

METSATERVENDUSE OSAÜHING

**KAKU LIIVAMAARDLA
KAKU II LIIVAKARJÄÄRI
MAAVARA KAEVANDAMISE KESKKONNALOA
nr KMIN-088
PIKENDAMISE TAOTLUS**

Kaku küla
Võru vald
Võru maakond

SELETUSKIRI

1. MÄEERALDISE KASUTAMISE EESMÄRK JA SELLE SAAMISE VAJADUSE PÕHJENDUS

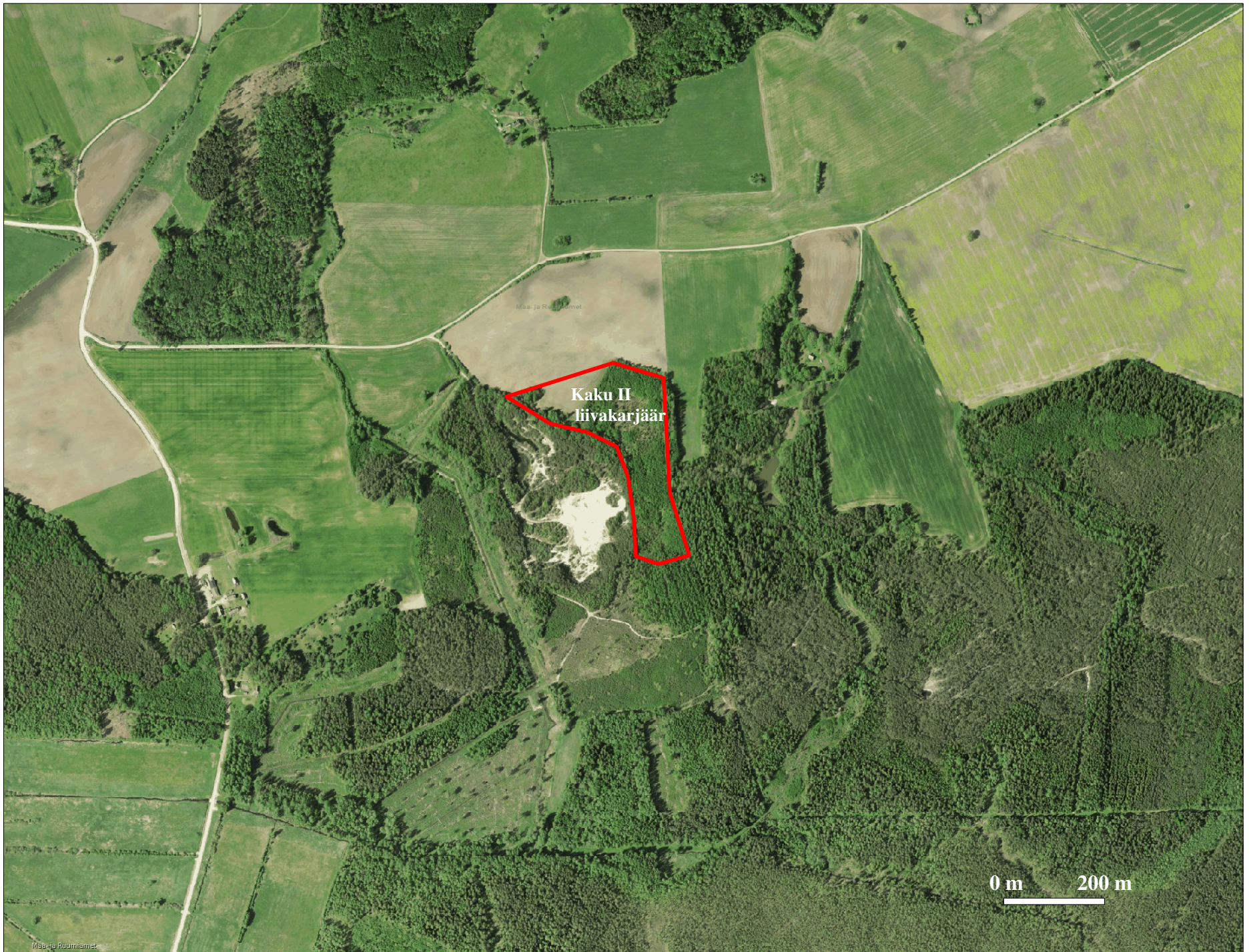
METSATERVENDUSE OSAÜHING omab maavara kaevandamise keskkonnaluba nr KMIN-088 täiteliiva kaevandamiseks Kaku liivamaardlas (maardla registrikaardi number 62) Kaku II liivakarjääri mäeeraldisel (loa kehtivusaeg 12.08.2006 kuni 11.08.2026). Kaku II liivakarjääri mäeeraldis ja teenindusmaa asuvad ühistes piirides 5,40 hektaril (joonis 1). **Seni (seisuga 30.06.2026) pole Kaku II liivakarjääri mäeeraldiselt maavara kaevandama hakatud ja kogu teenindusmaa on looduslikus seisundis** (kasutuses metsamaana, väheses ulatuses ka haritava maana). Seni pole karjääri avatud, sest liiva tarbimine on olnud piirkonnas väike. Kuna tulevikus võib piirkonna ehitus ja teede ehitus hoogustuda (näiteks riigikaitseliste objektide rajamine), siis selle tarbeks taotleb METSATERVENDUSE OSAÜHING Kaku II liivakarjääri kaevandamise loa pikendamist 15 aasta võrra ja samuti muudetakse mäeeraldise piire. Taotletava Kaku II liivakarjääri mäeeraldise lamam jääb 78,2 m abs kõrgusele, sest Võru Vallavolikogu on nõustunud Kaku II liivakarjääri maavara kaevandamise keskkonnanaloga pikendamisega ainult tingimusel, et kaevetööd lõpetatakse karjääris vähemalt 2 meetrit enne põhjaveekihi ülemise piiri saavutamist vältimaks põhjavee reostust ja tagamaks põhjaveekihi kaitstus.

2. MÄEERALDISE MAA-ALA JA SELLE LÄHIÜMBRUSE KIRJELDUS

Kaku liivamaardla Kaku II liivakarjääri mäeeraldis asub Võru maakonnas Võru vallas Kaku külas METSATERVENDUSE OSAÜHINGULE kuuluval Kaku-Petri maaüksuse põhjapoolsel osal. Kaku-Petri maaüksuse pindala on 47,84 ha. Teenindusmaast põhja poole jääb Kaku-Petri maaüksuse haritav maa, lõuna poole sama maaüksuse metsamaa. Ida poole jääb Põhja-Ohestu maaüksuse haritav maa ja Laane-Ohestu maaüksuse metsamaa. Lääne poolt piirneb teenindusmaa Kaku liivamaardla nime kandva maaüksuse mäetööstusmaaga, mille piires asub Võru Betoon OÜ Kaku liivakarjäär. Võru Betoon OÜ omab maavara kaevandamise keskkonnaluba KL-526152 (loa kehtivusaeg on 09.02.2026 kuni 09.02.2041).

Lähiümbruses inimasustus puudub. Tilia maaüksusel paiknev elamu jääb mäeeraldise piirist ligikaudu 0,3 km kaugusele ida poole ja Panja maaüksusel paiknev elamu 0,5 km kaugusele põhja poole. Karjääri teenindamiseks saab kasutada Kaku liivakarjääri senist teed, mis mäeeraldisest kirde pool, ligikaudu 0,2 km kaugusel, jõuab kohalikule, avalikult kasutatavale Tiri – Kaku teele (nr 3890097) ja sealt edasi riigi kõrvalmaanteele Husari – Sooküla – Hinsa teele nr 25128.

Mäeeraldise teenindusmaal pole kaitsealuseid objekte, ehitisi ega kommunikatsioone. Mäeeraldisest põhja poole jääb maaparandussüsteemi (vid nr 2021427000020001) Panja I ja II maa-ala.



Joonis 1. Ülevaade Kaku II liivakarjääri (piiritletud punase joonega) asukohast 2024. a maikuu ortofotol Maa- ja Ruumiameti geoportaalist. Mõõtkava 1:10 000.

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

Kaku liivamaardlat on kolmel korral uurinud ENSV MN Geoloogia Valitsus (Barankina, 1979, 1982 ja 1985; Liiber, 1989). Hiljem on kaevandamise käigus tehtud Kaku liivakarjääri jääkvaru arvutus (Žuravljova, 1994). EGF 4753. Uuringute tulemuste põhjal kinnitas Eesti Maavarade Komisjon (EMK) oma 25.05.1994. a protokollilise otsusega nr 178 Kaku liivamaardla 107,60 hektaril tehnoloogilise liiva aktiivse tarbe- ja reservvaru vastavalt 594 ja 11 095 tuh m³. Hiljem, 1996. a kvalifitseeris EMK oma protokollilise otsusega nr 96-48 tehnoloogilise liiva reservvarust (aR) 10 099 tuh m³ materjali madala kvaliteedi tõttu ümber maa-aineseks ja arvas maardla varubilansist välja. Sellest 5,40 ha suurusele alale esitas METSATERVENDUSE OSAÜHING 30.03.2005 maa-ainese kaevandamise loa taotluse. Taotluse menetlemise ajal jõustunud Maapõueseaduse (RTI 2005, 15, 87) paragrahv 75 lõige 3 kohaselt käsitleti taotlust maavara kaevandamise loa taotlusena ja Eesti Maavarade Komisjoni 27.09.2005. a protokollilises otsuses nr 05-66 soovitati kinnitada Kaku liivamaardlaga külgneval 5,40 hektari suurusel alal täitematerjalina kasutatava liiva aktiivne tarbevaru koguses 772 tuh m³. Varu kinnitati Kaku liivamaardla koosseisu keskkonnaministri 16.12.2005. a käskkirjaga nr 1760 (lisa 1).

Kaku II liivakarjääri mäeeraldis asub devoni platool, kus maapinna absoluutsed kõrgused jäävad 85–95 m vahemikku. Geoloogiliste uuringute andmetel on kasulikuks kihiks (täiteliivaks) Devoni ladestu Gauja kihistu ülipeene- kuni peeneteraline kollakashall pide liivakivi. Liivalasundit on uuritud kuni 24 m sügavuseni ehk 69 m abs kõrguseni. Kaku II liivakarjääri mäeeraldise lamam jääb 75,2–78,2 m abs kõrguse vahemikku. Põhjavee tase avaldub mäeeraldise kõrval asuva Kaku liivakarjääri põhja kujunenud veekogudes, jäädes seal ligikaudu 76 m abs kõrgusele. 2024. a juunis Kaku liivakarjääri markšeiderimõõdistuse ajal oli seal veetaseme abs kõrguseks 75,9 m.

Mäeeraldise piires koosneb katend keskmiselt 0,2 m tüsedusest mullakihist ja keskmiselt 2,9 m tüsedusest savikast liivast. Mäeeraldisele moodustab lamami Gauja kihistu üli- ja peeneteraline liiv, mis kohati sisaldab kirjuvärvilise savi kihte ja läätsi.

Kaku II liivakarjäärast vahetult lääne pool asub Kaku liivamaardla maaüksusel Kaku liivakarjäär, kus Võru Betoon OÜ omab maavara kaevandamise keskkonnaluba nr KL-526152 tehnoloogilise liiva kaevandamiseks aktiivse tarbevaru ploki 1 aT piires, mille lamam ulatub 68 m abs kõrguseni (graafilised lisad 1 ja 2).

4. MAAVARA KVANTITATIIVNE JA KVALITATIIVNE ISELOOMUSTUS, VÕIMALIKUD KASUTUSALAD

Keskkonnaministri 16.12.2005. a käskkirjaga nr 1760 (lisa 1) kinnitati Kaku liivamaardla täiteliiva varu pindalal 5,40 ha ja mahuga 772 tuh m³ (plokk 4 aT). Seni pole selle ploki varu kaevandatud.

Kaku II liivakarjääris moodustab kasuliku kihi (täiteliiva) üli- kuni peeneteraline liiv, mille keskmine peensusmoodul on 1,1. Savi- ja tolmuosakeste sisaldus on valdavalt üle 5%. Jämepurdne materjal puudub.

Looduslikult sobib materjal teede ehitusel mullete, aluskihi ja teepeenarde rajamiseks, samuti ehitusalustes täiteks.

5. MÄEERALDISE PIIRID, KAEVANDATAV VARU, KATENDI MAHT

Taotletava Kaku II liivakarjääri mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 5,40 ha. Mäeeraldis ja teenindusmaa on piiritletud 12 nurgapunktiga, mille koordinaadid on esitatud graafilisel lisal 1.

Mäeeraldis hõlmab täiteliiva aktiivse tarbevaru ploki 4 aT, kus täiteliiva aktiivne tarbevaru on 772 tuh m³ (lisa 1). Kaku II liivakarjääri mäeeraldise lamam jääb 78,2 m abs kõrgusele, põhjaveetasemest kõrgemal.

Kaevandamisel tuleb mäeeraldise välispiirile jätta maapõuetoeks ja ala korrastamiseks vajalik nõlvatermik. Karjääri nõlvad tasandatakse pinnase püsinurgast tuleneva nõlvusega, liivpinnase puhul põhjaveetasemest kõrgemal kaldega 1:2. Kaku II liivakarjääri ja Kaku liivakarjääri ühisele piirile nõlvatermikut ei jäeta (graafiline lisa 2).

Arvutiprogramm Surfer 8 raporti alusel (lisa 2) on Kaku II liivakarjääri mäeeraldise täiteliiva aktiivse tarbevaru 4. ploki varu maht, 78,2 m abs kõrguse tasemeni **658 tuh m³**. Ploki kogu maht on 772 tuh m³. Seega jääb täiteliiva ploki 4 aT mahust mäeeraldisest väljaspoole (lamamist madalamale) 114 tuh m³ (772-658).

Kaku II liivakarjääri mäeeraldise nõlvatervikusse jääva varu maht on 149 tuh m³ ja **seega on kaevandatava täiteliiva varu maht 544 tuh m³** (658-114). Kattekihi maht mäeeraldisel kokku on 140 tuh m³, sellest mulla maht 11 tuh m³.

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

Mäetehnilised tingimused Kaku II liivakarjääris asuva liiva kaevandamiseks ei ole väga keerulised. Kaevandamist saab alustada mäeeraldise lääneosast Kaku liivakarjääriga piirnevast nõlvast ja kaeve-eege liikuda ida suunas.

Enne maavara kaevandamist raiutakse mets, juuritakse kännud ja etappide kaupa (lähtuvalt prognoositavast kaevandamise mahust) eemaldatakse katend (muld, saviliiv), mis vallitatakse teenindusmaale eraldi puistangutesse. Säilitamiseks mulla bioloogilist aktiivsust, ei tohi aunasid tihendada. Katendi koorimine ja vallitamine toimub kuival aastaajal pinnase loodusliku niiskuse juures. Kaku II liivakarjäär korrastatakse metsamaaks. Selleks et karjääri põhi jääks põhjaveetasemest piisavale kõrgusele (vähemalt 0,7 m veetasemest, et kindlustada metsa kasvuks soodsad tingimused), kasutatakse saviliivast katendit kaevandatud alal karjääri põhja taseme tõstmiseks. Korrastamisel on võimalik kogu katend (muld ja saviliiv, kokku 140 tuh m³) etappide kaupa ära kasutada. Juhul kui kogu katend ei osutu korrastamisel vajalikuks, siis see võõrandatakse vastavalt maapõueseaduse §99. Seega on välistatud kattedepinnase muutumine jäätmeks jäätmeseaduse mõistes. Katendi ladustamine mäeeraldise teenindusmaale ei nõua suletud jäätmeoidla järelehooldust ega järelevalvet, õhu või vee kaudu eralduvate saasteainete teke ja levik on välistatud.

Karjääri teenindamiseks saab kasutada Kaku liivakarjääri senist teed, mis mäeeraldisest kirde pool, ligikaudu 0,2 km kaugusel, jõuab kohalikule, avalikult kasutatavale Tiri – Kaku teele (nr 3890097) ja sealt edasi Husari – Sooküla – Hinsa teele nr 25128.

Maavara kaevandatakse mitme kaeveastmega. 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-est või puistangutest kalluritele. Väljavedu karjäärist toimub autotranspordiga.

Kuna jäme purdset materjali sisaldab liiv väga vähe, siis liiva sõelumist karjääris ei toimu ja Kaku II liivakarjääri materjal realiseeritakse looduslikul kujul, laadides seinast otse veokitele.

Kaku II liivakarjääris looduslikust lasundist väljatav maavara ja selle katend leiab kogu mahus kasutust, seega ei teki Kaku II 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 kasutuseta hoidmist, kui selle kasutusele võtmine ei ole tehniliselt võimalik, majanduslikest või keskkonnakaitselistest asjaoludest tulenevalt mõistlik*“.

Mäeeraldise teenindusmaale ladustatud katend (muld, saviliiv) on võrdsustatav saastumata pinnasega, sest kaevealal ei ole olnud tööstust ega fikseeritud jääkreostust. Kuna kaevandatav maavara (liiv) realiseeritakse täies mahus ning katend (muld, saviliiv) kasutatakse esimesel võimalusel karjääri põhja täiteks, nõlvade korrastamiseks või võõrandatakse, siis jäätmeseaduses §2 lg 1 ja lg 2 toodud jäätme mõiste tähenduses jäätmeid ega §7¹ kaevandamisjäätmeid Kaku II liivakarjääris kaevandamise käigus ei teki ja kaevandamisjäätmekava pole vajalik ning keskkonnanõu taotluses ei ole vaja täita jäätmete eriosa jäätmete tekitamiseks maavara kaevandamisel.

Mäetöid tehakse vastavalt kaevandamisprojektile. Karjääri ala korrastamine toimub korrastamisprojekti alusel.

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

Vajalik on, et kaevandamisega kaasneva 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 praktiliselt tolmu (õhusaastet) ei teki. Masinate töötamisel karjääris puistangute/katendivallide 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 ei satuks kütust ega õli. Masinate suuremahulisi hooldus- ja remonditöid ei plaanita karjäärialal teha.

Samuti ei kaasne maavara kaevandamisega valguse, soojuse, kiirguse ega lõhnadega seonduvaid negatiivseid 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 kaasnedavad võivate keskkonnanahäiringute, sealhulgas müra ulatuse kirjeldus.

2017. a jõustus keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid". Keskkonnaministri määruse nr 71 müra regulatsioon kehtib välisõhus leviva müra osas. 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.

Kaku II liivakarjääri lähiala käsitletakse vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määrusele nr 71 kui II kategooria ala, kus tööstusmürale kehtivad järgmised piirväärtused: päeval ajal 60 dB ja öisel ajal 45 dB. Liiklusmüra (nt maanteeliiklus) piirväärtused II kategooria alal on vastavalt: päeval ajal 60 dB (65 dB on lubatud müratundliku hoone teepoolisel küljel) ja öisel ajal 55 dB (60 dB on lubatud müratundliku hoone teepoolisel küljel). Arvestades, et karjäär töötab päeval ajal tuleb tagada vastav päevase aja normtase elumumaa-alal.

Kaku II liivakarjääris tehakse mäetöid päeval ajal. Maavara kaevandamise 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 korraga ja pidevalt täisvõimsusel.

Lähim elamu jääb Kaku II liivakarjääri mäeeraldisest kirde pool ligikaudu 300 m kaugusele Tilia (katastritunnus 38902:003:0280) kinnistul.

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 **300 m kaugusel:**

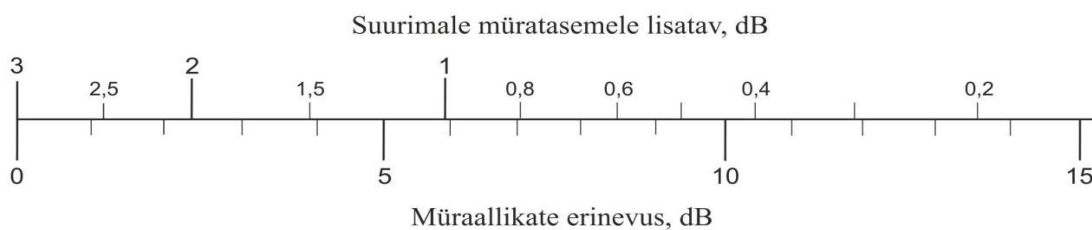
$$L_{p1} = 80 + 20\log_{10}(10) - 20\log_{10}(300) = \mathbf{50,5 \text{ dB}},$$

kus arvutuse aluseks on 10 m kaugusel mõõdetud helirõhutase, väärtusega 80 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 otsenähtavaus, seega väheneb müratase ligikaudu 3 dB. Reeglina levib ülenormatiivne müra peamiselt karjääri piires töötavate masinate ümber kuni 40 m ulatuses. Seega lähima elamu juures 300 m kaugusel Tilia kinnistul võib müratase ulatuda **47,5 dB**.

Kui karjääris töötab samaaegselt 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 300 m kaugusel 53 dB. Reaalselt ei tööta müraallikad kõik ühes punktis ja korruga.

Kaku II liivakarjääri mäeeraldise teenindusmaast lähima elamu juures 300 m kaugusel ei ületa müratase keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 toodud II kategooria ala päevase aja piirväärtuseks olevat 60 dB. Müra piirnorme lähimate elamute juures ei ületata.

Kuna lähim elamu jääb mäeeraldise piirist ligikaudu 0,3 km kaugusele, siis kavandatava tegevusega kaasnev müra inimeste elukeskkonda negatiivselt mõjutada ei saa. Müra levikut aitavad täiendavalt tõkestada karjääri kõrged nõlvad (liiva kaevandamine toimub karjääri põhjas, nõlvade varjus) ja karjääri ala ümbritsev mets.

Juhul kui liiva kaevandamine toimub Kaku ja Kaku II liivakarjääris samal ajal, lisanduvad ülal esitatud arvutustes toodud mürale küll kahe-kolme mäemasina detsibellid, kuid arvestades sellega, et karjääri tehnika paikneb kahe karjääri peale hajusalt ja lähim elamu jääb piisavale kaugusele, ei ületata inimeste elukeskkonnas mingil juhul päevase aja lubatud normtaseme. Vajadusel võib loa väljaandja kaaluda leevendava meetme kasutamist, st müra levikut tõkestava katendivalli rajamist lähima elamu suunale.

Täiendavalt saab lisada, et senine liiva kaevandamine Kaku liivakarjääris pole kaasa toonud keskkonnanäringuid inimeste elukeskkonnale ega looduskeskkonnale.

Õhusaaste ja vibratsiooni hinnang

Kaku II liivakarjääris liiva kaevandamisel märkimisväärsed õhusaastet ei kaasne. Kaku II karjääris kaevandatakse keskmiselt 36 tuhat m³ liiva aastas ehk orienteeruvalt 54 tuhat tonni. Tolm tekib laadimisprotsessi käigus materjali kukkumisel kallurisse 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.

Kaku II 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 Kaku II liivakarjääri puhul on konservatiivselt kasutatud niiskusesisaldust 3%. Eesti aasta 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 Kaku II liivakarjääris kaevandamisel õhku paisatava tahkete osakeste koguse arvutamisel saame lähtuda alljärgnevas tabelis 1 toodud eriheite kogustest.

Tabel 1

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

*-sõelumist võib ette tulla äärmiselt harva, sest jänepurru sisaldus on väike ja liiv realiseeritakse valdavalt looduslikul kujul, st laaditakse veokitele otse seinast.

Arvutustes lähtume liiva kaevandamise tehnoloogilise protsessi maksimaalsest töösükli 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 1 sõelumistsükli ja 4 laadimistsükli ning kaevandamise eriheide on maksimaalselt: $0,0059_{[0,0011 + (4 \times 0,0012)]}$ kg/t.

Maksimaalne kaevandatav maht määruses sätestatud künnist ületamata on $1000 : 0,0059 = 170\,000$ tonni, mis liiva keskmise tiheduse juures ($1,5 \text{ t/m}^3$) teeb 113 tuhat m^3 aastas. Selle koguse ületamisel tuleb taotleda õhusaasteluba. Kaku II liivakarjääris kaevandatakse keskmiselt vaid 36 tuhat m^3 ehk 54 tuhat tonni liiva aastas, mis on kordades sätestatud künnisest väiksem.

Karjääris töötava ekskavaatori/laaduri, sõelumissõlme 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.

Kaku II liivakarjääri materjal võib vajada töötlemist (sõelumist) vaid erandjuhul, väga vähesel määral maksimaalselt paari nädala jooksul aastas. Mobiilne sõelumissõlm töötab sisepõlemismootori abil. Kütusena kasutatakse diiselkütust. Töötlemissõlme põletusseadme nimisoojusvõimsus on 0,257 MW.

Vibratsiooni hinnang

Lähtuvalt töötavishoidu käsitlevast seadusandlusest on karjääris töötavale tehnikale kehtestatud vibratsiooni piirnormid juba valmistajatehases. Kaku II 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. 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 tööhutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord“.

Hinnang mõjust põhjaveele

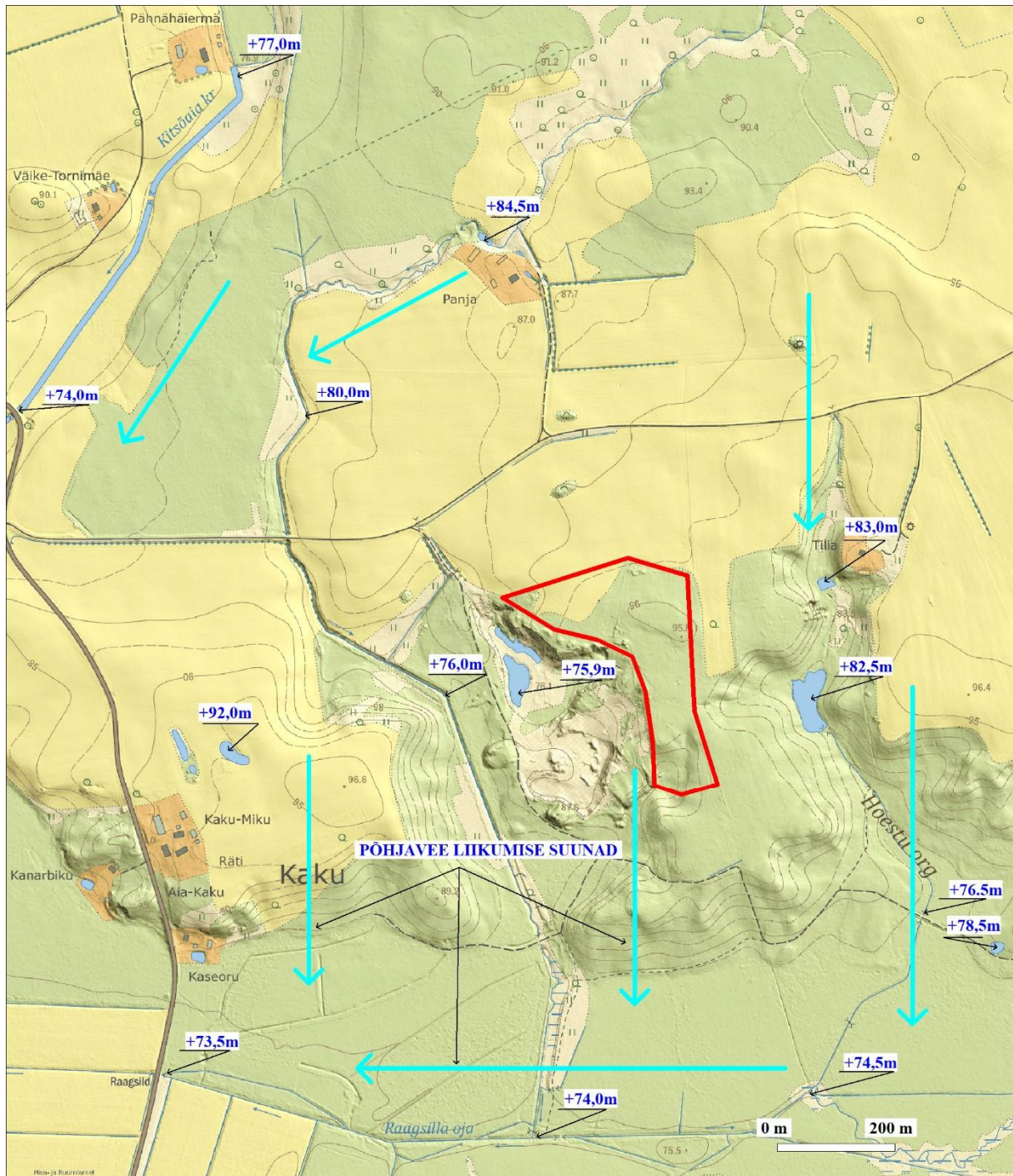
Kaku II liivakarjääris paikneb kaevandatav maavara (liiv) põhjaveetasemest kõrgemal. Piirkonna põhjavee kvaliteeti ei kahjustata, kui töötatakse tehniliselt korras masinatega ja välditakse õli ja kütuse sattumist pinnasesse. Kasutatakse vaid korrasolevat kaevandamistehnikat ning tehnika remonti karjääris ei tehta. Võimaliku avariolukorra likvideerimiseks peab karjääris töötajatel olema teada kindel tegevusplaan ja tagatud töövahendid. Piirkonna põhjavee tase asub ligikaudu 76 m abs kõrgusel, Kaku II liivakarjääri lamam jääb 78,2 m abs kõrgusele ehk põhjaveetasemest kõrgemale.

Menetluse käigus on Keskkonnaamet saatnud 25.09.2025. a kirja nr DM-133063-6, kus palub käsitleda taotletava tegevuse mõju piirkonna põhjaveele. Kuna lähim elamu asub mäeeraldisest ligikaudu 300 m kaugusel, palutakse välja tuua põhjavee liikumise suund ja ning kirjeldada, kas ja kui kaugele karjäärist võib vee alt liiva kaevandamisel mõju põhjavee kvaliteedile ja veetasemele ulatuda.

Lisame seletuskirjale joonise 2 reljeefivarjutusega põhikaardil, kus on toodud põhjavee liikumise suunad ja piirkonna põhjavee taset markeerivad pinnaveekogude veetasemete abs kõrgused.

Kaku II liivakarjääri piirkonnas suurel alal jääb põhjavee tase ligikaudu 76 m absoluutsele kõrgusele. Selline on veetase Kaku liivakarjääri alal, sälkorgudest väljavoolavates ojadest, mis suubuvad lõuna pool asuvasse Raagsilla ojja ja ka joonise 2 loodeosas Kitsõoja kraavis, mis drenib sealse piirkonna põhjavett ja viib vee samuti Raagsilla ojja. Piirkonna üldine põhjavee suund ongi põhjast lõunasse, Raagsilla oja suunas, mis drenib sealse piirkonna põhjavett.

Kaku II liivakarjäärist ida ja lääne poole jäävad põhjavett drenivate ojadega sälkorud, mille tõttu kui toimuks veealuse liiva kaevandamine, siis kaevandamise mõju ei saa mingilgi määral neist kaugemale, idas ja läänes asuvate elamute kaevudeni ulatuda. Sellises piirkonnas, kus põhjavee tase suurel alal muutub vähe ja selle liikumine on aeglane, võib veealuse liiva vahetu kaevandamise ajal veetase kaeveala piirist mõne sentimeetri langeda, kuid see taastub peale vahetu kaevandamise lõppu. Kuna vee liikumine on põhjast lõuna suunas, kus enne Raagsilla ojani jõudmist elamud/kaevud puuduvad, siis kui toimuks veealuse liiva kaevandamine ja veealuse kaevandamise ajal vesi rikastubki heljumiga, on see lühiajaline ja vee kvaliteedile mõju ei avalda.



Joonis 2. Ülevaade Kaku II liivakarjääri piirkonna reljeefist, pinnaveekogudest, veetasemete kõrgusest ja põhjavee liikumise suunast Raagsilla oja suunas.

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. Kaku II liivakarjääri nõlvad tasandatakse pinnase püsinurgast tuleneva nõlvusega, liivpinnase puhul põhjaveetasemest kõrgemal kaldega 1:2 (graafiline lisa 2). Karjääri ala korrastatakse metsamaaks (graafiline lisa 3).

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

Korrastamistöde maksumuse hulka ei kuulu katendi koorimine, selle vallitamine, liiva kaevandamine ning 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 eeldatavad korrastamiskulud 2026. a hindade juures ligikaudu 10...12 tuhande euro piiridesse.

KASUTATUD MATERJALID

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

Barankina I, 1985. Aruanne liivade eeluuringu tulemustest Kaku maardlas tehasele Võrukivi. EGF 4146.

Eesti Maavarade Komisjoni 27. septembri 2005.a. protokolliline otsus nr 05-66.

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

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

Kaku liivakarjääri markšneiderimõõdistus seisuga 20.06.2024. Maavarauuringud OÜ.

Kaku II liivakarjääri kaevandamise luba nr KMIN-088 koos graafilise materjaliga.

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).

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

Maardla registrikaart nr 62. Kaku liivamaardla.

Žuravljova V, 1994. Seletuskiri AS Timo Kaku liivakarjääri arvutusest. EGF 4753.

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).

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).

Koostatud: 30.07.2025, täiendatud 28.09.2025 ja 07.07.2026.

Koostaja:

Ain Põldvere /allkirjastatud digitaalselt/
diplomeeritud geoloogia- ja mäeinsener
Maavarauuringud OÜ

KESKKONNAMINISTEERIUM

Minister



KÄSKKIRI

Tallinn

16. detsember 2005 nr 1760

Võru maakonna Kaku liivamaardlas täiendava liivavaru kinnitamine ja registrisse kandmine

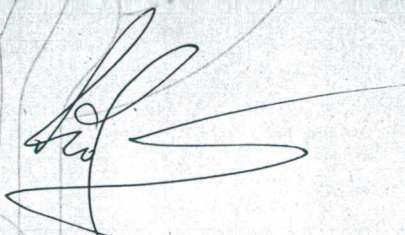
Metsatervenduse OÜ esitas Võrumaa Keskkonnateenistusele 30.03.2005. a maa-ainese kaevandamise loa taotluse. Võrumaa Keskkonnateenistus edastas materjalid Keskkonnaministariumile 17.08.2005. a. Metsatervenduse OÜ taotleb luba maa-ainese kaevandamiseks Kaku liivamaardlaga külgnevale 5,40 ha suurusele alale. Antud alal paiknev peene- ja ülipeeneteraline liiv, mis ei vasta tehnoloogilise ja samuti ehitusliiva nõuetele on EMK 12.12.1998. a protokollilise otsusega nr 48-96 tunnistatud maa-aineseks. Lähtudes keskkonnaministri 26. mai 2005. a määruse nr 44 "Üldgeoloogilise uurimistöo ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord" (RTL 2005, 60, 866) nõuetest, 1985. a geoloogilise uuringu andmetest ja Metsatervenduse OÜ maa-ainese kaevandamisloa taotluse materjalidest soovib Eesti Maavarade Komisjoni ekspert E. Lugus Kaku liivamaardlaga külgneval 5,40 ha suurusel alal paikneva liivavaru 772 tuh m³ kvalifitseerida täitematerjalina kasutatava liiva aktiivse tarbevaruna.

Arvestades eeltoodut ja maapõueseaduse (RT I 2004, 84, 572; 2005, 15, 87) § 5 lõike 2, § 10 lõigete 2 ja 6 alusel ning lähtudes Eesti Maavarade Komisjoni 27. septembri 2005. a protokollilisest otsusest nr 05 – 66:

2. 1985. a geoloogilise uuringu aruande (EGF 4146) alusel kinnitan Kaku liivamaardlaga (registrikaart nr 0062) külgneval 5,40 ha suurusel alal täitematerjalina kasutatava liiva aktiivse tarbevaru koguses 772 tuh m³.
3. Liidan punktis 1 nimetatud ala Kaku liivamaardlaga.
4. Keskkonnaregistri volitatud töötlejal Info- ja Tehnokeskusel korraldada muudatuste sisseviimine keskkonnaregistri maardlate nimistu registrikaarti nr 0062 vastavalt käskkirja punktile 1.
5. Käskkirja saab vaidlustada 30 päeva jooksul teatavaks tegemisest, esitades kaebuse halduskohtusse halduskohtumenetluse seadustikus (RT I 1999, 31, 425; 96, 846; 2000, 51,

321; 2001, 53, 313; 58, 355; 2002, 29, 174; 50, 313; 53, 336; 62, 376; 2003, 13, 67; 23, 140; 2004, 46, 329; 56, 403; 2005, 15, 85; 39, 308) sätestatud korras.

Villu Reiljan



Saata: keskkonnakorralduse ja -tehnoloogiaosakond, Info- ja Tehnokeskus, Võrumaa
Keskkonnateenistus.

Kaku II liivakarjääri mäeeraldise maht 78,2 m abs kõrguse tasemeni, nõlvaterviku varu ja kaevandatav varu (arvutiprogramm Surfer 8.0)

Grid Volume Computations

Upper Surface

Grid File Name: E:\TÖÖD\KAKU MAARDLA\2026 KAKU II KL VEEPEALSE OSA PIKENDAMINE\MÄE VARU REHKENDUS\out_KATENDI LAMAM.grd
 Grid Size: 506 rows x 510 columns

X Minimum: 689737.09
 X Maximum: 690246.35
 X Spacing: 1.000510805501
 Y Minimum: 6414085.62
 Y Maximum: 6414590.24
 Y Spacing: 0.9992475247527
 Z Minimum: 83.836966147455
 Z Maximum: 93.81142817825

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 78.2$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 658394.63520863
 Simpson's Rule: 658398.83807138
 Simpson's 3/8 Rule: 658397.15136447

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 658394.63520863
 Negative Volume [Fill]: 0
 Net Volume [Cut-Fill]: 658394.63520863

Kaku II liivakarjääri mäeeraldise täiteliiva varu maht neljandast plokist, 78,2 m abs kõrguse tasemeni, on 658 tuh m³. Ploki kogumaht on 772 tuh m³. Seega jääb ploki 4 aT mahust mäeeraldisest väljapoole (lamamist madalamale) 114 tuh m³ (772-658).

Grid Volume Computations

Upper Surface

Grid File Name: E:\TÖÖD\KAKU MAARDLA\2026 KAKU II KL VEEPEALSE
OSA PIKENDAMINE\MÄE VARU REHKENDUS\out-KORR_PIND NÕLVATERVIKU
JAOKS.grd

Grid Size: 506 rows x 510 columns

X Minimum: 689737.09
X Maximum: 690246.35
X Spacing: 1.000510805501
Y Minimum: 6414085.62
Y Maximum: 6414590.24
Y Spacing: 0.9992475247527
Z Minimum: 77.954035451422
Z Maximum: 95.077442632114

Lower Surface

Level Surface defined by $Z = 78.2$

Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 149390.17875927
Simpson's Rule: 149411.31223369
Simpson's 3/8 Rule: 149381.36889946

Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 149392.16354733
Negative Volume [Fill]: 1.9847880544951
Net Volume [Cut-Fill]: 149390.17875927

Kaku II liivakarjääri mäeeraldise nõlvaterviku varu (nõlva kalde korral suhtega 1:2) on 149 tuh m³. **Mäeeraldise kaevandatav varu on 544 tuh m³ (658-114).**