

Jõgeva maakond  
Jõgeva vald  
Siimusti (Jõgeva) liivamaardla

## **MAAVARA KAEVANDAMISE KESKKONNALOA TAOTLUS**

### **SIIMUSTI IV LIIVAKARJÄÄR**

Taotleja:  
MOREEN OÜ  
Võisiku küla  
Põltsamaa vald  
48029

Töö 22-635

Koostaja:  
Maavarauuringud OÜ  
Liiva 41 50303  
Tartu  
geoloog Rein Grünberg

# SISUKORD

1 Mäeeraldise kasutamise eesmärk .....	3
2. Mäeeraldise maa-ala ja selle lähiümbruse kirjeldus .....	3
3. Geoloogiliste uuringute andmed, mäeeraldise geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustustus .....	5
4. Maavara kvantitatiivne ja kvalitatiivne iseloomustus, kasutusalad .....	7
5. Mäeeraldise piirid, kaevandataav varu, katendi maht .....	7
6. Mäetööde lühike kirjeldus, katendi ladustamine, jäätmed .....	8
7. Mäetöödega seotud võimalikud keskkonnamõjud ja meetmed nende leevendamiseks, kaevandamisega rikutud maa korrastamine .....	9
8. Kasutatud materjalid .....	13

## Lisad

1. Maa-ameti peadirektori 23. novembri 2022. a korraldus nr 1-17/22/2530 .....	9.1.
2. Siimusti (Jõgeva) liivamaardla Siimusti V uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.01.2022) EGF 9642 ( <i>ainult digitaalversioonis</i> ) .....	9.2.

## Graafilised lisad

Siimusti IV liivakarjääri mäeeraldise plaan. M 1:1000 .....	1
Siimusti IV liivakarjääri mäeeraldise plaani geoloogilised läbilõiked A-B, C-D, E-F ja G-H .....	2
Siimusti IV liivakarjääri mäeeraldise korrastatud maa plaan. Mõõtkava 1:1000 .....	3

## SELETUSKIRI

### 1. Mäeeraldise kasutamise eesmärk

Moreen OÜ taotleb maavara kaevandamisluba Siimusti (Jõgeva) liivamaardlas (reg. nr. 0266) Siimusti IV liivakarjääri mäeeraldise täiteliiva aktiivse tarbevaru kaevandamiseks. Seisuga 01.01.2023. a on Moreen OÜ Siimusti liivamaardla mäeeraldise kaevandatav jääkvaru 1600 tuh m<sup>3</sup>, millest jätkub viimaste aastate maksimaalse kaevemahu (204...332 tuh m<sup>3</sup>) korral ligikaudu 5 aastaks. Samaaegselt maardla kaeveala laiendamisega toimub ammendatud kaeveväljade korrastamine Siimusti ja Liiva II mäeeraldisel.

Mäeeraldise taotlemine tuleneb soovist varustada ümbruskonna ehitus- ja teehitusobjekte selleks sobiva materjaliga. Taotleja soovib, et maavara kaevandamise luba väljastatakse elektrooniliselt e-posti aadressil: [moreen@moreen.ee](mailto:moreen@moreen.ee).

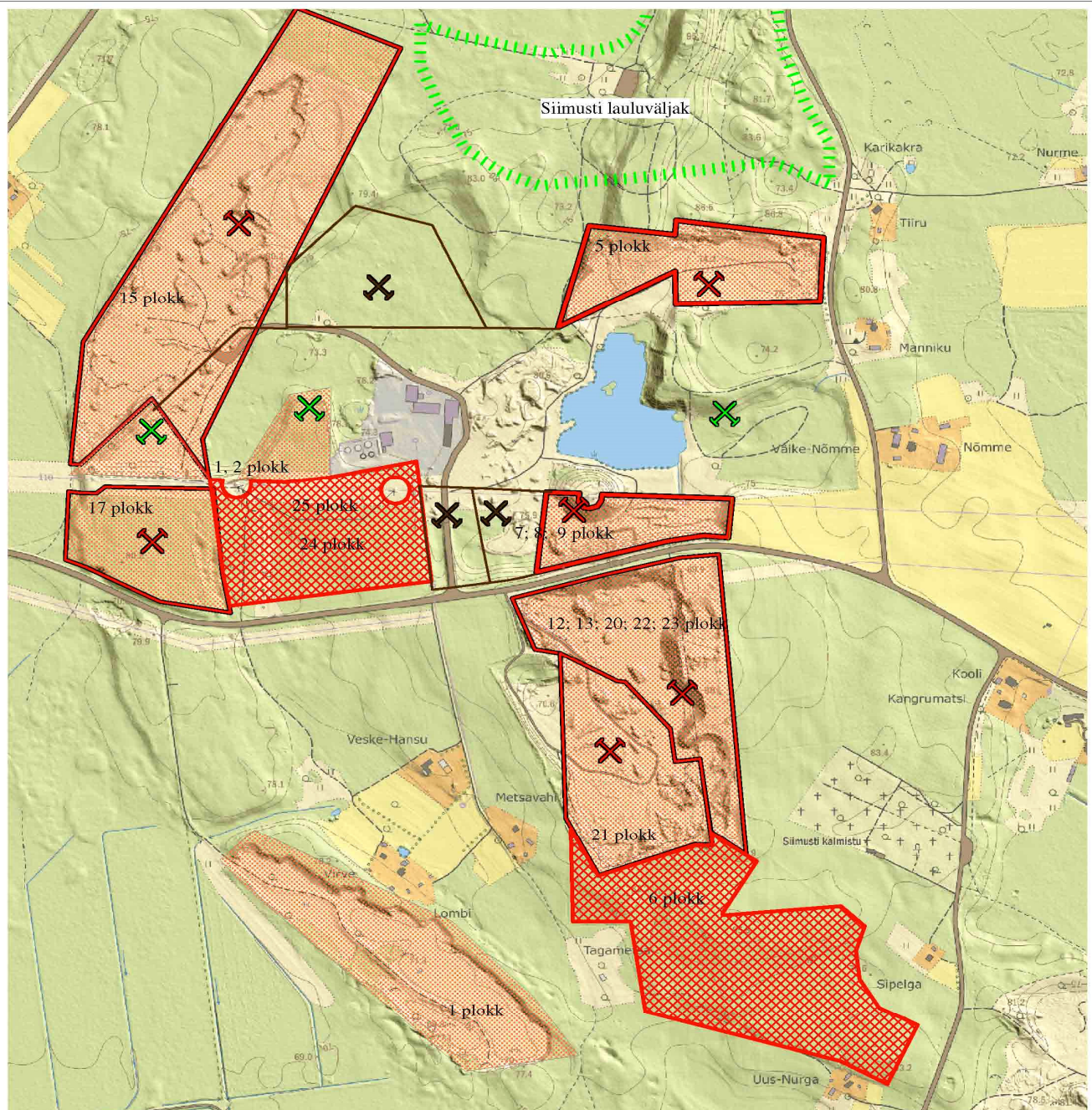
### 2. Mäeeraldise maa-ala ja selle lähiümbruse kirjeldus

Siimusti (Jõgeva) liivamaardla asub Jõgevamaal Jõgeva valla territooriumil, Jõgevast ca 4,5 km edelas ja Siimusti alevikust 1,5 km läänes. Käesolevaga taotletakse mäeeraldise maardla lõunaosas paiknevale 15,05 ha suurusele alale, osäühingule MOREEN kuuluvatest Kuusiku (24802:006:0074) ja Metsa (24802:006:1010) katastriüksustest (maardla plokk 6) ja 7,46 ha suurusele alale sellest ca 600 m kaugusel loodes, samuti taotleja omanduses olevast Veske-Hansu katastriüksusest (24802:001:0169) (maardla plokk 24). Põhjapoolse kaevevälja keskme geograafilised koordinaadid:  $\phi$  58°43'59" ja  $\lambda$  26°18'30" ja lõunapoolse  $\phi$  58°43'33" ja  $\lambda$  26°19'13" (joonis 1).

Maastikuliselt on tegemist glatsiofluviaalse tekkega Siimusti mõhnastikuga, kus suhtelised kõrgused ulatuvad 15...20 meetrini. Taotletava karjääriala piires oli maapinna absoluutne kõrgus enne karjääride avamist vahemikus 75...85 m, ala katab männi segamets.

Põhjapoolne kaeveväli külgneb Siimusti–Kaave maanteega (14148), kaugus sõiduraja servast 30 m. Kaevevälja läänepiir ühtib Siimusti III liivakarjääri mäeeraldise piiriga. Põhja- ja idapiiril asuvad Siimusti karjääri (24802:001:0072), Siimusti tootmisbaasi (24802:001:0630) ja Peedu (24802:001:0110) maaüksused on olnud varem samuti kaevetöödega hõlmatud (nüüdseks korrastatud).

Lõunapoolne, Metsa ja Kuusiku maaüksustel asuv kaeveväli on valdavas osas ümbritsetud naaberkinnistute metsamaaga. Metsa kinnistu kagupiiril kulgeb



### LEPPEMÄRGID

	Aktiivne tarbevaru		Kaevandatav mäeeraldis
	Maardla piir		Korrastatud mäeeraldis
	Maardla piir = mäeeraldise piir		Mahajäetud mäeeraldis
	Mahajäetud või ammendatud mäeeraldise piir		Maaüksuse piir
			Looduskaitseala piir
			Siimusti IV liiv- ja karjääri mäeeraldis ja teenindusmaa

Joonis 1. Siimusti (Jõgeva) liivamaardla (reg. nr. 0266) ülevaade Maa- ja Ruumiameti kaardirakendusel. M 1:10 000

Siimusti – Härjanurme maantee (14149). Siimusti IV mäeeraldise teenindusmaa tee kaitsevööndini ei ulatu. Mäeeraldise teenindusmaa põhjapiir ühtib Siimusti ja Liiva II liivakarjääride lõunapiiriga. Läänepiiril asub Kõrgemäe maaüksuse (24802:006:0698) metsamaa ja Tagametsa maaüksuse (24802:006:0289) elamumaa. Edelapiir kulgeb valdavas osas Kuusiku ja Metsa kinnistute okaspuu segametsas, lõunas piirneb mäeeraldise teenindusmaa Uus-Nurga (24802:006:0385) elamumaaga. Kaevevälja kirdepiiril asub Vaimastvere metskond 99 kinnistu (24802:006:0244) metsamaa, Surnuaia kinnistu (24802:006:0366) üldkasutatav maa ja Sipelga kinnistu (24802:006:2270) elamumaa.

Üle põhjapoolse kaevevälja põhjaosa kulgeva elektriõhuliini kaitsevööndis on liini valdaja kooskõlastanud mehhanismide töötsooni kuni 3 m kauguseni elektripaigaldise osadest (lisa 2). Kaeveväljaga idas külgneva 10 kV õhuliini kaitsevööndis kaevandamiseks on Elektrilevi OÜ väljastanud tehnilised tingimused (lisa 2). Kaevevälja loodenurgale ulatava tumepunase neiuvaiba (*Epipactis atrorubens*) ümberasustamise on Keskkonnaamet kooskõlastanud (lisa 2).

Taotletav mäeeraldis ei asu looduskaitse- ega keelualal, loa taotlemisel arvestatakse maavara kaevandamist takistavatest rajatistest (maantee ja elektriliin) tulenevate piirangutega (lisa 2).

### **3. Geoloogiliste uuringute andmed, mäeeraldise geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus**

Siimusti mõhnastikul alustati geoloogilisi uuringuid 1946. aastal, mil “Transprojektkarjäär” uuris (Uljanova, 1947) ulatuslikul territooriumil (40 ha), sh ka käesolevaga taotletavat mäeeraldist, raudtee ehituseks sobiva liiva ja kruusa levikut. Uuringu tulemuste põhjal kinnitas Leningradi Geoloogiavalitsuse Territoriaalne Varude Komisjon 24.06.1948. a protokolliga nr. 101 Jõgeva maardla liiva varu kat.

$A_2+B+C_1 = 2230,5$  tuh  $m^3$ . Hiljem, 1956. aastal avati 4,3 hektari suurusel alal Jõgeva Teedevalitsuse Siimusti liivakarjäär. Hilisemate uuringute andmetele tuginedes on mäeeraldiste pindala suurendatud.

Lisaks 1947. a lõpetatud uuringule hõlmas taotletava mäeeraldise ala Geoloogia Valitsuse Tartu jaoskonna poolt 1979. aastal (Leštšinskaja, 1979) 14 ha suurusel alal tehtud geoloogiline uuring. Uuringu tulemusena määrati kasuliku kihi 8,6 meetrilise keskmise paksuse juures 14 ha-l liiva varu 1204 tuh.  $m^3$ .  $C_2$  kategooria varu määramise aluseks olnud seitsmest puuraugust asus neli (Pa 347, Pa 348, Pa 349 ja Pa 350) mäeeraldise lõunapoolse kaevevälja lääneosas. Nende andmete alusel moodustati



hiljem maardla plokk 6 ehitusliiva aktiivse reservvaru (395 tuh m<sup>3</sup>, 4,44 ha).

Maavarauuringud OÜ poolt 2022. a 22,83 ha (7,77+15,05) suuruse Siimusti V uuringuruumi geoloogilise uuringu tulemuste alusel hinnati plokk 6 varu ümber täiteliiva aktiivseks tarbevaruks 15,05 ha-l lasuva täiteliiva aktiivse tarbevaru (1580 tuh m<sup>3</sup>) hulgas. Põhjapoolsel, 7,78 ha suurusel uuringuväljal esitati 7,46 ha-l kinnitamiseks 488 tuh m<sup>3</sup> suurune täiteliiva aktiivne tarbevaru (plokk 24) ja kõrgepingeliini mastide kaitsetervikutes 0,32 ha-l 24 tuh m<sup>3</sup> suurune täiteliiva passiivne tarbevaru (plokk 25). Uuritud tarbevaru kanti maavarade registrisse Maaameti peadirektori 23. novembri 2022. a korraldusega nr 1-17/22/2530.

Ala geoloogiline ehitus on suhteliselt lihtne. Uuringute andmetel levib siin jääjõelise tekkega peene- kuni jämedateralise liiva põimjaskihiline kompleks, milles leidub kruusakaid läätsi. Kompleksi paksus on puuraukude andmetel 4,4...16,7 m, selle lamamiks on moreenilasund, kohati lasuvad liustikujõelised setted vahetult Siluri ladestu Raikküla lademe (S<sub>irk</sub>) dolomiidistunud lubjakividel. Geoloogiliste uuringute andmetel on lubjakivilasundi pealispind Siimusti liivamaardla piires võrdlemisi tasane. Puuraukudes ja kaevandites mõõdetud kõrgused on vahemikus 69,2 m ümp Liiva II liivakarjääri loodenurgas kuni 66,7 m karjääri lõunaosas. Siimusti V uuringuruumis jõuti liivalasundi lamamiks oleva aluspõhjaktivimini 67,9 m absoluutkõrgusel (Pa 1), 2013. a Siimusti III uuringuruumi rajatud puuraugus Pa 2 jõuti liivalasundi lamamiks oleva lubjakivini 66,7 m absoluutkõrgusel. Kasuliku kihi lamamiks oleva moreenilasundi pealispind asub Siimusti IV mäeeraldise piires 67,5...72 m absoluutkõrgusel. Kattekihiks on keskmiselt 0,3...0,4 m paksune liivaseguse mulla kiht.

Alal levib liustikujõesetete veekiht, vesi on vabapinnaline, veetase langeb kagust loodesse. Liustikujõesetete kogupaksus on uuringuruumis kuni 16,7 meetrit. Uuringu käigus lõunapoolsel uuringuväljal rajatud puuraukudes asus veetase 2021. a oktoobris maapinnast 5,0...10,2 m sügavusel (absoluutkõrgus 68,8...72,5 m). Ala kirdepiiril oleva Sipelga majapidamise salvkaevus asus veetase 71,4 m absoluutkõrgusel, uuringuväljast 200 m põhja poole jäävas Liiva II karjääris asus veepind 69,3 m absoluutkõrgusel. Põhjapoolsel uuringuväljal rajatud puuraukudes asus veetase maapinnast 5,4...8,8 m sügavusel (absoluutkõrgus 68,7...71,1 m). Veepidemeks on Raikküla lademe dolomiidistunud lubjakividel lasuv ülipeeneteralise savika liiva ja liivsavimoreeni kiht. Veekihti drenib 1,5 km kaugusel läänes voolav Kaave jõgi. Siluri veekompleksi survealise põhjavee piesomeetriline tase on M 1:50 000 hüdrogeoloogilise kaardi andmetel 65 m (Perens jt., 1986).

#### 4. Maavara kvantitatiivne ja kvalitatiivne iseloomustus, kasutusala

Taotletava Siimusti IV liivakarjääri põimjaskihiline maavaralasund on muutliku koostisega. Mäeeraldisel asuv materjal (plokk 24 ja plokk 6) on arvele võetud täiteliivana:

Mäeeraldisel põhjapoolsel kaeväljal piiritletud **plokk 24** sisaldab laboriandmetel **savi- ja tolmuosakesi** ( $<0,063$  mm) vahemikus **3,8...18,3%** (kaalutud keskmisena **8,5%**). **Liivafraktsiooni** (0,063...2,0 mm) osakaal on **35,4...89,2%** (kaalutud keskmisena **67,2%**). **Kruusafraktsiooni** (2,0...20 mm) osakaal on **1,2...34,9%** (kaalutud keskmisena **19,7%**). Läbimõõduga **üle 20 mm** osakeste sisaldus on **0,0...23,4%** (kaalutud keskmisena **4,6%**). Osakesi läbimõõduga **üle 31,5 mm** sisaldub liivas kohati **kuni 10,2%**.

Mäeeraldisel lõunapoolsel kaeväljal arvele võetud **plokk 6** sisaldab laboriandmetel **savi- ja tolmuosakesi** ( $<0,063$  mm) vahemikus **3,5...46,4%** (kaalutud keskmisena **12,9%**). **Liivafraktsiooni** (0,063...2,0 mm) osakaal on **51,7...93,9%** (kaalutud keskmisena **80,8%**). **Kruusafraktsiooni** (2,0...20 mm) osakaal on **0,1...24,0%** (kaalutud keskmisena **6,1%**). Läbimõõduga **üle 20 mm** osakeste sisaldus on **0,0...4,0%** (kaalutud keskmisena **0,1%**). Osakesi läbimõõduga **üle 31,5 mm** liiv ei sisalda.

Lisaks lõimisele määrati kolmes proovis liiva filtratsioonimoodul. Filtratsioonimoodul määrati fraktsioonist 0...4 mm (EVS 901-20), kuivtiheduse ja veesisalduse määramine toimus Proctor katsega (EVS-EN 13286-2). Puuraukudest Pa 8, Pa 10 ja Pa 19 võetud sõredama liiva (proovides 8-1, 10-1, 19-2) määratud filtratsioonimoodul on vahemikus 9,2 m/ööp kuni 10,0 m/ööp.

Peeneteraline liiv on kasutatav teedehitusel ja ehitusel täiteks ning pärast kruusa väljasõelumist valikuliselt ehitussegudes. Väga peeneteralist ja ülipeeneteralist liiva saab kasutada valdavalt täiematerjalina, valikuliselt ehitussegudes. Madalama kvaliteediga materjal on täitepinnasena kasutatav.

#### 5. Mäeeraldisel piirid, kaevandatav varu, katendi maht

Käesolevaga taotletakse Siimusti IV liivakarjääri mäeeraldist Maa-ameti peadirektori 23.11.2022. a korraldusega nr 1-17/22/2530 Siimusti (Jõgeva) liivamaardlas arvele võetud plokk 24 (**488 tuh m<sup>3</sup>**). Plokk 6 täiteliiva aktiivsest tarbevarust (**1580 tuh m<sup>3</sup>**) soovitakse mäeeraldisega hõlmata **1460 tuh m<sup>3</sup>**. Plokk 6 varust 120 tuh m<sup>3</sup> jäetakse Sipilga katastriüksusega külgneval 1,44 ha-l alal puhvertsioonina mäeeraldisest välja. Taotletava mäeeraldisel ja selle teenindusmaa pindala

varuplokkide nurgapunktide koordinaatide järgi arvutatuna on 21,07 ha (7,46 ha + 13,61 ha).

Kaevandamisel tuleb arvestada ala hilisemaks korrastamiseks vajaliku nõlvatervikuga. Tartu Teedevalitsuse poolt 27.08.2007. a antud tehnilistest tingimustest tulenevalt tasandatakse karjääri nõlvad kaldega 1:2. Nõlvakao arvutame nõlva perimeetri ja nõlva ristlõike korrutisena.

Põhjapoolse kaevevälja (plokk 24) perimeetri pikkus on 1368 m, millest 237 m ulatuses on piirinaabriks Siimusti III liivakarjäär ja nõlvatervikut pole vaja jätta. Tarbevaru lasundi keskmine paksus on 6,5 m, katendi keskmine paksus 0,3 m. Seega jääb plokk 24 täiteliiva aktiivsest tarbevarust nõlvatervikusse:  $[(0,6+13) : 2] \times 6,5 \times 1131 = 49\,990 \text{ m}^3$  (**50 tuh m<sup>3</sup>**) ja kaevandatavaks on **438 tuh m<sup>3</sup>**.

Lõunapoolse kaevevälja (plokk 6) perimeetri pikkus on 2058 m ja tarbevaru lasundi keskmine paksus 10,5 m, sellest 1,8 m allpool uuringuaegset veetaset ja 8,7 m ülalpool. Katendi keskmine paksus on 0,4 m. Seega jääb plokk 6 täiteliiva aktiivsest tarbevarust veepealsesse nõlvatervikusse:

$$[(0,8 + 17,4) : 2] \times 8,7 \times 2058 = 162\,932 \text{ m}^3 \text{ (**163 tuh m}^3\text{)};**$$

veealusesse nõlvatervikusse:

$$[(18,2 + 18,2 + 9) : 2] \times 1,8 \times 2058 = 88\,090 \text{ m}^3 \text{ (**88 tuh m}^3\text{)}**$$

ja kaevandatavaks on **1209 tuh m<sup>3</sup>**  $_{[1460 - (163 + 88)]}$ .

Geoloogiliste uuringute andmetel on looduslikus lasumuses oleva katendi (mulla) maht põhjapoolisel uuringualal 22 tuh m<sup>3</sup>. Lõunapoolisel uuringualal lasuvast 60 tuh m<sup>3</sup> hõlmab mäeeraldis 54 tuh m<sup>3</sup>.

## 6. Mäetööde lühike kirjeldus, katendi ladustamine, jäätmed

Mäetehnilised tingimused Siimusti IV mäeeraldiselt kaevandamiseks on soodsad, kohalikult Siimusti – Kaave teelt on karjäärile hea juurdepääs. Kaevandamist alustatakse põhjapoolse kaevevälja kirdenurgas ja lõunapoolse kaevevälja põhjapiirilt Liiva II liivakarjääri kaeve-eest. Materjali väljaveoks kasutakse olemasolevaid karjääriteid. Kuna kaevandamist alustatakse juba välja kujunenud kaeve-etest, pole järske muutusi karta.

Karjääri avamisel tuleb esmalt koorida kattekiht ning vallitada selleks tarbeks eraldataval (karjääri projektis määrataval) teenindusmaal kuni 3 m kõrgustesse aunadesse. Säilitamiseks mulla bioloogilist aktiivsust, ei tohi aunasid tihendada.

Katendi koorimine ja vallitamine toimub kuival aastaajal pinnase loodusliku niiskuse juures. Katendiauna geotehnilise stabiilsuse tagamiseks silutakse auna pealispind ja küljed. Ennetamiseks umbrohtude levikut külvatakse aunadele liblikõielisi, tärgranud taimestikku niidetakse perioodiliselt. Ladustatud katend kasutatakse hiljem ammendatud karjääri nõlvade rekultiveerimisel. Katendi ladustamine mäeeraldise



teenindusalale ei nõua suletud jäätmeoidla järelhooldust ega järelvalvet, õhu või vee kaudu eralduvate saasteainete teke ja levik on välistatud.

Katendi kasutuselevõtt on tehniliselt võimalik ning majanduslikest ja keskkonnakaitselistest asjaoludest tulenevalt ka igati mõistlik, seda kinnitab ka Maapõueseaduse § 121. Kuna looduslikust lasumusest väljatav maavara ja selle katend leiab kogu mahus kasutust, ei teki Siimusti IV mäeeraldiselt kaevandamisel Jäätmeseaduse § 2 lg 1 ja lg 2 tähenduses jäätmeid ega kaevandamisjäätmeid § 7<sup>1</sup>.

Kasuliku kihi paksusest tulenevalt kaevandatakse ekskavaatoriga või rataslaaduriga mitmeastanguliselt. Kaevise laadimine toimub kaevandamise käigus otse kalluritele või puistangusse. Puistangus olev materjal laetakse kallurile rataslaaduriga. Rataslaaduriga kaevandamisel seisab laadur astangu all ning ekskavaatoriga kaevandamisel seisab ekskavaator astangu peal, mõlemal juhul ammutatakse kaevist alt üles.

Kaevetöödeks koostatakse kaevandamise projekt, täpsem kaevetööde kava kantakse kaevetööde plaanile.

Kaevandamise lõpptulemusena tekkiva karjäärisüvendi kujundamisel on materjali püsivusest tulenevalt soovitatav tasandada nõlvad kaldega 1:2. Kogu kaevandatava varu väljamisel kujuneb Siimusti IV liivakarjääri põhjapoolsel kaeveväljal 5,7 ha suurune, ligikaudu 70,5 m absoluutkõrgusega tasandik, mis metsastatakse. Lõunapoolse kaevevälja idaosas kujuneb kogu varu väljamisel ligikaudu 3,4 ha suurune, nõuetekohase sügavusega veekogu. Kaevevälja läänepoolses osas tuleb kogu varu väljamise korral teha analoogselt külgneva Siimusti liivakarjääri korrastamisprojekti sätetega tagasitäide 70,2 m absoluutkõrguseni, ligikaudu 60 tuhat m<sup>3</sup> mahus.

## **7. Mäetöödega seotud võimalikud keskkonnamõjud ja meetmed nende leevendamiseks, kaevandamisega rikutud maa korrastamine**

Siimusti (Jõgeva) liivamaardla ei asu looduskaitse- ega keelualal, tegemist on enam kuni 10 m kõrguse nõlvaga karjääri pindalalise laiendamisega. Keskkonnakaitselise ja ohutustehnika nõuetest kinni pidamise korral ei kahjusta mäetööde jätkamine Siimusti IV liivakarjääris edaspidi senisest enam piirkonna ökoloogilisi tingimusi. Varu ammendamise käigus korrastatakse karjääri nõlvad. Kaevandamise käigus tootmisjäätmeid ei teki. Karjäärialale on keelatud prügi ladustada. Kaevandamisel pinnasevee taset ei alandata. Karjääri nõlvade hilisemaks bioloogiliseks rekultiveerimiseks vajalik mullakiht vallitatakse karjääri teenindusmaale ja säilitatakse seal. Varu ammendamisel taotletaval mäeeraldisel tasandatakse karjääri nõlvad juba mäetööde käigus kaldega 1:2.

### **Müra hinnang**

Maavara kaevandamisel ei teostata lõhketöid ega kasutata hüdrovasaraid, mis võiks vibratsiooni tekitada. Samuti ei kaasne valguse, soojust, kiirgust ega lõhnadega

seonduvaid halbu mõjusid. Karjääri töös on suurimaks keskkonnamõjuks müra ja tolm. Siimusti IV liivakarjääri mäeeraldisele lähimad elamud asuvad, Uus-Nurga kinnistul ca 20 m ja Sipelga kinnistul ca 120 m kaugusel mäeeraldise piirist.

Lõunapoolse kaevevälja läheduses paiknevate majapidamiste mürahäiringu vähendamiseks rajatakse Uus-Nurga, Sipelga ja Metsavahi kinnistute suunal kaevevälja piirile tavapärase 3 m kõrguse asemel 4 m kõrgune katendist müratõkkevall ning Sipelga ja Uus-Nurga kinnistute naabruses vähendatakse töötamist 5 tunnini. Sipelga elamu ja mäeeraldise teenindusmaa piiri vahele jäetakse ca 120 m laiune puhvertsoon.

Müratase ehk helirõhutase ( $L_{pA}$ ) on helivõimsustaseme ( $L_{wA}$ ) ja kauguse ( $r$ ) funktsioon, s.t müratase sõltub müraallika ja vastuvõtja vahelisest kaugusest ning allika helivõimsustasemest.

Siimusti IV liivakarjääris kavandatakse mäetöid päevasel ajal. Mäetööde (katendi koorimine, maavara kaevandamine, laadimine) tegemiseks kasutatakse ekskavaatorit, mille helivõimsustase ( $L_{wA}$ ) on vahemikus 105...110 dB. Juhul kui looduslikku materjali kavatakse ladustada, tuuakse hiljem karjääri frontaallaadur (helivõimsustase vahemikus 100...110 dB), millega laetakse ladustatud materjali puistangust veokitele. Tööpäeva keskmisena jääb müratase eelpool märgitud piiridest väiksemaks, sest masinad ei tööta üheaegselt ega pidevalt täisvõimsusel. Ümbruskonnale kõige häirivamat müra tekitab katendi koorimine karjääri avamisel, järgnevatel mäetöödel asuvad töötavad masinad katendivalli varjus ja karjäärisüvendis, mis hinnanguliselt vähendab mürataset kuni 10 dB võrra.

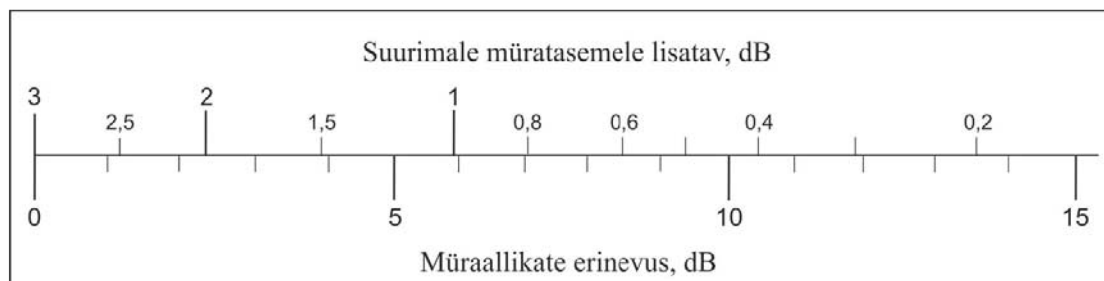
Müratase sõltub müraallika kaugusest ning helivõimsustasemest. Teades kaugust punktallikalisest müratekitajast ( $r_1$ ) ning sellel kaugusel olevat mürataset ( $L_{p2}$ ), saab arvutada mürataseme ( $L_{p1}$ ) suvalisel kaugusel ( $r_2$ ) müraallikast järgmise valemiga:

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

$L_{p2}$  – 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 20 m kaugusel:  $L_{p1} = 82 + 20\log_{10}(15) - 20\log_{10}(20) = 80$  dB, kus arvutuse aluseks on 15 m kaugusel mõõdetud helirõhutase, väärtusega 82 dB. Mürataseme tuletamise valem eeldab vaba helivälja tingimusi ehk tasast maapinda ilma haljastuse ja reljeefita. Siimusti IV karjääris toimub kaevandamine ja kaevis võimalik ladustamine karjääri süvendis, Uus-Nurga ja Sipelga kinnistul asuvad elamud asuvad mäeeraldise piirist 20 m kaugusel. Vaba helivälja tingimustes toimub mäeeraldise katendi teisaldamine. Teisaldatavast katendist mäeeraldise piirile moodustav vall on tõhusaks müratõkkeks.

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



Vastavalt Keskkonnaministri 16.12.2016 määrusele nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ käsitletakse kavandatava Siimusti IV karjääri ümbritsevat ala III kategooria alana, kus tööstus- ja liikluse müra piirväärtuseks 65 dB.

Eeltoodu põhjal ületab müratase Siimusti IV mäeeraldisel lähiümbruses (20 m raadiuses) Uus-Nurga ja Sipelga kinnistutel asuvate elamute juures Keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 toodud III kategooria ala piirväärtuseks olevat 65 dB. Müra vähendamiseks rajatakse Uus-Nurga ja Sipelga kinnistute piirile 4 m kõrgune müra tõkkevall. Siimusti IV mäeeraldiselt väljastatakse kaevist töötlemata, looduslikuna.

## Õhusaaste hinnang

Märkimisväärset õhusaastet ei tohiks Siimusti IV karjääris liiva kaevandamisega kaasneda. Keskmise kaevandamise aastamäär on 110 tuhat m<sup>3</sup> ehk orienteeruvalt 165 tuhat t., täiteliiva väljastatakse karjäärist töötlemata kujul. Tolm tekib laadimisprotsessi käigus materjali kukkumisel kallurisse või puistangusse.

Keskkonnaministri 14.12.2016 määruse nr 67 "Tegevuse künnisvõimsused ja saasteainete heidete künniskogused, millest alates on käitise tegevuse jaoks nõutav õhusaasteluba<sup>1</sup>" ja selle lisa 1 kohaselt on õhusaasteluba vaja kui kaevandamise käigus eraldub ühe aasta jooksul atmosfääri tahkeid osakesi (PM<sub>SUM</sub>) enam kui 1 tonn. Siimusti IV kruusakarjääri tahkete osakeste eriheite koguse arvutamisel lähtume 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 kuiva kaevise puhul. Märjaks kvalifitseerub materjal, mille niiskusesisaldus on üle 1,3%. Kuna Eesti asub parasvöötmes, on põhjendatud kaevandatud materjali märjana käsitlemine.

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 tuulekiirus (m/s)  $M$   
 $k_{pms-PM}$  - materjali niiskusesisaldus (%)  
 $k_{pms-PM}$  - osakese suursuskordaja, 0,74 (ühikuta)

Euroopa Keskkonnaagentuuri metoodika järgi (Prantsusmaa andmetel) on liiva- ja kruusakarjääride materjali keskmine niiskusesisaldus 6%. Siimusti IV karjääri puhul on konservatiivselt kasutatud niiskusesisaldust 3%. Eesti aastane keskmine tuulekiirus on Riigi Ilmateenistuse andmetel 3,5 m/s.

Seega on Eestis kruusa ja liiva 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 Siimusti IV karjääris kaevandamisel õhku paisatava tahkete osakeste koguse arvutamisel saame lähtuda alljärgnevas tabelis 2 toodud eriheite kogustest:

Tabel 2

Töötlustapp	Eriheide (kg/t)	Märkused
<del>Purustamine</del>	<del>0,0006</del>	<del>Euroopa Keskkonnaagentuuri trükise tabelist</del>
<del>Sõelumine</del>	<del>0,0011</del>	<del>Euroopa Keskkonnaagentuuri trükise tabelist</del>
Laadimiskord	0,0012	Arvutatud eeltoodud valemi põhjal

Siimusti IV karjääris jänepurruta täiteliiva kaevandamise kohases arvutuses lähtume kaevandamise tehnoloogilise protsessi maksimaalsest töötssüklite arvust:

- 1) kaevandamine ja paigutamine kalluritele või puistangusse (1. laadimine)
- 2) puistangust kalluritele laadimine (2. laadimine)

Kokku läbib kaevis maksimaalselt 2 laadimistsükli ning kaevandamise eriheide on maksimaalselt:  $0,0024_{[2 \times 0,0012]} \text{ kg/t}$ .

Maksimaalne kaevandatav maht määrukses sätestatud künnist ületamata on:

$1000 : 0,0024 = 416\,666$  tonni, liiva keskmise tiheduse juures ( $1,5 \text{ t/m}^3$ ) on 278 tuh. m<sup>3</sup> aastas.

Siimusti IV mäeeraldise kahe kaevevälja kaevandatav keskmine aastamäär on 110 tuh m<sup>3</sup>. Kuna viimase 20 aasta keskmine liiva kaevandamise aastamaht on Siimusti maardlas 114 tuh m<sup>3</sup>, siis puudub oht tahkete osakeste eriheite piirkoguse ületamiseks.

Sellele vaatamata tuleb kuival ajal töötamisel õhusaaste vähendamiseks kasta karjääri siseteid.

### **Hinnang mõjust põhjaveele**

Siimusti IV liivakarjääris kaevandatavast maavarast väljatakse vee alt ligikaudu 252 tuh m<sup>3</sup>. Kaevandamisel vett välja ei pumbata ja veetaset ei alandata. Põhjaveetasemest madalamal kaevandamine ei riku piirkonna veerežiimi ega mõjuta piirkonna talude kaevude vee taset ega vee kvaliteeti. Siimusti IV liivakarjääri lõunapoolsel kaeveväljal kujuneb kaevandamisjärgselt ligikaudu 4,5 ha suurune veekogu, mille keskmine veetase jääb orienteeruvalt 71,4 m absoluutsele kõrgusele. Kujunev veekogu on keskmiselt üle 2 m sügavune.

Karjääris töötamisel, kaevise laadimisel või masinate hooldamisel ja tankimisel tuleb naftasaaduste pinnasesse ja põhjavette sattumise võimalus minimeerida. Kasutada tohib vaid korrasolevat kaevandamistehnikat ning tehnika hooldamist ja remonti tuleb teha selleks kohandatud alal. Võimaliku avariolukorra likvideerimiseks peab karjääris töötajatel olema teada kindel tegevusplaan ja tagatud töövahendid.

### **KASUTATUD MATERJALID**

Maapõueseadus (RT I, 10.11.2016, 1)

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).

Keskkonnanaloa taotlusele esitatavad täpsustavad nõuded ja loa andmise kord ning keskkonnanaloa 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 hindamispriirid. 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).

Vabariigi Valitsuse korraldus 05.08.2004 nr 615 „Euroopa Komisjonile esitatav Natura 2000 võrgustiku alade nimekiri“ (RTL 2004, 111, 1758).

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

Maardla registrikaart nr. 0266. Siimusti (Jõgeva) liivamaardla.

Grünberg, R., 2019. Siimusti liivamaardla Siimusti liivakarjääri jääkvaru arvutus (varu seisuga 01.01.2014). Tartu. EGF 8534.

Grünberg, R., Rooma, A., 2022. Siimusti (Jõgeva) liivamaardla Siimusti V uuringu-ruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.01.2022). Tartu. EGF 9642.

Kattel, T., 2017. Siimusti karjäärade (Siimusti, Liiva II, Liiva) korrastamisprojekt. Tallinn. VMB töö 16M115.

Perens jt., 1986 – Perens, R., Einmann, A., Kiipli, E., Perens, H., Štykart, T.,

Kupcov, A., 1986. Otčet o kompleksnoj geologo-gidrogeologičeskoj s”jomke masštaba 1:50 000 dlja celej melioratsii na ploščadi Jõgeva na 1983-1986 gg. Keila. EGF 4212

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](https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/e0473b3047bf435b95cf245894a9b197)

Taotleja:

Märt Maurer  
OÜ MOREEN  
Juhatuse liige

/ allkirjastatud digitaalselt /

Koostatud:

19.06.2026. a

Rein Grünberg  
Maavarauuringud OÜ  
Geoloog

/ allkirjastatud digitaalselt /