

Lääne maakond
Vormsi vald
Borrby küla

BORRBY KRUUSAKARJÄÄR

KAEVANDAMISE PROJEKT

Tellijaja: Vormsi Vallavalitsus
Reg. nr: 75022427
Hullo küla, Vormsi vald
91301 Läänemaa

Projekti koostaja: OÜ J. Viru Markšneideribüroo
Töö nr: 17050

Projekteerimise
vastutav spetsialist: Tõnis Kattel

Tallinn 2017



Reg. nr: 11644539
Tartu mnt 84a-50
10112 Tallinn

Telefon: 6 344 552
Faks: 6 344 501
info@vmb.ee
www.vmb.ee

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	4
1.1 Projekti koosseis	4
1.2 Projekteerimisel aluseks olevad õigusaktid ja nõuded.....	4
2. MÄEERALDISE ÜLDANDMED	5
3. GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE ISELOOMUSTUS	6
3.1 Geoloogiline uuritus.....	6
3.2 Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused.....	7
3.3 Maavara peamised kvaliteedinäitajad	8
4. MÄENDUSTINGIMUSTE KIRJELDUS	10
5. MAAVARAVARU JA KARJÄÄRI AASTATOODANG	11
5.1 Maavara varu	11
5.2 Aastatoodang.....	11
6. KAEVANDAMISE TEHNOLOOGILINE PROTSESS	12
6.1 Kaevandamistööde tegemise järjekord ja tehtavate tööde loetelu	12
6.2 Kasutatavad masinad	12
6.3 Ettevalmistustööd ja karjääri avamine	12
6.3.1 Piiride tähistamine	13
6.3.2 Puude raadamine	13
6.3.3 Katendi eemaldamine ja ladustamine	14
6.3.4 Karjäärile ligipääs, karjääri siseteed, teede profiil ja ehitus, liiklusmärkide paigutus	14
6.3.5 Karjääri teenindusplats.....	15
6.4 Avamiskaeveõõne rajamine	15
6.5 Maavara väljamine	16
6.6 Kaevandamine mäeeraldise piiril.....	16
6.7 Kaevandatud materjali töötlemine	17
6.8 Kaevisse laadimine	17
6.9 Masinate töötsoonid ja liikumisteed	18
6.10 Veoskeem.....	18
6.10.1 Veo tüüpskeem.....	18
6.10.2 Kasutatavad veovahendid ja seadmed, nende paigutus, tüüp ning tehnilised andmed	19

6.10.3	Veoteed ja liikluskorraldus	19
6.10.4	Veoteede ehitus ja profiil	19
6.10.5	Manööverdustööde tegemise kord	19
6.10.6	Liiklusmärkide ja signalisatsiooni paigaldamise asukohad ja nende tähendus	20
6.10.7	Veoteede tähistamise ja piiramise viis	20
6.10.8	Masinate hooldamise, tankimise ja parkimise kohad	21
6.11	Mäetööde liikumissuund, kaevandamise töörežiim	21
7.	KASUTATAVATE MASINATE PARAMEETRID JA TOOTLIKKUS. MASINATE VASTAVUS KASUTUSKESKKONNALE	22
7.1	Masinate valik	22
7.2	Masinate tootlikkus	25
7.3	Masinate vastavus kasutuskeskkonnale	27
8.	ENERGIAVARUSTUS, VEEKÕRVALDUS, SIDE	28
8.1	Energiavarustus	28
8.2	Veekõrvaldus	28
8.3	Side	28
9.	JÄÄTMEKÄITLUS	29
9.1	Kaevandamisjäätmel	29
9.2	Olmejäätmel	30
9.3	Ohtlikud jäätmel	30
10.	TULETÕRJEABINÕUD	31
11.	ÜLDISED KAEVANDAMISE OHUTUSNÕUDED. TÖÖTERVISHOID JA -OHUTUS	32
11.1	Üldised ohutusnõuded	32
11.2	Töötervishoid ja -ohutus	33
11.3	Tegutsemine elektriõhuliini kaitsevööndis	33
11.4	Tegutsemine avariolukorras	35
12.	KAEVANDATUD ALA KORRASTAMINE	37
13.	KAEVANDAMISLOA TÄIENDAVATE TINGIMUSTE TÄITMINE JA MEETMED MÄETÖÖDE KESKKONNAMÕJU VÄHENDAMISEKS	38
	KASUTATUD MATERJALID	39

LISAD:

1. Borrby kruusakarjääri kaevandamise projekti koostamise lähteülesanne.

1. SISSEJUHATUS

Vastavalt Maapõueseaduse (RT I, 10.11.2016, 1) § 75 sätestatule võib kaevandada vaid kaevandamisprojekti kohaselt. Kaevandamise projekt koostatakse, et tagada kaevandamisel inimeste, vara ja keskkonna ohutus, maavara optimaalne väljamine ja looduskeskkonna minimaalne mõjutamine ning tehniliselt ja majanduslikult põhjendatud tehnoloogiliste võtete kasutamine. Kaevandamisprojekti lähteülesanne on toodud tekstilisana (Lisa 1).

1.1 Projekti koosseis

Projekt koosneb seletuskirjast, kaevandamise tehnoloogilisest protsessist ning graafilisest osast (plaan, geoloogilised läbilõiked, kaevandamise tehnoloogiline skeem, veoskeem ning tehnilised joonised (ee passid)).

1.2 Projekteerimisel aluseks olevad õigusaktid ja nõuded

Käesoleva Borrby kruusakarjääri kaevandamise projekti projekteerimise aluseks on:

- Maapõueseadus (RT I, 10.11.2016, 1);
- Kaevandamisprojektile esitatavad täpsustatud nõuded (RT I, 21.04.2017, 16);
- Töötervishoiu ja tööohutuse seadus (RT I, 08.07.2016, 39);
- Seadme ohutuse seadus (RT I, 23.03.2015, 4);
- Kaevandamise ja kaeveõõne teisese kasutamise ohutusnõuded¹ (RT I, 08.04.2015, 11);
- Maavarade kaevandamisele esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded (RT I, 08.04.2015, 6).

Käesolevas kaevandamise projektis arvestatakse Borrby kruusakarjääri kaevandamise loa taotluses toodud andmetega kuna antud kaevandamise projekti koostamise ajaks ei ole väljastatud kehtivat kaevandamise luba. Kui selgub, et väljastatud kaevandamise loas on erinevusi või on loas toodud eritingimusi, mis muudavad ette nähtud kaevandamistehnoloogiat, siis tuleb käesolevat kaevandamise projekti täiendada.

Kaevandamise projekti koostajateks on OÜ J. Viru Markšeideribüroo mäeinsenerid Tõnis Kattel ja Kaupo Rõivasepp.

2. MÄEERALDISE ÜLDANDMED

Borrby kruusakarjäär asub Lääne maakonnas Vormsi Vallas Borrby külas munitsipaalomandis oleval maaüksusel Borrby karjäär (tunnus 90701:001:0633), mille sihtotstarve on 100% mäetööstusmaa. Mäeeraldise teenindusmaa pindala on 8,94 ha, sh mäeeraldise pindala 7,94 ha. Mäeeraldis hõlmab Borrby maardla (registrikaardi nr 935) aktiivseid tarbevaru plokkide (Plokk 1 ja Plokk 2). Kaevandamisega rikutud maa-ala korrastatakse metsamaaks.

Mäeeraldis piirneb idas kruuskattega Hullo-Borrby sadama teega (9070002) ja kirdes nimetu pinnasteega. Lõunas, läänes ja põhjas külgnab uuringuruumi teenindusala maatulundusmaana arvel olevate erakinnistutega (90701:001:0246, 90701:001:0208, 90701:001:0415, 90701:001:0324, 90701:001:0105, 90701:001:0124, 90701:001:0134) ja elamumaaga (90701:001:0131) ning transpordimaaga (90701:001:0127). Mäeeraldis ja mäeeraldise teenindusmaa on kaetud hõreda metsa ja võsaga. Mäeeraldise keskosas on ca 1,5 ha suurune ja 1,5...2,5 m sügavune mahajäetud Borrby kruusakarjäär. Vana karjääri idaosas on veepealne varu ammendatud (kujunenud on 3 väikest, kuni 0,5 m sügavust veekogu kogupindalaga 0,27 ha) ning see ala on mäeeraldise piiridest välja jäetud.

Mäeeraldist ja mäeeraldise teenindusmaa kaguosa läbib nimetu 10 kV elektriliin (FID1285653). Elektriliini valdaja on väljastanud kooskõlastuse liini kaitsevööndis asuva liiva-kruusa kaevandamiseks. Vastavalt kooskõlastusele on mäeeraldisest välja jäetud kaitsetervikud elektriliini mastide ja tugede ümber raadiusega 6 m. Samuti on mäeeraldisest välja jäetud teenindusala, mis jääb Hullo–Borrby sadama tee servale lähemale kui 5 m.

Mäeeraldis ja selle teenindusala ei jää Natura 2000 võrgustiku ega looduskaitsealale, Hullo-Borrby sadama tee on ühtlasi Väinamere (Läänemaa) hoiuala (KLO2000241) läänepiiriks. Lähim majapidamine asub ligikaudu 340 m kaugusel kagu suunas.

Borrby kruusakarjääri mäeeraldise plaan on toodud graafilisel lisal (Gr. lisa 1).

3. GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE ISELOOMUSTUS

3.1 Geoloogiline uuritus

Esmane Borrby kruusakarjääri mäeeraldis pindalaga 7,23 ha ja kasutuse ajaga 10 aastat vormistati tollasele Haapsalu TREV-le 1983. aastal. Mäeeraldis geoloogilise uuringu tegi PI "Eesti Maanteeprojekt". Uuringu käigus rajati 18 puurauku (kokku 66 jm). Mäeeraldis paiknes madalate ja laugenõlvaliste rannavallide piirkonnas, kus maapinna kõrgused on absoluutkõrguste vahemikus 2,5...5,5 meetrit. 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 mäeeraldis kaevandatava kihi keskmiseks paksuseks 2 meetrit ja mäeeraldis kaevandatavaks varuks 120 tuh 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 kaevandamisväärse 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 tuh m³ 6,52 ha pindalal (Plokk 1), ehitusliiva aktiivne tarbevaru 30 tuh m³ 1,45 ha pindalal (Plokk 2) ja ehituskruusa passiivne tarbevaru 1 tuh m³ 0,03 ha pindalal (Plokk 3). Borrby maardla varud kinnitati keskkonnaministri 22.10.2015 käskkirjaga nr 961 vastavalt aruandes esitatule. Töö tulemusel kanti Borrby kruusamaardla Keskkonnaregistri maardlate nimistusse (registrikaardi nr 935).

2016. a koostas OÜ Eesti Geoloogiakeskus Borrby kruusakarjääri kaevandamise loa taotluse [2]. Borrby kruusakarjääri 8,94 ha suuruse teenindusmaa piirid on määratud katastriüksuse 90701:001:0633 piiridega ja 7,94 ha pindalaga mäeeraldis piirid keskkonnaministri 22.10.2015 käskkirjaga nr 961 kinnitatud aktiivse tarbevaru plokkide 1 ja 2 ruumikujudega. Seejuures ulatub aktiivse tarbevaru plokk 1 väljapoole 2016. a moodustatud katastriüksust 90701:001:0633 kokku ca 0,03 ha suurusel alal (põhjapiiri juures 0,005 ha ning lõunapiiri juures 0,03 ha). Võttes arvesse kasuliku

kihi keskmist paksust nendesse piirkondadesse rajatud uuringupuuraukudes paikneb väljaspool katastriüksust vastavalt 0,1 tuh m³ ja 0,4 tuh m³ ehk kokku 0,5 tuh m³ ehituskruusa aktiivset tarbevaru [2]. Eelnevast tulenevalt on Borrby kruusakarjääri mäeeraldise maavaravarud 7,94 ha suurusel pindalal järgmised:

Ehituskruusa aktiivne tarbevaru 6,49 hektaril 115,5 tuh m³ (Plokk 1 aT)

Ehitusliiva aktiivne tarbevaru 1,45 hektaril 30,0 tuh m³ (Plokk 2 aT)

Kattekihi (mulla) maht on 24 tuh m³. Maavaravaru on veepealne.

3.2 Geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused

Borrby kruusakarjäär paikneb madalate ja laugenõlvaliste kaasaegse Balti mere rannavallide piirkonnas, kus maapinna kõrgused on absoluutkõrguste vahemikus 2,5...5,5 meetrit. 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 0,4...3,6 m vahemikku. Mäeeraldise edelanurgas oli veetase absoluutkõrgusel 2,2 m, loode- ja kagunurgas 0,4 m. Mäeeraldise keskel, omaaegses Borrby kruusakarjääris olevates veekogudes, oli veetase seisuga 02.04.2015 absoluutkõrgusel 1,12...1,16 m, uuringuruumi lõunaosas seljandike kõrgemas osas paiknevates kaevandites 2,7 ja 3,6 meetrit. Maavaravaru arvutati veetasemest keskmiselt 0,4 m kõrgema absoluutkõrguse tasemeni. Kaevandamise lõppedes ala tasandatakse ja kaetakse 0,3 m paksuse kasvukihiga, et maapind jääks veetasemest 0,7 m kõrgemale ja oleks sobiv metsastamiseks [2].

Borrby kruusakarjääri geoloogilised läbilõiked on toodud graafilisel lisal (Gr. lisa 2).

3.3 Maavara peamised kvaliteedinäitajad

Ehituskruusa (Plokk 1 aT) üldkoostis on järgmine:

	Alates	Kuni	Keskmine
>5 mm osakesi (kruus)	0%	86,61%	48,25%
5...0,05 mm osakesi (liiv)	13,44%	98,88%	49,53%
<0,05 mm osakesi (savi ja tolmu)	0,32%	14,86%	2,22%

Kruusa jäme purd on valdavalt karbonaatse koostisega, kuid esineb ka kuni 0,7 m läbimõõduga tardrahned ja paelahmakaid. Paiguti on kruusas kuni 0,7 m paksusi liiva vahekihte ja läätsesid. Ploki servadel on üksikuid puurauke, kus kruusa pole. Ploki kruusa keskmine lõimis on järgmine: >70 mm osakesi on 23,6%, 70...40 mm osakesi 33,0%, 40...20 mm osakesi 24,4%, 20...10 mm osakesi 11,6%, 10...5 mm osakesi 7,4%. Kruusa liivaosis on ülipeen kuni ülijäme (keskmine peensusmoodul 2,45) kvartspäevakivi koostisega. Kruusa liivaosise keskmine lõimis on järgmine: 5...2,5 mm osakesi on 8,9%, 2,5...1,25 mm osakesi 15,9%, 1,25...0,63 mm osakesi 24,1%, 0,63...0,315 mm osakesi 24,9%, 0,315...0,16 mm osakesi 15,0%, 0,16...0,05 mm osakesi 6,2%, <0,05 mm osakesi 5,1%. Materjali filtratsioonimoodul on vahemikku 4,34...17,09 m/ööp (keskm. 10,36 m/ööp).

Ehitusliiva (Plokk 2 aT) üldkoostis on järgmine:

	Alates	Kuni	Keskmine
>5 mm osakesi (kruus)	0%	68,27%	27,57%
5...0,05 mm osakesi (liiv)	29,27%	98,88%	70,83%
<0,05 mm osakesi (savi ja tolmu)	0,45%	3,43%	1,60%

Liiv on eriteraline, valdavalt keskmiseteraline, keskmise peensusmooduliga 2,18, kvartspäevakivi koostisega. Liivafraktsiooni keskmine lõimis on järgmine: 5...2,5 mm osakesi on 3,4%, 2,5...1,25 mm osakesi 11,4%, 1,25...0,63 mm osakesi 23,6%, 0,63...0,315 mm osakesi 31,5%, 0,315...0,16 mm osakesi 21,7%, 0,16...0,05 mm osakesi 6,2%, <0,05 mm osakesi 2,3%. Liivas esineb kuni 1 m paksusi kruusa vahekihte ja läätsi, milles on üksikuid 0,4 m läbimõõduga tardkivimilisi veeriseid ja paelahmakaid. Kruusaosa on valdavalt jäme, selle keskmine

lõimis on järgmine: >70 mm osakesi on 34,6%, 70...40 mm osakesi 20,8%, 40...20 mm osakesi 32,4%, 20...10 mm osakesi 7,7%; 10...5 mm osakesi on 4,5%. Liiva filtratsioonimoodul on vahemikus 9,34...12,63 m/ööp (keskm. 10,99 m/ööp).

Ehituskruusa (Plokk 3 pT) kvaliteedinäitajad vastavad Plokk 1 omadele.

4. MÄENDUSTINGIMUSTE KIRJELDUS

Mäenduslikud tingimused Borrby kruusakarjääri mäeeraldisel oleva kruusa ja liiva kaevandamiseks on head, sest kaevandatav maavara lasub pealpool veetasel, kasuliku kihi paksus on väike (0,3...2,9 m) ning mäeeraldisele on hea ligipääs Hullo-Borrby sadama teelt, mis kulgeb mäeeraldisest vahetult idas. Kasuliku kihi paksuse tõttu on võimalik maavara kaevandada ühe astmega ja seda kuni lamamini.

Maapinna kõrgused on absoluutkõrguste vahemikus 2,5...5,5 meetrit. Kattekihiks on kruusasegune kasvukiht keskmise paksusega 0,3 m. Kasulik kiht koosneb erineva terasuurusega liivakate vahekihtidega veeriselisest kruusast, milles on tardkivimilisi rahnusid ja paelahmakad ning segateralisest liivast. Mäeeraldise lamami absoluutkõrgused on vahemikus 0,8...3,6 m, jäädes uuringuaegsest veetasemest keskmiselt 0,4 m kõrgemale. Kaevandamise lõppedes ala tasandatakse ja kaetakse 0,3 m paksuse kasvukihi, et maapind jääks veetasemest 0,7 m kõrgemale ja oleks sobiv metsastamiseks.

Kaevandamisel tuleb jätta mäeeraldise äärealadele nõlvatervikud, et tagada maapõue tugi ümbritsevale maapinnale ning vältida mäeeraldise piiridest väljumist näiteks maapinna varingute tõttu, mis võib tekkida, kui külje nõlvus on materjali loomulikust varisemisnurgast suurem. Kaevandamisloa seletuskirjast lähtuvalt tuleb kujundada karjääri küljed (sh elektriliini posti ümber) ehituskruusa plokis (Plokk 1) kaldega 1:1,4 (35°). Vastavad nõlvad tuleb kujundada kaevandamise käigus. Sellega vähendatakse märkimisväärselt tulevikus teostatavate korrastamistöde mahtu. Ehitusliiva (Plokk 2) plokis on varu tervenisti kaevandatav, kuna plokk piirneb ehituskruusa plokiga või ammendatud alaga, kus maapinna kõrgus jääb mäeeraldise lamami tasemele.

5. MAAVARAVARU JA KARJÄÄRI AASTATOODANG

5.1 Maavara varu

Borrby kruusakarjääri maavaravarud on toodud järgmises tabelis (Tabel 1).

Tabel 1. Borrby kruusakarjääri maavaravarud

Maavara nimetus	Ploki nr	Aktiivne tarbevaru (tuh m ³)	Kaevandatav varu (tuh m ³)
Ehituskruus	1	115,5	112,5
Ehitusliiv	2	30	30
	Kokku:	145,5	142,5

Mäeeraldisel esineva kattekihi (mulla) maht on 24 tuh m³.

5.2 Aastatoodang

Aastatoodangu maht sõltub materjali vajadusest ja üldisest majanduslikust olukorrast. Kaevandamise loa taotluse järgi on maavara kaevandamise keskmine aastamäär kokku on 10 tuh m³ (sh 8 tuh m³ ehituskruus, 2 tuh m³ ehitusliiv), millega on käesolevas projektis ka arvestatud¹. Maavara kaevandamise maksimaalselt lubatud aastamäära kogust ei ole märgitud.

¹ Vastavalt ptk 1.2 toodud selgitusele on arvestatud kaevandamise loa taotluses toodud andmetega

6. KAEVANDAMISE TEHNOLOOGILINE PROTSESS

Järgnevates alapeatükkides on kirjeldatud kaevandamise tehnoloogilist protsessi Borrby kruusakarjääris. Kaevandamise tehnoloogilise protsessi graafilisteks lisadeks on kaevandamise tehnoloogiline skeem (Gr. lisa 3), veoskeem (Gr. lisa 4) ning eepassid (Joonised 1-10).

6.1 Kaevandamistöõde tegemise järjekord ja tehtavate tööde loetelu

Kaevandamistöõde loetelu ja tegemise järjekord Borrby kruusakarjääris on järgmine:

1. Ettevalmistustööd (piiride märkimine, puude raadamine, katendi eemaldamine);
2. Maavara väljamine;
3. Kaevis laadimine transpordivahenditele või mobiilsesse purustus- ja sorteerimissõlme;
4. Vajadusel kaevis purustamine ja/või sorteerimine;
5. Töödeldud kaevis laadimine kalluritele;
6. Toodangu transport tarbijale või lattu;
7. Karjääri korrastamine (teostatakse korrastamisprojekti alusel).

6.2 Kasutatavad masinad

Borrby kruusakarjääris kasutatakse järgmisi mäemasinaid:

- Buldooser (katendi eemaldamine);
- Ekskavaator ja/või laadur-ekskavaator (katendi eemaldamine, kaevandamine);
- Kopplaadur (kaevandamine, laadimine, kaevis või katendi vedu);
- Kallur (valmistoodangu vedu);
- Purustus- ja sõelumiskompleks (kaevis töötlemine) vastavalt vajadusele.

Masinate konkreetset margid ja tehnilised näitajad on toodud peatükis 7.

6.3 Ettevalmistustööd ja karjääri avamine

Borrby kruusakarjääri puhul on tegemist uue karjääriga, olgugi, et varasemalt on alal kaevandatud. Karjääri avamine algab ettevalmistustöödega, mille käigus tuleb tähistada piirid ning paigaldada liiklusmärgid ja infotahvlid, raadata mets ja võsa ning eemaldada alalt katend (muld).

6.3.1 Piiride tähistamine

Mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa piiri tähistamine on oluline, et vältida kaevandamisel ekslikku piiridest väljumist. Samuti katendi õigel alal ladustamiseks.

Piiri tähistamisel paigaldatakse looduses piiri nurgapunktidesse püsivad ja hästi jälgitavad tähised (nt ereda värviga markeeritud puitpostid või metalltorud). Soovitav on mäeeraldise nurgapunktide tähistel kasutada punast värvi ja teenindusmaa nurgapunktide tähistel kollast (analoogselt mäeeraldise plaanil tähistatud piiridele). Kuna piiri nurgapunktide vahemaa võib ulatuda mõnesaja meetrini, tuleb piiri paremaks jälgimiseks paigaldada nurgapunktide vahele abitokke või piirdeposte sammuga 50...100 m. Tähised tuleks paigaldada nii, et seistes ühe tähise juures oleks nähtavad eelmine ja järgmine tähis.

Kõrvaliste isikute eksliku juurdepääsu piiramiseks tuleb karjääri perimeetrile paigaldada hoiatavad sildid (vajadusel ka piirded), et vältida kõrvaliste isikute juhuslikku sattumist karjääri.

Kõrvaliste transpordivahendite sissesõit karjääri peab olema takistatud (paigaldatud lukustatavad tõkkepuud, betoonplokid jms). Karjääri sissesõidutee juurde tuleb paigaldada kõrvaliste transpordivahendite sissesõitu keelavad märgid, samuti tuleks panna sissesõidu juurde infotahvlid karjääri ja kaevandaja andmetega.

Seoses väljaveotee ristumisega Hullo-Borrby sadama teega ning kulgemisega elektriliini all tuleb paigaldada ka erinevaid liiklus- ja ohutusmärke, mis on näidatud veoskeemil (Gr. lisa 4).

6.3.2 Puude raadamine

Mäeeraldis ja mäeeraldise teenindusmaa on kaetud hõreda metsa ja võsaga. Seega tuleb enne katendi eemaldamist sellel kasvavad puud ja võsa raadata. Esiialgu raadatakse mets mäeeraldisel ca 1,4 ha suurusel alal mäeeraldise lõunaosas (Gr. lisa 3). Ülejäänud mäeeraldiselt raadatakse mets vastavalt mäetööde liikumisele. Raadamise järel juuritakse kändud, kogutakse kokku ning kasutatakse näiteks hakkepuidu valmistamiseks. Nii raadamise kui ka kändude juurimise teostatavad vastava tegevusalaga tegelevad ettevõtted alltöövõtu korras.

6.3.3 Katendi eemaldamine ja ladustamine

Borrby kruusakarjääris on kattedihiiks kruusasegune kasvukiht keskmise paksusega 0,3 m. Kattekiht eemaldatakse buldooseriga ja/või ekskavaatoriga (Joonis 1, Joonis 2). Ekskavaatoriga eemaldades tuleb katendit mitu korda (1...3) ümber kühveldada. Katend paigutatakse ajutisse puistangusse kaeve-eest u 75...100 m kaugusele (buldooseri lükkekaugus), kust see hiljem ekskavaatoriga (Joonis 3) ammendatud karjääri põhjale teisaldatakse või transportitakse mäeeraldise teenindusmaale selle korrastamise eesmärgil (veekogude täitmine). Katendi transportimist teostatakse kas buldooseri, kopplaaduri, või kopplaaduri ja kalluriga. Katend kooritakse etappidena vastavalt tööde edenemisele. Kattedihi (mulla) maht on 24 tuh m³. Katendi eemaldamisel tuleb kasvukiht (muld) koorida ja ladustada ülejäänud materjalist eraldi. Säilitamiseks mulla bioloogilist aktiivsust ei tohi mullaaunasid tihendada. Stabiilsuse tagamiseks tuleb vallide küljed kujundada kaldega 26...30° ja pealispind siluda. Eemaldatud katendit kasutatakse karjääri korrastamisel.

6.3.4 Karjäärile ligipääs, karjääri siseteed, teede profiil ja ehitus, liiklusmärkide paigutus

Borrby kruusakarjäär paikneb Hullo-Borrby sadama tee läheduses ning karjääri viib nimetatud teelt mitu mahasõitu (Gr. lisa 1). Karjääri juurdepääsu- ja väljaveoteena kasutatakse peamiselt olemasolevaid teid (endisi karjääriteid) (Gr. lisa 4), mis kulgevad kruuspinnasel. Vajadusel tuleb antud teid parendada, s.t laiendada (kuni 5 m laiuseks) ning katta tihendatud kruusa ja/või killustikuga, et tagada kallurite ja mäemasinate ohutu liiklemine.

Kuna tegemist on kruusakarjääriga, siis liiguvad mäemasinad kaeve-ee ja veotee vahelisel alal peamiselt kruuspinnasel ning eraldi siseteid selleks ei rajata. Vajadusel (pehme pinnas, vajumised) tuleb siseteed siiski rajada kasutades kruusa ja/või killustikku (võimalusel samast karjäärist kaevandatud) ja tihendamist. Teede ja platside rajamisel tuleb arvestada, et masinate pöördekohad on raadiusega 10...15 m ning pikiprofiili kalded ei tohiks olla järsemad kui 8°. Vajadusel rajatava karjääri siseteel ristlõige on toodud joonisel (Joonis 10).

Borrby kruusakarjääri väljaveotee ristub elektriliiniga. Ehitusseadustiku § 77 lõike 2 järgi on keelatud elektripaigaldise katisevööndis sõita masinate ja mehhanismidega, mille üldkõrgus maapinnas koos veosega või ilma selleta on üle 4,5 meetri. Samuti on

keelatud on sõiduki liikumine ülestõstetud veokastiga nii karjääris kui ka elektriliinide läheduses ja nende all. Eelnevast lähtudes tuleb väljeveotee äärde, vahetult enne elektriliini, paigaldada mõlema tee servale elektriõhuliini hoiatusmärgid. Samuti seoses väljaveotee ristumisega Hullo-Borrby sadama teega tuleb paigaldada ka erinevaid liiklus- ja ohutusmärke. Loetletud Liiklus- ja ohutusmärkide paigutus on toodud veoskeemil (Gr. lisa 4). Vastavalt vajadusele võib karjääris liiklusmärke ümber paigutada ja juurde lisada ning veoskeemi muuta. Kasutatavate signaalide seletused ja põhilised ohutusnõuded on toodud käesoleva projekti peatükis 11.

6.3.5 Karjääri teenindusplats

Masinate tankimise, hooldus- ja remonttöödega on seotud ohtlike jäätmete teke. Hooldus- ja remonttöid ei tohi ilma äärmise vajaduseta karjääris teha kuna ohtlike jäätmete sattumine karjääri põhjale võib põhjustada pinnase- ja põhjavee saastumist. Kui mingil põhjusel on vaja karjääris masinate remonti teostada, tuleb selleks ette valmistada plats, kus on välditud kütuse või õli sattumine vette. Platsil tekkivad ohtlikud jäätmed tuleb käidelda vastavalt jäätmeseaduses (RT I, 25.11.2016, 6) sätestatud nõuetele.

Karjääri teenindusplats rajatakse karjääri idaossa, sissesõidutee kõrvale (Gr. lisa 3, Gr. lisa 4). Platsi mõõtmed on ca 30 x 20 m (u 600 m²), selle aluseks on kruuspinnas, mis kaetakse vajadusel 15...20 cm paksuse killustiku kihiga. Teenindusplatsile saab paigutada soojaku, autokaalu ja vajadusel parkida masinaid. Lisaks võib seal teostada masinate tankimist, hooldust või remonti, **kui selleks on spetsiaalselt kohandatud ala**: vähemalt 5x5 m betoonalus vm vedelikukindluse tagav alus (nt tihendatud paesõelmed) koos kütuse ja määrdeainete kogumiseks vajalike vahenditega (sh absorbeeriv aine või matt).

6.4 Avamiskaeveõõne rajamine

Karjäär avatakse mäeeraldise kaguosas, endises mahajäetud karjääris. Avamiskaeveõõne asukoht on toodud graafilisel lisal (Gr. lisa 3) ning ligikaudsed koordinaadid on toodud järgmises tabelis. Tegemist on endise karjääri kaeve-eega, mis on looduslikult haljastunud, mistõttu tuleb see ettevalmistavas etapis esmalt puhastada (koorida kasvukiht jms). Avamiskaeveõõs (astang) on u 70 m pikk ning kõrgusega u 2 m.

Tabel 2. Avamiskaevõõne ligikaudsed koordinaadid

X	Y
6543873.99	454982.35
6543846.36	454993.01
6543836.71	455003.80
6543838.98	455020.95
6543846.19	455026.52

6.5 Maavara väljamine

Borrby kruusakarjääris toimub maavara väljamine ekskavaatori, laadur-ekskavaatoriga või kopplaaduriga. Elektriliini kaitsevööndis kaevandatakse ainult kopplaaduriga (Joonis 7). Vormsi Vallavalitsusele on väljastatud 11.09.2015. a Borrby-Österi elektriliini kaitsevööndis kaevandamise kooskõlastus Imatra Elekter AS-i poolt, mille järgi võib kaevandada elektriliini mastide ja tugede ümber mitte ligemal kui 6 m ning elektriliini all kaevandamisel ei tohi kaevandatava seadme ükski tööorgan ulatuda elektriliinile lähemale kui 2 meetrit. Kooskõlastuse ülejäänud tingimused on toodud peatükis 11.3.

Kaevandatakse kuni lamamini ühe kaeveastmega, mille kõrgus on kuni 3 m. Kogu maavaravaru lasub pealpool veetaset. Kaevandamisel seisab ekskavaator astangu lael ja ammutab materjali enda ees (Joonis 4, Joonis 5, Joonis 6). Kaevis tõstetakse mäemassiivist kalluritele ja/või mobiilsesse purustus- ja sorteerimissõlme, mis on paigutatud ee lähedusse. Kallurid paiknevad vastavalt olukorrale kas astangu lael või karjääri põhjas. Kaevandamisel on võimalik kasutada ka kopplaadurit (Joonis 9).

Astangu läheduses töötamisel tuleb jälgida ee seisukorda ja arvestada astangu varisemisala piiri.

6.6 Kaevandamine mäeeraldise piiril

Vältimaks kaevandamist kaevandatava varu piirest väljaspool tuleb mäeeraldise piir tähistada. Vastavalt maapõueseaduse §-le 59 on kaevandatav maavara mäeeraldise piires arvel olev maavara, millest on maha arvatud kaevandamisloa taotluse seletuskirjas ning taotluse ja kaevandamisloa graafilistel lisadel piiritletud tervikutesse jääv maavara. **Kaevandatavast maavarast maha arvatud maavara (nõlvatervikud) ei ole lubatud kaevandada.** Et vältida karjääri nõlvade varisemist,

tuleb mäeeraldise külgedele jätta nõlvatervikud ja kujundada neile kaevandamise käigus ohutu püsinõlvus (Joonis 8). Vastavalt kaevandamisloale tuleb ehituskruusa plokis (Plokk 1) korrastada küljed kaldega 1:1,4. Ehitusliiva plokis (Plokk 2) on maavaravaru tervenisti kaevandatav, kuna plokk piirneb ehituskruusa plokiga (Plokk 1) või ammendatud alaga, kus maapinna kõrgus jääb mäeeraldise lamami tasemele. Püsinõlvuse tagamiseks tuleb kaevandamisel nõlva alumine kontuur jätta ülemisest kontuurist sissepoole vastavalt järgmises tabelis (Tabel 3) toodud kaugustele.

Tabel 3. Püsinõlvuse kujundamine kaevandamise ajal

Astangu (nõlva) kõrgus, m	Nõlva alumise kontuuri kaugus ülemisest, m
Nõlvus 1:1,4	
1	1,4
2	2,8
3	4,2
4	5,6

6.7 Kaevandatud materjali töötlemine

Vastavalt vajadusele töödeldakse karjääris kaevandatavat materjali purustamise ja sõelumise teel. Sõltuvalt kaevandatava materjali granulomeetrilisest koostisest ja vajadusest toodetakse kas purukruusa, kruuskillustikku või sõelutud kruusa. Selleks tellitakse vastavat teenust pakkuvalt ettevõttelt mobiilsed seadmed. Kaevisse töötlemine toimub karjääri territooriumil. Kaevisse töötlemiseks paigutatakse karjääri põhja, ee lähedusse mobiilne purustus- ja sorteerimissõlm. Kaevisse tõstetakse otse purustus- ja sorteerimissõlme (Joonis 6). Töödeldud materjal laaditakse veokitele kopplaaduriga (Joonis 9).

6.8 Kaevisse laadimine

Kaevisse laadimiseks kasutatakse karjääris ekskavaatorit või laadur-ekskavaatorit. Ekskavaator seisab astangul, ammutab materjali ja tõstab selle kallurile kandevõimega kuni 20 t (Joonis 4, Joonis 5) või mobiilsesse purustus- ja sõelumiskompleksi (Joonis 6).

Töödeldud materjali laadimine teostatakse tavaliselt kopplaaduriga (Joonis 9), kuna sellele on integreeritud kaalumisseade. Töötamisel astangul ja nõlva all tuleb jälgida ee seisukorda ja arvestada varisemise ohualaga.

6.9 Masinate töötsoonid ja liikumisteed

Masinate töötsoonid ja liikumisteed on toodud ee passides kui ka tehnoloogilisel skeemil (Gr. lisa 3) ja veoskeemil (Gr. lisa 4). Mehhanismide vahekaugused peavad töötamisel olema nende maksimaalsest tegevusraadiusest +5 m. Sõidukid ja seadmed peavad paiknema astangul väljaspool võimalikku pinnase varisemisala.

6.10 Veoskeem

6.10.1 Veo tüüpskeem

Väljatud kaevis laaditakse ekskavaatoriga, laadur-ekskavaatoriga või kopplaaduriga (Joonis 4, Joonis 5, Joonis 9) ning töödeldud materjal laaditakse kopplaaduriga (Joonis 9) veokitele kandevõimega kuni 20 t. Veoks kasutatavate masinate puhul tuleb arvestada optimaalse tootlikkuse seisukohalt auto ja seda laadiva masina omavahelist sobivust, sest üldjuhul soovitatakse karjäärides kasutada laadurmehanisme kopa mahuga 15...20% veoki veokasti mahust ehk auto laadimine 5...7 kopatäiega. Kaevise (valmistoodangu) väljavedu karjäärist toimub läbi mäeeraldise idaosa ja/või kaguosa (Gr. lisa 3, Gr. lisa 4). Kuna mäeeraldise kaguosas paiknev tee kulgeb üle naaberkinnistute (90701:001:0246 ja 90701:001:0208), siis nimetatud sisse- ja väljaveoteed on võimalik kasutada ainult siis, kui antud kinnistute omanikega on saadud kokkulepe.

Koormata veok siseneb karjääri Hullo-Borrby sadama teelt ning liigub ekskavaatori ja/või kopplaaduri juurde laadimisele. Sõltuvalt olukorrast (transporditav materjal, tühja veoki laadimine) liigub veok, kas kaeve-ette loodusliku materjali laadimisele või purustus-ja sõelumiskompleksi juurde. Veokite manööverdusskeemid on toodud ee passis (Joonis 5). Peale koorma laadimist väljub veok karjäärist olenevalt tema laadimisasukohast kas põhjapoolse või lõunapoolse väljaveotee kaudu Hullo-Borrby sadama teele (Gr. lisa 3, Gr. lisa 4). Maavara laadimist teostatakse karjääri selles osas, kus parajasti kaevandatakse.

Opereerivad masinad peavad jälgima üksteise ohutsoone. Laadimisele liigub veok vaid laadurmasina juhu lubava signaali järel. Mäeeraldise sisest kaevise vedu teostatakse

minimaalselt. Sellisel juhul kasutatakse kopplaadurit (väikeste vahemaade puhul, kuni 75 m) või kallurit (nt katendi transportimine).

6.10.2 Kasutatavad veovahendid ja seadmed, nende paigutus, tüüp ning tehnilised andmed

Kaevise (valmistoodangu) väljavedu karjäärist toimub läbi mäeeraldise idaosa või kaguosa (Gr. lisa 4). Konkreetne veokite hulk oleneb transporditava materjali kogusest ja vahemaast, mille taha kaevist vedada. Borrby kruusakarjääris kasutatav masinapark ja nende tehnilised andmed on toodud kaevandamise projekti peatükis 7.

6.10.3 Veoteed ja liikluskorraldus

Sissesõidu- ning kiiruspiirangu karjäärialal määrab mäetööde vastutav spetsialist. Karjääri sisse- ning väljasõiduteed on ühesuunalised. Karjääri sisenetakse ja väljutakse idaservast mäeeraldise teenindusmaa piiripunkti nr 30, 18 või 37 lähedusest. Kuna mäeeraldise kaguosas paiknev tee kulgeb üle naaberkinnistute (90701:001:0246 ja 90701:001:0208), siis nimetatud sisse- ja väljaveoteed on võimalik kasutada ainult siis, kui antud kinnistute omanikega on saadud kokkulepe.

6.10.4 Veoteede ehitus ja profiil

Veoteede ehitus ja profiil on kirjeldatud kaevandamise projekti peatükis 6.3.4.

6.10.5 Manööverdustööde tegemise kord

Liiklusseaduse § 2 lõike 37 järgi on manööver igasugune pööre või mis tahes sõiduraja vahetus või ümberpõige. Karjääris sooritab manöövreid peamiselt kallur (laadimisele või laadimiselt ära sõites) ja kopplaadur (laadimisel). Kalluri ja kopplaaduri pöörde- ja manööverdusskeemid on toodud ee passides (Joonis 5, Joonis 9). Manööverdamisel töötavate mäemasinate läheduses peavad mehhanismide vahekaugused olema nende maksimaalsest tegevusraadiusest +5 meetrit. Kalluri laadimisel annab laadurseade (ekskavaator, laadur-ekskavaator, kopplaadur) helisignaale, mille tähendust peavad teadma kõik karjääris töötavad ja sinna lubatud isikud:

- Üks lühike – hoiatav signaal, jää seisma, stopp;
- Kaks lühikest – transpordivahend võib sõita laadimisele, töö algus;
- Üks pikk – laadurseade lõpetas laadimise, võib ära sõita, töö lõpp.

Kõik karjääris liikuvad sõidukid peavad kinni pidama kehtivatest liikluseeskirjadest ja järgima liikluseaduse (RT I, 28.03.2017, 8) nõudeid.

6.10.6 Liiklusmärkide ja signalisatsiooni paigaldamise asukohad ja nende tähendus

Seoses veotee kulgemisega elektriliini alt ning ristumisega Hullo-Borrby sadama teega tuleb veotee äärde paigaldada erinevaid liiklusmärke, mille asukohad on toodud veoskeemil (Gr. lisa 4). Liiklusmärgid on järgmised:

- Hoiatusmärk (nr 186) „Muud ohud“ ja selle all lisateatetahvel (886) „Ohutu kõrgus elektriliini all“;
- Keelumärk (351) „Suurim kiirus“ või mõjualamärk (382) „Kiiruse piirangu ala“;
- Keelumärk (331) „Sissesõidu keeld“ ja selle all lisateatetahvel (891b) „Välja arvatud“;
- Eesõigusmärk (221) „Anna teed“.

Lisaks tuleb karjääri sissesõidu juurde paigaldada infotahvlid, kus on kajastatud

- Karjääri nimetus, kaevandaja andmed, kaevandamise luba;
- Veoskeem karjääris;
- Helisignaali tähendus.

Kõrvaliste isikute eksliku juurdepääsu piiramiseks tuleb karjääri perimeetrile paigaldada hoiatavad sildid (vajadusel ka piirded), et vältida kõrvaliste isikute juhuslikku sattumist karjääri. Nt sildid „Ohtlik tsoon“, „Võõrastel karjääris viibimine keelatud!“

6.10.7 Veoteede tähistamise ja piiramise viis

Vastavalt vajadusele tuleb veoteed tähistada ja piiritleda. Veoteede tähistamiseks paigaldatakse tähis vastava veotee algusesse või veoteede ristumiskohtadesse. Tähis peab olema kõigile arusaadav.

Veoteede piiritlemiseks tuleb paigalda veotee äärde suuremad kivid või postid (puit või plastikpostid). Postid paigutada vastavalt situatsioonile u 15 m vahedega.

6.10.8 Masinate hooldamise, tankimise ja parkimise kohad

Masinate hooldamine, tankimine ja parkimine toimub karjääri teenindusplatsil. Teenindusplatsi kirjeldus on toodud kaevandamise projektis (ptk 6.3.5) ning asukoht on näidatud tehnoloogilisel skeemil ja veoskeemil (Gr. lisa 3, Gr. lisa 4).

6.11 Mäetööde liikumissuund, kaevandamise töörežiim

Kaevandamist alustatakse mäeeraldise lõunaosast, endisest kaeve-eest. Kaevandatakse ühe astmega ning liigutakse aina rohkem mäeeraldise piiride poole. Kaevandamise Borrby kruusakarjääris saab jagada nelja etappi. **I etapis** alustatakse kaevandamisega endisest kaeve-eest mäeeraldise lõunaosas ning kaevandamisega liigutakse lääne ja põhja suunas. **II etapis** kaevandatakse mäeeraldise keskosas ning kaevandmist jätkatakse põhja suunas. **III etapis** kaevandatakse mäeeraldise põhjaosas. Kaevandamisega liigutakse põhjast lõuna suunas. **IV etapp** on kaevandamise kõige viimane etapp, kus kaevandatakse mäeeraldise kaguosas (elektriliini all ja liinist ida pool) paiknev maavaravaru.

Borrby kruusakarjääris kaevandatakse peamiselt soojal perioodil. Tööaeg on tööpäevadel kella 7.00 kuni 23.00. Arvestuslikult on 1 vahetus ööpäevas, mille kestvus 10 h. Vastavalt vajadusele kasutatakse kuni 2 vahetust. Siis on ühe vahetuse kestvuseks 8 h. Kokku töötab karjääris keskmiselt 5...7 inimest.

7. KASUTATAVATE MASINATE PARAMEETRID JA TOOTLIKKUS. MASINATE VASTAVUS KASUTUSKESKKONNALE

7.1 Masinate valik

Masinate valikul on arvestatud:

- Mäenduslikke ja geoloogilisi tingimusi.

Kuna kaevandamisel ja transportimisel kasutatakse teiste osapoolte masinaparki, siis on masinad valitud lähtuvalt analoogsetes tingimustes kasutatavatest masinatest.

Katendi koorimiseks kasutatakse buldooseri (nt T-130, B-10MB, Komatsu D61EX, Liebherr PR724 või analoogne).

Maavara kaevandamiseks, kalluritele laadimiseks ja kattepinna koorimiseks kasutatakse 1,0...1,6 m³ kopamahuga ja kuni 20...25 tonnise massiga pöördkoppekskavaatorit (nt Komatsu PC210, Volvo EC220E, Case CX210D või analoogne).

Töödeldud materjali laadimiseks kasutatakse kopplaadurit kopamahuga 3,0...3,6 m³ (nt Komatsu WA380-7, Volvo L90H või analoogne). Kaevist veetakse 10...20 t kandevõimega kalluritega.

Väiksemate toodangumahtude puhul kasutatakse laadur-ekskavaatorit (nt Case 580ST või analoogne).

Vajadusel kasutatakse ka mobiilset purustus- ja sorteerimiskompleksi, mis paigutatakse karjääri põhjale, kaevandamise ees lähedusse.

Järgnevates tabelites on toodud projektis kasutatavate masinate peamised tehnilised parameetrid. Andmed on saadud masinate brošüüridest. Kaevandamisel kasutada tabelis toodud masinaid või nende analooge.

Tabel 4. Buldooseri andmed

Parameeter	T-130	B-10MB	Komatsu D61EX	Liebherr PR724
Mootori võimsus, kW/hj	115/160	132/180	126/169	120/163
Lubatud kalle tõusu/languse suunas, °	27/35	-	-	/45
Liikumiskiirus, km/h	3,6...12,4	2,5...10,4	3,4...9,0	4,0...11,0
Hõlma laius, m	4,1	3,3	3,2	3,2
Mass, kg	17,4	18,4	17,9...18,8	16,8...20,3

Tabel 5. Ekskavaatorid

Andmed	Komatsu PC210	Volvo EC220E	Case CX210D
Mass (t)	22...23,5	20,5...25,7	22
Mootori võimsus (kW)	123	129	124
Kopa maht (m ³)	1,68 (max)	1,44 (max)	1,35 (max)
Max ammutusraadius (m)	9,4	8,8...10,2	9,2...9,7
Max kaevandamissügavus (m)	6,1	5,4...7,3	6,1...6,6
Max laadimiskõrgus (m)	6,9	6,2...8,0	6,6...6,8
Ohutsooni raadius (m)	15	15	15

Tabel 6. Kopplaadurid

Andmed	Komatsu WA380-7	Volvo L90H
Mass (t)	18,5...19,7	14,5...17,3
Mootori võimsus (kW)	143	137
Kopa maht (m ³)	3,2...6,1	2,1...7
Kopa tühjendamisnurk (°)	45	45
Kopa tühjendamiskõrgus (m)	2,8	2,8

Tabel 7. Laadur-ekskavaatorid

Andmed	Case 580ST	
	ekskavaator	laadur
Mass (t)	8...9	
Mootori võimsus (kW)	72	
Kopa maht (m ³)	1,0	2,25 m lai
Max ammutusraadius (m)	5,2...6,2	-
Max kaevandamissügavus (m)	4,3...5,4	-
Max laadimiskõrgus (m)	3,9...4,8	2,7
Kopa tühjendamisnurk (°)	-	45
Ohutsooni raadius (m)	11	11

Tabel 8. Kallurite tehnilised parameetrid

Parameeter	Suurus
Kasti maht, m ³	10...25
Kandevõime, t	10...20
Veokasti kõrgus, m	2,0...3,2
Kalluri laius, m	2,5...2,7
Kalluri pikkus, m	10...14

7.2 Masinate tootlikkus

Masinate tootlikkus on määratud eeldusel, et kaevandamine toimub peamiselt soojal perioodil, vahemikus aprill-november, ehk umbes 170 tööpäeva. Keskmiselt on tööpäevas üks vahetus kestvusega 10 h. Suurte kaevandamismahtude puhul kasutatakse kahte vahetust. Sellisel juhul on ühe vahetuse kestvus 8 tundi (tööaeg 7.00 kuni 23.00).

Ekskavaatori ja kopplaadurite tootlikkused on leitud empiiriliste valemite abil, kus on arvestatud masinate töö efektiivsusteguriks 0,75 (masina tööaeg tunnis 45 minutit), st tunnitootlikkuses on arvestatud võimalike seisakutega.

Ekskavaatori tootlikkuse arvutamiseks vajaminevad valemid on järgmised:

$$q = q_k \times k$$

q - ühe tsükliga teiseldatav maht (m^3)

q_k - kopa maht (m^3)

k - kopa täitetegur

$$T_E = q \times \frac{60}{T_{ts}} \times E$$

T_E - ekskavaatori tootlikkus (m^3/h)

q - ühe tsükliga teiseldatav maht (m^3)

T_{ts} - töotsükli kestus (min)

E - töö efektiivsustegur (0,75)

Ekskavaatori tootlikkus varieerub sõltuvalt sellest, milline on ekskavaatori kopamaht (Tabel 8).

Tabel 9. Ekskavaatori tootlikkus

Kaevandamise viis	q_k (m^3)	k	q (m^3)	E	T_{ts} (min)	T_E (m^3/h)	m^3/p	Tööpäevade arv	tuh m^3/a
Vee pealt	1,0	0,85	0,85	0,75	0,33	116	1159	170	197
	1,5	0,85	1,28	0,75	0,33	174	1739	170	296
	2,0	0,85	1,70	0,75	0,33	232	2318	170	394

Ekskavaatori tootlikkus varieerub vastavalt kopamahule vahemikus 116...232 m^3/h . Ühes aastas on ekskavaatori tootlikkus seega vastavalt 197...394 tuh m^3 .

Kopplaaduri tootlikkuse arvutamiseks vajaminevad valemid on järgmised:

$$q = q_k \times k$$

q - ühe tsükliga teisaldatav maht (m³)

q_k - kopa maht (m³)

k - kopa täitetegur (0,9)

T_{ts} - töötsükli kestus (min)

D - transpordi kaugus (m)

V_e - täiskopaga liikumise suund (km/h)

V_p - tühja kopaga liikumise suund (km/h)

Z - kopa täitmisele, tühjendamisele ja manööverdustele kuluv aeg (min)

T_K - tootlikkus materjali laadimisel ja transpordil (m³/h)

q - ühe tsükliga teisaldatav maht (m³)

T_{ts} - töötsükli kestus (min)

E - töö efektiivsustegur (0,75)

$$T_{ts} = \frac{D}{1000 \times V_e \times \frac{1}{60}} + \frac{D}{1000 \times V_p \times \frac{1}{60}} + Z$$

$$T_K = q \times \frac{60}{T_{ts}} \times E$$

Kopplaaduri tootlikkus sõltub vahemaast, mille taha on vaja materjali laadida. Optimaalseks loetakse vahemaad pikkusega ~35 m ehk edasi-tagasi ~70...75 m. Suurema vahemaa puhul langeb tootlikkus oluliselt. Kopplaaduri tootlikkus erineva transpordi kauguse puhul on toodud järgmises tabelis.

Tabel 10. Kopplaaduri tootlikkus

qk (m³)	q (m³)	D (m)	V_e (km/h)	V_p (km/h)	Z (min)	E	T_{ts} (min)	T_K (m³/h)	m³/p	Töö- päevade arv	tuh m³/a
3,6	3,24	25	7	10	0,6	0,75	1,0	151	1512	170	257
3,6	3,24	50	7	10	0,6	0,75	1,3	110	1097	170	187
3,6	3,24	75	7	10	0,6	0,75	1,7	86	861	170	146
3,6	3,24	100	7	10	0,6	0,75	2,1	71	709	170	120
3,6	3,24	125	7	10	0,6	0,75	2,4	60	602	170	102
3,6	3,24	150	7	10	0,6	0,75	2,8	52	523	170	89

Kopplaaduri tootlikkus varieerub vastavalt veokaugusele vahemikus 52...151 m³/h. Ühes aastas on kopplaaduri tootlikkus seega 89...257 tuh m³.

Buldooseri tootlikkus sõltub mitmetest teguritest (lükatav materjal, töömaa kallakus, ilmastikuolud jm), mistõttu ei anna buldooseri tootlikkuse arvutamine usaldatavaid tulemusi. Järgmises tabelis on toodud buldooseri orienteeruv tootlikkus.

Tabel 11. Buldooseri tootlikkus

Veo (lükke) kaugus (m)	Tootlikkus (m³/h)
30	95
40	75
50	58
60	45
70	40

7.3 Masinate vastavus kasutuskeskkonnale

Kasutades ptk 7.1 toodud mäemasinaid või nende analooge võib öelda, et masinate võimsused on piisavad, et tagada järgnevatel aastatel keskmist kaevandamise aastamäära 10 tuh m³. Väiksemate mahtude puhul kasutatakse lihtsamaid mäemasinaid (nt laadur-ekskaavaator, kallur), mille kopamaht või kandevõime on väiksem. Eelnevalt nimetatud ekskavaatorid on võimelised kaevandama maavaravaru kuni lamamini.

8. ENERGIAVARUSTUS, VEEKÕRVALDUS, SIDE

8.1 Energiavarustus

Kuna kaevandamine toimub peamiselt soojal perioodil ning karjäärimasinad (ekskavaator või laadur-ekskavaator, kopplaadur, buldooser, kallur, mobiilne purustus- ja sõelumiskompleks) töötavad diiselajamitega, siis ei ole karjääri püsivalt elektriga varustamine majanduslikult otstarbekas ega vajalik. Vajadusel kasutatakse soojaku jms rajatiste energiaga varustamiseks generaatoreid. Pimedal ajal toimub karjäärimasinate töökohtade valgustus prožektoritega töötavatelt masinatelt, mis tagavad normikohase valgustuse töö-ees.

8.2 Veekõrvaldus

Borrby kruusakarjääri mäeeraldise maavaravaru paikneb põhjaveetasemest kõrgemal, mistõttu maavaravaru ei kaevandata allpool veetaset ning järelikult veekõrvaldust ei teostata.

8.3 Side

Töötajate ja masinajuhtide vaheliseks sidepidamiseks kasutatakse mobiiltelefone. Masinates, soojakutes jm peavad olema juhtkonna ja avariiteenistuse telefoninumbrid.

9. JÄÄTMEKÄITLUS

9.1 Kaevandamisjäätmed

Jäätmeseaduse (JäätS, RT I, 25.11.2016, 6) § 7¹ lõike 1 kohaselt loetakse kaevandamisjäätmeks jäätmel, mis on tekkinud maavarade uuringute, maavarade kaevandamise, rikastamise ja ladustamise ning kaevandamise töö tulemusena. Selle kohaselt võib mäeeraldisel kirjeldatud tegevuse tulemusel kaevandamisjäätmeks kvalifitseerida kooritud katendi (kasvukiht ja liivsavimoreen), mis ei ole n-ö taotletud lõpp-produkt.

Katendi puhul on tegemist saastumata pinnasega, sest kaevandataval alal ei ole fikseeritud jääkreostust. Saastumata pinnas on JäätS § 1 lõike 3³ kohaselt pinnas, mis eemaldatakse kaevandamise käigus maapinna ülemisest kihist ja mida ei loeta saastunuks vastavalt Eesti või Euroopa Liidu õigusaktidele. JäätS § 4 alusel on katend käsitletav püsijäätmelena, sest materjal on inertne, ei lagune ega lahustu looduslikus keskkonnas, keskkonnale ohtlike ainete sisaldus ei ületa neis looduslikku fooni ning need ei sütti ise ega põle. Samuti ei ole katend biolagundatav ega mõjuta ebasoodsalt muid sellega kokkupuutesse sattuvaid aineid viisil, mis põhjustaks keskkonna saastumist või kahju inimese tervisele.

Tulenevalt JäätS § 35² lõige 1 punktist 4 loetakse jäätmehooldlaks iga ehitist või ala, mida kasutatakse tahkel, vedelal, lahuse või suspensiooni kujul olevate kaevandamisjäätmete kogumiseks või ladestamiseks rohkem kui kolmeks aastaks saastumata pinnase, uuringute käigus tekkivate tavajäätmete, turba kaevandamisel, rikastamisel ja ladustamisel tekkivate jäätmete ning püsijäätmete hooldlates. Seega kui karjääris on ladustatud kaevandamise käigus eemaldatud kattepinna rohkem kui kolm aastat, on tegemist kaevandamisjäätmega ning moodustunud on jäätmehooldla. Jäätmehooldla klassifitseeritakse ohtlikkusest lähtuvalt A- või B kategooria jäätmehooldlaks. Üle kolme aasta seisnud katendi puistangud loetakse B kategooria jäätmehooldlateks, kuna ei vasta JäätS 35² lõike 5 nimetatud asjaoludele.

Kui karjääri korrastamisel kasutatakse karjääris üle kolme aasta ladustatud katendit, ehk kaevandamisjäätmel, tuleb antud tegevus vastavalt JäätS §-le 74 Keskkonnaametis registreerida.

9.2 Olmejäätmед

Karjääris tekkivad olmejäätmед tuleb koguda kokku ning anda üle jäätmekäitlusettevõttele.

9.3 Ohtlikud jäätmед

Kaevandamise käigus ei teki ohtlikke jäätmед. Ohtlike jäätmед teke on seotud masinate hooldus- ja remonttöödega, mida ei tohi ilma äärmise vajaduseta karjääris teha. Seetõttu peavad karjääri teenindavad masinad olema läbinud regulaarse tehnilise kontrolli. Ohtlike jäätmед sattumine karjääri põhjale võib põhjustada sademevee või lume sulamisest tekkiva vee saastumist, mis omakorda maapinda imbudes võivad olla ohuks põhjaveele. Masinate plaanilised- ja avariiremondid ning tehnilised ülevaatused teostatakse masinat omava ettevõtte töökojas või praktilisel vajadusel karjääri teenindusplatsil selleks kohandatud alal. Viimase variandi rakendamisel tuleb tekkivad ohtlikud jäätmед käidelda jäätmeseaduses (RT I, 25.11.2016, 6) sätestatud nõuetele.

10. TULETÕRJEABINÕUD

Tuleohutuse tagamiseks tuleb lähtuda tuleohutuse seaduses (RT I, 30.12.2015, 52) ja siseministri 30.08.2010. a määrusega nr 39 „Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule“ (RT I, 10.02.2016, sätestatust).

Eelpool mainitud õigusaktide kohaselt tuleb muuhulgas teostada töötajate tuleohutusala juhendamine ja tuleohutusala täiendõpe ning igal karjääris töötaval liikurmehhanismil – ekskavaatorid, buldoosid, kopplaadurid jt peab olema üks vähemalt 2 kg tulekustutusaine massiga tulekustuti.

Kaevevälja platsil oleva materjali (nt kulu) võimalik süttimine on minimiseeritud valitud kaevetööde tehnoloogiaga – enne kaevandamist on kasvupinnas koos võimalike põlevate jääkidega lükatud aunadesse. Seega pole karjääris ja kaeve-ees kergestisüttivaid materjale. Mehhanismide võimalikud lokaalsed tulekahjud likvideeritakse personali poolt esmaste tulekustutusvahenditega.

11. ÜLDISED KAEVANDAMISE OHUTUSNÕUDED. TÖÖTERVISHOID JA -OHUTUS

Kaevandamistöde teostamisel tuleb ohutuse tagamiseks lähtuda majandus- ja kommunikatsiooniministri 10.08.2004. a määruses nr 172 „Kaevandamise ja kaeveõone teisese kasutamise ohutusnõuded“ (RT I, 08.04.2015, 11), Töötervishoiu ja tööohutuse seaduses (RT I, 08.07.2016, 39), Seadme ohutuse seaduses (RT I, 23.03.2015, 4) ja Tuleohutuse seaduses (RT I, 30.12.2015, 52) sätestatust.

11.1 Üldised ohutusnõuded

1. Seadmed peavad paiknema astangul väljaspool võimalikku pinnase varisemisala.
2. Laadurseedmega autole laadimisel tuleb kasutada järgmisi helisignaale, mille tähendust peavad teadma kõik karjääris töötavad ja sinna lubatud isikud:
 - Üks lühike – hoiatav signaal, jää seisma, stopp;
 - Kaks lühikest – transpordivahend võib sõita laadimisele, töö algus;
 - Üks pikk – laadurseed lõpetas laadimise, võib ära sõita, töö lõpp.
3. Mehhanismide vahekaugused peavad töötamisel olema nende maksimaalsest tegevusraadiusest + 5 m.
4. Ekskavaatori töötamise ajal ei tohi selle tegevusraadiuses + 5 m olla teisi mehhanisme ega inimesi, välja arvatud laadimisel olev auto (transpordivahend). Varinguohtlikes kohtades on ohtlik tsoon 10 m ekskavaatori tööraadiusest.
5. Töö lõpetamisel ei tohi ekskavaatori koppa jätta rippuvasse asendisse.
6. Buldooseri töö ajal on töötsoonis teiste tööde tegemine keelatud ning seal ei tohi ka inimesi viibida.
7. Eriti ettevaatlikud peavad masinate juhid olema tööl elektri- ja side maakaablite ning elektriõhuliinide kaitsetsoonis, kus tööd võib teha ainult liinide valdaja nõusolekul ja järelvalvel.
8. Masinatega autoteedel liikumisel tuleb täita liikluseeskirja ning liiklusseaduse (RT I, 03.01.2017, 18) nõudeid.
9. Autode laadimisel peab autojuht täitma järgmisi nõudeid:
 - laadimist ootav auto peab asuma väljaspool laadurseedme kopa tegevusraadiust (+5 m) ja võib sõita laadimiskohale pärast laadurijuhi lubavat signaali;
 - laadimisel olev auto peab olema pidurdatud;
 - laadimisel olev auto peab asuma laadurijuhi nähtavuspiirkonnas.

10. Karjääris töötamisel on keelatud auto liikumine ülestõstetud veokastiga ning auto tõusudele ja langustele jätmine, välja arvatud tehnilise rikke korral. Sellisel juhul peab juht võtma tarvitusele auto iseeneselikku liikumist välistavad abinõud.
11. Laadurseedmete tagurpidisõidul peab olema kuuldav pidev helisignaal.
12. Igal liikurmehhanismil peab olema nõuetele vastav esmaabikomplekt.
13. Karjääris peab olema vähemalt kaks töökorras mobiiltelefoni ning juhtkonna ja avariiteenistuse kontaktnumbrite nimekiri.
14. Karjääris liikumisel on soovitatav kasutada ohutusvesti ning kiivrit.

11.2 Töötervishoid ja -ohutus

Töötajate töötervishoiu ja tööohutuse tagamiseks tuleb järgida töötervishoiu ja tööohutuse seadusest tulenevaid üldiseid nõudeid ning Vabariigi Valitsuse 18. 06.2004. a määruses nr 223 “Maavarade kaevandamisele esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded“ esitatavaid töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid, mida kohaldatakse töökohtadele, mis asuvad maavarade kaevandamise ja selle abiteenistuste ning seadmetega seotud töötamiskohtade paigutamiseks mõeldud alal, kaasa arvatud puistangud, tooraine-, toodangu- ja jäägihoidlad ning muud materjalide paigutamiseks mõeldud rajatised, ning olmeruumidele, millele töötajatel on juurdepääs seoses oma tööga.

11.3 Tegutsemine elektriõhuliini kaitsevööndis

Õhuliin on maapinna kohal kandetarinditele paigaldatud paljas- või kaetud juhtmega või õhukaabliga liin. Õhuliini kaitsevöönd on maa-ala ja õhuruum, mida piiravad mõlemal pool piki liini telge paiknevad mõttelised vertikaaltasandid ning mille ulatus mõlemal pool liini telge on toodud järgmises tabelis (Tabel 12).

Tabel 12. Õhuliini kaitsevööndi ulatus

Pinge liinis, kV	Kuni 1	1...35 (õhuliin)	1...35	35...110	220...330
Õhuliini kaitsevööndi ulatus, m	2	3	10	25	40

Kaevandamine elektriõhuliini kaitsevööndis ee pass on toodud joonisel 7.

Vormsi Vallavalitsusele on väljastatud 11.09.2015. a Borrby-Österi elektriliini kaitsevööndis kaevandamise kooskõlastus Imatra Elekter AS-i poolt. Kooskõlastuses toodud tingimused on järgmised:

- Elektriliini mastide ja tugede ümbrusest võib kaevandada mitte ligemal kui 6 meetrit, et säilitada eelpoolnimetatute püsikindlus;
- Elektriliini all kaevandamisel tagamaks ohutu töö teostamine ei tohi kaevandatava seadme ükski tööorgan ulatuda elektriliinile lähemale kui 2 meetrit;
- Elektriliini või taristu vigastamisel peab töö teostada kandma kõik kulud paigaldise tööseisukorra taastamiseks;
- Tööde teostamisest elektriliini kaitsevööndis (10 meetrit elektriliini teljest kummalegi poole) eelnevalt teavitada Imatra AS-i kirjalikult või e-maili teel märkides ära tööde teostamise aja;
- Kui tekib vajadus elektriliini teisaldamiseks peab töövõtja kandma kõik kulud sellise töö teostamiseks.

Kooskõlastuses toodud tingimusi tuleb järgida.

Ehitusseadustiku § 77 lõike 2 järgi on elektripaigaldise kaitsevööndis keelatud:

- ladustada jäätmeid, materjale ja aineid, teha mis tahes mäe-, laadimis-, süvendus-, lõhkamis- ja maaparandustöid, teha tuld, istutada ning langetada puid;
- ankurdada veesõidukit, liikuda heidetud ankru, kettide, logide, traalide ja võrkudega, paigaldada veesõidukite liiklustähiseid ja poisid ning varuda jääd – veekaabelliinina rajatud elektripaigaldise kaitsevööndis;
- sõita masinate ja mehhanismidega, mille üldkõrgus maapinnast koos veosega või ilma selleta on üle 4,5 meetri – õhuliinide kaitsevööndis;
- ehitada traattarasid, rajada loomade joogikohti ja korraldada massiüritusi – kõrgepingepaigaldise õhuliinide kaitsevööndis;
- töötada löökmehhanismidega, tasandada pinnast, teha mullatöid sügavamal kui 0,3 meetrit, küntaval maal sügavamal kui 0,45 meetrit, ning ladustada ja teisaldada raskusi – õhu- ja maakaabelliinide kaitsevööndites.

Samuti on keelatud sõidukite liikumine ülestõstetud veokastiga nii karjääris kui ka elektriõhuliinide läheduses ja all.

11.4 Tegutsemine avariolukorras

- Töötaja peab oskama anda esmaabi;
- Õnnetusjuhtumi korral tuleb kannatanule anda esmaabi, vajadusel välja kutsuda kiirabi või toimetada kannatanu tervishoiuasutusse. Igast tööõnnetusest peab kannatanu või pealtnägija viivitamatult teatama tööõnnetuse juhatajale või tööandjale;
- Elektritrauma puhul tuleb vool katkestada ja kannatanu vooluringist eemaldada. Kui voolu pole võimalik kohe katkestada, tuleb kannatanu vabastada vooluringist isoleerivat eset (kuiv riie, nõör, puitese) kasutades, ennast ohtu seadmata;
- Kuni juhtunu uurijate kohale jõudmiseni tuleb õnnetuskohal säilitada juhtumi toimumise olukord, kui see ei kutsu esile täiendavaid ohtusid;
- Tulekahju korral tuleb juhtunust kohe päästeteenistusse teatada, öeldes nime, sündmuskoha aadressi ja mis põleb. Kuni tuletõrje kohale jõudmiseni tagada inimeste ohutus ja asuda tule kustutamisele esmaste kustutusvahenditega;
- Tulekahju või põlengu avastanud isik on kohustatud:
- rakendama abinõud inimeste ohutuse tagamiseks ning nende väljaviimiseks tulekahju kohalt;
- teatama tulekahjust viivitamatult tuletõrjele;
- asuma töökohas olevate kustutusvahenditega põlemiskollet kustutama;
- rakendama abinõusid tööjuhataja või mõne teise ametiisiku kutsumiseks tulekahju kohale;
- lisama masina žurnaali kirje juhtunu kohta.

Määruse „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded“ § 7 on nimetatud tegevused kaitsevööndiga ehitise kahjustamisel. Kaitsevööndiga ehitise kahjustamise või kahjustumise ohu korral kaitsevööndis tegutsev isik:

1. peatab viivitamata oma tegevuse, mis võib kaasa tuua kaitsevööndiga ehitise edasise või täiendava kahjustumise;

2. teavitab viivitamata kaitsevööndiga ehitise kahjustamisest või kahjustumise ohust kaitsevööndiga ehitise omanikku;
3. võtab tarvitusele abinõud edasise kahjustuse ärahoidmiseks;
4. kolmandatele isikutele tekkiva ohu korral teavitab neid võimalikust ohuallikast;
5. kõrvaldab kolmandatele isikutele ohu tekkimise võimaluse, näiteks piiritledes ohutsooni märkelintidega ja korraldades valve kuni kaitsevööndiga ehitise omaniku esindaja saabumiseni.

12. KAEVANDATUD ALA KORRASTAMINE

Maapõueseaduse § 84 lõike 2 järgi tuleb kaevandatud maa korrastada enne kaevandamisloa kehtivuse lõppemist. Korrastamiskohustus säilib ka juhul, kui luba on kehtivuse kaotanud või kehtetuks tunnistatud. Kaevandatud maa korrastamisel tuleb tagada, et maa sobiks ümbritsevasse maastikku ega kujutaks oma iseärasuste tõttu ohtu seal liikuvatele inimestele või loomadele.

Kaevandatud maa korrastatakse korrastamisprojekti kohaselt. Korrastamisprojekti koostamise korraldab kaevandamisloa omaja korrastamistingimustest lähtuvalt. Korrastamistingimused esitab kaevandamisloa omajale Keskkonnaamet, kes kooskõlastab need eelnevalt maaomaniku ja kohaliku omavalitsusega (Vormsi vallavalitsus). Nõusoleku korrastamisprojekti rakendamiseks annab samuti Keskkonnaamet.

Korrastamisprojekti määratakse tehtavate tööde tehnoloogia ja järjestus. Projekti kohase korrastamisega tuleb alustada tehnoloogiliselt esimesel võimalusel ning see tuleb lõpuni viia enne kaevandamise loa kehtivuse lõppu. Borrby kruusakarjääri kaevandamisloa seletuskirja järgi korrastatakse kaevandamisega rikutud maa metsamaaks.

Kaevandatud ala tehniline korrastamine toimub üldiselt kaevandamise käigus ja see hõlmab peamiselt karjääri külgede korrastamist. Karjääri külgede nõlvus tuleb valida selline, et oleksid välditud varingud, lihked ja erosioon. Kaevandamisloa seletuskirjast lähtuvalt tuleb kujundada karjääri küljed (sh elektriliini posti ümber) ehituskruusa plokis (Plokk 1) kaldega 1:1,4 (35°). Vastavad nõlvad tuleb kujundada kaevandamise käigus. Sellega vähendatakse märkimisväärselt tulevikus teostatavate korrastamistöde mahtu. Ehitusliiva (Plokk 2) plokis on varu tervenisti kaevandatav, kuna plokk piirneb ehituskruusa plokiga või ammendatud alaga, kus maapinna kõrgus jääb mäeeraldise lamami tasemele. Tehnilise korrastamise viimase etapina kaetakse tasandatud maapind (k.a nõlvad) eelnevalt alalt kooritud kattedepinnasega.

Bioloogilise korrastamisega istutatakse karjääri põhjale ja nõlvadele puud. Täpsem korrastamise tehnoloogia ja maht määratakse Borrby kruusakarjääri korrastamisprojekti.

13. KAEVANDAMISLOA TÄIENDAVATE TINGIMUSTE TÄITMINE JA MEETMED MÄETÖÖDE KESKKONNAMÕJU VÄHENDAMISEKS

Maavara kaevandamisega mõjutatakse alati suuremal või vähemal määral looduskeskkonda. Liiva ja kruusa kaevandamisel on peamisteks keskkonda mõjutavateks teguriteks maastikupildi visuaalne muutumine, müra ja tolm. Kaevandamisega muudetakse senist looduskeskkonda ja pinnareljeefi. Mäeeraldise piires hävib looduslik maastik, kuid ala korrastamisega luuakse sinna uue ilmega looduskeskkond. Borrby kruusakarjääri korrastamise suunaks on metsamaa.

Kaevandamisloa omanik peab järgima 04.03.2002. a määrusega nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ kehtestatud müra normtasemeid. Kaevandamise ettevalmistustööde, maavara kaevandamise ning transportimisega kaasneva tolmu leviku piiramiseks saab (ja vajadusel peab) kuival ajal teid ja materjalipuistanguid niisutada.

Koostas: Kaupo Rõivasepp
26.04.2017

KASUTATUD MATERJALID

1. Maardla registrikaart nr 0935, Borrby kruusamaardla.
2. Rammo, M. 2016. Borrby kruusakarjääri mäeeraldise maavara kaevandamise loa taotlus. OÜ Eesti Geoloogiakeskus