

OÜ Inseneribüroo STEIGER

**Borrby kruusamaardla
Borrby kruusakarjääri
markšeiderimõõdistamise seletuskiri**
(varu seisuga 26.03.2025)

Töö nr 25/5152

Tallinn 2025

Kinnitan

Erki Vaguri

.....

Juhatuse liige

Diplomeeritud mäeinsener, tase 7

Kutsetunnistuse nr. 192527

Kaevandatud maavaravaru arvutas:

Peeter Koll

.....

Markšeider, tase 6

Kutsetunnistus nr 202663

SISUKORD

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

TEKSTILISAD

1. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri (lisa 1)

GRAAFILISED LISAD

1. Mäetööde plaan M 1 : 1000 (joonis 1/2)
2. Geoloogilised läbilõiked I-I'...V-V' (joonis 2/2) - mõõtkava hor 1 : 1000, vert 1 : 100

1. SISSEJUHATUS

Vormsi Vallavalitsus kaevandab Borrby kruusamaardla (registrikaart nr 935) Borrby kruusakarjääri mäeeraldisel (pindala 7,94 ha, mäeeraldisel teenindusmaa 8,94 ha) Keskkonnaameti 27.12.2017 antud maavara kaevandamise loa L.MK/330033 alusel ehituskruusa ja ehitusliiva. Borrby kruusakarjääri mäeeraldisega on seotud Borrby kruusamaardla aktiivse tarbevaru plokid 1 ja 2. Mäeeraldisel varu loa vormil on ehituskruus 112,5 tuh m³ ja täiteliiv 30 tuh m³. Kaevandatavat materjali kasutatakse teede – ja tsiviilehituses.

Markšeiderimõõdistuse ja kaevandatud maavaravaru arvutuse ning sellest lähtuva jääkvaru arvutuse Borrby kruusakarjääri mäeeraldisel piires tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER. Arvutuste ja mäetööde plaani aluseks on 26.03.2025 ja 07.06.2021. a markšeiderimõõdistused. Markšeiderimõõdistuse 26.03.2025. a ning hilisemad kameraaltööd tegi markšeider Peeter Koll.

Markšeiderimõõdistamine Borrby kruusakarjääris tehti reaajas kinemaatilise (RTK) GPS positsioneerimisega ja fotogramm-meetriliselt, seadmetega Trimble R12i ja DJI Mavic 3E RTK. Mõõdistati L-EST97 tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemis, kõrgused EH2000 süsteemis. Lähtekoordinaadid ja kõrgused – Trimble VRS Now püsijaamade võrk. GNSS vastuvõtuseade kontrolliti kohaliku geodeetilise võrgu 2. järgu punktil 10826. Kontrollmõõdistamisel saadud tulemuste erinevus geodeetiliste punktide andmekogus esitatud punktide suhtes jäi Maapõuaseaduses lubatud piiridesse (Lisa 1).

Käesolevas seletuskirjas esitatakse materjalid Borrby kruusakarjääris ajavahemikul 07.06.2021 - 26.03.2025. a kaevandatud maavaravaru ja jääkvarude mahtude arvutuse kohta. Lisatud on mäetööde plaan mõõtkavas 1 : 1000 (joonis 1/2) ja geoloogilised läbilõiked I - I'...V-V' mõõtkavas hor 1:1000, vert 1:100 (joonis 2/2).

Markšeiderimõõdistamine ja varu arvutus on tehtud vastavuses keskkonnaministri 05.04.2011. a määrusele nr 22 "Keskkonnatasu deklaratsiooni vormid ja täitmise kord ning maavara kaevandamise mahu aruandele esitatavad nõuded, aruande vorm ja esitamise kord" ja majandus- ja taristuministri 10.05.2019. a määrusele nr 32 "Markšeiderimõõdistuse täpsustatud nõuded ja kord".

2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS

2.1 Karjääri asukoht

Borrby kruusamaardla ja Borrby kruusakarjäär asuvad Lääne maakonnas Vormsi vallas. Borrby kruusakarjäär asub munitsipaalomandisse kuuluval katastriüksusel Borrby karjäär (90701:001:0633).

Borrby kruusakarjääri mäeeraldis ja mäeeraldise teenindusmaa külgnevad idaküljest Hullo-Borrby sadama kruuskattega teega (9070002) ja kirdes nimetu pinnasteega. Keskpinge elektriõhuliin (IM318243761) läbib mäeeraldiseteenindusmaa kaguosa ning kirdes piirneb mäeeraldise teenindusmaa piir elektriõhuliini kaitsevööndiga.

Mäeeraldisel ja selle teenindusmaal puuduvad ajaloolised, kultuuriloolised ning arheoloogilised väärtused. Mäeeraldise teenindusmaaga piirnev Hullo-Borrby sadama tee on Väinamere (Läänemaa) hoiuala (KLO2000241) läänepiiriks. Borrby mäeeraldise teenindusmaa kirdeosa jääb meresaare (Vormsi) ranna või kalda piiranguvööndisse.

2.2 Geoloogiline uuritus

Borrby kruusamaardlat on geoloogiliselt uuritud kahel korral.

Esmane Borrby kruusakarjääri mäeeraldis pindalaga 7,23 ha ja kasutuse ajaga 10 aastat vormistati tollasele Haapsalu TREV-le 1983. aastal. Mäeeraldise geoloogilise uuringu tegi RPI "Eesti Maanteeprojekt". Uuringu käigus rajati 18 puurauku (kokku 66 jm). Mäeeraldis paiknes madalate ja laugenõlvaliste rannavallide piirkonnas, kus maapinna kõrgused on absoluutkõrguste vahemikus 2,74...5,74 meetrit (EH2000). Kasulikuks kihiks oli kruus või vahelduva terasuurusega, kohati savikas liiv rahnude ja paeklibuga. Lamamiks on saviliivmoreen või lubjakivi. Kruusa-liiva paksus küündis kuni 5 meetrini, kuid veetaseme sesoonse kõikumise tõttu hinnati mäeeraldise kaevandatava kihi keskmiseks paksuseks 2 meetrit ja mäeeraldise kaevandatavaks varuks 120 tuhat m³. Materjali soovitati kasutada teede muldkehade ehitamiseks. Peale varu ammendamist soovitati kaeveala rekultiveerida metsamaaks.

2015. a tegi OÜ Eesti Geoloogiakeskus geoloogilise uuringu 8,51 ha suuruses Borrby uuringuruumis, mis hõlmas ka endise Borrby kruusakarjääri, eesmärgiga selgitada kaevandamisväärtse liiva-kruusa levikut, kasuliku kihi paksust, materjali kvaliteeti ja kaevetingimusi mahus, mis võimaldaks arvele võtta maavara aktiivse tarbevaru ning järgnevalt taotleda sellele kaevandamise luba. Kokku rajati 23 kaevandit ja 2 seinapuhastust sügavusega 1,4...4,0 m. Litoloogiliste erimite kaupa, võeti kokku 37 proovi. Eesti Maavarade Komisjonile esitati kinnitamiseks veepealse ehituskruusa aktiivne tarbevaru 116 tuhat m³ 6,52 ha pindalal (Plokk 1), ehitusliiva aktiivne tarbevaru 30 tuhat m³ 1,45 ha pindalal (Plokk 2) ja ehituskruusa passiivne tarbevaru 1 tuhat m³ 0,03 ha pindalal (Plokk 3). Borrby maardla varud kinnitati keskkonnaministri 22.10.2015.a käskkirjaga nr 961 vastavalt aruandes esitatule. Töö tulemusel kanti Borrby kruusamaardla Keskkonnaregistri maardlate nimistusse (registrikaardi nr 935).

Borrby kruusakarjäär paikneb madalate ja laugenõlvaliste kaasaegse Balti mere rannavallide piirkonnas, kus maapinna kõrgused on absoluutkõrguste vahemikus

2,74...5,74 meetrit (EH2000). Kattekihiks on kruusasegune kasvukiht keskmise paksusega 0,3 m. Kasulik kiht koosneb erineva terasuurusega liivakate vahekihtidega veeriselisest kruusast, milles on tardkivimilisi rahnusid ja paelahmakad. Kruusa esineb mäeeraldise põhja-, lääne- ja lõunaosas (Plokk 1). Liivakas materjal esineb valdavalt omaaegses Borrby kruusakarjääris, jäädes mäeeraldise keskosa idaserva (Plokk 2). Kasuliku kihi paksus veetasemest kõrgemal on kuni 3,1 m.

Vettkandvaks kihiks Borrby kruusakarjääris on kruus või eriteraline liiv, veepidemeks nende lamamis olev saviliivmoreen. Suures plaanis langeb põhjavee tase edelast kirdesse, jälgides samas ka maapinna reljeefi. Kaevandites jäi veetase nende rajamise ajal mais 2015 maapinnast 0,4...3,1 m sügavusele, absoluutkõrguste tasemetel 0,64...3,84 m (EH2000) vahemikku. Mäeeraldise edelanurgas oli veetase absoluutkõrgusel 2,44 m (EH2000), loode- ja kagunurgas 0,64 m (EH2000). Mäeeraldise keskel, omaaegses Borrby kruusakarjääris olevates veekogudes, oli veetase seisuga 02.04.2015 absoluutkõrgusel 1,36...1,4 m (EH2000), uuringuruumi lõunaosas seljandike kõrgemas osas paiknevates kaevandites 2,7 ja 3,6 meetrit. Maavaravaru arvutati veetasemest keskmiselt 0,4 m kõrgema absoluutkõrguse tasemeni.

3. KAEVANDATUD MAAVARAVARU JA JÄÄKVARU ARVUTUS

Kaevandatud maavaravaru ja jääkvaru arvutus on tehtud arvutiprogrammiga MicroStation PowerCivil V8i. Kaevandatud maavaravaru leidmiseks on kasutatud eelmise markšeiderimõõdistuse (mõõdistatud 07.06.2021.a) ja 26.03.2025.a markšeiderimõõdistuse pinnamudelite ning geoloogiliste uuringutega määratud vahuplokkide piiride andmeid. Kaevandatud maavaravaru kogus on saadud pinnamudelite omavahelisel võrdlemisel. Varasemalt paljandamata aladel on katend maha arvestatud keskmise paksuse (0,3 m) ja paljandatud ala pindala korrutisena.

Vastavalt arvutustele on ajavahemikul 07.06.2021 - 26.03.2025. a Borrby kruusakarjääri mäeeraldise aktiivse tarbevaru plokist 1 kaevandatud 1,84 tuh m³ ehituskruusa, aktiivse tarbevaru plokist 2 kaevandatud ei ole.

Borrby kruusakarjääri mäeeraldise jääkvarud on arvutatud lähtuvalt 07.06.2021 markšeiderimõõdistamisega leitud jääkvarudest ning 07.06.2021 - 26.03.2025 kaevandatud varu kogustest. Borrby kruusakarjääri jääkvarud on toodud tabelis 1.

Mäeeraldise piires kaevandamisega rikutud ala pindala on u. 3,8 ha.

Ajavahemikul 07.06.2021 - 26.03.2025. a on mäetöödega väljutud Borrby kruusakarjääri lamamist ning kaevandatud 0,4 tuh m³ maavarade registris arvele võtmata setendit. 26.03.2025 seisuga on sügavamalt kaevandatud ala pindala kokku 0,2 ha ning maht kokku 0,84 tuh m³.

Tabel 1 – Borrby kruusakarjääri kaevandatud mahud ja jääkvarud.

Ploki nimi	Kasutusala	Ploki liik	Bilansilise jääkvaru kogus 28.03.2025, tuh m ³	Eelmise mõõdistuse jääkvaru 07.06.2021, tuh m ³	Kaevandatud 07.06.2021 - 26.03.2025, tuh m ³	Jääkvaru 26.03.2025, tuh m ³	Tegeliku ja bilansilise jääkvaru vahe, tuh m ³
1 aT	ehituskruus VP	aT	114,148	113,32	1,84	111,48	-2,6679
2 aT	ehitusliiv VP	aT	26,1616	29,75	0	29,75	3,5884
Kokku			140,31	143,07	1,84	141,23	0,9205

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. Borrby uuringuruumi geoloogiline uuring Läänemaal (varu seisuga 01.08.2015.a.), OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2015, EGF 8646.
4. Borrby kruusakarjäär markšeiderimõõdistamine seisuga 07.06.2021. a, OÜ J. Viru Markšeideribüroo, 2021, töö nr 21130

LISA 1

TOPOGRAAFILISE MÕÕDISTAMISE SELETUSKIRI

Töö nr:	25/5152
Objekt:	Borrby kruusakarjäär
Objekti asukoht:	Lääne maakond Vormsi vald
Katastriüksuse nimi ja tunnus:	Borrby karjäär 90701:001:0633
Mäeeraldise pindala:	7,94 ha
Mäeeraldise teenindusmaa pindala:	8,94 ha
Mõõdistatud ala pindala:	13,1 ha
Töö tellija:	Vormsi Vallavalitsus
Töö läbiviija:	Peeter Koll
Kameraaltöö:	Peeter Koll
Töö teostamise aeg:	
- Välitöö	26.03.2025
- Kameraaltöö	märts 2025
Mõõdistamise eesmärk:	Situatsiooni mõõdistamine ja mäetööde seisu fikseerimine
Koordinaatide süsteem:	L-Est 97, kõrgused EH2000 süsteemis
Mõõdistamisalus:	Trimble VRS Now püsijaamadevõrk
Mõõdistamisviis:	GNSS mõõdistus, fotogramm-meetriline mõõdistus
Kasutatud instrumendid:	Trimble R12i GNSS süsteem horisontaalne mõõtetäpsus ± 8 mm +1 mm/km vertikaalne mõõtetäpsus ± 15 mm +1 mm/km DJI Mavic 3E RTK

Kontrollpunkti nr	N	E	Z (EH2000)	Mõõdistamisaeg
10826	6581563,236	540773,400	44,231	
Kontroll 1	6581563,223	540773,409	44,209	26.03.2025
Erinevus	-0,013	0,009	-0,022	
Kontroll 2	6581563,226	540773,411	44,216	26.03.2025
Erinevus	-0,010	0,011	-0,015	

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

Plaani mõõtkava: M 1 : 1000
Arvuti tarkvara: Bentley PowerCivil V8i
(litsents:70000661800020)

Peeter Koll
Markšeider
28.03.2025