

Võru Betoon OÜ

**PUGASTU LIIVAMAARDLA
PUGASTU I LIIVAKARJÄÄRI
MAAVARA KAEVANDAMISE KESKKONNALOA
L.MK/319413
KEHTIVUSAJA PIKENDAMISE TAOTLUS**

Juba küla
Võru vald
Võru maakond

SELETUSKIRI

1. MÄEERALDISE KASUTAMISE EESMÄRK JA SELLE SAAMISE VAJADUSE PÕHJENDUS

Võru Betoon OÜ omab maavara kaevandamise keskkonnaluba nr L.MK/319413 (lisa 1) Pugastu liivamaardla (maardla registrikaardi number 88) Pugastu I liivakarjääris (loa kehtivusaeg on 28.05.2012 kuni 27.05.2027) ehitusliiva (plokk 1 aT) kaevandamiseks. Pugastu I liivakarjääri mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 10,3 ha (graafiline lisa 1).

Seisuga 31.03.2026 on Pugastu I liivakarjääri ehitusliiva jääkvaru 483,407 tuh m³ (plokk 1 aT) (lisa 2).

Võru Betoon OÜ taotleb Pugastu I liivakarjääri maavara kaevandamise keskkonnaloa nr L.MK/319413 (lisa 1) kehtivusaja pikendamist, kuna on selge, et maavara ei jõuta keskkonnaloa kehtivusaja jooksul ammendada ja karjääri korrastada. Luba taotletakse 15 aastaks.

Võru Betoon OÜ kavatseb maavara kaevandamise keskkonnaloa pikendamise järel jätkata karjääri materjali kasutamist piirkonna teedehituses ja ehitustöödel. Kaevandamist jätkatakse olemasolevast liivakarjäärist (graafiline lisa 1), ei rajata uut karjääri, varu ammendatakse ja ala korrastatakse metsamaaks (graafiline lisa 3).

2. MÄEERALDISE MAA-ALA JA SELLE LÄHIÜMBRUSE KIRJELDUS

Pugastu liivamaardla Pugastu I liivakarjääri mäeeraldis ja mäeeraldise teenindusmaa (pindala 10,3 ha) asuvad Võru maakonnas Võru vallas Juba külas riigimandisse kuuluval Pugastu (katastritunnus 91804:001:0285; pindala 103482,0 m², maa sihtotstarve on 100% mäetööstusmaa) maaüksuse metsamaal ja muul maal, mille valitseja on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ning volitatud asutus Maa- ja Ruumiamet.

Pugastu liivamaardla Pugastu I liivakarjäär asub Võrumaal Võru linnast ligikaudu 7,0 km edela pool. Pugastu I liivakarjääri mäeeraldise keskpunkti geograafilised koordinaadid on 57°47'53" pl ja 26°53'37" ip ning karjäär paikneb Eesti baaskaardi (möötkava 1:50 000) kaardilehel 5421 (graafiline lisa 1).

Maastikuliselt paikneb Pugastu I liivakarjäär Võru-Hargla nõos, kus on tegemist liustikujõetekkeline mõhnastikuga, kus on liiva kaevandatud juba 1960-ndate aastate algusest alates. Pugastu I liivakarjääri mäeeraldis asub kirde-edelasuunalisel seljandikul (raiesmikul), kus maapinna absoluutne kõrgus on 88...99 m.

Karjääri aluspõhja moodustab Devoni ladestu Kesk-Devoni ladestiku Gauja kihistu (D₂₋₃gj) liivakivi õhukeste aleuroliidi ja savi vahekihtidega.

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisest vahetult ida poole jäävad Pugastu liivamaardla ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokid (plokk 4 aT ja plokk 6 aT) ja täiteliiva aktiivse tarbevaru plokid (plokk 5 aT ja plokk 7 aT) ning sinna taotleb maavara kaevandamise keskkonnaluba Osühing Eesti Killustik (graafiline lisa 1). Plokkide pindala on 15,97 ha.

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisel teenindusmaal piirneb põhja poolt Kohandu (katastritunnus 91804:001:0110), ida- ja lõuna poolt Võru metskond 124 (katastritunnus 91804:001:0168) ja lääne poolt Pugestuveere (katastritunnus 91804:001:1360) maaüksuste metsamaaga (graafiline lisa 1).

Pugastu I liivakarjäärist ligikaudu 1,1 km kaugusele lõuna poole jääb riigi tugimaantee Võru-Mõniste-Valga tee (nr 67), kuhu saab mööda Pugõstu metsateed (tee nr 9180212).

Lähimaks vooluveekoguks on Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisel teenindusmaast ligikaudu 240 m kaugusele lõuna ja lääne poole jääv Rõuge jõgi (VEE1004100), mille kalda piiranguvööndisse mäeeraldisel teenindusmaal ei ulatu.

Lähim elamu jääb Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisest edela poole ligikaudu 240 m kaugusele Pugestu (katastritunnus 69801:001:1258) kinnistule. Karjäärist põhja poole jääval Kohandu (katastritunnus 91804:001:0110) maaüksusel hooneid ei ole.

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisel teenindusmaal ei asu Natura 2000 linnu- ega loodusalasid, looduskaitsealasid ja kultuurimälestisi.

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisel teenindusmaal kirdeosas on III kaitsekategooria loomaliigi *Formica sp.* (kuklane (liigini määramata)); keskkonnaregistri kood KLO9201976) leiukoht.

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisel ja teenindusmaal asuvad riigikaitse ehitise Nursipalu harjutusvälja pv (väline tunnus 49) piiranguvööndis.

3. ANDMED GEOLOOGILISTE UURINGUTE KOHTA, MAARDLA GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE ISELOOMUSTUS

Pugastu liivamaardla Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisel jääkvaru hinnati AS Karaat tellimusel seisuga 01.05.1996, koostati geoloogilise uuringu aruanne „Võrumaa Pugastu I liivakarjääri jääkvaru hinnang“ (EGF 5332). Pugastu I liivakarjääri ala oli kaetud puuraukude võrguga, mis oli küllaldane tarbevaru arvutamiseks (graafiline lisa 1). Geoloogiliselt on ala uuritud

Geoloogia Valitsuse poolt 1968. aastal (EGF 2968). Tööde tulemusena kinnitati ehitusliiva aktiivne tarbevaru.

Eesti Maavarade Komisjoni protokollilise otsusega nr 96-21, 30. aprill 1996 kinnitati Võru maakonna Pugastu I liivakarjääri jääkvarud 10,34 ha pindalal ehitusliiva aktiivse tarbevaruna koguses 556 tuh m³ (lisa 3).

Ala geoloogiline ehitus on suhteliselt lihtne. Uuringu andmetel levib siin jääjõelise tekkega peene- kuni jämedateralise liiva (foto 1) põimjaskihiline kompleks, milles kruusa (osakeste läbimõõduga üle 5 mm) sisaldus on keskmiselt 5,2%. Liiv on kvartspäevakivi koostisega, kruusafraktsioonis (osakesed läbimõõduga üle 5 mm) on valdavaks karbonaatne materjal. Kasuliku kihi paksus puuraukude andmetel on 4,7...13,1 m, keskmisena 8,0 m (tabel 1). Kasuliku kihi lamami moodustab hall savikas moreen, katendiks on keskmiselt 0,4 m paksune kasvukiht (muld).



Foto 1. Liiva nõlv Pugastu I liivakarjääris. Jämeperdse materjali sisaldus on liivas keskmiselt vaid 5,2%. Liiva kasutatakse looduslikul kujul ja sõelutult betooni valmistamiseks. Pildistas Ranek Rohtla.

Tabel 1

Uuringupuuraukude andmed

Puuraugu (Pa) nr	Pa suudme abs kõrgus, m	Uuringu andmetel			Seisuga 31.03.2026	
		Pa sügavus, m	Kasvukihi paksus, m	Kasuliku kihi paksus, m	Kasvukihi paksus, m	Kasuliku kihi paksus, m
Pa-31	97,2	12,0	0,15	11,85+	-	4,4+
Pa-32	99,7	13,5	0,4	13,1+	-	4,5+
Pa-33	97,2	10,5	0,1	9,9	-	4,9
Pa-34	95,7	9,0	0,15	8,45	0,15	8,45
Pa-67	92,2	6,0	0,3	4,7	-	3,4
Pa-69	94,2	9,0	0,4	6,6	0,4	6,6
Pa-70	94,2	7,5	0,5	5,5	0,5	5,5
Pa-83	93,7	7,5	0,8	6,2	0,8	6,2
Pa-84	94,2	6,0	0,3	5,7	0,3	5,2+
Keskmine:			0,3	8,0	0,4	5,5

Alal levib liustikujõesetete veekiht. Veepidemeks on savika moreeni kiht. Vesi on vabapinnaline, veetase jäi uuringute ajal madalamale aktiivse tarbevaru lamamist. Veekiht toitub sademetest ja reljeefis kõrgemal asuvatest hüdrauliliselt seotud veekihtidest. Veekihti drenib Pugastu I liivakarjääri mäeeraldise teenindusmaast ligikaudu 240 m kaugusele lõuna ja lääne poole jääv põhja suunas voolav Rõuge jõgi (VEE1004100).

4. MAAVARA KVANTITATIIVNE JA KVALITATIIVNE ISELOOMUSTUS, VÕIMALIKUD KASUTUSALAD

Eesti Maavarade Komisjoni protokollilise otsusega nr 96-21, 30. aprill 1996 kinnitati Võru maakonna Pugastu I liivakarjääri jääkvarud 10,34 ha pindalal ehitusliiva aktiivse tarbevaruna koguses 556 tuh m³ (lisa 3).

Seisuga 31.03.2026 on Pugastu I liivakarjääri ehitusliiva jääkvaru 483,407 tuh m³ (plokk 1 aT) (lisa 2). Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal.

Kasuliku kihi moodustab peene- kuni jämedateralise liiva (liiva peensusmoodul on keskmiselt 2,4) põimjaskihiline kompleks, milles kruusa (osakeste läbimõõduga üle 5 mm) sisaldus on 7...8%, kohati ulatub 12...20%, keskmiselt 5,2%. Savi- ja tolmuosakeste sisaldus (osakesed läbimõõduga alla 0,05 mm) on 1...6%, keskmiselt 1,8%. Liiv on kvartspäevakivi koostisega, kruusafraktsioonis (osakesed läbimõõduga üle 5 mm) on valdavaks karbonaatne materjal (graafiline lisa 2).

Looduslikult sobib liiv teedehitusel ja ehitustöödel kasutamiseks, sealhulgas sõelutult betooni tootmisel.

5. MÄEERALDISE PIIRID, KAEVANDATAV VARU, KATENDI MAHT

Taotletava Pugastu I liivakarjääri mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 10,30 ha. Mäeeraldis ja mäeeraldise teenindusmaa on piiritletud 5 nurgapunktiga. Nurgapunktide koordinaadid on esitatud graafilisel lisal 1.

Kaevandamisel tuleb mäeeraldise välispiirile jätta maapõuetoeks ja ala korrastamiseks vajalik nõlvatervik. Karjääri nõlvad tasandatakse pinnase püsinurgast tuleneva nõlvusega, liivpinnase puhul põhjaveetasemest kõrgemal kaldega 1:2 (graafiline lisa 2).

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldis (pindala 10,30 ha) hõlmab ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokki 1 aT, mille jääkvaru seisuga 31.03.2026 on 483,407 tuh m³ (lisa 2).

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldise ehitusliiva aktiivse tarbevaru 1. ploki nõlvatervikusse jääva varu maht on 40 tuh m³ ja seega on kaevandatava ehitusliiva maht 443,407 tuh m³ (483,407-40).

Kattekihi (mulla) maht ehitusliiva plokil 1 aT on 35 tuh m³, mis on osaliselt juba kooritud ja vallitatud mäeeraldise teenindusmaale.

6. MÄETÖÖDE LÜHIKE KIRJELDUS, KATENDI LADUSTAMINE JA KASUTAMINE, KAEVANDAMISJÄÄTMED

Mäetehnilised tingimused Pugastu I liivakarjääris asuva liiva kaevandamise jätkamiseks ei ole väga keerulised. Karjäärile on olemas juurdepääs karjääri lõunaosast ligikaudu 1,1 km kaugusele lõuna poole jäävale riigi tugimaanteele Võru-Mõniste-Valga tee (nr 67). Karjäärist materjali väljaveoks kasutatakse olemasolevaid karjääriteid. Transpordist tingitud tolmu leviku piiramiseks tuleb kuival aastaajal vajadusel karjääriteid niisutada. Kattekiht on juba osaliselt karjääri mäeeraldise alt kooritud ja vallitatud mäeeraldise teenindusmaale karjääri põhja- ja keskosas (graafiline lisa 1).

Arvestades geoloogilisi, keskkonnakaitselisi ja mäetehnilisi tingimusi, peaks võimalikul kaevandamise jätkamisel järgima alljärgnevat tehnoloogilist skeemi. Esmalt tuleb karjääri alt, kus seda veel tehtud ei ole, langetada mets ja võsa, juurida kännud, siis koorida katend (foto 2). Välja juuritud kännud ladustatakse aunadesse, kuivatatakse ja seejärel purustatakse ning kasutatakse hakkepuiduna.



Foto 2. Liiva kaevandamiseks ettevalmistatud ala – katend on järk-järgult kooritud ja ladustatud puistangutesse. Pildistas Ranek Rohtla.

Kattekihi (mulla) maht mäeeraldise alal kokku on 35 tuh m³. Katend on suurelt osalt mäeeraldise alalt juba kooritud ja kooritakse lähtuvalt prognoositavast kaevandamise mahust järk-järgult ja ladustatakse ajutiselt mäeeraldise teenindusmaale. Katendi koorimine etappide kaupa välistab katendi pikaajalise säilitamise puistangutes. Muld on vallitatud ja vallitatakse kuni 3 m kõrgustesse aunadesse. Säilitamiseks mulla bioloogilist aktiivsust, ei tohi aunasid tihendada. Katendi koorimine ja vallitamine toimub kuival aastaajal pinnase loodusliku niiskuse juures. Vastav mäetööde korraldamine võimaldab kaevandamisega samaaegselt alustada ammendatud alade korrastamistööd. Pugastu I liivakarjäär korrastatakse metsamaaks. Mäetööde arenedes kasutatakse kooritud katendit vähemalt kolme aasta jooksul selle ladustamisest kaevandatud ala bioloogiliseks korrastamiseks. Katend on plaanis kogu mahus (35 tuh m³) ära kasutada karjääri korrastamisel. Ala korrastamisel metsamaaks laotatakse karjääri nõlvadele ja põhjale alalt varem kooritud kattepinna. Seega on välistatud kattepinna muutumine jäätmeteks jäätmeseaduse mõistes. Katendi ladustamine mäeeraldise teenindusmaale ei nõua suletud jäätmeoidla järelhooldust ega järelevalvet, õhu või vee kaudu eralduvate saasteainete teke ja levik on välistatud.

Maavara kaevandatakse mitme kaeveastmega. Maavara kaevandamise tehnoloogiline skeem oleks järgmine. Ekskavaatoriga kaevandamisel ja laadimisel seisab ekskavaator astangu peal

ning frontaallaaduriga kaevandamisel ja laadimisel liigub laadur astangu all, mõlemal juhul ammutatakse kaevist alt üles. Pöördkoppekskavaator laadib liiva kaeve-eest või puistangutest kalluritele. Väljavedu karjäärist toimub autotranspordiga. Pugastu I liivakarjääri liiva kasutatakse peamiselt looduslikul kujul kui ka töödelduna (sõelutuna). Materjali töötlemiseks tuuakse karjääri aeg-ajalt mobiilne sõelumissõlm, mis töötab karjääris aasta jooksul paar kuud.

Pugastu I liivakarjääris looduslikust lasundist väljatatav maavara (liiv) ja selle katend (muld) leiab kogu mahus kasutust, seega ei teki Pugastu I liivakarjääri mäeeraldiselt kaevandamisel jäätmeseaduse §2 lg 1 ja lg 2 tähenduses jäätmeid ega kaevandamisjäätmeid §7¹. Kaevandamisjäätmekava on vajalik juhul, kui kaevandamise käigus tekivad jäätmed jäätmeseaduses §2 lg 1 ja lg 2 toodud jäätme mõiste tähenduses: „*Jäätmed on mis tahes vallasasi või kinnistatud laev, mille valdaja on ära visanud, kavatseb seda teha või on kohustatud seda tegema. Äraviskamine tähendab vallasasja kasutuselt kõrvaldamist, loobumist selle kasutusele võtmisest või kasutusest hoidmist, kui selle kasutusele võtmine ei ole tehniliselt võimalik, majanduslikest või keskkonnakaitselistest asjaoludest tulenevalt mõistlik*“.

Mäeeraldisel teenindusmaale ladustatud katend (muld) on võrdsustatav saastumata pinnasega, sest kaevealal ei ole olnud tööstust ega fikseeritud jääkreostust. Kuna kaevandatav maavara (liiv) ja sellest valmistatud toodang realiseeritakse täies mahus ning katend (muld) kasutatakse esimesel võimalusel karjääri nõlvade korrastamiseks või võõrandatakse, siis jäätmeseaduses §2 lg 1 ja lg 2 toodud jäätme mõiste tähenduses jäätmeid ega §7¹ kaevandamisjäätmeid Pugastu I liivakarjääris kaevandamise käigus ei teki ja kaevandamisjäätmekava pole vajalik ning keskkonnanõu taotluses ei ole vaja täita jäätmete eriosa jäätmete tekitamiseks maavara kaevandamisel. Pugastu I liivakarjääris kaevandamine on juba näidanud, et kogu kaevandatav materjal realiseeritakse täies mahus.

7. MÄETÖÖDEGA SEOTUD VÕIMALIKUD NEGATIIVSED KESKKONNAMÕJUD JA MEETMED NENDE LEEVENDAMISEKS, KAEVANDAMISEGA RIKUTUD MAA KORRASTAMINE

Vajalik on, et kaevandamisega kaasneda võivad negatiivsed keskkonnamõjud oleksid piirkonna elanikele ja looduskeskkonnale võimalikult väikesed. Maavara kaevandamisega mõjutatakse alati mingil määral senist keskkonda. Liiva kaevandamisel võivad olla peamisteks keskkonda mõjutavateks teguriteks müra, õhusaaste, võimalik mõju põhjaveele ning maastikupildi visuaalne muutmine. Praktika põhjal on teada, et looduslikult niiske liivpinnase kaevandamisel ja töötlemisel praktiliselt tolmu (õhusaastet) ei teki. Masinate töötamisel karjääris puistangute vahel ei levi ka müra oluliselt mäetööstusalalt kaugemale. Maavara kaevandamise tulemusena maastikupilt muutub, kuid selle kvalitatiivne muutus on taastatav hilisema karjääri maa-ala korrastamisega metsamaaks.

Kaevandamise käigus täidetakse kaevandamise ohutusnõudeid. Kaevandamisel ja masinate hooldamisel tuleb rangelt jälgida, et pinnasesse ja põhjavette ei satuks kütust ega õli. Masinate suuremahulisi hooldusi ja remonditöid ei plaanita karjäärialal teha, kuid vajadusel teostatakse väiksemad remonttööd ja korralised hooldused selleks kohaldatud alal. Samuti ei kaasne maavara kaevandamisega valguse, soojuse, kiirguse ega lõhnadega seonduvaid halbu mõjusid. Mäeeraldise teenindusmaa piires on keelatud prügi mahapanek.

Müra hinnang

Välisõhus leviv müra on inimtegevusest põhjustatud ning välisõhus leviv soovimatu või kahjulik heli, mille tekitavad paiksed või liikuvad allikad (atmosfääriõhu kaitse seadus §55 lõige 2).

Müra kahjustav toime oleneb heli intensiivsusest (dB) ehk valjusest, sagedusest (Hz), müra kestusest ja jaotusest (müraekspositsioon tüüpilise tööpäeva jooksul) ning kumulatiivsest müraekspositsioonist (pikema aja kestel avalduv).

Vastavalt keskkonnaministri 23.10.2019. a määrusele nr 56 „Keskkonnaloa taotlusele esitatavad täpsustavad nõuded ja loa andmise kord ning keskkonnaloa taotluse ja loa andmekoosseis“ esitatakse maavara kaevandamise keskkonnaloa taotluses §38 lg 1 p 9 kohaselt kaevandamisega kaasnedavate keskkonnahäiringute, seahulgas müra ulatuse kirjeldus.

2017. a jõustus keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid". Müra hindamise alused on jõustunud määruses valdavas osas sarnased varasemas sotsiaalministri määruse nr 42 redaktsioonis tooduga. Keskkonnaministri määruse nr 71 müra regulatsioon kehtib välisõhus leviva müra osas. Elamute ja ühiskasutusega hoonete sisese mürataseme normeerimine toimub endiselt sotsiaalministri määruse nr 42 alusel. Mürataseme normeerimisel lähtutakse ajavahemikust (päeva- ja ööaeg on vastavalt 07.00-23.00 ja 23.00-07.00), müraallikast, müra iseloomust ja välismüra puhul hoonestatud või hoonestamata ala kategooriast.

Pugastu I liivakarjääri lähiala käsitletakse vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 71 kui II kategooria ala, kus tööstusmürale kehtivad järgmised piirväärtused: päevasel ajal 60 dB ja öisel ajal 45 dB. Liiklusmüra (nt maanteeliiklus) piirväärtused II kategooria alal on vastavalt: päevasel ajal 60 dB (65 dB on lubatud müratundliku hoone teepoolsel küljel) ja öisel ajal 55 dB (60 dB on lubatud müratundliku hoone teepoolsel küljel). Arvestades, et karjäär töötab päevasel ajal tuleb tagada vastav päevase aja normtase elamumaa-alal.

Pugastu I liivakarjääris tehakse mätöid päevasel ajal. Maavara kaevandamise, töötlemise ja transportimisega kaasneb müra, mida tekitavad karjääris töötavad kaevandamismasinad. Ekskavaatori, kopplaaduri ja kallurite müratase jääb vahemikku 90...110 dB. Tööpäeva keskmisena jääb müratase eelpool märgitud piiridest väiksemaks, sest masinad ei tööta pidevalt

täisvõimsusel. Katendi koorimine tekitab ümbruskonnale häirivat müra karjääri avamisel (müra on analoogne ekskavaatori tööga tavalisel ehitusplatsil), järgnevatel mäetööde etappidel (maavara kaevandamine ja laadimine) asuvad töötavad masinad katendivalli varjus ja karjäärisüvendis, mis hinnanguliselt vähendab mürataset kuni 10 dB võrra.

Lähim elamu jääb Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisest ligikaudu 240 m kaugusele edela poole Pugestu (katastritunnus 69801:001:1258) kinnistule.

Müratase sõltub müraallika kaugusest ning helivõimsustasemest. Teades kaugust punktallikalisest müratekitajast (r_1) ning sellel kaugusel olevat mürataset (L_{p2}), saab arvutada mürataseme (L_{p1}) suvalisel kaugusel (r_2) müraallikast järgmise valemiga:

$$L_{p1} = L_{p2} + 20\log_{10}(r_1) - 20\log_{10}(r_2)$$

L_{p2} – masina poolt tekitatav müratase mõõdetud kaugusel, dB;

r_1 – mõõtmise kaugus müraallikast, m;

r_2 – arvutatava mürataseme kaugus müra allikast.

Selle kohaselt on ekskavaatori põhjustatud maksimaalne müratase 240 m kaugusel:

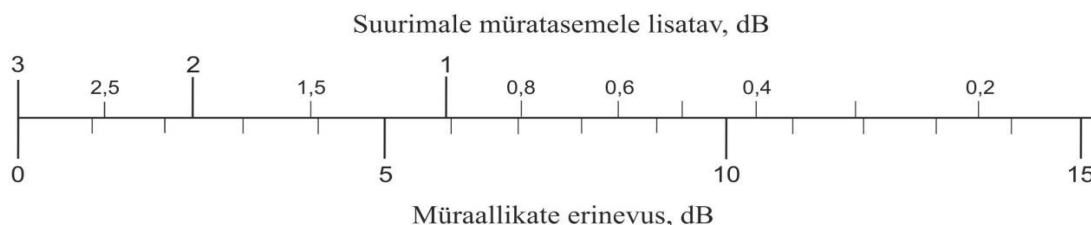
$$L_{p1} = 80 + 20\log_{10}(10) - 20\log_{10}(240) = 52 \text{ dB},$$

kus arvutuse aluseks on 10 m kaugusel mõõdetud helirõhutase, väärtusega 80 dB.

Lähima elamu juures Pugestu (katastritunnus 69801:001:1258) kinnistul on müratase 52 dB. Mürataseme tuletamise valem eeldab vaba helivälja tingimusi ehk tasast maapinda ilma haljastuse ja reljeefita.

Kui ekskavaator paikneb töötamisel karjäärisüvendis ning ekskavaatori ja majapidamiste vahel puudub otsenähtavus, seega väheneb müratase ligikaudu 3 dB. Reeglina levib ülenormatiivne müra peamiselt karjääri piires töötavate masinate ümber kuni 40 m ulatuses. Seega lähima elamu juures 240 m kaugusel Pugestu kinnistul võib müratase ulatuda 49 dB.

Kui karjääris töötab samaaegselt nii ekskavaator ja frontaallaadur, mille helivõimsustase on võrdne, siis lisandub (vastavalt joonisele) suurimale müraallikale *ca* 3 dB, kolmanda müraallika olemasolul *ca* 2,5 dB. Reaalselt ei tööta müraallikad kõik ühes punktis.



Müratase koosmõjus (ekskavaator, kopplaadur, kallurauto) võib ulatuda karjäärist 240 m kaugusel 54,5 dB. Reaalselt ei tööta müraallikad kõik ühes punktis ja korraga. Seega ei ületa müratase lähimate elamute juures keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 toodud II

katteooria ala päevase aja piirväärtuseks olevat 60 dB. Elamute kaugus on piisav, et välistada karjääri päevase aja tegevuse negatiivne mõju nende juures inimeste elukeskkonnas.

Karjäärimüra modelleerimised erinevates keskkonnamõju hindamistöodes on näidanud, et ligikaudu 3 m kõrguste müratõkkevallide ehk pinnasvallide rajamine karjäärialala serva on piisav selleks, et tõkestada ja vähendada müra levikut ümbritsevatele aladele selliselt, et kaevandamistegevusega seotud müratasemed jäävad lubatud piirväärtuse piiridesse mäeeraldise alal ja selle vahetus läheduses. Siinjuures tuleb lisada, et karjääri ala on ümbritsetud metsaga, mis on looduslik müratõke. Pugastu I liivakarjääri mäeeraldise teenindusmaa äärealadele on juba rajatud katendivallid. Siis mürahäiringud inimeste elukeskkonnas on ebatõenäolised.

Materjali töötlemiseks tuuakse karjääri aeg-ajalt mobiilne sõelumissõlm. Liiva töötlemisel tuleb kasutada kaasaegset mobiilset kompleksi ja valmistatud toodangu transportimiseks kaasaegseid, madala müratasemega veokeid.

Õhusaaste ja vibratsiooni hinnang

Pugastu I liivakarjääris liiva kaevandamisel märkimisväärsed õhusaastet ei kaasne. Pugastu I liivakarjääris kaevandatakse keskmiselt 30 tuhat m³ liiva aastas ehk orienteeruvalt 48 tuhat tonni. Tolm tekib laadimisprotsessi käigus materjali kukkumisel kallurisse, puistangusse ja karjäärisisesel transpordil kuival ajal. Transpordist tingitud tolmu leviku piiramiseks tuleb karjääri siseteid kuival aastaajal vajadusel niisutada.

Vastavalt keskkonnaministri 14.12.2016 määrusele nr 67 „Tegevuse künnisvõimsused ja saasteainete heidete künniskogused, millest alates on käitise tegevuse jaoks nõutav õhusaasteluba¹” ja selle lisale on õhusaasteluba vaja kui kaevandamise käigus eraldub ühe aasta jooksul atmosfääri tahkeid osakesi (PM_{SUM}) enam kui 1 tonn.

Pugastu I liivakarjääri tahkete osakeste eriheite koguse arvutamisel lähtuti Euroopa Keskkonnaagentuuri metoodikast. Purustus- ja sõelumissõlme eriheited on välja toodud *EMEP/EEA (European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency) air pollutant emission inventory guidebook 2019 ptk 2.A.5.a Quarrying and mining of minerals other than coal* tabelis 3-2, nii märja kui ka kuiva kaevise puhul. Märjaks kvalifitseerub materjal, mille niiskussisaldus on üle 1,3%. Kuna Eesti asub parasvöötmes, on põhjendatud kaevandatava ja töödeldava materjali käsitlemine märjana.

Kaevise ümberpaigutamise (laadimise) käigus tekkiv eriheide on arvutatav valemiga:

$$E_{PM} = k_{pms-PM} \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}, \text{ kus}$$

E_{PM} - osakeste (PM_{SUM}) eriheide (kg/t)

U - aasta keskmine tuule kiirus (m/s)

M - materjali niiskusesisaldus (%)

k_{pms-PM} - osakese suurus kordaja, 0,74 (ühikuta).

Euroopa Keskkonnaagentuuri metoodika järgi (Prantsusmaa andmetel) on liiva- ja kruusakarjääride materjali keskmine niiskusesisaldus 6%. Käesoleval juhul Pugastu I liivakarjääri puhul on konservatiivselt kasutatud niiskusesisaldust 3%. Eesti aastane keskmine tuule kiirus on Riigi Ilmateenistuse andmetel 3,5 m/s. Seega on Eestis liiva ja kruusa laadimisel PM_{SUM} eriheide:

$$E_{PM} = 0,74 \times 0,0016 \times \frac{\left(\frac{3,5}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{3}{2}\right)^{1,4}} = 0,0012 \text{ kg/t}$$

ja Pugastu I karjääris kaevandamisel õhku paisatava tahkete osakeste koguse arvutamisel saame lähtuda alljärgnevas tabelis 2 toodud eriheite kogustest.

Tabel 2

Töölusetapp	Eriheide (kg/t)	Märkused
Purustamine	0,0006	Euroopa Keskkonnaagentuuri trükise tabelist
Sõelumine	0,0011	Euroopa Keskkonnaagentuuri trükise tabelist
Laadimine (1 kord)	0,0012	Arvutatud eeltoodud valemi põhjal

Arvutustes lähtume liiva kaevandamise tehnoloogilise protsessi maksimaalsest töotsüklite arvust:

- 1) kaevandamine ja paigutamine sõelurisse (1. laadimine)
- 2) sõeluris sõelumine
- 3) puistangutesse langemine (2. laadimine)
- 4) ümberpaigutamine ladudesse (3. laadimine)
- 5) kalluritele laadimine (4. laadimine)

Kokku läbib kaevis maksimaalselt 4 laadimistsüklit ning kaevandamise eriheide on maksimaalselt:

$$0,0059_{[0,0011+(4 \times 0,0012)]} \text{ kg/t.}$$

Maksimaalne kaevandatav maht määruses sätestatud künnist ületamata on $1000 : 0,0059 = 170$ tuhat tonni, mis liiva keskmise tiheduse juures ($1,6 \text{ t/m}^3$) teeb 106 tuh m^3 aastas. Selle koguse ületamisel tuleb taotleda õhusaasteluba. Pugastu I liivakarjääris kaevandatakse keskmiselt vaid 30 tuh m^3 liiva aastas.

Karjääris töötava ekskavaatori/laaduri heitgaasid peavad vastama kehtestatud normidele. Kasutada tohib ainult tehniliselt korras olevat kaevandamistehnikat. Karjääri territooriumilt võivad kanduda välja kallurautode heitgaasid, mis samuti ei tohi ületada lubatud määrasid. Veokite heitgaaside piirväärtused on kehtestatud valmistaja tehase poolt ja neid kontrollitakse autode tehnöülevaatusel.

Vibratsiooni hinnang

Lähtuvalt töötavishoidu käsitlevast seadusandlusest on karjääris töötavale tehnikale kehtestatud vibratsiooni piirnormid juba valmistajatehases. Pugastu I liivakarjääris töötav tehnika peab vastama kehtestatud normidele, mistõttu kaevandamisel kasutatav tehnika ning

laadimistööd ei põhjusta vibratsiooni, mis võiks oluliselt negatiivselt mõjutada karjääris töötavaid inimesi või ümbruskond. Pugastu I liivakarjääris kaevandamisel vibratsiooni põhjustavaid löhkamistöid läbi ei viida.

Ülenormatiivset ega hoonetele kahjustusi tekitavat vibratsiooni ei teki ka karjääri vahetus läheduses. Vibratsiooni piirmäärad vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale on kehtestatud Vabariigi Valitsuse 12.04.2007 määrusega nr 109 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord“.

Hinnang mõjust põhjaveele

Pugastu I liivakarjääris paikneb kaevandatav maavara põhjaveetasemest kõrgemal, seega kaevandamine ei riku piirkonna veerežiimi ega mõjuta piirkonna majapidamiste kaevude vee taset ega vee kvaliteeti.

Karjääris töötamisel, kaevandamisel, kaevisel laadimisel või masinate hooldamisel ja tankimisel tuleb rangelt jälgida, et pinnasesse ja põhjavette ei satuks naftasaaduseid (kütust ega õli). Kasutada tohib vaid korrasolevat kaevandamistehnikat ning tehnika hooldamist ja remonti tuleb teha selleks kohandatud alal. Võimaliku avariilukorra likvideerimiseks peab karjääris töötajatel olema teada kindel tegevusplaan ja tagatud töövahendid.

Hinnang mõjust kaitsealustele liikidele

Pugastu I liivakarjääri mäeeraldisel teenindusmaa kirdeosas asub III kaitsekategooria loomaliigi *Formica sp.* (kuklane (liigini määramata); registrikood KLO9201976) leiukoht (graafiline lisa 1).

Kokkuleppel Keskkonnaametiga saab Võru Betooni OÜ kujundada mäeeraldisest põhja poole kuklastele sobiva asenduselupaiga enne, kui kaevandamisega jõutakse leiukoha piirkonda.

Korrastamine ja selle eeldatav maksumus

Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinnipidamise korral ei kahjusta mäetööd piirkonna ökoloogilisi tingimusi. Varu ammendamise käigus korrastatakse karjääri nõlvad ja põhi. Kaevandamise käigus tootmisjätmeid ei teki.

Maapõueseaduse §80 lähtuvalt tuleb kaevandamisega rikutud maa korrastamiseks koostada vastavalt keskkonnaministri määrusega 07.04.2017 nr 12 „Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm“ kinnitatud nõuetele vastav projekt. Korrastamisprojekt koostatakse lähtudes Keskkonnaameti poolt esitatud korrastamistingimustest. Maapõueseaduse §84 lõike 2 alusel tuleb kaevandatud maa korrastada enne kaevandamisloa kehtivuse lõppemist.

Kaevandamisel tuleb mäeeraldise välispiirile jätta maapõuetoeks ja ala korrastamiseks vajalik nõlvatervik. Pugastu I liivakarjääri nõlvad tasandatakse pinnase püsinurgast tuleneva nõlvusega, liivpinnase puhul põhjaveetasemest kõrgemal kaldega 1:2 (graafiline lisa 2). Karjääri ala (pindala 10,30 ha) korrastatakse metsamaaks (graafiline lisa 3).

Ala korrastamisel metsamaaks laotatakse karjääri nõlvadele ja põhjale alalt varem kooritud kattepinnas. Korrastatud metsamaal ei tohi põhjaveetase tõusta kõrgemale kui 0,7 m sügavuseni korrastatud maapinnast. Korrastamisprojekti koostamise käigus määratakse kaevandatud ala korrastamise suunad ja kattepinnase maht täpsemalt.

Korrastamistööde maksumuse hulka ei kuulu katendi koorimine, selle vallitamine, liiva kaevandamine ja kaevandamise käigus jooksvalt püsiva kaldega nõlvade kujundamine. Need tööd kuuluvad kaevandamisprotsessi hulka.

Arvestades seniste karjäärade korrastamise kogemusi, korrastamiseks vajalike tööde ning vahendite mahtu jäävad karjääri ala (pindala 10,30 ha) eeldatavad korrastamiskulud 2026. a hindade juures ligikaudu 12 tuhande euro piiridesse.

KASUTATUD MATERJALID

Atmosfääriõhu kaitse seadus, vastu võetud 15.06.2016 (RT I, 05.07.2016, 1).

Jäätmeseadus, vastu võetud 28.01.2004 (RT I 2004, 9, 52).

Keskkonnaseadustiku üldosa seadus, vastu võetud 16.02.2011 (RT I, 28.02.2011, 1).

Maapõueseadus, vastu võetud 27.10.2016 (RT I, 10.11.2016, 1).

Keskkonnaloa taotlusele esitatavad täpsustavad nõuded ja loa andmise kord ning keskkonnaloa taotluse ja loa andmekoosseis. Keskkonnaministri määrus 23.10.2019 nr 56 (RT I, 25.10.2019, 1).

Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm. Keskkonnaministri määrus 07.04.2017 nr 12 (RT I, 08.04.2017, 5).

Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid. Keskkonnaministri määrus 27.12.2016 nr 75 (RT I, 29.12.2016, 44).

Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid. Keskkonnaministri määrus 16.12.2016 nr 71 (RT I, 21.12.2016, 27).

Tegevuse künnisvõimsused ja saasteainete heidete künniskogused, millest alates on käitise tegevuse jaoks nõutav õhusaasteluba. Keskkonnaministri määrus 14.12.2016 nr 67 (RT I, 22.12.2016, 5).

Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord. Vabariigi Valitsuse määrus 12.04.2007 nr 109 (RT I 2007, 34, 215).

Maa- ja Ruumiameti geoportaali kitsenduste ja geoloogia kaardirakendus, 2026.

Maardla registrikaart nr 88. Pugastu liivamaardla.

Voolma, E., Jürgenson, V., 1968. Aruanne savide ja liiv-lahjendajate otsingu- ja uuringutööde läbiviimisel Pugastu ja Lasva piirkonnas Eesti NSV Võru rajoonis“. Geoloogia Valitsus. EGF 2968.

Kattai, V., 1996. Võrumaa Pugastu I liivakarjääri jääkvaru hinnang. EGF 5332.

EMEP/EEA (European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency) air pollutant emission inventory guidebook ptk 2.A.5.a Quarrying and mining of minerals other than coal, 2019.

https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/e0473b3047bf435b95cf245894a9b197

Koostatud: 27.04.2026, täiendatud 19.05.2026

Koostaja:

Anne Rooma /allkirjastatud digitaalselt/
diplomeeritud geoloogiainsener
Maavarauuringud OÜ

Kaeveloa taotleja:

Ain Tarrend /allkirjastatud digitaalselt/
Võru Betoon OÜ juhatuse liige

Palume kaevandamise keskkonnaluba väljastada digitaalselt meiliaadressile ain@vbeton.ee



KESKKONNAAMET

Keskkonnaluba

Keskkonnaloa registrinumber		L.MK/319413
Loa omaja andmed	Ärinimi / Nimi	Võru Betoon OÜ
	Registrikood / Isikukood	11755871
Tegevuskoha andmed	Tegevuskoha nimetus	Pugastu liivamaardla Pugastu I liivakarjäär
	Tegevuskoha aadress	Tehnika tn 10, Parksepa alevik, Võru vald, Võru maakond
	Katastritunnus	91801:003:1010
	Territoriaalkood EHAK	6017
Tegevusvaldkond	Keskkonnaloaga reguleeritavad tegevused	Maavara kaevandamine;
Loa andja andmed	Asutuse nimi	Keskkonnaamet
	Registrikood	70008658
	Aadress	Narva mnt 7a, 15172, Tallinn
Loa kehtivuse periood	Loa versiooni kehtima hakkamise kuupäev	28.05.2012
	Lõppemise kuupäev	27.05.2027

Eriosa - Maapõu

M1. Maavara kaevandamine

Maardlad

Maardla ja mäeeraldis

Mäeeraldise liik	uus mäeeraldis
Registrikaardi nr	88
Maardla nimetus	Pugastu
Maardla osa nimetus	
Maardla põhimaavara	liiv
Mäeeraldise nimetus	Pugastu I liivakarjäär
Mäeeraldisel on teenindusmaa	Jah
Mäeeraldise ruumikuju	
Teenindusmaa ruumikuju	
Mäeeraldise pindala (ha)	10.30
Käitise ehk mäeeraldise teenindusmaa pindala (ha)	10.30
Kaevandatava katendi kogus (tuh m³)	35
Kaevandatava mulla kogus (tuh m³)	35
Kaevandatud maavara kasutamise otstarve	ehitus, teedeehitus
Minimaalne tootmismahd aastas	
Keskmine tootmismahd aastas	25
Maksimaalne tootmismahd aastas (tuh t või tuh m³)	

Plokid

Nimetus	Kasutusala	Maavara	Kaevandatud maavara kuulub eraomanikule?	Kaevandamine lubatud allpool põhjaveetasel	Liik	Varu		
						Kogus	Ühik	Kuupäev
1 plokk	1203 - ehitusliiv	Liiv, ehitusliiv	Ei	Ei	aT - aktiivne tarbevaru	546.905	tuh m³	17.02.2020

Tegevusala andmed

Maavara	Kehtiv alates aasta	Kehtiv kuni aasta	Aastane tootmismah				Kaevandatav varu	
			Maksimaalne	Maksimaalne aastamäär keskkonnanõuete täitmiseks		Ühik	Kogus	Ühik
Liiv, ehitusliiv	2012	2027				tuh m³	508	tuh m³

Mäeeraldise KOV jaotus

Maavara	Kehtiv alates aasta	Kehtiv kuni aasta	KOV-id				
			KOV EHAK	KOV nimetus	KOV pindala (ha)	KOV pindala eraldisel (ha)	Pinna proportsioon
Liiv, ehitusliiv	2012	2027	0917	Võru vald			

Geoloogilised uuringud

Geoloogilise uuringu aruande nimetus	Pugastu I liivakarjääri jääkvaru hinnang. (seisuga 01.05.1996)
Geoloogiafondi number	5332
Maavaravaru arvele võtmise otsuse number	EMK protokolliline otsus 96-21
Maavaravaru arvele võtmise otsuse kuupäev	30.04.1996

Kõrvaltingimused

Puuduvad

Kaevandatud maa kasutamise otstarve	metsamaa
-------------------------------------	----------

Mäeeraldise detailandmed

Kood 570

Nimetus Pugastu I liivakarjäär

Maardla 88 - Pugastu

Seisund aktiivne

Asukoht Võru maakond Võru vald

Kaevandamisloa number L.MK/319413

Kaevandamisloa kehtivus 28.05.2012 - 27.05.2027

Kaevandamisloa omaja Võru Betoon OÜ

Maavara kasutamise eesmärk ehitus, teedehitus

Korrastamissuund metsamaa

Mäeraldise varu loa vormil ehitusliiv aT 548 tuh m3

Kasutusala	Max kogus aastas	Kaevandatav varu loa vormil
ehitusliiv	-	508

Plokid

Registrikaart	Ploki nimi	Kasutusala	Uringuviis	Ploki liik	Jääkvaru kogus
88	1 plokk	ehitusliiv	2005. a määrus nr 44	aT	483.407



Eesti Maavarade Komisjoni protokolliline otsus
Nr. 96 - 21

Võrumaa Pugastu-I liivakarjääri jääkvaru hinnang

AS Karaat esitas läbivaatamiseks materjalid Pugastu-I liivakarjääri mäeeraldisse jääkvarude arvutuse kohta. Pugastu-I liivakarjäär asub Võru valla territooriumil. Mäeeraldis on antud 1969.a. tehasele "Võrukivi", mäeeraldisse kehtivus lõppes 1990.a. Geoloogiliselt on ala uuritud Geoloogia Valitsuse poolt (Voolma jt. 1968). Ala on kaetud puuraukude võrguga 50 - 200 m, mis on küllaldane tarbevarude arvutuseks. Karjäär on rajatud mäeeraldisse lääneossa, liiva kasutati liivlahjendajana telliste tootmisel ja ka ehitusliivana. Liivade kvaliteet vastab täielikult ehitusliivade nõuetele: kruusafraktsiooni sisaldus on alla 5%, savi- ja tolmuosakeste keskmine sisaldus 1,8%, liiva peensusmoodul 2,4. Püsiv veetase jääb sügavamale varude alumisest piirist. Aprillis 1996 on mäeeraldisse piires tehtud markseidermõõdistamine ja koostatud topoplaan mõõdus 1:1000. Tehtud jääkvarude arvutuse andmed on usaldusväärsed.

Eesti Maavarade Komisjon otsustas:

Kinnitada Võrumaa Pugastu-I liivakarjääri jääkvarud 10,34 ha pindalal ehitusliivade aktiivsete tarbevarudena koguses 556 tuhat m³.

Dimitri Kaljo
Komisjoni esimees

Evald Mustjõgi
Teadussekretär

Kokku aruandes 11 lk. tek.
s.h. fotosid — tk. ja jooniseid
1+3 tk.
Eraldi graafilisi lisasid — len.
Aruandes 1 köidet, — map.
22. juuni 1996 a.