

# Maavarauuringud OÜ

---

KIUSUMETSA LIIVAMAARDLA  
PLOKK 2 TARBEVARU ÜMBERHINDAMINE  
(varu seisuga 01.01.2026.a)

Töö nr 26-935

Vastutav täitja  
/allkirjastatud digitaalselt/

Rein Grünberg  
diplomeeritud geoloogiainsener

Tartu 2026

## Annotatsioon

Rein Grünberg“Kiusumetsa liivamaardla plokk 2 tarbevaru ümberhindamine ” (varu seisuga 01.01.2026). Maavarauuringud OÜ, Tartu, 2026. 1 köide, 15 lk teksti, 3 joonist, 9 tekstilisa, 2 graafilist lisa (EGT, KMG OÜ).

Kiusumetsa liivamaardla (maardla registrikaart number 0749) plokk 2 asub 17,84 ha-l Pärnu maakonnas Häädemeeste valla Majaka külas eraomandis Kilmezsi maaüksusel (katastriüksuse tunnus 21303:002:0472). Maardla plokk 2 geoloogilise uuringu eesmärgiks oli 2019. a uuringuloa nr L.MU/331948 valdaja, AS YIT Eesti tellimisel välja selgitada maavara (liiva) kvaliteet, varu suurus ja kaevandamise mäetehnilised tingimused.

Kiusumetsa liivamaardla paikneb edela-kirdesuunalisel 18 km pikkusel ja 0,5 kuni 2,5 km laiusel Balti jääpaisjärve (Q1jrVr\_lg) rannamoodustiste vööndil. Balti jääpaisjärve rannavööndis kujunenud pinnavormid koosnevad erineva terasuurusega liivast ja kruusast. Maardla liivalasundi lamami moodustab liivsavi- ja saviliivmoreen, katendiks on keskmiselt 0,4 m paksune liivasegune muld.

Kiusumetsa liivamaardlas geoloogilise uuringu käigus 2019. a on välja eraldatud ehitusliiva 2. plokki (pindala 17,84 ha) aktiivne tarbevaru on 754 tuh m<sup>3</sup>, sellest põhjaveetasemest kõrgemal on 596 tuh m<sup>3</sup> ja põhjaveetasemest madalamal 158 tuh m<sup>3</sup>. Katendi (mulla) maht 71 tuh m<sup>3</sup>. Plokk 2 ehitusliiva aktiivne tarbevaru (aT) võeti maavarade registris arvele Maa-ameti peadirektori 16. oktoobri 2019 korraldusega 1-17/19/2689.

Kuna kaeveloa taotluse menetlemise ajal tehti aastatel 2024.- 2025. katastriandmete parandusi ja osa plokk 2 liivavarust osutus 0,11 ha suurusel alal riigimaal olevaks, tekkis vajadus plokk 2 tarbevaru omandipõhiseks ümberarvutuseks.

Kiusumetsa liivamaardla plokk 2 (aT) eriteraline liiv on 2019. a kvalifitseerunud ehitusliivaks. Ehitusliivaks kvalifitseerus ka ümberhinnatud plokk 3 tarbevaru (aT). Plokk 3 lamamis vee all asuv liivavaru on kvaliteedilt täiteliiv. Ümberarvutatult on plokk 2 jääkvaru (aT) 746 tuh m<sup>3</sup>. Plokk 3 ehitusliiva (aT) maht on 4,430 tuh m<sup>3</sup> ja selle lamamis vee all 3,565 tuh m<sup>3</sup> suurune täiteliiva aktiivne tarbevaru.

Mäetehnilised tingimused Kiusumetsa uuringuruumis (kaeveloa taotlemisel mäeeraldisel) asuva ehitusliiva kaevandamiseks ei ole kõige lihtsamad. Kattekihi paksus on küll väike, kuid osa varust asub põhjaveetasemest sügavamal. Kiusumetsa uuringuruumi lõunaosast saab karjääri alalt rajada väljasõidu mööda Kiusumetsa metsateed ja vana raudteetammi (kasutatakse metsateena) Kabli-Massiaru kõrvamaanteele (tee nr 19336). Kaevandamisjärgselt saab mäeeraldisel lõunaosas kujundada ca 2 ha suuruse veepeegliga veekogu ja ülejäänud ala saab korrastada metsamaaks.

Märksõnad: Pärnu maakond, Häädemeeste vald, Kiusumetsa liivamaardla, ehitusliiv, täiteliiv, aktiivne reservvaru, aktiivne tarbevaru, plokk 2, plokk 3, plokk 4.

Projekti juht

Rein Grünberg

## SISUKORD

Sissejuhatus.....	4
1. Maardla maa-ala ja selle lähiümbruse kirjeldus .....	5
2. Geoloogiliste uuringute andmed, geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus ..	7
3. Tehtud tööde metoodika ja mahud (Väljavõte aruandest: “ <i>Kiusumetsa liivamaardla Kiusumetsa uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.08.2019. a)</i> “ EGF 9128 .....	8
4. Maavara kvaliteet .....	9
5. Varu arvutus .....	10
6. Kaevandamise mäetehnilised tingimused ja keskkonnamõju .....	11
Kokkuvõte .....	14
Kasutatud materjalid .....	15

## Lisad

1. Maa-ameti peadirektori 16. oktoobri 2019 korraldus 1-17/19/2689 .....	16
2. Väljavõte maardlate registrist seisuga 01.01.2026. a .....	19
3. AS Teede Tehnokeskus katseprotokoll nr 1916/19 ( <i>terastikulise koostise määramine</i> )	20
4. Lõimiseanalüüside tulemused proovides ja kaalutud keskmisena ( <i>lisa 5; 2019; EGF 9128</i> ) .....	25
5. Tarbevaru plokkide pindala arvutus .....	28
6. Maardla plokk 2 tarbevaru mahu arvutus ( <i>väljavõte aruandest EGF9128</i> ) .....	29
7.1. Maardla tarbevaru plokk 3 mahu arvutus ( <i>väljavõte Surfer 10 protokollist</i> ) .....	31
7.2. Maardla tarbevaru plokk 4 mahu arvutus ( <i>väljavõte Surfer 10 protokollist</i> ) .....	32
8. Puuraukude kataloog ( <i>lisa 2; 2019; EGF 9128</i> ) .....	33
9. Puuraukude kirjeldused ( <i>lisa 3; 2019; EGF9128</i> ) .....	34

## Graafilised lisad

1. Kiusumetsa liivamaardla varu ümberhindamise plaan M 1:1000
2. Kiusumetsa liivamaardla varu ümberhindamise plaani läbilõiked A-B ja C-D

## Elektroonilised lisad

Varu\_lamamijooned (MapInfo failid)

Katendi\_lamamijooned (Mapinfo failid)9128

Varuplokid (MapInfo failid)

Topo- ja varu arvutuse plaan ja geoloogilised läbilõiked (MapInfo failid, tif failid)

## Sissejuhatus

Aktiaseltsile YIT Eesti antud geoloogilise uuringu loa L.MU/331948 alusel tegi Kiusumetsa 17,84 ha suuruse teenindusalaga uuringuruumi geoloogilise uuringu Maavarauuringud OÜ.

Kiusumetsa uuringuruumi geoloogilise uuringu luba nr L.MU/331948 on välja antud Keskkonnaameti 22.10.2018 korraldusega nr 1-3/18/2579.

Geoloogilise uuringu luba nr L.MU/331948 on ümberregistreeritud AS YIT Eesti nimele Keskkonnaameti 21.02.2019 korraldusega nr 1-3/19/325. Maaomanik Osühing Mardi Metsatalu on loa taotlusele lisanud õiendi, et on andnud Aktiaseltsile YIT Eesti õiguse kasutada Osühingule Mardi Metsatalu kuuluval Kilmezsi kinnistul (katastriüksuse tunnus 21303:002:0472) paiknevat geoloogilise uuringu jaoks vajalikku uuringuruumi ja teenindusala. Keskkonnaameti 25.03.2019 korraldusega nr 1-3/19/531 on määratud geoloogilise uuringu teostajaks Maavarauuringud OÜ.

Geoloogilise uuringu eesmärgiks oli tarbevaru tasemel välja selgitada Kiusumetsa uuringuruumis asuva maavara kvaliteet, varu suurus ja kaevandamise mäetehnilised tingimused, et hiljem taotleda sellele alale maavara kaevandamisluba.

Välitööde käigus puuriti puuraugud ja võeti proovid materjali terastikulise koostise (lõimise) ja filtratsioonimooduli määramiseks. Laboratoorsed uuringud tehti AS Teede Tehnokeskus laboratooriumis. Uuringuruumi teenindusalal ja selle lähiümbruses tehti topogeodeetiline mõõdistamine. Mõõdistuse tegi geodeet Tiit Kalmus (litsents 560 MA-k).

Geoloogilised välitööd viisid läbi ja uuringuaruande koostasid geoloogid Rein Grünberg, Ranek Rohtla ja Anne Rooma.

Töös juhinduti keskkonnaministri 17.12.2018 vastu võetud määrusest nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“.

Geoloogilise uuringu aruande (“Kiusumetsa liivamaardla Kiusumetsa uuringuruumi geoloogiline uuring” (varu seisuga 01.08.2019)) alusel kinnitati Maa-ameti peadirektori 16. oktoobri 2019 korraldusega 1-17/19/2689 (lisa 1) Kiusumetsa uuringuruumis 17,84 ha-l ehitusliiva aktiivse tarbevaruna (aT) 754 tuh m<sup>3</sup> (maardla plokk 2 ).

AS YIT Eesti esitas 12.12.2019 Keskkonnaametile taotluse Kiusumetsa liivamaardla plokk 2 ehitusliiva kaevandamisõiguse saamiseks. Kuna menetluse ajal tehtud katastritoimingute tulemusel osutus seni eramaal paiknenud plokk 2 ehitusliivast osa (0,11 ha ulatuses) riigimaal asuvaks. Kuna maavara ratsionaalse kasutamise põhimõttest lähtuval on otstarbekas väljata ühe kaeveloa alusel kogu Kiusumetsa liivamaardla aktiivne tarbevaru, tekkis vajadus varu omandipõhiseks piiritlemiseks.

### 1. Maardla maa-ala ja selle lähiümbruse kirjeldus

Kiusumetsa liivamaardla paikneb Pärnu maakonna lõunaosas Häädemeeste vallas Majaka külas vahetult Läti piiri ääres eravaldukes oleval Kilmezsi maaüksusel (katastritunnus 21303:002:0472, sihtotstarve on 100% maatulundusmaa, pindala 26,41 ha) ja edelaosas 0,11 ha ulatuses riigiomandis oleva Orajõe metskond 57 (katastritunnus 21303:005:0354). Kõlvikuliselt asub maardla metsa- ja looduslikul rohumaal.

Ümberhinnatav maardla plokk 2 asub Kilingi-Nõmme alevikust 33 km edela pool ja Majaka külakeskusest otsesihis ~5 km kagu pool. Maardla keskpunkti geograafilised koordinaadid on 57°56'23" pl ja 24°31'01" ip, piirkond paikneb Eesti baaskaardi (mõõtkava 1:50 000) kaardilehel nr 5312.

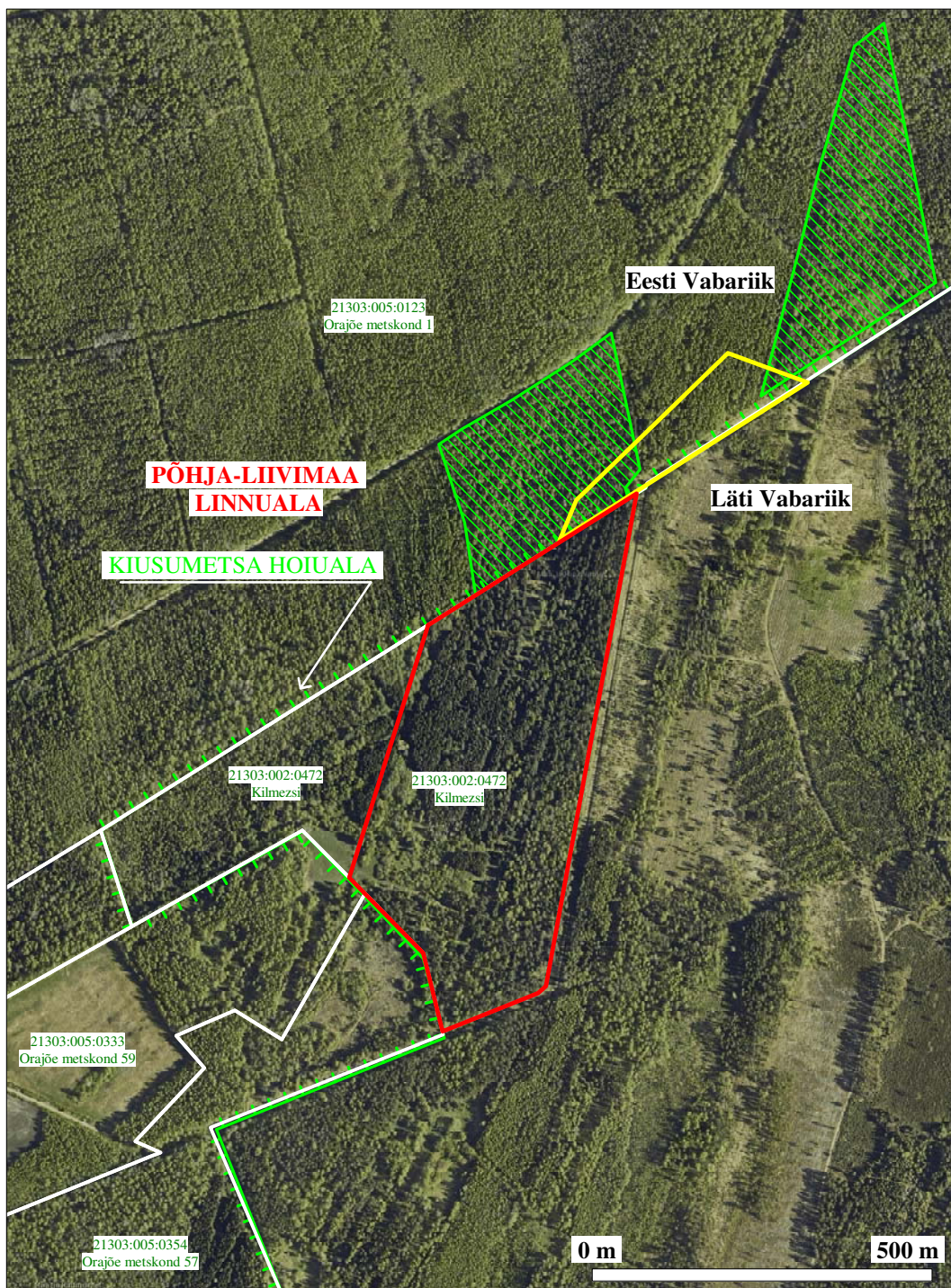
Ümberhinnatav maardla plokk 2 paikneb Kilmezsi ja Orajõe metskond 57 katastriüksuse metsamaal ja piirneb edelaküljest katastriüksustega Orajõe metskond 57 (katastritunnus 21303:005:0354, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%) ja Orajõe metskond 59 (katastritunnus 21303:005:0333, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%), lääne pool jätkub katastriüksus Kilmezsi, põhja poole jääb katastriüksus Orajõe metskond 1 (katastritunnus 21303:005:0123, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%) ning ida- ja lõunapiirist 12 m kaugusele jääb Läti Vabariigi riigipiir.

Üle varuploki kulgeb põhjast lõunasse eravaldukes olev Kiusumetsa tee (tee nr 2130506). Varuploki edelaserv külgnab 1965. a avatud Kiusumetsa liivakarjääri (pindala ca 7,5 ha) mahajäetud ja korrastamata mäeeraldisega.

Maastikuliselt on tegemist Liivi lahe rannikumadalikuga. Reljeef on tasane, maapinna absoluutsed kõrgused ulatuvad 27...32 m, tõusuga ida suunas.

Kiusumetsa liivamaardla paikneb Balti jääpaisjärve rannamoodustiste vööndil. Balti jääpaisjärve rannavööndis kujunenud pinnavormid koosnevad erineva terasuurusega liivast ja kruusast. Aluspõhja moodustab Kesk-Devoni ladestiku Aruküla kihistu (D<sub>2ar</sub>) liivakivi ja aleuroliit.





Joonis 1. Ülevaade Kiusumetsa uuringuruumis arvele võetud plokk 2 (markeeritud punase joonega) lähiümbrusest 2025. a maikuu ortofotol (Maa- ja Ruumiameti geoportaal). Kollane pidevjoon markerib Kiusumetsa liivamaardla aktiivse reservvaru 1. plokki piiri. Rohelise viirutusega alad markerivad III kaitsekategooria linnuliikide pesitsuskohti.

Mõõtkava 1:10 000

## 2. Geoloogiliste uuringute andmed, geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus

Esmased Eesti Geoloogiafondis (EGF) olevad andmed Kiusumetsa maardla geoloogiliste uuringute kohta pärinevad 1971. a, mil 1971. a RPI Eesti Põllumajandusprojekt koostas seletuskirja Kilingi-Nõmme Näidismetsamajandi Kiusumetsa kruusa-liivakarjääri mäeeraldise kohta (Maantoa, T., 1971. EGF M-9 Pärnumaa). Seletuskirjas on üldiselt iseloomustatud karjääris lasuvate setete koostist ning arvutatud maavara maht. Mäeeraldise plaanile on kantud mõned puuraugud, nende täpsemad andmed puuduvad.

Eesti NSV Geoloogia Valitsuse poolt 1984. a teostatud geoloogilise uuringu (EGF 4081) käigus rajati Pärnu rajooni Aruoja-Kiusumetsa perspektiivalale (ala koosneb 11-st lahustükist) kokku 147 puurauku ja võeti proovid ning tehti mahu arvutus. Selle uuringu 11 puurauku (Pa 5 kuni Pa 15) jäävad Kiusumetsa uuringuruumi lähiümbrusesse. Uuringu andmetele tuginedes on 10,78 ha-l registris arvele võetud Kiusumetsa liivamaardla aktiivne reservvaru 367 tuh.m<sup>3</sup> (plokk 1).

2014. a teostas Eesti Geoloogiakeskus Lääne-Eestis kaevandamisega rikutud ja mahajäetud ehitusmaavarade karjääride revisjoni, tööd hõlmasid ka Pärnu maakonna mahajäetud karjääre (Pöldvere, A. jt., 2014. EGF 8925). Revisjoni käigus ilmnis, et Majaka külas Orajõe metskond 57 (katastritunnus 21303:005:0354) ja Kilmezsi (katastritunnus 21303:002:0472) maaüksustel asuvas Kiusumetsa mahajäetud karjääris ei ole kaevandatud vähemalt 19 aastat. Mahajäetud mäeeraldisest eravalduses oleva Kilmezsi maaüksuse piiridesse ulatunud osas ei ole üldse kaevandatud. Ametlik mäeeraldis on vormistatud 1971. aastal Kilingi-Nõmme Näidismetsamajandile.

Plokk 1 reservvaru tarbevaruna arvele võtmiseks tegi Maavarauuringud OÜ 2019. a AS YIT Eesti tellimusel 17,84 ha suurusel alal täiendava geoloogilise uuringu. Rajatud 13 puuraugust võetud 24 proovi analüüsi tulemuste alusel võeti Maa-ameti peadirektori 16. oktoobri 2019. a korraldusega nr 1-17/19/2689 aktiivse tarbevaruna 17,84 ha-l arvele 754 tuh.m<sup>3</sup> (plokk 2) suurune ehitusliiva aktiivne tarbevaru, sellest 158 tuh.m<sup>3</sup> veealuse varuna.

Varu koosneb puuraukude andmetel põimjaskihilisest, kruusateri ja veeriseid sisaldavast eriteralisest liivast. Kasuliku kihi lamami moodustab liivsavi- ja saviliivmoreen, katendiks on keskmiselt 0,4 m paksune liivasegune muld.

Alal levib jääjärvesetete veekiht, vesi on vabapinnaline. Uuringu käigus hüdrogeoloogilisi katseteid ei ole tehtud, on piirdutud veetaseme mõõtmisega. Veetase asus 2019. a aprillis maapinnast 0,7...3,0 meetri sügavusel. Varu arvutusel on võetud veetasemeks 26 m ümp. Veekihti drenib uuringuruumist ca 420 m kaugusel põhja pool voolav, Loode oja suubuv, Biitmani oja. Maaparandustööde käigus (KIVIARU (TTP-256)) on taotletava mäeeraldise edelaossa rajatud kuivenduskraav, mis 3,5 km kaugusel läänes suubub samuti Loode oja. Kraavi põhja kõrgus mäeeraldise piiril on 26,16 m ja langus 1:25.

3. Tehtud tööde metoodika ja mahud, Väljavõte aruandest: “Kiusumetsa liivamaardla Kiusumetsa uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.08.2019. a)”. EGF 9128

Kiusumetsa uuringuruumi teenindusalale puuriti 13 puurauku kogumetraažiga 64,6 m, keskmine sügavus 5 m (3,2...8,0 m). Rajatud puuraukudes võeti kasulikust kihist 24 proovi (lisad 2, 3 ja graafiline lisa 1). Uuringupunktide (puuraukude) vahekaugused jäid vahemikku 140...200 m. Kasuliku kihi moodustab eriteraline liiv, liiva lamamiks on liivsavi- ja saviliivmoreen, mis on läbitud kuni 1,0 m ulatuses (lisa 3; Pa 5).

Puuraugud puuriti OÜ Geotehnika Inseneribüroo G.I.B puurmasinaga GM 65 GTT tigupuurimise meetodil (läbimõõduga 110 mm). Rajatud puuraugud likvideeriti kohe peale geoloogilise läbilõike kirjeldamist, proovide võtmist ja veetasemete mõõtmist pinnasega täitmise teel ja puuraukude ümbrus korrastati. Puuraukude likvideerimise kohta koostati akt, mille on heakskiitnud Keskkonnaamet (lisad 9 ja 10).

Kasulik kiht (eriteraline liiv) prooviti materjali terastikulise koostise ja filtratsioonimooduli määramiseks. Puuraukudest võeti proovid kasuliku kihi kogu paksusest. 24 proovi viidi terastikulise koostise (lõimise) määramiseks Teede Tehnokeskus AS laboratooriumi. Terastikulise koostise (lõimise) määramisel (EVS-EN 933-1, sõelumis-meetod – pesemine ja sõelumine) kasutati sõelu ava läbimõõduga: 125 mm, 80 mm, 63 mm, 40 mm, 31,5 mm, 20 mm, 16 mm, 12,5 mm, 8 mm, 6,3 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm, 0,063 mm. Lõimiseanalüüside tulemused on esitatud lisas 5.

Lisaks lõimisele määrati viies (sealhulgas kolmes koondproovis) proovis (1. proov: Pa 1 - 2,0...3,7 m, Pa 2 - 2,0...3,6 m, Pa 10 - 2,5...4,0 m; 2. proov: Pa 6 - 0,3...3,4 m, Pa 7 - 0,3...1,5 m, Pa 8 - 0,5...2,0 m, Pa 9 - 0,3...2,0 m; 3. proov: Pa 8 - 2,0...4,3 m, Pa 9 - 2,0...4,7 m; 4. proov: Pa 13 - 0,4...4,5 m ja 5. proov: Pa 13 - 4,5...6,6 m) filtratsiooni-moodul (fraktsioon 0...4 mm, EVS 901-20). Teede Tehnokeskus AS katsetuste protokollid on esitatud lisas 4.

Topo-geodeetiliste tööde käigus mõõdistati uuritud ala ja selle lähiumbrus 40 m raadiuses, ühtlasi määrati puuraukude x, y ja z koordinaadid (graafiline lisa 1). Mõõdistuse tegi geodeet Tiit Kalmus (litsents 560 MA-k). Mõõdistamine on teostatud L-EST97 koordinaatide süsteemis, kõrgused on arvutatud EH2000 süsteemis. Plaani (mõõtkava 1:1000) koostamisel on kasutatud programmi MapInfo. Täpsemad andmed tööde metoodika kohta on esitatud topomõõdistuse seletuskirjas (lisa 7).

Uuringuruumis leviva kasuliku kihi (eriteralise liiva) kvaliteedi väljaselgitamisel ja varu arvutamisel kasutati käesoleva uuringu puuraukude andmestikku ning



laboratoorsete uuringute tulemusi. Varu (ehitusliivaks kvalifitseeruv materjal) maht arvutati varuploki (ehitusliiv plokk 2 aT) nurgapunktidega piiritletud alal kahe pinna (maapinna ja varu lamami) vahelises ruumis, lahutades kogumahust kattekihi (mulla) mahu. Selleks kasutati matemaatilise analüüsi arvutiprogrammi Surfer 10 Triangulation with Linear Interpolation meetodil (lisa 6). Mullakihi maht on arvutatud varuploki pindala ja uuringupunktide (puuraukude) alusel saadud kattekihi keskmise paksuse korrutisena.

Põhjaveetasemest madalamale jääva varu arvutamisel on veetaseme absoluutseks kõrguseks võetud keskmiselt 26,0 m (ehitusliiva plokk 2 aT). Varu mahu arvutuse käiku on selgitatud varu arvutuse peatükis 5.

Uuringuruumis esineva materjali kvalifitseerimisel (maavara ja kasutusalaade väljaselgitamisel) lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018 vastu võetud määrusest nr 52, kus sätestatakse:

- kruus on mitmekomponendiline purdsetend, milles osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on rohkem kui 35%. Kruus vastab ehituskruusale esitatavatele nõuetele, kui osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on rohkem kui 35%, osakesi läbimõõduga alla 0,063 mm on vähem kui 12% ja kruusast valmistatud killustiku (fraktsioon 10...14 mm) purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel on 35 või väiksem;
- liiv on mitmekomponendiline purdsetend, milles osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on vähem kui 35%. Liiv vastab ehitusliivale esitatavatele nõuetele, kui osakesi läbimõõduga alla 0,063 mm on vähem kui 5% ning osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm vähem kui 35%;
- täiteliiv ja täitekruus on setend, mis ei vasta kas ehituskruusale või ehitusliivale esitatud nõuetele;
- kui uuringu käigus selgub, et uuringuruumi piires esineb mitu erineva kasutusalaaga maavara, ei pea kasutusalaade kaupa eraldi maavara plokkide moodustama, kui teise kasutusalaaga maavara on alla 30% moodustatava maavara plokki kogumahust ja alla saja tuhande kuupmeetri.

Lähtuvalt määruses sätestatust sai Kiusumetsa uuringuruumis piiritleda ehitusliivaks kvalifitseeruva maavara plokki (plokk 2 aT).

#### 4. Maavara kvaliteet

Kiusumetsa uuringuruumis oli 24 lõimiseanalüüsi (lisa 3) kaalutud keskmiste põhjal (lisa 4) savi ning tolmuosakeste (<0,063 mm osakeste) sisaldus 2,0...11,2% (keskmiselt 4,6%). Liiva sisaldus (osakesi 0,063...2,0 mm) oli 52,8...96,6% (keskmiselt 79,0%) ja kruusa sisaldus (osakesi 2,0...20 mm) 1,0...36,0% (keskmiselt 15,3 %). Materjali, mille sisaldus on üle 20 mm (hõlmab nii kruusa kui ka veeriseid ja munakaid), sisaldus oli 0,0...4,0%, keskmiselt 1,1%. Osakesi läbimõõduga üle 31,5

mm liiv valdavalt ei sisaldanud. Ainult Pa 9 vahemikus 2,0...4,7 m oli üle 31,5 mm osakeste sisaldus 1,0%.

Keskmete näitajate poolest vastab uuritud maavara tervikuna (algselt plokki 2) ehitusliiva nõuetele. Ehitusliiv ei tohi sisaldada osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri üle 5%, 24 proovist vastab nõuetele 17 proovi. Seitsmes proovis on alla 0,063 mm läbimõõduga osakeste sisaldus üle normi, vaid kahes neist on savi- ja tolmu sisaldus kõrgem kui 6,5% (Pa 7; 1,5...4,3 m -11,2% ja Pa 13; 4,5...6,6 m - 8,1%). Viies proovis jääb osakeste läbimõõduga alla 0,063 millimeetri sisaldus vahemikku 5,2...6,5%. Liiva filtratsioonimoodul on 0,4 m/ööp.

Ümberhinnatava plokki 2 edelaosas välja eraldatava plokki 3 ja selle lamamis plokki 4 liiva kvaliteeti iseloomustavad puuraukude: Pa 5, Pa 6 ja Pa 7 liivaanalüüside 5-1, 5-2, 6-1, 6-2 ning 7-1 ja 7-2 tulemused (lisa 3 ja lisa 4), mille kohaselt sisaldab plokki 3 liiv alla 0,063 mm osakesi 2,9...3,9% (kaalutud keskmisena 3,4%) ja kvalifitseerub ehitusliivaks. Plokki 3 lamamis olev plokki 4 sisaldab alla 0,063 mm osakesi 6,5...11,2% (kaalutud keskmisena 6,8%) ja kvalifitseerub täiteliivaks.

## 5. Varu arvutus

Kiusumetsa uuringuruumi geoloogilise uuringu (varu seisuga 01.08.2019) tegemisel arvutati uuringuruumi tarbevaru ühe plokina (plokki 2-aT), sh toodi välja allpool põhjavee taset (26 m) jäänud liivavaru.

Kiusumetsa uuringuruumi teenindusalale jäi 7,65 ha ulatuses maardla plokki 1 ehitusliiva aktiivne reservvaru (aR 260 tuh m<sup>3</sup>), mis hinnati ümber aktiivseks tarbevaruks.

Varu kogumaht arvutati koos katendiga arvutiprogrammiga Surfer 10 uuringuruumi teenindusala nurgapunktidega piiritletud alal maapinna ja varu lamami vahelises ruumis (joonis 2) tabelis 1 toodud puuraukude andmete alusel. Mullakihi maht (71 tuh.m<sup>3</sup>) arvutati varuploki pindala ja mullakihi keskmise paksuse korrutisena (0,4 m x 178400 m<sup>2</sup>). Kiusumetsa uuringuruumis välja eraldatud ehitusliiva aktiivse tarbevaru maht kokku koos katendiga oli 825 tuh.m<sup>3</sup> (lisa 6), millest ehitusliiva aktiivse tarbevaru ploki 2 maht oli 754 tuh.m<sup>3</sup>.

tabel 1

Kiusumetsa liivamaardla aktiivset tarbevaru kirjeldavate uuringupunktide andmestik

Puuraugu (Pa) nr	Suudme abs kõrgus, m	Kattekihi paksus kokku, m	Sh mullakihi paksus, m	Ehitusliiva kihi paksus kokku, m	Sh veealuse liivakihi paksus, m	Liivakihi lamami abs kõrgus, m
Pa 1	30,7	0,4	0,4	3,3	1,8	27,0
Pa 2	30,1	0,3	0,3	3,3	2,4	26,5
Pa 3	30,2	0,4	0,4	3,1	2,5	26,7
Pa 4	30,4	0,5	0,5	5,0	4,6	24,9
Pa 5	30,5	0,3	0,3	4,7	3,7	25,5
Pa 6*	30,1	0,3	0,3	7,7	5,0	22,1
Pa 7*	29,9	0,3	0,3	4,0	2,5	25,6

Kiusumetsa liivamaardla plokk 2 tarbevaru ümberhindamine (varu seisuga 01.01.2026.a)

Puuraugu (Pa) nr	Suudme abs kõrgus, m	Kattekihi paksus kokku, m	Sh mullakihi paksus, m	Ehitusliiva kihi paksus kokku, m	Sh veealuse liivakihi paksus, m	Liivakihi lamami abs kõrgus, m
Pa 8	29,7	0,5	0,5	3,8	3,2	25,4
Pa 9	29,8	0,3	0,3	4,4	3,7	25,1
Pa 10	29,7	0,3	0,3	3,7	3,1	25,7
Pa 11	27,4	0,4	0,4	2,6	2,3	24,4
Pa 12	27,5	0,5	0,5	2,3	2,1	24,7
Pa 13	27,9	0,4	0,4	6,2	5,4	21,3
<b>Keskmine</b>		<b>0,4</b>	<b>0,4</b>			

\*- puuraugu andmed kirjeldavad riigimaal asuvat liivavaru

Katastriandmete parandamisel 2025. a jäi seni eramaal asunud plokk 2 osaliselt, 0,11 ha ulatuses (lisa 5) ka riigimaale.

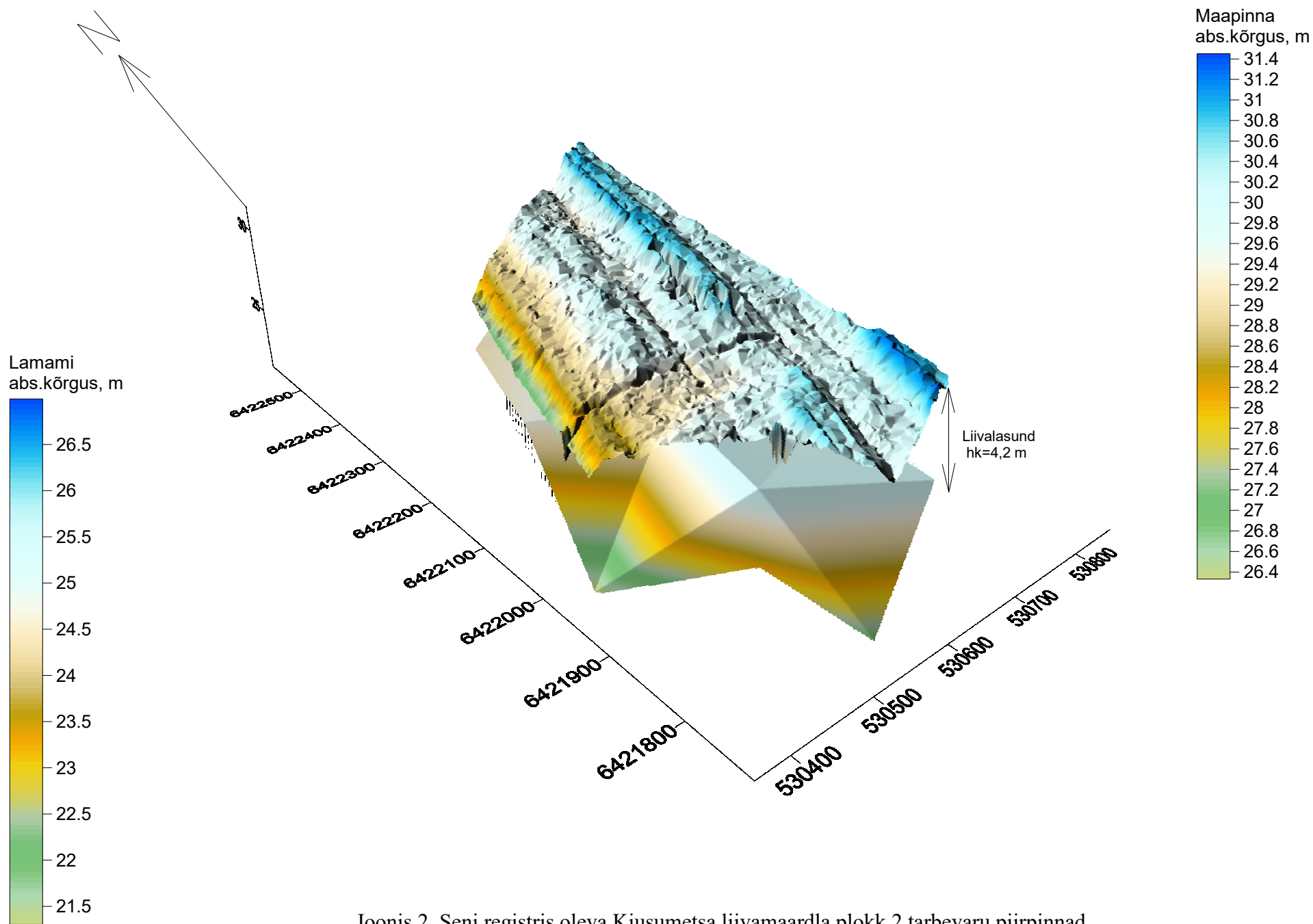
Sellest tuleneb vajadus plokk 2 varust eraldada riigimaale jääv liivavaru. Selleks eraldame algselt varu arvutuseks kasutatud pindadest 0,11 ha suurused lõiked (joonis 3) ja arvutame varasemaga analoogse tehrega maardla plokk 3 ja selle lamamis plokk 4 tarbevaru mahu. Plokk 3 mahuks koos katendiga on 4760 m<sup>3</sup> (lisa 6.1.), millest katendi maht on 330 m<sup>3</sup><sub>(1100m x 0,3m)</sub> ja plokk 3 maht: 4430 m<sup>3</sup>. Plokk 3 lamamisse vee alla jääva plokk 4 täiteliiva maht on 3565 m<sup>3</sup> (lisa 6.2).

## 6. Kaevandamise mäetehnilised tingimused ja keskkonnamõju

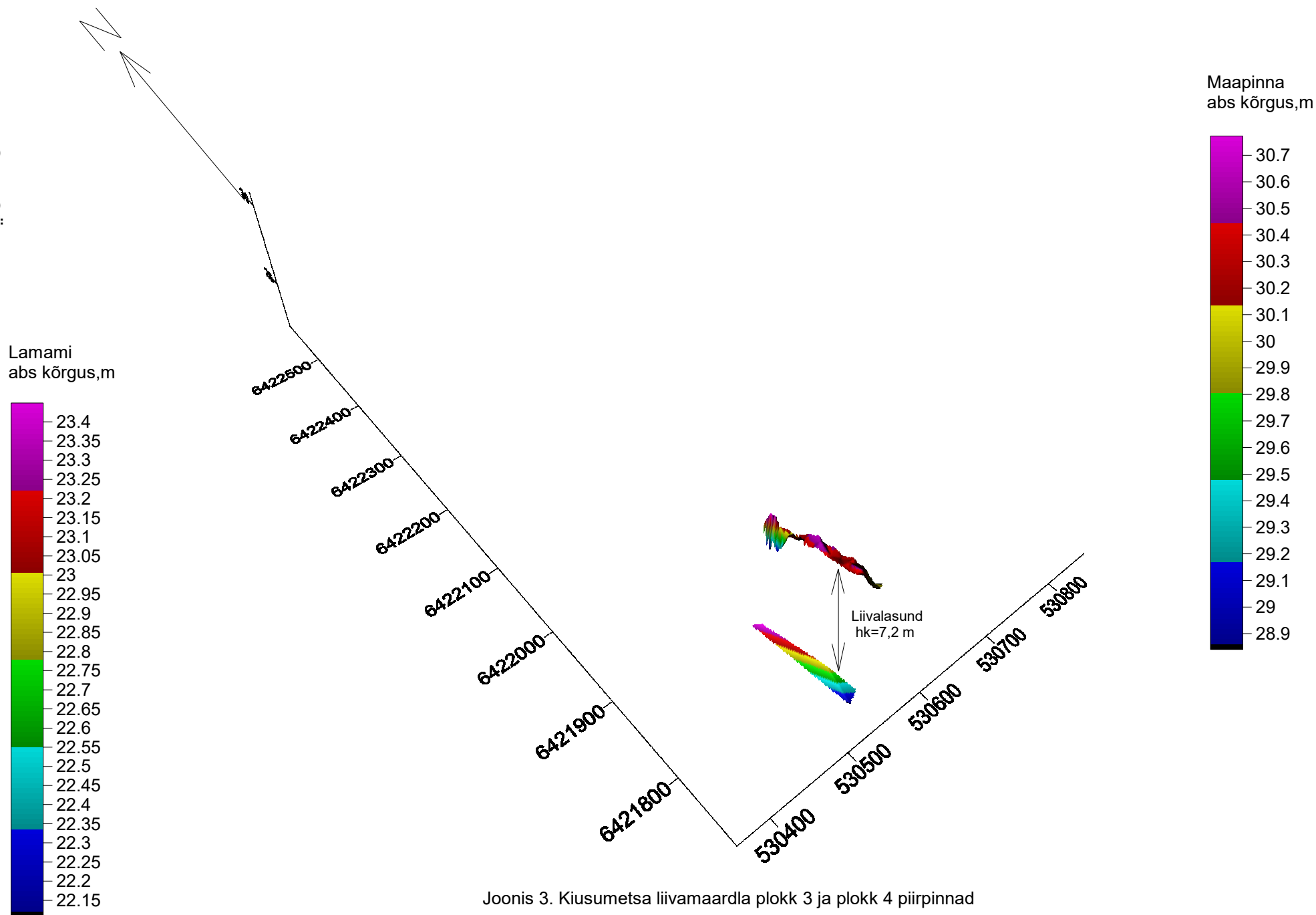
Mäetehnilised tingimused Kiusumetsa liivamaardlas (kaeveloa taotlemisel mäeeraldisel) asuva ehitusliiva kaevandamiseks ei ole kõige lihtsamad. Kattekihi paksus on küll väike, kuid osa varust asub põhjaveetasemest sügavamal. Kiusumetsa maardlat läbib põhjast lõunasse Kiusumetsa eratee (tee nr 2130506) millelt saab tulevase Kiusumetsa liivakarjääri lõunaosast rajada väljasõidu mööda Kiusumetsa metsateed ja vana raudteetammi (kasutatakse metsateena) Kabli-Massiaru kõrvalmaanteele (tee nr 19336).

Maardla edelaosast algava ja ca 100 m ulatuses ainult Kilmezsi maaüksusel kulgeva kuivenduskraavi, mis 3,5 km kaugusel läänes suubub Loode oja, põhja kõrgus uuringuruumi piiril on 26,16 m. Kraavi langus on 1:25, st allavoolu 50 m kaugusel on kraavi põhja kõrgus 2 m väiksem. Seega on maaomanikul võimalus veetaset vastavalt vajadusele isevoollalt reguleerida sh kraavi sulgemisega ka tõsta.

Veetaset alandamata saab mäeeraldisel lõunaosas, kus tarbevaru lamam asub 22...24 m abs.kõrgusel, kaevandamisjärgselt kujundada optimaalsete kulutustega ca 2 ha suuruse veepeegli, valdavas osas 2 m sügavuse veekogu. Vajadusel saab veekogu kirdepoolset osa süvendada ja väljatud materjaliga kaldaala täita. Orienteeruvalt 350 m pikkusel rannajoonel veekogu meetri võrra süvendades tuleb veekogu 2 m sügavuse saavutamiseks väljata ca 4500 m<sup>3</sup>. Majanduslikult on otstarbekas kaaveala valdavas osas metsamaaks korrastada, st tagada maapinna kõrgus vähemalt 0,7 m põhjaveetasemest kõrgemal. Sellega kindlustatakse metsa kasvuks sobivad tingimused. Kuna arvele võetava liivavaru üks võimalikke kasutuskohti on raudtee ehitus, siis on võimalik teha trassi alalt pärit pinnasega tagasitäidet.



Joonis 2. Seni registris oleva Kiusumetsa liivamaardla plokki 2 tarbevaru piirpinnad  
Väljavõte ("Kiusumetsa liivamaardla Kiusumetsa uuringuruumi geoloogiline uuring" (varu seisuga 01.08.2019))



Joonis 3. Kiusumetsa liivamaardla plokki 3 ja plokki 4 piirpinnad

Maavara kaevandatakse kaasaegsete, tehniliselt korras pöördkoppekskavaatoriga ja kopplaaduriga. Kaevandamine toimub kahe kaeveastanguga, algul kaevandatakse veepealne varu ja seejärel veealune varu. Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinni pidamise korral ei kahjusta mäetööde tegemine oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi. Masinaid hooldatakse selleks tarbeks ette nähtud platsil, kus on avariiolekordade tarbeks varutud vähemalt 50 l absorbenti.

Keskkonnamõju hinnatakse põhjalikumalt maavara kaevandamise loa taotlemisel.

## KOKKUVÕTE

Kiusumetsa liivamaardla asub Pärnu maakonnas Häädemeeste vallas Majaka külas. Maardla aktiivne tarbevaru asub valdavas osas (17,73 ha) Kilmezsi maaüksusel (katastritunnus 21303:002:0472) ja 0,11 ha-l maaüksusest Orajõe metskond 57 (21303:005:0354). Maardla aktiivne reservvaru asub valdavalt Orajõe metskond 1 (21303:005:0123).

Kiusumetsa liivamaardla paikneb edelakirdesuunalisel 18 km pikkusel ja 0,5 kuni 2,5 km laiusel Balti jääpaisjärve(Q1jrVr\_lg) rannamoodustiste vööndil. Balti jääpaisjärve rannavööndis kujunenud pinnavormid koosnevad erineva terasuurusega liivast ja kruusast.

Ümberhinnatud plokk 2 ehitusliiva aktiivne tarbevaru sisaldab savi- ning tolmuosakesi(<0,063 mm osakesi) 2,0...11,2% (keskmiselt 4,6%) ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm sisaldas liiv 1%.

Ümberhinnatud plokk 3 ehitusliiva aktiivne tarbevaru sisaldab savi- ning tolmuosakesi(<0,063 mm osakesi) 2,9...3,9% (kaalutud keskmisena 3,4%).

Ümberhinnatud plokk 4 täiteliiva aktiivne tarbevaru sisaldab savi- ning tolmuosakesi(<0,063 mm osakesi) 6,5...11,2% (kaalutud keskmisena 6,8%).

Kiusumetsa liivamaardla piires pindalal 17,84 ha seisuga 01.08.2019 välja eraldatud ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokk 2. Ehitusliiva aktiivne tarbevaru (plokk 2 aT) on: 754 tuh m<sup>3</sup>, sellest 596 tuh m<sup>3</sup> põhjaveetasemest kõrgemal ja 158 tuh m<sup>3</sup> põhjaveetasemest madalamal. Katendi (mulla) maht on 71 tuh.m<sup>3</sup>.

Plokk 2 omandipõhise ümberhindamise tulemusel moodustati 0,11 ha-l maaüksusest Orajõe metskond 57 maardla plokk 3 ehitusliiva aktiivse tarbevaruga 4390 m<sup>3</sup> ja selle lamamis plokk 4 täiteliiva aktiivse tarbevaruga 3565m<sup>3</sup>. Katendiks oleva mullakihi maht 0,11 ha-l on 0,3 m keskmise paksuse korral 330 m<sup>3</sup>. Ümberhinnatud plokk 2 mahuks on 746 tuh m<sup>3</sup>.

Kiusumetsa liivamaardla plokk 2 ümberhinnatud tarbevaru koondvaade on alljärgnevas tabelis 2.

Ploki nr	Pindala, ha	Katend, sh muld, m	Maht, tuh m <sup>3</sup>	Kasulik kiht, m	Maht, tuh m <sup>3</sup>	Kategooria
Plokk 2	17,73	0,4	71	4,2	746	Ehitusliiv
Plokk 3	0,11	0,3	0,33	4,0	4	Ehitusliiv
Plokk 4	0,11	-	-	3,2	4	Täiteliiv



Mäetehnilised tingimused Kiusumetsa liivamaardlas (kaeveloa taotlemisel mäeeraldisel) asuva ehitusliiva kaevandamiseks ei ole kõige lihtsamad. Kattekihi paksus on küll väike, kuid osa varust asub põhjaveetasemest sügavamal. Kiusumetsa maardlat läbib põhjast lõunasse Kiusumetsa eratee (tee nr 2130506) millelt saab tulevase Kiusumetsa liivakarjääri lõunaosast rajada väljasõidu mööda Kiusumetsa metsateed ja vana raudteetammi (kasutatakse metsateena) Kabli-Massiaru kõrvalmaanteele (tee nr 19336).

Kaevandamisjärgselt saab mäeeraldise lõunaosas kujundada ca 2 ha suuruse veepeegli veekogu ja ülejäänud ala on otstarbekas taasmetsastada.

## KASUTATUD MATERJALID

Maa- ja Ruumiameti geoportaali kitsenduste ja geoloogia kaardirakendus.

Maardla registrikaart nr 0749.

Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm“. Vastu võetud keskkonnaministri 07.04.2017 määrusega nr 12.

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. Vastu võetud keskkonnaministri 17.12.2018 määrusega nr 52.

Maantoa, T., 1971. Kilingi-Nõmme Näidismetsamajandi Kiusumetsa kruusaliivakarjääri mäeeraldise seletuskiri. RPI Eesti Põllumajandusprojekt. EGF M-9 Pärnumaa.

Jõgi, V., Kajak, M., Türk, M., 1984. Lääne-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnangulistest tööde aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 4081.

Põldvere, A., Rändur, M., Rohtla, R., Sinisalu, R., Anne Põldvere, Rass, M., Liibert, S., 2014. Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud ehitusmaavarade karjäärade revisjon Lääne-Eestis (Hiiumaa, Lääne, Pärnu, Rapla, Saare, Viljandi maakond) (kolmeteistkümmes köites). IV köide. Pärnu maakonna karjäärid. Eesti Geoloogiakeskus Tartu regionaalosakond, rakendusgeoloogia osakond. EGF 8925.

Grünberg, R., Rooma, A., Kiusumetsa liivamaardla Kiusumetsa uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.08.2019) Maavarauuringud OÜ. EGF9128.



## KORRALDUS

16. oktoober 2019 nr 1-17/19/2689

### **Pärnu maakonna Kiusumetsa liivamaardla registrikande muutmine**

Maavarauuringud OÜ esitas AS YIT Eesti volitusel Maa-ametile Kiusumetsa uuringuruumi geoloogilise uuringu aruande (saabunud 02.09.2019, kirja registreerimise nr 9-3/19/13563). Geoloogilise uuringu eesmärk oli selgitada uuringuruumis asuva maavara kvaliteet, varu suurus ja kaevandamise mäetehnilised tingimused. Aruanne on koostatud geoloogilise uuringu tulemuste põhjal (Keskkonnaamet on 22.10.2018 andnud AS-le YIT Eesti geoloogilise uuringu loa nr L.MU/331948).

Maavaravaru on arvatud Kiusumetsa uuringuruumi piires ühes plokis (aruandes 2. plokk), mis paikneb Pärnu maakonnas Häädemeeste vallas Majaka külas eraomandis oleval katastriüksusel Kilmezsi (tunnus 21303:002:0472). Keskkonnaregistrisse kandmiseks esitatud varuplokk hõlmab osaliselt Kiusumetsa liivamaardla olemasolevat aktiivse reservvaru 1. plokki.

Aruandes moodustatud plokk asub maaparandussüsteemil, mille kood maaparandussüsteemide registris on 6115230030060001. Aruandele on lisatud Põllumajandusameti kooskõlastus, mille kohaselt puuduvad Põllumajandusametil märkused ja ettepanekud Kiusumetsa liivamaardlas maavara kaevandamise osas.

Varuploki lõunaservast ~10,6 m kaugusele ja idaservast ~12,3 m kaugusele jääb riigipiir. Aruandele on lisatud Politsei- ja Piirivalveameti seisukoht Kiusumetsa liivamaardlas ehitusliiva tarbevaru kasutusele võtmise kohta. Politsei- ja Piirivalveamet on märkinud, et piiririba maa-alal on keelatud igasugune tegevus, mis ei ole seotud piirimärkide ja piiririba korrashoidmise ja kontrollimise ning riigipiiri valvamisega või sisepiiri ületamisega, seega liivamaardla kasutajal on vaja tulevikus neid piiranguid jälgida. Lisaks on märgitud, et tagada tuleb piiririba maa-ala varisemiskindlus, piirirajatiste (sh ka tulevikus ehitatavate) säilimine, piiriribal liikumise turvalisus ja mõistlikud liikumise teed selleks, et majandustegevus või kohalik transport ei kanduks piiriribale. Keskkonnaregistrisse kandmiseks esitatud plokk ei asu piiririba alal, mille laius on 10 m. Politsei- ja Piirivalveameti seatud tingimusi saab arvestada kaevandamisloa taotluse koostamisel ja taotluse menetluse läbiviimisel.

Geoloogiline uuring on läbi viidud lähtudes 17.12.2018 vastu võetud keskkonnaministri määrusest nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“.

Maa-amet keskkonnaregistri maardlate nimistu volitatud töötlejana on taotluse läbi vaadanud ning nõustub muutma aruande alusel keskkonnaregistri kannet.

Keskkonnaregistri seaduse § 4 lõike 2, Vabariigi Valitsuse 27.05.2003 korralduse nr 333 „Keskkonnaregistri volitatud töötleja määramine“ punktide 2 ja 3, keskkonnaministri 13.01.2005 määruse nr 2 „Keskkonnaregistri pidamise täpsustatud kord“ § 30, maapõueseaduse § 21 lõigete 1 ja 2 ning § 23 lõigete 3 ja 6, keskkonnaministri 17.12.2018 määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“ § 9 lõike 6 ja § 45 lõike 2 ning keskkonnaministri 02.05.2016 määruse nr 7 „Maa-ameti põhimäärus“ § 6 lõike 2 punkti 18 alusel:

1. Otsustan muuta Maavarauuringud OÜ poolt koostatud aruande „Kiusumetsa liivamaardla Kiusumetsa uuringuruumi geoloogiline uuring“ alusel seisuga 01.08.2019 keskkonnaregistri maardlate nimistus Kiusumetsa liivamaardla registrikannet ja kinnitada aruandes esitatud piirides ehitusliiva aktiivse tarbevaru pindalal 17,84 ha – 754 tuh t (2. plokk, sh allpool põhjavee taset 158 tuh m<sup>3</sup>).
2. Viia registrisse (registrikaarti nr 0749) kande muudatus sisse vastavalt käesoleva korralduse punktile 1.
3. Korraldus teha teatavaks AS-ile YIT Eesti, Maavarauuringud OÜ-le, Keskkonnaametile, Häädemeeste vallavalitsusele.

Korralduse peale on võimalik esitada vaie Maa-ametile haldusmenetluse seaduses sätestatud tähtajal, tingimustel ja korras või kaebus halduskohtusse halduskohtumenetluse seadustikus sätestatud tähtajal, tingimustel ja korras.

(allkirjastatud digitaalselt)  
Tambet Tiits  
peadirektor

# DIGITAALALLKIRJADE KINNITUSLEHT

## ALLKIRJASTATUD FAILID

FAILI NIMI

FAILI SUURUS

MA\_mall.pdf

310 KB

## ALLKIRJASTAJAD

nr.

NIMI

ISIKUKOOD

AEG

1

TAMBET TIITS

35611010385

16.10.2019 16:51:25 +03:00

ALLKIRJAKEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

ALLKIRJASTAJA SERTIFIKAADI SEERIANUMBER

158286961382805114293885394214966552929

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI

VÄLJAANDJA VÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2015

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

ALLKIRJASÕNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 2E D2 C8 5B 73 88 4D CC 39 BD 4D 3F 82 97 59 85 B4 2  
C 85 55 0AD6 99 15 98 71 FB 36 9B 19 3E B7

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

MÄRKUSED

Käesolev kinnitusleht on informatiivne, milles olev teave kinnitab vaid, et selle äratoodud räsiga allkirjastatud fail eksisteerib. Kinnitusleht ei oma iseseisvat tõendusväärtust. Osapoolte tahteavalduse kehtivust saab kontrollida ainult digitaalselt allkirjastatud failist.

# Maardla detailandmed

**Registrikaardi nr. 749**

Lisa 2

*Nimetus* Kiusumetsa*Seisund* maardla*Maavara* liiv*Liik* kohaliku tähtsusega*Asukoht* Pärnu maakond Hädemeeste vald*Põhimaavara kasutamine* ehitusliiv ehitussegudesse*Kaasneva maavara kasutamine**Geoökoloogilised tingimused* Keskkonna- ja looduskaitsekitse ei ole.*Seotud kaitsealad**Mäeeraldis* 2091 - Kiusumetsa liivakarjäär (taotletav)*Plokid*

<i>Ploki nimi</i>	<i>Kasutusala</i>	<i>Uuringuviis</i>	<i>Ploki liik</i>	<i>Varu suurus</i>	<i>Mäeeraldis</i>
1 plokk	ehitusliiv	2005. a määrus nr 44	aR	106	-
2 plokk	ehitusliiv	2018. a määrus nr 52	aT	754	-

# KATSEPROTOKOLL NR 1916/19

27.06.2019 nr 7-6.4/2159

Lk **1/4**
**Tellija:** MAAVARAUURINGUD OÜ – Rein Grünberg

**Proovid:**

<b>Objekt</b>	Kiusumetsa uuringuala Pärnumaal Häädemeeste vallas
<b>Võtmise koht</b>	Puuraukudest Pa 1; Pa 2; Pa 3; Pa 4; Pa 5; Pa 6; Pa 7; Pa 8; Pa 9; Pa 10; Pa 11; Pa 12; Pa 13
<b>Võtmise aeg ja võtja</b>	<b>Toomise aeg ja tooja</b>
11.03.2019, Ain Põldvere, Maavarauuringud OÜ	7.06.2019 16:15, Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ
<b>Tellija poolne tähistus</b>	<b>Labori reg nr</b>
Liiv, looduslik materjal, proov 1-1	1947
Liiv, looduslik materjal, proov 1-2	1948
Liiv, looduslik materjal, proov 2-1	1949
Liiv, looduslik materjal, proov 2-2	1950
Liiv, looduslik materjal, proov 3-1	1951
Liiv, looduslik materjal, proov 3-2	1952
Liiv, looduslik materjal, proov 4-1	1953
Liiv, looduslik materjal, proov 4-2	1954
Liiv, looduslik materjal, proov 5-1	1955
Liiv, looduslik materjal, proov 5-2	1956
Liiv, looduslik materjal, proov 6-1	1957
Liiv, looduslik materjal, proov 6-2	1958
Liiv, looduslik materjal, proov 7-1	1959
Liiv, looduslik materjal, proov 7-2	1960
Liiv, looduslik materjal, proov 8-1	1961
Liiv, looduslik materjal, proov 8-2	1962
Liiv, looduslik materjal, proov 9-1	1963
Liiv, looduslik materjal, proov 9-2	1964
Liiv, looduslik materjal, proov 10-1	1965
Liiv, looduslik materjal, proov 10-2	1966
Liiv, looduslik materjal, proov 11-1	1967
Liiv, looduslik materjal, proov 12-1	1968
Liiv, looduslik materjal, proov 13-1	1969
Liiv, looduslik materjal, proov 13-2	1970

**Katsetamine ja  
tulemused**

Filtratsioonimooduli määramiseks ja Proctor katse jaoks moodustati koondproovid järgmistest proovidest:

- 1-2, 2-2 ja 10-2 (tähistus 1-2-10) reg. numbritega 1948+1950+1966;
- 6-1, 7-1, 8-1 ja 9-1 (tähistus 6-7-8-9) reg. numbritega 1957+1959+1961+1963;
- 8-2 ja 9-2 (tähistus 8-9) reg. numbritega 1962+1964.

Saadud tulemused kehtivad ainult kirjeldatud proovide kohta.

Vastutav teostaja

**Amet Labori peaspetsialist**
**Nimi Regina Efremova**

/alkirjastatud 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.



1. Sidumata ja hüdrauliselt seotud segude katsetamine Proctor katse - Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus (max D = 63 mm) EVS-EN 13286-2

**Reg nr 1948+1950+1966**

Maksimaalne kuivtihedus, $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	1,71
Optimaalne veesisaldus, $w_0$ (%)	12,4
Katsefraktsioon (mm)	0/4

2. Filtratsioonimooduli määramine EVS 901-20

**Reg nr 1948+1950+1966**

Filtratsioonimoodul, K10 (m/ööp)	1,3
Tihendustegur	1,02
Katsefraktsioon (mm)	0/4

3. Sidumata ja hüdrauliselt seotud segude katsetamine Proctor katse - Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus (max D = 63 mm) EVS-EN 13286-2

**Reg nr 1957+1959+1961+1963**

Maksimaalne kuivtihedus, $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	1,82
Optimaalne veesisaldus, $w_0$ (%)	7,0
Katsefraktsioon (mm)	0/4

4. Filtratsioonimooduli määramine EVS 901-20

**Reg nr 1957+1959+1961+1963**

Filtratsioonimoodul, K10 (m/ööp)	1,7
Tihendustegur	1,00
Katsefraktsioon (mm)	0/4

5. Sidumata ja hüdrauliselt seotud segude katsetamine Proctor katse - Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus (max D = 63 mm) EVS-EN 13286-2

**Reg nr 1962+1964**

Maksimaalne kuivtihedus, $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	1,81
Optimaalne veesisaldus, $w_0$ (%)	9,1
Katsefraktsioon (mm)	0/4

6. Filtratsioonimooduli määramine EVS 901-20

**Reg nr 1962+1964**

Filtratsioonimoodul, K10 (m/ööp)	2,6
Tihendustegur	1,00
Katsefraktsioon (mm)	0/4

7. Sidumata ja hüdrauliselt seotud segude katsetamine Proctor katse - Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus (max D = 63 mm) EVS-EN 13286-2

**Reg nr 1969**

Maksimaalne kuivtihedus, $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	1,90
Optimaalne veesisaldus, $w_0$ (%)	9,1
Katsefraktsioon (mm)	0/4

8. Filtratsioonimooduli määramine EVS 901-20

**Reg nr 1969**

Filtratsioonimoodul, K10 (m/ööp)	0,4
Tihendustegur	0,98
Katsefraktsioon (mm)	0/4

9. Sidumata ja hüdrauliliselt seotud segude katsetamine Proctor katse - Maksimaalne kuiv mahumass ja optimaalne veesisaldus (max D = 63 mm) EVS-EN 13286-2

**Reg nr** 1970

Maksimaalne kuivtihedus, $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	1,68
Optimaalne veesisaldus, $w_0$ (%)	14,9
Katsefraktsioon (mm)	0/4

10. Filtratsioonimooduli määramine EVS 901-20

**Reg nr** 1970

Filtratsioonimoodul, K10 (m/ööp)	0,4
Tihendustegur	0,99
Katsefraktsioon (mm)	0/4

Katseprotokolli nr 1916/19

lk 4/4

## 11. Terastikulise koostise määramine (pesemine ja sõelumine) EVS-EN 933-1

Labori reg nr	Proovi tähistus	Läbib sõela ava, mm													Peenosiste sisaldus (<0,063), f (%)
		40	31,5	20	16	12,5	8	6,3	4	2	1	0,5	0,25	0,125	
1947	1-1					100	99	99	99	98	95	80	20	3	2,0
1948	1-2					100	99	99	97	96	92	78	25	3	2,3
1949	2-1						100	99	97	94	90	78	20	3	2,0
1950	2-2					100	99	98	95	91	86	76	34	4	2,9
1951	3-1							100	99	99	95	79	26	3	2,4
1952	3-2				100	99	98	98	96	93	90	82	43	6	4,3
1953	4-1		100	99	98	97	95	94	92	90	83	66	22	6	4,4
1954	4-2				100	99	99	98	97	96	93	84	59	18	6,0
1955	5-1							100	98	94	89	73	25	5	3,8
1956	5-2		100	98	97	96	92	90	84	78	68	55	28	4	2,6
1957	6-1				100	99	98	97	95	93	88	73	24	4	2,9
1958	6-2		100	98	94	89	80	76	68	62	51	37	19	8	6,5
1959	7-1				100	99	98	97	95	92	85	69	20	5	3,9
1960	7-2		100	98	95	90	81	77	70	64	58	49	25	13	11,2
1961	8-1					100	99	98	96	92	80	57	20	7	5,7
1962	8-2		100	99	98	96	92	89	83	78	70	58	27	5	3,5
1963	9-1							100	99	98	83	57	15	5	3,3
1964	9-2	100	99	96	94	91	87	85	80	75	67	55	23	5	3,6
1965	10-1			100	99	98	96	94	90	86	75	53	17	4	3,1
1966	10-2		100	98	97	96	94	93	89	86	82	74	36	5	4,0
1967	11-1		100	99	97	94	86	82	77	72	66	57	34	8	5,2
1968	12-1					100	99	98	95	89	75	57	26	8	5,7
1969	13-1		100	96	92	88	81	78	73	68	61	49	27	10	4,9
1970	13-2		100	99	98	97	96	95	93	91	89	85	78	44	8,1

# DIGITAALALKIRJADE KINNITUSLEHT

## ALLKIRJASTATUD FAILID

FAILI NIMI

FAILI SUURUS

kp191619.Maavarauuringud.TK.f.Proctor.filtr(EVS).docx

276 KB

## ALLKIRJASTAJAD

nr.

NIMI

ISIKUKOOD

AEG

1

REGINA EFREMOVA

48406210255

28.06.2019 11:36:11 +03:00

ALLKIRJA KEHTIVUS

ALLKIRI ON KEHTIV

ROLL/RESOLUTSIOON

ALLKIRJASTAJA ASUKOHT (LINN, MAAKOND, INDEKS, RIIK)

ALLKIRJASTAJA SERTIFIKAADI SEERIANUMBER

5e:1d:67:c7:da:b4:f2:c1:5c:10:c6:79:ff:62:b8:dd

SERTIFIKAADI VÄLJAANDJA NIMI

VÄLJAANDJA VÕTME IDENTIFIKAATOR

ESTEID-SK 2015

B3 AB 88 BC 99 D5 62 A4 85 2A 08 CD B4 1D 72 3B 83 72 47 51

ALLKIRJA SÖNUMILÜHEND

30 31 30 0D 06 09 60 86 48 01 65 03 04 02 01 05 00 04 20 2F FA 0F E5 AA 91 86 74 B9 D9 99 40 52 F0 6D 02 DE 91 54 77 A2 C7 44 99 40 12 EF A7 7F BC 38 A6

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

MÄRKUSED

Käesolev kinnitusleht on informatiivne, milles olev teave kinnitab vaid, et selle äratoodud räsiga allkirjastatud fail eksisteerib. Kinnitusleht ei oma iseseisvat tõendusväärtust. Osapoolte tahteavalduse kehtivust saab kontrollida ainult digitaalselt allkirjastatud failist.

Proovi võtmise koht	Pa 1	Pa 1	Pa 2	Pa 2	Pa 3	Pa 3	Pa 4	Pa 4	Pa 5	Pa 5	Pa 6	Pa 6	Pa 7	Pa 7	Pa 8	Pa 8	Pa 9	Pa 9	Pa 10	Pa 10	Pa 11
Proovi nr	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	9-1	9-2	10-1	10-2	11-1
Proovimise intervall, m	0,4-2,0	2,0-3,7	0,3-2,0	2,0-3,6	0,4-2,5	2,5-3,5	0,5-3,5	3,5-5,5	0,3-2,5	2,5-5,0	0,3-3,4	3,4-8,0	0,3-1,5	1,5-4,3	0,5-2,0	2,0-4,3	0,3-2,0	2,0-4,7	0,3-2,5	2,5-4,0	0,4-3,0
Proovi pikkus, m	1.6	1.7	1.7	1.6	2.1	1.0	3.0	2.0	2.2	2.5	3.1	4.6	1.2	2.8	1.5	2.3	1.7	2.7	2.2	1.5	2.6
Fraktsioonid, mm	Jääk sõelal massi%-des																				
>80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80...63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63...40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40...31,5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
31,5...20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	3.0	0.0	2.0	1.0
20...16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	4.0	0.0	3.0	0.0	1.0	0.0	2.0	1.0	1.0	2.0
16...12,5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	5.0	1.0	5.0	0.0	2.0	0.0	3.0	1.0	1.0	3.0
12,5...8.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	2.0	0.0	0.0	4.0	1.0	9.0	1.0	9.0	1.0	4.0	0.0	4.0	2.0	2.0	8.0
8,0...6,3	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	2.0	1.0	4.0	1.0	4.0	1.0	3.0	0.0	2.0	2.0	1.0	4.0
6,3...4,0	0.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	1.0	2.0	6.0	2.0	8.0	2.0	7.0	2.0	6.0	1.0	5.0	4.0	4.0	5.0
4,0...2,0	1.0	1.0	3.0	4.0	0.0	3.0	2.0	1.0	4.0	6.0	2.0	6.0	3.0	6.0	4.0	5.0	1.0	5.0	4.0	3.0	5.0
2,0...1,0	3.0	4.0	4.0	5.0	4.0	3.0	7.0	3.0	5.0	10.0	5.0	11.0	7.0	6.0	12.0	8.0	15.0	8.0	11.0	4.0	6.0
1,0...0,5	15.0	14.0	12.0	10.0	16.0	8.0	17.0	9.0	16.0	13.0	15.0	14.0	16.0	9.0	23.0	12.0	26.0	12.0	22.0	8.0	9.0
0,5...0,25	60.0	53.0	58.0	42.0	53.0	39.0	44.0	25.0	48.0	27.0	49.0	18.0	49.0	24.0	37.0	31.0	42.0	32.0	36.0	38.0	23.0
0,25...0,125	17.0	22.0	17.0	30.0	23.0	37.0	16.0	41.0	20.0	24.0	20.0	11.0	15.0	12.0	13.0	22.0	10.0	18.0	13.0	31.0	26.0
0,125...0,063	1.0	0.7	1.0	1.1	0.6	1.7	1.6	12.0	1.2	1.4	1.1	1.5	1.1	1.8	1.3	1.5	1.7	1.4	0.9	1.0	2.8
>31,5 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
Savi ja tolmu sisaldus (<0,063 mm)	2.0	2.3	2.0	2.9	2.4	4.3	4.4	6.0	3.8	2.6	2.9	6.5	3.9	11.2	5.7	3.5	3.3	3.6	3.1	4.0	5.2
Liiva sisaldus (0,063...2,0 mm)	96.0	93.7	92.0	88.1	96.6	88.7	85.6	90.0	90.2	75.4	90.1	55.5	88.1	52.8	86.3	74.5	94.7	71.4	82.9	82.0	66.8
Kruusa sisaldus (2,0...20 mm)	2.0	4.0	6.0	9.0	1.0	7.0	9.0	4.0	6.0	20.0	7.0	36.0	8.0	34.0	8.0	21.0	2.0	21.0	14.0	12.0	27.0
>20 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	4.0	0.0	2.0	1.0
Sõela ava, mm	Läbis sõela massi%-des																				
125	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
80	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
63	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
40	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
31.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	100.0	100.0	100.0
20	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	100.0	100.0	98.0	100.0	98.0	100.0	98.0	100.0	99.0	100.0	96.0	100.0	98.0	99.0
16	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.0	100.0	100.0	97.0	100.0	94.0	100.0	95.0	100.0	98.0	100.0	94.0	99.0	97.0	97.0
12.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	97.0	99.0	100.0	96.0	99.0	89.0	99.0	90.0	100.0	96.0	100.0	91.0	98.0	96.0	94.0
8	99.0	99.0	100.0	99.0	100.0	98.0	95.0	99.0	100.0	92.0	98.0	80.0	98.0	81.0	99.0	92.0	100.0	87.0	96.0	94.0	86.0
6.3	99.0	99.0	99.0	98.0	100.0	98.0	94.0	98.0	100.0	90.0	97.0	76.0	97.0	77.0	98.0	89.0	100.0	85.0	94.0	93.0	82.0
4	99.0	97.0	97.0	95.0	99.0	96.0	92.0	97.0	98.0	84.0	95.0	68.0	95.0	70.0	96.0	83.0	99.0	80.0	90.0	89.0	77.0
2	98.0	96.0	94.0	91.0	99.0	93.0	90.0	96.0	94.0	78.0	93.0	62.0	92.0	64.0	92.0	78.0	98.0	75.0	86.0	86.0	72.0
1	95.0	92.0	90.0	86.0	95.0	90.0	83.0	93.0	89.0	68.0	88.0	51.0	85.0	58.0	80.0	70.0	83.0	67.0	75.0	82.0	66.0
0.5	80.0	78.0	78.0	76.0	79.0	82.0	66.0	84.0	73.0	55.0	73.0	37.0	69.0	49.0	57.0	58.0	57.0	55.0	53.0	74.0	57.0
0.25	20.0	25.0	20.0	34.0	26.0	43.0	22.0	59.0	25.0	28.0	24.0	19.0	20.0	25.0	20.0	27.0	15.0	23.0	17.0	36.0	34.0
0.125	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	6.0	6.0	18.0	5.0	4.0	4.0	8.0	5.0	13.0	7.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	8.0
0.063	2.0	2.3	2.0	2.9	2.4	4.3	4.4	6.0	3.8	2.6	2.9	6.5	3.9	11.2	5.7	3.5	3.3	3.6	3.1	4.0	5.2
	Katsetused teostas: Teede Tehnokeskuse AS laboratoorium, katseprotokoll nr 1916/19																				
	Koostas: Anne Rooma, Maavarauuringud OÜ										Märkus: puuraukude koordinaadid lisas nr 2										

[illegible]



Proovi võtmise koht	Pa 5	Pa 6	Pa 7	Plokk 3	Pa 5	Pa 6	Pa 7	Plokk 4
Proovi nr	5-1	6-1	7-1	kaalutud	5-2	6-2	7-2	kaalutud
Proovimise intervall, m	0,3-2,5	0,3-3,4	0,3-1,5	keskmisena	2,5-5,0	3,4-8,0	1,5-4,3	keskmisena
Proovi pikkus, m	2.2	3.1	1.2	6.5	2.5	4.6	2.8	9.9
Fraktsioonid, mm								
>80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80...63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63...40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40...31,5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31,5...20	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0
20...16	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	3.0	3.0
16...12,5	0.0	1.0	1.0	0.7	1.0	5.0	5.0	4.0
12,5...8.0	0.0	1.0	1.0	0.7	4.0	9.0	9.0	7.7
8,0...6,3	0.0	1.0	1.0	0.7	2.0	4.0	4.0	3.5
6,3...4,0	2.0	2.0	2.0	2.0	6.0	8.0	7.0	7.2
4,0...2,0	4.0	2.0	3.0	2.9	6.0	6.0	6.0	6.0
2,0...1,0	5.0	5.0	7.0	5.4	10.0	11.0	6.0	9.3
1,0...0,5	16.0	15.0	16.0	15.5	13.0	14.0	9.0	12.3
0,5...0,25	48.0	49.0	49.0	48.7	27.0	18.0	24.0	22.0
0,25...0,125	20.0	20.0	15.0	19.1	24.0	11.0	12.0	14.6
0,125...0,063	1.2	1.1	1.1	1.1	1.4	1.5	1.8	1.6
>31,5 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Savi ja tolmu (<0,063 mm)	3.8	2.9	3.9	3.4	2.6	6.5	11.2	6.8
Liiva (0,063...2,0 mm)	90.2	90.1	88.1	89.8	75.4	55.5	52.8	59.8
Kruusa (2,0...20 mm)	6.0	7.0	8.0	6.8	20.0	36.0	34.0	31.4
>20 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Sõela ava, mm								
125	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
80	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
63	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
40	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
31.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
20	100.0	100.0	100.0	100.0	98.0	98.0	98.0	98.0
16	100.0	100.0	100.0	100.0	97.0	94.0	95.0	95.0
12.5	100.0	99.0	99.0	99.3	96.0	89.0	90.0	91.1
8	100.0	98.0	98.0	98.7	92.0	80.0	81.0	83.3
6.3	100.0	97.0	97.0	98.0	90.0	76.0	77.0	79.8
4	98.0	95.0	95.0	96.0	84.0	68.0	70.0	72.6
2	94.0	93.0	92.0	93.2	78.0	62.0	64.0	66.6
1	89.0	88.0	85.0	87.8	68.0	51.0	58.0	57.3
0.5	73.0	73.0	69.0	72.3	55.0	37.0	49.0	44.9
0.25	25.0	24.0	20.0	23.6	28.0	19.0	25.0	23.0
0.125	5.0	4.0	5.0	4.5	4.0	8.0	13.0	8.4
0.063	3.8	2.9	3.9	3.4	2.6	6.5	11.2	6.8
Märkus: puuraukude koordinaadid lisas nr 2 puuraukude kataloog								
Katsetused teostas: Teede Tehnokeskuse AS laboratoorium, katseprotokoll nr 1916/19								
Koostas: Anne Rooma, Maavarauuringud OÜ								

## Lisa 5

Tarbevaru plokkide pindala arvutus

jrk. nr.	Punkt nr.	KOORDINAADID		VAHED		KORRUTISED	
		$X_k$	$Y_k$	$X_{k-1} - X_{k+1}$	$Y_{k+1} - Y_{k-1}$	$X_k(Y_{k+1} - Y_{k-1})$	$Y_k(X_{k-1} - X_{k+1})$
1	1	6421976.43	530399.72	-482.39	6.87	44118978.07	-255859520.9
2	2	6422348.04	530515.73	-415.34	186.08	1195070523	-220344403.3
3	3	6422391.77	530585.8	-193.12	306.61	1969169541	-102466729.7
4	4	6422541.16	530822.34	574.87	103.08	662035542.8	305153838.6
5	5	6421816.9	530688.88	734.40	-144.93	-930713923.3	389737913.5
6	6	6421806.76	530677.41	61.02	-138.30	-888135874.9	32381935.56
7	7a	6421755.88	530550.58	-52.18	-161.52	-1037242010	-27684129.26
8	8a	6421858.94	530515.89	-109.77	-41.72	-267919955	-58234729.25
9	8	6421865.65	530508.86	-6.71	-7.03	-45145715.52	-3559714.451
10	8	6421865.65	530508.86	-110.78	-109.14	-700882417	-58769771.51
				0.00	0.00	354689.2299	354689.2299
plokk 2	Pindala					177344.6149	177344.6149

jrk. nr.	Punkt nr.	KOORDINAADID		VAHED		KORRUTISED	
		$X_k$	$Y_k$	$X_{k-1} - X_{k+1}$	$Y_{k+1} - Y_{k-1}$	$X_k(Y_{k+1} - Y_{k-1})$	$Y_k(X_{k-1} - X_{k+1})$
1	7	6421750.52	530537.22	-109.77	-41.72	-267915431.69	-58237070.64
2	8	6421865.65	530508.86	-108.42	-21.33	-136978394.31	-57517770.60
3	8a	6421858.94	530515.89	109.77	41.72	267919954.98	58234729.25
4	7a	6421755.88	530550.58	108.42	21.33	136976052.92	57522293.88
				0.00	0.00	2181.89	2181.89
plokk 3 ja plokk 4	Pindala					1090.94	1090.94

Maardla plokk 2 tarbevaru mahu arvutus (Väljavõte aruandest EGF9128)  
*UURINGURUUMI MAHU ARVUTUS*  
*Väljavõte Surfer 10 arvutuse protokollist*

Lisa 6  
*Lisa 6.1.*

KIUSUMETSA UURINGURUUMI LIIVALASUNDI MAHT

## Grid Volume Computations

### Upper Surface

Grid File Name:	C:\KIUSUMETSA\UA mp out.grd
Grid Size:	860 rows x 503 columns
X Minimum:	530359.63
X Maximum:	530861.38
X Spacing:	0.99950199203187
Y Minimum:	6421718
Y Maximum:	6422577
Y Spacing:	1
Z Minimum:	26.331370054457
Z Maximum:	31.450752333134

### Lower Surface

Grid File Name:	C:\KIUSUMETSA\UA lam out.grd
Grid Size:	860 rows x 503 columns
X Minimum:	530359.63
X Maximum:	530861.38
X Spacing:	0.99950199203187
Y Minimum:	6421718
Y Maximum:	6422577
Y Spacing:	1
Z Minimum:	21.306757506598
Z Maximum:	26.994169725249

### Volumes

Z Scale Factor:	1
-----------------	---

#### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	825091.63227918
Simpson's Rule:	825119.02549373
Simpson's 3/8 Rule:	825085.9235508

#### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	825091.63227919	
Negative Volume [Fill]:	0	
Net Volume [Cut-Fill]:	825091.63227919	<b>liivalasundi maht koos katendiga 825 tuh. m<sup>3</sup></b>

*Lisa 6.2.*

*KIUSUMETSA UURINGURUUMI VEEALUSE LIIVALASUNDI MAHT*

## Grid Volume Computations

### Upper Surface

Level Surface defined by  $Z = 26.0$

### Lower Surface

Grid File Name:	C:\KIUSUMETSA\UA lam out.grd
Grid Size:	860 rows x 503 columns
X Minimum:	530359.63
X Maximum:	530861.38
X Spacing:	0.99950199203187
Y Minimum:	6421718
Y Maximum:	6422577
Y Spacing:	1
Z Minimum:	21.306757506598
Z Maximum:	26.994169725249

### Volumes

Z Scale Factor: 1

#### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	157569.33420858
Simpson's Rule:	157587.57203922
Simpson's 3/8 Rule:	157565.8419067

#### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	167116.3246157	
Negative Volume [Fill]:	9546.9904071164	
Net Volume [Cut-Fill]:	157569.33420858	<b>veealuse liivalasundi maht 158 tuh. m<sup>3</sup></b>

Kiusumetsa liivamaardla plokk 2 tarbevaru ümberhindamine (varu seisuga 01.01.2026.a)

UURINGURUUMI MAHU ARVUTUS  
*Väljavõte Surfer 10 arvutuse protokollist*

Lisa 7.1.

KIUSUMETSA LIIVAMAARDLA RIIGIMAAL ASUVA PLOKK 3 MAHT

## Grid Volume Computations

### Upper Surface

Grid File Name:	C:\KIUSUMETSA\ SURF 2026\2017 Cloud copy 2 lin 1 OUT_pl 3.grd
Grid Size:	860 rows x 503 columns
X Minimum:	530359.63
X Maximum:	530861.38
X Spacing:	0.99950199203187
Y Minimum:	6421718
Y Maximum:	6422577
Y Spacing:	1
Z Minimum:	28.840527502459
Z Maximum:	30.772575847506

### Lower Surface

Level Surface defined by Z = 26.0

### Volumes

Z Scale Factor: 1

#### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	4760.2931696751
Simpson's Rule:	4749.4666170718
Simpson's 3/8 Rule:	4772.7784150406

#### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	4760.2931696751	
Negative Volume [Fill]:	0	
Net Volume [Cut-Fill]:	4760.2931696751	<b>liivalasundi maht koos katendiga 4,760 tuh. m<sup>3</sup></b>

Kiusumetsa liivamaardla plokk 2 tarbevaru ümberhindamine (varu seisuga 01.01.2026.a)

Lisa 7.2.

KIUSUMETSA LIIVAMAARDLA RIIGIMAAL ASUVA VEEALUSE LIIVALASUNDI (PLOKK 4) MAHT

## Grid Volume Computations

### Upper Surface

Level Surface defined by Z = 26.0

### Lower Surface

Grid File Name:	C:\KIUSUMETSA\ SURF 2026\PA lin 1_pl 3_OUT.grd
Grid Size:	860 rows x 503 columns
X Minimum:	530359.63
X Maximum:	530861.38
X Spacing:	0.99950199203187
Y Minimum:	6421718
Y Maximum:	6422577
Y Spacing:	1
Z Minimum:	22.107787873888
Z Maximum:	23.449310808553

### Volumes

Z Scale Factor: 1

#### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	3565.4037732302
Simpson's Rule:	3559.2577894603
Simpson's 3/8 Rule:	3572.426356681

#### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	3565.4037732302	
Negative Volume [Fill]:	0	
Net Volume [Cut-Fill]:	3565.4037732302	<b>veealuse liivalasundi maht 3,565 tuh. m<sup>3</sup></b>



## PUURAUKUDE KATALOOG

Number	Koordinaadid L-EST, m (EH2000)			Sügavus, m	Katend, m		Läbitud lamam, m	Kasulik kiht, m	Proovi nr	Proovimise intervall, m			Veetase	
	X	Y	Z		kokku	sh muld				alates	kuni	kokku	maapinnast, m	mõõtmise aeg
Pa 1	6422538,1	530818,0	30,7	4,5	0,4	0,4	0,8	3,3	1-1 1-2	0,4 2,0	2,0 3,7	1,6 1,7	1,9	10.04.2019
Pa 2	6422354,9	530783,7	30,1	4,0	0,3	0,3	0,4	3,3	2-1 2-2	0,3 2,0	2,0 3,6	1,7 1,6	1,2	10.04.2019
Pa 3	6422161,6	530750,6	30,2	4,0	0,4	0,4	0,5	3,1	3-1 3-2	0,4 2,5	2,5 3,5	2,1 1,0	1,0	10.04.2019
Pa 4	6421975,0	530714,9	30,4	6,0	0,5	0,5	0,5	5,0	4-1 4-2	0,5 3,5	3,5 5,5	3,0 2,0	0,9	10.04.2019
Pa 5	6421812,3	530683,5	30,5	6,0	0,3	0,3	1,0	4,7	5-1 5-2	0,3 2,5	2,5 5,0	2,2 2,5	1,3	10.04.2019
Pa 6	6421751,4	530537,6	30,1	8,0	0,3	0,3	0,0	7,7	6-1 6-2	0,3 3,4	3,4 8,0	3,1 4,6	3,0	10.04.2019
Pa 7	6421920,7	530549,6	29,9	4,5	0,3	0,3	0,2	4,0	7-1 7-2	0,3 1,5	1,5 4,3	1,2 2,8	1,8	10.04.2019
Pa 8	6422082,3	530586,6	29,7	4,5	0,5	0,5	0,2	3,8	8-1 8-2	0,5 2,0	2,0 4,3	1,5 2,3	1,1	10.04.2019
Pa 9	6422263,5	530631,5	29,8	5,0	0,3	0,3	0,3	4,4	9-1 9-2	0,3 2,0	2,0 4,7	1,7 2,7	1,0	10.04.2019
Pa 10	6422443,4	530675,2	29,7	4,5	0,3	0,3	0,5	3,7	10-1 10-2	0,3 2,5	2,5 4,0	2,2 1,5	0,9	10.04.2019
Pa 11	6422347,6	530516,5	27,4	3,2	0,4	0,4	0,2	2,6	11-1	0,4	3,0	2,6	0,7	10.04.2019
Pa 12	6422169,5	530460,9	27,5	3,2	0,5	0,5	0,4	2,3	12-1	0,5	2,8	2,3	0,7	10.04.2019
Pa 13	6421976,4	530402,8	27,9	7,0	0,4	0,4	0,4	6,2	13-1 13-2	0,4 4,5	4,5 6,6	4,1 2,1	1,2	10.04.2019

Koostas: 15.04.2019 Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ

## PUURAUKUDE KIRJELDUSED

Lisa 3

Geol indeks	Intervall, m		Kihi paksus, m	Geoloogiline kirjeldus	Proovi nr	Proovimise intervall, m	
	alates	kuni				alates	kuni
1	2	3	4	5	6	7	8
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,4 2,0 3,7	0,4 2,0 3,7 4,5	0,4 1,6 1,7 0,8	<p><b>Puurauk 1 (Pa 1)</b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948  Asub: X = 6422538,1; Y = 530818; suudme abs.kõrgus: 30,7 m; sügavus: 4,5 m; veetase: 1,9 m;  Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</p> <p>Kasvukiht  Liiv, ühtlaselt peeneteraline, valkjasbeež  Liiv, segateraline, hallikasbeež  Saviliivmoreen, punakaspruun  <b>Kasulik kiht 0,4...3,7 (3,3) m</b></p>	1-1 1-2	0,4 2,0	2,0 3,7
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,3 2,0 3,6	0,3 2,0 3,6 4,0	0,3 1,7 1,6 0,4	<p><b>Puurauk 2 (Pa 2)</b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948  Asub: X = 6422354,9; Y = 530783,7; suudme abs.kõrgus: 30,1 m; sügavus: 4,0 m; veetase: 1,1 m;  Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</p> <p>Kasvukiht  Liiv, ühtlaselt peeneteraline, valkjasbeež  Liiv, segateraline, hallikasbeež  Liivsavimoreen, punakaspruun  <b>Kasulik kiht 0,3...3,6 (3,3) m</b></p>	2-1 2-2	0,3 2,0	2,0 3,6
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,4 2,5 3,5	0,4 2,5 3,5 4,0	0,4 2,1 1,0 0,5	<p><b>Puurauk 3 (Pa 3)</b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948  Asub: X = 6422161,6; Y = 530750,6; suudme abs.kõrgus: 30,2 m; sügavus: 4,0 m; veetase: 1,0 m;  Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</p> <p>Kasvukiht  Liiv, ühtlaselt peeneteraline, helebeež  Liiv, segateraline, hallikasbeež  Liivsavimoreen, punakaspruun  <b>Kasulik kiht 0,4...3,5 (3,1) m</b></p>	3-1 3-2	0,4 2,5	2,5 3,5

Väljavõte aruandest:

## PUURAUKUDE KIRJELDUSED

Lisa 3

Geol indeks	Intervall, m		Kihi paksus, m	Geoloogiline kirjeldus	Proovi nr	Proovimise intervall, m	
	alates	kuni				alates	kuni
1	2	3	4	5	6	7	8
Q2	0,0	0,5	0,5	<b>Puurauk 4 (Pa 4)</b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6421975; Y = 530714,9; suudme abs.kõrgus: 30,4 m; sügavus: 6,0 m; veetase: 0,9 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht			
Q1jrVr_lg	0,5	3,5	3,0	Liiv, ühtlaselt peeneteraline, helebeež	4-1	0,5	3,5
Q1jrVr_lg	3,5	5,5	2,0	Liiv, segateraline, hallikasbeež	4-2	3,5	5,5
Q1jrVr_g	5,5	6,0	0,5	Liivsavimoreen, hallikaspruun <b>Kasulik kiht 0,5...5,5 (5,0) m</b>			
Q2	0,0	0,3	0,3	<b>Puurauk 5 (Pa 5)</b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6421812,3; Y = 530683,5; suudme abs.kõrgus: 30,5 m; sügavus: 6,0 m; veetase: 1,3 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht			
Q1jrVr_lg	0,3	2,5	2,2	Liiv, ühtlaselt peeneteraline, helebeež	5-1	0,3	2,5
Q1jrVr_lg	2,5	5,0	2,5	Liiv, segateraline, hallikasbeež	5-2	2,5	5,0
Q1jrVr_g	5,0	6,0	1,0	Liivsavimoreen, hallikaspruun <b>Kasulik kiht 0,3...5,0 (4,7) m</b>			
Q2	0,0	0,3	0,3	<b>Puurauk 6 (Pa 6)</b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6421751,4; Y = 530537,6; suudme abs.kõrgus: 30,1 m; sügavus: 8,0 m; veetase: 3,0 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht			
Q1jrVr_lg	0,3	3,4	3,1	Liiv, ühtlaselt peeneteraline, helebeež	6-1	0,3	3,4
Q1jrVr_lg	3,4	8,0	4,6	Liiv, segateraline, hallikasbeež	6-2	3,4	8,0
Q1jrVr_g	8,0			Liivsavimoreen, hallikaspruun <b>Kasulik kiht 0,3...8,0 (7,7) m</b>			

Väljavõtte aruandest:

## PUURAUKUDE KIRJELDUSED

Lisa 3

Geol indeks	Intervall, m		Kihi paksus, m	Geoloogiline kirjeldus	Proovi nr	Proovimise intervall, m	
	alates	kuni				alates	kuni
1	2	3	4	5	6	7	8
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,3 1,5 4,3	0,3 1,5 4,3 4,5	0,3 1,2 2,8 0,2	<b><u>Puurauk 7 (Pa 7)</u></b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6421920,7; Y = 530549,6; suudme abs.kõrgus: 29,9 m; sügavus: 4,5 m; veetase: 1,8 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht Liiv, ühtlaselt peeneteraline, kollakaspruun Liiv, segateraline, hallikasbeež Liivsavimoreen, tihke, hall <b>Kasulik kiht 0,3...4,3 (4,0) m</b>	7-1 7-2	0,3 1,5	1,5 4,3
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,5 2,0 4,3	0,5 2,0 4,3 4,5	0,5 1,5 2,3 0,2	<b><u>Puurauk 8 (Pa 8)</u></b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6422082,3; Y = 530586,6; suudme abs.kõrgus: 29,7 m; sügavus: 4,5 m; veetase: 1,1 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht Liiv, segateraline, pruunikasbeež Liiv, jämedateraline, sisaldab ca 10% kruusateri ja veeriseid hallikasbeež Liivsavimoreen, tihke, hall <b>Kasulik kiht 0,5...4,3 (3,8) m</b>	8-1 8-2	0,5 2,0	2,0 4,3
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,3 2,0 4,7	0,3 2,0 4,7 5,0	0,3 1,7 2,7 0,3	<b><u>Puurauk 9 (Pa 9)</u></b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6422263,5; Y = 530631,5; suudme abs.kõrgus: 29,8 m; sügavus: 5,0 m; veetase: 1,0 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht Liiv, segateraline, pruunikasbeež Liiv, jämedateraline, sisaldab ca 10% kruusateri ja veeriseid hallikasbeež Liivsavimoreen, tihke, hall <b>Kasulik kiht 0,3...4,7 (4,4) m</b>	9-1 9-2	0,3 2,0	2,0 4,7

## PUURAUKUDE KIRJELDUSED

Lisa 3

Geol indeks	Intervall, m		Kihi paksus, m	Geoloogiline kirjeldus	Proovi nr	Proovimise intervall, m	
	alates	kuni				alates	kuni
1	2	3	4	5	6	7	8
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,3 2,5 4,0	0,3 2,5 4,0 4,5	0,3 2,2 1,5 0,5	<b><u>Puurauk 10 (Pa 10)</u></b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6422443,4; Y = 530675,2; suudme abs.kõrgus: 29,7 m; sügavus: 4,5 m; veetase: 0,9 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht Liiv, ühtlaselt peeneteraline, pruunikasbeež Liiv, segateraline, hallikasbeež Liivsavimoreen, punakaspruun <b>Kasulik kiht 0,3...4,0 (3,7) m</b>	10-1 10-2	0,3 2,5	2,5 4,0
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,4 3,0	0,4 3,0 3,2	0,4 2,6 0,2	<b><u>Puurauk 11 (Pa 11)</u></b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6422347,6; Y = 530516,5; suudme abs.kõrgus: 27,4 m; sügavus: 3,2 m; veetase: 0,7 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht Liiv, segateraline, sisaldab ca 10% kruusateri ja veeriseid hallikasbeež Liivsavimoreen, tihke, hall <b>Kasulik kiht 0,4...3,0 (2,6) m</b>	11-1	0,4	3,0
Q2 Q1jrVr_lg Q1jrVr_g	0,0 0,5 2,8	0,5 2,8 3,2	0,5 2,3 0,4	<b><u>Puurauk 12 (Pa 12)</u></b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6422169,5; Y = 530460,9; suudme abs.kõrgus: 27,5 m; sügavus: 3,2 m; veetase: 0,7 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u> Kasvukiht Liiv, segateraline, sisaldab ca 10% kruusateri ja veeriseid hallikasbeež Liivsavimoreen, tihke, hall <b>Kasulik kiht 0,5...2,8 (2,3) m</b>	12-1	0,5	2,8

Väljavõtte aruandest:

## PUURAUKUDE KIRJELDUSED

Lisa 3

Geol indeks	Intervall, m		Kihi paksus, m	Geoloogiline kirjeldus	Proovi nr	Proovimise intervall, m	
	alates	kuni				alates	kuni
1	2	3	4	5	6	7	8
				<b><u>Puurauk 13 (Pa 13)</u></b> Kiusumetsa uuringuruum / L.MU/331948 <u>Asub: X = 6421976,4; Y = 530402,8; suudme abs.kõrgus: 27,9 m; sügavus: 7,0 m; veetase: 1,2 m;</u> <u>Rajatud: 10.04.2019; Kirjeldas: Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ</u>			
Q2	0,0	0,4	0,4	Kasvukiht			
Q1jrVr_lg	0,4	4,5	4,1	Liiv, ühtlaselt peeneteraline, kollakaspruun	13-1	0,4	4,5
Q1jrVr_lg	4,5	6,6	2,1	Liiv, segateraline, hallikasbeež	13-2	4,5	6,6
Q1jrVr_g	6,6	7,0	0,4	Liivsavimoreen, tihke, hall			
				<b>Kasulik kiht 0,4...6,6 (6,2) m</b>			

Koostas: 15.04.2019 Rein Grünberg, Maavarauuringud OÜ

Väljavõte aruandest:

"Kiusumetsa liivamaardla Kiusumetsa uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.08.2019)"  
EGF9128