilise uuringuloa omanik), Osaühingu Eesti Geoloogiakeskus geoloogi Tiia Tuulingu ja maaomanike (kaks eraisikut) poolt.

MaaPS § 86 lõike 4 kohaselt kiidab Keskkonnaamet uuritud maa korrastamise akti heaks, kui uuritud maa on korrastatud nõuetekohaselt.

Nehatu uuringuruum on Keskkonnaameti maapõuebüroo maapõuespetsialisti poolt 19.10.2017 üle

vaadatud. Kohapealsel vaatlusel tuvastati, et puuraugud on likvideeritud ning nende ümbrus korrastatud nõuetekohaselt.

Haldusmenetluse seaduse § 40 lõike 1 kohaselt peab haldusorgan enne haldusakti andmist andma menetlusosalisele võimaluse esitada kirjalikus, suulises või muus sobivas vormis asja kohta oma arvamus ja vastuväited. Sama paragrahvi lõike 3 punkti 3 kohaselt võib haldusmenetluse läbi viia menetlusosalise arvamust ja vastuväiteid ära kuulamata, kui asja ei otsustata selle menetlusosalise kahjuks. Keskkonnaamet kiidab vastavalt esitatud taotlusele uuritud maa korrastamise akti heaks, seega otsustatakse asi menetlusosalise kasuks ning menetlus viiakse läbi menetlusosalise arvamust ja vastuväiteid ära kuulamata.

III. OTSUSTUS

Tulenevalt eeltoodust, võttes aluseks MaaPS § 86 lõike 4 ning kooskõlas Keskkonnaameti peadirektori 15.08.2016 käskkirja nr 1-1/16/306 „Osakondade põhimääruse kinnitamine“ lisaga 1 „Keskkonnaosakonna põhimääruse kinnitamine“ **otsustan:**

kiita heaks Nehatu uuringuruumi uuritud maa korrastamise akt.

(allkirjastatud digitaalselt)

Maria Karus
juhataja
maapõuebüroo

Saata: OLAR JÄRVLOO TALU (info@hogberg.ee), Malle Järvloo

Teadmiseks: Osühing Eesti Geoloogiakeskus (egk@egk.ee)

Triinu Lember
maapõuespetsialist
maapõuebüroo

DIGITAALALKIRJADE KINNITUSLEHT

ALLKIRJASTATUD FAILID

FAILI NIMI	FAILI SUURUS
Korraldus_Nehatu_GU_akti_heakskiitmine.pdf	221 KB

ALLKIRJASTAJAD

nr.	NIMI	ISIKUKOOD	AEG
1	Maria Karus	48912310293	23.10.2017 13:53:13 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

Eesti

ALLKIRJASTAJASERTIFIKAADI SEERIANUMBER

106340567107119818997619735047236129117

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI VÄLJAANDJAVÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2015

B3 AB 88 BC 99 D5 62 A4 85 2A08 CD B4 1D 72 3B 83 72 47 51

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 9B A7 7A F3 B8 ED CA93 1A93 DB 35 25 43 E7 CD 1A B8 1E 25 34 9E AB 7F B6 6C CD 61 C7 A7 3F 59

Selle kinnituslehe lahutamatu osa on lõigus "**Allkirjastatud failid**" nimetatud failide esitus paberil.

MÄRKUSED