

**OÜ Inseneribüroo STEIGER**

**Hertu kruusamaardla  
Hertu kruusakarjääri  
markšneiderimõõdistamise seletuskiri**  
(varu seisuga 09.03.2026)

**Töö nr 26/5472**

**Tallinn 2026**

Kinnitan

Erki Vaguri

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Juhatuse liige  
Diplomeeritud mäeinsener, tase 7  
Kutsetunnistuse nr 192527

Kaevandatud maavaravaru arvutas:

Peeter Koll

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Markšeider, tase 6  
Kutsetunnistus nr 202663

Aruande koostas:

Aidi Sula

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Markšeider

## **SISUKORD**

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. SISSEJUHATUS .....</b>                           | <b>4</b> |
| <b>2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS .....</b> | <b>5</b> |
| 2.1 Karjääri asukoht .....                             | 5        |
| 2.2 Geoloogiline uuritus.....                          | 5        |
| <b>3. KAEVANDATUD MAAVARAVARU JA JÄÄKVARU ARVUTUS</b>  | <b>7</b> |
| <b>4. KASUTATUD KIRJANDUS .....</b>                    | <b>8</b> |

## **TEKSTILISAD**

1. Topograafilise möödistamise seletuskiri (lisa 1)

## **GRAAFILISED LISAD**

1. Mäetööde plaan M 1:1000 (joonis 1/2)
2. Mäeeraldise plaani geoloogilised läbilõiked I - I', II - II' ja II - II'  
mõõtkava hor. 1 : 1000, vert. 1 : 100 (joonis 2/2)

## 1. SISSEJUHATUS

Hertu kruusamaardla (registrikaart nr 861) Hertu kruusakarjääris kaevandab ehituskruusa Riigimetsa Majandamise Keskus keskkonnaloa Rapm-073 alusel, mis väljastati Keskkonnaameti poolt. Keskkonnaluba hakkas kehtima 27.01.2012, luba kehtib kuni 27.01.2027. Vastavalt kaevandamise loale on Hertu kruusakarjääri mäeeraldis seotud Hertu kruusamaardla aktiivsete tarbevaru plokkidega 1 (ehituskruus), 2 (ehitusliiv), 3 (ehituskruus), 4 (ehitusliiv). Mäeeraldise varu kaevandamise loal on 124,077 tuh m<sup>3</sup>.

Riigimetsa Majandamise Keskuse tellimusel tegi markšeiderimõõdistuse ja kaevandatud maavaravaru ning sellest lähtuvalt jääkvaru arvutuse Hertu kruusakarjääri mäeeraldise piires OÜ Inseneribüroo STEIGER. Kaevandatud mahu arvutuse aluseks on 17.10.2023. a teostatud markšeiderimõõdistus. Välitööd tegi markšeider Aidi Sula ning hilisemad kameraaltööd tegid markšeiderid Aidi Sula ja Peeter Koll.

Markšeiderimõõdistamine Hertu kruusakarjääris tehti reaalarajas kinemaatilise (RTK) GNSS positsioneerimisega, Trimble R12i vastuvõtjaga. Mõõdistusandmed töödeldi väliarvutis L-EST97 tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemi, kõrgused EH2000 süsteemi. Lähtekoordinaadid ja kõrgused – ESTPOS tugijaam. GNSS vastuvõtuseadet kontrolliti kohaliku geodeetilise võrgu punktil 10826. Kontrollmõõdistamistel saadud tulemuste erinevus geodeetiliste punktide andmekogus esitatud punktide suhtes on esitatud lisas 1.

Käesolevas seletuskirjas esitatakse Hertu kruusakarjääris 17.10.2023 – 09.03.2026. a kaevandatud maavaravaru ning selle alusel tehtud jääkvaru arvutuse materjalid. Lisatud on ka mäetööde plaan mõõtkavas 1 : 1 000 (graafiline lisa 1/2), mäeeraldise plaani geoloogilised läbilõiked mõõtkavas hor 1 : 1 000 ja vert 1 : 100 (graafiline lisa 2/2).

Markšeiderimõõdistamine ja varu arvutus on tehtud vastavuses keskkonnaministri 05.04.2011. a määrusega nr 22 “Keskkonnatasu deklaratsiooni vormid ja nende täitmise ning maavaravaru kaevandamise mahu aruande esitamise kord“ ja majandus- ja kommunikatsiooniministri 03.05.2019. a määrusega nr 32 „Markšeiderimõõdistuse täpsustatud nõuded ja kord“.

## **2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS**

### **2.1 Karjääri asukoht**

Hertu kruusakarjääri mäeeraldis asub Rapla maakonnas Kehtna vallas Pae külas. Karjäär asub Vahastu metskond 99 kinnistul (29301:001:0979), mis on 25% mäetööstusmaa ja 75% maatulundusmaa ning kuulub riigiomandisse. Hertu mäeeraldise pindala on 6,25 ha ja mäeeraldise teenindusmaa piir kattub mäeeraldise piiriga ja pindala on samuti 6,25 ha. Mäeeraldisest idas asub Hertu II liivakarjäär Hertu liivakarjääri kinnistul (29301:001:0977).

Mäeeraldisest ja mäeeraldise teenindusmaast 120 m läänes asub Tallinn – Viljandi raudtee. Samas suunas 800 m kaugusel läänes kulgeb Tallinn–Rapla–Türi riigi tugimaantee (tee nr 15) ja 2 km kaugusel põhjas Juuru–Rapla riigi kõrvalmaantee (tee nr 20117). Lähim elamu jääb karjäärist ~ 200 m kaugusele läände, Valtu külla. Lähim suurem asula on Rapla linn, mis jääb ~ 2 km kaugusele loode suunda.

Mäeeraldise piiresse ei jää kitsendusi põhjustavaid objekte. Mäeeraldise idapiirist ligikaudu 10 m kaugusele jääb vääriselupaik (VEP nr 124002). Karjääri keskosas asub pärandkultuuri objektina arvel olev kaitseliidu vana lasketiir (reg nr 292:KAL:002), millest on säilinud alla 20 %. Lähim elektriliin ja liinist tingitud kaitsevöönd jääb läänepiirist ca 70 m kaugusel. Idapiirist ca 70 m kaugusel jääb Valtu2 maaparandussüsteem.

Hertu kruusakarjääri mäeeraldise teenindusmaa piires ning lähialal ei asu Natura 2000 võrgustiku linnu- ja loodusalasid, looduskaitsealasid, kaitstavaid looduse üksikobjekte ning kultuurimälestisi.

### **2.2 Geoloogiline uuritus**

Hertu kruusakarjääri alal on tehtud üks geoloogiline uuring:

- Rapla maakonna Hertu uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.03.2009), OÜ Inseneribüroo STEIGER, töö nr 09/0415.

Mäeeraldisest põhjapoolse osa moodustab mahajäetud karjäär, millele on vormistatud mitmeid mäeeraldisi ajavahemikus 1964–1984 a. 1984. aastal vormistatud mäeeraldis ei ole lõpuni ammendatud ja kaevenõlvad on tasandamata. Mahajäetud karjäärist kaevandati karbonaatse koostisega kruusa, mille kasuliku kihi keskmine paksus oli 3 m ning lamamiks saviliivmoreen. Veetase jäi valdavalt kasuliku kihi lamamisse.

Hertu kruusakarjääri mäeeraldis asub loode-kagusuunalise seljandiku lõunaosas. Mäeeraldise keskosas on maapinna reljeef kõrgem kui äärealadel. Maapind jääb absoluutkõrguste 62,9...69,0 m vahemikku, mahajäetud karjääri (mäeeraldise põhjaosa) alal 62,8...66,2 m vahemikku. Mäeeraldise üldistatud geoloogiline läbilõige on esitatud järgmises tabelis.

| Kihi nimetus                                              | Kihi paksus, m |     | Geoloogiline indeks | Kasulik kiht |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-----|---------------------|--------------|
|                                                           | Min            | Max |                     |              |
| Kasvukiht                                                 | 0,1            | 0,2 | IV                  |              |
| (Savi)liiv, ülipeeneteraline, orgaanikarikas              | 0,0            | 2,4 | Qmf                 |              |
| Kruus, veeriseline, peene- kuni ülijämedateralise liivaga | 0,0            | 3,8 | Qmf                 | +            |
| Liiv, väga peene- kuni jämedateraline                     | 0,0            | 3,7 | Qmf                 | +            |
| Liivsavimoreen                                            | 0,0            | 0,3 | Qmg                 |              |

Kattekihiks on kasvukiht (muld) paksusega 0,1...0,2 m, ülipeeneteraline orgaanikat sisaldav punakaspruun liiv paksusega 0,0...0,6 m ja kollakaspruun savikas liiv paksusega 0,0...2,4 m. Mahajäetud karjääri alal (mäeeraldise põhjaosa) pole katend tõenäoliselt enam looduslik ning osades kohtades katend puudub.

Kasulik kiht (liustikujõelised setted) on esindatud valdavalt veeristerohke kruusaga, milles veeriste läbimõõt ulatub kuni 30 cm-ni. Kruusakihi paksus ulatub kaevandis Š-13 3,8 meetrini ning kiht on läbimata. Mõnes kaevandis on kasulik kiht kas kogu ulatuses (Š-6, Š-8, Š-9a) või alumistes intervallides (Š-1, Š-10, SPŠ-11) esindatud kruusaka või puhta liivaga. Liivakihi paksus ulatub kaevandis Š-8 3,7 meetrini ja kiht on läbimata. Kasuliku kihi kogupaksus on suurim kaevandis SPŠ-11, olles 5,2 m ning see sisaldab nii kruusa kui peenliiva kihte. Kasuliku kihi keskmine paksus on 3,5 m.

Mäeeraldise lamam avati vaid kahes šurfis (Š-6 ja Š-10) ning lamami absoluutsed kõrgused on vastavalt 62,64 ja 63,59 m. Lamamiks on sinakas- või pruunikashalli kirju vähese jäpurruga liivsavimoreen.

Mäeeraldise piirkonnas levib kvaternaarisetete veekiht. Geoloogiliste uuringute ajal, 2008. a detsembri alguses mõõdeti uuringupunktides veetaseme absoluutseks kõrguseks 62,2...63,6 m (keskmiselt 63,0 m). Üldine veetaseme langus toimub põhja- ja loodesuunas. Mahajäetud karjääri (mäeeraldise põhjaosas) tekkinud veekogus oli 2008. a detsembris veetaseme absoluutseks kõrgusel 63,1 m ja kagunurgas olevas kraavis 62,6 m. Kaevandamise käigus veetaset alandada pole vaja. Karjääri ala korrastatakse osaliselt veekoguks, mille sügavuseks kujuneb ca 2 m.

### 3. KAEVANDATUD MAAVARAVARU JA JÄÄKVARU ARVUTUS

Kaevandatud maavaravaru ja sellest lähtuv jääkvaru arvutus on tehtud arvuti-programmiga Bentley PowerCivil V8i.

Kaevandatud maavaravaru leidmiseks on kasutatud 17.10.2023. a. 09.03.2026. a. markšeiderimõõdistuse reljeefi- ja kõrgusandmete alusel koostatud pinnamudeleid. 09.03.2026. a. välitööl olemasoleva situatsiooni võrdluses ning pinnamudelite omavahelisel võrdlemisel **ei tuvastatud** ajavahemikul 17.10.2023 – 09.03.2026. a Hertu kruusakarjääri mäeeraldise aktiivsete tarbevaru **plokkidest 1, 2, 3 ja 4 kaevandamist**.

Hertu kruusakarjääri jääkvaru kogused on toodud tabelis 3.1. Maavaravaru mahu esitamisel plokkides 1 ja 2 on kinni peetud kasutusalaade protsentuaalsest jaotusest: ehituskruus 59% ja ehitusliiv 41% ning allpool põhjavee taset asuvates plokkides 3 ja 4 jaotusest: ehituskruus 65% ja ehitusliiv 35%.

Tabel 3.1 Hertu kruusakarjääri varud seisuga 09.03.2026. a

| Plokk | Kasutusala  | Kasutusala (%) | Jääkvaru seisuga 17.10.2023, tuh m <sup>3</sup> | Kaevandatud ajavahemikul 17.10.2023 – 09.03.2026, tuh m <sup>3</sup> | Jääkvaru seisuga 09.03.2026, tuh m <sup>3</sup> | Bilansiline jääkvaru seisuga 09.03.2026, tuh m <sup>3</sup> | Tegeliku ja bilansilise jääkvaru erinevus seisuga 09.03.2026, tuh m <sup>3</sup> |
|-------|-------------|----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ehituskruus | 59             | 26,3                                            | 0                                                                    | 26,3                                            | 21,423                                                      | 4,877                                                                            |
| 2     | ehitusliiv  | 41             | 18,3                                            | 0                                                                    | 18,3                                            | 19,754                                                      | -1,454                                                                           |
| 3     | ehituskruus | 65             | 53,9                                            | 0                                                                    | 53,9                                            | 53,90                                                       | 0,00                                                                             |
| 4     | ehitusliiv  | 35             | 29,0                                            | 0                                                                    | 29,0                                            | 29,00                                                       | 0,00                                                                             |

Hertu kruusakarjääri tegelik jääkvaru ja bilansiline jääkvaru erinevad veepealsetes plokkides 1 ja 2. Erinevus oli juba eelnevas markšeiderimõõdistuses (Hertu kruusakarjäär markšeiderimõõdistamine seisuga 17.10.2023. a, OÜ J. Viru Markšeideribüroo, töö nr 23210). Bilansilise jääkvaru jaotus ei vasta veepealsete plokkide 1 ja 2 kasutusalaade protsentuaalsele jaotusele (59% / 41%). Ajavahemikul 17.10.2023 – 09.03.2026 mäeeraldiselt kaevandatud ei ole ning ei ole kaevandamist ka deklareeritud. Tõenäoliselt on vigade põhjuseks eksimused varasemate perioodide kaevandatud mahtude deklareerimisel.

Hertu kruusakarjääri mäeeraldise lamamist sügavamalt on kaevandatud ~ 30 m<sup>3</sup> maavara. Lamamist sügavamalt kaevandamine on toimunud enne 17.10.2023 markšeiderimõõdistust. Mujal mäeeraldise piiridest ei ole maavara ega arvele võtmata kivimit või setendit looduslikust lasundist välja viidud.

Hertu kruusakarjääris on kaevandamisega rikutud mäeeraldise 6,25 ha suurune maa-ala.

#### **4. KASUTATUD KIRJANDUS**

1. Keskkonnaministri 05. aprilli 2011. a määrus nr 22 "Keskkonnatasu deklaratsiooni vormid ja täitmise kord ning maavara kaevandamise mahu aruandele esitatavad nõuded, aruande vorm ja esitamise kord"
2. Majandus- ja taristuministri 10. mai 2019. a määrus nr 32 "Markšeiderimõõdistuse täpsustatud nõuded ja kord".
3. Hertu kruusakarjäär markšeiderimõõdistamine seisuga 17.10.2023. a, OÜ J. Viru Markšeideribüroo, töö nr 23210.

## LISA 1

### TOPOGRAAFILISE MÕÕDISTAMISE SELETUSKIRI

|                                   |                                                                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Töö nr:                           | 26/5472                                                                                                                 |
| Objekt:                           | Hertu kruusakarjäär                                                                                                     |
| Objekti asukoht:                  | Rapla maakond, Kehtna vald, Pae küla                                                                                    |
| Katastriüksuse nimi ja tunnus:    | Vahastu metskond 99 (29301:001:0979)                                                                                    |
| Katastriüksuse pindala:           | 25,935 ha                                                                                                               |
| Mäeeraldise pindala:              | 6,25 ha                                                                                                                 |
| Mäeeraldise teenindusmaa pindala: | 6,25 ha                                                                                                                 |
| Mõõdistatud ala pindala:          | ~ 6 ha                                                                                                                  |
| Töö tellija:                      | Riigimetsa Majandamise Keskus                                                                                           |
| Töö läbiviijad:                   | Aidi Sula                                                                                                               |
| Kameraaltööd:                     | Peeter Koll, Aidi Sula                                                                                                  |
| Töö teostamise aeg:               |                                                                                                                         |
| - Välitööd                        | 09.03.2026                                                                                                              |
| - Kameraaltöö                     | Märts 2026                                                                                                              |
| Mõõdistamise eesmärk:             | Situatsiooni mõõdistamine ja mäetööde seisu fikseerimine                                                                |
| Koordinaatide süsteem:            | L-EST 97, kõrgused EH2000 süsteemis                                                                                     |
| Mõõdistamisalus:                  | ESTPOS tugijaam                                                                                                         |
| Mõõdistamisviis:                  | GNSS mõõdistus                                                                                                          |
| Kasutatud instrumendid:           | Trimble R12i GNSS RTK<br>horisontaalne mõõtetäpsus $\pm 8$ mm +1 mm/km,<br>vertikaalne mõõtetäpsus $\pm 15$ mm +1 mm/km |
| Plaani mõõtkava:                  | M 1:1000                                                                                                                |
| Arvuti tarkvara:                  | Bentley PowerCivil V8i<br>(litsents: 70000661800020)                                                                    |

| Kontrollpunkti nr | N           | E          | Z (EH2000) | Mõõdistamisaeg |
|-------------------|-------------|------------|------------|----------------|
| 10826             | 6581563,236 | 540773,400 | 44,231     |                |
| Kontroll 1        | 6581563,251 | 540773,410 | 44.240     | 09.03.2026     |
| Erinevus          | 0,015       | 0,010      | 0,009      |                |
| Kontroll 2        | 6581563,244 | 540773,388 | 44.253     | 09.03.2026     |
| Erinevus          | 0,008       | -0,012     | 0,022      |                |

Markšeiderimõõdistuse täpsustatud nõuded ja kord § 1 lg 4 kohaselt GNSS-i vastuvõtuseadmega mõõdetud koordinaatide erinevus geodeetiliste punktide andmekogus esitatud koordinaatidest ei või kontrollmõõtmisel ületada horisontaalselt 3 cm ja kõrguslikult 7 cm.

Aidi Sula  
Markšeider  
26.03.2026