



Kobras OÜ  
Registrikood 10171636  
[kobras@kobras.ee](mailto:kobras@kobras.ee)

TÖÖ NR 2025-266  
September 2025

Tellijä: Andres Pajumets

VÕRUMAA, RÕUGE VALD, NOGU KÜLA  
**PÜSSAPALU KRUUSAMAARDLA  
NOGOPALU XII LIIVAKARJÄÄRI  
MAAVARA KAEVANDAMISLOA TAOTLUS**

Juhataja: */allkirjastatud digitaalselt/* Erki Kõnd

Geoloog: */allkirjastatud digitaalselt/* Peeter Lillak

Geoloog: */allkirjastatud digitaalselt/* Tanel Mäger

Objekti asukoht: Võru maakond, Rõuge vald, Nogu küla  
X= 6403550, Y= 677000

## ÜLDINFO

TÖÖ NIMETUS:	<b>Püssapalu kruusamaardla Nogopalu XII liivakarjääri maavara kaevandamisloa taotlus</b>
OBJEKTI ASUKOHT:	Võru maakond, Rõuge vald, Nogu küla, Mäe-Pajumetsa (kü 69701:005:1491)
TÖÖ LIIK:	Maavara kaevandamisloa taotlus
TÖÖ TELLIJ:	<b>Andres Pajumets</b> Isikukood 36801036515
Kontaktisik:	<b>Marlen Paabor</b> Tel 5358 6223 <a href="mailto:mpaabor@gmail.com">mpaabor@gmail.com</a>
TÖÖ TÄITJA:	<b>Kobras OÜ</b> Registrikood 10171636 Riia 35, 50410 Tartu Tel 730 0310 <a href="http://www.kobras.ee">http://www.kobras.ee</a>
Koostajad:	<b>Peeter Lillak</b> – geoloog Tel 5668 4203 <a href="mailto:peeter@kobras.ee">peeter@kobras.ee</a> <b>Tanel Mäger</b> – geoloog, diplomeeritud mäeinsener, tase 7 (176863) Tel 5822 9648 <a href="mailto:tanel@kobras.ee">tanel@kobras.ee</a>
Konsultant:	<b>Urmas Uri</b> – geoloog, keskkonnaekspert (KMH0046)
Kontrollija:	<b>Ene Kõnd</b> – tehniline kontrollija

### Kobras OÜ litsentsid / tegevusload:

1. Keskkonnamõju hindamise tegevuslitsentsid:  
KMH0046 Urmas Uri; KMH0159 Noela Kulm.
2. Keskkonnamõju strateegilise hindamise juhteksperdid:  
Urmas Uri; Teele Nigola.
3. Hüdrogeoloogiliste tööde tegevusluba nr 379:  
Hüdrogeoloogilised uuringud; Hüdrogeoloogiline kaardistamine.
4. Maakorraldustööde tegevuslitsents nr 635 MA-k.
5. MTR-i majandustegevusteated:
  - Ehitusuuringud EG10171636-0001;
  - Ehitusprojekti ekspertiis EK10171636-0002;
  - Omanikujärelevalve EO10171636-0001;
  - Projekteerimine EP10171636-0001;
  - Muinsuskaitse E 377/2008.
6. Maaparandusalal Tegutsevate Ettevõtjate Registri (MATER) registreeringud:
  - Maaparandussüsteemi omanikujärelevalve MO0010-00;
  - Maaparandussüsteemi projekteerimine MP0010-00;
  - Maaparanduse uurimistöö MU0010-00;
  - Maaparanduse ekspertiis MK0010-00.
7. Muinsuskaitseameti pädevustunnistus PT 606/2012:  
Mälestise liigid: ehitismälestis, ajaloomälestis, maailmapärandi objektis asuv ehitis.  
Tööde liik: konserveerimise ja restaureerimise projektide koostamine, konserveerimis- ja restaureerimistööde tegevuskavade koostamine maastikuarhitektuuri valdkonnas, muinsuskaitse järelevalve, planeeringu muinsuskaitse eritingimuste koostamine, uuringud ja uuringu tegevuskavade koostamine.
8. Veeuuringut teostava proovivõtja atesteerimistunnistus (reoveesetest, pinnaveest, põhjaveest, heit- ja reoveest proovivõtmine) Noela Kulm - Nr 2074/22, Tanel Mäger – Nr 2075/22 ja Peeter Lillak – nr 2551/25).
9. Kutsetunnistused:
  - Diplomeeritud mäeinsener, tase 7, kutsetunnistus nr 176863 – Tanel Mäger;
  - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 167534 – Erki Kõnd;
  - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 131647 – Oleg Sosnovski;
  - Diplomeeritud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 180897 – Martin Võru;
  - Diplomeeritud hüdrotehnikainsener, tase 7, kutsetunnistus nr 167600 – Ervin R. Piirsalu;
  - Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener, tase 7, kutse nr E000482 – Ervin R. Piirsalu;
  - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 142815 – Teele Nigola;
  - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 152113 – Kadri Kattai;
  - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 155387 – Priit Paalo;
  - Ruumilise keskkonna planeerija, tase 7, kutsetunnistus 176300 – Teele Nigola;
  - Geodeesiainsener, tase 7, kutsetunnistus nr 194138 – Ivo Maasik;
  - Geodeesiainsener, tase 7, kutsetunnistus nr 194147 – Marek Maaring;
  - Maakorraldaja, tase 6, kutsetunnistus nr 141508 – Ivo Maasik;
  - Markšneider, tase 6, kutsetunnistus nr 197275 – Ivo Maasik;
  - Puurija, tase 3, kutsetunnistus nr 114525 – Peeter Lillak;
  - Puurmeister, tase 5, kutsetunnistus nr 150111 – Peeter Lillak;
  - Puittaimede hindaja, tase 5, kutsetunnistus nr 202712 – Kreete Lääne;
  - Geodeet, tase 6, kutsetunnistus nr 213931 – Meelis Aro.

## SISUKORD

1. MÄEERALDISE SAAMISE VAJADUSE PÕHJENDUS, KASUTAMISE EESMÄRK JA MAAVARA KASUTUSALAD .....	5
2. MÄEERALDISE MAA-ALA JA SELLE LÄHIÜMBRUSE KIRJELDUS.....	5
3. ANDMED TEHTUD GEOLOOGILISTE UURINGUTE KOHTA, MAARDLA GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE LÜHISELOOMUSTUS .....	6
3.1. GEOLOOGILINE UURITUS.....	6
3.2. GEOLOOGILINE EHITUS .....	7
3.3. HÜDROGEOLOOGILINE KIRJELDUS .....	8
4. TAOTLETAVA MÄEERALDISE PIRES OLEVA MAAVARA KVALITATIIVNE JA KVANTITATIIVNE ISELOOMUSTUS .....	8
4.1. MAAVARA KVALITATIIVNE ISELOOMUSTUS .....	8
NÄITAJA.....	9
4.2. MAAVARA KOGUSE ARVUTUS.....	9
5. MÄEERALDISE JA TEENINDUSMAA PIIRIDE PÕHJENDUS KOOS KAEVANDAMISELE KUULUVA VARU MÄÄRAMISEGA.....	9
5.1. MÄEERALDISE JA TEENINDUSMAA PIIRIDE VALIKU PÕHJENDUS.....	9
5.2. KAEVANDATAVAD VARUD .....	9
6. KAVANDATAV KAEVANDAMISE TEHNOLOOGIA, EEMALDATAVA KATENDI KOGUS NING SELLE LADUSTAMISE JA KASUTAMISE KIRJELDUS .....	10
7. ANDMED KAEVANDAMISJÄÄTMETE KOHTA.....	11
8. KAEVANDAMISEGA RIKUTUD MAA KORRASTAMINE .....	12
9. KAEVANDAMISEGA KAASNEDA VÕIVAD KESKKONNAHÄIRINGUD JA MEETMED NENDE VÄHENDAMISEKS .....	13
9.1. KAEVANDAMISE EELDATAV MÕJU NATURA 2000 ALADELE NING KAITSTAVATELE LOODUSOBJEKTIDELE.....	18
10. KOKKUVÕTE .....	19

### GRAAFILISED LISAD:

1. Mäeeraldise plaan, M 1:1000.
2. Geoloogilised läbilõiked,  $M_{hor}$  1:1000,  $M_{vert}$  1:100.
3. Korrastatud maa plaan, M 1:1000.

### ELEKTROONILISED LISAD:

1. Eesti Geoloogiateenistuse asedirektori 18.06.2025. a korraldus nr 13-5/25-72.
2. Püssapalu kruusamaardla Nogopalu XIII uuringuruumi geoloogiline uuring (varu arvutus seisuga 01.04.2025).
3. Mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa ruumikuju ning maapinna reljeefi ja mäeeraldise lamami samakõrgusjooned ruumiobjektina.

## 1. MÄEERLISE SAAMISE VAJADUSE PÕHJENDUS, KASUTAMISE EESMÄRK JA MAAVARA KASUTUSALAD

Andres Pajumets (36801036515) taotleb maavara kaevandamise luba Võrumaal Rõuge vallas Nogu külas Püssapalu kruusamaardlas (registrikaardi nr 0661) Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldisel täiteliiva aktiivse tarbevaru plokki 50 kaevandamiseks (graafiline lisa 1. Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldisel plaan).

Kaevandamiseks taotletav maavaravaru on arvele võetud Eesti Geoloogiateenistuse asedirektori 18.06.2025. a korraldusega nr 13-5/25-72 aruandes „Püssapalu kruusamaardla Nogopalu XIII uuringuruumi geoloogiline uuring (varu arvutus seisuga 01.04.2025)” (EGF aruande nr 47190) esitatud ettepaneku alusel.

Taotleja hakkab Nogopalu XII liivakarjääri materjali kasutama peamiselt piirkonna teede- ja tsiviilehituse varustamiseks. Täiteliiva saab sõelutuna kasutada ehituses mitmesuguste ehitussegude koostises, teedehituses asfaltbetooni ja kruusateede katendite jaoks kruusasegude koostamiseks ning tee muldkeha ehitamiseks, samuti trassitöodes täitematerjalina.

Vastavalt strateegilises dokumendis „Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050” toodud eesmärkidele ja põhimõtetele tuleb maardlate kasutusse võtmisel eelistada juba avatud maardlate maksimaalset võimalikku kasutamist, mille kohta on piisavalt vajalikku informatsiooni nii keskkonnatingimuste kui ka kaevandamise tehnoloogiliste võimaluste kohta. Kaevandamise jätkamine juba avatud ja kaevandamisega rikutud maa-alal on keskkonnasäästlikum kui täiesti uute alade kasutusele võtmine. Nogopalu XII liivakarjääri kaevandamisloa taotlemine on kooskõlas juba avatud maardla maksimaalse võimaliku kasutamise eesmärgiga, tagades maavarade registris arvel oleva maavaravaru võimalikult täieliku väljamise minimaalsete kadude ja jääkidega.

## 2. MÄEERLISE MAA-ALA JA SELLE LÄHIÜMBRUSE KIRJELDUS

Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldis ja selle teenindusmaa asub taotlejale kuuluval Mäe-Pajumetsa (katastriüksuse tunnus 69701:005:1491, maa sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 97 847 m<sup>2</sup>) katastriüksuse põhjaservas.

Nogopalu XII liivakarjäär asub Võrumaa keskosas, Võru linnast ca 11 km kaugusel lõunas Rõuge vallas Nogu külas metsa- ja rohumaal. Nogopalu XII liivakarjääri keskosa geograafilised koordinaadid on 57°44'19" p.l. ja 26°58'21" i.p. ning liivakarjäär paikneb Eesti baaskaardi (möötkava 1:50 000) kaardilehel 5422 (graafiline lisa 1. Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldisel plaan).

Nogopalu XII liivakarjäär piirneb edelast Rebase (katastriüksuse tunnus 69701:005:1312, maa sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 94 905 m<sup>2</sup>) ja Taalbergi (katastriüksuse tunnus 69701:005:1557, maa sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 13 563 m<sup>2</sup>) katastriüksusega. Läänest ja loodest piirneb liivakarjäär Piiri (katastriüksuse tunnus 69701:005:1647, maa sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 17 178 m<sup>2</sup>) ning põhjast Mätiku (katastriüksuse tunnus 69701:005:3070, maa sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 53 614 m<sup>2</sup>) katastriüksusega. Ülejäänud suundades jätkub Mäe-Pajumetsa katastriüksus.

Nogopalu XII liivakarjäär piirneb loodest Püssapalu kruusamaardla (maardla registrikaardi nr 0661) ehituskruusa aktiivse tarbevaru plokiga 17, mille kasuliku kihi keskmine paksus on maardla registrikaardi andmetel 3,58 m. Lisaks piirneb taotletav karjäär põhja, lääne ja lõuna suunast osaliselt Püssapalu kruusamaardla juures kirjeldatud ehituskruusa prognoosvaru plokiga 8, mille kasuliku kihi keskmine paksus on maardla registrikaardi andmetel 9,2 m.

Nogopalu XII liivakarjääri lääneosa kattub tehisejärve Nogu karjäärilump (EELIS kood VEE2140020, kuni 25 km<sup>2</sup> valgalaga veekogu) kalda piiranguvööndiga. Nogu karjäärilump ei ole avalik ega avalikult kasutatav veekogu ning on tekkinud endise Võru TREV-i Nogopalu kruusakarjääri kaevandamistegevuse tulemusena. Ala ei ole korrastatuks tunnistatud.

Nogopalu XII liivakarjäärist ida ja lõuna suunas asuvad järgmised Elektrilevi OÜ-le kuuluvad objektid: elektriõhuliin AS-50 (väline tunnus 3340015, 1-20 kV) ja AS-35 (väline tunnus 117403315, 1-20 kV), mille kaitsevööndi ulatus mõlemal pool liini telge on 10 meetrit ning elektriõhuliini mastitõmmits või tugi (väline tunnus 3340017 ja 3340019), millel on kaitsevööndi ulatus on 1 meeter selle projektsioonist. Nogopalu XII liivakarjäär ei ulatu eelpool loetletud elektripaigaldiste kaitsevööndisse.

Maa- ja Ruumiameti eluhoonete andmekogu<sup>1</sup> põhjal asub lähim majapidamine Nogopalu XII liivakarjäärist ca 190 m kaugusel ida suunas Nõiaste (katastriüksuse tunnus 69701:005:0004) katastriüksusel.

Maastikuliselt paikneb Nogopalu XII liivakarjäär Haanja kõrgustiku põhjaservas ulatuslikul kergelt lainja reljeefiga mõhnastikul ja sandurtasandikul, kus glatsiofluviaalsete setete (valdavalt veeriseline kruus, selle lamamis eriteraline liiv, kohati esineb suurel hulgal jämedamat purdmaterjali – veeriseid, munakaid ja rahne) paksus ulatub kuni 20 meetrini ning mille lamamiks on viimase jäätumise punakaspruun moreen.<sup>2</sup> Maapinna absoluutne kõrgus liivakarjääri alal jääb vahemikku ca 161,5 – 168,2 m, maapind on künklik.

### **3. ANDMED TEHTUD GEOLOOGILISTE UURINGUTE KOHTA, MAARDLA GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE LÜHISELOOMUSTUS**

#### **3.1. GEOLOOGILINE UURITUS**

Nogopalu XII liivakarjäär jääb Kagu-Eesti ühe suurema kruusa-liiva leiukoha, Püssapalu kruusamaardla, lõunaserva. Maardlas on arvele võetud kokku 41 maavaravaru plokki, neist 17 ehituskruusa, 16 ehitusliiva ja kaheksa täiteliiva plokki, lisaks on määratud kuus prognoosvaru plokki (kaks ehituskruusa plokki ja neli ehitusliiva plokki).

Nogopalu XII liivakarjääriga osaliselt külgnev ehituskruusa prognoosvaru plokk 8 on kontuuritud Geoloogia Valitsuse poolt 1970., 1975., 1979. ja 1988. a. uuritud Püssapalu kruusamaardla uuringute põhjal. 1988. a. uuringu käigus rajatud puuraukudest jääb Nogopalu XII liivakarjääri lähialale PA-404 ja PA-408. Puuraugus PA-404 kasulikku kihti ei esinenud (kasvukihi all avati punakaspruun saviliivmoreen), puuraugu PA-408 andmetel on kasulik kiht esindatud kruusliivaga, milles kruusa sisaldus on ca 35% ning liiv on keskmiseteraline ja savine.<sup>3</sup>

Nogopalu XII liivakarjäär jääb endise Tehas „Võrukivi“ Nogopalu kruusakarjääri mäeeraldisse põhjaserva ning piirneb läänest endise Võru TREV-i Nogopalu kruusakarjääri mäeeraldisega. Nimetatud mäeeraldised on vormistatud 1960. ja 1970. aastail. Leiukoha geoloogilised luuretood teostati 1959. aastal, kui rajati 4 šurfi ja 6 puurauku. Ükski puurauk ei läbinud tervet kruusakompleksi. Kruusakiht on uuritud ala piires sorteerimata ja kvaliteedilt ning iseloomult ühtlaseilmeline. Puuraukude kirjelduste järgi esineb leiukohas ühtlaseilmeline

<sup>1</sup> <https://metadata.geoportaal.ee/geonetwork/srv/est/catalog.search#/metadata/6f2cffe2-65d9-4f9b-b667-ba7716e6f966> (viimati vaadatud 12.09.2025).

<sup>2</sup> Arold, I. Eesti maastikud. Tartu, 2005.

<sup>3</sup> Ida-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis hinnanguliste tööde aruanne (EGF aruande nr 4286).

peene- kuni jämeteraline kruusakompleks liiva ja veeristega. Veeriste läbimõõt on valdavalt 2 – 5 cm, kulutatud keskmine kuni hea. Veerised ja kruus koosnevad valdavalt karbonaatseist kivimeist.<sup>4</sup>

Nogopalu XII liivakarjäär piirneb loodest vahetult Püssapalu kruusamaardla ehituskruusa aktiivse tarbevaru plokiga 17, mis on kontuuritud 2007. aastal Nogopalu V uuringuruumis tehtud geoloogilise uuringu tulemusena.<sup>5</sup> Nogopalu XII liivakarjäärile lähimate puuraukude (Pa-7 ja Pa-11) andmetel moodustab kasuliku kihi ca 3 m paksune valdavalt karbonaatse koostisega kruus, mille liiva osis on segaterine ning kvarts-päevakivi koostisega. Kasuliku kihi lamamiks on saviliivmoreen või savine liiv.

2025. aastal tegi Kobras OÜ geoloogilise uuringu Nogopalu XIII uuringuruumis<sup>6</sup>, mille käigus rajati viis kaevandit sügavusega 5,5 – 7,7 m ning võeti viis proovi kasulikust kihist. Lisaks kasutati uuringus ka kaht uuringupunkti, mis rajati 2007. aasta geoloogiliste uuringute käigus ja neist võetud kolme proovi andmeid. Uuringu tulemusena kanti maavarade registrisse täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 50 (pindala 2,22 ha, varu kogus 122 tuh m<sup>3</sup>) ülal- ja allpool põhjavee taset.

### **Eesti Geoloogiateenistuse asedirektori korraldus 18. juuni 2025 nr 13-5/25-72. Võru maakonna Püssapalu kruusamaardla registrikande muutmine:**

Otsustan muuta Kobras OÜ koostatud aruande alusel seisuga 01.04.2025 maavarade registris Püssapalu kruusamaardla registrikannet ja kinnitada Nogopalu XIII uuringuruumi piires arvutatud täiteliiva aktiivse tarbevaru pindalal 2,22 ha – 122 tuh m<sup>3</sup> (aruandes 50 plokk).

### **3.2. GEOLOOGILINE EHITUS**

Nogopalu XII liivakarjääri geoloogilise ehituse kirjeldus on antud 2025. aasta märtsis kaevatud viie kaevandi (Ka-1 kuni Ka-5) andmete põhjal. Samuti on kasutatud OÜ Eesti Geoloogiakeskus 2007. aastal geoloogilise uuringu käigus puuritud kahe puuraugu (Pa-7 ja Pa-11) andmeid.

Nogopalu XII liivakarjääri **kattekihi** moodustab 0,2 – 0,6 m paksune tumepruun, lõimiselt tolmune, liivane või kruusane huumus (kasvukiht, Q<sub>2\_s</sub>). K-2...4 alal esines humuskihi all 0,6 – 1,4 m paksuse täitepinna kihina liivane kuni savine muld (Q<sub>2\_t</sub>), mis on tumepruuni värvi, kohev, niiske ja sisaldab saviliiva pesasid. Kattekihi paksus uuringualal on 0,2 – 1,6 m, keskmine paksus on 0,4 m.

Nogopalu XII liivakarjääri **kasuliku kihi** moodustab jääjöeline kruus ja liiv (Q<sub>1/Vr\_fg</sub>) kogupaksusega 2,7 m kuni 6,7+ m, keskmine paksus on 5,5 m. Materjal on väga eriteraline ja halvasti sorteeritud, st ükski sõelavahemik ei domineeri. Pinnas sisaldab võrdlemisi palju jämpurdu (8,0 – 32,0%, keskmine 15,6%), jämpurru sisaldus suureneb lõuna suunas. Materjali peenosise (>0,063 mm) sisaldus jääb vahemikku 1,8 – 18,8%, peenosise sisaldus on suurem liivakarjääri põhja- ja idaosas, kus esineb ka enam liiva läätsi. Kasuliku kihi hulka arvestati ka kaevandis K-4 liiva- ja kruusakihtide vahel esinenud 1,0 m paksune jääjärvelise halli-kollakaspruuni-kirju saviliiva-liivsavi (Q<sub>1/Vr\_lg</sub>) vahekiht, mis ei ole eraldi kaevandatav. Saviliiv-liivsavi on pehme ja väheplastne pinnas.

<sup>4</sup> Võru rajooni liiva- ja savikarjäärade plaanid ja seletuskirjad. Võru rajooni kruusa- ja kruusliivakarjäärade mäeeralduste plaanid ja seletuskirjad (EGF aruande nr 6775).

<sup>5</sup> Püssapalu kruusamaardla Nogopalu V uuringuruumi geoloogiline uuring (EGF aruande nr 7980).

<sup>6</sup> Püssapalu kruusamaardla Nogopalu XIII uuringuruumi geoloogiline uuring (EGF aruande nr 47190).

**Kasuliku kihi lamamini** 2025. aasta märtsis tehtud välitööde käigus ei jõutud, kõigis rajatud kaevandites jätkub kasulik kiht sügavuse suunas. Mõlemad 2007. aasta geoloogilise uuringu käigus rajatud puuraugud avavad 1,1 – 1,2 m ulatuses kasuliku kihi lamamit. Liivakarjääri loodepiiril moodustab lamami jääjärveline saviliiv ( $Q_1/Vr_{lg}$ , hall, tiheplastne) ja liustikuline saviliivmoreen ( $Q_1/Vr_g$ ; hall, tiheplastne, sisaldab kohati peenkruusa).

### 3.3. HÜDROGEOLOOGILINE KIRJELDUS

Geoloogilise uuringu käigus avati 2025. aasta märtsis põhjavesi kõigis viies kaevandis. Põhjavesi avati 4,4 – 6,7 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 158,4 – 161,3 m. Põhjavee tase Nogopalu XII liivakarjääri alal järgib üldist maapinna reljeefi, langedes sügavamale lääne suunas. Vee liikumissuund on samuti läände, vesi voolab maapinnas otse või läbi metsaserva rajatud kraavi tiigi (Nogu karjäärilump, EELIS kood VEE2140020) suunas. K-4 alal esines maapinnast 3,0 m sügavusel, saviliiva-liivsavi kihi peal, ajutise iseloomuga ülavett. Varasema geoloogilise uuringu käigus avati põhjavesi 2007. aastal rajatud puuraugus Pa-7.

Nogopalu XII liivakarjäärist ca 18 m kaugusel lääne suunas asub tiik Nogu karjäärilump, mille veetaseme absoluutkõrguseks mõõdeti geodeetilise mõõdistuse ajal 2024. aasta juulis 158,91 m. 2025. aasta märtsis geoloogilise uuringu käigus jäi kõige tiigipoolsemate kaevandite (K-1, K-2, K-5) põhjavee absoluutkõrgus vahemikku 158,4 – 159,0 m. Nogopalu XII liivakarjääri loodeserva 2007. aasta uuringu käigus rajatud puuraugus Pa-11 põhjaveeni ei jõutud ning puuraugus Pa-7 esines põhjavesi maapinnast 4,5 m sügavusel (absoluutkõrgusel 157,7 m). Tuginedes 2024. aastal mõõdistatud Nogu karjäärilumbi veetasemele ja 2025. aastal mõõdetud veetasemetele kaevandites, on keskmine põhjavee taseme absoluutkõrgus Nogopalu XII liivakarjääri alal 159,0 m.

## 4. TAOTLETAVA MÄEERALDISE PIRES OLEVA MAAVARA KVALITATIIVNE JA KVANTITATIIVNE ISELOOMUSTUS

### 4.1. MAAVARA KVALITATIIVNE ISELOOMUSTUS

Kasuliku kihi moodustab Nogopalu XII liivakarjääris täiteliiva kvaliteedinõuetele vastav materjal (plokk 50). Materjali kvalitatiivsel iseloomustamisel ja varu arvutamisel kasutati 2025. aasta geoloogilise uuringu käigus kogutud viie proovi andmeid ning 2007. aasta geoloogilise uuringu käigus võetud kolme proovi andmeid, mida on võrreldud keskkonnaministri 17.12.2018 määruses nr 52 esitatud liiva ja kruusa kasutusalaade määramise nõuetega.

Kasulikust kihist võeti kokku kaheksa proovi, millest viis proovi vastas savi- ja tolmuosakeste ( $<0,063$  mm) sisalduse osas täiteliiva nõuetele ning kolm proovi ehitusliiva nõuetele. Kõikide proovide savi- ja tolmuosakeste ( $<0,063$  mm) sisalduse kaalutud keskmise osas on tegemist plokk 50 puhul täiteliiva kvaliteedinõuetele vastava materjaliga.

Plokk 50 liiv on väga eriteraline ja halvasti sorteeritud materjal, milles ei domineeri ükski sõelavahemik. Pinnas sisaldab võrdlemisi palju jämepurdu (8,0 – 32,0%, keskmine 15,6%), jämepurru sisaldus suureneb lõuna suunas. Materjali peenosise ( $>0,063$  mm) sisaldus jääb vahemikku 1,8 – 18,8%, peenosise sisaldus on suurem liivakarjääri põhja- ja idaosas, kus esineb ka enam liiva läätsi.

Tabelis 1 on esitatud Nogopalu XII liivakarjääri täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 50 laborianalüüside põhinäitajad. Kaevandamiseks taotletav maavaravaru on uuritud ja arvele võetud keskkonnaministri 17.12.2018 määruse nr 52 nõudeid järgides.



**Tabel 1.** Nogopalu XII liivakarjääri plokki 50 TL aT põhinäitajad

NÄITAJA	Nogopalu XII liivakarjäär		
	Minimaalne	Maksimaalne	Kaalutud keskmine
<b>Looduslik materjal plokki 50 TL aT piires</b>			
Osakeste läbimõõduga >31,5 mm sisaldus (%) (kruusa sisaldus kokku),	7,6	32,0	<b>15,6</b>
Osakeste läbimõõduga <31,5 mm sisaldus (%) (liiva sisaldus kokku),	68,0	92,4	<b>84,4</b>
sealhulgas savi- ja tolmuosakeste sisaldus (%)	1,8	18,8	<b>8,7</b>

## 4.2. MAAVARA KOGUSE ARVUTUS

Nogopalu XII liivakarjääri varu on arvutatud ühe plokina täiteliiva aktiivse tarbevaru kategoorias: plokk 50 nii ülal- kui allpool uuringuaegset põhjavee taset (pindala 2,22 ha, varu 122 tuh m<sup>3</sup>) Kobras OÜ töö „Püssapalu kruusamaardla Nogopalu XIII uuringuruumi geoloogiline uuring“ (EGF aruande nr 47190) alusel. Varu arvutuse aluseks on 2024. aastal mõõdistatud topograafiline alusplaan mõõtkavas 1:1000, geoloogilised läbilõiked, uuringupunktide andmed ning kasuliku kihi laborianalüüside tulemused. Geoloogilise uuringu aruandes on maavara varu arvutamiseks kasutatud joonestusprogrammi Autodesk AutoCAD Civil 3D 2023.

## 5. MÄEERLISE JA TEENINDUSMAA PIIRIDE PÕHJENDUS KOOS KAEVANDAMISELE KUULUVA VARU MÄÄRAMISEGA

### 5.1. MÄEERLISE JA TEENINDUSMAA PIIRIDE VALIKU PÕHJENDUS

Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldise piir kattub pindalaliselt Püssapalu kruusamaardla täiteliiva aktiivse tarbevaru plokiga 50. Mäeeraldise pindala on kokku 2,22 ha. Mäeeraldise sügavus ühtib plokki 10 kinnitatud varu sügavusega ning asub absoluutsel kõrgusel 157,4 – 160,2 m. Mäeeraldise teenindusmaa kattub täielikult mäeeraldise piiriga (2,22 ha).

Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldise ja selle teenindusmaa kontuur ning piiripunktide koordinaadid on toodud Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldise plaanil (graafiline lisa 1) ning geoloogilistel läbilõigetel (graafiline lisa 2). Pindalad on määratud joonestusprogrammi Autodesk AutoCAD Civil 3D 2023 abil.

### 5.2. KAEVANDATAVAD VARUD

Mäetööde käigus tuleb karjääri külgedele jätta nõlvatervikud ehk lauged nõlvad, arvestades kaevandatava materjali loomuliku varisemise nurka (püsinõlvust). Sellest tulenevalt väheneb kaevandatava varu kogus nõlvakao võrra. Nõlvad kujundatakse kaevandamise käigus. Taotletava ala piires levib kruusane liiv, kusjuures liivasemad kihid paiknevad valdavalt ülalpool põhjavee taset ja kruusasemad kihid allpool põhjavee taset. Sellest tulenevalt on karjääri ohutuks püsinõlvuseks on valitud ülalpool põhjavee taset 1:2 (kallakus ~27°) ja allpool põhjavee taset 1:3 (kallakus ~18°).

Nõlvatervikute mahu määramisel on kasutatud arvutiprogrammis AutoCAD koostatud pinnamudeleid. Nõlva mudeli loomisel kasutati varuploki lamami mudelit ja ala topograafilise mõõdistuse alusel loodud maapinnamudelit. Tabelis 2 on esitatud aktiivse tarbevaru maht võrrelduna kaevandatava varuga. Kaevandatav varu asub nii ülal- kui allpool põhjavee taset.

**Tabel 2.** Nogopalu XII liivakarjääri kaevandataav varu

Plokk	Kinnitatud varu, tuh m <sup>3</sup>	Nõlvatervikusse jääv varu, tuh m <sup>3</sup>	Kaevandataav varu, tuh m <sup>3</sup>
<b>Plokk 50 TL aT</b>	122	25	97

Kaevandamise keskmiseks aastamääraks on kavandatud 7 tuh m<sup>3</sup>, mille tulemusena varu ammendub hinnanguliselt 14 aastaga ning mäeeraldise teenindusmaa korrastamise lõpetamiseks on planeeritud täiendavalt üks aasta. Kaevandamise keskmine aastamäär on leitud aritmeetiliselt vastavalt maapõueseaduse § 57. Tehtega on arvatud aastaks keskmiselt kaevandataav maavara kogus, mille kaevandamisega tagatakse loa kehtivusaja jooksul mäeeraldise maavara ammendamine. Arvutatud kaevandamise keskmine aastamäär ei kohusta loa omanikku karjäärist vastavat kogust materjali aasta jooksul kaevandama. Reaalsed karjääris kaevandataavad varu kogused aasta lõikes sõltuvad kaevandamisloa omaniku tööplaanidest ja materjali vajadusest.

## 6. KAVANDATAV KAEVANDAMISE TEHNOLOOGIA, EEMALDATAVA KATENDI KOGUS NING SELLE LADUSTAMISE JA KASUTAMISE KIRJELDUS

Karjääris kaevandamise alustamisel peab jälgima kõiki maavarade kaevandamise nõudeid. Kasutatakse tehniliselt korras ning regulaarselt ülevaatusi läbivat masinaparki. Kaevandamine toimub kaasaegsete ekskavaatoritega. Materjali laadimiseks kasutatakse vajadusel rataslaadurit. Materjali väljavedu karjäärist toimub autotranspordiga (kallurpoolhaagised).

Enne kaevandamise alustamist tuleb eemaldada mäeeraldisel kasvavad puud ja juurida kannud ning seejärel koorida huumusest (mullast, mahuga 7 tuh m<sup>3</sup>) ja liivasest kuni savisest mullast (täitepinnas, mahuga 2 tuh m<sup>3</sup>) koosnev katend kogumahus 9 tuh m<sup>3</sup>. Katendi keskmine paksus on 0,4 m, mulla keskmine paksus on 0,3 m. Katend kooritakse ja vallitatakse mäeeraldise teenindusmaale.

Kasvukiht ladustatakse eraldi aunadesse ning nende bioloogilise aktiivsuse säilitamiseks aunasid ei tihendata. Kasvukihi koorimine ja vallitamine toimub reeglina kuival aastaajal kasvukihi loodusliku niiskuse juures. Tagamaks auna geotehnilist stabiilsust, silutakse auna pealispind ja küljed. Kasvukihi vallitamisel jälgitakse, et ei toimuks segunemist teiste materjalidega.

Mäeeraldiselt eemaldatav kasvukiht võõrandatakse valdavas osas, taaskasutatava materjalina ladustatakse mäeeraldise teenindusmaal üksnes karjääri veepealse põhja ja nõlvade korrastamiseks vajalik kasvukihi kogus. Korrastamistöodeks vajalik katendi arvutuslik hinnanguline maht karjääri osade kaupa on toodud tabelis 3.

**Tabel 3.** Nogopalu XII liivakarjääri korrastamiseks vajaliku katendi arvutuslik hinnanguline maht

Ala nimetus	Ala suurus, m <sup>2</sup>	Vajaliku katendi maht m <sup>3</sup>
<b>Mäeeraldise veepealsed nõlvad</b>	6500	~1950
<b>Mäeeraldise põhi</b>	1470	~440
<b>KOKKU</b>	<b>7970</b>	<b>~2390</b>

Mäeeraldise korrastamiseks vajaliku katendi mahu arvutamisel on ette nähtud karjääri veepealsete nõlvade ja põhja katmine 0,3 m paksuse kasvukihiga. See soodustab nõlvade kiiret taimestumist ning seeläbi vähendab pinnase erosiooni sademete mõjul. Kasuliku kihi lasumustingimustest ning maapinna reljeefist tulenevalt jääb karjääri veepealsete nõlvade kõrgus põhja-, lääne- ja edelaservas vahemikku 2 – 4 m ja lõuna- ja idaservas vahemikku 6 – 11 m (graafiline lisa 3. Nogopalu XII liivakarjääri korrastatud maa plaan). Korrastatud nõlvade

stabiilseks püsinõlvuseks on mäeeraldisel kaevandatava materjali omadustest lähtuvalt arvestatud 1:2 ülalpool põhjavee taset ja 1:3 allpool põhjavee taset.

Mäeeraldisel põhja ja nõlvade korrastamiseks vajamineva kasvukihi maht on kokku ca 2390 m<sup>3</sup> ning võõrandamisele kuulub seega ca 4260 m<sup>3</sup> kasvukihti ning ca 2370 m<sup>3</sup> muud katendit. Mäeeraldiselt kooritavat katendit turustatakse haljastuseks vastavalt maapõueseaduse § 99.

Nogopalu XII liivakarjääri mäetehnilised tingimused on head. Kattekiht on valdavalt õhuke (0,2 – 0,8 m), ulatudes kohati kuni 1,6 meetrini. Maavarale on hea juurdepääs. Mäetöid raskendab mõnevõrra varu osaline paiknemine allpool põhjavee taset ning karjääriala täiendava süvendamise vajadus, kuna veealuse varu kihi paksusest tulenevalt ei moodustu ilma täiendava süvendamiseta nõuetekohast veekogu (vee sügavus peab olema valdavalt vähemalt 2 m).

Ülalpool põhjavee taset asuva maavara kihi keskmine paksus on 4,8 m ja maksimaalne paksus on 8,8 m. Veepealse varu kaevandamine toimub valdavalt ühes astmes, vastavalt vajadusele kasutatakse kahte kaeveastet. Allpool põhjavee taset asuva maavara kihi keskmine paksus on 0,7 m ja maksimaalne paksus on 1,6 m. Veealuse varu kaevandamine toimub ekskavaatoriga ilma veetaseme alandamiseta.

Mäetöid tehakse vastavalt kaevandamisprojektile. Täpsem kaevandamise tehnoloogia ja vajalik energiakasutus määratakse kaevandamisprojekti ja karjääri korrastamine korrastamistingimuste alusel koostatud korrastamisprojekti, kus on ära toodud ka korrastamiseks vajalik katendi maht ning karjääriala osaliselt nõuetekohaseks veekoguks süvendamise parameetrid.

Juurdepääs tulevasele karjäärile on rahuldav. Materjali on võimalik välja vedada karjääri edelanurgast kulgeva eratee (ETAK tunnus 4812599) kaudu, mis ühendab tulevast karjääri ca 350 m kaugusel edelas asuva Rõuge-Kurgjärve-Haanja riigi kõrvalmaanteega nr 25148.

## 7. ANDMED KAEVANDAMISJÄÄTMETE KOHTA

Kaevandamisjäätmel on jäätmel, mis on tekkinud maavarade uuringute, maavarade kaevandamise, rikastamise ja ladustamise ning kaevandamise töö tulemusena. Kui kaevandamise käigus tekib kaevandamisjätmeid, mida ladustatakse mäeeraldisel teenindusmaal, mis ei ole jäätmehoidla jäätmeseaduse § 35<sup>2</sup> tähenduses, tuleb koostada kaevandamisjäätmekava. Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldisel esinev katend kasutatakse maapinna kujundamiseks vastavalt kaevandatud maa korrastamise projektile või võõrandatakse vastavalt maapõueseaduse § 99.

Katend kooritakse mäeeraldisel alalt. Kasvukiht ladustatakse aunadesse ning nende bioloogilise aktiivsuse säilitamiseks aunasid ei tihendata. Kasvukihi koorimine ja vallitamine toimub reeglina kuival aastaajal kasvukihi loodusliku niiskuse juures. Tagamaks auna geotehnilist stabiilsust, silutakse auna pealispind ja küljed. Kasvukihi vallitamisel jälgitakse, et ei toimuks segunemist teiste materjalidega.

Katendi vallitamine mäeeraldisel teenindusmaale ei nõua suletud jäätmehoidla järelehooldust ja järelevalvet. Välistatud on õhu ja vee kaudu eralduvate saasteainete teke ja levik. Vallitav katend on geotehniliselt ja geokeemiliselt stabiilne pinnas. Keskkonnale ohtlike ainete sisaldus ladustatavas materjalis ei ületa looduslikke taustakontsentratsioone ja sellega ei kaasne keskkonnale saasteohtu. Osa katendist kasutatakse mäeeraldisel korrastamiseks, ülejäänud osa turustatakse ning see leiab kasutust haljastuses. Taaskasutatava materjalina ladustatakse mäeeraldisel teenindusmaal üksnes karjääri põhja ning nõlvade korrastamiseks vajalik muld.

Nogopalu XII liivakarjääri kaevandamise käigus tekkivat materjali kasutatakse täies ulatuses teede- ja tsiviilehitusel, seega materjali töötlemisel jäätmeid ei teki. Jäätmeseaduse mõistes Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldise piires püsi- ega kaevandamisjäätmeid ei teki ning tegemist ei ole jäätmehooldlaga. Eelnevalt tulenevalt ei ole kaevandamisjäätmekava koostamine vajalik.

## 8. KAEVANDAMISEGA RIKUTUD MAA KORRASTAMINE

Pärast varu ammendamist tuleb kaevandamisega rikutud maa korrastada vastavalt keskkonnaministri 07.04.2017 määrusele nr 12.<sup>7</sup> Karjäärialal korrastatakse kaevandatud maa korrastamise projekti kohaselt. Korrastamisprojekt koostatakse lähtuvalt Keskkonnaameti poolt esitatud korrastamistingimustest. Korrastamistingimusi esitades peab Keskkonnaamet lähtuma keskkonnamõju hindamise soovitustest, kui keskkonnamõju on hinnatud, ja kaevandamisloale kantud korrastamise suunast. Lisaks küsib Keskkonnaamet korrastamistingimuste kohta maaomaniku ja kohaliku omavalitsuse arvamust. Korrastamisprojekti esitatakse täpsemad nõuded ala tehniliseks ja bioloogiliseks korrastamiseks. Muu hulgas käsitletakse korrastamisprojekti korrastatava maa sihtotstarvet, uute pinnavormide ja kaevandatud maa kujundamist, mulla kasutamist ja käitlust ning veerežiimi kujundamist.

Nogopalu XII liivakarjääris kaevandatakse ülal- ja allpool põhjavee taset kinnitatud täiteliiva varu. Pärast varu ammendamist tuleb taotletava Nogopalu XII liivakarjääri karjäärialal kesk- ja lõunaosa osaliselt süvendada, et tagada nõuetekohane valdavalt 2 meetri sügavune veekogu. Maapõueseaduse § 42 lg 3 p 2 lubab eemaldada mäeeraldise teenindusmaal väljapool mäeeraldise piire kivimit ja setendit korrastamistingimuste täitmiseks korrastamisprojekti määratud mahus. Arvestades, et keskmine põhjavee tase on absoluutsel kõrgusel 159,0 m, on süvendamise minimaalne tase karjäärialal absoluutsel kõrgusel 157,0 m. Süvendamisemele jõudmiseks tuleb kaevandada materjali väljaspool mäeeraldise piire mahus ca 14 tuhat m<sup>3</sup>. Täpne süvendatava ala suurus ning eemaldatav pinnase maht esitatakse karjääri kaevandamis- ja korrastamisprojekti.

Pärast varu ammendamist korrastatakse karjäärialal põhjaosa rohumaks, karjäärialal kesk- ja lõunaosas kujundatakse ca 1,42 ha pindalaga veekogu. Karjääri maa-ala korrastamise käigus tuleb karjääri nõlvad ja põhi tasandada. Aukkaevandamisega käideldud purdkaeviste karjääri korrastamisjärgne nõlvus peab olema laugem kui kaevisele iseloomuliku püsiva nõlva nurk. Ülalpool põhjavee taset asuval kruusasel liival on see väiksem kui ~27° (nõlvus 1:2), allpool põhjavee taset asuval kruusasel liival on see väiksem kuni ~18° (nõlvus 1:3). Veekogu keskmine sügavus liivakarjääri alal on süvendamise järgselt vähemalt 2,0 m.

Korrastamistöde maksumus sõltub peamiselt korrastamistöde mahust, mille moodustavad pinnasetööd ning seemnete külv. Nõlvade laugeks kujundamist tehnilise korrastamise käigus üldjuhul eraldi korrastamistöona ei arvestata, sest reeglina tehakse seda jooksvalt kaevandamise käigus. Korrastatud karjäärialal bioloogiline korrastamine teostatakse pärast tehnilist korrastamist, mille viimase etapina paigutatakse karjääri veepealsetele nõlvadele enne kaevandamise alustamist kooritud kasvukiht (huumus). Kaevandatud ala võimalikult looduslähedasse seisundisse viimiseks haljastatakse bioloogilise korrastamise käigus karjääri nõlvad ning veepealne karjääripõhja osa seemnete külvi teel. Hinnangulised kulud Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldise nõlvade ja põhja korrastamiseks taotluse koostamise ajal on ca 2500 eurot hektari kohta ehk kokku ca 1990

---

<sup>7</sup> 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 07.04.2017 määrus nr 12.

eurot. Nogopalu XII liivakarjääri korrastamisjärgne olukord on esitatud graafilises lisas (graafiline lisa 3. Nogopalu XII liivakarjääri korrastatud maa plaan).

## 9. KAEVANDAMISEGA KAASNEDA VÕIVAD KESKKONNAHÄIRINGUD JA MEETMED NENDE VÄHENDAMISEKS

Liiva ja kruusa kaevandamisega otsest keskkonnareostust ega ohtlikkust ei kaasne. Kaevandamise käigus täidetakse pealmaakaevandamise ohutuseeskirju ning välditakse kütuse ja määrdeainete sattumist pinnasesse. Kaevandamisel ja kaevis laadimisel ning transportimisel kasutatavate masinate ja mehhanismide hooldamiseks tuleb rajada karjääri territooriumile teenindusplats, kui hooldamist plaanitakse karjääri maa-alal, et vältida kütuse ja õli leket pinnasesse. Teenindusplats tuleb katta kütuse ja õli pinnasesse imbumist takistava materjaliga ning kohapeal peavad olema esmased kütuselekke kõrvaldamise vahendid. Mäeeraldise teenindusmaa piires on keelatud prügi mahapanek. Karjääris võib tekkida igapäevase töö käigus olmejäätmeid, mida peab käitlema vastavalt kehtivatele seadustele. Liiva ja kruusa kaevandamisel on peamisteks keskkonda mõjutavateks teguriteks õhusaaste (peenosakeste teke), müra, vibratsioon ning maastikupildi visuaalne muutumine.

### Õhusaaste

Mehhanismide töö tekitab õhusaastet ja müra. Välisõhusaaste ei tohi ületada seadusandlusega kehtestatud piirnorme. Nogopalu XII liivakarjääris ei kavandata tegevust, mille käigus toimuks paiksest heiteallikast saasteainete välisõhku väljutamist. Kaevandamine toimub kaasaegsete masinatega, mille müratase ja heitmed on normeeritud Euroopa Liidu õigusaktidega.

Kuival ajal liiva ja kruusa kaevandamisel ning laadimisel on võimalik peenosakeste (tolmu) teke. Kaevandamismasinate poolt tekitatav peenosakeste hulk on väike, ladestudes praktiliselt õhkutõusmise koha lähedale. Kaugemale võivad peenosakesed levida toodangut vedavatest kallurautodest, kuna nende kiirus on suurem. Kallurid tõstavad peenosakesi nii karjäärisisestel- kui ka väljaveoteedel. Töötavates karjäärides tehtud vaatluste järgi võib hinnata, et transpordi tõttu tekkivad peenosakesed võivad lagedal maastikul levida keskmise tuulega ca 200 m kaugusele. Peenosakeste teke vähendamiseks tuleb kuival ajal kasta karjääri teid ning ladustatud maavara puistanguid, millega viiakse peenosakeste teke praktiliselt nullini.

Vastavalt keskkonnaministri 14.12.2016 määrusele nr 67 ja selle lisale 1 on õhusaasteluba vaja, kui kaevandamise käigus eraldub ühe aasta jooksul atmosfääri tahkeid osakesi ( $PM_{SUM}$ ) enam kui 1 tonn.<sup>8</sup>

Tahkete osakeste eriheite koguse arvutamisel saab lähtuda USA Keskkonnaagentuuri (EPA) ning Euroopa Keskkonnaagentuuri (EEA) meetodikast, mille puhul on ühe tonni kaevis ümberpaigutamise (kaevandamine/laadimine) käigus tekkiv osakeste eriheite arvutatav järgmise valemiga:

$$E = k(0,0016) \times (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}, \text{ kus}$$

E – osakeste ( $PM_{SUM}$ ) eriheite (kg/t);

k – osakeste suuruse kordaja, 0,74 (ühikuta);

---

<sup>8</sup> Tegevuse künnivõimsused ja saasteainete heidete künniskogused, millest alates on käitise tegevuse jaoks nõutav õhusaasteluba<sup>1</sup>. Keskkonnaministri 14.12.2016 määrus nr 67.

U – keskmine tuulekiirus (m/s);

M – materjali niiskusesisaldus (%).

Riigi Ilmateenistuse andmetel on Eesti aastane keskmine tuulekiirus 3,5 m/s. Märjaks kvalifitseerub materjal, mille niiskusesisaldus on üle 2%. Kuna Eesti asub parasvöötmes, on põhjendatud kaevandatava ja töödeldava materjali käsitlemine märjana. Käesolevas arvutuses on Nogopalu XII liivakarjääri puhul kasutatud niiskusesisaldust 5%, mis vastab EEA metoodikas toodud liiva- ja kruusakarjääride materjali keskmisele niiskusesisaldusele. Valemi kohaselt on taotletava karjääri puhul ühe tonni kaevise ümberpaigutamise käigus tekkiv osakeste eriheide järgmine:

$$E = 0,47(0,0016) \times (3,5/2,2)^{1,3} / (5/2)^{1,4} = 0,0007 \text{ kg/t}$$

Nogopalu XII liivakarjääri keskmise aastamäära (7 tuh m<sup>3</sup>) kaevandamisel (kaevise mahukaal 1,8 t/m<sup>3</sup>) on tahkete osakeste summaarne heitkogus ~0,009 t ning keskkonnaministri 14.12.2016 määruses nr 67 toodud künniskoguseid kaevandamistegevuse käigus ei ületata.

Kurista liivakarjääri kasulik kiht sisaldab jämepurdmaterjali. Kui taotletavas karjääris kasutatakse teisaldatavat purustus- ja söelumissõlme, siis EEA juhendmaterjali kohaselt on materjali purustamise ja söelumise eriheide vastavalt 0,0006 kg/t ja 0,0011 kg/t. Töödeldav kaevise läbib maksimaalselt 1 purustustsükli, 1 söelumistsükli ja 4 laadimistsükli, seega kaevandamise eriheide koos materjali purustamise ja söelumisega on maksimaalselt:

$$0,0006 + 0,0011 + (4 \times 0,0007) = 0,0045 \text{ kg/t.}$$

Nogopalu XII liivakarjääri keskmise aastamäära (7 tuh m<sup>3</sup>) kaevandamisel (kaevise mahukaal 1,8 t/m<sup>3</sup>) koos materjali söelumisega on tahkete osakeste summaarne heitkogus ~0,057 t ning keskkonnaministri 14.12.2016 määruses nr 67 künniskoguseid kaevandamistegevuse käigus ei ületata.

Keskkonnaministri 14.12.2016 määrus nr 67 sätestab, et õhusaasteluba on nõutav, kui põletusseadme soojussisendile vastav nimisoojusvõimsus kütuse põletamisel on 1 MW<sub>th</sub> või suurem. Liiva-kruusa karjäärides kasutatavad purustus-söelumissõlmed töötavad valdavalt sisepõlemismootori abil ning nende energiaallikana kasutatakse diiselkütust. Enamlevinud purustus-söelumissõlmede põletusseadme (sisepõlemismootori) nimisoojusvõimsus jääb sõltuvalt mudelist vahemikku on 0,25 – 0,6 MW. Nogopalu XII liivakarjääri keskmise aastamäära (7 tuh m<sup>3</sup>) kaevandamisel (kaevise mahukaal 1,8 t/m<sup>3</sup>) on materjali kaal ca 12 600 tonni. Tööpäeva jooksul töötleb purustus-söelumissõlm sõltuvalt mudelist ca 1300 – 1500 t materjali ning karjääri keskmise aastamäära töötlemine võtab seega aega ca 8 – 10 tööpäeva. Purustus-söelumissõlme kasutatakse Nogopalu XII liivakarjääris lühiajaliselt vastavalt vajadusele ning tegevuse käigus ei ületata keskkonnaministri 14.12.2016 määruses nr 67 toodud künnisvõimsust.

### **Müra**

Müratase peab vastama kehtivatele piirnormidele, et vältida müra kandumist lähipiirkonnas asuvate majapidamisteni. Vastavalt sotsiaalministri 16.12.2016 määrusele nr 71 tohib elamutega piirkonnas (II kategooria ala) tööstusmüra piirväärtus olla päevasel ajal 60 dB ja öösel 45 dB ning liiklusbüroo piirväärtus olla päevasel ajal 60 dB (müratundliku hoone teepoolsel küljel 65 dB) ja öösel 55 dB (müratundliku hoone

teepoolsel küljel 60 dB).<sup>9</sup> Mära piirväärtus on suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnanahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid.

Maa- ja Ruumiameti eluhoonete andmekogu põhjal asub lähima majapidamise õueala Nogopalu XII liivakarjäärist ca 185 m kaugusel kagu suunas Nöiaste katastriüksusel (tunnus 69701:005:0004, sihtotstarve maatulundusmaa 100%, pindala on 29 322 m<sup>2</sup>) ja ca 285 m kaugusel edela suunas Rebase katastriüksusel (tunnus 69701:005:1311, sihtotstarve maatulundusmaa 100%, pindala on 9608 m<sup>2</sup>).

Müra tekitavad karjääris töötavad masinad (ekskavaator, rataslaadur, purustus-sõelumissõlm, kallurautod). Transpordimasinatel on müra normeeritud. Täismassiga 12 t ja raskemate veokite müratase on ca 84 – 95 dB, rataslaaduritel ja ekskavaatoritel ca 100 – 109 dB, purustus-sõelumissõlmel 114 dB. Karjääris kaevandamisel enim kasutatav masin on ekskavaator, abimehhanismina kasutatakse vajadusel ka rataslaadurit, materjali sõelumiseks ja purustamiseks ka purustus-sõelumissõlme. Nimetatud masinate mõõdetud müratasemed on toodud tabelis 4.

**Tabel 4.** Karjääris töötavate masinate poolt tekitatavad müratasemed

Müraallikas	Helivõimsustase, $L_{pA}$ , dB, mõõdetud müraallika juures
Ekskavaator	104
Rataslaadur	109
Purustus-sõelumissõlm	114

Keskkonnaministri 16.12.2016. a määrus nr 71 § 2 lg 4 kohaselt on helirõhutase helirõhu ja kuuldeläve helirõhu suhte kahekümnekordne kümnendlogaritm, mida mõõdetakse detsibellides ja mis iseloomustab mürataset  $L_p$ .

$$L_p = 20 \log_{10}(p/p_0), \text{ kus}$$

$L_p$  – müratase, dB;

$p$  – helirõhk, Pa;

$p_0$  – kuuldeläve helirõhk ( $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ ).

Kuna inimese kõrva kuulmistundlikkus on erinevates sagedusvahemikes pisut erinev, siis kasutatakse mürataseme hindamiseks helirõhutase A- või C-korrigeeritud helirõhutaset. C-korrektsoon iseloomustab madalsagedusliku müra mõju, mida põhjustavad näiteks elektrituulikud, soojuspumbad ja muud sarnased tehnoseadmed. Karjääris töötavate masinate puhul on asjakohane kasutada A-korrektsooni, mis rõhutab rohkem kõrgsagedusliku müra osakaalu (joonis 1).

<sup>9</sup> Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid. Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71.



Frequency-(Hz)	A-Weighting		Frequency-(Hz, continued)	A-Weighting-(continued)
10	-70.4		500	-3.2
12.5	-63.4		630	-1.9
16	-56.7		800	-0.8
20	-50.5		1000	0
25	-44.7		1250	0.6
31.5	-39.4		1600	1
40	-34.6		2000	1.2
50	-30.2		2500	1.3
63	-26.2		3150	1.2
80	-22.5		4000	1
100	-19.1		5000	0.5
125	-16.1		6300	-0.1
160	-13.4		8000	-1.1
200	-10.9		10000	-2.5
250	-8.6		12500	-4.3
315	-6.6		16000	-6.6
400	-4.8		20000	-9.3

**Joonis 1.** A-korreksioon. *Frequency* – sagedus; *A-Weighting* – A-korreksioon. Allikas ANSYS Inc., 2023.<sup>10</sup>

A-korreksiooniga mürataset on kõige mõjusam arvutada, teades müraallika helisagedusvahemikke 1/1 oktaavribas. Ekskavaatoril ja rataslaaduril kasutatakse käesolevas töös järgmist sagedusvahemikku (tabel 5).

**Tabel 5.** Karjääris töötavate masinate helivõimsustase 1/1 oktaavribas

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Helitase kokku Lw	Helitase KOKKU (A-korreksioon), L <sub>WA</sub>
105	115	106	99	96	87	80	73	116	<b>104</b> (ekskavaator)
102	112	104	105	104	102	98	93	115	<b>109</b> (rataslaadur)
87	96	101	107	110	107	102	96	121	<b>114</b> (purusti)

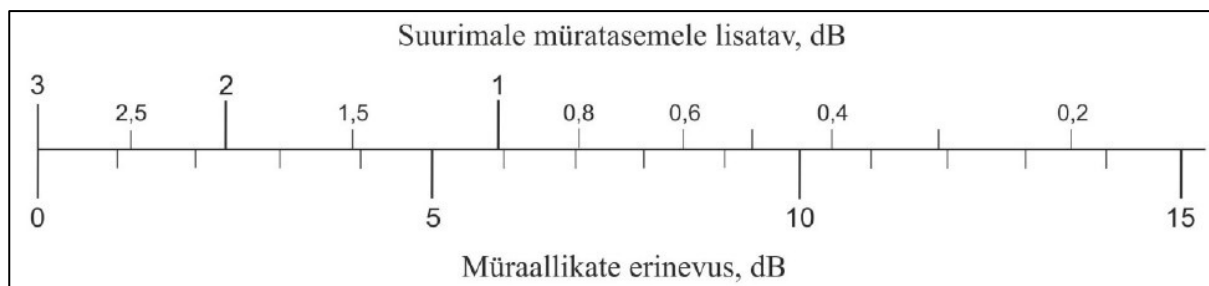
Vabavaralise arvutusprogrammiga NoiseTools ([www.noisetools.net](http://www.noisetools.net)) saab arvutada müra tugevuse sisestades vastuvõtja kauguse müraallikast, müraallika oktaavriba väärtused, kõrguse ja helineeldetegurid. Programmis tuleb jälgida, et väärtused on korregeerimata, A-korreksiooni jaoks on vastuvõtja lahtris lisada vastav linnuke („A-weighted“).

Kui Kui kõige suuremat müra tekitav masin (purustus-sõelumissõlm) asub Nõiaste katastriüksuse õuealast ca 185 m kaugusel, siis lagedal maal otsenähtavuse korral on majapidamise õuealal mürataseme suuruseks ca 55 dB. Kuna Nogopalu XII liivakarjäär asub vana kruusakarjääri süvendis, siis väheneb otsenähtavuse puudumisel kagu ja ida suunas kaevandamistegevusest põhjustatud müra veelgi. Kui purustus-sõelumissõlm asub Rebaste katastriüksuse õuealast ca 285 m kaugusel, siis lagedal maal otsenähtavuse korral on majapidamise õuealal mürataseme suuruseks ca 51 dB.

<sup>10</sup> ANSYS Inc., 2023. Saadaval aadressil <https://www.ansys.com/blog/what-is-a-weighting> (viimati vaadatud 16.12.2024)



Kui karjääris töötab samaaegselt nii ekskavaator, rataslaadur kui ka purustus-sõelumissõlm (tõenäoline stsenaarium), siis nende tekitatavad müratasemed summeeruvad seaduspärasuse alusel, mida on kujutatud joonisel 2.



**Joonis 2.** Müratasemete liitumine mitme allika korral.

Seega, kui karjääris toimub üheaegselt kolm tootmisprotsessi (kaevandamine ekskavaatoriga, laadimine rataslaaduriga ja purustamine purustus-sõelumissõlmega), siis vastavalt joonisele 2 lisandub suurimale müratasemele *ca* 1,3 dB. Sellisel juhul kujuneb Nogopalu XII liivakarjäärist lähtuvaks maksimaalseks arvutuslikuks müratasemeks Nõiate katastriüksuse õueala juures otsenähtavuse korral *ca* 56,3 dB. Kuna Nogopalu XII liivakarjäärist ida suunas asub vana karjääri ligikaudu 18 m kõrgune nõlv, siis otsenähtavust ei teki ja müratase väheneb ligi 20 dB võrra, mistõttu ei ületata II kategooria elamuala päevast piirtaset. Rebaste katastriüksuse õuealal on hinnanguline müratase müratasemete summeerumisel *ca* 52,3 dB, mis jääb *ca* 7,7 dB võrra madalamale kehtiva II kategooria elamuala päevasest piirtasemest.

### **Mõju pinna- ja põhjaveele**

Nogopalu XII liivakarjääri varu asub osaliselt allpool põhjavee taset ning pärast varu ammendamist kujundatakse karjäärialale *ca* 1,42 ha pindalaga veekogu. Maavarakihi paksus allpool veetasel on kuni 1,6 m ning seda on võimalik kaevandada ekskavaatoriga ühes astmes ilma veetasel alandamata. Kaevandamisel kasutatakse tehniliselt korras ning regulaarselt ülevaatusi läbivat masinaparki, millega välditakse kütte- ja määrdainete sattumist karjääriala pinnasesse ja vette.

Kuna veealuse varu kaevandamisel ei toimu kunstlikku vee ära juhtimist karjääri alalt, siis jääb piirkonna kogu veehulk samaks ning seega puudub kaevandamistegevusel mõju piirkonna üldisele veerežiimile. Veealuse kihi kaevandamisega kaasneb mõningane ajutine mõju põhjavee tasemele üksnes karjääriala piires. Arvestades, et kaevandamine toimub järk-järgult, siis korraga suurt mõju ei teki ning veetaseme alanemist karjääri lähiümbruses ei toimu.

Kuna karjäärialale kujunev veekogu on vahetult Kvaternaarisetetes leviva vabapinnalise põhjaveekihiga seotud, siis kaevetööde laienemisega toimub pidev veetasemete ühtlustumine ja piirkonna põhjavee taseme muutust põhjustavat alanduslehtrit ei teki. Kujuneva veekogu pidevalt suurenevast veemahutavusest tingituna on põhjaveetaseme ajutised kõikumised järjest väiksemad. Kvaternaari liiva/kruusa hea veejuhtivuse tõttu taastub põhjavee tase kaevandamistegevuses tehtavate vaheaegade (nt öisel ajal) korral kiirelt normaaltasemele.

Karjääris ei toimu veealuse varu kaevandamisel kunstlikku vee ära juhtimist mäeeraldise alalt ehk piirkonna kogu veehulk jääb samaks. Kuna karjääris kaevandamise käigus vett ära ei juhita, siis ei muudeta ka piirkonna senist välja kujunenud veerežiimi. Seega puudub veealuse varu kaevandamisel mõju karjääri lähiümbruse piirkonna pinnaveele.

### **Vibratsioon**

Liivakarjääris ei toimu lõhketöid ja mäeeraldisel kasutada plaanitavate mäemasinate töötamisel ei teki vibratsiooni, mis võiks avaldada negatiivset mõju ümbritsevale keskkonnale. Kõige suurem on vibratsiooni mõju kasutatavate masinate juhtidele (operaatoritele). Vibratsiooni piirmäärad vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale on kehtestatud Vabariigi Valitsuse 12.04.2007 määrusega nr 109.<sup>11</sup> Tehniliselt korras masinate kasutamisel on vibratsioon lubatud piirides ja mõju töötajatele minimaalne.

### **Maastikupildi visuaalne muutumine**

Maastikupildi visuaalne muutumine on maavara kaevandamise juures paratamatu ning selle mõju on leevendatav ala kaevandamisjärgse korrastamisega, mis tulenevalt seadusandlikust korrast on kaevandajale kohustuslik. Karjääriala korrastatakse kaevandamise järgselt osaliselt veekoguks ning osaliselt rohumaaks.

Valguse, soojuse, kiirguse ja lõhna reostust karjääri tegevusest ümbruskonnale ei kaasne. Keskkonnakaitse ning ohutustehnika nõuetest kinnipidamise korral ei kahjusta mäetööde tegemine Nogopalu XII liivakarjääris oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi, ei avalda keskkonnale olulist mõju ning keskkonnamõju hindamine ei ole vajalik.

## **9.1. KAEVANDAMISE EELDATAV MÕJU NATURA 2000 ALADELE NING KAITSTAVATELE LOODUSOBJEKTIDELE**

Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldise ega mäeeraldise teenindusmaa piires ei asu Natura 2000 linnu- ja loodusalasid, looduskaitsealasid, kaitstavaid looduse üksikobjekte ja kultuurimälestisi ning nende kaitsevööndit.

Lähim kaitseala, Haanja looduspark (EELIS kood KLO1000469), asub liivakarjäärist lähimas punktis ca 70 m kaugusel ida suunas. Haanja looduspargiga samades piirides asub Natura 2000 võrgustiku Haanja loodusala (EELIS kood RAH0000547) ja Haanja linnuala (EELIS kood RAH0000022). Haanja looduspargi kaitse-eesmärk on kaitsta, säilitada ja tutvustada Eesti kõrgeimat kuhjelist saarkõrgustikku, esinduslikke ürgorgusid, loodus- ja pärandmaastikke ning looduse mitmekesisust, aidata kaasa kohaliku eluolu edendamisele ja säästva puhkemajanduse arengule ning kaitsta kaitsealuste liikide elupaiku.

Nogopalu XII liivakarjäär asub varasemalt kaevandatud alal ning karjääri vahetus läheduses puuduvad kaitsealuste liikide elupaigad. Seega ei avalda mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa piires kavandatav tegevus mõju Haanja looduspargi ega Natura 2000 võrgustiku Haanja loodusala ja Haanja linnuala kaitse-eesmärkidele ja terviklikkusele.

---

<sup>11</sup> Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord. Vabariigi Valitsuse 12.04.2007 määrus nr 109.

## 10. KOKKUVÕTE

Andres Pajumets taotleb maavara kaevandamise luba Püssapalu kruusamaardlas (maardla registrikaart 0661) Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldisel 15 aastaks.

Taotletav Nogopalu XII liivakarjäär asub Võrumaal, Rõuge vallas, Nogu külas Püssapalu kruusamaardla täiteliiva aktiivse tarbevaru plokil 50. Mäeeraldisel sügavus ühtib kinnitatud varu sügavusega, taotletav varu asub nii ülal- kui allpool põhjavee taset. Taotletava Nogopalu XII liivakarjääri mäeeraldisel ja mäeeraldisel teenindusmaa pindala on 2,22 ha.

Püssapalu kruusamaardla täiteliiva aktiivse tarbevaru plokil 50 kinnitatud varu kogus on 122 tuh m<sup>3</sup>. Mäeeraldisel kaevandatav varu kogus on 97 tuh m<sup>3</sup> ning nõlvatervikusse jääva varu kogus on 25 tuh m<sup>3</sup>.

Käesoleva maavara kaevandamise loa taotluse seletuskirja koostas Kobras OÜ geoloogid Peeter Lillak ja Tanel Mäger (diplomeeritud mäeinsener, tase 7, kutsetunnistus nr 176863).

Geoloog: */allkirjastatud digitaalselt/* Peeter Lillak

Geoloog: */allkirjastatud digitaalselt/* Tanel Mäger  
29.09.2025