

# **OÜ Inseneribüroo STEIGER**

## **Rapla maakonna Akimatsi uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne** (varu seisuga 01.06.2022)

**Töö nr 22/4005**

**Tallinn 2022**

Kinnitan:

Helis Pormeister  
Juhatuses liige

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Geoloogilise uuringu tegi:

Kadri Mikkelsaar  
Geoloogiainsener

*/allkirjastatud digitaalselt/*

## ANNOTATSIOON

**Rapla maakonna Akimatsi uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne** (varu seisuga 01.06.2022).

Aruanne ühes köites, teksti 18 lk, 11 tekstilisa, 3 elektroonilist lisa, 2 graafilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104, 11216 Tallinn, 2022.

Keskkonnaamet väljastas geoloogilise uuringu loa L.MU/515111 Akimatsi uuringuruumis pindalal 4,47 ha. Uuringuruum asub Rapla maakonnas Kehtna vallas Hiie külas ning jääb riigiomandisse kuuluvale Liivahansu (29202:004:0185) kinnistule.

Käesoleva geoloogilise uuringu eesmärk oli välja selgitada uuringuruumi geoloogiline ehitus, seal levivate purdsetete kvaliteet, kasuliku kihi paksus, selle levik ja maht. Uuritavat maavara saab kasutada kavandatava Rail Baltica raudteetrassi ehituseks vajamineva täitematerjalina. Akimatsi uuringuruum jääb Rail Baltica raudteetrassi koridorist linnulennult 6,5 km kaugusele ida suunda.

Uuringus kaevati kokku 9 uuringuauku. Kasuliku kihi moodustavad erineva mitmesuguse terajämedusega kruusasegused liivad, kruusad ja liivad, milles esineb saviliiva ja liivsavi vahekihte ja mille saab kvaliteedinäitajate järgi liigitada täiteliivaks. Kasulik kiht levib nii allpool kui ka ülalpool põhjavee piiri (keskmine põhjavee tase on abs kõrgusel 66,6 m). Kasuliku kihi lamamini ei jõutud kõigis kaevandites. Plokkide piires on veepealse kasuliku kihi paksus keskmiselt 1,7 m ja uuritud veealuse kasuliku kihi paksus keskmiselt 0,7 m.

Geoloogilise uuringu tulemusena arvutati uuringuruumi varu kahes plokkis: veepealses ja veealuses. Plokkide vahepiiriks on keskmine põhjavee tase abs kõrgusel 66,6 m. Uuringu tulemusena soovitatakse võtta arvele maavaravaru järgnevatel maavara kategooriates, kogustes ja pindalal:

- aktiivse tarbevaru veepealne plokk 4 (pindala 4,47 ha) täiteliiva varu 77 tuh m<sup>3</sup> ja
- aktiivse tarbevaru veealune plokk 5 (pindala 4,47 ha) täiteliiva varu 31 tuh m<sup>3</sup>.

Eelmainitud varu kogused esitatakse Maa-ametile kinnitamiseks seisuga 01.06.2022. a Akimatsi kruusamaardla koosseisus.

Võtmesõnad: Rapla maakond, Kehtna vald, Hiie küla, Akimatsi kruusamaardla, geoloogiline uuring, ehitusmaavarad, kvaternaarisetted, 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, MAHT JA KESKKONNAMÕJU</b> .....	<b>10</b>
4.1. Kaevandite kaevamine ning proovide võtmine .....	10
4.2. Laboratoorsed tööd.....	10
4.3. Topograafilised tööd.....	10
4.4. Kameraaltööd .....	10
4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale .....	11
<b>5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED</b> .....	<b>12</b>
<b>6. MAAVARA KVALITEET</b> .....	<b>13</b>
<b>7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED</b> .....	<b>14</b>
7.1 Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang .....	14
<b>8. VARU ARVUTUS</b> .....	<b>15</b>
<b>9. KOKKUVÕTE</b> .....	<b>17</b>
<b>10. KASUTATUD KIRJANDUS</b> .....	<b>18</b>

## TEKSTILISAD

1. Akimatsi geoloogilise uuringu luba (L.MU/515111) .....	19
2. Uuringuaukude geoloogilised kirjeldused .....	25
3. Uuringuaukude kataloog .....	30
4. Plokkide ja uuringuruumi keskmised kvaliteedinäitajad/proovide kataloog .....	32
5. Labori katseprotokoll (OÜ IB STEIGER) .....	34
6. Plokkide piiripunktide koordinaadid ja pindalad .....	37
7. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri .....	38
8. Varu arvutuse tulemused .....	39
9. Uuringuaukude likvideerimise akt.....	41
10. Teekaitsevööndi kooskõlastus .....	47
11. Tellija arvamus tehtud tööde kohta .....	50
Maa-ameti käskkiri varu kinnitamise kohta	

## GRAAFILISED LISAD

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

## **ELEKTROONILISED LISAD**

1. Ploki\_piirid.dgn
2. Isojooned\_lamam.dgn
3. Isojooned\_lasum.dgn

## 1. SISSEJUHATUS

Keskkonnaamet väljastas Osäühingule Eesti Killustik 01.03.2022. a korraldusega nr DM-117841-13 geoloogilise uuringu loa L.MU/515111 (kehtivusajaga kuni 01.03.2025) Akimatsi uuringuruumis pindalal 4,47 ha (Lisa 1).

Geoloogilise uuringu eesmärk oli välja selgitada uuringuruumi geoloogiline ehitus, seal levivate purdsetete kvaliteet, kasuliku kihi paksus, selle levik ja maht. Uuritavat maavara saab kasutada kavandatava Rail Baltica raudteetrassi ehituseks vajamineva täitematerjalina. Akimatsi uuringuruum jääb Rail Baltica raudteetrassi koridorist linnulennult 6,5 km kaugusele ida suunda.

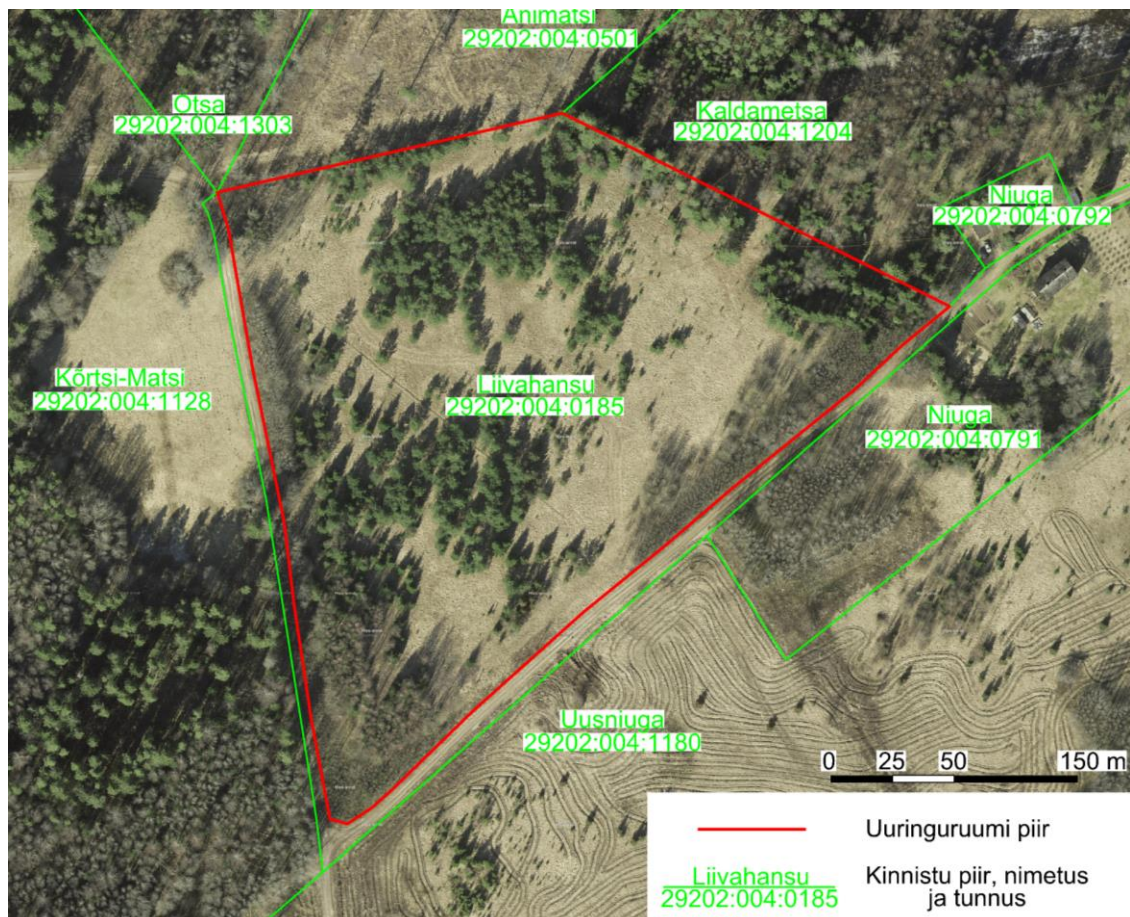
2022. a aprillikuus kaevati geoloogilise uuringus kokku 9 kaevandit. Kaevanditest võetud proovidest tehti 13 terastikulise koostise analüüsi, 2 filtratsioonimooduli, 3 huumuse sisalduse ja 3 põletuskao analüüsi OÜ Inseneribüroo STEIGER akrediteeritud ehitusmaterjalide laboratooriumis. Uuringuruumi teenindusalal tehti topograafilise mõõdistamine mõõtkavas 1 : 1000.

Geoloogilise uuringu välitööd tegi geoloogiainsener Kadri Mikkelsaar. Topograafilise mõõdistuse tegi geodeet Arles Tehu. Aruande koostas Kadri Mikkelsaar ja joonised geoloog Elizavetta Krjukova.

Geoloogiline uuring tehti ja maavaravaru hinnati vastavalt 17.12.2018. a määrusele 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

Uuringuruum asub Rapla maakonnas Kehtna vallas Hiie külas ning jääb riigiomandisse kuuluvale Liivahansu (katastritunnus 29202:004:0185) kinnistule (Joonis 2.1). Valdavalt on tegemist haritava maaga (3,72 ha), ülejäänud osal metsamaaga. Katastriüksuse valitseja on Keskkonnaministeerium, volitatud asutus Maa-amet.



Joonis 2.1. Akimatsi uuringuruum (aluskaardiks on Maa-ameti WMS kaardirakendus)

Akimatsi uuringuruum jääb Lelle alevikust ligikaudu 4 km kaugusele loode poole ja Kehtnast umbes 6 km kaugusele lõuna poole. Uuringuruumist ~1,2 km kaugusele kagu poole jääb Lelle raba. Maapinna absoluutkõrgused jäävad alusel 67 - 70 m vahemikku. Uuringuruumi idanurgas on madalam ala, kus on ilmselt varasemalt materjali kaevandatud.

Akimatsi uuringuruumi teenindusala piirneb läänest Kõrtsi-Matsi (29202:004:1128) kinnistuga, põhjast Animatsi (29202:004:0501) ja Otsa (29202:004:1303) kinnistutega, lõunast Uusniuga (29202:004:1180) kinnistuga ning itta jäävad katastriüksused Kaldametsa (29202:004:1204) ja Niuga (29202:004:0791).

Uuringuruum piirneb nii läänest kui lõunast avalikus kasutuses oleva kohaliku Hiie teega (tunnus 2921011), mille äärmise sõiduraja välimine serv jääb uuringuruumi teenindusalast minimaalselt 1,5 m kaugusele. Uuringu käigus teid ei kahjustata (Lisa 10). Ligikaudu ~2 km kaugusel kirdes möödub Tallinn-Rapla-Türi tugimaantee (tunnus 15).

Lähim majapidamine asub idas (Niuga, 29202:004:0791), mis jääb uuringuruumi teenindusala piirist ~50 m kaugusele. Lähima majapidamise kõrval oleval kinnistul asub geodeetiline märk (tunnus 30462).

Uuringuruumi teenindusala kattub Kesk-Eesti üldgeoloogilise kaardistamise uuringualaga (U1225).

Akimatsi uuringuruumi teenindusala ei kattu looduskaitse- ega Natura 2000 alaga, samuti ei jää siia kaitse all olevate liikide leiukohti ega elupaiku. Ligikaudu 1,2 km kaugusele kagu poole jääv Lelle raba on mitmete kaitsealauste liikide elupaigaks.

Uuringuruumi teenindusalast minimaalselt ~50 m lõunasse jääb Velise jõe kalda piiranguvöönd (tunnus VEE1112700).

Lähim maardla on lähemal kui 1 km kaugusel kirde suunas Akimatsi kruusamaardla (registrikaart 0603), kus on kaevandamiseks antud luba Mäffy OÜ-le Kullamaa II liiva- karjääris (kaevandamisluba Ramp-077).



### 3. GEOLOOGILINE UURITUS

Akimatsi uuringuruumi idaosas on varasemalt materjali kaevatud, selle tõenduseks on uuringuruumi idapiiri lähistel ~0,2 ha suuruse madalam koht, mis on tehislik. Andmed selle tegevuse kohta puuduvad. Samuti pole infot varasemate geoloogiliste uuringute kohta Akimatsi uuringuruumi piires.

Akimatsi uuringuruumist ~1 km kaugusel kirde suunas asub Akimatsi kruusamaardla (registrikaart 0603). Maardla registrikaardi järgi on maardlas tehtud 7 uuringut:

- „Aruanne liiva-kruusasegu otsingutest Türi-Viljandi ja Pärnu-Ruiena raudteelõigu tarbeks” (E. Arvisto, vene k, 1973; EGF 3258);
- „Rapla KEK-i Kukesoo kruusa-liivakarjääri mäeeralduse seletuskiri“ (E. Talvistu, 1975; EGF 6783);
- „Rapla KEK-i Kukesoo kruusakarjääri laienduse mäeeralduse seletuskiri“ (E. Valt; 1981; EGF 6783);
- „Rapla rajooni Kehtna NST Kullamaa kruusakarjääri laienduse mäeeralduse seletuskiri“ (E. Valt; 1979; EGF 6783);
- „Seletuskiri Ööre kruusakarjääri mäeeralduse plaani juurde“ (T. Maantoa; 1962; EGF 6783);
- “Aruanne Akimatsi kruusamaardla Kullamaa 2 uuringuala geoloogiliste uuringute kohta” (V. Jürgenson, 2002; EGF 7441);
- “Seletuskiri Raplamaa Kullamaa II karjääri mäeeraldise maa-ainese ploki ümberhindamise kohta (varu seisuga 06.12.2011)” (V. Valling, 2012; EGF 8433).

Akimatsi kruusamaardlas 1973. a uuringu raames puuritud puuraukude andmetel on kasuliku kihi katendi paksus maksimaalselt 0,5 m ning kasulik kiht varieerub puuraukude andmetel 2,6 - 4,5 meetri vahemikus. Hilisemates uuringutes on kasuliku kihi keskmiseks paksuseks hinnatud 2,8 m.

2002. a uuringu andmetel oli maardlas põhjavee tase absoluutkõrgusel ~69 m. Vett kandvaks kihiks on liivsavi või moreen.

Maardla registrikaardi andmetel on Akimatsi maardla kasuliku kihiks kruus, mille paksus on 0,9 - 5,1 m. Kasuliku kihi katendiks on kasvukiht paksusega 0,4 - 0,5 m. Lamamiks on liivsavi ja savikas ülipeeneteraline liiv. Kasuliku kihi savi- ja tolmuosakeste sisaldus on 3,0 - 30,8%.

Akimatsi kruusamaardlas on seisuga 31.05.2022 arvel kaks aktiivse tarbevaru ja üks aktiivse reservvaru plokki:

- aktiivse tarbevaru ehituskruusa plokk 1 (varu suurus 0 tuh m<sup>3</sup>);
- aktiivse tarbevaru täiteliiva plokk 2 (varu suurus 24 tuh m<sup>3</sup>);
- aktiivse reservvaru ehituskruusa plokk 3 (varu suurus 48 tuh m<sup>3</sup>).

## **4. UURINGUMETOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU**

Geoloogilise uuringu loas (L.MU/515111) on lubatud Akimatsi uuringuruumi rajada kuni 30 uuringuauku, sügavusega maksimaalselt 10 meetrit. Hüdrogeoloogilistest töödest on vajalik veetasemete mõõtmine.

### **4.1. Kaevandite kaevamine ning proovide võtmine**

Uuringu välitööd teostati 19.04.2022. a. Uuringuruumi kaevati ekskavaatoriga 9 kaevandit. Kaevandid ulatusid 2,8 - 4,7 m-ni (keskmine 3,5 m). Kaevandite vahekaugused on kuni 120 m. Neljas kaevandis jõuti kasuliku kihi lamamini (K-1, 2, 3, 8). Teistes uuringuaukudes lamamini ei jõutud, kuna kaevandi seinad vajusid sisse.

Kaevandid likvideeriti koheselt pärast geoloogilist kirjeldamist (Lisa 2) ja proovide võtmist. Põhjavee tasemed fikseeriti 6 kaevandis, veetaseme stabiliseerumist ei oodatud. Likvideerimiseks kasutati samast august välja tõstetud looduslikku materjali.

Uuringuaukudest võeti välitööde käigus 13 proovi materjali terastikulise koostise määramiseks, kahest proovist tehti filtratsioonimooduli, kolmest proovist huumuse-sisalduse ja kolmest proovist põletuskao määramine. Proovide pikkus ulatus 0,7 m-st 4,1 m-ni. Proovide keskmine pikkus oli 1,8 m ja üldpikkus 23,5 m (sh ka lamamist võetud proovid). Proovid võeti uuringuaukude kogu kasuliku kihi ulatuses. Proovi materjal võeti kasuliku kihi intervallist ühtlaselt, segati ja pandi proovikotti

### **4.2. Laboratoorsed tööd**

Terastikuline koostis määrati OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis (EAK L202). Terastikulise koostise määramiseks ja sõelanalüüsiks kasutati standardile EVS-EN 993-1 vastavaid ja uuringu korra määrukses 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. Kokku analüüsiti 13 lõimiseproovi 9-st uuringuaukudest.

Filtratsioonimooduli määramiseks standardi EVS 901-20 järgi tehti 2 proovist katsed. Täitematerjali huumusesisaldus kolorimeetriliselt standardi EVS-EN 1744-1 alusel tehti 3 proovile ja orgaanilise aine sisalduse (põletuskadu) standardi EVS-EN 1997-2 alusel 3 proovile.

### **4.3. Topograafilised tööd**

Uuringuruumi teenindusala ja selle lähiümbruse topograafilise mõõdistuse tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER 2022. a juunikuus, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 1000. Mõõdistus tehti reaalsajas kinemaatilise (RTK) GNSS positsioneerimisega. Lähtekoordinaadid on määratud L-Est 97 süsteemis ning kõrgused EH2000 süsteemis. Täiendavad andmed on esitatud topograafiliste tööde seletuskirjas (Lisa 7).

### **4.4. Kameraaltööd**

Geoloogilise uuringu läbiviimisel lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistööst ja 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”.

Eelmainitud määruse järgi saab maavara kasutuselaks määrata ehituskruusa, kui ta vastab järgmistele põhinõuetele:

- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm >35%;
- savi- ja tolmuosakeste (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:

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

Eelmainitud kvaliteedinõuetele mittevastavat setendit nimetatakse täiteliivaks või täitekruusaks.

Käesolevas uuringus kasutati maavaravaru kvaliteedi hindamiseks ainult käesoleva uuringus rajatud puuraukude ja kaevandite laboratoorseid andmeid.

Kameraaltööde käigus tehti topograafiline ja varu arvutuse plaan, plaani juurde kuuluvad geoloogilised läbilõiked ja geoloogilise uuringu aruanne. Varu arvutuse plaani (mõõtkava 1 : 1000) ja geoloogilised läbilõiked on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Pinnamudelid ja mahumäärangud on tehtud triangulatsiooni meetodiga. Kasuliku kihi materjali keskmiste sisalduste näitajad varu plokkides arvutati kaalutud keskmise meetodil. Katendi maht arvutati mudelitega, kuid katendisse kuuluva kasvukihi mahu arvutus tehti keskmise paksuse ja pindala korrutisena.

#### **4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale**

Geoloogilised välitööd (kaevandite kaevamine) tehti spetsiaalselt selleks ettenähtud, tehniliselt korras agregaatide ja instrumentidega. Geoloogilise uuringuga järgiti rangelt kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Geoloogilise uuringuga ei kasutatud keskkonnaohtlikke materjale ega aineid ning ei reostatud põhjavett.

Pärast kaevandite kaevamist, proovide võtmist ning veetasemete mõõtmist kaevandid likvideeriti nõuetekohaselt. Uuringuaukud täideti sama pinnasega, mis algselt välja kaevati. Üldine maapind tasandati, korrastati ning taastati uuringueelne seisund, koostati uuringuaukude likvideerimise akt (Lisa 9).

Kaevandamisjätmeid uuringu tulemusel ei tekkinud. Geoloogiliste, hüdrogeoloogiliste ja muude töödega olulist mõju keskkonnale ei avaldatud.

## 5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Akimatsi uuringuruumis levivad Maa-ameti 1 : 400 000 geoloogilise kaardirakenduse järgi moreenisetted, glatsiofluviaalsed setted (veeristik, kruus ja liiv) kui ka jääjärvelised setted (klibu, liiv, möll, saviliiv, liivsavi, savi).

Kirdes asuv Akimatsi kruusamaardla paikneb madalal, laugete nõlvadega fluvioglatsiaalsete tekkega seljandikul. Maardlas moodustavad kasuliku kihi mitmesuguse terajämedusega kruusa-segused liivad või kruusad, milles esineb õhuke siiliiva ja saviliiva vahekihte. Läbilõike ülemises osas esineb kruusas karbonaatseid veeriseid ja üksikuid munakaid. Kasuliku kihi lamamiks on savikas ülipeeneteraline aleuriidikas liiv.

Akimatsi uuringuruumi kasuliku kihi moodustavad mitmesuguse terajämedusega kruusasegused liivad, kruusad ja liivad, milles esineb saviliiva ja liivsavi vahekihte. Liiv on erineva terastikulise koostisega, kõrge savi- ja tolmusisaldusega. Kruusaosis on valdavalt ~90% karbonaatne terasuurusega keskmiselt 5 - 15 cm, koos karbonaatsete veeriste ja üksikute munakatega. Katendiks on kasvukiht ja selle all lasuv orgaanikarikas ülipeeneteraline liiv. Kasuliku kihi lamamiks on hallikas-beež kuni tumebeež liivsavimoreen ja saviliivmoreen.

Uuringuruumi ja kirdeservas on kasuliku materjali paksus suurim >4 m (kaevandis K-4 lamamini ei jõutud). Lõuna- ja kaguosasse jäävates kaevandites jõuti lamamini (K-1, 2, 3, K-8), kasuliku kihi paksus ulatus kuni 2,2 m-ni. Ala ida-keskosas on maapind kõrgem, sinna jääb kaevand K-8, mille andmeil levib seal nii liiva kui ka saviliiva ja liivsavi.

Tulenevalt sellest, et kasuliku kihi lamamini ei jõutud igal pool, on lamami abs kõrgused väga varieeruvad, jäädes 67 - 71 m vahemikku.

Uuritud kasuliku kihi paksus ulatub uuritud alal 1,5 - 4,1 meetrini. Veepealse kasuliku kihi paksus on keskmiselt 1,7 m ja uuritud veealuse kasuliku kihi paksus 0,7 m. Katendi keskmine paksus on 0,7 m (sh kasvukiht 0,4 m). Uuringuaukude geoloogilised kirjeldused on toodud tekstiis 2 ja uuringuaukude kataloog on tekstiis 3.

Maa-ameti 1 : 400 000 hüdrogeoloogilise kaardi järgi levivad uuringuruumi piirkonnas karbonaatsed kivimid veeandvusega >5,0 l/s\*m. Uuringuruumi loodenurgast ~180 m kaugusele jääv kraav oli 2022. a juunikuus kuiv (kraavi põhja abs kõrgus 63,73 m). Uuringuruumi edelanurgast lõunasse jääva Velise jõe (tunnus VEE1112700) veetase oli abs kõrgusel 63,91 m (kraavipõhi 63,52 m).

2022. a juunikuus mõõdetud kaevandite (veetasemetel ei lastud stabiliseeruda), põhjavee tasemed olid abs kõrgusel 66,1 - 67,1 m (keskmiselt 66,6 m). Maapinnast 0,7- 2,5 m (keskmiselt 1,6 m) sügavusel. Veealuse ja veepealse varu piiriks on võetud keskmine põhjaveetase 66,6 m.

## 6. MAAVARA KVALITEET

Maavara kvaliteedi hindamisel on aluseks 2022. a uuringu 9 kaevandi (K-1...K-9) proovide andmed. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning nendega tehtud arvutused on esitatud tekstilisades 4 ja 5.

Lõimiseanalüüsid tehti 13 proovis, neist 12 proovi andmeid arvestati maavara kasutusala määramisel.

Kogu uuringuruumi (sh lamami proov) kruusa (fraktsioon >31,5 mm) sisaldus on 0,0 - 46,6% (kaalutud keskmine 7,1%), liiva (fraktsioon 0,063 - 31,5 mm) sisaldus on 49,1 - 96,6% (79,6%) ja savi- ja tolmuosakeste (fraktsioon <0,063 mm) sisaldus on 1,4 - 45,7% (13,3%).

Käesoleva uuringu andmetel on Akimatsi uuringuruumis ja moodustatud plokkides geoloogilised tingimused ja maavara kvaliteet küllaltki muutlik. Sellest tulenevalt on nii veepealse kui veealuse ploki keskmiste kvaliteedinäitajate arvutamisel arvestatud kõiki proove ühiselt ja seega ka kvaliteedi põhinäitajate tulemused on ühised.

Plokkide maavavaru vastab täiteliivale esitatavatele nõuetele. Minimaalsed, maksimaalsed ja keskmised kvaliteedinäitajad moodustatud plokkides on toodud tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Kasuliku kihi põhinäitajad Akimatsi uuringuruumis moodustatud plokkides

Proovide arv, tk	12
Proovide pikkus, m	21,4
Kasutusala	täiteliiv
Loodusliku materjali koostise näitajad	
Kruusa sisaldus (fraktsioon >31,5 mm), %	0,0 - 46,6 (kaalutud keskmine 7,8)
Liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm), %	49,1 - 96,6 (82,1)
Savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063 mm), %	1,4 - 19,4 (10,1)

Materjali kvaliteeti on võimalik suunata vastavalt vajadusele kasutades erinevaid rikastamistehnikaid. Sellest tulenevalt võib Akimatsi materjal sobida nii kavandatava Rail Baltica raudteetrassi ehituseks vajaminevaks täitematerjaliks, teede-ehituse, tsiviilehituse kui ka betooni täitematerjaliks.

## 7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Akimatsi uuringuruumis leiduva maavara kasutusele võtmise tingimused on rahuldavad: piirkonna teedevõrk on hea ja maavara lasundi katendi paksus väike.

Kattekihi paksus on 0,3 - 1,2 m (keskmise 0,7 m). Veepealse maavaravaru paksus on keskmiselt 1,7 m ja veealuse varu keskmine paksus on 0,7 m. Tulevase karjääri mäeeraldise lamam tõuseb kirde-ida suunas, lamami kõrgused on seal abs kõrgusel 68 m ja edelaosas langeb lamam kuni 65 m abs kõrguseni. Maapinna abs kõrgused alal on vahemikus 67 - 71 m.

Enne kaevandamise alustamist tuleb raadata mets, juurida kännud ja teisaldada kattekiht. Kattekihi on võimalik eemaldada ekskavaatoriga, vajadusel ka buldooseriga ning ladustada tulevase mäeeraldise teenindusmaale. Eemaldatud katendit saab kasutada hiljem ammendatud karjääri korrastamisel. Karjääri teenindamiseks on vaja rajada mäetööde teostamiseks erinevates etappides teenindusteed. Tulevase karjääri alal võimalik maavara kaevandada nii ekskavaatoriga kui ka vajadusel kopplaaduriga. Maavara saab laadida otse kalluritele ja transportida karjäärist välja.

Mäetöödel järgitakse kehtestatud norme ja eeskirjasid (sh müratasemete normtasemed, pinnase reostumise vältimine, tolmu vältimine jms).

Kuna veealuse varu keskmine paksus on kõigest 0,7 m oleks vaja hiljem kas juurde uurida veealuse varu lõpliku sügavuseni või leida korrastamiseks sobilikud lahendused. Kaevandamisloa (keskkonnaloo) taotlemise etapis otsustatakse lõplikult läbimõeldud lahendus korrastamiseks.

### 7.1 Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang

Maavara kaevandamisega mõjutatakse alati suuremal või vähemal määral keskkonda. Tulevase karjääri maavara kaevandamisel peamiseks keskkonda mõjutavateks teguriteks on müra ja tolmu ning veereostuse oht. Kuiva aja probleem tolmu on lahendatav toodangu, karjääriala ja teede niisutamisega. Nii tolmu kui ka müra osas lähtutakse kehtestatud normidest ja piirangutest.

Tulevases karjääris kaevandamisel jäätmeid ei teki – kogu kasulik kiht kaevandatakse ja kaubastatakse. Mäeeraldise eemaldatud katend kasutatakse vastavalt vajadusel ala korrastamisel ning turustatakse katendi võõrandamise loa alusel.

## 8. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse aluseks on geodeetilise mõõdistamise plaan mõõtkavas 1 : 1000 (graafiline lisa 1), 2022. a uuringuaukude ja laboratoorsete määrangute andmed.

Graafilised lisad, pindalade ja maavaravaru arvutused on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil V8i (litsents: 70000661800020). Nimetatud programm arvestab uuringuala maapinna ja lamami horisontaalseid ning vertikaalseid muutusi. Pinna-mudelid ja mahumäärangud on tehtud triangulatsiooni interpoleerimismeetodiga. Mahuarvutuse statistilised andmed on toodud tekstilisas 8. Varu arvutuse piiripunktide koordinaadid on toodud tekstilisas 6.

Plokkide moodustamisel on lähtutud maavara kvaliteedist, litoloogiast ja põhjavee tasemest. Kasuliku kihi moodustavad erineva terastikulise koostisega liivad, kruusad koos savikamate vahekihtidega.

Uuringu tulemusena moodustati kaks aktiivse tarbevaru plokki: veepealne (4 aT) ja veealune (5 aT). Plokkide vahepiiriks on keskmine põhjavee taseme abs kõrgus 66,6 m. Veealuse ploki vertikaalseks piiritlemisel on aluseks abs tasemest 66,6 m allapoole jääva uuritud kasuliku kihi levik ja uuringuruumi piir, plokk on moodustatud pindalaliselt tervesse uuringuruumi. Veepealne plokk järgib uuringuruumi piiri ja maavara levikut.

Kasuliku kihi lamami modelleerimisel on kasutatud 9 uuringuauku (kasuliku kihi lamami andmeid (või kaevandi uuritud sügavust) ja ekstrapoleerimispunktide andmeid. Ekstrapoleerimist kasutati, sest kaevandeid ei saanud kaevata täpselt uuringuruumi piirile. Kuna võib eeldada, et kasulik kiht levib kogu uuringuruumi piires, ekstrapoleeriti maavaravaru (maksimaalselt ~70 m) kuni uuringuruumi piirini.

Akimatsi uuringuruumi kasuliku kihi kaalutud keskmiste näitajate andmetel vastab nii veepealne kui ka veealune maavara täiteliivale esitatavatele nõuetele (peatükk 6), mis võimaldab kvaliteedi järgi nimetada plokk 4 ja 5 täiteliiva plokkideks.

Arvutiprogrammi abil moodustatud uuringuruumi kolmemõõtmeliste mudelite alusel, on ploki 4 maavaravaru mahuks 77 tuh m<sup>3</sup>. Katendiks on kasvukiht ja orgaanikarikas peenliiv. Katendi maht on 30 tuh m<sup>3</sup>. Katendi keskmine paksus on:

$$30 \text{ tuh m}^3 \div 4,47 \text{ ha} = 0,7 \text{ m.}$$

Kasvukihti leidub kogu alal, keskmine kasvukihi paksus on 0,4 m, seega kasvukihi maht ploki 4 piires on:

$$4,47 \text{ ha} \times 0,4 \text{ m} = 18 \text{ tuh m}^3.$$

Kasuliku kihi keskmine paksus plokis 4 on:

$$77 \text{ tuh m}^3 \div 4,47 \text{ ha} = 1,7 \text{ m.}$$

Veepealse täiteliiva aktiivse tarbevaru ploki 4 pindalaks on 4,47 ha ning varu kogus seisuga 01.06.2022 on 77 tuh m<sup>3</sup>. Katendi maht on 30 tuh m<sup>3</sup>, millest kasvukihti on 18 tuh m<sup>3</sup>.

Veealuse ploki 5 maavaravaru mahuks on 31 tuh m<sup>3</sup>. Kasuliku kihi keskmine paksus plokis 5 on:

$$31 \text{ tuh m}^3 \div 4,47 \text{ ha} = 0,7 \text{ m.}$$

Veealuse täiteliiva aktiivse tarbevaru ploki 5 pindalaks on 4,47 ha ning varu kogus seisuga 01.06.2022 on 31 tuh m<sup>3</sup>.

Eelmainitud plokkide 4 ja 5 maavaravaru kogused ja plokkide pindalad soovitame muuta vastavaks eeltoodule ning lisada Akimatsi kruusamaardla koosseisu.



## 9. KOKKUVÕTE

Keskkonnaamet väljastas Osäühingule Eesti Killustik geoloogilise uuringu loa L.MU/515111 (kehtivusajaga kuni 01.03.2025). Akimatsi uuringuruumis pindalal 4,47 ha. Uuringuruum asub Rapla maakonnas Kehtna vallas Hiie külas ning jääb riigiomandisse kuuluvale Liivahansu (katastritunnus 29202:004:0185) kinnistule

Geoloogilise uuringu eesmärk oli välja selgitada uuringuruumi geoloogiline ehitus, seal levivate purdsetete kvaliteet, kasuliku kihi paksus, selle levik ja maht. Uuritavat maavara saab kasutada kavandatava Rail Baltica raudteetrassi ehituseks vajamineva täitematerjalina.

Geoloogilise uuringu tulemusena arvutati uuringuruumi varu kahes plokkis: veepealse ja veealuses. Plokkide vahepiiriks on keskmine põhjaveetase abs kõrgusel 66,6 m. Uuringu tulemusena soovitatakse võtta arvele maavaravaru järgnevates maavara kategooriates, kogustes ja pindalal:

- aktiivse tarbevaru veepealne plokk 4 (pindala 4,47 ha) täiteliiva varu 77 tuh m<sup>3</sup> ja
- aktiivse tarbevaru veealune plokk 5 (pindala 4,47 ha) täiteliiva varu 31 tuh m<sup>3</sup>.

Eelmainitud varu kogused esitatakse Maa-ametile kinnitamiseks seisuga 01.06.2022. a Akimatsi kuursamaardla koosseisus.

## 10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Geoloogilise uuringu luba nr L.MU/515111.
2. Keskkonnaministri 17. detsember 2018. a määrus 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.
3. Maa-ameti geoportaal [WWW] <http://geoportaal.maaamet.ee/> (01.05.2022 - 31.06.2022).
4. Maardla registrikaart nr 603. Akimatsi.
5. Riigikogu 27. oktoober 2016. a seadus. Maapõueseadus.