



AS TREV-2 Grupp

Geoloogilised uuringud Sopimetsa IV uuringuruumis

Varu arvutatud 02.11.2021. a.

Uuringu tegija AS TREV-2 Grupp

Vastutav täitja: Andres Kask

Töö nr. MGU-74

Tallinn, 2021

ANNOTATSIOON

Andres Kask. Geoloogilised uuringud Sopimetsa IV uuringuruumis (varu seisuga 02.11.2021). AS TREV-2 Grupp. Töö nr MGU-74. Maavarade kaevandamise valdkond. Geoloogia üksus. Tallinn, 2021. 1 köide. Tekst 46 lk, 10 tekstilisa, 2 graafilist lisa.

Uuringuruum asub Jõgeva maakonnas Põltsamaa vallas Sopimetsa külas riigimandisse kuuluval katastriüksusel Põltsamaa metskond 9 (tunnus 57301:001:0820). Uuringuruumi teenindusala pindala on kokku 56,47 hektarit. Ala on valdavas osas kaetud metsaga.

Uuringu käigus rajati 11 puurauku, millest saadud puursüdamikest võeti lühendatud keemiliseks analüüsiks 29 proovi, Los Angelese katseks 63 proovi ja külmakindluse katseks 24 proovi.

Uuringuruumis on katendiks kasvukiht, turbasegune muld ja moreen. Turbaseguse mullakihi paksus on 0,3-1,8 m, keskmiselt 0,7 m. Moreeni paksus on 2,4-4,6 m, keskmiselt 3,4 m.

Kasuliku kihi moodustavad Siluri ladestu Llandovery ladestiku Raikküla lademe Nurmekunna kihistu Imavere kihistiku alumine osa ja Jõgeva kihistik. Läbilõikes on eristatud 8 kihti, millest 5 kihis on tegemist valdavalt lubjakiviga ja 3 kihis dolokiviga.

Uuritud läbilõige on jaotatud kaheks üksteise kohal paiknevaks varuplokiks, lähtudes maksimaalsest veealusest kaeveeastme kõrgusest (6 m). Ülemine varuplokk ulatub moreeni lamamist kuni kõrguseni 63 m ja alumine varuplokk 63 m kuni uuringu piirini.

Tehnoloogilist lubjakivi esineb Imavere kihistikus ja Jõgeva kihtide ülaosas. Sügavamal tõuseb kivimite savikus ja väheneb CaO sisaldus. Kaalutud keskmine CaO sisaldus on 1. varuplokis 45,7% ja 2. varuplokis 38,0%. Lahustumatu jääk on 1. varuplokis 5,0%, ja 2. varuplokis 9,1%.

Los Angelese teguri kaalutud keskmiseks on 1. varuplokis 30 ja purunemiskindluse kategooria LA₃₀ ning 2. varuplokis on see vastavalt 32 ja purunemiskindluse kategooria LA₃₅.

Mõlemas varuplokis on kaalutud keskmise massikao (1. plokis 0,4%, 2. plokis 1,0%) alusel külmakindluse kategooria F1.

Uuringu tulemuste põhjal tehti ettepanek kanda keskkonnaregistrisse Sopimetsa maardla kõrgemargiline ehituslubjakivi aktiivne tarbevaru 3477 tuh m³ pindalal 45,28 ha ja passiivne tarbevaru 160 tuh m³ pindalal 2,03 ha ning madalamargiline ehituslubjakivi aktiivne tarbevaru 3654 tuh m³ pindalal 45,28 ha ja passiivne tarbevaru 167 tuh m³ pindalal 2,03 ha.

Märksõnad: Jõgeva maakond, Põltsamaa vald, Sopimetsa küla, Sopimetsa maardla, geoloogiline uuring, Raikküla lade, Nurmekunna kihistu, lubjakivi, dolokivi, purunemiskindlus, külmakindlus, keemiline koostis, tehnoloogiline lubjakivi.

SISUKORD

1. TEKST	5
1.1. Sissejuhatus	5
1.2. Uuringuala ja selle ümbruse üldisloomustus	6
1.3. Varasem geoloogiline uuritus	12
1.4. Geoloogilise ehituse iseloomustus	14
1.4.1. Geoloogiline ülevaade	14
1.4.2. Katend	17
1.4.3. Kasulik kiht	17
1.4.4. Lamam	20
1.5. Tööde metoodika ja mahud	21
1.5.1. Puuraukude rajamine	21
1.5.2. Puurangu geofüüsikalised mõõtmised	23
1.5.3. Proovide võtmine	24
1.5.4. Laboratoorsed analüüsid	24
1.5.5. Topotööd	25
1.6. Maavarade omadused	26
1.6.1. Keemiline koostis	26
1.6.2. Purunemiskindlus	31
1.6.3. Külmaskindlus	33
1.7. Hüdrogeoloogilised ja hüdroloogilised tingimused	34
1.8. Mäenduslikud tingimused	39
1.9. Uuringu keskkonnamõju	40
1.10. Varu arvutus	41
1.10.1. Varuarvutuse kokkuvõte	44
1.11. Kokkuvõte, soovitused ja ettepanekud	46
1.12. Kasutatud trükiste ja käsikirjaliste materjalide loetelu	47
2. TEKSTILISAD	48
2.1. Uuringupunktide kataloog ning kirjeldused	48
2.2. Proovide kataloog ja analüüsi tulemused	55

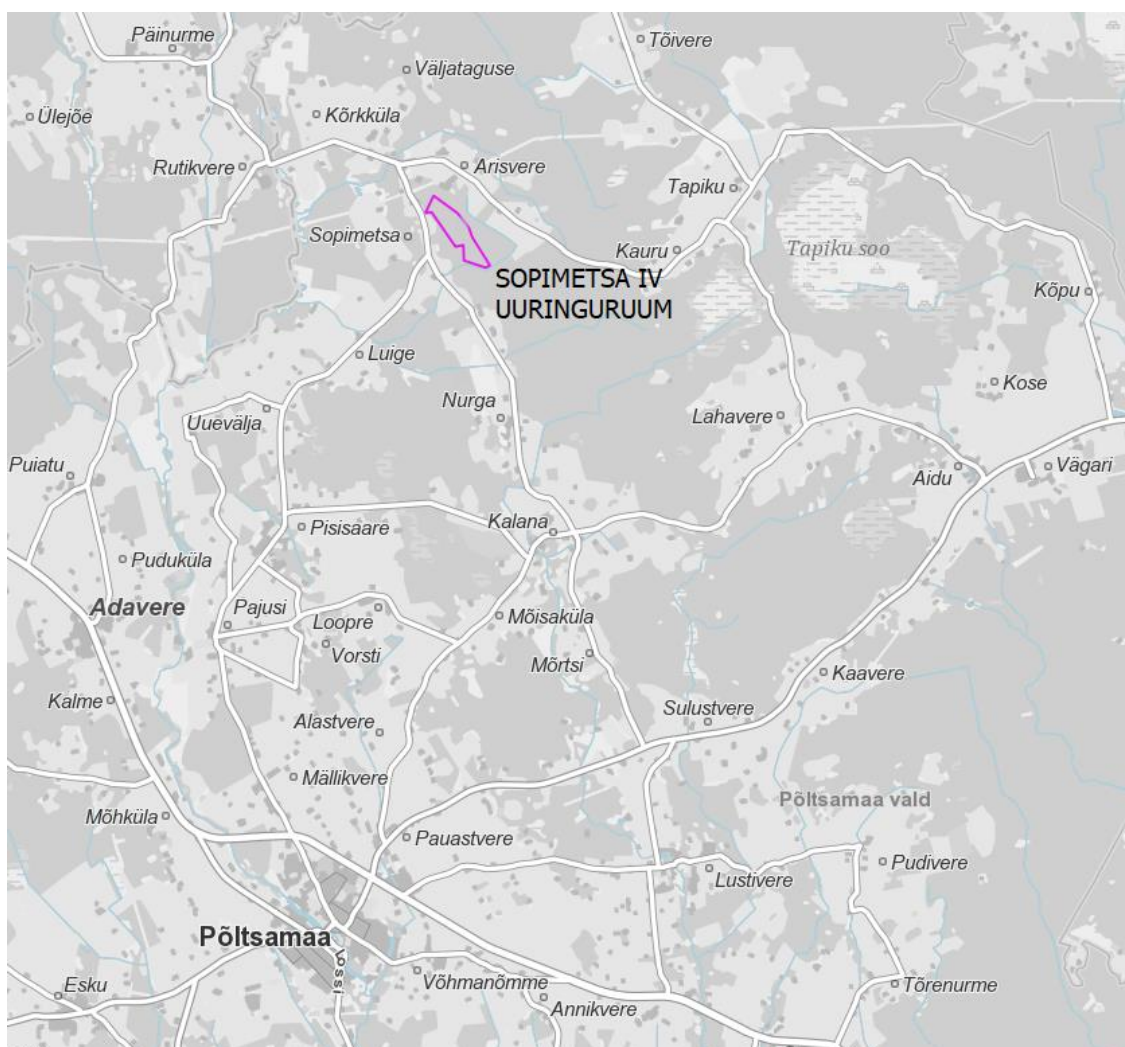
2.3.Laboratoorsete määrangute tulemused	60
2.3.1.Keemiline koostis	60
2.3.2.Purunemiskindlus ja külmakindlus	63
2.4.Laboratoorsete määrangute katseprotokollid.....	69
2.5.Maavara omaduste arvutuste tabelid	84
2.5.1.Maavara lasundi ja katendi paksused varuplokkides	84
2.6.Pindala arvutuste tabelid	86
2.6.1.Varuploki nurgapunktide koordinaadid ja pindala arvutus	86
2.7.Uuringuloa koopia.....	87
2.8.Puuraukude likvideerimise koondakti koopiad	90
2.9.Uuritud maa korrastamise akti heakskiitmine.....	93
2.10.Topotööde seletuskiri	96
3.GRAAFILISED LISAD	98
3.1.Varu arvutuse plaan	98
3.2.Geoloogilised läbilõiked	100
3.3.Puursüdamike fotod	102

1. TEKST

1.1. Sissejuhatus

AS TREV-2 Grupp teostas geoloogilised uuringud Sopimetsa IV uuringuruumis eesmärgiga koostada ettepanek uuringuruumis esineva karbonaatkivimite lasundi varu kandmiseks keskkonnaregistrisse.

Uuringuruum asub Jõgeva maakonnas Põltsamaa vallas Sopimetsa külas riigimandisse kuuluval katastriüksusel Põltsamaa metskond 9 (tunnus 57301:001:0820). Uuringuruumi teenindusala pindala on kokku 56,47 hektarit.

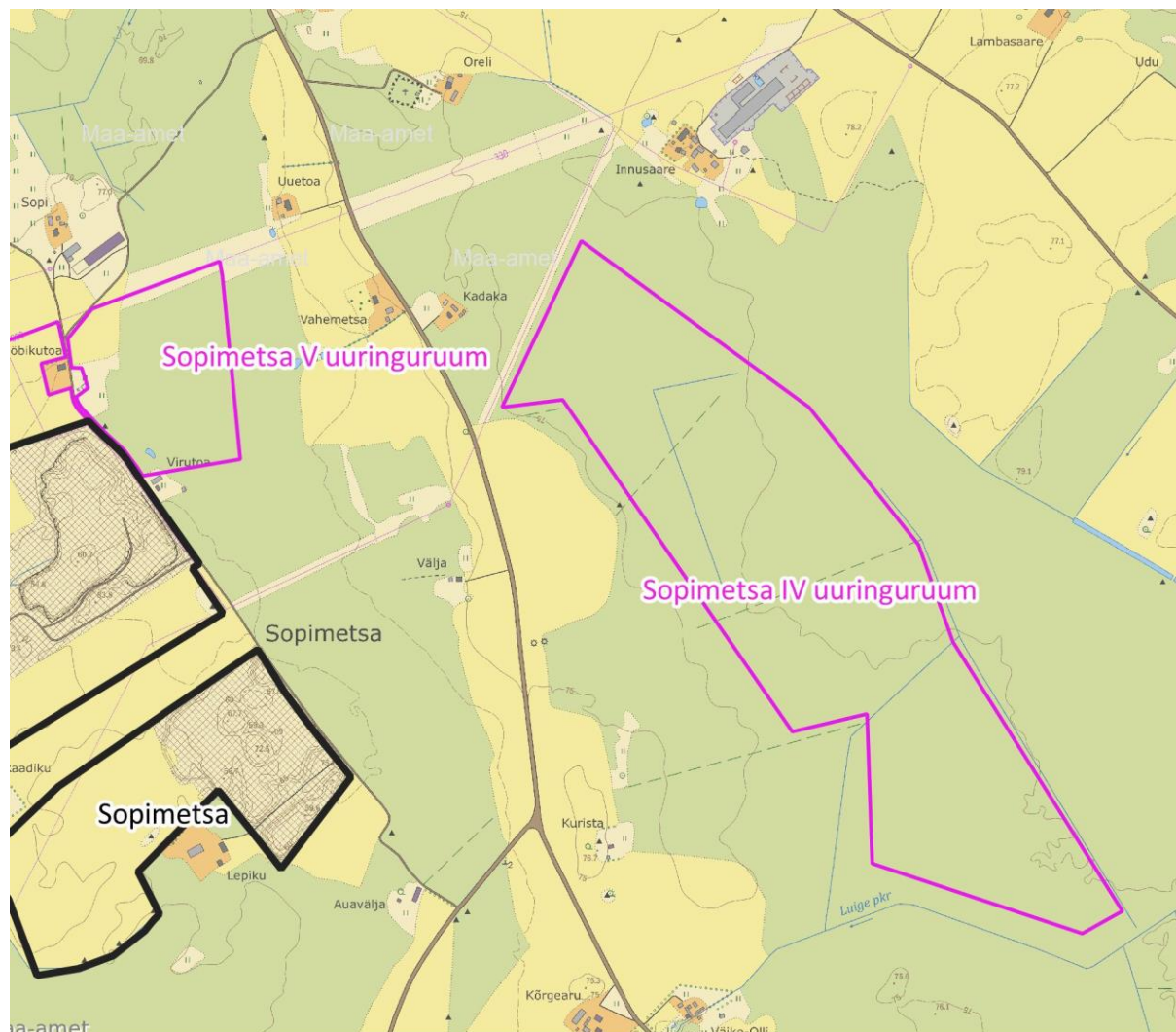


Joonis 1.1.1. Uuringuruumi teenindusala asukoht. Aluskaart Hallkaart, Maa-amet 2021.a.

Uuriti geoloogilise uuringuloo L.MU/329930 (tekstilisa 2.7) tingimuste kohaselt. Geoloogiline uuring on tehtud geoloogilise uuringu nõuete ja korra kohaselt¹.

1.2. Uuringuala ja selle ümbruse üldiseloostus

Uuringuruum asub Jõgeva maakonnas Põltsamaa vallas Sopimetsa külas riigimandisse kuuluval katastriüksusel Põltsamaa metskond 9 (tunnus 57301:001:0820). Uuringuruumi teenindusala pindala on kokku 56,47 hektarit.

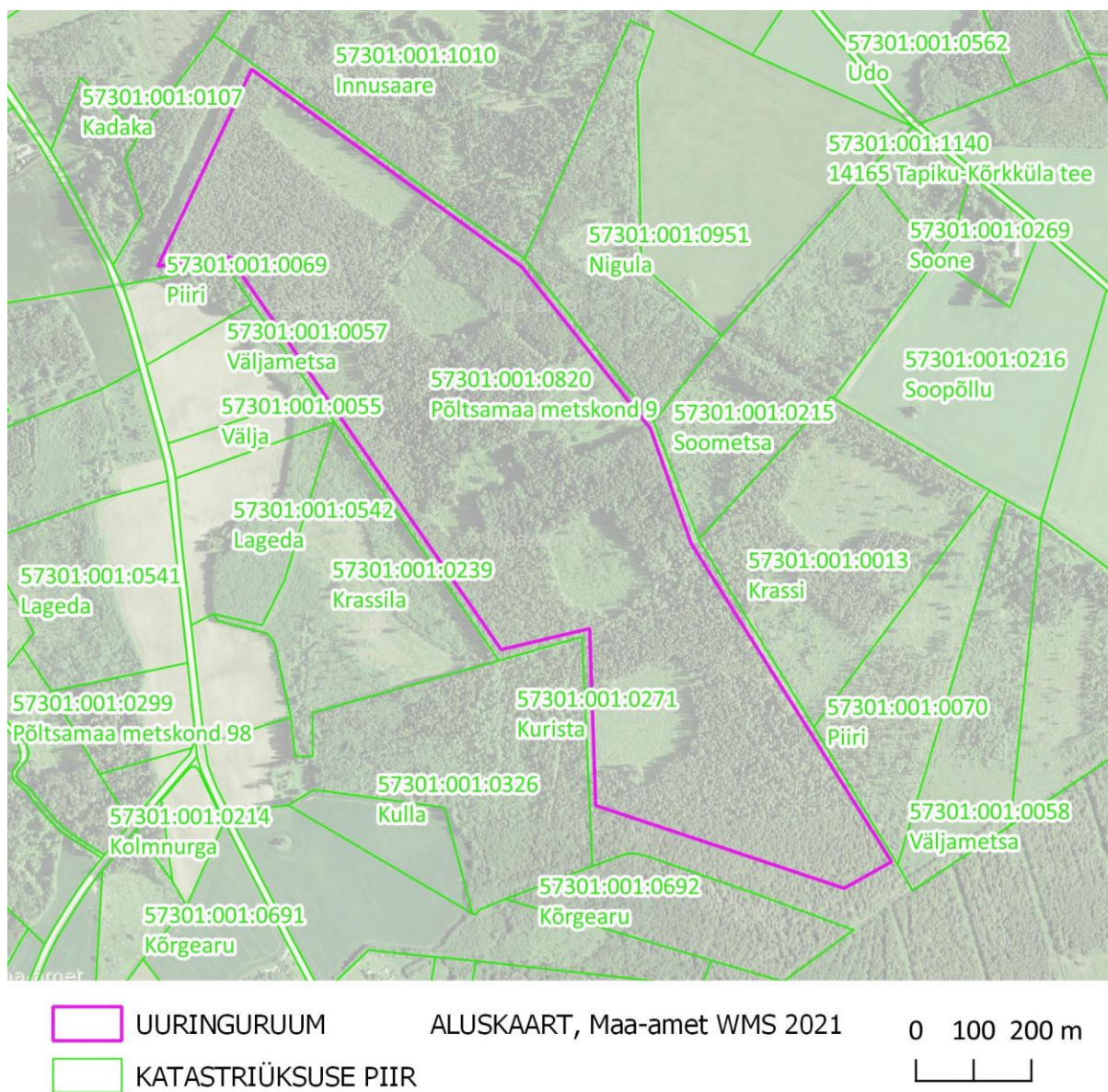


ALUSKAART, Maa-amet WMS 2021



Joonis 1.2.1. Uuringuruumi teenindusala asukoht. Aluskaart Põhikaart, Maa-amet 2021.a.

¹Keskkonnaministri 17.12.2018 määrus nr 52.



Joonis 1.2.2. Uuringuruumi teenindusala külgnemine katastriüksustega.

Aluskaart Ortofoto, Maa-amet 2021.a.

Uuringuruumi teenindusala kattub täielikult Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku alaga (LTA1000001). Nitraaditundlik on ala, kus põllumajanduslik tegevus on põhjustanud või võib põhjustada põhjavees nitraatioonisisalduse, mis ületab 50 milligrammi liitris, või kus põllumajanduslik tegevus on põhjustanud veekogu eutrofeerumise või eutrofeerumisohu². Nitraaditundlikul alal tuleb arvestada piirangutega, mis on seatud põllumajanduslikule tegevusele³.

Uuringuruumist ca 54 m lõunas asub maaparandussüsteemi eesvool LUIGE PKR (Luige pkr), mille kood maaparandussüsteemide registris on 21033100200000011E.

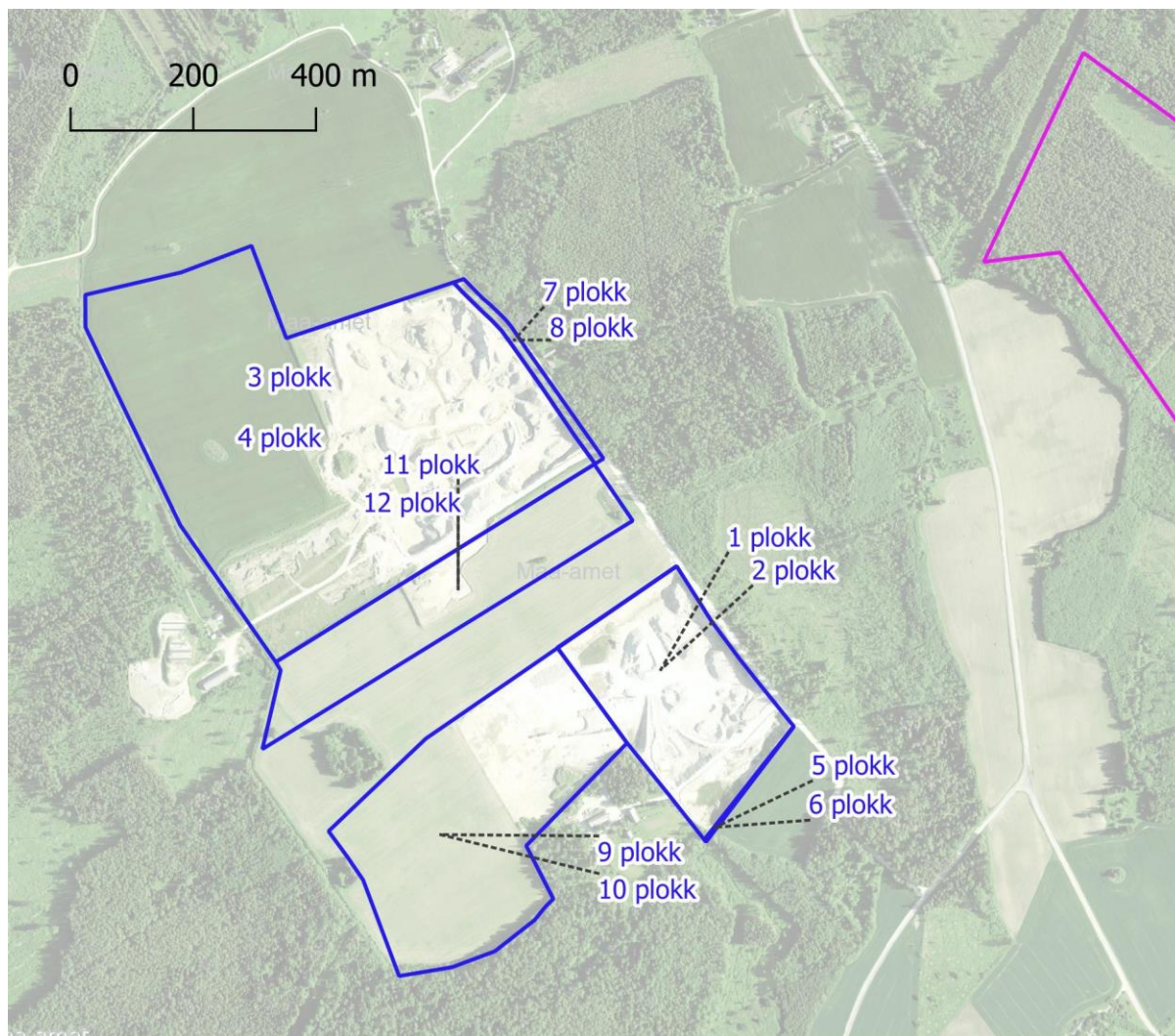
Uuringuruumist ca 23 m loodes asub elektriõhuliini PAJUSI:PQL 1-20 kV kaitsevöönd (keskpingeliin, VID kood K3126417, kaitsevöönd 10 m liini teljest).

Uuringuruumist ca 700 m läänes asub Sopimetsa maardla. Sopimetsa lubjakivi maardla registrikaardi (nr 786) andmetel on maardlas 12 varuplokki ja kaks aktiivset mäeeraldist. Maardlas on 6 ehituslubjakivi aktiivse tarbevaru plokki (1,3,5,7,11), 4 ehitusdolokivi aktiivse tarbevaru plokki (4,8,10,12), 2 ehitusdolokivi aktiivse reservvaru plokki (2 ja 6) ja üks tehnoloogilise lubjakivi aktiivse tarbevaru plokk (9).

Uuringuruum on kaetud 2,03 hektaril keskkonnaregistris 25.08.2021.a. registreeritud vääriselupaigaga VEP nr. 209748 (keskkonnaregistri kood VEP209748), mille põhitüüp on märgalade kuusikud ja kuusesegametsad (kasvukohatüüp on 1512 jänesekapsa-kõdusoo). Metsaseaduse § 23 kohaselt on vääriselupaik ala, kus kitsalt kohastunud, ohustatud, ohualdiste või haruldaste liikide esinemise tõenäosus on suur. Keskkonnaamet selgitab oma 26.10.2021 kirjas nr 13-1/21/21127-2, et vääriselupaigaga kattuv osas on maavara võimalik arvele võtta passiivse varuna.

²Veeseadus § 37 lõige 2.

³Vabariigi Valitsuse 06.12.2019 määrus nr 100.



UURINGURUUM
 VARUPLOKKID
 ALUSKAART, Maa-amet WMS 2021

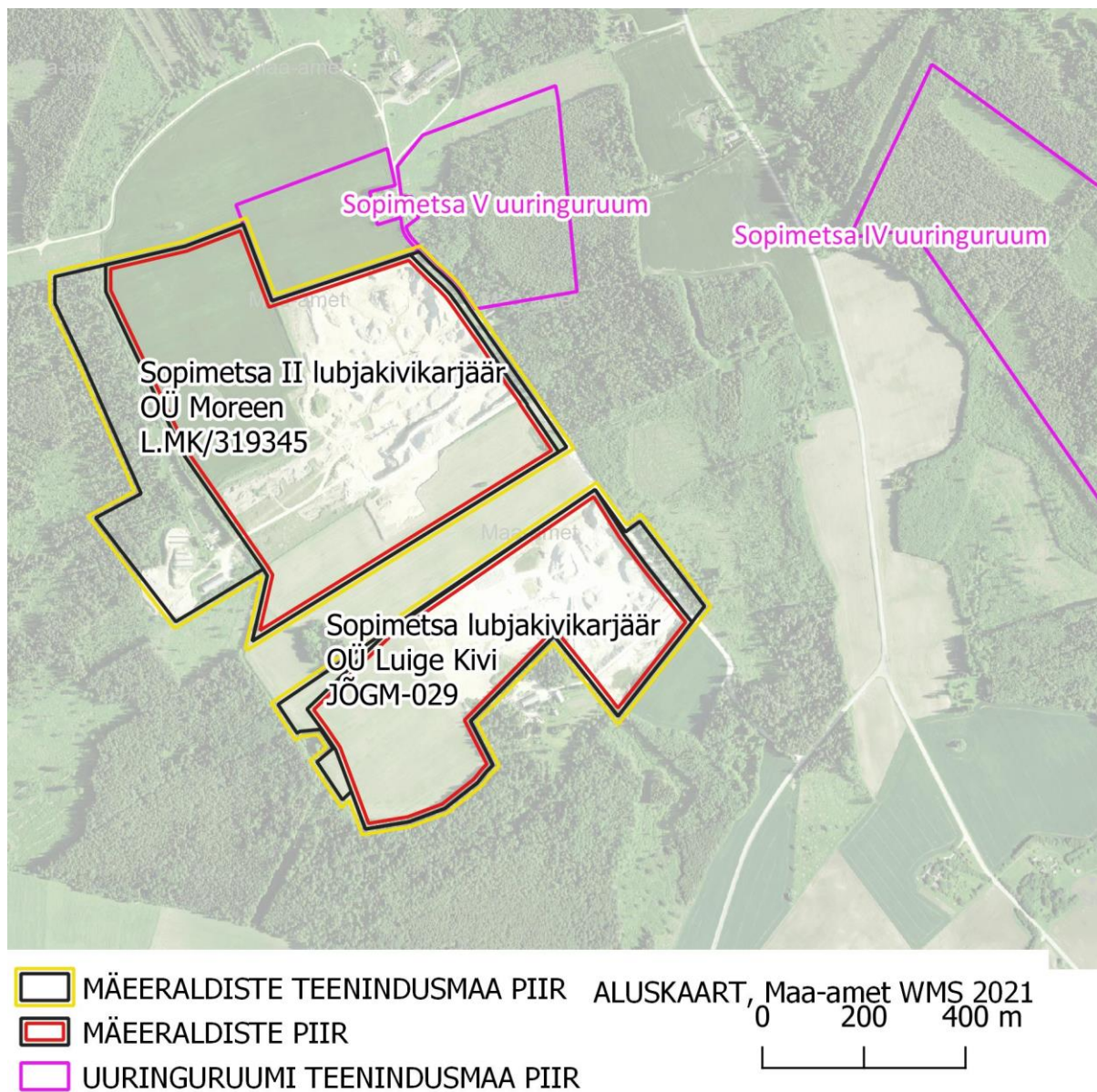
Joonis 1.2.3. Varuplokkide paiknemine Sopimetsa maardlas.

Aluskaart Ortofoto, Maa-amet 2021.a.

Tabel 1.2.1. Väljavõte Sopimetsa maardla registrikaardist (Maa-amet, 2021.a.)

Registrikaardi nr. 786*Nimetus* Sopimetsa*Seisund* maardla*Maavara* lubjakivi*Liik* kohaliku tähtsusega*Asukoht* Jõgeva maakond Põltsamaa vald*Põhimaavara kasutamine* ehituslubjakivi ehituskiviks ja -killustikuks*Kaasneva maavara kasutamine* ehitusdolokivi ehituskiviks, killustiku valmistamine*Geoökoloogilised tingimused* Keskkonna- ja looduskaitsealises kitsenduses ei ole.*Seotud kaitsealad**Mäeeraldis* 456 - Sopimetsa lubjakivikarjäär (aktiivne), 658 - Sopimetsa II lubjakivikarjäär (aktiivne)**Plokid**

<i>Ploki nimi</i>	<i>Kasutusala</i>	<i>Uuringuviis</i>	<i>Ploki liik</i>	<i>Varu suurus</i>	<i>Mäeeraldis</i>
1 plokk	ehituslubjakivi	2005. a määrus nr 44	aT	45.2640	456
10 plokk	ehitusdolokivi	2005. a määrus nr 44	aT	853	-
11 plokk	ehituslubjakivi	2005. a määrus nr 44	aT	452.91	658
12 plokk	ehitusdolokivi	2005. a määrus nr 44	aT	479.01	658
2 plokk	ehitusdolokivi	2005. a määrus nr 44	aR	7.0230	456
3 plokk	ehituslubjakivi	2005. a määrus nr 44	aT	890.5550	658
4 plokk	ehitusdolokivi	2005. a määrus nr 44	aT	1946.82	658
5 plokk	ehituslubjakivi	2005. a määrus nr 44	aT	4.70	-
6 plokk	ehitusdolokivi	2005. a määrus nr 44	aR	5	-
7 plokk	ehituslubjakivi	2005. a määrus nr 44	aT	32	-
8 plokk	ehitusdolokivi	2005. a määrus nr 44	aT	49	-
9 plokk	tehnoogiline lubjakivi	2005. a määrus nr 44	aT	864.4530	456

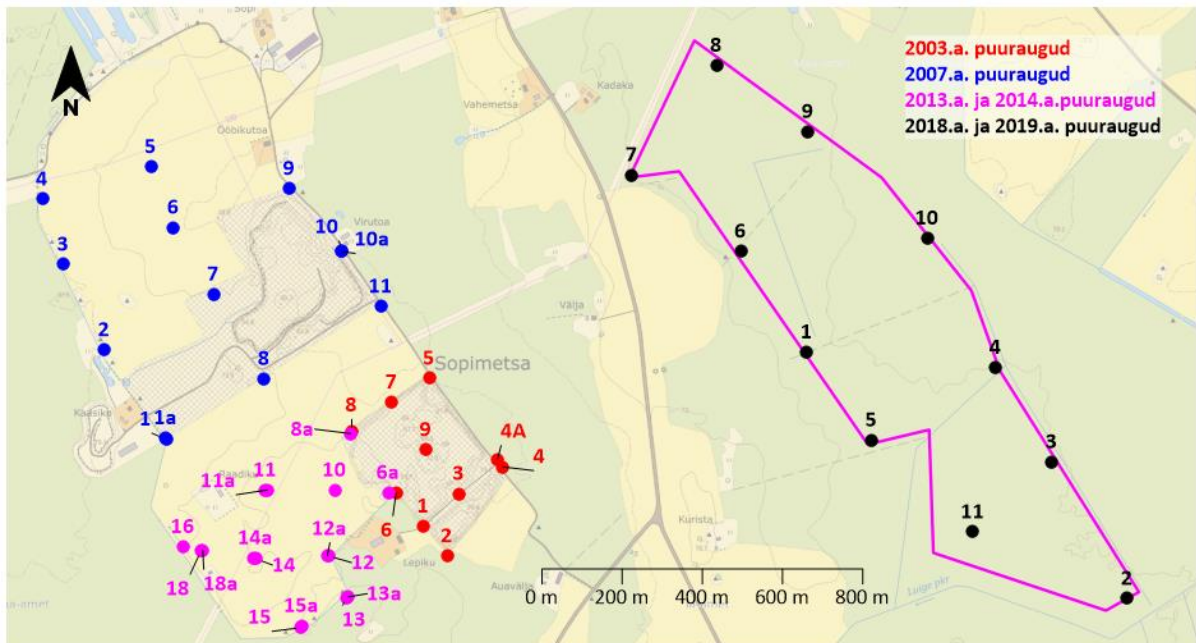


Joonis 1.2.3. Mäeeraldiste paiknemine Sopimetsa maardlas.

Aluskaart Ortofoto, Maa-amet 2021.

1.3.Varasem geoloogiline uuritus

Sopimetsa karbonaatkivimite lasundit on uuritud aastatel 2003⁴, 2007⁵, ja 2013-2014⁶.



**Joonis 1.3.1. Varasemate ja uute puuraukude asukohad
(Põhikaart, Maa-ameti WMS teenus, 2021.a)**

2003.a. uuringud

2003. aastal rajati 10 puurauku. Puursüdamikest võeti litoloogiliste erimite kaupa kivimi füüsikalise-mehaanilisteks katsetusteks 6 proovi, killustiku katsetusteks 18 proovi ja keemilise koostise määramiseks 13 proovi. Kasuliku kihi moodustasid kattekihi all lasuvad Siluri ladestu Llandovery ladestiku Raikküla lademe Imavere kihid ja Jõgeva kihid. Kattekihi moodustas kasvukiht (kuni 0,5 m) ja saviliivmoreen (kuni 2,5 m). Imavere kihtide osa moodustas 2,7-5,8 m paksune kollakashalli stromatopoor-lubjakivi kiht. Jõgeva kihtide ülemiseks osaks oli helehalli peenkrustallilise lubjakivi ehk kalana marmori lasund paksusega 1,2-3,0 m. Kalana marmori all lasus ränimugulatega dolomiidika lubjakivi kiht paksusega 0,6-2,5 m ja ränimugulate ja domeriidi vahekihtidega dolokivi lasund paksusega 2,8-8,1 m. Kasuliku kihi moodustasid kolm litoloogilist erimit: lubjakivi, dolomitiseerunud lubjakivi ja dolokivi. Töödele tuginedes moodustati Sopimetsa maardla ja selle kõrgemargilise lubjakivi aktiivse tarbevaru plokki 1 ja 5 ning kõrgemargilise ehitusdolokivi aktiivse reservvaru plokki 2 ja 6.

⁴ R. Sinisalu, L. Savitski. 2003. Sopimetsa lubja- ja dolokivi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.12.2003. a.). OÜ Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7552.

⁵ R. Sinisalu, T. Tuuling, L. Savitski, T. All. 2007. Sopimetsa II uuringuruumi geoloogiline uuring Jõgeva maakonnas (varu seisuga 01.01.2008. a.). OÜ Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7924.

⁶ L. Ordlik, V. Jürgenson. Sopimetsa lubjakivimaardla Sopimetsa III uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.01.2015). Agenda Geoloogia OÜ. EGF 8627.

2007.a. uuringud

2007. aastal rajati 13 puurauku ja võeti proove kivimi ning killustiku füüsikalise-mehaaniliste omaduste määramiseks ja keemiliseks analüüsiks. Kivimist valmistatud killustiku katsetusteks võeti 19 proovi.

Kasuliku kihi moodustasid Siluri ladestu Llandovery ladestiku Raikküla lademe Imavere kihid (paksus kuni 5,1 m) ja Jõgeva kihid. Lääne-loodeosa puuraukudes Imavere kihid puudusid. Kattekihi oli kasvukiht (0,3-0,6 m) ja saviliivmoreen (0,3-4,5 m). Imavere kihid on esindatud valkjashalli stromatopoor-korall-lubjakiviga, mis on sageli dolomiidistunud ja kavernoosne. Puuraukudes 7, 8, 9, 10 on Imavere kihid esindatud ka afaniitse, nõrgalt dolomiidistunud lubjakiviga, milles esineb rohkeid rohekaid lubimergli katkendlikke kelmeid, mis annavad kivimile mugulja tekstuuri. Jõgeva kihtides esineb nii lubjakivi kui ka dolokivi. Jõgeva kihtide ülemise osa lubjakivi ehk kalana marmor (paksus kuni 4,0 m) on esindatud peenekristallilise valkjashalli, õhukese- kuni keskmisekihilise plaatja, rohkete stüloliitpindadega kivimkompleksiga. Kalana marmori all esineb dolomiidistunud lubjakivi (dolomiidistunud kalana marmor) (paksus kuni 1,9 m), mis on esindatud beežika, lillade täppide ja vöötidega peenpoorse lubidolokivi või dolokiviga, kus ilmuvad ka ränimugulad. Puurangu 7 piirkonnas on kalana marmor kogu paksuses dolomiidistunud. Dolomiidistunud kalana marmori lamamiks on kirjuväriline dolokivi (paksus 4,9-10,1 m). Kivim on valdavalt beežikashall, sageli ka roheka-roosaka-lillaka varjundiga. Dolokivile on iseloomulikud hallide ja valgete ränimugulate esinemine. Röntgendifraktsioonanalüüside andmeil⁷⁸ koosnevad need peamiselt kvartsist. Dolokivis esinevad pruunikashallid domeriidi vahekihid, millede paksus ja esinemissagedus sügavuse suunas suureneb. Kivim muutub savikamaks ning tekstuuri lainjaskihiliseks kuni muguljaks. Sageli on domeriidi vahekihid kontuuritud punakaspruunide kelmatega, mis annavad kivimile vöödilise tekstuuri. Uuringule tuginedes moodustati kõrgemargilise ehituslubjakivi aktiivse tarbevaru plokid 3 ja 7 ning kõrgemargilise ehitusdolokivi aktiivse tarbevaru plokid 4 ja 8.

2013. ja 2014. a. uuringud

2013. ja 2014. aastal rajati 17 puurauku. Võeti seitse proovi kivimi ning 27 proovi killustiku füüsikalise-mehaaniliste omaduste määramiseks ja 33 proovi lühendatud keemiliseks analüüsiks. Uuringu lamami abs kõrgus oli 53,8 m. Katendi moodustas kasvukiht ja moreen kogupaksusega 0,7 - 3,1 m. Kasuliku kihi moodustasid Siluri ladestu Llandovery ladestiku Raikküla lademe Imavere kihid ja Jõgeva kihid. Imavere kihid (paksus 2,6-5,3 m) on esindatud mikro- kuni peitkristallilise valge kuni beežikashalli ning õhukese- kuni keskmisekihilise lubjakiviga. Kivim on lainjaskihiline kuni poolmuguljas. Lubjakivis esineb väikesi stromatopore, intervalli lõpus stomatopooride arvukus kasvab. Puuraukudes 13 ja 17 on Imavere kihtide alumises osas biohermne lubjakivi. Puurangus 6 esineb ka üksikuid koralle. Lubjakivis on õhukesi katkendlikke mergli-vahekihte ning kivim on kohati purustatud. Jõgeva kihid on uuringus jaotatud ülemiseks ja alumiseks osaks. Jõgeva kihtide ülemise osa moodustab lubjakivi Kalana marmor (paksus 1,9-3,5 m). Kalana marmor on esindatud valge, hallikasvalge ja roosakasvalge õhukese kuni paksu-kihilise lubjakiviga. Lubjakivi on peeneteraline, kohati keskmiseteraline ning sagedaste stüloliitpindadega, kohati esineb kivimis ka ränimugulaid ja -läätsesid. Kalana marmoris olid hästi jälgitavad vertikaalsed lõhed. Jõgeva kihtide alumine osa on esindatud halli, roosaka ning erivärvilise dolokiviga, mis kohati on lubjakas või lubjakivi vahekihtidega. Kivimis on rohkelt domeriidi vahekihte. Kivim on mikro- kuni peenekristalliline ning kohati kavernoosne ja sisaldab rohkesti ränimugulaid. Kohati oli Jõgeva kihtide alumine osa tugevalt karstunud (puurauk 16 ja 18). Uuringute tulemusel moodustati tehnoloogilise lubjakivi aktiivse tarbevaru plokk 9 ja kõrgemargilise ehitusdolokivi aktiivse tarbevaru plokk 10.

⁷ Jürgenson, E., 1958. Ränimoodustistest Eesti NSV Ordoviitsiumi ja Siluri karbonaatsetes kivimites. Geoloogia Instituudi Uurimused II, ENSV Teaduste Akadeemia, lk 87 - 92 (vene k.).

⁸ Kiipli E., Kiipli T., Kallaste T., 2004. Bioproductivity rise in the East Baltic epicontinental sea in the Aeronian (Early Silurian). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 205, 255-272.

1.4. Geoloogilise ehituse iseloomustus

1.4.1. Geoloogiline ülevaade

Uuringuruumis on katendiks kasvukiht, turbasegune muld ja moreen.

Kasuliku kihi moodustavad Siluri ladestu Llandovery ladestiku Raikküla lademe Nurmekunna kihistu Imavere kihistiku alumine osa ja Jõgeva kihistik.

LADESTU	LADESTIK	REGIONAALNE LADE	LITOSTRATIGRAAFIA KIHISTU	LITOSTRATIGRAAFIA KIHISTIK
Silur	Llandovery	Adavere	Rumba	
Silur	Llandovery	Raikküla	Nurmekunna	Mõhkküla Imavere Jõgeva Vändra Järva-Jaani
Silur	Llandovery	Juuru	Tamsalu	

Tabel 1.4.1. Uuringuruumis esinevad kihid ja nende paksused

KIHISTIK	STRAT. TÄHIS	KIHI TÄHIS	KIHT	KIHI PAKSUS (m)		
				MIN.	KESKM.	MAKS.
	IV	1	kasvukiht, muld ja turbasegune muld	0,3	0,7	1,8
	gIII	2	saviliivmoreen	2,4	3,4	4,6
Imavere	S1rk"l.	9D	dolokivi, stromatopooridega (Imavere)	2,5	2,5	2,5
Imavere	S1rk"l.	3L	lubjakivi (Imavere)	0,2	2,3	4,1
Jõgeva	S1rk"Jg.	4L	lubjakivi stülolliitidega "Kalana marmor"	0,4	3,1	4,8
Jõgeva	S1rk"Jg.	5L	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	1,6	3,9	10,0
Jõgeva	S1rk"Jg.	6D	dolokivi, kirju, ränimugulatega	1,5	3,7	6,4
Jõgeva	S1rk"Jg.	7L	lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega	0,8	4,9	10,2
Jõgeva	S1rk"Jg.	8D	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	2,2	4,2	6,7
Jõgeva	S1rk"Jg.	10L	lubjakivi, stülolliitidega	1,6	2,6	3,5

Uuritud piirkonnas moodustab Imavere kihtide alumise osa dolokivi (dolomiitlubjakivi) (KIHT 9D, foto 1) ja lubjakivi (KIHT 3L, foto 2) õhukeste mergli vahekihtide ja stromatopooridega. Kohati esinevad Imavere kihtide lubjakivis harvad stülolliidid.



Foto 1. Dolomiitlubjakivi PA7 vahemikus 4,5 kuni 5 m (kiht 9D)



Foto 2. Lubjakivi PA5 vahemikus 6,0 kuni 6,5 (kiht 3L)

Jõgeva kihtide kõige ülemise intervalli moodustab sagedaste stülolliitidega valkjashall lubjakivi nn Kalana marmor (KIHT 4L, foto 3 ja 4). Kohati esineb kivimis ränimugulaid ja mergli vahekihte.



Foto 3. „Kalana marmor“ PA5 vahemikus 7,5-8,0 (kiht 4L)

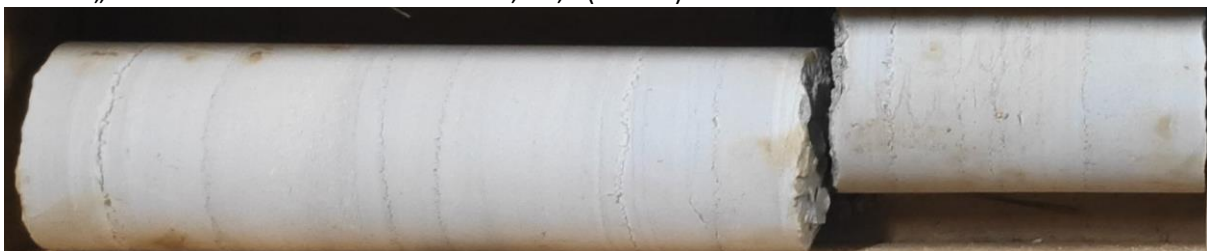


Foto 4. „Kalana marmor“ PA6 vahemikus 9,2-9,7 (kiht 4L)

Kalana marmori lamamiks on ränimugulatega ja mergli vahekihtidega kirjuväriline lubjakivi (KIHT 5L, fotod 5 ja 6) ja/või dolokivi (KIHT 6D, foto 7).



Foto 5. Ränimugulatega lubjakivi PA3 vahemikus 6,9-7,6 (KIHT 5L)



Foto 6. Ränimugulatega lubjakivi PA1 vahemikus 15,6-16,1 (kiht 5L)



Foto 7. Dolokivi ränimugulatega PA4 vahemikus 5,8-6,3 (kiht 6D)

Läbilõike alumise osa moodustavad lubjakivi (KIHT 7L, foto 8) või dolokivi (KIHT 8D, foto 9) mergli või domeriidi vahekihtidega. Kivim on hall kuni tumehall kohati läätsja või poolmugulja tekstuuriga.



Foto 8. PA3 vahemikus 17,2-17,7 m (KIHT 7L)



Foto 9. PA9 vahemikus 16,9-17,4 m (KIHT 8D)

Puuraugus PA4 ja PA10 esines kõige alumise kihina Kalana marmorit meenutav sagedaste stülolliitpindadega lubjakivi (KIHT 10L, foto 10).

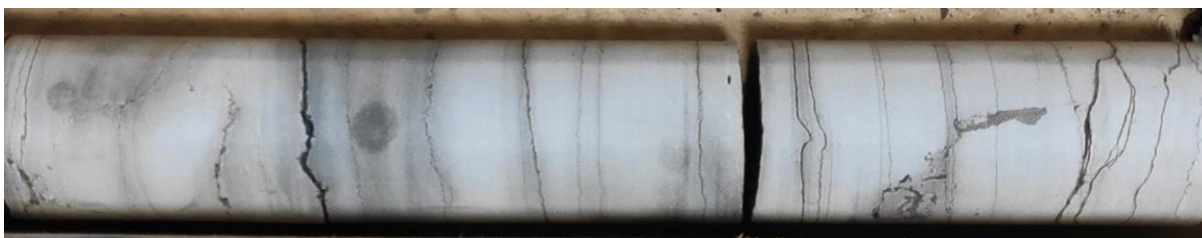


Foto 10. Lubjakivi stülolliitidega PA10 vahemikus 19,2-19,7 (KIHT 10L)

1.4.2. Katend

Katendi moodustab uuringuruumis kasvukiht ja muld, mis on alumises osas paiguti turbasegune (PA2, PA3 ja PA8) ning saviliivmoreen. Kasvukihi paksus koos mulla ning turbaseguse mulla kihiga on 0,3-1,8 m, keskmiselt 0,7 m.

Saviliivas esineb jämepurdmaterjali, mis on valdavas osas karbonaatkivimist ja vähem leidub tard- ja moondekivimist jämepurdu. Moreeni paksus on 2,4-4,6 m, keskmiselt 3,4 m.

Tabel 1.4.1. Mulla ja saviliivmoreeni paksused puuraukudes

PUURAUK JA KIHII PAKSUS (m)													
	KIHI TÄHIS	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN. MAKS. KESK.
MULD	1	0,5	0,9	1,8	0,3	0,7	0,7	0,3	0,7	0,9	0,3	1,0	0,3 1,8 0,7
MOREEN	2	4,6	4,3	2,4	3,3	4,1	3,5	3,0	3,8	2,8	2,7	3,0	2,4 4,6 3,4

1.4.3. Kasulik kiht

Kasuliku kihi moodustavad vahelduvad lubjakivi ja dolokivi kihid kogu uuritud läbilõike ulatuses moreeni lamamist kuni uuringu alumise piirini.

Uuritud läbilõikes on eristatud 8 kihti (tabel 1.4.2), millest 5 kihis on tegemist valdavalt lubjakiviga ja 3 kihis dolokiviga. Nimetatud kihid moodustavad kasuliku kihi.

Valdavalt moodustab kasuliku kihi ülemise osa lubjakivi (kiht 3L, 4L ja 5L). PA4 ja PA7 piirkonnas on kasuliku kihi alguseks dolokivi (vastvalt kiht 6D ja 9D).

Läbilõike ülemises osas kihtides 3L ja 4L on lubjakivi vähem savikas. Alates ränimugulatega lubjakivist (kiht 5L) ja dolokivist (kiht 6D) esineb enam savikat materjali. Savikaim osa materjalist esineb läbilõike alumistes mergli ja domeriidi vahekihtidega lubjakivis (7L) ja dolokivis (8D).

Lähtudes maksimaalsest veealusest kaevaeastme kõrgusest (6 m) on kasulik kiht jaotatud kaheks varuplokkiks. Ülemine varuplokk ulatub moreeni lamamist kuni kõrguseni 63 m ja alumine varuplokk 63 m kuni uuringuruumi alumise piirini.

Tabel 1.4.2. Uuritud läbilõikes eristatud lubja- ja dolokivi kihid.

	STRAT.	KIHI	KIHT
KIHISTIK	TÄHIS	TÄHIS	
Imavere	S1rk"l.	9D	dolokivi, stromatopooridega (Imavere)
Imavere	S1rk"l.	3L	lubjakivi (Imavere)
Jõgeva	S1rk"Jg.	4L	lubjakivi stülolliitidega "Kalana marmor"
Jõgeva	S1rk"Jg.	5L	lubjakivi, kirju, ränimugulatega
Jõgeva	S1rk"Jg.	6D	dolokivi, kirju, ränimugulatega
Jõgeva	S1rk"Jg.	7L	lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega
Jõgeva	S1rk"Jg.	8D	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega
Jõgeva	S1rk"Jg.	10L	lubjakivi, stülolliitidega

Eristatud kihid ei esine uuringuruumis ühtse katkematu lasundina (tabel 1.4.3). Osa kihte (kihid 5L ja 8D) korduvad ehk esinevad nii läbilõike ülemises kui alumises osas.

Tabel 1.4.3. Erinevate kihtide esinemine puuraukudes

PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11
						9D				
3L	3L			3L	3L	3L	3L	3L		
4L	4L			4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L
5L	5L	5L							5L	5L
6D	6D	6D	6D	6D	6D	6D	6D	6D	6D	
									8D	
5L										
7L	7L	7L	7L	7L					7L	7L
					8D	8D		8D	8D	
			10L						10L	

Eristatud kihtide paksus on erinevates uuringuruumi osades (tabel 1.4.4) ja eristatud varuplokkides (tabel 1.4.5) on suhteliselt varieeruvad.

Tabel 1.4.4. Erinevate kihtide esinemine puuraukudes

		PUURAUK JA KIHII PAKSUS (m)													
		PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN.	MAKS.	KESK.
KIHT	9D							2,5					2,5	2,5	2,5
KIHT	3L	3,3	0,2			2,5	4,1	2,4	2,4	1,4			0,2	4,1	2,3
KIHT	4L	3,5	1,9			4,4	4,8	4,3	3,6	4,2	0,4	1,2	0,4	4,8	3,1
KIHT	5L	1,8	2,9	4,2							1,6	10,0	1,6	10,0	4,1
KIHT	6D	1,5	6,4	4,3	2,7	2,9	4,1	3,9	2,9	4,0	4,8		1,5	6,4	3,7
KIHT	8D										5,6		5,6	5,6	5,6
KIHT	5L	2,6											2,6	2,6	2,6
KIHT	7L	2,2	3,4	7,3	10,2	5,4					0,8	4,8	0,8	10,2	4,9
KIHT	8D						2,9	3,7		6,7	2,2		2,2	6,7	3,9
KIHT	10L				3,5						1,6		1,6	3,5	2,6
MIN.		1,5	0,2	4,2	2,7	2,5	2,9	2,4	2,4	1,4	0,4	1,2			
MAKS.		3,5	6,4	7,3	10,2	5,4	4,8	4,3	3,6	6,7	5,6	10,0			
KESK.		2,5	3,0	5,3	5,5	3,8	4,0	3,3	2,9	4,1	2,4	5,3			

KIHTIDE TÄHISED TABELIS

9D - dolokivi, stromatopooridega (Imavere)

3L - lubjakivi (Imavere)

4L - lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"

5L - lubjakivi, kirju, ränimugulatega

6D - dolokivi, kirju, ränimugulatega

7L - lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega

8D - dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega

10L - lubjakivi, stüllooliitidega

Tabel 1.4.5. Kihtide paksuste jaotus varuplokkides

plokk 1		PUURAUK JA KIH I PAKSUS (m)													
		PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN.	MAKS.	KESK.
KIHT	9D							2,5					2,5	2,5	2,5
KIHT	3L	3,3	0,2			2,5	4,1	2,4	2,4	1,4			0,2	4,1	2,3
KIHT	4L	3,0	1,9			3,8	3,2	3,7	3,6	4,2	0,4	1,2	0,4	4,2	2,8
KIHT	5L		2,9	4,2							1,6	6,1	1,6	6,1	3,7
KIHT	6D		1,5	3,4	2,7				1,0	2,3	4,8		1,0	4,8	2,6
KIHT	8D										3,0		3,0	3,0	3,0
KIHT	5L												0,0	0,0	
KIHT	7L				5,4								5,4	5,4	5,4
KIHT	8D												0,0	0,0	
KIHT	10L												0,0	0,0	
MIN.		3,0	0,2	3,4	2,7	2,5	3,2	2,4	1,0	1,4	0,4	1,2			
MAKS.		3,3	2,9	4,2	5,4	3,8	4,1	3,7	3,6	4,2	4,8	6,1			
KESK.		3,2	1,6	3,8	4,1	3,2	3,6	2,9	2,3	2,6	2,5	3,7			

plokk 2		PUURAUK JA KIH I PAKSUS (m)													
		PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN.	MAKS.	KESK.
KIHT	9D														
KIHT	3L														
KIHT	4L	0,5				0,6	1,6	0,6					0,5	1,6	0,8
KIHT	5L	1,8										3,9	1,8	3,9	2,9
KIHT	6D	1,5	4,9	0,9		2,9	4,1	3,9	1,9	1,7			0,9	4,9	2,7
KIHT	8D										2,6		2,6	2,6	2,6
KIHT	5L	2,6											2,6	2,6	2,6
KIHT	7L	2,2	3,4	7,3	4,8	5,4					0,8	4,8	0,8	7,3	4,1
KIHT	8D						2,9	3,7		6,7	2,2		2,2	6,7	3,9
KIHT	10L				3,5						1,6		1,6	3,5	2,6
MIN.		0,5	3,4	0,9	3,5	0,6	1,6	0,6	1,9	1,7	0,8	3,9			
MAKS.		2,6	4,9	7,3	4,8	5,4	4,1	3,9	1,9	6,7	2,6	4,8			
KESK.		1,7	4,2	4,1	4,2	3,0	2,9	2,7	1,9	4,2	1,8	4,4			

KIHTIDE TÄHISED TABELIS

9D - dolokivi, stromatopooridega (Imavere)

3L - lubjakivi (Imavere)

4L - lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"

5L - lubjakivi, kirju, ränimugulatega

6D - dolokivi, kirju, ränimugulatega

7L - lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega

8D - dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega

10L - lubjakivi, stüllooliitidega

Kasuliku kihi keskmine paksus varuplokis 1 on 7,5 m ja varuplokis 2 on 7,8 m (tabel 1.4.6.).

Tabel 1.4.6. Kasuliku kihi paksused varuplokkides

PUURAUK JA KIHII PAKSUS (m)												MIN.	MAKS.	KESK.
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11			
PLOKK 1	6,3	6,5	7,6	8,1	6,3	7,3	8,6	7,0	7,9	9,8	7,3	6,3	9,8	7,5
sh veepeal	0,3	0,3	1,6	2,1	0,3	1,2	2,6	0,9	1,9	3,8	1,3	0,3	3,8	1,5
sh veeall	6,0	6,2	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,2	6,0
PLOKK 2	8,6	8,3	8,2	8,3	8,9	8,6	8,2	1,9	8,4	7,2	8,7	1,9	8,9	7,8

1.4.4.Lamam

Lamamiks on uuringu alumise piiri abs kõrgus. Uuritud on maapinnalt kuni 20 m sügavuseni, välja arvatud puurauk 8, mis ulatus 13,3 meetrini (tabel 1.4.7). Kõige madalamas uuringupunktis PA5 ulatus uuringu sügavus 54,1 meetrini.

Tabel 1.4.7. Läbilõikes eristatud kihtide lamami kõrgused

	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN.	MAKS.	KESK.
PA SUUE	74,4	74,7	74,8	74,7	74,1	74,4	74,9	74,4	74,6	75,8	74,3	74,1	75,8	74,6
MULD	73,9	73,8	73,0	74,4	73,4	73,7	74,6	73,7	73,7	75,5	73,3	73,0	75,5	73,9
MOREEN	69,3	69,5	70,6	71,1	69,3	70,2	71,6	69,9	70,9	72,8	70,3	69,3	72,8	70,5
9D	69,3	69,5	70,6	71,1	69,3	70,2	69,1	69,9	70,9	72,8	70,3	69,1	72,8	70,3
3L	66,0	69,3	70,6	71,1	66,8	66,2	66,7	67,5	69,5	72,8	70,3	66,0	72,8	68,8
4L	62,5	67,4	70,6	71,1	62,4	61,4	62,4	64,0	65,3	72,4	69,1	61,4	72,4	66,2
5L	60,7	64,5	66,4	71,1	62,4	61,4	62,4	64,0	65,3	70,8	59,1	59,1	71,1	64,4
6D	59,2	58,1	62,1	68,4	59,5	57,3	58,6	61,1	61,3	66,0	59,1	57,3	68,4	61,0
8D	59,2	58,1	62,1	68,4	59,5	57,3	58,6	61,1	61,3	60,4	59,1	57,3	68,4	60,5
5L	56,6	58,1	62,1	68,4	59,5	57,3	58,6	61,1	61,3	60,4	59,1	56,6	68,4	60,2
7L	54,4	54,7	54,8	58,2	54,1	57,3	58,6	61,1	61,3	59,6	54,3	54,1	61,3	57,1
8D	54,4	54,7	54,8	58,2	54,1	54,4	54,9	61,1	54,6	57,4	54,3	54,1	61,1	55,7
10L	54,4	54,7	54,8	54,7	54,1	54,4	54,9	61,1	54,6	55,8	54,3	54,1	61,1	55,2

KIHTIDE TÄHISED TABELIS

9D - dolokivi, stromatopooridega (Imavere)

3L - lubjakivi (Imavere)

4L - lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"

5L - lubjakivi, kirju, ränimugulatega

6D - dolokivi, kirju, ränimugulatega

7L - lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega

8D - dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega

10L - lubjakivi, stüllooliitidega

1.5. Tööde metoodika ja mahud

1.5.1. Puuraukude rajamine

Ühe puuraugu (PA8) rajas OÜ Reaalprojekt ja kümme puurauku OÜ Inseneribüroo STEIGER. Puurauk 8 ulatus maapinnast 13,5 m sügavusele ja ülejäänud puuraugud 20 meetri sügavuseni.

OÜ Reaalprojekt kasutas puurmasinat GEOMACHINE GM100 GT ja rootorpuurimist ühekordse puurtoruga. Puursüdamiku väljatulek PA8 osas oli 14-84%.



Puurmasin GM100 GT

OÜ Inseneribüroo STEIGER puuris puurmasinaga Massenza MI8. Puuriti rootorpuurimise meetodil kasutades kolmekordset puurtoru (triple barrel wireline system). Puurimislahusena kasutati vett. Saadud puursüdamiku läbimõõt oli 83 mm (PQ3). Puurimisel jälgiti ja salvestati puurimisparameetrite andurite (Jean Lutz BAP 160) andmeid (sügavus, läbindamiskiirus, puurpea RPM, puurmasti surve, väändemoment, puurvee rõhk). Puursüdamiku väljatulek oli 80-100%, keskmiselt 95%.

Kõikides puursüdamikest oli vähemalt 25% üle 7 sentimeetri pikkuste tulpadena. Keskmine puursüdamiku väljatulek oli 92,6%.



Foto 1.5.1. Puurmasin Massenza MI8



Foto 1.5.2. Puurmasina juhtseadmed ja välimine puurtoru.

1.5.2. Puuraugu geofüüsikalised mõõtmised

Puuraugus PA9 tehti kavernomeetria, loodusliku gammakiirguse ja voolukiiruse mõõtmised. Mõõtmised tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER hüdrogeoloog Marko Häelm ning keskkonnaspetsialist Priit Kallaste 22.11.2019.a.

Kavernomeetria ja gammakiirguse mõõtmised võimaldasid määrata puuraugu diameetri muutust ja hinnata puuraugu seinte terviklikkust ja geoloogilist ehitust selle ümber.

Kavernomeetria sondiga sooritati puuraugus kaks mõõtmist, millest esimene seisnes põhi- ja teine kontrollmõõtmises. Kahekordne mõõtmine võimaldab kinnitada esmase mõõtmise õigsust. Sondiga mõõtmine toimub suunaga alt üles, mille käigus sondi andurid libisevad mööda puuraugu seina, registreerides diameetri muutumist.

Gammakiirguse sondiga mõõtmist sooritati kaks korda. Kahekordne mõõtmine võimaldab kinnitada esimese mõõtmise tulemusi ja kompenseerida esimese mõõtmise käigus radioaktiivse aine statistilise lagunemise iseloomust tulenevaid võimalikke äärmuslikke tulemusi. Sondis olev kristall ergastub gammakiirguse toimet ja sellest ergastusest saadud impulsi lugemi põhjal saadakse vajalik kiirguse intensiivsuse suurus, mis on määratud API-des. API on radioaktiivsuse mõõtühik, mida kasutatakse loodusliku gammakiirguse mõõtmisel. Ühik põhineb Texases paiknevas Houstoni ülikoolis asetseva tehniliku betoonbloki kiirguse (radioaktiivsus 200 API) põhjal.

Voolukiiruse määramine võimaldab määrata põhjaveekihid dünaamilises režiimis ja puuraugu isevoolumise korral ka staatilises režiimis. Voolukiiruste määramiseks aktiveeriti puuraugu veekihte 3-tollise pumbaga. Pumpamisega samaaegselt sooritati sondiga puuraugus mõõtmisi. Puuraugus mõõtmiste intervalliks valiti meetrine samm ning viimase põhjavee sissevoolu horisondi määramisel tehti täpsustus täpsusega 25 cm.

1.5.3.Proovide võtmine

Lühendatud keemiliseks analüüsiks lõigati AS Teede Tehnokeskuse laboris puursüdamikest vaomeetodil 29 proovi.

Los Angelese katseks võeti puursüdamikest 63 proovi.

Külmakindluse katseks võeti puursüdamikest 24 proovi.

1.5.4.Laboratoorsed analüüsid

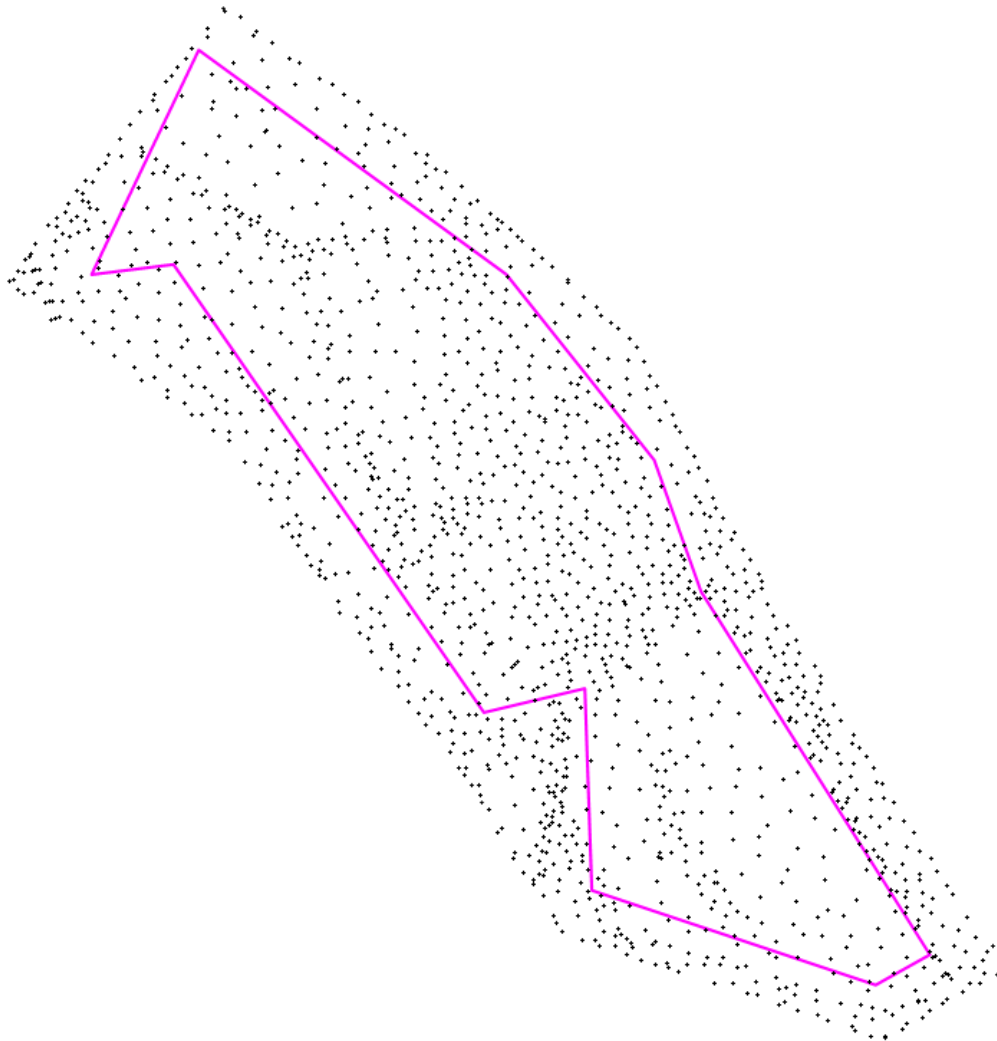
Lühendatud keemiline analüüs tehti AS Teede Tehnokeskuse laboris standardist EVS-EN 196-2 lähtudes. Katseprotokollis nr 87/21 kajastatud katsete „Karbonaatide sisaldus EVS-EN 196-2“ tegemise ajal ei kuulunud katse AS Teede Tehnokeskus akrediteerimise ulatusse. Küll aga oli samal ajal käimas ettevalmistus akrediteeringu saamiseks. Katseprotokollis kajastatud katse puhul järgiti sama katse meetodit, mis sai mõne kuu pärast EAK poolt heakskiidu. Katseid läbiviinud personal, aparatuur ja meetoodika olid samad, mis EAK poolt heakskiidu saamise ajal.

Purunemiskindluse katsed tehti AS TREV-2 Grupp laboris (Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteeritud katselaboratoorium registreerimisnumbriga L278) standardi EVS-EN 1097-2 kohaselt killustiku fraktsioonist 10–14 mm.

Külmakindluse katsed tehti AS Teede Tehnokeskus laboris (Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteeritud katselaboratoorium registreerimisnumbriga L036) standardi EVS-EN 1367-1 kohaselt killustiku fraktsioonist 8–16 mm.

1.5.5.Topotööd

Sopimetsa IV uuringuruumi teenindusala ja selle ümbruse topotööd teostas OÜ J. Viru Markšeideribüroo geodeet Maido Ridalaan 10.03.2020.a.-13.03.2020.a. Mõõdistatud ala pindala oli 90,8 hektarit. Maapinna kõrgus mõõdistati 8376 punktis.



**Joonis 1.5.4. Maapinna kõrguste mõõdistamise andmepunktide asukohad
(Põhikaart, Maa-ameti WMS teenus, 2021)**

1.6. Maavarade omadused

1.6.1. Keemiline koostis

Karbonaatkivimi uurimise ja maavarana arvelevõtmise nõuete⁹ kohaselt on dolokivi karbonaatkivim, mille MgO sisaldus on 14% ja enam ning lahustumatu jäägi sisaldus kuni 25%. Lubjakivi on karbonaatkivim, mille MgO sisaldus on kuni 14% ja lahustumatu jäägi sisaldus kuni 25%. Nimetatud nõute kohaselt on 21 proovis lubjakivi ja 8 proovis dolokivi (tabel 1.6.1).

Keemilise koostise alusel on võimalik karbonaatkivimi kasutuselaks määrata tehnoloogiline lubjakivi ja tehnoloogiline dolokivi⁹. Tehnoloogilise lubjakivi puhul ei tohi olla CaO sisaldus alla 50% ega lisandite ja lahustumatu jäägi ($\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$) sisaldus üle 10%. Tehnoloogilise dolokivi puhul ei tohi olla MgO sisaldus alla 18% ega lisandite ($\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$) sisaldus üle 5%.

Tehnoloogilise lubjakivi nõuetele vastavaid proove on 11 ja tehnoloogilise dolokivi nõuetele vastavaid proove 1.

Tabel 1.6.1. Tehnoloogilise lubjakivi või dolokivi nõuetele vastavad proovid

L – lubjakivi, D – dolokivi, TL – tehnoloogiline lubjakivi, TD – tehnoloogiline dolokivi

KIHT	PUURAUK	PROOV	ALGUS	LÕPP	PIKKUS	CaO,%	MgO,%	JÄÄK, %	L, D	TL, TD
3L	PA1	P11	5,1	8,4	3,3	54	0	3	L	TL
4L	PA1	P12	8,4	11,9	3,5	56	0	1	L	TL
5L	PA1	P13	11,9	13,7	1,8	51	0	6	L	TL
3L	PA2	P22	5,2	7,3	2,1	55	0	1	L	TL
5L	PA2	P23	7,3	10,2	2,9	53	0	6	L	TL
9D	PA7	P71	3,3	5,8	2,5	30	18	4	D	TD
4L	PA7	P73	8,2	12,5	4,3	53	0	4	L	TL
10L	PA10	P108	18,4	20,0	1,6	54	1	2	L	TL
4L	PA11	P111	4,0	5,2	1,2	54	0	1	L	TL
5L	PA11	P112	5,2	12,3	7,1	51	0	7	L	TL
5L	PA11	P113	12,3	13,8	1,5	52	0	8	L	TL
7L	PA11	P117	18,9	20,0	1,1	53	0	5	L	TL

⁹ Keskkonnaministri 17.12.2018.a. vastu võetud määrus nr 52 (RT I, 19.12.2018, 28.). Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks.

Tabel 1.6.2. CaO, MgO ja lahustumatu jäägi sisaldused %-des.

KIHT	PUURAUK	PROOV	ALGUS	LÕPP	PIKKUS	CaO,%	MgO,%	JÄÄK, %	L, D	TL, TD
3L	PA1	P11	5,1	8,4	3,3	54	0	3	L	TL
4L	PA1	P12	8,4	11,9	3,5	56	0	1	L	TL
5L	PA1	P13	11,9	13,7	1,8	51	0	6	L	TL
6D	PA1	P14	13,7	15,2	1,5	31	18	5	D	
5L	PA1	P15	15,2	17,8	2,6	42	6	9	L	
7L	PA1	P16	17,8	20,0	2,2	30	14	17	L	
3L	PA2	P22	5,2	7,3	2,1	55	0	1	L	TL
5L	PA2	P23	7,3	10,2	2,9	53	0	6	L	TL
6D	PA2	P24	10,2	16,6	6,4	28	17	12	D	
7L	PA2	P25	16,6	20,0	3,4	35	10	16	L	
9D	PA7	P71	3,3	5,8	2,5	30	18	4	D	TD
3L	PA7	P72	5,8	8,2	2,4	49	2	5	L	
4L	PA7	P73	8,2	12,5	4,3	53	0	4	L	TL
6D	PA7	P74	12,5	16,3	3,8	28	19	8	D	
8D	PA7	P75	16,3	20,0	3,7	25	17	16	D	
4L	PA10	P101	3,0	5,0	2,0	48	0	14	L	
6D	PA10	P102	5,0	9,8	4,8	30	17	10	D	
8D	PA10	P103	9,8	14,0	4,2	34	10	16	L	
8D	PA10	P104	14,0	15,4	1,4	30	17	9	D	
7L	PA10	P105	15,4	16,2	0,8	36	11	10	L	
8D	PA10	P107	16,2	18,4	2,2	29	15	15	D	
10L	PA10	P108	18,4	20,0	1,6	54	1	2	L	TL
4L	PA11	P111	4,0	5,2	1,2	54	0	1	L	TL
5L	PA11	P112	5,2	12,3	7,1	51	0	7	L	TL
5L	PA11	P113	12,3	13,8	1,5	52	0	8	L	TL
5L	PA11	P114	13,8	15,2	1,4	44	0	17	L	
7L	PA11	P115	15,2	16,4	1,2	44	2	17	L	
7L	PA11	P116	16,4	18,9	2,5	42	1	18	L	
7L	PA11	P117	18,9	20,0	1,1	53	0	5	L	TL

Ainelise koostise alusel saab karbonaatkivimeid klassifitseerida vastavalt 1965.a. väljatöötatud klassifikatsioonile¹⁰. Klassifitseerimise aluseks on sellest kolmekomponendiline süsteem kaltsiit (CaCO_3)-dolomiit($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)-savi(lahustumatu jääk). Lahustumatu jäägi alusel võib lubjakivi jaotada nõrgalt, keskmiselt või tugevalt savikaks¹¹.

Tabel 1.6.3. Kivimiproovid klassifitseeritud ainelise koostise ja savikuse järgi.

KIHT	PUURAUK	PROOV	ALGUS	LÕPP	PIKKUS	KLASSIFITSEERITUD 1965 ¹⁰	SAVIKUS 1975 ¹¹
3L	PA1	P11	5,1	8,4	3,3	lubjakivi	
4L	PA1	P12	8,4	11,9	3,5	lubjakivi	
5L	PA1	P13	11,9	13,7	1,8	lubjakivi	
6D	PA1	P14	13,7	15,2	1,5	dolomiitlubjakivi	
5L	PA1	P15	15,2	17,8	2,6	dolomiidikas lubjakivi	
7L	PA1	P16	17,8	20,0	2,2	savikas dolomiitlubjakivi	keskmiselt savikas
3L	PA2	P22	5,2	7,3	2,1	lubjakivi	
5L	PA2	P23	7,3	10,2	2,9	lubjakivi	
6D	PA2	P24	10,2	16,6	6,4	savikas dolomiitlubjakivi	nõrgalt savikas
7L	PA2	P25	16,6	20,0	3,4	savikas dolomiidikas lubjakivi	keskmiselt savikas
9D	PA7	P71	3,3	5,8	2,5	dolomiitlubjakivi	
3L	PA7	P72	5,8	8,2	2,4	lubjakivi	
4L	PA7	P73	8,2	12,5	4,3	lubjakivi	
6D	PA7	P74	12,5	16,3	3,8	dolomiitlubjakivi	
8D	PA7	P75	16,3	20,0	3,7	savikas dolomiitlubjakivi	keskmiselt savikas
4L	PA10	P101	3,0	5,0	2,0	savikas lubjakivi	nõrgalt savikas
6D	PA10	P102	5,0	9,8	4,8	savikas dolomiitlubjakivi	nõrgalt savikas
8D	PA10	P103	9,8	14,0	4,2	savikas dolomiidikas lubjakivi	keskmiselt savikas
8D	PA10	P104	14,0	15,4	1,4	dolomiitlubjakivi	nõrgalt savikas
7L	PA10	P105	15,4	16,2	0,8	dolomiidikas lubjakivi	nõrgalt savikas
8D	PA10	P107	16,2	18,4	2,2	savikas dolomiitlubjakivi	keskmiselt savikas
10L	PA10	P108	18,4	20,0	1,6	lubjakivi	
4L	PA11	P111	4,0	5,2	1,2	lubjakivi	
5L	PA11	P112	5,2	12,3	7,1	lubjakivi	
5L	PA11	P113	12,3	13,8	1,5	lubjakivi	
5L	PA11	P114	13,8	15,2	1,4	savikas lubjakivi	keskmiselt savikas
7L	PA11	P115	15,2	16,4	1,2	savikas lubjakivi	keskmiselt savikas
7L	PA11	P116	16,4	18,9	2,5	savikas lubjakivi	keskmiselt savikas
7L	PA11	P117	18,9	20,0	1,1	lubjakivi	

¹⁰ Vingissaar, P, Oraspõld, A., Einasto, R., Jürgenson, E. 1965. Karbonaatkivimite ühtne klassifikatsioon ja legend. Eesti Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituut. ENSV Geoloogia Valitsus. Tartu Riikliku Ülikooli geoloogiakateeder

¹¹ Oraspõld, A. 1975. Pirgu lademe litoloogiline iseloomustus Lõuna-Eestis. Töid geoloogia alalt. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, 359, lk 21. (vene keeles, eesti ja inglise keelse resümeeaga).

Tabel 1.6.4. Kihtide kaalutud keskmised CaO, MgO ja lahustumatu jäägi sisaldused

KIHT		KAALUTUD KESKMINE (%)			PROOVE
		CaO	MgO	JÄÄK	
dolokivi, stromatopooridega (Imavere)	9D	30,1	18,5	3,8	1
lubjakivi (Imavere)	3L	53,0	0,6	3,0	3
lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"	4L	52,9	0,0	4,7	4
lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	49,5	0,9	8,1	6
dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	28,8	17,5	9,8	4
lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega	7L	38,4	6,8	15,3	6
dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	8D	29,7	14,2	15,1	4

Varu arvutuse plokkide kaalutud keskmine CaO sisaldus on alla 50% (tabel 1.6.4). 1. varuplokis (kõrgus üle 63 m) on kaalutud keskmine CaO sisaldus 45,7% ja lahustumatu jääk 5,0%. 2. varuplokis (kõrgus alla 63 m) on kaalutud keskmine CaO sisaldus 38,0% ja lahustumatu jääk 9,1%.

Tehnoloogist lubjakivi esineb valdavalt Imavere kihistikus (kiht 3L) ja Jõgeva kihtide ülaosas (kiht 4L). Sügavamal tõuseb kivimite savikus ja väheneb CaO sisaldus.

Kasuliku kihi ülemises osas esineb mitmel pool ränimugulaid. Röntgendifraktsioonanalüüside andmeil koosnevad need peamiselt kvartsist⁷⁸.

Keskkonnamõju vältimiseks planeerime kaevandamist põhjaveetasel alandamata ehk veealust kaevandamist. Veealusel kaevandamisel on muutliku ja kohati väga õhukese paksusega tehnoloogilise lubjakivi kihtide selektiivne väljamine aja ja töömahukas ning seetõttu majanduslikult ebaotstarbekas. Veetaseme alandamine pumpamisega tekitab aga negatiivset keskkonnamõju. AS TREV-2 Grupp planeerib uuritud materjali kasutada eelkõige teedehituses, mistõttu soovime lubjakivi varu registreerida kanda ehituslubjakivina killustiku tootmise eesmärgil.

Sopimetsa maardla olemasolevatest mäeeraldistes kaevandatakse lubjakivi killustiku tootmiseks. Sopimetsa maardla kivist valmistatud killustikku kasutatakse betooni- ja asfaltbetoonisegudes. Killustikku kasutatakse Kesk-Eesti teedehituses aga ka Lõuna-Eestis, kus on suur nõudlus killustiku järele.

Tehnoloogist lubjakivi esineb uuritud geoloogilisel tasemel mitmel pool, kuid mitte ulatuslikult ja väljapeetud paksuses, seetõttu on Sopimetsa, Pajusi ja Kalana maardlate varu valdavalt arvel ehituslubjakivina.

Tabel 1.6.4. CaO, MgO ja lahustumatu jääk varupolokis 1 (kõrgus üle 63 m)

KIHT	PUURAUK	PROOV	PIKKUS	CaO,%	MgO,%	JÄÄK, %
3L	PA1	P11	3,3	54,4	0,0	2,9
4L	PA1	P12	2,9	55,6	0,0	1,4
3L	PA2	P22	2,1	55,0	0,0	1,1
5L	PA2	P23	2,9	53,0	0,0	5,7
6D	PA2	P24	1,5	27,8	16,8	11,9
9D	PA7	P71	2,5	30,1	18,5	3,8
3L	PA7	P72	2,4	49,1	2,0	4,7
4L	PA7	P73	3,7	52,9	0,0	4,0
4L	PA10	P101	2,0	47,8	0,0	14,2
6D	PA10	P102	4,8	29,9	17,3	10,2
8D	PA10	P103	3,0	33,6	10,4	16,4
4L	PA11	P111	1,2	53,7	0,0	1,4
5L	PA11	P112	6,1	50,7	0,0	7,5
KAALUTUD KESKMINE:				45,7	5,0	6,7

Tabel 1.6.4.järg. CaO, MgO ja lahustumatu jääk varupolokis 2 (kõrgus alla 63 m)

KIHT	PUURAUK	PROOV	PIKKUS	CaO,%	MgO,%	JÄÄK, %
4L	PA1	P12	0,6	56	0	1
5L	PA1	P13	1,8	51	0	6
6D	PA1	P14	1,5	31	18	5
5L	PA1	P15	2,6	42	6	9
7L	PA1	P16	2,2	30	14	17
6D	PA2	P24	4,9	28	17	12
7L	PA2	P25	3,4	35	10	16
4L	PA7	P73	4,3	53	0	4
6D	PA7	P74	3,8	28	19	8
8D	PA7	P75	3,7	25	17	16
8D	PA10	P103	1,2	34	10	16
8D	PA10	P104	1,4	30	17	9
7L	PA10	P105	0,8	36	11	10
8D	PA10	P107	2,2	29	15	15
10L	PA10	P108	1,6	54	1	2
5L	PA11	P112	1,0	51	0	7
5L	PA11	P113	1,5	52	0	8
5L	PA11	P114	1,4	44	0	17
7L	PA11	P115	1,2	44	2	17
7L	PA11	P116	2,5	42	1	18
7L	PA11	P117	1,1	53	0	5
KAALUTUD KESKMINE:				38,0	9,1	11,0

1.6.2.Purunemiskindlus

Los Angeles'e tegur määrati AS TREV-2 Grupp laboris (Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteeritud katselaboratoorium registreerimisnumbriga L278) standardi EVS-EN 1097-2 kohaselt killustiku fraktsioonist 10–14 mm. Uuringuruumist kogu proovitud materjali kaalutud keskmine Los Angelese tegur on vahemikus 25 kuni 41, kaalutud keskmine 31 (tabel 1.6.5).

Tabel 1.6.5.Killustiku purunemiskindluse kaalutud keskmised

	PROOVIDE ARV	KAALUTUD KESKMINE Los Angeles'e tegur
kogu proovitud materjalis	63	31
lubjakivi proovides	43	30
dolokivi proovides	20	33
puuraugu 1	6	30
puuraugu 2	4	30
puuraugu 3	8	28
puuraugu 4	8	33
puuraugu 5	5	31
puuraugu 6	5	30
puuraugu 7	5	32
puuraugu 8	3	31
puuraugu 9	6	36
puuraugu 10	6	31
puuraugu 11	7	28
kihil 9D	1	35
kihil 3L	8	29
kihil 4L	9	29
kihil 5L	8	27
kihil 6D	11	32
kihil 7L	15	32
kihil 8D	8	35
kihil 10L	3	28
varuplokis 1 (kõrgus üle 63 m)	33	30
varuplokis 2 (kõrgus alla 63 m)	40	32

Los Angeles'e tegurile vastavalt määratakse purunemiskindluse kategooria (tabel 1.6.6.).

Tabel 1.6.6. Los Angeles'e tegur ja vastav purunemiskindluse kategooria¹²

Los Angeles'e tegur:	Kategooria:
<= 20	LA20
<= 25	LA25
<= 30	LA30
<= 35	LA35
<= 40	LA40
<= 45	LA45
<= 50	LA50
<= 60	LA60
> 60	LA(deklareeritud)

Los Angelese teguri kaalutud keskmiseks on 1. varuplokis 30, mistõttu on purunemiskindluse kategooria LA₃₀. Los Angelese teguri kaalutud keskmiseks on 2. varuplokis 32, mistõttu on purunemiskindluse kategooria LA₃₅.

Karbonaatkivimi kasutusalaade määramise nõuete kohaselt on kõrgemargilise ehituslubjakivi puhul purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel 30 või väiksem ja madalamargilise ehituslubjakivi purunemiskindluse kategooria on 31–35.

Ülemises varuplokis saab kasutusalaks määrata kõrgemargiline ehituslubjakivi ja alumises varuplokis madalamargiline ehituslubjakivi.

¹² * EVS-EN 13242:2006+A1:2008 lk 13 tabel 9

1.6.3.Külmakindlus

Killustiku massi kadu külmutamisel-sulatamisel määrati AS Teede Tehnokeskus laboris (Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteeritud katselaboratoorium registreerimisnumbriga L036) standardi EVS-EN 1367-1 kohaselt killustiku fraktsioonist 8–16 mm. Külmakindluse katsel määratud massi kadu varieerus 0,1...3% kaalutud keskmine 0,7% (tabel 1.6.6). Massikao alusel määratakse külmakindluse kategooria (tabel 1.6.7).

Tabel 1.6.6.Killustiku massi kao kaalutud keskmised

	PROOVIDE ARV	KAALUTUD KESKMINE MASSIKADU
kogu proovitud materjalis	24	0,7
lubjakivi proovides	16	0,6
dolokivi proovides	8	0,8
puuraugu 1	4	0,5
puuraugu 2	4	0,6
puuraugu 7	5	0,7
puuraugu 8	3	0,5
puuraugu 10	5	0,7
puuraugu 11	3	1,1
kihil 9D	1	0,5
kihil 3L	4	0,4
kihil 4L	4	0,3
kihil 5L	4	0,5
kihil 6D	4	0,6
kihil 7L	3	1,9
kihil 8D	3	1,2
kihil 10L	1	0,5
varuplokis 1 (kõrgus üle 63 m)	15	0,4
varuplokis 2 (kõrgus alla 63 m)	15	1,0

Tabel 1.6.7.Massikao % alusel määratakse külmakindluse kategooria ¹³.

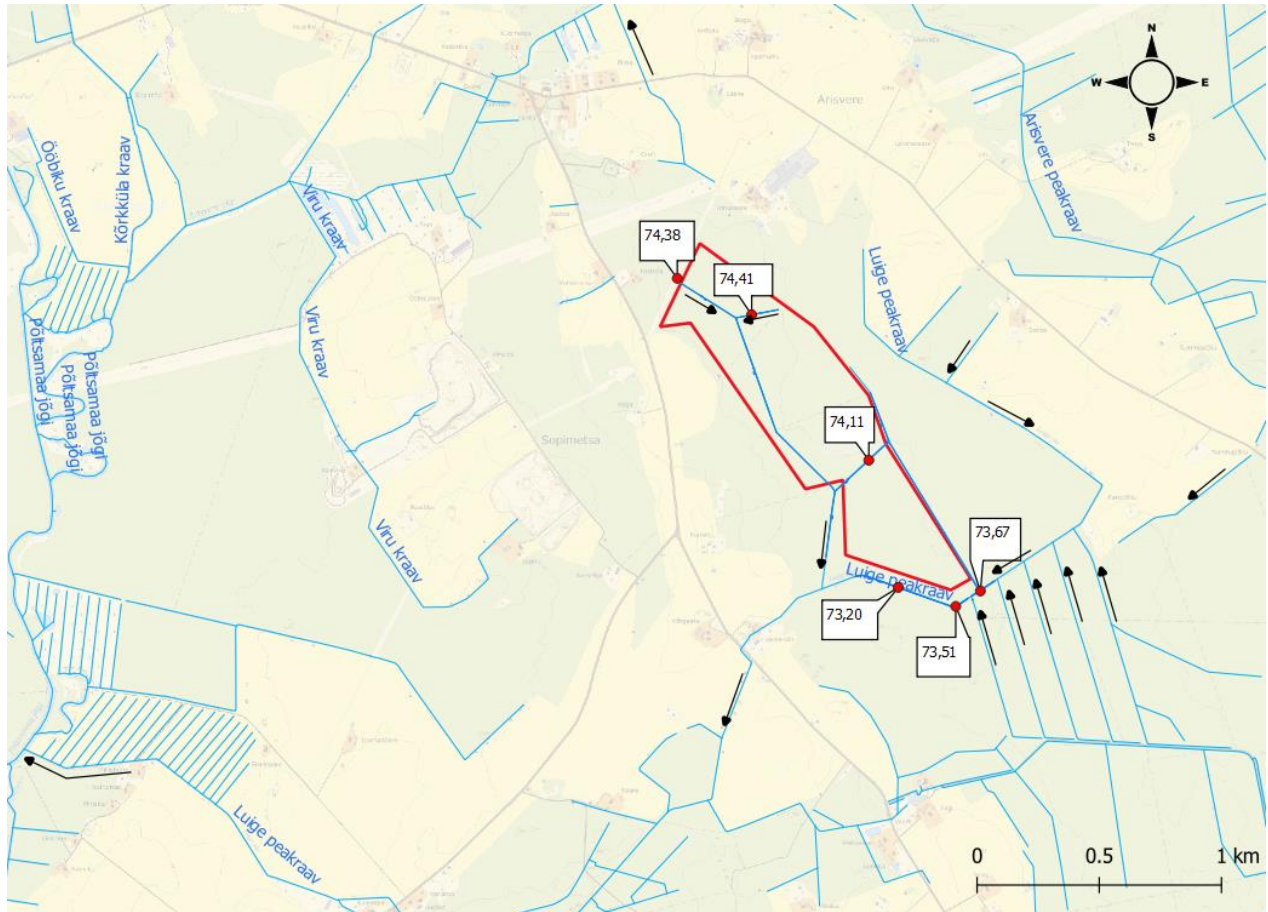
Massikadu	Kategooria
<= 1	F1
<= 2	F2
<= 4	F4
> 4	F(deklareeritud)

Varuplokis 1 on kaalutud keskmise massikao (0,4%) alusel külmakindluse kategooria F1. Ka varuplokis 2 on kaalutud keskmise massikao alusel külmakindluse kategooria F1. Mõlemate plokkidele saab külmakindluse kategooria alusel määrata kasutuselaks kõrgemargiline ehituslubja- või dolokivi.

¹³ * EVS-EN 13242:2006+A1:2008 lk 20 ja 21 tabel 20

1.7. Hüdrokeoloogilised ja hüdroloogilised tingimused

Uuringu piirkonnast lähtuvate kraavide kaudu voolab vesi mõned kilomeetrid läänes asuvasse Põltsamaa jõkke (joonis 1.7.1).



Joonis 1.7.1. Vooluveekogud, voolusuunad ja veetase kraavides

Mõned uuringuruumi alad jäävad ümbritsevast reljeefist veidi madalamale ja sademete vesi ei pääse äravoolu kraavidesse. Seetõttu on sademete rohkel ja lumesulamise perioodil mõned piirkonnad liigniisked. Sügavamale karbonaatkivimi lõhedesse voolu aeglustab kasvukihi all lasuv savikas moreen, mis iseseisvat veekihti ei moodusta ja on aeratsioonivööndiks.

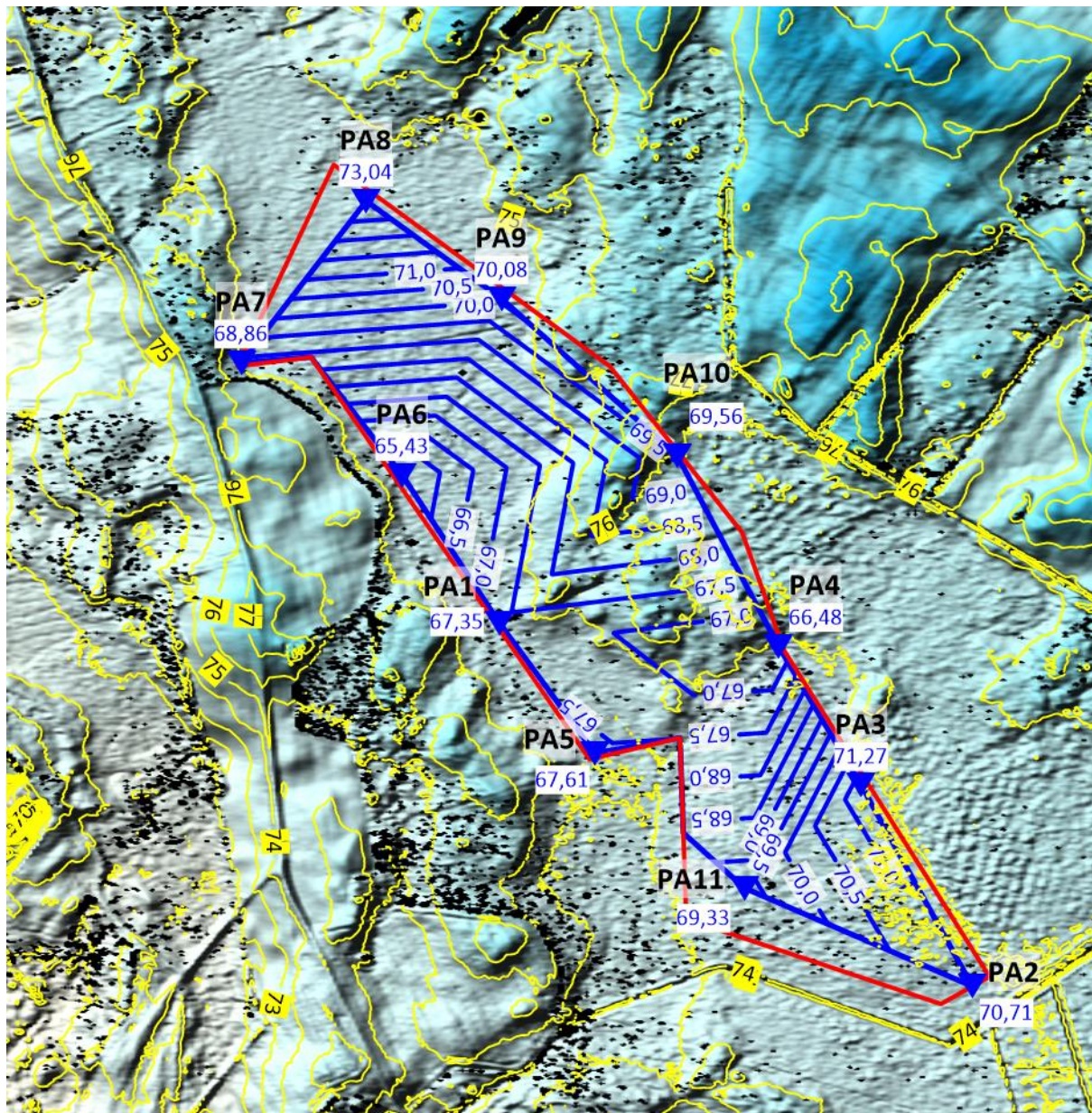
Põhjaveevoolu suund on eeldatavalt Põltsamaa jõe poole läände ja edelasse. Põhjaveeseire andmete põhjal ulatub põhjaveetaseme muutuste amplituud 2 meetrini, pikaajalises vaatluste reas 2,5 meetrini¹⁴. Uuringualast 700 m idas Sopimetsa II lubjakivikarjääri ümbruses oli looduslik põhjavee tase 1,3–7,0 m sügavusel ehk kõrgusel 66–68 m.

Uuringupuuraugud näitasid, et põhjaveetaseme sügavus on maapinnast 1,4 m kuni 9,0 m (tabel 1.7.1 ja joonis 1.7.2). Uuringuajal oli põhjaveetase kõrgusel 65,43–73,04 m. Keskmine põhjaveetase oli uuringupuuraukude andmetel kõrgusel 69 m.

Tabel 1.7.1. Uuringuaegsed põhjavee tasemed

PUURAUK	MÕÕTMISE KUUPÄEV	VEETASEME SÜGAVUS	VEETASE
PA1	12.09.2019.a.	7,0	67,35
PA2	04.09.-11.09.2019.a.	4,0	70,71
PA3	07.09.2019.a.	3,5	71,27
PA4	16.09.2019.a.	8,2	66,48
PA5	18.09.2019.a.	6,5	67,61
PA6	02.09.2019.a.	9,0	65,43
PA7	30.08.2019.a.	6,0	68,86
PA8	04.09.2018.a.	1,4	73,04
PA9	08.-10.09.2019.a.	4,5	70,08
PA10	10.09.2019.a.	6,2	69,56
PA11	17.09.2019.a.	5,0	69,33
	Miinimaalne	1,4	65,43
	Keskmine	5,6	69,07
	Maksimaalne	9,0	73,04

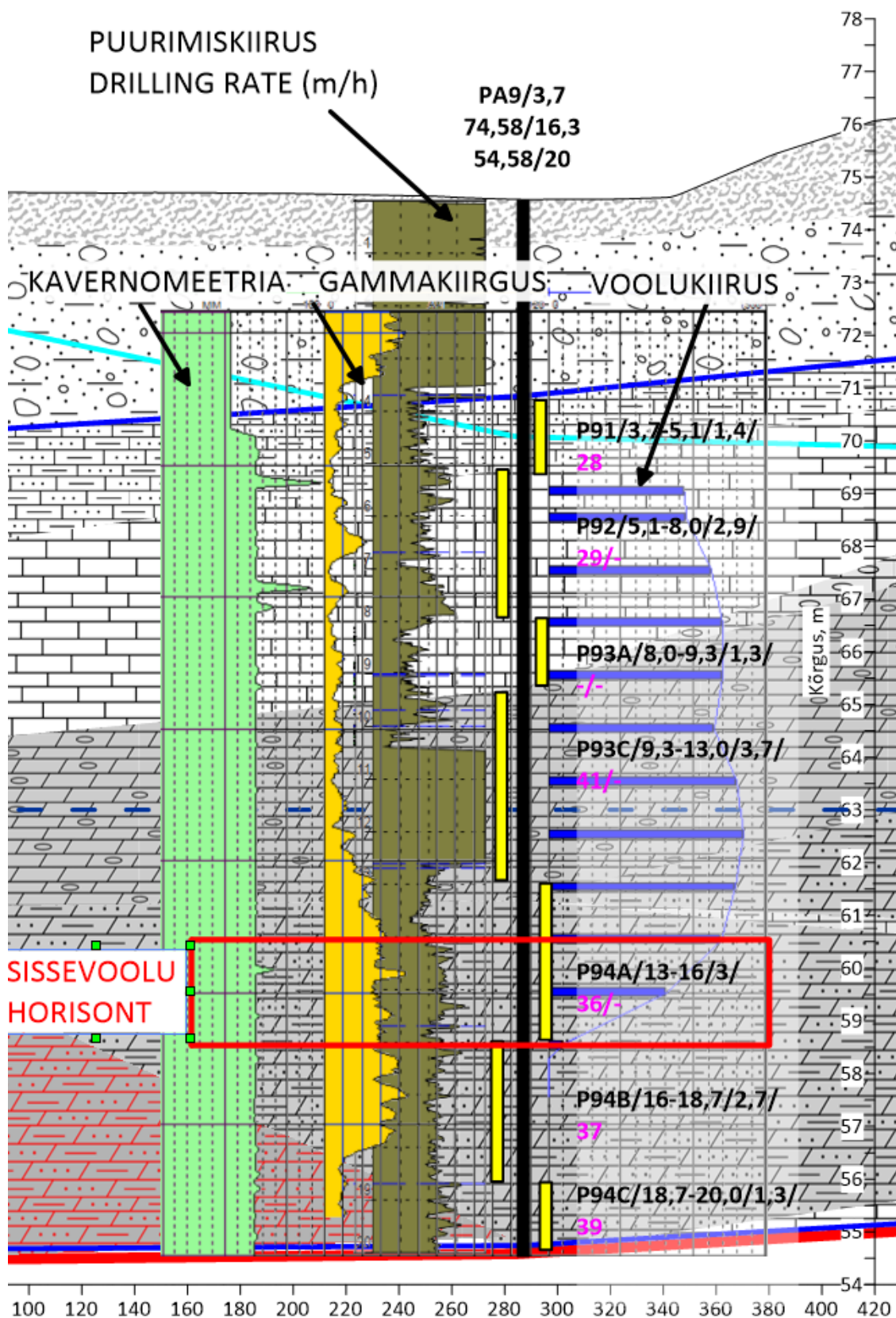
¹⁴ Põldvere, A. 2009. Sopimetsa lubjakivimaardla Sopimetsa II lubjakivikarjääri keskkonnamõju hindamise aruanne. Eesti Geoloogiakeskus, Tartu regionaalosakond, Hüdrogeoloogia osakond. Tartu 2009.



Joonis 1.7.2. Uuringuaegse põhjaveetaseme samakõrgusjooned (sinised jooned)
taustal maapinna kõrgusmudel ja kõrguse samajooned (kollased jooned)

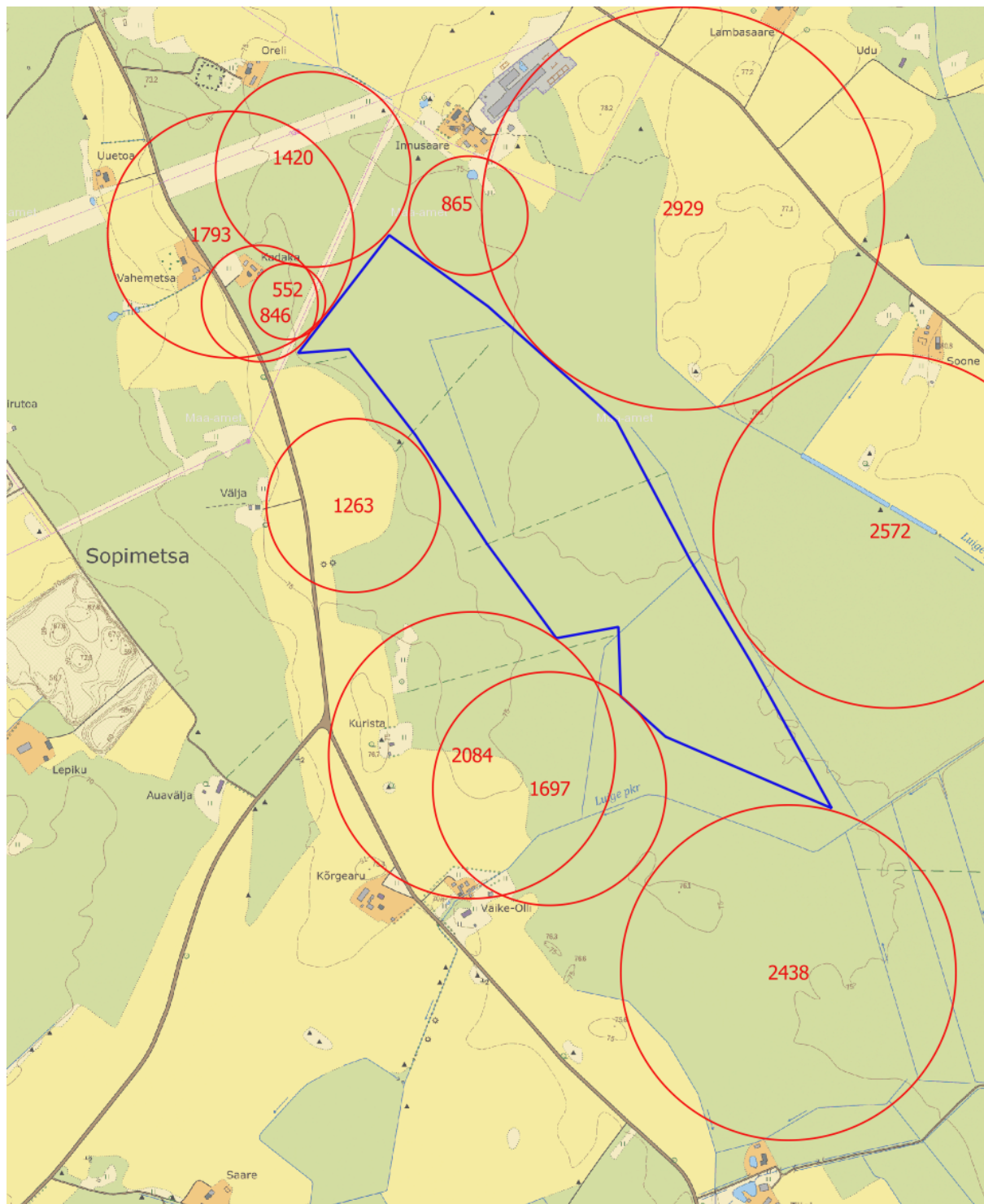
Geofüüsikalised mõõtmised näitasid, et:

- suuremad kavernid asusid sügavusvahemikes 5,2-5,4 m, 7,2-7,4 m, 7,6-7,8 m ja 14,5-14,7 m,
- põhiline vee sissevooluhorizont on sügavusvahemikus 14 -16 m,
- kavernidest 5,2-5,4 m, 7,2-7,4 m ja 7,6-7,8 m vee sissevoolu oluliselt/mõõdetaval määral ei tuvastatud.



Joonis 1.7.3. Voolukiiruse, puurimiskiiruse jaotus PA9 geoloogilise läbilõike taustal.

Lähimad majapidamised ja kaevud asuvad loodes katastriüksusel Kadaka (ca 552 m kaugusel) ja katastriüksusel Vahemetsa (ca 846 m) ning põhjas katastriüksusel Innusaare (ca 865 m kaugusel).



Joonis 1.7.4. Kaugused lähimatest majapidamistest. Aluskaart Põhikaart, 2021 Maa-amet.

1.8. Mäenduslikud tingimused

Ala on kaetud valdavalt metsaga ja enne kaevandamist tuleb mets raadata ja kändud juurida.

Materjali vedu on tulevikus kõige tõenäolisemalt võimalik ala loodenurgast, kus katastriüksus Põltsamaa metskond 9 ristub Vao-Päinurme-Sulustvere kõrvalmaantee (tee nr 15161) Vao-Päinurme-Sulustvere kõrvalmaantee. Selleks peab eelnevalt rajama juurdepääsutee.



Joonis 1.8.1. Vao-Päinurme-Sulustvere kõrvalmaantee (tee nr 15161) ja katastriüksuse Põltsamaa metskond 9 külgnemine. Alus Ortofoto Maa-amet 2021, Teeregistri kaardiliides.

Maapinna kõrgus on varuploki alal 74,02 m kuni 77,41 m keskmiselt 74,86 m. Mullakihi paksus on 0,3-1,8 m, keskmiselt 0,7 m. Saviliivmoreeni paksus on 2,4-4,6 m, keskmiselt 3,4 m.

Keskmine uuringuaegne põhjaveetase on 69 m. Kasuliku kihi lasumiks on saviliivmoreeni lamam, mis on kõrgusvahemikus 69,2-72,7 m, keskmiselt 70,7 m.

Aktiivse tarbevaru plokk 1 lamamiks on kõrgus 63 m, mis on minimaalne kõrgus, mille korral saab põhjavee taset alandamata kaevandada. Eeldatavalt on veealuseks kaevandatavaks kihiks ca 6 m.

Varuplokk 2 lasumiks on kõrgus 63 m ja lamamiks on uuritud sügavus (minimaalne kõrgus 54,1 m).

1.9. Uuringu keskkonnamõju

Uuringuga ei avaldatud negatiivset mõju keskkonnale. Puuraukude tegemiseks kasutatud masin oli töökorras. Puuraugud suleti vastavalt kehtivale korrale (Keskkonnaministri 07.04.2017 määrus nr 12. Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded, kaevandatud maa ning selle korrastamise kohta aruande esitamise kord ja aruande vorm ning maa korrastamise akti sisu ja vorm). Sulgemise kohta koostati vormi kohane korrastamise akt (tekstilisa 2.8 ja 2.9).

1.10.Varu arvutus

Varu piiritlemise kriteeriumid lähtuvad karbonaatkivimite kasutusalaade määramise nõuetest¹, mis on kokkuvõtlikult järgmised:

Tabel 1.10.1. Karbonaatkivimite kasutusalaade määramise nõuded

tehnoloogiline lubjakivi <ul style="list-style-type: none"> - CaO sisaldus ei tohi olla alla 50% - lahustumatu jäägi ($\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$) sisaldus ei tohi ületada 10%
tehnoloogiline dolokivi <ul style="list-style-type: none"> - MgO sisaldus ei tohi olla alla 18% - lahustumatu jäägi ($\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$) sisaldus ei tohi ületada 5%
kõrgemargiline ehituslubjakivi ja kõrgemargiline ehitusdolokivi <ul style="list-style-type: none"> - purunemiskindluse kategooria 30 või väiksem - külmakindluse kategooria kuni F2
madalamargiline ehituslubjakivi ja madalamargiline ehitusdolokivi <ul style="list-style-type: none"> - purunemiskindluse kategooria 31–35 - külmakindluse kategooria kuni F4
viimistluslubjakivi ja viimistlusdolokivi <ul style="list-style-type: none"> - on dekoratiivne - on poleeritav - purunemiskindluse kategooria on 30 või väiksem - külmakindluse kategooria kuni F2
täitedolokivi ja täitelubjakivi <ul style="list-style-type: none"> - ei vasta eelnevatele nõuetele

Purunemiskindlus määratakse standardi EVS-EN 1097-2 kohaselt killustiku fraktsioonist 10–14 mm.

Külmakindlus määratakse standardi EVS-EN 1367-1 kohaselt killustiku fraktsioonist 8–16 mm.

Aladel, kus ei ole geoloogilistel või mäetehnilistel põhjustel võimalik eristada plokkidena eri kasutusalaaga maavara, tuleb aluseks võtta karbonaatkivimist saadud killustiku laboriproovide näitajate kaalutud keskmine.

Varuplokkide pindala on arvutatud Gauss'i pindala valemiga. Pindala arvutuse valem:

$$A = \frac{1}{2} \left| \sum_{i=1}^{n-1} x_i y_{i+1} + x_n y_1 - \sum_{i=1}^{n-1} x_{i+1} y_i - x_1 y_n \right|$$

$$= \frac{1}{2} |x_1 y_2 + x_2 y_3 + \dots + x_{n-1} y_n + x_n y_1 - x_2 y_1 - x_3 y_2 - \dots - x_n y_{n-1} - x_1 y_n|$$

milles A on ala pindala, n on ala külgede arv, (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$ on vastava nurga punkti x ja y koordinaat.

Varude suurus on arvutatud plokkide meetodil kasutades Golden Software LLC tarkvara Surfer (versioon 21.2.192). Puuraukude andmete põhjal arvutati tarkvaraga Surfer interpoleeritud tihendatud korrapäraselt jaotatud andmepunktide võrk (punktide vahed 0,5 m) kasutades triangulatsiooni ja lineaarse interpoleerimise meetodit^{15 16 17}.

Tihendatud korrapäraselt jaotatud andmepunktide võrk arvutati järgnevate andmete põhjal:

- topotöödel mõõdistatud kõrgused
- mullakihi lamami ehk moreeni lasumi kõrgus
- moreeni lamami kõrgus
- lubjakivi ja dolokivi eri kihtide pinna kõrgused puuraukudes

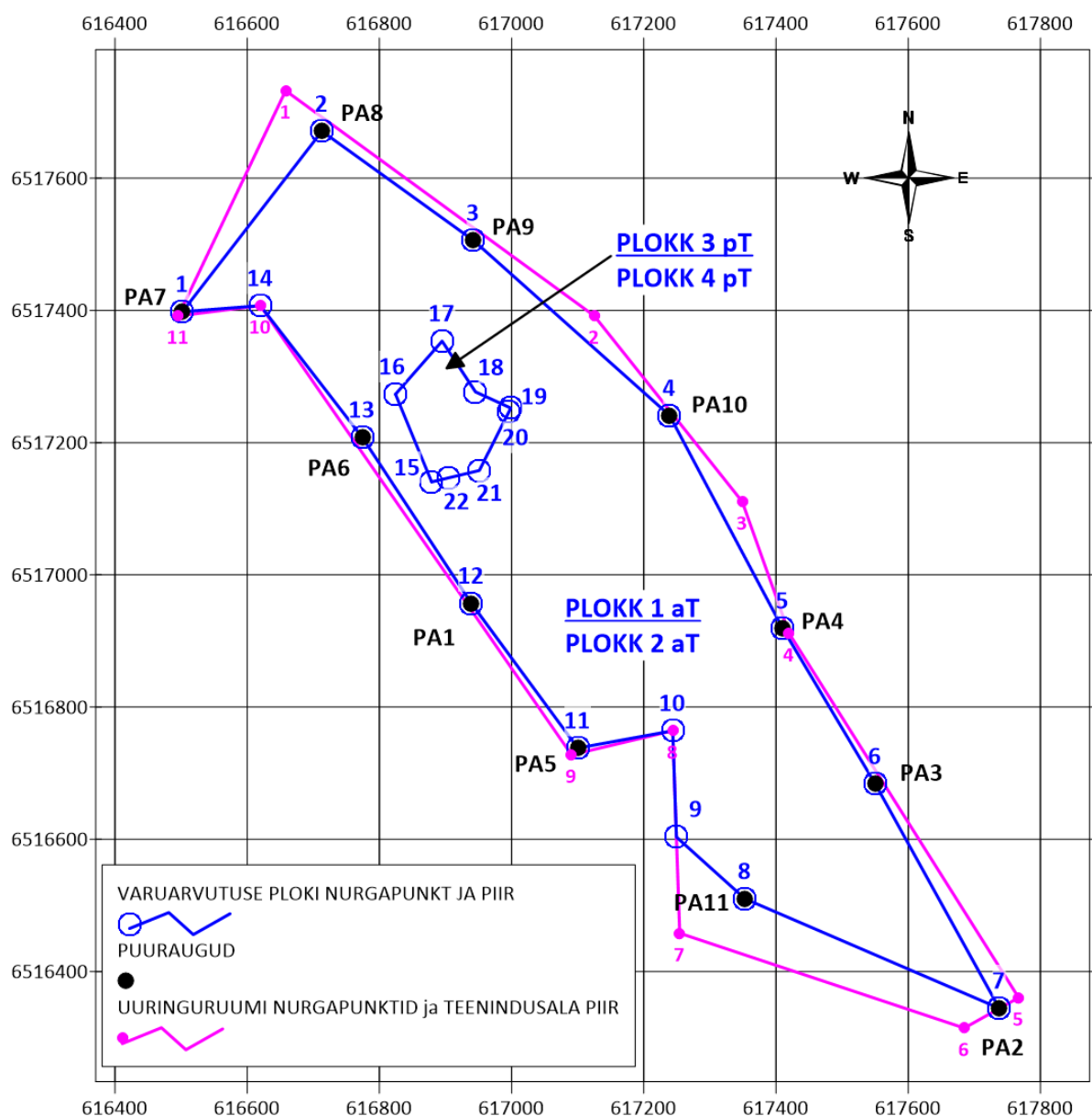
Varu arvutatakse tihendatud ja korrapäraselt jaotatud andmepunktides esinevate kõrguste vahe ja pindala korrutisena.

Varuploki piiriks on horisontaalplaanis puuraugud või uuringuruumi piiripunkt või punkt uuringuruumi piiril (joonis 1.10.1) või vääriselupaiga piiri punkt. Lähtudes maksimaalsest veealusest kaeveeastme kõrgusest (6 m) on kasulik kiht jaotatud kaheks varuploki. Ülemine varuplokk ulatub moreeni lamamist kuni kõrguseni 63 m ja alumine varuplokk 63 m kuni uuringu alumise piirini. Veepealne varu on uuringuaegsest keskmisest põhjaveetasemest (69 m) kõrgemal.

¹⁵ Lee, D. T., Schachter, B. J. (1980), Two Algorithms for Constructing a Delaunay Triangulation, International Journal of Computer and Information Sciences, v. 9, n. 3, p. 219-242.

¹⁶ Lawson, C. L. 1977, Software for C1 surface interpolation, Mathematical Software III, J. Rice (ed.), Academic Press, New York, p. 161-193.

¹⁷ Guibas, L., and J. Stolfi 1985, Primitives for the Manipulation of General Subdivisions and the Computation of Voronoi Diagrams, ACM Transactions on Graphics, v. 4, n. 2, p. 74-123.



Joonis 1.10.1. Varuarvutuse plokkide piiri ja piiripunktide asendiskeem.

1.10.1.Varuarvutuse kokkuvõte

PLOKK	SELGITUS	KIHT	MAHT	ÜHIK	VARU	ÜHIK		
1 aT ja 2 aT ala	kasvukiht ja muld	1	388715,17	m ³	389	tuh m ³		
1 aT ja 2 aT ala	moreen	2	1515510,84	m ³	1515	tuh m ³		
3 pT ja 4 pT ala	kasvukiht ja muld	1	8373,83	m ³	8	tuh m ³		
3 pT ja 4 pT ala	moreen	2	66705,63	m ³	67	tuh m ³		
1 aT	VEEPEALNE JA VEEALUNE KOKKU		3476696,78	m³	3477	tuh m³	100	%
1 aT	dolokivi, stromatopooridega (Imavere)	9D	69994,76	m ³	70	tuh m ³	2,0	%
1 aT	lubjakivi (Imavere)	3L	632732,40	m ³	633	tuh m ³	18,2	%
1 aT	lubjakivi stülolliitidega "Kalana marmor"	4L	1034765,92	m ³	1035	tuh m ³	29,8	%
1 aT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	727667,44	m ³	728	tuh m ³	20,9	%
1 aT	dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	758502,98	m ³	758	tuh m ³	21,8	%
1 aT	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	8D	102998,62	m ³	103	tuh m ³	3,0	%
1 aT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	17971,87	m ³	18	tuh m ³	0,5	%
1 aT	lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega	7L	132062,78	m ³	132	tuh m ³	3,8	%
1 aT	VEEPEALNE KOKKU		759734,07	m³	760	tuh m³		
1 aT	dolokivi, stromatopooridega (Imavere)	9D	69994,76	m ³	70	tuh m ³		
1 aT	lubjakivi (Imavere)	3L	367471,90	m ³	368	tuh m ³		
1 aT	lubjakivi stülolliitidega "Kalana marmor"	4L	179602,58	m ³	180	tuh m ³		
1 aT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	109425,59	m ³	109	tuh m ³		
1 aT	dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	33239,23	m ³	33	tuh m ³		
1 aT	VEEALUNE KOKKU		2716962,71	m³	2716	tuh m³		
1 aT	lubjakivi (Imavere)	3L	265260,50	m ³	265	tuh m ³		
1 aT	lubjakivi stülolliitidega "Kalana marmor"	4L	855163,34	m ³	855	tuh m ³		
1 aT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	618241,84	m ³	618	tuh m ³		
1 aT	dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	725263,75	m ³	725	tuh m ³		
1 aT	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	8D	102998,62	m ³	103	tuh m ³		
1 aT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	17971,87	m ³	18	tuh m ³		
1 aT	lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega	7L	132062,78	m ³	132	tuh m ³		
2 aT	VEEALUNE		3653762,27	m³	3654	tuh m³	100,0	%
2 aT	lubjakivi stülolliitidega "Kalana marmor"	4L	20053,08	m ³	20	tuh m ³	0,5	%
2 aT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	76247,18	m ³	76	tuh m ³	2,1	%
2 aT	dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	695763,58	m ³	696	tuh m ³	19,0	%
2 aT	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	8D	244664,06	m ³	245	tuh m ³	6,7	%
2 aT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	137715,63	m ³	138	tuh m ³	3,8	%
2 aT	lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega	7L	1403306,66	m ³	1403	tuh m ³	38,4	%
2 aT	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	8D	730830,93	m ³	731	tuh m ³	20,0	%
2 aT	lubjakivi, stülolliitidega	10L	345181,16	m ³	345	tuh m ³	9,4	%

PLOKK	SELGITUS	KIHT	MAHT	ÜHIK	VARU	ÜHIK
3 pT	VEEPEALNE JA VEEALUNE KOKKU		159246,93	m³	160	tuh m³
3 pT	lubjakivi (Imavere)	3L	56833,90	m ³	57	tuh m ³
3 pT	lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"	4L	73908,85	m ³	74	tuh m ³
3 pT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	8594,22	m ³	9	tuh m ³
3 pT	dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	19909,96	m ³	20	tuh m ³
3 pT	VEEPEALNE		37407,88			
3 pT	lubjakivi (Imavere)	3L	37258,97	m ³	37	tuh m ³
3 pT	lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"	4L	148,92	m ³	0,15	tuh m ³
3 pT	VEEALUNE		121839,04	m³		
3 pT	lubjakivi (Imavere)	3L	19574,93	m ³	37	tuh m ³
3 pT	lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"	4L	73759,93	m ³	73,8	tuh m ³
3 pT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	8594,22	m ³	9	tuh m ³
3 pT	dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	19909,96	m ³	20	tuh m ³
4 pT	VEEALUNE		167535,48	m³	167	tuh m³
4 pT	lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"	4L	70,19	m ³		tuh m ³
4 pT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	344,06	m ³	0,34	tuh m ³
4 pT	dolokivi, kirju, ränimugulatega	6D	64180,63	m ³	64	tuh m ³
4 pT	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	8D	25982,28	m ³	26	tuh m ³
4 pT	lubjakivi, kirju, ränimugulatega	5L	2188,00	m ³	2	tuh m ³
4 pT	lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega	7L	5563,14	m ³	6	tuh m ³
4 pT	dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega	8D	61783,67	m ³	62	tuh m ³
4 pT	lubjakivi, stüllooliitidega	10L	7423,51	m ³	7	tuh m ³

1.11.Kokkuvõte, soovitused ja ettepanekud

Uuringuruum asub Jõgeva maakonnas Põltsamaa vallas Sopimetsa külas riigimandisse kuuluval katastriüksusel Põltsamaa metskond 9 (tunnus 57301:001:0820). Uuringuruumi teenindusala pindala on kokku 56,47 hektarit. Ala on valdavas osas kaetud metsaga.

Uuringu käigus rajati 11 puurauku, millest saadud puursüdamikest võeti lühendatud keemiliseks analüüsiks 29 proovi, Los Angelese katseks 63 proovi ja külmakindluse katseks 24 proovi.

Uuringuruumis on katendiks kasvukiht, turbasegune muld ja moreen. Turbaseguse mullakihi paksus on 0,3-1,8 m, keskmiselt 0,7 m Moreeni paksus on 2,4-4,6 m, keskmiselt 3,4 m.

Kasuliku kihi moodustavad Siluri ladestu Llandovery ladestiku Raikküla lademe Nurmekunna kihistu Imavere kihistiku alumine osa ja Jõgeva kihistik. Läbilõikes on eristatud 8 kihti, millest 5 kihis on tegemist valdavalt lubjakiviga ja 3 kihis dolokiviga.

Uuritud läbilõige on jaotatud kaheks üksteise kohal paiknevaks varuplokiks, lähtudes maksimaalsest veealusest kaeveeastme kõrgusest (6 m). Ülemine varuplokk ulatub moreeni lamamist kuni kõrguseni 63 m ja alumine varuplokk 63 m kuni uuringu alumise piirini.

Tehnoloogist lubjakivi esineb Imavere kihistikus ja Jõgeva kihtide ülaosas. Sügavamal tõuseb kivimite savikus ja väheneb CaO sisaldus. Kaalutud keskmine CaO sisaldus on 1. varuplokis 45,7% ja 2. varuplokis 38,0%. Lahustumatu jääk on 1. varuplokis 5,0%, ja 2. varuplokis 9,1%.

Los Angelese teguri kaalutud keskmiseks on 1. varuplokis 30 ja purunemiskindluse kategooria LA₃₀ ning 2. varuplokis on see vastavalt 32 ja purunemiskindluse kategooria LA₃₅.

Mõlemas varuplokis on kaalutud keskmise massikao (1. plokis 0,4%, 2. plokis 1,0%) alusel külmakindluse kategooria F1.

Keskkonnamõju vältimiseks planeerime kaevandamist põhjaveetasel alandamata ehk veealust kaevandamist. Veealusel kaevandamisel on kohati õhukese ja muutliku paksusega tehnoloogilise lubjakivi kihtide selektiivne väljamine majanduslikult ebaotstarbekas. Veetaseme alandamine pumpamisega tekitab aga negatiivset keskkonnamõju.

Sopimetsa maardla mäeeraldistes kaevandatakse lubjakivi killustiku tootmiseks. Sopimetsa maardla kivist valmistatakse killustikku, mida kasutatakse betooni- ja asfaltbetoonisegudes. Killustikku kasutatakse Kesk-Eesti teedehituses aga ka Lõuna-Eestis, kus on suur nõudlus killustiku järele.

AS TREV-2 Grupp planeerib uuritud materjali kasutada eelkõige teedehituses, mistõttu soovime lubjakivi varu registreerida ehituslubjakivina killustiku tootmise eesmärgil.

Uuringu tulemuste põhjal teeme ettepaneku kanda keskkonnaregistrisse Sopimetsa maardla:

- kõrgemargiline ehituslubjakivi aktiivne tarbevaru 3477 tuh m³ pindalal 45,28 ha, sellest veealune 2716 tuh m³
- kõrgemargiline ehituslubjakivi passiivne tarbevaru 160 tuh m³ pindalal 2,03 ha, sellest veealune 122 tuh m³
- madalamargiline ehituslubjakivi aktiivne veealune tarbevaru 3654 tuh m³ pindalal 45,28 ha,
- madalamargiline ehituslubjakivi passiivne veealune tarbevaru 167 tuh m³ pindalal 2,03 ha.

1.12. Kasutatud trükiste ja käsikirjaliste materjalide loetelu

Keskkonnaministri 17.12.2018.a. vastu võetud määrus nr 52 (RT I, 19.12.2018, 28.). Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks.

Veeseadus.

Vabariigi Valitsuse 06.12.2019 määrus nr 100.

Maardlate registrikaart nr 786.

Sinialu, R., Savitski, L. 2003. Sopimetsa lubja- ja dolokivi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.12.2003. a.). OÜ Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7552

Sinialu, R., Tuuling, T., Savitski, L., All, T. 2007. Sopimetsa II uuringuruumi geoloogiline uuring Jõgeva maakonnas (varu seisuga 01.01.2008. a.). OÜ Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7924

Ordlik, L., Jürgenson, V. 2015. Sopimetsa lubjakivimaardla Sopimetsa III uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.01.2015). Agenda Geoloogia OÜ. EGF

Jürgenson, E., 1958. Ränimoodustistest Eesti NSV Ordoviitsiumi ja Siluri karbonaatsetes kivimites. Geoloogia Instituudi Uurimused II, ENSV Teaduste Akadeemia, lk 87 - 92 (vene k.).

Kiipli E., Kiipli T., Kallaste T., 2004. Bioproductivity rise in the East Baltic epicontinental sea in the Aeronian (Early Silurian). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 205, 255-272.

Vingissaar, P., Oraspõld, A., Einasto, R., Jürgenson, E. 1965. Karbonaatkivimite ühtne klassifikatsioon ja legend. Eesti Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituut. ENSV Geoloogia Valitsus. Tartu Riikliku Ülikooli geoloogiakateeder

Oraspõld, A. 1975. Pirgu lademe litoloogiline iseloomustus Lõuna-Eestis. Töid geoloogia alalt. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, 359, lk 21. (vene keeles, eesti ja inglise keelse resümeeaga).

EVS-EN 13242:2006+A1:2008 lk 13 tabel 9

EVS-EN 13242:2006+A1:2008 lk 20 ja 21 tabel 20

Põldvere, A. 2009. Sopimetsa lubjakivimaardla Sopimetsa II lubjakivikarjääri keskkonnamõju hindamise aruanne. Eesti Geoloogiakeskus, Tartu regionaalosakond, Hüdroteoloogia osakond. Tartu 2009.

Lee, D. T., Schachter, B. J. (1980), Two Algorithms for Constructing a Delaunay Triangulation, International Journal of Computer and Information Sciences, v. 9, n. 3, p. 219-242.

Lawson, C. L. 1977, Software for C1 surface interpolation, Mathematical Software III, J. Rice (ed.), Academic Press, New York, p. 161-193.

Guibas, L., and J. Stolfi 1985, Primitives for the Manipulation of General Subdivisions and the Computation of Voronoi Diagrams, ACM Transactions on Graphics, v. 4, n. 2, p. 74-123.

2. TEKSTILISAD

2.1. Uuringupunktide kataloog ning kirjeldused

MÄRKUSED: Kõik sügavused, kõrgused ja vahemikud on antud meetrites, VT - väljatuleku %

		KIHI						
NÄITAJA		ALGUS	LÖPP	PAKSUS	VT	TÄHIS	KIHI KIRJELDUS	FOTO
PUURAUUGU TÄHIS	PA1	0,0	0,5	0,5	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6516957,00	0,5	5,1	4,6	100	gIII	saviliivmoreen, lubjakivi lahmakate ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	616939,00	5,1	6,1	1,0	95	S1rk"I.	lubjakivi, vaheldub 10 cm puhtamat ja 10 cm mergli vahekihtidega kivi,	foto_PA01-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,35						1 mm paksused mergli vahekihid iga 3 mm tagant, mergli kihid kollakashallid	foto_PA01-1
VEETASEME KÕRGUS	67,35						kohati merglikiht kuni 3 mm	foto_PA01-1
VEETASEME SÜGAVUS	7	6,1	7,0	0,9	95	S1rk"I.	lubjakivi, mergli õhukesed kihid, harvad stülolliidid (iga 7-10 cm tagant), valkjashall	foto_PA01-1
KUUPÄEV	12.09.2019.a.	7,0	8,4	1,4	95	S1rk"I.	lubjakivi, kollakate lainjate ja põimjate õhukeste mergli vahekihtidega, kollakashall	foto_PA01-1 ja _PA01-2
KATENDI PAKSUS	5,1	8,4	11,9	3,5	95	S1rk"Jg.	lubjakivi "Kalana marmor" rohkete stülolliitidega valkjashall sinakashall, horisontaalkihiline kivi	foto_PA01-2
MAAVARAKIHI PAKSUS	14,9	11,9	13,7	1,8	90	S1rk"Jg.	lubjakivi, kollakas kohati sinakashall, kohati jämedetriitne, ränimugulatega,	foto_PA01-3
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20						laintjate ja põimjate õhukese mergli vahekihtidega	foto_PA01-3
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,35	13,7	15,2	1,5	90	S1rk"Jg.	dolokivi, beez kuni kollakashall, ränimugulatega, poolmuguljas tekstuur,	foto_PA01-3
PUURAUUGU ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,35						õhukeste punkate ja beezikate kivimikihtide vaheldumine, alumisel piiril kärn purunenud,	foto_PA01-3
UURITUD SÜGAVUSENI	20						kohati jämedetriitne	foto_PA01-3 ja _PA01-4
		15,2	16,5	1,3	90	S1rk"Jg.	lubjakivi, valkjashall, mergli vahekihtidega, ränimugulatega	foto_PA01-4
		16,5	17,8	1,3	90	S1rk"Jg.	lubjakivi, kirjuvärviline, kollakat tooni 3-5 mm paksused lainjad mergli vahekihid,	foto_PA01-4
							vahemikus 17,1-17,8 punkat ja kollakat tooni vahekihtide vaheldumine, alates 17,1 vähem ränimugulaid	foto_PA01-4 ja _PA01-5
		17,8	19,7	1,9	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, kirjuvärviline, tumehallide 1-3 cm vahekihtidega, kohti läätsja tekstuuriga	foto_PA01-5
		19,7	20,0	0,3	95	S1rk"Jg.	lubjakivi domeriidi vahekihtidega, tumehall kuni beezikashall	foto_PA01-5
PUURAUUGU TÄHIS	PA2	0,0	0,9	0,9	100	IV	kasvukiht, turbasegune muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6516344,40	0,9	5,2	4,3	100	gIII	saviliivmoreen, lubjakivi lahmakate ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	617737,70	5,2	5,4	0,2	100	S1rk"I.	lubjakivi, beezikasvalge kavernidega üksikute stülolliitidega	foto_PA02-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,71	5,4	7,3	1,9	80	S1rk"Jg.	lubjakivi "Kalana marmor" stülolliitidega, valkjas kuni beezikashall	foto_PA02-1
VEETASEME KÕRGUS	70,71	7,3	10,2	2,9	80	S1rk"Jg.	lubjakivi , kohati stülolliitidega, ränimugulatega, savika mergli kuni 3 mm rohekashallid vahekihid	foto_PA02-1 ja _PA02-2
VEETASEME SÜGAVUS	4						kohati ränimugulad suurem osa südamikust ja südamik purunenud,	foto_PA02-2
KUUPÄEV	11.09.2019.a.						kärn tükkideks vahemikus 9,35-9,65 ja vahemikus 9,65-9,8 kivim seest tumesinine või tume sinakashall	foto_PA02-2
KATENDI PAKSUS	5,2						kavernid, kohati kärn pikuti murdunud	foto_PA02-2
MAAVARAKIHI PAKSUS	14,8	10,2	14,0	3,8	90	S1rk"Jg.	dolokivi, beezikashall, ränimugulatega, beezikate ja kollakashallide kihtide vaheldumine,	foto_PA02-2 ja _PA02-3
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20						poolmuguljas või läätsjas tekstuur, vahemikus 12,05-12,25 kavernoosne väga poorne kiht	foto_PA02-3
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,71	14,0	16,6	2,6	90	S1rk"Jg.	dolokivi domeriidi vahekihtidega, hall kuni tumehall, kuni 14,5 ränimugulatega,	foto_PA02-3 ja _PA02-4
PUURAUUGU ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,71						kuni 1 cm paksused lainjad vahekihid alates 15,8 tumedama kivimi kihid poolmuguljalt või läätsjalt	foto_PA02-4
UURITUD SÜGAVUSENI	20	16,6	20,0	3,4	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, domeriidi vahekihtidega, poolmuguljas ja kohati läätsjas tekstuur, paiguti kivimil tumehallid täpid	foto_PA02-4 ja _PA02-5

MÄRKUSED: Kõik sügavused, kõrgused ja vahemikud on antud meetrites, VT - väljatuleku %

		KIHI						
NÄITAJA		ALGUS	LÖPP	PAKSUS	VT	TÄHIS	KIHI KIRJELDUS	FOTO
PUURAUГУ TÄHIS	PA3	0,0	1,8	1,8	100	IV	kasvukiht, turbasegune muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6516684,00	1,8	4,2	2,4	100	gIII	saviliivmoreen, lubjakivi lahmakate ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	617550,00	4,2	8,4	4,2	90	S1rk"Jg.	lubjakivi, stülolliitidega, ränimugulad, kohati kollaka savika mergli vahekihtidega (kohati kuni 5 mm),	foto_PA03-1 ja PA03-2
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,77						kivim valkjashall kuni sinakashall, merglikihtide piirkonnas kollakashall	foto_PA03-2
VEETASEME KÕRGUS	71,27						mergli vahekihte rohkem intervallis 7-7,5 m	foto_PA03-2
VEETASEME SÜGAVUS	3,5	8,4	12,7	4,3	90	S1rk"Jg.	dolokivi, ränimugulatega, kohati kavernoosne ja poorne, beezikashall,	foto_PA03-2 ja PA03-3
KUUPÄEV	07.09.2019.a.						ülemisel piiril tumehall 5 mm paksune lainjas mergli vahekiht	foto_PA03-3
KATENDI PAKSUS	4,2						alates 11,7 kivim hallikam	foto_PA03-3
MAAVARAKIHI PAKSUS	15,8	12,7	20,0	7,3	90	S1rk"Jg.	lubjakivi domeriidi vahekihtidega, hall kuni tumehall, poolmuguljas kuni muguljas tekstuur,	foto_PA03-3,PA03-4,P03-5
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20						ränimugulaid ei ole või väga vähe, 13,8-13,9 sinakas vahekiht,	
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,77						18,8-19,6 stülolliitidega valkjas kuni sinakashall lubjakivi õhukeste mergli lainajte vahekihtidega	
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,77							
UURITUD SÜGAVUSENI	20							
PUURAUГУ TÄHIS	PA4	0,0	0,3	0,3	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6516919,00	0,3	3,6	3,3	100	gIII	saviliivmoreen, lubjakivi lahmakate ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	617410,00	3,6	6,3	2,7	95	S1rk"I.	dolokivi, ränimugulatega, beezikashall, sinakashall, ränimugulad lubivalged	foto_PA04-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,68						intervallis 4,2-4,4 kavernoosne ja detriitne	foto_PA04-1
VEETASEME KÕRGUS	66,48						kohati keskmuguljas tekstuur, õhukese kuni keskmise lainjas ja põimjaskihiline,	foto_PA04-1
VEETASEME SÜGAVUS	8,2						kohati kihilisus ebaselge, kohati keskmisekristalliline, 6,3-6,6 peenmuguljas kuni lainjas õhukesekihiline	foto_PA04-1
KUUPÄEV	16.09.2019.a.	6,3	12,4	6,1	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, domeriidi vahekihtidega, õhukese kuni keskmise põimjaskihiline kuni poolmuguljas,	foto_PA04-1 ja PA04-2
KATENDI PAKSUS	3,6						hall kuni beezikashall, intervallis 10,2-10,4 ja sinakas horisontaalkihiline	foto_PA04-1 ja PA04-2
MAAVARAKIHI PAKSUS	16,4	12,4	13,6	1,2	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, tumehalli domeriidi vahekihtidega, lainjas kuni põimjaskihiline, valkjashall	foto_PA04-3
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20	13,6	15,5	1,9	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, poolmuguljas, hall kuni tumehall	foto_PA04-3 ja PA04-4
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,68	15,5	16,5	1,0	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, kollakas kohati punkashall, domeriidi vahekihtidega, peene lainjaskihiline	foto_PA04-4
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,68	16,5	20,0	3,5	90	S1rk"Jg.	lubjakivi sagedaste stüloliitpindadega ("Kalana marmor ?"), valkjashall, kollakas kuni punakashall	foto_PA04-4 ja PA04-5
UURITUD SÜGAVUSENI	20,0							

MÄRKUSED: Kõik sügavused, kõrgused ja vahemikud on antud meetrites, VT - väljatuleku %

		KIHI						
NÄITAJA		ALGUS	LÖPP	PAKSUS	VT	TÄHIS	KIHI KIRJELDUS	FOTO
PUURAUГУ TÄHIS	PA5	0,0	0,7	0,7	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6516738,00	0,7	4,8	4,1		gIII	saviliivmoreen, lubjakivi lahmakate ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	617100,00	4,8	5,3	0,5	100	S1rk"I.	lubjakivi, valkjashall, harvate stülolliitidega, juuspeened lainjad rohekashallid mergli vahekihid	foto_PA05-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,11	5,3	5,8	0,5	100	S1rk"I.	lubjakivi, stülolliitideta, kavernidega, roosakas kuni valkjashall	foto_PA05-1
VEETASEME KÕRGUS	67,61	5,8	7,3	1,5	95	S1rk"I.	lubjakivi, kollakashall, lainjate kuni põimjate mergli vahekihtidega	foto_PA05-1
VEETASEME SÜGAVUS	6,5	7,3	11,7	4,4	90	S1rk"Jg.	lubjakivi, stülolliitidega, valkjashall	foto_PA05-1,PA05-2,PA05-3
KUUPÄEV	18.09.2019.a						intervallis 9,5-9,8 kärn puruks mergli vahekihtide rohkuse tõttu	foto_PA05-1,PA05-2,PA05-3
KATENDI PAKSUS	4,8						intervallis 10,2-10,4 kärn purunenud rohkete ränimugulate tõttu	foto_PA05-1,PA05-2,PA05-3
MAAVARAKIHI PAKSUS	15,2						intervallis 10,1-10,4 kollakad lainjad kuni 3 mm mergli vahekihid	foto_PA05-1,PA05-2,PA05-3
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20						alates 10,1 suuremad ränimugulad	foto_PA05-1,PA05-2,PA05-3
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,11						interavallis 11,3-11,4 jämedetriitne vahekiht	foto_PA05-1,PA05-2,PA05-3
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,11	11,7	13,4	1,7	90	S1rk"Jg.	dolokivi, ränimugulatega, beezikashall kohati kavernoosne	foto_PA05-3
UURITUD SÜGAVUSENI	20	13,4	14,6	1,2	95	S1rk"Jg.	dolokivi hall kuni tumehall ja sinakashall kohati kavernoosne	foto_PA05-3
		14,6	16,6	2,0	95	S1rk"Jg.	lubjakivi domeriidi vahekihtdega, vahekihid kuni 5 mm paksused, hall ja tumehall	foto_PA05-3,PA05-4
		16,6	20,0	3,4	90	S1rk"Jg.	lubjakivi domeriidi vahekihtdega, kihid 1 cm paksused, lainjad,	foto_PA05-4,PA05-5
							intervallis 17,3-18,7 poolmuguljas kuni muguljas tekstuur	
PUURAUГУ TÄHIS	PA6	0,0	0,7	0,7	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6517208,00	0,7	4,2	3,5		gIII	moreen, ülipeenliiv ja aleuriit, lubjakivi tükkide ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	616774,00	4,2	5,0	0,8	100	S1rk"I.	lubjakivi, keskmisekihiline, lainjas ja põimjaskihiline, mergli katkendlikud vahekihid ca 1 cm, kollakashall	foto_PA06-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,43						kollakashall, lainjate ja põimjate ca kuni 2 mm paksuste mergli vahekihtidega, sinakashall	foto_PA06-1
VEETASEME KÕRGUS	65,4							foto_PA06-1
VEETASEME SÜGAVUS	9,0	5,0	5,9	0,9	100	S1rk"I.	lubjakivi, õhukste mergli vahekihtidega, lainjaskihiline	foto_PA06-1
KUUPÄEV	02.09.2019.a.					S1rk"I.	lubjakivi, kollakashall, intervallis 5-5,2 punakat tooni laigud	foto_PA06-1
KATENDI PAKSUS	4,2							foto_PA06-1
MAAVARAKIHI PAKSUS	15,8	5,9	6,8	0,9	100	S1rk"I.	lubjakivi, horisontaalkihiline	foto_PA06-1
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20,0						intervallis 5,7-6,0 kollakashall, lainjate ja põimjate ca kuni 2 mm paksuste mergli vahekihtidega	foto_PA06-1
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,43						intervallis 6,0-6,8 kollakashall, hajusalt 6 cm vahedega mergli vahekihtidega	foto_PA06-1
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,43						intervallis 6,5-6,8 lubjakivi, roosakashall 1 mm hajusate merglikihikestega kivim	foto_PA06-1
UURITUD SÜGAVUSENI	20,0	6,8	7,0	0,2	100	S1rk"I.	lubjakivi, kollakashall, lainjate ja põimjate ca kuni 2 mm paksuste mergli vahekihtidega	foto_PA06-1
		7,0	8,3	1,3	100	S1rk"I.	lubjakivi, poolmuguljas rohekas kuni kollakashall, stromatopooridega,	foto_PA06-1,PA06-2
							lainjad ja põimjad mergli ca 1 mm vahekihid	foto_PA06-1,PA06-2
		8,3	13,0	4,7	95	S1rk"Jg.	lubjakivi "Kalana marmor", horisontaalkihiline, stüloliitpindadega	foto_PA06-2,PA06-3
							mergli lainjad 2-3 mm vahekihid intrevallides 10,3-10,4 ja 12,1	foto_PA06-2,PA06-3
							alates 9,8 ränimugulad	foto_PA06-2,PA06-3
		13,0	16,5	3,5	100	S1rk"Jg.	dolokivi, ränimugulatega, kavernidega	foto_PA06-3,PA06-4
		16,5	17,1	0,6	100	S1rk"Jg.	dolokivi, ränimugulatega, roosakashall hajusate roheliste ca 1 mm lainjate mergli vahekihtidega	foto_PA06-4
							tume punakaspruunikas hall ränimugulatega, ca 3 mm paksused domeriidi vahekihid	foto_PA06-4
		17,1	18,0	0,9	95	S1rk"Jg.	dolokivi, hallikasmustade täppidega tumehallide viirgudega hall kivim	foto_PA06-4
		18,0	18,2	0,2	100	S1rk"Jg.	dolokivi, horisontaalkihiline vahekiht	foto_PA06-4
		18,2	20,0	1,8	95	S1rk"Jg.	dolokivi, domeriidi vahekihtidega, kuni 18,7 kollaka tooniga	foto_PA06-4,PA06-5

MÄRKUSED: Kõik sügavused, kõrgused ja vahemikud on antud meetrites, VT - väljatuleku %

		KIHI						
NÄITAJA		ALGUS	LÖPP	PAKSUS	VT	TÄHIS	KIHI KIRJELDUS	FOTO
PUURAUГУ TÄHIS	PA7	0,0	0,3	0,3	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6517398,00	0,3	3,3	3,0		gIII	moreen, lubjakivi tükkide ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	616502,00	3,3	3,7	0,4	100	S1rk"l.	dolokivi, stromatopooridega, kohati sinakashall, detriitne, õhuksete mergli vahekihtidega	foto_PA07-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,86	3,7	5,1	1,4	100	S1rk"l.	dolokivi, stromatopooridega, beezikashall, detriitne, õhuksete mergli vahekihtidega	foto_PA07-1
VEETASEME KÕRGUS	68,86	5,1	5,8	0,7	100	S1rk"l.	dolokivi, stromatopooridega, beezikashall, detriitne, õhuksete mergli vahekihtidega	foto_PA07-1
VEETASEME SÜGAVUS	6						intervallis 5,5-5,8 mergli vahekihid selgemapiirilised lainjad kuni põimjad kuni 3 mm paksused	foto_PA07-1
KUUPÄEV	30.08.2019.a.	5,8	5,9	0,1	95	S1rk"l.	lubjakivi, mergli vahekihtideta	foto_PA07-1
KATENDI PAKSUS	3,3	5,9	8,2	2,3	95	S1rk"l.	lubjakivi, mergli vahekihtidega lainjas ja põimjaskihilised kihtide vahe 3-5 cm kihtide paksus 1-2 mm	foto_PA07-1,PA07-2
MAAVARAKIHI PAKSUS	16,7	8,2	12,5	4,3	95	S1rk"Jg.	lubjakivi "Kalana marmor" helesinakas kuni valkjashall horisontaalkihiline stülolliitidega	foto_PA07-2,PA07-3
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20,0						alates 9,75 ränimugulatega, üksikud stüloliitpinnad vahega 5 cm,	foto_PA07-2,PA07-3
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,86						intervallis 9,9-10,1 kollakas, murdekohtadelt punakas, mergli vahekihtidega intervall	foto_PA07-2,PA07-3
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,86						intervallis 10,3-11,3 ränimugulateta, intervallis 11,2-11,3 kärn puruks	foto_PA07-2,PA07-3
UURITUD SÜGAVUSENI	20,0						alates 11,3 stülolliitideta, kohati lainjad merglikihid kuni 2 mm	foto_PA07-2,PA07-3
							intervalllis 11.3-11.4 sinakashall	foto_PA07-2,PA07-3
							intervalllis 12-12,25 sinakashall kivim	foto_PA07-2,PA07-3
		12,5	13,8	1,3	95	S1rk"Jg.	dolokivi, poorne, ränimugulatega, kohati (vahemikes 12,7-12,8;13-13,2) poorne kavernoosne	foto_PA07-3
		13,8	16,3	2,5	95	S1rk"Jg.	dolokivi, kirjuvärviline, beezikashall kuni pruunikashall, ränimugulatega,	foto_PA07-3,PA07-4
							alates 13,8 musta tooniga lainjad kihikesed	foto_PA07-3,PA07-4
		16,3	18,0	1,7	95	S1rk"Jg.	dolokivi, hall, kohati kollakas, domeriidi vahekihtdega, alates 16,6 ränimugulateta	foto_PA07-4,PA07-5
		18,0	20,0	2,0	95	S1rk"Jg.	dolokivi, domeriidi vahekihtidega, tumehalli ja hallide kihtide vaheldumine	foto_PA07-5
PUURAUГУ TÄHIS	PA8	0,0	0,7	0,7	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6517671,00	0,7	4,5	3,8	89	gIII	saviliivmoreen, savikas, lubjakivi tükkide ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	616713,00	4,5	5,3	0,8	51	S1rk"l.	lubjakivi, stromatopooridega, jämedetriitne, kavernidega, beezikashall	foto_PA08-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,44	5,3	5,8	0,5	84	S1rk"l.		foto_PA08-1
VEETASEME KÕRGUS	73,04	5,8	6,9	1,1	77	S1rk"l.		foto_PA08-1
VEETASEME SÜGAVUS	1,40	6,9	10,4	3,5	14	S1rk"Jg.	"Kalana marmor" lubjakivi, peene kuni keskmiseteraline,	foto_PA08-1,PA08-2
KUUPÄEV	04.09.2018.a.						sagedaste stüloliitpindadega, hallikas- kuni roosakasvalge	
KATENDI PAKSUS	4,5							
MAAVARAKIHI PAKSUS	8,8+	10,4	11,2	0,8	53	S1rk"Jg.	dolokivi või dolomiidikas lubjakivi, ränimugulatega, beezikashall, valkjas, roosakas	foto_PA08-2
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	13,3+	11,2	12,2	1,0	40	S1rk"Jg.	dolokivi või dolomiidikas lubjakivi, ränimugulatega, beezikashall, valkjas, roosakas, sinakashall	foto_PA08-2
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	61,14+	12,2	13,3	1,1	61	S1rk"Jg.	dolokivi või dolomiidikas lubjakivi, ränimugulatega, beezikashall	foto_PA08-2
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	61,14							
UURITUD SÜGAVUSENI	13,3							

MÄRKUSED: Kõik sügavused, kõrgused ja vahemikud on antud meetrites, VT - väljatuleku %

		KIHI						
NÄITAJA		ALGUS	LÖPP	PAKSUS	VT	TÄHIS	KIHI KIRJELDUS	FOTO
PUURAUГУ TÄHIS	PA9	0,0	0,9	0,9	100	bIV	kasvukiht, turbasegune muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6517506	0,9	3,7	2,8		gIII	saviliivmoreen, savikas, lubjakivi tükkide ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	616942	3,7	5,1	1,4	100	S1rk"I.	lubjakivi, kollakashall, rohkete lainjate ja põimjate ca 2 mm paksuste mergli vahekihtidega	foto_PA09-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,58	5,1	8,0	2,9	90	S1rk"Jg.	lubjakivi, hall, valkjas, stülolliitidega (hambulised väikesed ja mikro stülolliidid)	foto_PA09-1,PA09-2
VEETASEME KÕRGUS	70,08						vahemikus 6,7-7,7 kärni kadu	
VEETASEME SÜGAVUS	4,5	8,0	9,3	1,3	90	S1rk"Jg.	lubjakivi, detriitne, stromatopoorid, vahemikus 9-9,3 püriitsed viirud sinakashalli taustaga	foto_PA09-2
KUUPÄEV	10.09.2019.a.	9,3	13,3	4,0	95	S1rk"Jg.	dolokivi, ränimugulatega, kavernidega, kollakas beez kohati punakas,	foto_PA09-2,PA09-3
KATENDI PAKSUS	3,7						vahemikus 9,3-10,1 kollakam ja rohkem merglit	
MAAVARAKIHI PAKSUS	16,3	13,3	18,7	5,4	95	S1rk"Jg.	dolokivi, hallikasbeez kuni hall	foto_PA09-3,PA09-4
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20	18,7	20,0	1,3	90	S1rk"Jg.	dolokivi, sinakashall kuni 19 m, edasi beezikashall, kohati poorne ja detriitne	foto_PA09-4,PA09-5
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,58							
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,58							
UURITUD SÜGAVUSENI	20							
PUURAUГУ TÄHIS	PA10	0,0	0,3	0,3	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6517241	0,3	3,0	2,7		gIII	saviliivmoreen, savikas, lubjakivi tükkide ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	617239	3,0	3,4	0,4	100	S1rk"Jg.	lubjakiv "Kalana marmor", valkjashall stülolliitidega lubjakivi	foto_PA10-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	75,76	3,4	5,0	1,6	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, ränimugulaterohke, kohati lainate 3 mm paksuste mergli vahekihtidega	foto_PA10-1
VEETASEME KÕRGUS	69,56						kohati põimjate mergli vahekihtidega, kohati mergli vahekihid kuni 5 mm	
VEETASEME SÜGAVUS	6,2	5,0	6,5	1,5	95	S1rk"Jg.	dolokivi, ränimugulatega, kavernidega, roosakas kuni kollakasbeezikas hall,	foto_PA10-1,PA10-2
KUUPÄEV	10.09.2019.a	6,5	7,1	0,6	95	S1rk"Jg.	dolokivi kohati kavernoosne mergli üksikute vahekihtidega, ränimugulatega	foto_PA10-2
KATENDI PAKSUS	3	7,1	9,0	1,9	95	S1rk"Jg.	dolokivi roosakashalli ja kollakashalli vaheldumine, kohati tumepunaseks värvunud kivim,	foto_PA10-2
MAAVARAKIHI PAKSUS	17						ränimugulatega, alates 8,9 järkjärgult tumedamaks muutuv kivim	
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20	9,0	9,8	0,8	95	S1rk"Jg.	dolokivi, hallid kuni tumehallid vahekihid, dolokivi ja domeriidi vaheldumine,	foto_PA10-2
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	55,76						kuni 1 cm lainjad kuni põimjad vahekihid, kavernoosse kivimi vahekihid 3-5 cm paksud	
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	55,76	9,8	14,0	4,2	100	S1rk"Jg.	lubjakivi ja domeriit, läätsjas või poolmuguljas tekstuur, pool kivimist tumehall pool hall,	foto_PA10-2,PA10-3
UURITUD SÜGAVUSENI	20						10,7 m peal kollakas ca 10 cm vahekiht	
		14,0	15,4	1,4	95	S1rk"Jg.	dolokivi beezikashall kuni tumehall, 15,3 m peal stülolliit, 14,2 m algab teralisem sinakashall kivim	foto_PA10-4
							14,8 peal jämedaterline kavernoosne kivim	
		15,4	16,2	0,8	100	S1rk"Jg.	lubjakivi, kuni 15,7 helehall, alates 15,7 helehalli ja tumehalli vaheldumine	foto_PA10-4
		16,2	18,4	2,2	100	S1rk"Jg.	dolokivi, beezikas kuni tumehall tumesinakashallide 2 mm lainjate vahekihtidega	foto_PA10-4,PA10-5
		18,4	20,0	1,6	90	S1rk"Jg.	lubjakivi rohkete stülolliitidega	foto_PA10-5
							intervallis 18,4-18,7 beezikashall	
							intervallis 18,7-19,0 valkjashall	
							intervallis 19,0+ sinakashall	
							19,6 m peal suur tabulaat	

MÄRKUSED: Kõik sügavused, kõrgused ja vahemikud on antud meetrites, VT - väljatuleku %

		KIHI						
NÄITAJA		ALGUS	LÖPP	PAKSUS	VT	TÄHIS	KIHI KIRJELDUS	FOTO
PUURAUГУ TÄHIS	PA11	0,0	1,0	1,0	100	IV	kasvukiht, muld	
SUUDME KESKPUNKTI X-KOORDINAAT	6516510	1,0	4,0	3,0		gIII	saviliivmoreen, savikas, lubjakivi tükkide ja üksikute tardkivi tükkidega	
SUUDME KESKPUNKTI Y-KOORDINAAT	617353	4,0	5,2	1,2	90	S1rk"Jg.	lubjakivi "Kalana marmor" stülolliitidega sinakas kuni valkjashall	foto_PA11-1
SUUDME KESKPUNKTI Z-KOORDINAAT	74,33	5,2	12,3	7,1	90	S1rk"Jg.	lubjakivi ränimuglatega lainjate ja põimjate 2-3 mm paksuste rohekashallide mergli vahekihtidega	foto_PA11-1,PA11-2,PA11-3
VEETASEME KÕRGUS	69,33	12,3	13,8	1,5	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, kollakashall, ränimuglatega	foto_PA11-3
VEETASEME SÜGAVUS	5						lainjate ja põimjate 2-3 mm paksuste rohekashallide mergli vahekihtidega	
KUUPÄEV	17.09.2019.a	13,8	15,2	1,4	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, kollakashall, ränimuglatega	foto_PA11-3,PA11-4
KATENDI PAKSUS	4						lainjate ja põimjate 3-8 mm paksuste rohekashallide mergli vahekihtidega	
MAAVARAKIHI PAKSUS	16						mergli kihtide piirid ebaselgemad kui eelnevas intervallis	
MAAVARAKIHI LAMAMI SÜGAVUS	20	15,2	16,4	1,2	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, hall, mergli vahekihtidega, kohati poolmugulja tekstuuriga, mergli kihid kohati 2-3 cm	foto_PA11-4
MAAVARAKIHI LAMAMI KÕRGUS	54,33	16,4	18,9	2,5	95	S1rk"Jg.	lubjakivi, mergli vahekihtidega, kohati kollakas ja roosakaspruunikas, kirjuväriline põhikivim hall	foto_PA11-4,PA11-5
PUURAUГУ ALUMISE PIIRI KÕRGUS	54,33						vahemikus 17-17,5 kivim puruks	
UURITUD SÜGAVUSENI	20	18,9	20,0	1,1	100	S1rk"Jg.	lubjakivi hall, teravapiiriliste mergli lainjate ja põimjate kuni 2 mm vahekihtidega	foto_PA11-5

2.2.Proovide kataloog ja analüüsi tulemused

LÜHENDITE TÄHENDUSED TABELI PÄISES: JÄÄK - lahustumatu jääk %-des, LA - Los Angelese tegur , F - massikadu külmakindluse katsel, L - lubjakivi, D - dolokivi, TL - tehnoloogiline lubjakivi, TD - tehnoloogiline dolokivi

LÜHENDITE TÄHENDUSED TABELI PÄISES: JÄÄK - lahustumatu jääk %-des, LA - Los Angelese tegur , F - massikadu külmakindluse katsel, L - lubjakivi, D - dolokivi, TL - tehnoloogiline lubjakivi, TD - tehnoloogiline dolokivi

LÜHENDITE TÄHENDUSED TABELI PÄISES: JÄÄK - lahustumatu jääk %-des, LA - Los Angelese tegur , F - massikadu külmakindluse katsel, L - lubjakivi, D - dolokivi, TL - tehnoloogiline lubjakivi, TD - tehnoloogiline dolokivi

LÜHENDITE TÄHENDUSED TABELI PÄISES: JÄÄK - lahustumatu jääk %-des, LA - Los Angelese tegur , F - massikadu külmakindluse katsel, L - lubjakivi, D - dolokivi, TL - tehnoloogiline lubjakivi, TD - tehnoloogiline dolokivi

2.3.Laboratoorse te määrangute tulemused

2.3.1.Keemiline koostis

Uuringuruumis

KIHT	PUURAUUK	PROOV	ALGUS	LÕPP	PIKKUS	CaO,%	CaCO ₃ ,%	MgO,%	MgCO ₃ , %	JÄÄK, %
3L	PA1	P11	5,1	8,4	3,3	54	97	0	0	3
4L	PA1	P12	8,4	11,9	3,5	56	99	0	0	1
5L	PA1	P13	11,9	13,7	1,8	51	91	0	0	6
6D	PA1	P14	13,7	15,2	1,5	31	55	18	38	5
5L	PA1	P15	15,2	17,8	2,6	42	76	6	13	9
7L	PA1	P16	17,8	20,0	2,2	30	53	14	29	17
3L	PA2	P22	5,2	7,3	2,1	55	98	0	0	1
5L	PA2	P23	7,3	10,2	2,9	53	95	0	0	6
6D	PA2	P24	10,2	16,6	6,4	28	50	17	35	12
7L	PA2	P25	16,6	20,0	3,4	35	62	10	20	16
9D	PA7	P71	3,3	5,8	2,5	30	54	18	39	4
3L	PA7	P72	5,8	8,2	2,4	49	88	2	4	5
4L	PA7	P73	8,2	12,5	4,3	53	94	0	0	4
6D	PA7	P74	12,5	16,3	3,8	28	50	19	39	8
8D	PA7	P75	16,3	20,0	3,7	25	45	17	35	16
4L	PA10	P101	3,0	5,0	2,0	48	85	0	0	14
6D	PA10	P102	5,0	9,8	4,8	30	53	17	36	10
8D	PA10	P103	9,8	14,0	4,2	34	60	10	22	16
8D	PA10	P104	14,0	15,4	1,4	30	54	17	35	9
7L	PA10	P105	15,4	16,2	0,8	36	65	11	24	10
8D	PA10	P107	16,2	18,4	2,2	29	52	15	32	15
10L	PA10	P108	18,4	20,0	1,6	54	96	1	3	2
4L	PA11	P111	4,0	5,2	1,2	54	96	0	0	1
5L	PA11	P112	5,2	12,3	7,1	51	91	0	0	7
5L	PA11	P113	12,3	13,8	1,5	52	92	0	0	8
5L	PA11	P114	13,8	15,2	1,4	44	79	0	0	17
7L	PA11	P115	15,2	16,4	1,2	44	79	2	4	17
7L	PA11	P116	16,4	18,9	2,5	42	76	1	1	18
7L	PA11	P117	18,9	20,0	1,1	53	95	0	0	5
					MIN.	25	45	0	0	1
					MAKS.	56	99	19	39	18
			KAALUTUD		KESK.	41	73	8	16	9

Kihi kaalutud keskmised

KIHT	CaO,%	MgO,%	JÄÄK,%	PROOVE
9D	30,1	18,5	3,8	1
3L	53,0	0,6	3,0	3
4L	52,9	0,0	4,7	4
5L	49,5	0,9	8,1	6
6D	28,8	17,5	9,8	4
7L	38,4	6,8	15,3	6
8D	29,7	14,2	15,1	4

Plokkide kaupa

	KIHT	PUURAUUK	PROOV	PIKKUS	CaO,%	MgO,%	JÄÄK, %	L, D	
PLOKK 1	3L	PA1	P11	3,3	54,4	0,0	2,9	L	TL
	4L	PA1	P12	2,9	55,6	0,0	1,4	L	TL
	3L	PA2	P22	2,1	55,0	0,0	1,1	L	TL
	5L	PA2	P23	2,9	53,0	0,0	5,7	L	TL
	6D	PA2	P24	1,5	27,8	16,8	11,9	D	
	9D	PA7	P71	2,5	30,1	18,5	3,8	D	TD
	3L	PA7	P72	2,4	49,1	2,0	4,7	L	
	4L	PA7	P73	3,7	52,9	0,0	4,0	L	TL
	4L	PA10	P101	2,0	47,8	0,0	14,2	L	
	6D	PA10	P102	4,8	29,9	17,3	10,2	D	
	8D	PA10	P103	3,0	33,6	10,4	16,4	L	
	4L	PA11	P111	1,2	53,7	0,0	1,4	L	TL
	5L	PA11	P112	6,1	50,7	0,0	7,5	L	TL
	KAALUTUD KESK.				45,7	5,0	6,7		
	MIN.				27,8	0,0	1,1		
	MAKS.				55,6	18,5	16,4		
	KIHT	PUURAUUK	PROOV	PIKKUS	CaO,%	MgO,%	JÄÄK, %	L, D	TL, TD
PLOKK 2	4L	PA1	P12	0,6	55,6	0,0	1	L	TL
	5L	PA1	P13	1,8	51,3	0,0	6	L	TL
	6D	PA1	P14	1,5	30,9	18,4	5	D	
	5L	PA1	P15	2,6	42,3	6,3	9	L	
	7L	PA1	P16	2,2	29,8	14,0	17	L	
	6D	PA2	P24	4,9	27,8	16,8	12	D	
	7L	PA2	P25	3,4	34,7	9,5	16	L	
	4L	PA7	P73	4,3	52,9	0,0	4	L	TL
	6D	PA7	P74	3,8	28,3	18,6	8	D	
	8D	PA7	P75	3,7	25,4	16,8	16	D	
	8D	PA10	P103	1,2	33,6	10,4	16	L	
	8D	PA10	P104	1,4	30,4	16,8	9	D	
	7L	PA10	P105	0,8	36,4	11,3	10	L	
	8D	PA10	P107	2,2	28,9	15,1	15	D	
	10L	PA10	P108	1,6	54,0	1,5	2	L	TL
	5L	PA11	P112	1,0	50,7	0,0	7	L	TL
	5L	PA11	P113	1,5	51,8	0,0	8	L	TL
	5L	PA11	P114	1,4	44,1	0,0	17	L	
	7L	PA11	P115	1,2	44,1	2,1	17	L	
	7L	PA11	P116	2,5	42,4	0,6	18	L	
	7L	PA11	P117	1,1	53,4	0,0	5	L	TL
	KAALUTUD KESK.				38,0	9,1	11,0		
	MIN.				25,4	0,0	1,4		
	MAKS.				55,6	18,6	18,3		

2.3.2. Purunemiskindlus ja külmakindlus

Kogu proovitud materjalis

KIHI TÄHIS	PUURAUK	PROOV	PROOVITUD KIHI				LA	F	KAALUTUD KESKMINE	
			ALGUS	LÖPP	PIKKUS				Los Angeles'e tegur	Massikadu
6D	4	P41	3,6	6,3	2,7		34		31	0,7
7L	4	P42F	6,3	8,3	2		34			
7L	4	P42E	8,3	9,6	1,3		35			
7L	4	P42A	9,6	12,2	2,6		35			
7L	4	P42B	12,2	13,9	1,7		29			
7L	4	P42C	13,9	16,5	2,6		33			
10L	4	P43A	16,5	18	1,5		28			
10L	4	P43B	18	20	2		27			
3L	9	P91	3,7	5,1	1,4		28			
4L	9	P92	5,1	8	2,9		29			
6D	9	P93C	9,3	13	3,7		41			
8D	9	P94A	13	16	3		36			
8D	9	P94B	16	18,7	2,7		37			
8D	9	P94C	18,7	20	1,3		39			
3L	1	P11	5,1	8,4	3,3		30	0,1		
4L	1	P12	8,4	11,9	3,5		29	0,4		
5L	1	P13	11,9	13,7	1,8		27			
6D	1	P14	13,7	15,2	1,5		29			
5L	1	P15	15,2	17,8	2,6		30	0,6		
7L	1	P16	17,8	20,0	2,2		36	1,1		
3L	2	P22	5,2	7,3	2,1		31	0,1		
5L	2	P23	7,3	10,2	2,9		27	0,2		
6D	2	P24	10,2	16,6	6,4		29	0,5		
7L	2	P25	16,6	20,0	3,4		32	1,4		
9D	7	P71	3,3	5,8	2,5		35	0,5		
3L	7	P72	5,8	8,2	2,4		27	0,4		
4L	7	P73	8,2	12,5	4,3		28	0,3		
6D	7	P74	12,5	16,3	3,8		35	0,5		
8D	7	P75	16,3	20,0	3,7		36	1,6		
3L	8	P1	4,5	6,9	2,4		37	0,9		
4L	8	P2	6,9	10,4	3,5		31	0,1		
6D	8	P3	10,4	13,3	2,9		27	0,6		
4L	10	P101	3,0	5,0	2		27	0,4		
6D	10	P102	5,0	9,8	4,8		30	0,7		
8D	10	P103	9,8	14,0	4,2		33	0,7		
8D	10	P104	14,0	15,4	1,4		33			
8D	10	P107	16,2	18,4	2,2		33	1,3		
10L	10	P108	18,4	20,0	1,6		29	0,5		
4L	11	P111	4,0	5,2	1,2		30			

Töö nr. MGU-74

5L	11	P112	5,2	12,3	7,1	27	0,5
5L	11	P113	12,3	13,8	1,5	26	0,7
5L	11	P114	13,8	15,2	1,4	29	
7L	11	P115	15,2	16,4	1,2	30	
7L	11	P116	16,4	18,9	2,5	32	3,2
7L	11	P117	18,9	20,0	1,1	25	
5L	3	P31A	4,2	6,7	2,5	26	
5L	3	P31B	6,7	8,4	1,7	26	
6D	3	P32A	8,4	10,6	2,2	28	
6D	3	P32B	10,6	12,7	2,1	28	
7L	3	P33A	12,7	14,9	2,2	30	
7L	3	P33B	14,9	16,8	1,9	31	
7L	3	P33C	16,8	18,8	2	29	
7L	3	P33D	18,8	20,0	1,2	26	
3L	5	P51	4,8	7,3	2,5	27	
4L	5	P52A	7,3	9,8	2,5	29	
4L	5	P52B	9,8	11,7	1,9	28	
6D	5	P53	11,7	14,6	2,9	31	
7L	5	P54	14,6	20,0	5,4	36	
3L	6	P61AB	4,2	7,0	2,8	27	
3L	6	P61C62A	7,0	10,7	3,7	28	
4L	6	P62B	10,7	13,0	2,3	25	
6D	6	P63AB	13,0	17,1	4,1	30	
8D	6	P64AB	17,1	20,0	2,9	37	

Kihi kaupa

KIHI TÄHIS	PUURAUK	PROOV	PROOVITUD KIHI				KAALUTUD KESKMINE		
9D	7	P71	ALGUS	LÖPP	PIKKUS	LA	F	Los Angeles'e tegur	Massikadu
			3,3	5,8	2,5	35	0,5	35	0,5
3L	1	P11	5,1	8,4	3,3	30	0,1	29	0,4
3L	2	P22	5,2	7,3	2,1	31	0,1		
3L	7	P72	5,8	8,2	2,4	27	0,4		
3L	8	P1	4,5	6,9	2,4	37	0,9		
3L	9	P91	3,7	5,1	1,4	28			
3L	5	P51	4,8	7,3	2,5	27			
3L	6	P61AB	4,2	7	2,8	27			
3L	6	P61C62A	7	10,7	3,7	28			
4L	1	P12	8,4	11,9	3,5	29	0,4	29	0,3
4L	7	P73	8,2	12,5	4,3	28	0,3		
4L	8	P2	6,9	10,4	3,5	31	0,1		
4L	10	P101	3	5	2	27	0,4		
4L	11	P111	4	5,2	1,2	30			
4L	9	P92	5,1	8	2,9	29			
4L	5	P52A	7,3	9,8	2,5	29			
4L	5	P52B	9,8	11,7	1,9	28			
4L	6	P62B	10,7	13	2,3	25			
5L	1	P13	11,9	13,7	1,8	27		27	0,5
5L	1	P15	15,2	17,8	2,6	30	0,6		
5L	2	P23	7,3	10,2	2,9	27	0,2		
5L	11	P112	5,2	12,3	7,1	27	0,5		
5L	11	P113	12,3	13,8	1,5	26	0,7		
5L	11	P114	13,8	15,2	1,4	29			
5L	3	P31A	4,2	6,7	2,5	26			
5L	3	P31B	6,7	8,4	1,7	26			
6D	1	P14	13,7	15,2	1,5	29		31	0,6
6D	2	P24	10,2	16,6	6,4	29	0,5		
6D	7	P74	12,5	16,3	3,8	35	0,5		
6D	8	P3	10,4	13,3	2,9	27	0,6		
6D	10	P102	5	9,8	4,8	30	0,7		
6D	4	P41	3,6	6,3	2,7	34			
6D	9	P93C	9,3	13	3,7	41			
6D	3	P32A	8,4	10,6	2,2	28			
6D	3	P32B	10,6	12,7	2,1	28			
6D	5	P53	11,7	14,6	2,9	31			
6D	6	P63AB	13	17,1	4,1	30			
7L	1	P16	17,8	20	2,2	36	1,1	32	1,9
7L	2	P25	16,6	20	3,4	32	1,4		
7L	11	P115	15,2	16,4	1,2	30			
7L	11	P116	16,4	18,9	2,5	32	3,2		

Töö nr. MGU-74

7L	11	P117	18,9	20	1,1	25			
7L	4	P42F	6,3	8,3	2	34			
7L	4	P42E	8,3	9,6	1,3	35			
7L	4	P42A	9,6	12,2	2,6	35			
7L	4	P42B	12,2	13,9	1,7	29			
7L	4	P42C	13,9	16,5	2,6	33			
7L	3	P33A	12,7	14,9	2,2	30			
7L	3	P33B	14,9	16,8	1,9	31			
7L	3	P33C	16,8	18,8	2	29			
7L	3	P33D	18,8	20	1,2	26			
7L	5	P54	14,6	20	5,4	36			
8D	7	P75	16,3	20	3,7	36	1,6	35	1,2
8D	10	P103	9,8	14	4,2	33	0,7		
8D	10	P104	14	15,4	1,4	33			
8D	10	P107	16,2	18,4	2,2	33	1,3		
8D	9	P94A	13	16	3	36			
8D	9	P94B	16	18,7	2,7	37			
8D	9	P94C	18,7	20	1,3	39			
8D	6	P64AB	17,1	20	2,9	37			
10L	10	P108	18,4	20	1,6	29	0,5	28	0,5
10L	4	P43A	16,5	18	1,5	28			
10L	4	P43B	18	20	2	27			

Plokis 1

KIHI TÄHIS	PUURAUK	PROOV	PROOVITUD KIHI				LA	F	KAALUTUD KESKMINE	
			ALGUS	LÖPP	PIKKUS				Los Angeles'e tegur	Massikadu
3L	1	P11	5,1	8,4	3,3	30	0,1		30	0,4
3L	2	P22	5,2	7,3	2,1	31	0,1			
5L	2	P23	7,3	10,2	2,9	27	0,2			
9D	7	P71	3,3	5,8	2,5	35	0,5			
3L	7	P72	5,8	8,2	2,4	27	0,4			
3L	8	P1	4,5	6,9	2,4	37	0,9			
4L	8	P2	6,9	10,4	3,5	31	0,1			
4L	10	P101	3	5	2	27	0,4			
6D	10	P102	5	9,8	4,8	30	0,7			
4L	11	P111	4	5,2	1,2	30				
4L	7	P73	8,20	11,86	3,66	28	0,3			
6D	8	P3	10,40	11,44	1,04	27	0,6			
8D	10	P103	9,80	12,76	2,96	33	0,7			
5L	11	P112	5,20	11,33	6,13	27	0,5			
4L	1	P12	8,4	11,35	2,95	29	0,4			
6D	2	P24	10,2	11,71	1,51	29	0,5			
3L	9	P91	3,7	5,10	1,4	28				
4L	9	P92	5,1	8,00	2,9	29				
6D	9	P93C	9,3	11,60	2,3	41				
6D	4	P41	3,6	6,30	2,7	34				
7L	4	P42F	6,3	8,30	2	34				
7L	4	P42E	8,3	9,60	1,3	35				
7L	4	P42A	9,6	12,2	2,1	35				
5L	3	P31A	4,2	6,7	2,5	26				
5L	3	P31B	6,7	8,4	1,7	26				
6D	3	P32A	8,4	10,6	2,2	28				
6D	3	P32B	10,6	12,7	1,2	28				
3L	5	P51	4,8	7,3	2,5	27				
4L	5	P52A	7,3	9,8	2,5	29				
4L	5	P52B	9,8	11,7	1,3	28				
3L	6	P61AB	4,2	7	2,8	27				
3L	6	P61C62A	7	10,7	3,7	28				
4L	6	P62B	10,7	13	0,7	25				

Plokis 2

KIHI TÄHIS	PUURAUK	PROOV	PROOVITUD KIHI				LA	F	KAALUTUD KESKMINE	
			ALGUS	LÕPP	PIKKUS				Los Angeles'e tegur	Massikadu
5L	1	P13	11,9	13,7	1,8	27			32	1,0
6D	1	P14	13,7	15,2	1,5	29				
5L	1	P15	15,2	17,8	2,6	30	0,6			
7L	1	P16	17,8	20	2,2	36	1,1			
7L	2	P25	16,6	20	3,4	32	1,4			
6D	7	P74	12,5	16,3	3,8	35	0,5			
8D	7	P75	16,3	20	3,7	36	1,6			
8D	10	P104	14	15,4	1,4	33				
8D	10	P107	16,2	18,4	2,2	33	1,3			
10L	10	P108	18,4	20	1,6	29	0,5			
5L	11	P113	12,3	13,8	1,5	26	0,7			
5L	11	P114	13,8	15,2	1,4	29				
7L	11	P115	15,2	16,4	1,2	30				
7L	11	P116	16,4	18,9	2,5	32	3,2			
7L	11	P117	18,9	20	1,1	25				
4L	1	P12	12,4	11,9	0,5	29	0,4			
6D	2	P24	21,5	16,6	4,9	29	0,5			
4L	7	P73	13,1	12,5	0,6	28	0,3			
6D	8	P3	15,2	13,3	1,9	27	0,6			
8D	10	P103	15,2	14	1,2	33	0,7			
5L	11	P112	13,3	12,3	1,0	27	0,5			
7L	4	P42A	9,6	12,2	0,5	35				
7L	4	P42B	12,2	13,9	1,7	29				
7L	4	P42C	13,9	16,5	2,6	33				
10L	4	P43A	16,5	18	1,5	28				
10L	4	P43B	18	20	2	27				
6D	9	P93C	9,3	13	1,42	41				
8D	9	P94A	13	16	3	36				
8D	9	P94B	16	18,7	2,7	37				
8D	9	P94C	18,7	20	1,3	39				
6D	3	P32B	10,6	12,7	0,9	28				
7L	3	P33A	12,7	14,9	2,2	30				
7L	3	P33B	14,9	16,8	1,9	31				
7L	3	P33C	16,8	18,8	2	29				
7L	3	P33D	18,8	20	1,2	26				
4L	5	P52B	9,8	11,7	0,6	28				
6D	5	P53	11,7	14,6	2,9	31				
7L	5	P54	14,6	20	5,4	36				
4L	6	P62B	10,7	13	1,6	25				
6D	6	P63AB	13	17,1	4,1	30				
8D	6	P64AB	17,1	20	2,9	37				

2.4.Laboratoorsete määrangute katseprotokollid

KATSEPROTOKOLL NR 4457/18

24.09.2018 nr 7-6.4/4837

Lk 1/1

Tellija: TREV-2 Grupp AS – Andres Kask**Töö ülesanne:** Täitematerjali proovide katsetamine**Proovid:****Objekt**

-

Võtmise koht Sopimetsa küla**Võtmise aeg ja võtja****Toomise aeg ja tooja**12.09.2018 10:30,
Andres Kask, TREV-2 Grupp AS**Tellija poolne tähistus****Labori reg nr**

Proov nr P1, puurauk 1

5314

Proov nr P2, puurauk 1

5315

Proov nr P3, puurauk 1

5316

**Katsetamine ja
tulemused**

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

Reg nr 5314

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	37
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 5315

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	31
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 5316

Katsefraktsioon	10/14
Los Angelese tulemus, LA	27
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja

Amet Labori peaspetsialist**Nimi Regina Efremova**

/allkirjastatud digitaalselt/

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

TEEDE TEHNOKESKUS AS
 Väike-Männiku 26
 11216 Tallinn, Eesti
 Reg nr 10701123

Telefon: +372 677 1500
 Faks: +372 677 1523
 info@teed.ee
 www.teed.ee

VILJANDI OSAKOND
 Riia maantee 1
 71011 Viljandi, Eesti
 Mobiil: +(372) 5197 5365



KATSEPROTOKOLL NR 87/21

27.01.2021 nr 7-6.4/26

Lk 1/6

Tellija: TREV-2 Grupp AS – Andres Kask

Tellija poolt esitatud proovide andmed:

Objekt	-	Laborisse toomise aeg ja tooja
Võtmise koht	-	28.10.2020 10:00,
Võtmise aeg ja võtja		Andres Kask, TREV-2 Grupp AS
‘		Labori reg nr
-, -		Vt Tabel
Tellija poolne tähistus		
Puurkärnid 29 tk		

Katsetamine ja tulemused Karbonaatide sisalduse määramine toimus standardi *EVS-EN 196-2 põhimõtteid järgides.

Reg nr	Proovi tähistus
4	P11
5	P12
6	P13
7	P14
8	P15
9	P16
10	P22
11	P23
12	P24
13	P25
14	P71
15	P72
16	P73
17	P74

Reg Nr	Proovi tähistus
18	P75
19	P101
20	P102
21	P103
22	P104
23	P107
24	P108
25	P111
26	P112
27	P113
28	P114
29	P115
30	P116
31	P117
129	P105

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja

Amet Labori juhataja**Nimi Henri Prank**

/allkirjastatud digitaalselt/

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta. Labor ei vastuta tellija poolt esitatud proovi andmete õigsuse ja proovi kvaliteedi eest.

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

TEEDE TEHNOKESKUS AS
Väike-Männiku 26
11216 Tallinn, Eesti
Reg nr 10701123

Telefon: +372 677 1500
Faks: +372 677 1523
info@teed.ee
www.teed.ee

VILJANDI OSAKOND
Riia maantee 1
71011 Viljandi, Eesti
Mobiil: +(372) 5197 5365


Katseprotokolli nr 87/21

lk 2/6

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

Reg nr 0004

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 25.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,1
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0005

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 25.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,4
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0008

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 25.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,6
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0009

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 25.01.21

Külmakindlus, F (%)	1,1
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0010

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,1
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0011

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 25.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,2
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0012

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0013

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 25.01.21

Külmakindlus, F (%)	1,4
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0014

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0015

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,4
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0016

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,3
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0017

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

Katseprotokolli nr 87/21

lk 4/6

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

Reg nr 0018

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	1,6
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0019

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,4
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0020

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,7
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0021

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,7
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0023

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	1,3
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0024

Võtmise koht:

Katsetamise kuupäev: 19.01.21

Külmakindlus, F (%)	0,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

Katseprotokolli nr 87/21

lk 5/6

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

Reg nr 0026	
Võtmise koht:	
Katsetamise kuupäev: 19.01.21	

Külmakindlus, F (%)	0,5
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0027	
Võtmise koht:	
Katsetamise kuupäev: 19.01.21	

Külmakindlus, F (%)	0,7
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

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

Reg nr 0030	
Võtmise koht:	
Katsetamise kuupäev: 19.01.21	

Külmakindlus, F (%)	3,2
Katsefraktsioon (mm)	8/16
Proovi eelnev purustamine laboratoorses lõugpurustis	jah

22. Karbonaatide sisaldus *EVS-EN 196-2

Reg nr 4-31 ja 129

Võtmise koht: -

Katsetamise kuupäev: 23.11.20

Proovi tähis	CaO, %	CaCO ₃ , %	MgO, %	MgCO ₃ , %	Lahustumatu jääk, %
P11	54,44	97,16	0	0	2,9
P12	55,63	99,29	0	0	1,38
P13	51,25	91,48	0	0	6,18
P14	30,91	55,16	18,37	38,44	5,17
P15	42,33	75,56	6,32	13,22	9,03
P16	29,83	53,24	14	29,3	16,63
P22	55,04	98,23	0	0	1,09
P23	53	94,6	0	0	5,73
P24	27,76	49,55	16,77	35,11	11,86
P25	34,72	61,97	9,51	19,9	16,17
P71	30,14	53,8	18,49	38,7	3,82
P72	49,09	87,61	1,99	4,17	4,66
P73	52,92	94,45	0	0	3,99
P74	28,26	50,44	18,57	38,87	7,61
P75	25,41	45,35	16,84	35,24	16,19
P101	47,75	85,23	0	0	14,21
P102	29,86	53,3	17,29	36,19	10,15
P103	33,62	60,01	10,44	21,86	16,38
P104	30,38	54,22	16,75	35,06	9,34
P107	28,9	51,58	15,13	31,68	14,74
P108	54,02	96,42	1,49	3,13	1,96
P111	53,66	95,78	0	0	1,38
P112	50,76	90,6	0	0	7,53
P113	51,81	92,47	0	0	7,57
P114	44,05	78,61	0	0	17,23
P115	44,14	78,78	2,06	4,3	16,58
P116	42,68	76,18	0,87	1,82	17,43
P117	53,37	95,26	0	0	4,83
P105	36,41	64,98	11,3	23,65	10,3

* - Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt akrediteerimata katse

KATSEPROTOKOLL NR 2020/1987

Kuupäev: 04.01.21

Tellija/Klient: **Andres Kask**
TREV-2 GRUPP AS

Katselabor: **TREV-2 GRUPP AS**
Tallinn, Pärnu mnt 463

<i>Kliendi poolt esitatud teave (Labor ei vastuta kliendi esitatud teabe eest):</i>	
Objekt:	Sopimetsa IV uuringuruum (Projekti kood MV_052)
Võtmise koht:	
Proovi võtja:	TREV-2 GRUPP AS
Võtmise aeg:	
Proovi tooja:	TREV-2 GRUPP AS Hanno Malein
Materjali nimetus ja tähistus:	puurkärnid
Märkused:	

Labor ei ole vastutav proovivõtu etapi eest ning tulemused kohalduvad ainult vastuvõetud ja katsetatud proovi(de)le.

Proovi vastuvõtmise aeg labori:	09.12.20	Proovi reg nr:	02/1011 kuni 02/1039
---------------------------------	-----------------	----------------	-----------------------------

Märkused: Puurkärnid purustati esmalt Teede Tehnokeskuse AS laboris ja seejärel täiendavalt Trev-2 Grupi laboris.

KATSETULEMUSED

Purunemiskindluse määramine (EVS-EN 1097-2; Los Angelese meetod)							
Trev-2 Lab reg nr	Tellija proovide tähistus	Katse fr (mm)	Puruniskindlus (LA)	Trev-2 Lab reg nr	Tellija proovide tähistus	Katse fr (mm)	Puruniskindlus (LA)
02/1011	P11	10/14	30	02/1025	P75	10/14	36
02/1012	P12	10/14	29	02/1026	P101	10/14	27
02/1013	P13	10/14	27	02/1027	P102	10/14	30
02/1014	P14	10/14	29	02/1028	P103	10/14	33
02/1015	P15	10/14	30	02/1029	P104	10/14	33
02/1016	P16	10/14	36	02/1031	P107	10/14	33
02/1017	P22	10/14	31	02/1032	P108	10/14	29
02/1018	P23	10/14	27	02/1033	P111	10/14	30
02/1019	P24	10/14	29	02/1034	P112	10/14	27
02/1020	P25	10/14	32	02/1035	P113	10/14	26
02/1021	P71	10/14	35	02/1036	P114	10/14	29
02/1022	P72	10/14	27	02/1037	P115	10/14	30
02/1023	P73	10/14	28	02/1038	P116	10/14	32
02/1024	P74	10/14	35	02/1039	P117	10/14	25

Märkus: Proovid purustati enne katsetamist laboratoorses lõugpurustis

Protokolli allkirjastaja/kinnitaja:
(allkirjastatud digitaalselt)

Silver Siht
Tootearendusjuht

Katseprotokolli on lubatud paljundada ainult terviklikult, osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba

AS TREV-2 Grupp
Registrikood 10047362
KMKR EE100280335

Pärnu mnt 463, 10916 Tallinn
www.trev2.ee
trev2@trev2.ee

Telefon +372 677 6500
Faks +372 677 6501

KATSEPROTOKOLL NR 2021/536Kuupäev: **18.05.21**

Tellija/Klient: **Andres Kask**
TREV-2 GRUPP AS

Katselabor: **TREV-2 GRUPP AS**
Tallinn, Teemeistri 2
lk 1/2

<i>Kliendi poolt esitatud teave (Labor ei vastuta kliendi esitatud teabe eest):</i>	
Objekt:	Sopimetsa IV uuringuruum
Võtmise koht:	Jõgevamaa, Põltsamaa vald, Sopimetsa küla
Proovi võtja:	TREV-2 GRUPP AS Andres Kask
Proovi tooja:	TREV-2 GRUPP AS
Materjali nimetus ja tähistus:	karbonaatkivimid esitatud protokollis lk 2/2
Märkused:	P91, P92, P93A, P93C, P94A, P94B, P94C, P95, P41, P42F, P42E, P42A, P42B, P42C, P43A, P43B
<i>Labor ei ole vastutav proovivõtu etapi eest ning tulemused kohalduvad ainult vastuvõetud ja katsetatud proovi(de)le.</i>	
Proovi vastuvõtmise aeg labori:	23.03.21 kl 11:15
Proovi reg nr:	02/255 kuni 02/270

Märkused: Kõik proovid purustati enne katsetamist laboratoorses lõugpurustis

KATSETULEMUSED

Terastikulise koostise määramine EVS-EN 933-1 (Sõelumismeetod - pesemine ja sõelumine)
Purunemiskindluse määramine (EVS-EN 1097-2; Los Angelese meetod)

Protokolli allkirjastaja/kinnitaja:
(allkirjastatud digitaalselt)

Silver Siht
Tootearendusjuht

Katseprotokolli on lubatud paljundada ainult terviklikult, osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba

AS TREV-2 Grupp
Registrikood 10047362
KMKR EE100280335

Teemeistri 2, 10916 Tallinn
www.trev2.ee

Telefon: +372 677 6500
E-post: trev2@trev2.ee

V7.1.-(P1-700)_Täitematerjalid



Ver. 04.01.2021

KATSETULEMUSED**KATSEPROTOKOLL NR 2021/536**

lk 2/2

Trev-2 Lab reg nr	Tellijä proovide tähistus	Terastikuline koostise määramine. Läbimine sõelast avaga (4 mm) %	Purunemiskindluse määramine (EVS-EN 1097-2; Los Angelese meetod), LA (katse fr 10/14 mm)
02/255	P91	13,3	28
02/256	P92	13,8	29
02/257	P93A	21,0	-
02/258	P93C	12,5	41
02/259	P94A	7,7	36
02/260	P94B	15,5	37
02/261	P94C	14,3	39
02/262	P95	12,5	31
02/263	P41	16,3	34
02/264	P42F	13,3	34
02/265	P42E	13,0	35
02/266	P42A	12,6	35
02/267	P42B	13,7	29
02/268	P42C	9,2	33
02/269	P43A	12,6	28
02/270	P43B	12,0	27

KATSEPROTOKOLL NR 2021/729Kuupäev: **08.06.21**
 Tellija/Klient: **Andres Kask**
TREV-2 GRUPP AS

 Katselabor: **TREV-2 GRUPP AS**
 Tallinn, Teemeistri 2
 lk 1/2

<i>Kliendi poolt esitatud teave (Labor ei vastuta kliendi esitatud teabe eest):</i>	
Objekt:	Sopimetsa IV uuringuruum
Võtmise koht:	Jõgevamaa, Põltsamaa vald, Sopimetsa küla
Proovi võtja:	TREV-2 GRUPP AS Andres Kask
Võtmise aeg:	
Proovi tooja:	TREV-2 GRUPP AS
Materjali nimetus ja tähistus:	karbonaatkivimid
Märkused:	P31A,P31B,P32A,P32B,P33A,P33B,P33C,P33D

Labor ei ole vastutav proovivõtu etapi eest ning tulemused kohalduvad ainult vastuvõetud ja katsetatud proovi(de)le.

Proovi vastuvõtmise aeg labori:	24.05.21	Proovi reg nr:	02/707 kuni 02/714
---------------------------------	-----------------	----------------	---------------------------

Märkused: Kõik proovid purustati enne katsetamist laboratoorses lõugpurustis

KATSETULEMUSED

Terastikulise koostise määramine EVS-EN 933-1 (Sõelumismeetod - pesemine ja sõelumine)
Purunemiskindluse määramine (EVS-EN 1097-2; Los Angelese meetod)

Protokolli allkirjastaja/kinnitaja:
(allkirjastatud digitaalselt)

Silver Siht
Tootearendusjuht

Katseprotokolli on lubatud paljundada ainult terviklikult, osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba

AS TREV-2 Grupp
 Registrikood 10047362
 KMKR EE100280335

Teemeistri 2, 10916 Tallinn
 www.trev2.ee

Telefon: +372 677 6500
 E-post: trev2@trev2.ee

V7.1.-(P1-700)_Täitematerjalid



Ver. 04.01.2021

KATSETULEMUSED**KATSEPROTOKOLL NR 2021/729**

lk 2/2

Trev-2 Lab reg nr	Tellijä proovide tähistus	Terastikuline koostise määramine. Läbimine sõelast avaga (4 mm) %	Purunemiskindluse määramine (EVS-EN 1097-2; Los Angelese meetod), LA (katse fr 10/14 mm)
02/707	P31A	13,1	26
02/708	P31B	13,6	26
02/709	P32A	15,2	28
02/710	P32B	19,6	28
02/711	P33A	14,5	30
02/712	P33B	15,4	31
02/713	P33C	14,5	29
02/714	P33D	14,6	26

KATSEPROTOKOLL NR 2021/908Kuupäev: **02.07.21**
 Tellija/Klient: **Andres Kask**
TREV-2 GRUPP AS

 Katselabor: **TREV-2 GRUPP AS**
 Tallinn, Teemeistri 2
 lk 1/2

<i>Kliendi poolt esitatud teave (Labor ei vastuta kliendi esitatud teabe eest):</i>	
Objekt:	Sopimetsa IV uuringuruum
Võtmise koht:	Jõgevamaa, Põltsamaa vald, Sopimetsa küla
Proovi võtja:	TREV-2 GRUPP AS Andres Kask
Proovi tooja:	TREV-2 GRUPP AS
Materjali nimetus ja tähistus:	karbonaatkivimid
Märkused:	P51, P52A, P52B, P53, P54, P61AB, P61C62A, 62B, P63AB, P64AB

Labor ei ole vastutav proovivõtu etapi eest ning tulemused kohalduvad ainult vastuvõetud ja katsetatud proovi(de)le.

Proovi vastuvõtmise aeg labori:	28.05.21	Proovi reg nr:	02/729 kuni 02/738
---------------------------------	-----------------	----------------	---------------------------

Märkused: Kõik proovid purustati enne katsetamist laboratoorses lõugpurustis

KATSETULEMUSED

Terastikulise koostise määramine EVS-EN 933-1 (Sõelumismeetod - pesemine ja sõelumine)
Purunemiskindluse määramine (EVS-EN 1097-2; Los Angelese meetod)

Protokolli allkirjastaja/kinnitaja:
(allkirjastatud digitaalselt)

Silver Siht
Tootearendusjuht

Katseprotokolli on lubatud paljundada ainult terviklikult, osaliseks kopeerimiseks tuleb taotleda labori kirjalik luba

AS TREV-2 Grupp
 Registrikood 10047362
 KMKR EE100280335

Teemeistri 2, 10916 Tallinn
 www.trev2.ee

Telefon: +372 677 6500
 E-post: trev2@trev2.ee

V7.1.-(P1-700)_Täitematerjalid



Ver. 04.01.2021

KATSETULEMUSED**KATSEPROTOKOLL NR 2021/908**

lk 2/2

Trev-2 Lab reg nr	Tellijä proovide tähistus	Terastikuline koostise määramine. Läbimine sõelast avaga (4 mm) %	Purunemiskindluse määramine (EVS-EN 1097-2; Los Angelese meetod), LA (katse fr 10/14 mm)
02/729	P51	9,9	27
02/730	P52A	13,3	29
02/731	P52B	18,0	28
02/732	P53	17,3	31
02/733	P54	10,8	36
02/734	P61AB	13,7	27
02/735	P61C62A	11,8	28
02/736	P62B	19,8	25
02/737	P63AB	16,0	30
02/738	P64AB	9,3	37

2.5. Maavara omaduste arvutuste tabelid

2.5.1. Maavara lasundi ja katendi paksused varuplokkides

		PUURAUK JA KIHI PAKSUS (m)													
		PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN.	MAKS.	KESK.
MULD	1	0,5	0,9	1,8	0,3	0,7	0,7	0,3	0,7	0,9	0,3	1,0	0,3	1,8	0,7
MOREEN	2	4,6	4,3	2,4	3,3	4,1	3,5	3,0	3,8	2,8	2,7	3,0	2,4	4,6	3,4

plokk 1		PUURAUK JA KIHI PAKSUS (m)													
		PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN.	MAKS.	KESK.
KIHT	9D							2,5					2,5	2,5	2,5
KIHT	3L	3,3	0,2			2,5	4,1	2,4	2,4	1,4			0,2	4,1	2,3
KIHT	4L	3,0	1,9			3,8	3,2	3,7	3,6	4,2	0,4	1,2	0,4	4,2	2,8
KIHT	5L		2,9	4,2							1,6	6,1	1,6	6,1	3,7
KIHT	6D		1,5	3,4	2,7				1,0	2,3	4,8		1,0	4,8	2,6
KIHT	8D										3,0		3,0	3,0	3,0
KIHT	5L												0,0	0,0	
KIHT	7L				5,4								5,4	5,4	5,4
KIHT	8D												0,0	0,0	
KIHT	10L												0,0	0,0	
MIN.		3,0	0,2	3,4	2,7	2,5	3,2	2,4	1,0	1,4	0,4	1,2			
MAKS.		3,3	2,9	4,2	5,4	3,8	4,1	3,7	3,6	4,2	4,8	6,1			
KESK.		3,2	1,6	3,8	4,1	3,2	3,6	2,9	2,3	2,6	2,5	3,7			

plokk 2		PUURAUK JA KIHI PAKSUS (m)													
		PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	MIN.	MAKS.	KESK.
KIHT	9D														
KIHT	3L														
KIHT	4L	0,5				0,6	1,6	0,6					0,5	1,6	0,8
KIHT	5L	1,8										3,9	1,8	3,9	2,9
KIHT	6D	1,5	4,9	0,9		2,9	4,1	3,9	1,9	1,7			0,9	4,9	2,7
KIHT	8D										2,6		2,6	2,6	2,6
KIHT	5L	2,6											2,6	2,6	2,6
KIHT	7L	2,2	3,4	7,3	4,8	5,4					0,8	4,8	0,8	7,3	4,1
KIHT	8D						2,9	3,7		6,7	2,2		2,2	6,7	3,9
KIHT	10L				3,5						1,6		1,6	3,5	2,6
MIN.		0,5	3,4	0,9	3,5	0,6	1,6	0,6	1,9	1,7	0,8	3,9			
MAKS.		2,6	4,9	7,3	4,8	5,4	4,1	3,9	1,9	6,7	2,6	4,8			
KESK.		1,7	4,2	4,1	4,2	3,0	2,9	2,7	1,9	4,2	1,8	4,4			

KIHTIDE TÄHISED TABELIS:

9D - dolokivi, stromatopooridega (Imavere)

3L - lubjakivi (Imavere)

4L - lubjakivi stüllooliitidega "Kalana marmor"

5L - lubjakivi, kirju, ränimugulatega

6D - dolokivi, kirju, ränimugulatega

7L - lubjakivi mergli või domeriidi vahekihtidega

8D - dolokivi, mergli või domeriidi vahekihtidega

10L - lubjakivi, stüllooliitidega

2.6. Pindala arvutuste tabelid

2.6.1. Varuploki nurgapunktide koordinaadid ja pindala arvutus

PUNKT	X(m)	Y (m)		
1	6517398,00	616502,00	4018157206842,00	4019364072774,00
2	6517671,00	616713,00	4019430677778,00	4021024982082,00
3	6517506,00	616942,00	4020759697022,00	4022858885934,00
4	6517241,00	617239,00	4022496566641,00	4023809765810,00
5	6516919,00	617410,00	4023465868440,00	4024523328450,00
6	6516684,00	617550,00	4024168484220,00	4025601385786,80
7	6516344,40	617737,70	4025493899427,00	4022884764373,20
8	6516510,00	617353,00	4023044658800,20	4022311235943,00
9	6516603,40	617249,30	4022468097507,61	4022332328882,55
10	6516764,13	617243,69	4022415409883,22	4021495144623,00
11	6516738,00	617100,00	4021614164700,00	4020429824982,00
12	6516957,00	616939,00	4020719786312,00	4019489636718,00
13	6517208,00	616774,00	4019767252863,14	4018640210411,28
14	6517407,11	616619,91	4018757368194,18	4017994518129,22
1	6517398,00	616502,00		

	A	B
SUMMA:	56302759138630,40	56302760084899,00
A JA B VAHE	946268,70	
PINDALA 1 = (A-B)/2:	473134,35	ruutmeetrit
PINDALA 1 HEKTARITES :	47,31	hektarit

PUNKT	X(m)	Y (m)		
15	6517140,59	616879,00	4020368960422,98	4019930840073,36
16	6517273,19	616824,32	4020062186028,09	4020471946373,90
17	6517353,53	616894,80	4020474171513,44	4020850446902,96
18	6517276,80	616945,27	4020787963302,75	4021151310055,17
19	6517252,25	616998,70	4021132557613,68	4021116954196,43
20	6517246,40	616995,75	4021058732626,29	4020822642995,52
21	6517157,89	616951,15	4020761073738,86	4020461317796,92
22	6517146,61	616904,08	4020450647206,98	4020290874645,53
15	6517140,59	616879,00		

	A	B
SUMMA:	32165096292453,10	32165096333039,80
A JA B VAHE	40586,72	
PLOKK 3pT JA 4pT PINDALA = PINDALA 2 = (A-B)/2:	20293,36	ruutmeetrit
PLOKK 3pT JA 4pT PINDALA HEKTARITES:	2,03	hektarit
PLOKK 1aT JA 2aT PINDALA = PINDALA 1 - PINDALA 2 =	452840,99	ruutmeetrit
PLOKK 1aT JA 2aT PINDALA HEKTARITES:	45,28	hektarit

2.7.Uuringuloa koopia



KESKKONNAAMET

GEOLOOGILISE UURINGU LUBA**Keskkonnaamet****L.MU/329930**

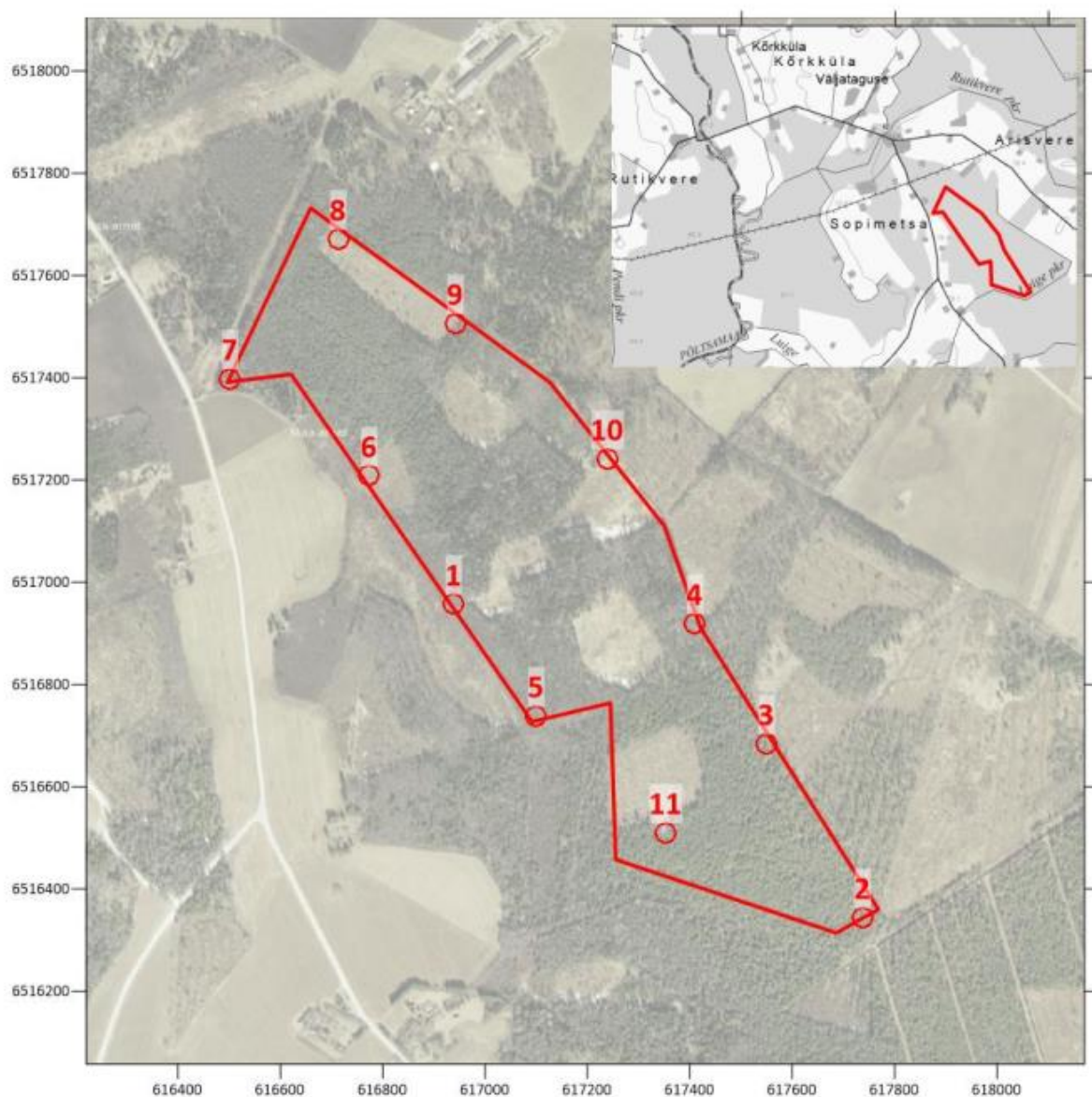
1. Loa omaja	1.1. Nimi AS TREV-2 Grupp	
	1.2. Registrinumber/isikukood 10047362	1.3. Aadress Pärnu mnt 463, 10916 Tallinn
2. Maardla	2.1. Maardla nimetus -	
	2.2. Maardlaosa nimetus	
	2.3. Maardla (maardlaosa) registrikaardi number -	
3. Uuringuruum	3.1. Nimetus Sopimetsa IV uuringuruum	
	3.2. Uuringuruumi ja selle teenindusala asukoht: veekogu (piiriveekogu, majandusvöönd, territoriaal- või sisemeri) või maismaa (maakond, vald) Jõgeva maakond, Pajusi vald	
	3.3. Uuringuruumi ja selle teenindusala pindala, 56,47 ha	
	3.4. Uuritava maavara nimetus ja võimalikud kasutusalaad ehituslubjakivi ja -dolokivi; täitematerjalina kasutatav lubja- ja dolokivi	
4. Uuringu teostaja	4.1. Ettevõtja nimi AS TREV-2 Grupp	
	4.2. Äriregistri kood 10047362	4.3. Aadress Pärnu mnt 463, 10916 Tallinn
5. Uuringu iseloom ja maht	5.1. Maavara uuringu eesmärk: tarbevaru uuring [X] reservvaru uuring [] täiendav uuring []	
	5.2. Uurimissügavus kuni, 20 m	
	5.3. Puuraukude arv kuni 35	
	5.4. Uuringukaeveõonte arv -	
	5.5. Hüdrogeoloogilised katsetööd põhjavee taseme mõõtmine, katsepumpamine	
	5.6. Geofüüsikalised tööd: elektrometria, km gravimeetria, km	
	5.7. Muud sihtotstarbelised tööd karotaaž, laboritööd, topograafiline möödistamine	
	5.8. Ajutiste ehitiste loetelu	
	5.9. Loa kehtivus alates 20.10.2017 kuni 19.10.2022	

6. Täiendavad tingimused	<p>1. Uuringu teostaja peab teavitama e-posti teel Riigimetsa Majandamise Keskuse Jõgevamaa metsaülemat välitööde läbiviimisest vähemalt 10 kalendripäeva ette.</p> <p>2. Kui geoloogilise uuringu raames on vaja teha raiet, tuleb see tegevus koostööstada Riigimetsa Majandamise Keskusega.</p> <p>3. Geoloogilise uuringu käigus ei tohi kahjustata maaüksusel kasvavat metsa.</p>
7. Loa andmise ja muutmise otsused	Geoloogilise uuringu luba on antud maapõuebüroo juhataja 20.10.2017 korraldusega nr 1-3/17/2706.

Loa andja: **Maria Karus**, maapõuebüroo juhataja (*allkirjastatud digitaalselt*) **20.10.2017**
nimi amet allkiri kuupäev

2.8. Puuraukude likvideerimise koondakti koopiad

PUURAUKUDE LIKVIDEERIMISE AKT			
Objekti nimetus	Sopimetsa IV uuringuruum		
Üldgeoloogilise uurimistöö või geoloogilise uuringu loa number	L.MU/329930		
Puuraugu nr	1 kuni 11	Asukoht	Sopimetsa IV uuringuruum
Sopimetsa IV uuringuruum asub Jõgeva maakonnas Pajusi vallas Sopimetsa külas riigimandisse kuuluval katastriüksusel Põltsamaa metskond 9 (tunnus 57301:001:0820), mille valitsejaks on Keskkonnaministeerium ja volitatud asutuseks Riigimetsa Majandamise Keskus.			
Sopimetsa IV uuringuruumis puuriti 11 puurauku (vt joonis 1 ja tabel 1). Puuraugu 8 sügavus oli 13,5 m ja teiste puuraukude sügavus oli 20 m. Puuraugud suleti 05.12.2019.a.			



Joonis 1. Puuraukude asukohad.

Tabel 1. Puuraukude koordinaadid ja sügavused.

PUURAUK	X(m)	Y(m)	SÜGAVUS
1	6516957	616939	20,0
2	6516344	617738	20,0
3	6516684	617550	20,0
4	6516919	617410	20,0
5	6516738	617100	20,0
6	6517208	616774	20,0
7	6517398	616502	20,0
8	6517671	616713	13,5
9	6517506	616942	20,0
10	6517241	617239	20,0
11	6516510	617353	20,0

Puurimise algus 04.09.2018.a., lõpp 05.12.2019.a.	
Puuraugu likvideerimise põhjus	Geoloogilise uuringu välitööd on lõpetatud.
Likvideerimise aeg	Puuraugud likvideeritud kohe pärast puurimist.
Likvideerimise viis	Mullakihi paksuses täideti puurauk mullaga, ülejäänud osas puurmetega, liivaga, kruusaga ja/või lubjakivi killustikuga.
Puuraugu ümbruse olukord pärast puuraugu likvideerimist	Maapind on viidud võimalikult uurimiseelsesse seisundisse.
Üldgeoloogilise uurimistöö või geoloogilise uuringu loa omaja	AS TREV-2 Grupp Indrek Malm, maavarade valdkonna juht, indrek.malm@trev2.ee (nimi, allkiri, ametikoht)
Likvideerija	AS TREV-2 Grupp Andres Kask, geoloog, andres.kask@trev2.ee (nimi, allkiri, ametikoht)
Maaomaniku seisukoht	Riigimetsa Majandamise Keskus Avo Jürissaar, Jõgevamaa metsaülem, avo.jurissaar@rmk.ee (nimi, allkiri, ametikoht)

2.9.Uuritud maa korrastamise akti heakskiitmine

**KESKKONNAAMET****KORRALDUS**

04. veebruar 2020 nr 1-3/20/83

**Sopimetsa IV uuringuruumi uuritud maa
korrastamise akti heakskiitmine****I. ASJAOLUD**

AS TREV-2 Grupp (registrikood 10047362, aadress Pärnu mnt 463, Nõmme linnaosa, Tallinn, 10916 Harju maakond) esitas 24.01.2020 Keskkonnaametile Rõstla IV uuringuruumi puuraukude likvideerimise akti (registreeritud Keskkonnaameti dokumendihaldussüsteemis 24.01.2020 kirjana nr 12-1/19/1435).

Sopimetsa IV uuringuruumi teenindusala pindalaga 56,47 ha asub Jõgeva maakonnas Põltsamaa vallas Sopimetsa külas riigile kuuluval katastriüksusel Põltsamaa metskond 9 (katastritunnus 57301:001:0820). Riigivara valitseja on Keskkonnaministeerium ning volitatud asutus Riigimetsa Majandamise Keskus.

Puuraugud Sopimetsa IV uuringuruumis rajati geoloogilise uuringu loa nr L.MU/329930 (loa kehtivusaeg 20.10.2017-19.10.2022, loa omanik AS TREV-2 Grupp) alusel, uuringu tegija oli AS TREV-2 Grupp.

Puuraukude likvideerimise akti kohaselt rajati uuringuruumi piires 11 puurauku sügavusega 13,5-20 m. Akti kohaselt likvideeriti puuraugud koheselt peale puurimist, veetasemete mõõtmist ja proovide võtmist. Mullakihi paksuses täideti puurauk mullaga, ülejäänud osas puurmetega, liivaga, kruusaga ja/või lubjakivikillustikuga. samast kohast väljatud pinnasega täitmise teel. Puuraukude ümbruse olukord taastati võimalikult uurimiseelsesse seisundisse.

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. Akti on kooskõlastanud maaomaniku volitatud asutuse (Riigimetsa Majandamise Keskus) esindaja.

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

Sopimetsa IV uuringuruum on Keskkonnaameti maapõuebüroo maapõuespetsialisti poolt 01.02.2020 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.

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 Sopimetsa IV uuringuruumi uuritud maa korrastamise akt.

Käesolevat otsust on võimalik vaidlustada 30 päeva jooksul loa teatavaks tegemisest, esitades vaide käesoleva haldusakti andjale haldusmenetluse seaduses sätestatud korras või kaebuse halduskohtusse halduskohtumenetluse seadustikus sätestatud korras.

(allkirjastatud digitaalselt)
Martin Nurme
juhataja
maapõuebüroo
keskkonnaosakond

Saata: AS TREV-2 Grupp

Marju Kuldmaa
maapõuespetsialist
maapõuebüroo
keskkonnaosakond

2.10.Topotööde seletuskiri

GEODEETILISTE TÖÖDE SELETUSKIRI

Möödistatav objekt: Jõgeva maakond, Põltsamaa vald, Sopimetsa küla.
Põltsamaa metskond, (kat tunnus 57301:001:0820).

Töö nimi: Sopimetsa IV uuringuruum
Töö nr: 20040
Tellija: AS TREV-2 Grupp
Geodeet: Maido Ridalaan
Möödistuse aeg: 10.03.2020.a - 13.03.2020.a

Plaani mõõtkava: M 1:2000
Möödetud ala pindala: ~90,8 ha

Geodeetiline möödistamine.

Kasutatud instrumendid:

GPS instrument - Liikuvjaam *Trimble R10 GNSS*,

Koordinaatide süsteem: L-EST'97
Kõrguste süsteem: EH2000
Lähtepunktid: Möödistamise lähtekoordinaadid ja kõrgused
Trimble VRS Now püsijaamade võrk

Kontrolliks:

Päinurme 97, 6421, X= 6520929.394 Y= 610165.141 h=75.69, klass: põhivõrk, 2 klass.

Kasutatud tarkvarad: Bentley PowerCivil for Baltics V8i, ver.08.11.07.428

Arhiveerimine:

Sopimetsa IV uuringuruumi geodeetiliste uuringutööde aruanne säilitatakse J.Viru Markseideribüroos digitaalselt, samuti on andmed edastatud tellijale digitaalselt.

Arhiveeritud failide loetelu:

Sopimetsa_IV_UURINGU_TOPO.dgn, Sopimetsa_IV_UURINGU_TOPO.dwg,

Sopimetsa_IV_SK_200310.pdf, Sopimetsa_IV_maamudel.dgn,

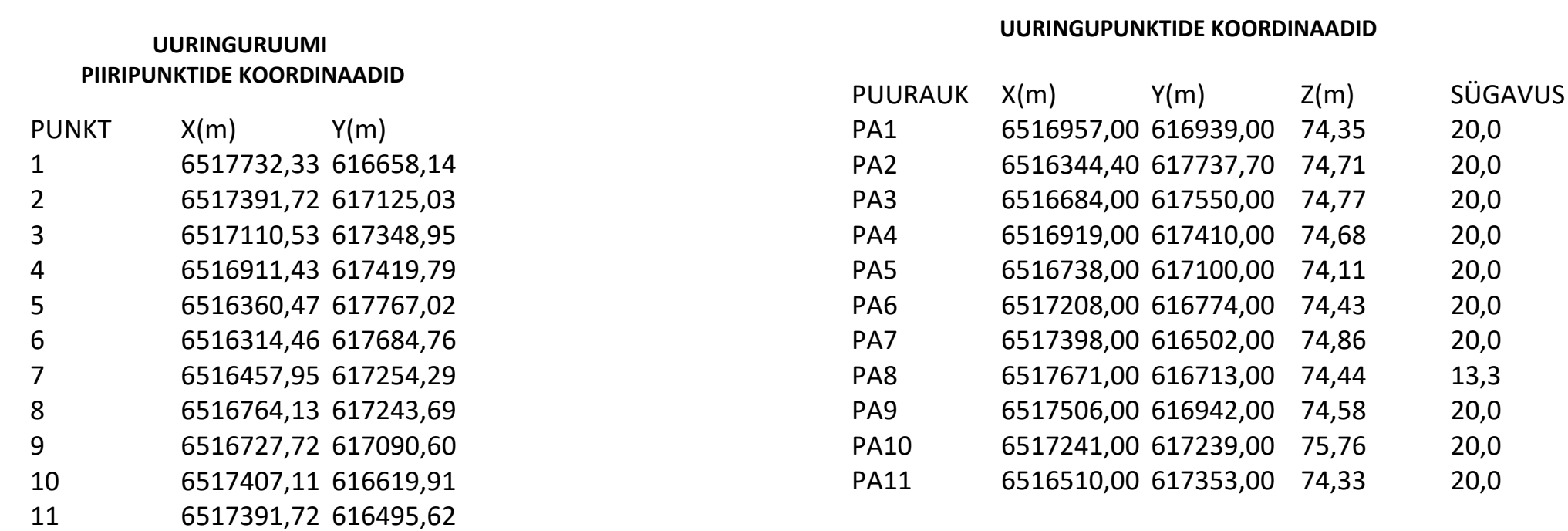
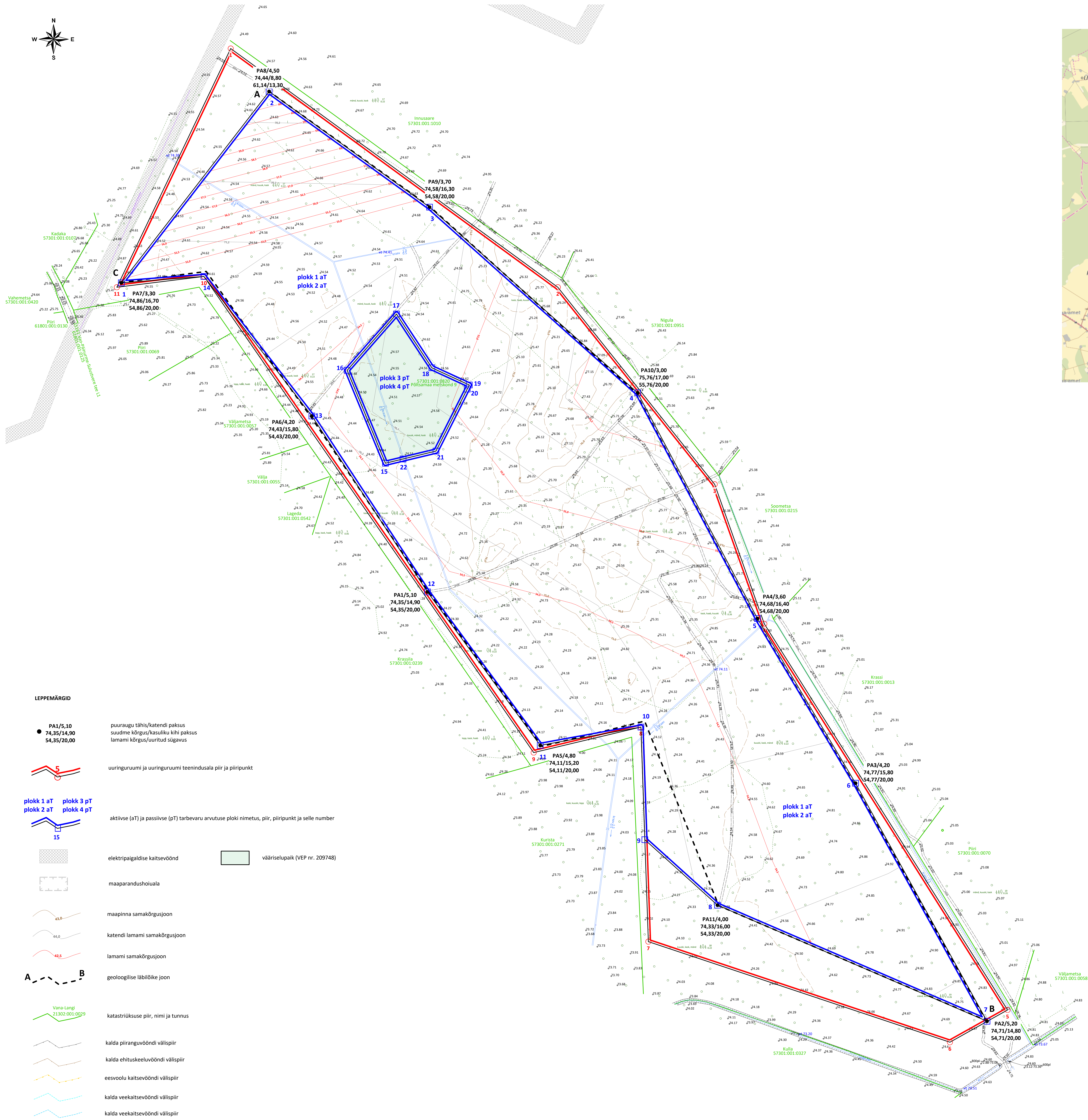
Sopimetsa_IV_maamudel.dwg.

Katastriüksuste piirid pärinevad Maa-ameti geoportaali avalikust ruumiandmekogust ja on allalaaditud seisuga 17.03.2020.a.

Koostas: Maido Ridalaan
OÜ J. Viru Markseideribüroo
18.03.2020. a.

3.GRAAFILISED LISAD

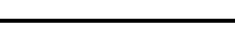
3.1.Varu arvutuse plaan



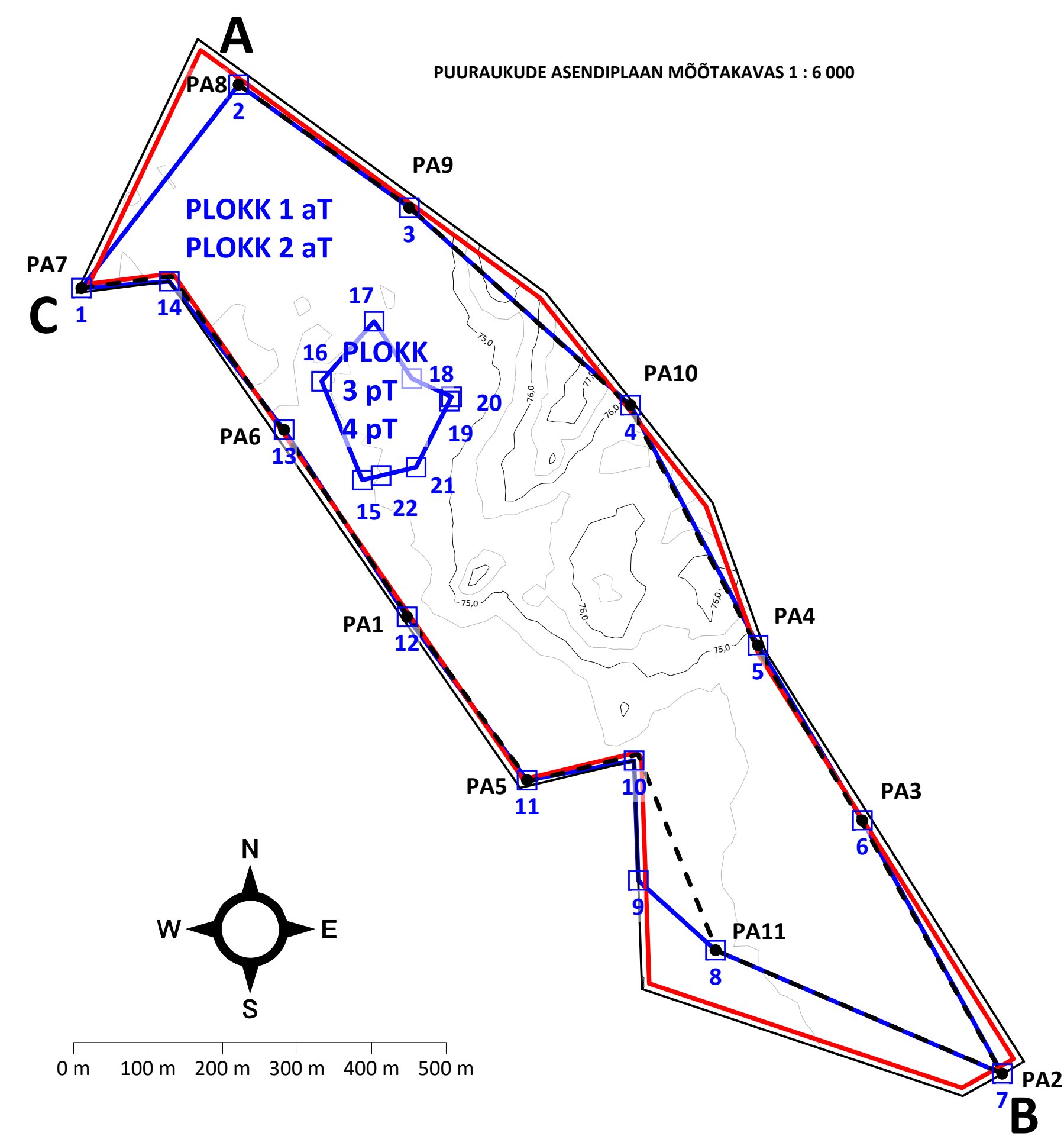
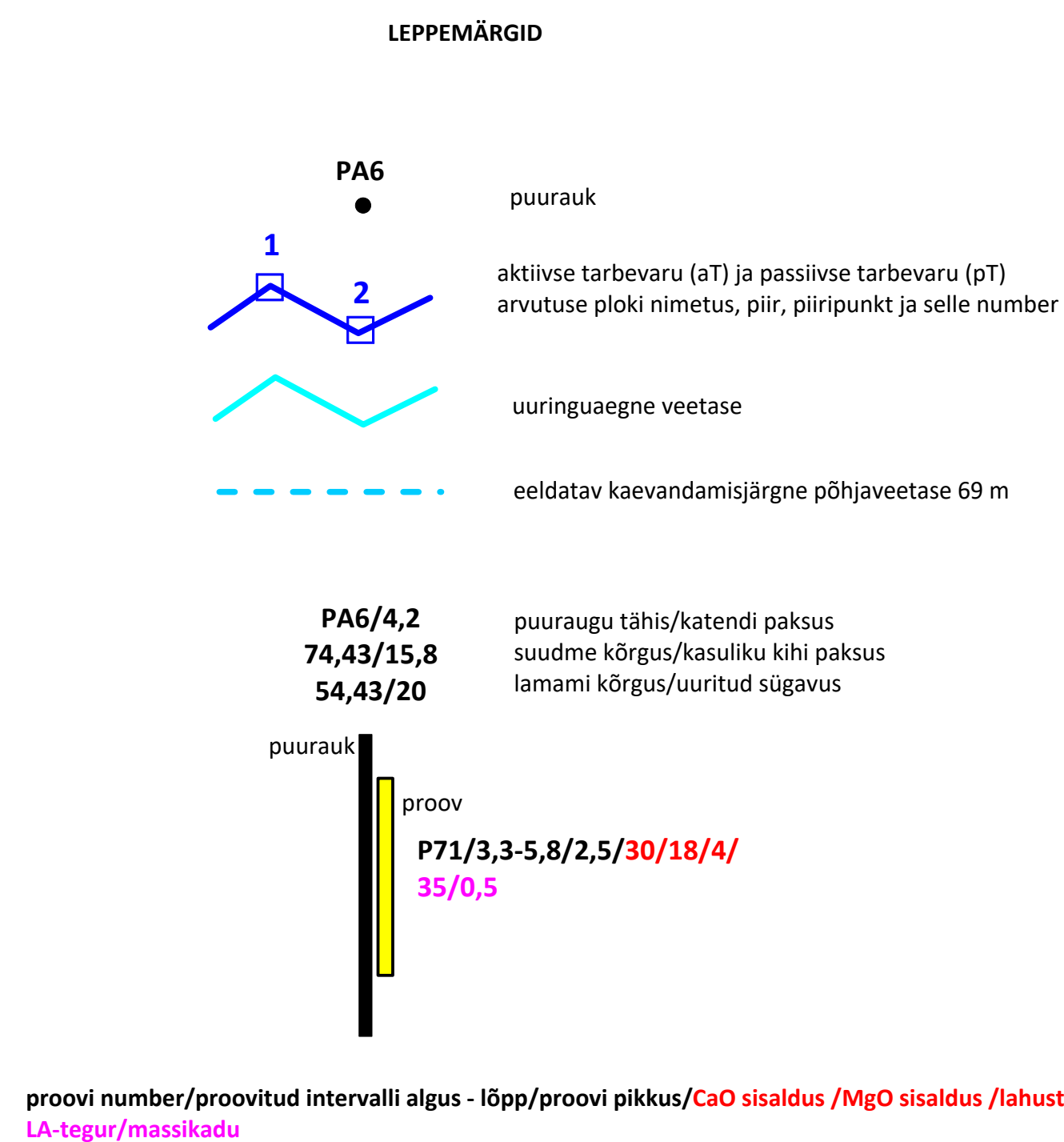
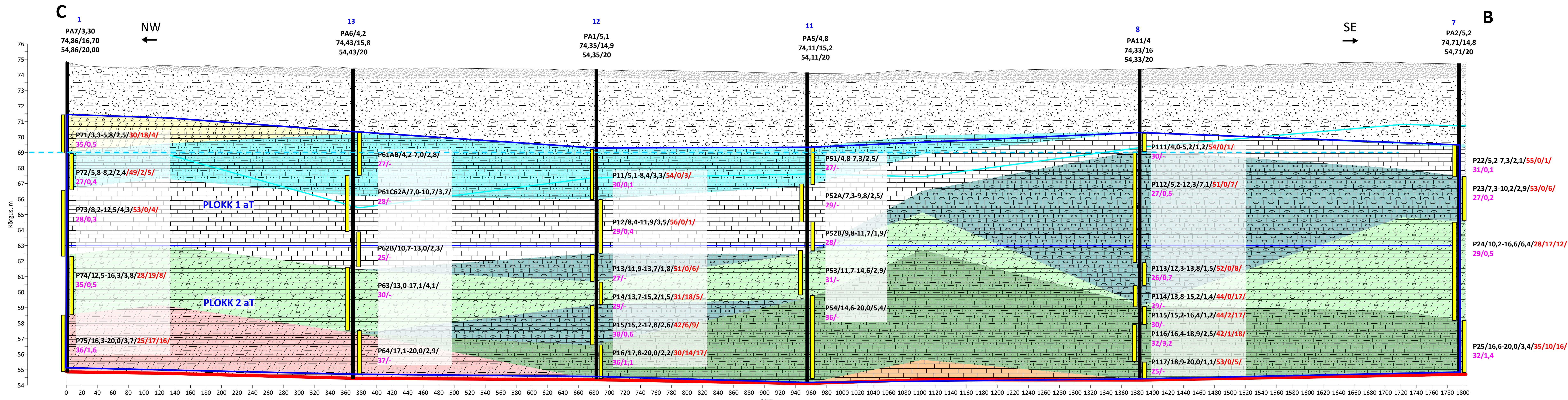
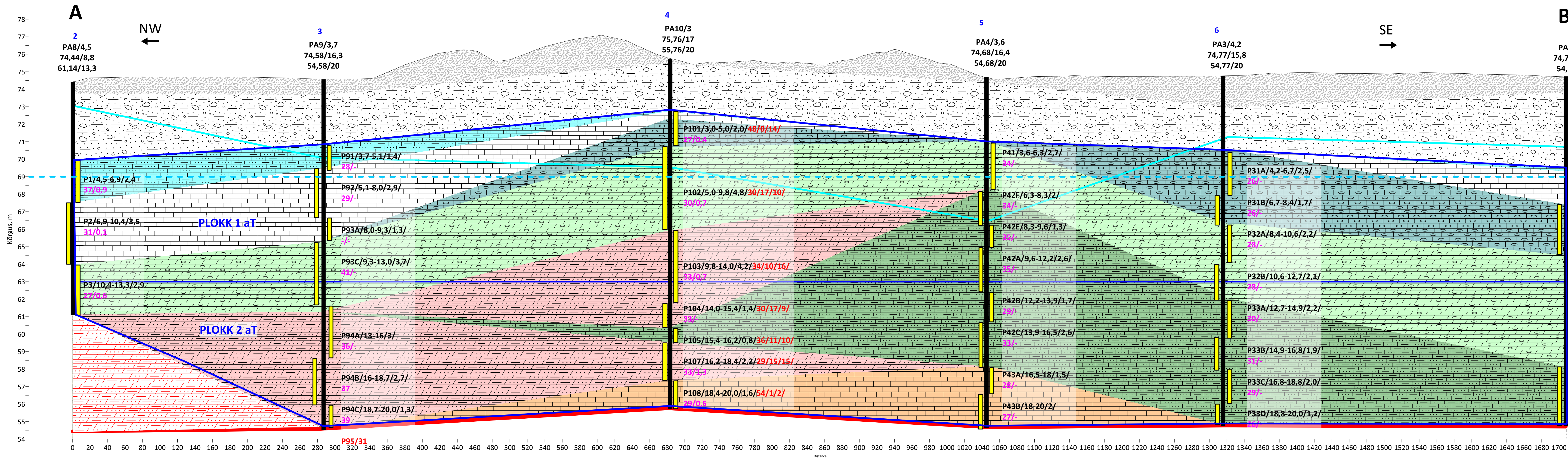
plokk 1 aT ja plokk2 aT pindala 45,28 hektarit

plakk 1 aT – kõrgemargilise ehituslubjakivi aktiivne tarbevaru 3477 tuh m³ 45,28 ha (lamami kõrgus 63 m)
plakk 2 aT – madalamargilise ehituslubjakivi aktiivne veealune tarbevaru 3654 tuh m³ 45,28 ha (lamamiuks uringu sügavus),
plakk 3 pT – kõrgemargilise ehituslubjakivi passiivne tarbevaru 160 tuh m³ vääriselupaiga alal 2,03 ha (lamami kõrgus 63 m)
plakk 4 pT – madalamargilise ehituslubjakivi passiivne veealune tarbevaru 167 tuh m³ vääriselupaiga alal 2,03 ha (lamami

- plakk 1 aT ja plakk 3 pT lamamiks on kõrgus 63,0 m
- plakk 2 aT ja plakk 4 pT lamamiks on uuritud sügavus
- koordinaadid on meetrites
- kõrgused on antud meetrites süsteemis EH2000
- katastrisüsteuste piirid on antud selgusa märts 2020.a.
- plaan on koostatud L-EST 97 tasapinnaliste riskkoordinaatide süsteemis
- topo-geodeetilise alusplaani koostas OÜ J. Viru Markseidibüroo
- mõõdistas Maido Ridalaan
- mõõdistamise aeg 10.03- 12.03.2020.a.

		AS TREV2-3 Grupp Teemistiigi 2 Tallinn 10094 Tel 679500 www.trev2.ee		Projekt Geoloogilise uuringud Sopimetsa IV uuringuruumis		Töö nr MGU-74	
		ASUKOHT Jõgeva maakond, Põltsamaa vald, Sopimetsa küla		MÕÕTAMINE H 1 : 2000			
KOOSTAS		Andres Kask	02.11.2021. a.				
JÕONESTAS		Andres Kask	02.11.2021. a.				
KINNITAS		Indrek Malm	02.11.2021. a.	Joonis Topo- ja varu arvutamise plaan		Joonise nr 3.1	

3.2. Geoloogilised läbilõiked



MÄRKUSED

- plokk 1 aT ja plokk 3pT lamamiseks on kõrgus 63,0 m
- plokk 2 aT ja plokk 4pT lamamiseks on uuritud sügavus
- koordinaadid on meetrites
- kõrgused on antud meetrites süsteemis EH2000
- katastriske piirid on antud seisuga märts 2020.a.

TREV2	AS TREV2 Grupp Tänav 2 Tallinn 1016 Tel 6776500 www.trev2.ee	Projekt	Geoloogilise uuringud Sopimetsa IV uuringuruumis	760 m
		Asukoht	Jõgeva maakond, Põltsamaa vald, Sopimetsa küla	MGU-74
KOOSTAS	Andres Kask	02.11.2021.a.		
JOONESTAS	Andres Kask	02.11.2021.a.		
KINNITAS	Indrek Malm	02.11.2021.a.		
		Joonis	Geoloogilised läbivõtted	Joonia nr
				3.2

3.3. Puursüdamike fotod

PUURAUK PA1|X=6516957,00 m|Y=616939,00 m|suudme kõrgus=74,35 m

0,5 m



5,4 m

9,4 m

11,9 m

15,6 m

19,0 m

20,0 m

PUURAUK PA2 | X= 6516344,40 m | Y= 617737,70 m | suudme kõrgus=74,71 m

0,9 m



5,4 m

8,0 m

11,7 m

15,4 m

18,9 m

19,7 m

20,0 m

1,8 m



4,6 m



8,0 m



11,5 m



15,0 m



18,7 m

20,0 m

PUURAUK PA4 | X= 6516919,00 m | Y= 617410,00 m | suudme kõrgus=74,68 m

0,3 m



4,3 m

6,6 m

10,2 m

14,4 m

18,1 m

20,0 m

PUURAUK PA5 | X= 6516738,00 m | Y= 617100,00 m | suudme kõrgus=74,11 m

0,7 m



5,0 m

7,8 m

11,6 m

15,4 m

19,1 m

20,0 m

0,0 m



4,2 m

5,3 m

11,1 m

14,8 m

18,5 m

19,4 m

20,0 m

0,3 m



4,0 m

6,8 m

10,4 m

14,1 m

17,9 m

18,8 m

20,0 m

0,7 m



5,6 m

9,4 m

13,3 m

0,9 m



4,2 m



6,7 m



11,5 m



14,5 m



19,0 m

20,0 m

0,3 m



3,5 m

6,1 m

10,0 m

13,9 m

17,8 m

20,0 m

1,0 m



4,0 m

6,7 m

10,4 m

14,3 m

17,8 m

20,0 m