

# **OÜ Inseneribüroo STEIGER**

## **Järva maakonna Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne** (varu seisuga 01.05.2024)

**Töö nr 24/4822**

**Tallinn 2024**

Kinnitan:

Helis Pormeister  
Juhatuse liige

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Geoloogilise uuringu tegid:

Kadri Mikkelsaar  
Geoloogiainsener

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Karel Pettai  
Geoloogiainsener

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Kaja Paat  
Joonestaja

*/allkirjastatud digitaalselt/*

## ANNOTATSIOON

**Järva maakonna Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne** (varu seisuga 01.05.2024).

Aruanne ühes köites, teksti 19 lk, 16 tekstilisa, 2 graafilist lisa, 5 elektroonilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn, 2024.

Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER Marina Minerals OÜ tellimusel. Sargvere uuringuruumi teenindusala pindalaga 6,55 ha asub Järva maakonnas Paide linnas Sargvere külas riigimaal Metsatuka (56701:001:0658) ja eraomandis oleval kinnistul Santeri (56701:001:0725).

Geoloogiline uuring teostati uuringuloa L.MU/516567 alusel. Geoloogilise uuringu eesmärk oli Tallinn - Tartu maantee ehituseks vajamineva täitematerjali otsing ja uuring ning sobivusel selle arvele võtmine maavara aktiivse tarbevaruna.

Uuringu välitööd toimusid kahes etapis. I etapis tehti 2022. a enne geoloogilisi välitöid uuringuruumi naaberkinnistutel kolme kaevu uuringud (võeti proovid ja mõõdeti veetasemed). I etapi geoloogilistel välitöödel kaevati Metsatuka kinnistu piires buldooserekskavaatoriga kokku 10 kaevandit sügavusega 0,9 - 1,7 m ja tehti ka uuringuruumi topograafiline mõõdistamine. Kokku võeti 11 proovi, millest 3-s tehti terastikulise koostise katsed. II etapis kaevati 2024. a uuringuruumi Santeri kinnistu piiresse 7 kaevandit sügavusega 2,9 - 4,0 m ja võeti kokku 14 proovi, millest 13-s tehti ka laboratoorsed katsed proovi terastikulise koostise määramiseks.

Uuringuruumi kasuliku kihi moodustavad Järva kihistu Võrtsjärve alamkihistu glatsiofluviaalsed setted: pruunikaskollane savikas peen- kuni keskmiseteraline liiv paksusega 1,0 - 2,2 m. Liivakihi all lasub hallikasbeež liivsavimoreen paksusega 0,9 - 1,9 m. Kasuliku kihi paksus kokku on 2,5 - 3,5 m (keskmiselt 3,1 m). Liivsavimoreeni lamamiks on murenenud lubjakivi. Kaevandite andmeil moodustab katendi kasvukiht, muld paksusega 0,4 - 0,5 m. Kogu varu on veepealne.

Sargvere uuringuruumis hinnati maavaravaru 1,27 ha pindalal kahes plokis aktiivse tarbevaruna: liivakiht plokis 1 aT ja liivsavimoreen plokis 2 aT. Sargvere uuringuruumis moodustatud ploki 1 aT ja ploki 2 aT materjal ei vasta ehitusliiva ega ehituskruusa nõuetele, seega on maavara kasutusala mõlema ploki puhul täiteliiv. Ploki 1 kasuliku kihi keskmine paksus on 1,6 m ja ploki 2 kasuliku kihi keskmine paksus on 1,5 m.

Maa-ametile tehakse ettepanek moodustada Sargvere liivamaardla, milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.05.2024):

- täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 1, pindala 1,27 ha, varu kogus 21 tuh m<sup>3</sup>;
- täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 2, pindala 1,27 ha, varu kogus 19 tuh m<sup>3</sup>.

Võtmesõnad: geoloogiline uuring, Marina Minerals OÜ, Järva maakond, Paide linn, Sargvere küla, liiv, moreen, täiteliiv, aktiivne tarbevaru, kaevandid.

Koostas:

Kadri Mikkelsaar

## SISUKORD

<b>ANNOTATSIOON .....</b>	<b>3</b>
<b>1. SISSEJUHATUS .....</b>	<b>6</b>
<b>2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. GEOLOOGILINE UURITUS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT .....</b>	<b>10</b>
4.1. I etapi välitööde kokkuvõte .....	10
4.2 Uuringuaukude rajamine ja proovide võtmine .....	10
4.3. Laboratoorsed tööd .....	11
4.4. Topograafilised tööd .....	11
4.5. Kameraaltööd .....	12
4.6. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale .....	13
<b>6. GEOLOOGILINE EHITUS .....</b>	<b>14</b>
<b>6. MAAVARA KVALITEET .....</b>	<b>15</b>
<b>7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED .....</b>	<b>16</b>
7.1. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang.....	16
<b>8. VARU ARVUTUS .....</b>	<b>17</b>
<b>9. KOKKUVÕTE .....</b>	<b>18</b>
<b>10. KASUTATUD KIRJANDUS .....</b>	<b>19</b>

## TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba .....	20
2. Uuringupunktide kataloog.....	22
3. Proovide kataloog .....	24
4. Geoloogilised kirjeldused.....	25
5. OÜ Inseneribüroo STEIGER labori protokoll.....	28
6. Keskmised kvaliteedinäitajad .....	30
7. Plokkide piiripunktide koordinaadid ja pindalad .....	33
8. Varu arvutuse tulemused .....	34
9. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri .....	36
10. Uuringuaukude likvideerimise akt .....	37
11. KKA korraldus maa korrastamise akti heakskiitmise kohta .....	39
12. Transpordiameti kooskõlastus .....	41
13. Elektrilevi OÜ kooskõlastus.....	43
14. Tiiu kinnistu kooskõlastus.....	45
15. Riigi Kaitseinvesteeringute Keskuse kooskõlastus .....	46
16. Tellija arvamus .....	47

Maa-ameti peadirektori käskkiri varu kinnitamise kohta

## **GRAAFILISED LISAD**

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 1000
2. Geoloogilised läbilõiked I - I'...IV - IV'. Mõõtkava hor 1 : 1000, vert 1 : 100

## **ELEKTROONILISED LISAD**

1. Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu välitööde kokkuvõte.asice
2. plokki piirid.dgn
3. isojooned\_lasum EH.dgn
4. isojooned\_ploki1 lamam\_EH
5. isojooned\_ploki2 lamam\_EH

## 1. SISSEJUHATUS

Geoloogiline uuring Sargvere uuringuruumis tehti Marina Minerals OÜ tellimisel. Keskkonnaamet väljastas Marina Minerals OÜ-le 12.09.2022. a korraldusega nr DM-119904-15 geoloogilise uuringu loa L.MU/516567 (Tekstilisa 1) Sargvere uuringuruumis pindalal 5,48 ha. 08.11.2022 tehti geoloogilise uuringu välitööd Sargvere uuringuruumis, pärast välitööd valmis OÜ-l Inseneribüroo STEIGER Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu välitööde kokkuvõte (Mikkelsaar, 2022). Eelmainitud tööd loetakse I etapiks (Elektrooniline lisa 1).

Keskkonnaameti 19.02.2024. a korraldusega nr DM-124454-17 muudeti Sargvere geoloogilise uuringu luba. Loa muutus tulenes uuringuruumi teenindusala laiendamisest Santeri kinnistule (katastritunnus 56701:001:0725) ~1,07 ha võrra. Muudetud loas on uuringuruumi teenindusala pindalaks märgitud 6,55 ha. Muus osas luba ei muudetud. Santeri kinnistul toimunud geoloogilised tööd on uuringu II etapiks.

Uuringu I etapis tehti 2022. a oktoobris-novembris Sargvere uuringuruumi naaberkinnistutel kaevude veeuuringud, geoloogilised välitööd ja topograafiline mõõdistamine. Kokku kaevati ekskavaatoriga 10 kaevandit ja võeti 11 proovi, millest 3-st tehti terastikulise koostise katsed. I etapi tööde kokkuvõte on toodud elektroonilises lisa 1.

Uuringu II etapis tehti geoloogilised välitööd 2024. a maikuus. Kokku kaevati ekvaatoriga 7 kaevandit. Uuringupunktidest võetud proovidest tehti 13 terastikulise koostise analüüsi.

Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu eesmärgiks on Tallinn - Tartu maantee ehituseks vajamineva täitematerjali otsing ja uuring ning sobivusel selle arvele võtmine maavara aktiivse tarbevaruna.

Geoloogilise uuringu välitööd tegid geoloogiainsenerid Sven Siir, Kadri Mikkelsaar ja Karel Pettai ning uuringuaruande koostas geoloogiainsener Kadri Mikkelsaar. Topograafilise mõõdistamise tegi 2022. a novembris geodeet Arles Tehu. Graafilised lisad vormistas ja varu arvutas joonestaja Kaja Paat.

Maavara geoloogilise uuringu metoodikas lähtuti Keskkonnaministri 17.12.2018. a välja antud määrusest nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöo ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks.“

## 2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS

Sargvere uuringuruumi teenindusala pindalaga 6,55 ha asub Järva maakonnas Paide linnas Sargvere külas riigimaal Metsatuka (56701:001:0658), mille valitseja on Regionaal- ja Põllumajandusministeerium ja volitatud asutus Maa-amet ning eraomandis oleval kinnistul Santeri (56701:001:0725). Uuringuruum külgneb lääneosas Iva (56504:001:0239), edela- ja lõunaosas Soone (56504:001:0196), kirdes Tiiu katastriüksusega (56701:001:0856). Lõunas jätkub ka Metsatuka (56701:001:0658) kinnistu.

Sargvere uuringuruumi teenindusala idaserv kattub riigitee Mäeküla – Koeru – Kapu (nr 25) kaitsevööndiga. Uuringuruum asub tee välimisest servast 13 m kaugusel. Maavaravaru arvelevõtmise teekaitsevööndisse maantee servast 13 m kaugusele on kooskõlastanud Transpordiamet (Tekstilisa 12). Avalikus kasutuses oleva kohaliku Puki tee (nr 5650226) äärmise sõiduraja välimine serv asub uuringuruumi teenindusala lääneservast kuni 3 m kaugusel. Uuringuruumi teenindusala läbivad Elektrilevi OÜ alla 1 kV pingega elektriõhuliinid BIO ja AMKA.3x50+70 (VID koodid vastavalt M6057590 ja 5523095; kaitsevööndid 2 m liini teljest) koos mastitõmmitsa või toega (VID kood 109148628; kaitsevöönd 1 m projektsioonist maapinnal). Moodustatud ploki osas on küsitud kooskõlastus Elektrilevi OÜ-lt (Tekstilisa 13).

Kogu uuringuruumi teenindusala kattub Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik alaga (tunnus LTA1000001) ja riigikaitse ehitise Nurmsi õppevälja piiranguvööndiga (tunnus 75).

Uuringuruumist ~50 m kaugusele loodesse jääb puurkaev nr PRK0022683. Uuringuruumi teenindusala edelaservast ~17 m kaugusel asub puurkaev nr PRK0022685, mille kaitsevööndiga on kattuvus 33,5 m ulatuses. Piirkond on kaitsmata põhjaveega ala. Lähim looduslik veekogu on Esna jõgi (VEE1124100A), mis jääb uuringuruumi teenindusalast ~1,7 km kaugusele loodesse.

Suurematest keskustest jääb Paide linn 6,5 km kaugusele läände, Sargvere külakeskus ligikaudu 400 m kaugusele kirdesse. Uuringuruumi edelapiiriga paralleelselt kulgeb avalik Puki tee (nr 5650226). Lähimad elumajad asuvad vahetult uuringuruumi piirist edelas Soone (56701:001:0732) kinnistul, ~50 m kaugusel loodes Puki (56504:001:0197), ~40 m kaugusel kirdes Tiiu (56701:001:0856), ~150 m kaugusel kagus Liblikamäe (56504:001:0400) ja ~100 m kaugusel loodes Iva (56504:001:0237) kinnistul. Moodustatud plokid 1 ja 2 jäävad ~40 m kaugusele Tiiu kinnistule jäävast elamust (56701:001:0856), teised majapidamised jäävad moodustatud plokkidest kaugemale kui 100 m. Plokkide moodustamiseks on kooskõlastuse andnud Tiiu kinnistu omanik (Tekstilisa 14).

Sargvere uuringuruumi ala on Metsatuka kinnistu piires valdavalt metsamaa, kuhu jääb 2 - 3 m sügavune vana karjäärisüvend, kus absoluutkõrgused jäävad 65,2 - 70,0 m vahemikku. Santeri kinnistu piires on põllumaa.

Sargvere uuringuruumi teenindusala ei kattu looduskaitse- ega Natura 2000 alaga, samuti ei jää siia kaitse all olevate liikide leiukohti ega elupaiku.

Uuringuruumi teenindusale lähim maardla on ligikaudu 2,8 m kaugusel idas asuv Kareda dolokivimaardla (registrikaart 793). Maardlas kaevandab OÜ Väo Paas kaevandamise loa

nr L.MK/300504 alusel ehitusdolokivi Kareda dolomiidikarjääri mäeeraldisel. Lähimad kvaternaarisetetega seotud ehitusmaterjalide maardlad on ligikaudu 17 km kaugusel läänes asuv Aasuvälja liivamaardla (registrikaart 967), kus kaevandab AS Tariston Aasuvälja liivakarjääri mäeeraldisel (luba nr Jarm-054) täiteliiva ja Liivamäe liivamaardla (registrikaart 549), kus kaevandab AS Tariston Liivamäe II ja Liivamäe III liivakarjäärides (luba nr JARM-024 ja KL-508239) ehitus- ja täiteliiva. Ligikaudu 20 km kaugusel ida suunas asub Hällimäe kruusamaardla (registrikaart 179), kus kaevandab OÜ Revelstok kaevandamise loa nr L.MK/317719 alusel täitekruusa ja täitelubjakivi.



### 3. GEOLOOGILINE UURITUS

Sargvere uuringuruumi teenindusala Metsatuka kinnistule jääb vana karjäärisüvend, millest on kunagi liiva kaevandatud. Kuid puuduvad andmed, et antud alal oleks varem maavara geoloogilisi uuringuid tehtud ja maavara kaevandamiseks mäeeraldist vormistatud.

Ala lähiümbruses on tehtud Geoloogia Valitsuse poolt 1973. aastal geofüüsikalised uurimistööd (Luht, 1973), selle alusel on aluspõhjakiivimit katva kvaternaarisetete paksus 0,5 - 3,0 m. Eesti Geoloogiakeskuse 2014. aasta Kareda dolokivimaardla varu ümberhindamise aruande (Tuuling, 2014) põhjal on kvaternaarisetete paksus 0,8 - 4,8 m (sh mullakihi paksus 0,2 - 0,4 m), mis on esindatud veeriseid ja munakaid sisaldava pruunikashalli liivsavimoreeni ja ka rähkse lokaalmoreeni.

Lääne- Pärnu ja Järvamaal läbiviidud klaasidolomiitide uuringu käigus teostati uuringutööd Sargvere uuringuruumist ~6 km põhjas Esna objektil ja 0,9 km kaugusel lõunas Koigi II objektil (Lodjak, 1981). Esna objektil puuriti 13 puurauku, mille andmetel on kvaternaarisetete paksus 5 - 12 m. Setted on esindatud pruunikas-hallide savikas-karbonaatsete moreenidega, millel lasub õhuke (0,3 - 0,4 m) kasvukiht. Veetase oli maapinnast 0,6 - 2,3 m sügavusel. Koigi objektil puuriti 7 puurauku, kus kvaternaarisetete paksus ulatub 2,0 - 2,5 meetrini. Veetase oli maapinnast 1,4 - 9,6 m sügavusel.

Ehitusgeoloogilisi uuringuid on tehtud uuringualast ligikaudu 400 m edela suunda jääval Arengu kinnistul (56701:001:0753). Uuringu (Parbo, 2006) andmetel on kvaternaarisetete paksus 0,9 - 2,7 m (sh kasvukiht 0,3 - 0,6 m), mis on esindatud saviliiva ja aleuriidiga. Vett puurimistööde ajal ei ilmunud.

Uuringuruumist ~860 m kaugusel põhjas teostatud uuringute (Miidel, 1972 ja Miidel, 1971) põhjal on kvaternaarisetete kiht kuni 3,6 m paksune (sh kasvukiht 0,2 - 0,6 m), mis on esindatud tolmlüva, saviliivmoreeni ja lubisetetega.

## 4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT

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

### 4.1. I etapi välitööde kokkuvõte

24.10.2022 tehti Metsatuka kinnistu naaberkinnistutel kaevude veeuuringud (võeti proovid ja mõõdeti veetasemed): Soone (katastritunnus 56701:001:0732), Puki (56504:001:0197) ja Tiiu (56701:001:0856) kinnistutel, Iva kinnistul (56504:001:0237) tookord (2022. a) kaevu veel ei olnud, seega proove ega veetasemeid seal ei mõõdetud.

08.11.2022 tehti geoloogilise uuringu välitööd Sargvere uuringuruumis ja 28.11.2022 tehti alal topograafiline mõõdistamine. Välitöödel kaevati buldooser-ekskavaatoriga kokku 10 kaevandit. Pärast kaevandite kaevamist, geoloogilise situatsiooni kirjeldamist ja proovide võtmist kaevandid likvideeriti nõuetekohaselt ning koostati uuringuaukude likvideerimise akt, mis kiideti heaks Keskkonnaameti 06.02.2023. a korraldusega nr DM-123204-2.

Kaevandeid ei rajatud Soone, Puki ja Iva katastriüksuste piiridele lähemale kui 50 m. Uuringuruumist võeti üks proov, vaadeldi, kirjeldati ja pildistati uuringuruumi hetkelist olukorda. Uuringuloa omanik tellis jäätmete jaoks ka konteiner, kuhu paigutati kaevandite rajamise käigus väljakaevatud prügi. Konteinerisse asetatud prügi anti üle vastavat litsentsi omavale jäätmekäitlusettevõttele.

Kaevandite sügavus oli 0,9 - 1,7 m (keskmiselt 1,4 m). Ühes kaevandist ilmus põhjavesi kaevandi põhja (KA-2 abs h 65,93 m), teistes põhjaveetasel ei fikseeritud. Kaevandite kirjelduste järgi on katendiks kasvukiht koos prügiga. Katendi paksus koos jäätmete/prügiga oli kaevandite põhjal 0,2 - 0,7 m. Prügi paksust see siiski täpselt ei näita, sest auke sinna, kus oli näha prügi suurem paksus, ei tehtud.

Kasvukihist sügavamale jääb valdavalt helebeež ülipeen- kuni peenliiv paksusega 0,0 - 1,4 m. Liivakihi all lasub saviliivmoreen. Proove võeti kokku 11, millest 3-st tehti terastikulise koostise katsed.

Kogu I etapi info on leitav elektroonilisest lisast 1 (sh I etapi uuringuaukude likvideerimise akt).

### 4.2 Uuringuaukude rajamine ja proovide võtmine

II etapis kaevati uuringuruumi 02.05.2024. a 7 kaevandit sügavusega 2,9 - 4,0 m, üldmetraažiga 24,1 m. Kaevandid kaevati pärikoppekskavaatoriga PC210/LC.

Uuringuraugud likvideeriti loodusliku materjaliga (liiv, savi, moreen). Uuringuaukude ümbrus korrastati ning taastati uuringueelne seisund (Foto 4.1). Uuringuaukude likvideerimise kohta koostati akt (Tekstilisa 10), mille on heaks kiitnud Keskkonnaamet (Tekstilisa 11).



Foto 4.1. Likvideeritud kaevand Š-2 (foto: K. Pettai 02.05.2024, 58°52'56"pl 25°42'15"ip)

Välitööde käigus võeti kaevanditest kokku 14 proovi, millest 13-st tehti laboratoorsed analüüsid (määrati terastikuline koostis). Proovide pikkus oli 0,9 - 2,2 m, keskmiselt 1,5 m.

Uuringupunktide ja proovide kataloog on tekstilisades 2 ja 3.

#### 4.3. Laboratoorsed tööd

Laboratoorsed katsed tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis (EAK L202). Terastikuline koostis määrati 13-st proovist. Sõelanalüüsiks kasutati standardile EVS-EN 993-1 vastavaid ja uuringukorras nõutavaid sõelu ava läbimõõdutega 125; 80; 63; 40; 31,5; 20; 16; 12,5; 8; 6,3; 4; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125 ja 0,063 mm. Terastikulise koostise katse on akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskus poolt.

#### 4.4. Topograafilised tööd

Uuringuruumi teenindusala ja selle lähiumbruse topograafilise mõõdistuse tegi 2022. a novembris OÜ Inseneribüroo STEIGER, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 1000. Mõõdistamine tehti reaalarajas kinemaatilise GPS positsioneerimisega, seadmega Trimble R12i GNSS. Mõõdistamise alusena kasutati Trimble VRS Now püsijaamade võrku. Mõõdistamine tehti L-Est 97 koordinaatide süsteemis, kõrgused EH2000 süsteemis. Plaan koostati ja uuringuruumi pindala määrati nurgapunktide koordinaatide alusel programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Täpsemad andmed topograafilise mõõdistuse kohta on esitatud topograafilise mõõdistamise seletuskirjas (Tekstilisa 9).

#### 4.5. Kameraaltööd

Geoloogilise uuringu tegemisel ja maavaravaru hindamisel lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52. Antud määruse järgi saab maavara kasutusala määrata ehituskruusa, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm >35%;
- peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus <12%;
- purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel  $\leq 35$  (fraktsioonil 10/14 mm) (standardi EVS-EN 1097-2 järgi).

Maavara käsitletakse ehitusliivana, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus <5%;
- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm <35%.

Mainitud nõuetele mittevastavat setendit nimetatakse täiteliivaks või täitekruusaks.

Purdmaterjali kirjeldamisel on kasutatud Sinisalu ja Kleesmenti poolt 2002. a koostatud purdsetete klassifikatsiooni (Tabel 4.2), mis on võetud aluseks ka geoloogilisel kaardistamisel mõõtkavas 1 : 50 000.

Kameraaltööde käigus tehti topograafiline ja varu arvutuse plaan, plaani juurde kuuluvad geoloogilised läbilõiked ja geoloogilise uuringu aruanne. Varu arvutuse plaan (mõõtkava 1 : 1000) ja geoloogilised läbilõiked on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Pinnamudelid ja mahumäärangud tehti triangulatsiooni meetodiga. Kasuliku kihi materjali keskmiste sisalduste näitajad varu plokkides arvutati kaalutud keskmise meetodil.

Tabel 4.2. Purdsetete klassifikatsioon (Sinisalu, Kleesment, 2002)

Terasuuruse skaala		Sette nimetus	
φ	mm		
< -9	>512	<b>Rahn</b>	
-8...-9	256...512	suur	<b>Veeris</b>
-7...-8	128...256	keskmine	
-6...-7	64...128	väike	
-5...-6	32...64	väga jäme	<b>Kruus</b>
-4...-5	16...32	jäme	
-3...-4	8...16	keskmine	
-2...-3	4...8	peen	
-1...-2	2...4	väga peen	
0...-1	1...2	väga jäme	<b>Liiv</b>
1...0	0,5...1	jäme	
1...2	0,25...0,5	keskmine	
2...3	0,125...0,25	peen	
3...4	0,063...0,125	väga peen	
4...5	0,063...0,032	väga jäme	<b>Aleuriit</b>
9...6	0,032...0,016	jäme	
6...7	0,016...0,008	keskmine	
7...8	0,008...0,004	peen	
8...9	0,004...0,002	väga peen	
>9	<0.002	<b>Savi</b>	

#### **4.6. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale**

Sargvere uuringuruumi geoloogiline uuring tehti vastavuses keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusele nr 52 ja 07.04.2017. a määrusele 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”.

Topograafiline mõõdistamine tehti alal jalgsi liikudes. Geoloogilised välitööd (kaevandite rajamine) tehti spetsiaalselt selleks ettenähtud tehniliselt korras agregaatide ja instrumentidega. Kütuse ega õli mahajooksu ei olnud. Geoloogilise uuringuga järgiti rangelt kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Geoloogilise uuringuga ei kasutatud keskkonnaohtlikke materjale ega aineid ning ei reostatud põhjavett. Pärast välitöö lõppu uuringuaukud likvideeriti nõuetekohaselt ja taastati uuringueelne seisund. Kaevandamisjäätmelid uuringu tulemusel ei tekkinud. Geoloogiliste töödega olulist mõju keskkonnale ei avaldatud.

## 6. GEOLOOGILINE EHITUS

Geoloogilise kaardi mõõdus 1 : 50 000 andmeil esinevad Sargvere uuringuruumis Järva kihistu Võrtsjärve alamkihistu glatsiofluviaalsed setted. Uuringuruumi kavternaarisetete lamamis on Siluri ladestu Llandoverý ladestiku Raikküla kihistu lubjakivi ja savikas dolokivi. Maapinnalt esimese aluspõhjalise veekihi moodustavad siin Siluri-Ordoviitsiumi (S-O) veekompleksi lõhelised ja karstunud kivimid.

Metsatuka kinnistu piires on katendi paksus (kasvukiht koos prügiga) 0,2 - 0,7 m. Kasvukihist sügavamale jääb valdavalt helebeež ülipeen- kuni peenliiv paksusega 0,0 - 1,4 m. Liivakihi all lasub saviliivmoreen.

Santeri kinnistu piires moodustab katendi kasvukiht, muld paksusega 0,4 - 0,5 m (uuringuaukude keskmine 0,5 m). Katendi all lasub pruunikaskollane savikas peen- kuni keskmiseteraline liiv paksusega 1,0 - 2,2 m (uuringuaukude keskmine 1,6 m). Liivakihi all lasub hallikasbeež liivsavimoreen paksusega 0,9 - 1,9 m (uuringuaukude keskmine 1,4 m). Kasuliku kihi moodustavad liiv ja moreen, mille paksus on kokku 2,5 - 3,5 m. Liivsavimoreeni lamamiks on murenenud lubjakivi.

Maavarana võetakse arvele Santeri kinnistu piiresse ja Metsatuka kinnistu idaserva jääv liiv ja liivsavimoreen. Seega on Sargvere uuringuruumi tüüpläbilõike kirjeldamisel arvestatud ainult Santeri kinnistule jäävate kaevandite infoga (Tabel 5.1). Geoloogilised kirjeldused on toodud tekstilis 4.

Tabel 5.1. Sargvere uuringuruumi geoloogilise läbilõike koondtabel

Nimetus	Geol indeks	Kihi paksus (uuringuaukudes), m		
		miinimum	maksimum	keskmine
Kasvukiht, muld	Q2_s	0,4	0,5	0,5
Peeneteraline kuni keskmiseteraline liiv, pruunikaskollane	Q1jrVr_fg	1,0	2,2	1,6
Liivsavimoreen	Q1jrVr_fg	0,9	1,9	1,4
Lubjakivi	S1rk			

Santeri kinnistule rajatud kaevandid olid kuivad, põhjavett aukudesse ei ilmunud. Metsatuka kinnistule tehtud kaevandites oli vett ühes kaevandis (KA-2) – 0,90 m sügavusel maapinnast abs kõrgusel 65,93 m. 2022. a oktoobris mõõdeti ka lähedal asuvates kaevudes veetasemed (Tabel 5.2), veetasemed jäid abs kõrgusele 63,89 - 64,76 m. Santeri kinnistu kaevandite lamam jääb abs kõrgusele 65,1 - 66,4 m. Kogu varu moodustatud plokkide piires on veepealne.

Tabel 5.12. Sargvere uuringuruumi kõrvalasuvate kinnistute puurkaevude veetasemed

Kinnistu	Puuraugu registrikood	Veetaseme abs h, m
Tiiu	-	64,76
Puki	PRK0022683	63,89
Soone	PRK0022685	64,23

## 6. MAAVARA KVALITEET

Sargvere uuringuruumi maavara kvaliteedi hindamiseks hindamisel on aluseks 2024. a uuringuaukudest võetud terastikulise koostise proovide andmed. Kokku võeti 2024. a 14 proovi, kuid katsetamisse läks 13 proovi. Eraldi on hinnatud liivakihi ja (plokk 1 aT) ja moreeni (plokk 2 aT) kvaliteeti.

Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning nendega tehtud arvutused on esitatud tekstilisas 5 ja 6. Sargvere uuringuruumi moodustatud plokkide 1 ja 2 aT põhinäitajad on koondatud tabelisse 6.1.

Tabel 6.1 Varuplokkide kvaliteedinäitajad

	<b>Plokk 1 aT</b>	<b>Plokk 2 aT</b>
Geoloogiline kirjeldus	savitolmune peen- kuni keskmiseteraline liiv	liivsavimoreen
Kasutusala	täiteliiv	täiteliiv
Proovide arv	7	6
Proovide pikkus, m	11,0	9,3
Kruusa sisaldus (fraktsioon >31,5 mm), %	0,0 - 0,0 (kaalutud keskmine 0,0)	0,9 - 18,8 (kaalutud keskmine 8,4)
Liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm), %	37,2 - 88,5 (64,1)	21,4 - 58,9 (45,3)
Savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063 mm), %	11,5 - 62,8 (35,9)	30,9 - 74,7 (46,4)

Ploki 1 kruusa sisaldus (fraktsioon >31,5 mm) puudub, liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm) on 37,2 - 88,5% (kaalutud keskmine 64,1%) ja savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063 mm) on 11,5 - 62,8% (35,9%). Ploki 2 kruusa sisaldus (fraktsioon >31,5 mm) on 0,9 - 18,8% (8,4%), liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm) on 21,4 - 58,9% (45,3%) ja savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063 mm) on 30,9 - 74,7% (46,4%).

Tehtud laboratoorsed analüüsid iseloomustavad loodusliku materjali kvaliteeti, mitte tulevaste toodete kvaliteeti. Rikastamisega saab tulevase toote materjali suunata ja seega ka kvaliteeti parendada. Näiteks oleks võimalik tulevikus Sargvere materjali kasutada teede-ehitusel (teepeenras, muldes jm).

**Sargvere uuringuruumis moodustatud ploki 1 aT ja ploki 2 aT materjal ei vasta ehitusliiva ega ehituskruusa nõuetele, seega on maavara kasutusala mõlema ploki puhul täiteliiv.**

## 7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Mäetehnilised tingimused Sargvere uuringuruumis lasuva täiteliiva kaevandamiseks on soodsad. Alale on hea juurdepääs Mäeküla - Koeru - Kapu maanteelt.

Kattekihi paksus on õhuke 0,4 - 0,5 m (keskmise 0,5 m), mille moodustab kasvukiht, muld. Kasuliku kihi paksus on 2,5 - 3,5 m, keskmiselt 3,1 m (1,6 m plokis 1 ja 1,5 m plokis 2), katenditegur on 0,16. Kasuliku kihi lamamipind on tasane, jäädes kaevandite põhjal absoluutkõrguste 65,1 - 66,4 m vahemikku. Kogu varu on veepealne.

Karjääri avamisel tuleb esmalt koorida katend (kasvukiht ja huumusesegune liiv), mis vallitatakse mäeeraldisel teenindusmaale kuni 3 m kõrgustesse aunadesse. Katendit saab kasutada karjääri hilisemal bioloogilisel korrastamisel. Tulevase karjääri alal on võimalik maavara kaevandada nii ekskavaatoriga kui ka kopplaaduriga.

Mäetöödel järgitakse kehtestatud norme ja eeskirjasid (sh müratasemete normtasemed, pinnase reostumise vältimine, tolmu vältimine jms). Kaevandamise keskkonnamoju taotluse koostamise etapis käsitletakse kaevandamise tehnoloogiat detailsemalt. Karjääri rajamiseks koostatakse vastav projekt.

Pärast maavaravaru ammendamist tuleb karjäärialal korrastada. Kaevandamisel jäetakse nõlvadele vajalike kaldega tervikud, mis tagavad nõlvade püsivuse. Karjääri põhi jääb suhteliselt tasane, põhja absoluutkõrgused jäävad ~65 - 67 m vahemikku. Ala on võimalik korrastada metsamaaks.

Enne lõplike korrastamistöödega alustamist tuleb koostada korrastamise projekt, kus määratakse vastavalt ammendatud ala reljeefile täpsed tehnilised lahendused metsamaa loomiseks. Korrastamise projekt tuleb koostada vastavalt keskkonnaministri 07.04.2017 määruses 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“ kehtestatud.

### 7.1. Kaevandamise keskkonnamoju esialgne hinnang

Liiva ja kruusa kaevandamisel on peamiseks keskkonda mõjutavateks teguriteks müra, tolmu ning maastikupildi visuaalne muutumine. Karjääris kaevandamisel tekib müra peamiselt kahest allikast: kaevandamise käigus masinate poolt tekitatav müra ja transpordimüra. Transpordimüra ei ole pidev ja karjääri pideva töötamise korral on määrav mäeeraldisel töötavate masinate poolt tekitatav (kumuleeruv) müra. Müra tekitavad karjääris töötavad kaevandamismasinad – buldooser, ekskavaator, frontaallaadur, kallurauto. Kaevise väljaveoks kasutatavatel kallurautodel on helirõhutase normeeritud. Kuiva aja probleem tolmu on lahendatav toodangu, karjäärialal ja teede niisutamisega. Nii tolmu kui ka müra osas lähtutakse kehtestatud normidest ja piirangutest. Varu arvutuse alale ei jää Natura 2000 alasid või looduskaitsealasid. Eeltoodud põhjendusi arvesse võttes ei oma planeeritav kaevandamistegevus suurt keskkonnamoju. Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest peetakse kinni ja seega ei kahjusta mäetööde tegemine oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi.



## 8. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse aluseks on instrumentaalselt mõõdistatud plaan mõõtkavas 1 : 1000 (Graafiline lisa 1), 2024. a geoloogiliste välitööde tulemused ja laboratoorsete määrangute andmed. Varu on arvutatud 1,27 ha pindalal. Varu on arvutatud kahes plokis tuginedes geoloogilistele kirjeldustele ja laboratoorsetele analüüsidele. Kogu varu on veepealne. Varu arvutuse tulemused on toodud tekstilis 8.

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

- maapinna mudel – kasutatud on ala 2022. a novembri topograafilise mõõdistamise andmeid;
- kasuliku kihi lasumi mudel – kasutatud on alale jäävate uuringupunktide andmeid;
- plokk 1 lamam – kasutatud on kõikide kaevandite andmeid;
- plokk 2 lamam – kasutatud on Š-1, 2, 4, 5, 7 ja 8 andmeid.

Arvutiprogrammi abil moodustatud uuringuruumi kolmemõõtmeliste mudelite alusel on ploki 1 maavaravaru mahuks 21 tuh m<sup>3</sup> ja paksus plokis 1 on:

$$21 \text{ tuh m}^3 \div 1,27 \text{ ha} = 1,6 \text{ m.}$$

Arvutiprogrammi abil moodustatud uuringuruumi kolmemõõtmeliste mudelite alusel on ploki 2 maavaravaru mahuks 19 tuh m<sup>3</sup> ja paksus plokis 2 on:

$$19 \text{ tuh m}^3 \div 1,27 \text{ ha} = 1,5 \text{ m.}$$

Katendi maht on 6 tuh m<sup>3</sup>. Katendi keskmine paksus on:

$$6 \text{ tuh m}^3 \div 1,27 \text{ ha} = 0,5 \text{ m.}$$

Geoloogilise uuringu tulemusena arvutati uuringuruumi maavaravaru kahes plokis: veepealses täiteliiva aktiivse tarbevaru plokis 1 ja 2. Uuringu tulemusena tehakse ettepanek moodustada Sargvere uuringuruumi varu arvele võtmiseks Sargvere liivamaardla, milles võtta varu arvele seisuga 01.05.2024. a järgmiselt:

- aktiivse tarbevaru plokk 1 (pindala 1,27 ha) täiteliiva varu 21 tuh m<sup>3</sup>.
- aktiivse tarbevaru plokk 2 (pindala 1,27 ha) täiteliiva varu 19 tuh m<sup>3</sup>.

## 9. KOKKUVÕTE

Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER Marina Minerals OÜ tellimusel. Sargvere uuringuruumi teenindusala pindalaga 6,55 ha asub Järva maakonnas Paide linnas Sargvere külas riigimaal Metsatuka (56701:001:0658) ja eraomandis oleval kinnistul Santeri (56701:001:0725).

Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu eesmärgiks oli Tallinn - Tartu maantee ehituseks vajamineva täitematerjali otsing ja uuring ning sobivusel selle arvele võtmine maavara aktiivse tarbevaruna.

Geoloogiline uuring koosnes kahest etapist. I etapis tehti 2022. a uuringuruumi naaberkinnistutel kolme kaevu uuringud (võeti proovid ja mõõdeti veetasemed). I etapi välitöödel kaevati buldooser-ekskavaatoriga kokku 10 kaevandit sügavusega 0,9 - 1,7 m ja tehti ka uuringuruumi topograafiline mõõdistamine. Kokku võeti 11 proovi, millest 3-s tehti terastikulise koostise katsed.

II etapis kaevati 2024. a uuringuruumi 7 kaevandit sügavusega 2,9 - 4,0 m ja võeti kokku 14 proovi, millest 13-s tehti ka laboratoorsed katsed proovi terastikulise koostise määramiseks.

Sargvere uuringuruumis moodustatud ploki 1 aT ja ploki 2 aT materjal ei vasta ehitusliiva ega ehituskruusa nõuetele, seega on maavara kasutusala mõlema ploki puhul täiteliiv. Varu on arvutatud kahes plokis, tuginedes geoloogilistele kirjeldustele ja laboratoorsetele analüüsidele. Kogu varu on veepealne.

Ploki 1 kasuliku kihi keskmine paksus on 1,6 m ja ploki 2 kasuliku kihi keskmine paksus on 1,5 m.

Maa-ametile tehakse ettepanek moodustada Sargvere liivamaardla, milles võtta varu arvele järgmiselt (seisuga 01.05.2024):

- täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 1, pindala 1,27 ha, varu kogus 21 tuh m<sup>3</sup>;
- täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 2, pindala 1,27 ha, varu kogus 193 tuh m<sup>3</sup>.

## 10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Lodjak, T. 1981. Klaasidolomiitide otsingu- ja revisjonitööde aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 3878.
2. Luht, I. 1973. Seletuskiri geofüüsikaliste uurimistööde tulemuste kohta Paide rajooni Lenini nim. kolhoosi Sargvere maaparandusobjektile. Geoloogia Valitsus. EGF 3241.
3. Keskkonnaministri 07. aprilli 2017. a määrus nr 12. Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm.
4. Keskkonnaministri 17. detsember 2018. a määrus nr 52. Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks.
5. Maa-ameti geoportaal [WWW] <http://geoportaal.maaamet.ee/> (02.01.2024 - 23.05.2024)
6. Mikkelsaar, K. 2022. Marina Minerals OÜ Sargvere uuringuruumi geoloogilise uuringu välitööde kokkuvõte. Töö nr 22/4226. OÜ Inseneribüroo STEIGER.
7. Miidel, M. 1971. Paide rajooni Lenini nimelise kolhoosi lüpsikarjafarm 600 lüpsilehmale. Ehitusplatsi uuringu aruanne nr 5238.
8. Miidel, M. 1972. Paide raj. V.I. Lenini nim. kolh. eksperimentaalne lüpsikarjafarm. EKE Vabariikliku Nõukogu Projekteerimise Instituut "EKE PROJEKT". Geotehnilise uuringu aruanne nr 6291.
9. Parbo, A. 2006. KESKO AGRO Eesti Müügikeskus Mäekülas. IPT Projektijuhtimine. Ehitusplatsi uuringu aruanne nr 30434.
10. Tuuling, T. 2014. Kareda dolokivimaardla varu ümberhindamine (varu seisuga 31.03.2014. a.). OÜ Vão Paas. EGF 8383.