

**KARUPAJU LIIVAMAARDLA
KUUSNA UURINGURUUMI
KRUUSA VARU
GEOLOOGILINE UURING**
(varu seisuga 01.10.2026)

Töö nr 26-988
vastutav täitja

Ain Pöldvere
/allkirjastatud digitaalselt/
diplomeeritud geoloogiainsener

Tartu 2026

Annotatsioon

Ain Põldvere, Anne Rooma “**Karupaju liivamaardla Kuusna uuringuruumi kruusa varu geoloogiline uuring**” (varu seisuga 01.10.2026). Maavarauuringud OÜ, Tartu, 2026. 1 köide, 19 lk teksti, 5 tabelit, 13 tekstilisa, 2 graafilist lisa (Eesti Geoloogiateenistus, aktsiaselts KIIRKANDUR).

Kuusna uuringuruum (pindala 258,0 ha) asub Järva maakonnas Järva vallas Ammuta ja Kuusna külas riigiomandisse kuuluvatel Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021), Rava metskond 482 (katastritunnus 25501:001:0463), Rava metskond 141 (katastritunnus 31401:001:0081) ja Rava metskond 409 (katastritunnus 31401:001:0159) maaüksuste metsamaal, mille valitseja on Kliimaministeerium ja volitatud asutus Riigimetsa Majandamise Keskus. Geoloogiline uuring tehti Kuusna uuringuruumi lääneosas 20,0 ha maa-alal Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021) maaüksusel.

Geoloogilise uuringu eesmärgiks oli uuringuloa nr L.MU/524814 valdaja aktsiaselts KIIRKANDUR tellimisel välja selgitada uuringuruumis asuva maavara (kruusa ja liiva) kvaliteet, varu suurus ja kaevandamise mäetehnilised tingimused.

Kuusna uuringuruumi piires on välja eraldatud täitekruusa aktiivse tarbevaru plokk 4 (pindala 10,96 ha) ja plokk 5 (pindala 7,78 ha). Täitekruusa 4. plokki aktiivne tarbevaru on **409 tuh m³** ja kasuliku kihi keskmine paksus on 3,73 m. Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Katendi (mulla) maht täitekruusa 4. plokil on **33 tuh m³**. Katendi (mulla) keskmine paksus on 0,3 m. Täitekruusa 5. plokki aktiivne tarbevaru on **308 tuh m³** ja kasuliku kihi keskmine paksus on 3,96 m. Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Katendi (mulla) maht täitekruusa 5. plokil on **23 tuh m³**. Katendi (mulla) keskmine paksus on 0,3 m.

Täitekruusaks (plokk 4 aT) kvalifitseeruv materjal on savi- ning tolmu (alla 0,063 mm osakeste) sisaldus vahemikus 5,4...18,8%, kaalutud keskmisena 10,9%. Osakeste läbimõõduga üle 31,5 mm sisaldus on 45,0...74,0%, kaalutud keskmisena 59,0%. Jämepurru (10...14 mm) purunemiskindlus (*LA*) on 38...46, kaalutud keskmine 42.

Täitekruusaks (plokk 5 aT) kvalifitseeruv materjal on savi- ning tolmu (alla 0,063 mm osakeste) sisaldus vahemikus 10,1...33,2%, kaalutud keskmisena 16,5%. Osakeste läbimõõduga üle 31,5 mm sisaldus on 6,0...63,0%, kaalutud keskmisena 50,5%. Jämepurru (10...14 mm) purunemiskindlus (*LA*) on 39...40, kaalutud keskmine 40.

Looduslikul kujul saab jämepurruks kruusa kasutada täitepinnaena. Peale jämepeurdse materjali väljasõelumist saab liiva kasutada valikuliselt ehitussegudes. Purustatud kruus sobib kruusateede katete ehituseks ja remondiks.

Mäetehnilised tingimused Kuusna uuringuruumis kaevandamiseks ei ole väga keerulised. Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal, kattekihi (mulla) paksus on väike ja maavarale on hea juurdepääs. Uuringuruumist lääne poole jäävale riigi kõrvalmaanteele Peetri – Järva-Jaani (tee nr 15153) saab mööda kruusakattega Pähu metsateed (tee nr 2880026).

Märksõnad: Järva maakond, Järva vald, Kuusna uuringuruum, Karupaju liivamaardla, täitekruus, aktiivne tarbevaru.

SISUKORD

Sissejuhatus	4
1. Piirkonna üldiseloostumus, geoloogiline uuritus	5
2. Uuringuruumi geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused	7
3. Tööde metoodika ja mahud	9
4. Materjali kvalitatiivne iseloostumus	12
5. Varu arvutus	14
6. Kaevandamise mäetehnilised tingimused	16
7. Keskkonnamõju hindamine	17
Kokkuvõte	18
Kasutatud materjalid	19

Tekstilised

1. Geoloogilise uuringu luba L.MU/524814
2. Uuringupunktide kataloog
3. Uuringupunktide kirjeldused
4. Kaevandite likvideerimise akt
5. Keskkonnaameti korraldus 12.10.2026 nr DM-137808-2 Kuusna uuringuruumi uuritud maa korraldamise akti heakskiitmine
6. AS TREV-2 Grupp labori katseprotokolli nr 2026/1616 koopia (*terastikulise koostise määramine*)
7. AS TREV-2 Grupp labori katseprotokolli nr 2026/1663, nr 2026/1664, nr 2026/1665, nr 2026/1666, nr 2026/1667 ja nr 2026/1668 koopia (*purunemiskindluse määramine*)
8. Lõimiseanalüüside tulemused proovides ja kaalutud keskmisena Kuusna uuringuruumis
9. Lõimiseanalüüside tulemused proovides ja kaalutud keskmisena Kuusna uuringuruumis, 4. plokis
10. Lõimiseanalüüside tulemused proovides ja kaalutud keskmisena Kuusna uuringuruumis, 5. plokis
11. Kuusna uuringuruumi plokkide 4 ja 5 varu ning katendi mahtude arvutused (*arvutiprogramm Surfer raport*)
12. Topomõõdistuse seletuskiri
13. Tellija arvamus ja volitus

Eesti Geoloogiateenistuse direktori korraldus varu kinnitamise kohta

Graafilised lisad

1. Topo- ja varu arvutuse plaan, mõõtkava 1:2 000
2. Geoloogilised läbilõiked A-B, C-D ja E-F

Elektroonilised lisad

Maapind (MapInfo failid);
Varu_lamamijooned (MapInfo failid);
Katendi_lamamijooned (Mapinfo failid);
Varuplokid (MapInfo failid);
Topo- ja varu arvutuse plaan ja geoloogilised läbilõiked (MapInfo failid, tif failid)

SISSEJUHATUS

Aktsiaseltsile KIIRKANDUR on Keskkonnaameti korraldusega 29.07.2025 nr DM-130738-22 välja antud geoloogilise uuringu luba nr L.MU/524814 (lisa 1), mille alusel tegi Kuusna uuringuruumis (pindala 258,0 ha) geoloogilise uuringu Maavarauuringud OÜ.

Kuusna uuringuruumi teenindusala (pindala 258,0 ha) asub Järva maakonnas Järva vallas Ammuta ja Kuusna külas riigimandisse kuuluvatel Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021), Rava metskond 482 (katastritunnus 25501:001:0463), Rava metskond 141 (katastritunnus 31401:001:0081) ja Rava metskond 409 (katastritunnus 31401:001:0159) maaüksuste metsamaal, mille valitseja on Kliimaministeerium ja volitatud asutus Riigimetsa Majandamise Keskus.

Geoloogiline uuring tehti Kuusna uuringuruumi lääneosas 20,0 ha maa-alal riigimandisse kuuluval Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021) maaüksusel (graafiline lisa 1).

Geoloogilise uuringu eesmärgiks oli tarbevaru tasemel välja selgitada Kuusna uuringuruumis asuva maavara (kruusa ja liiva) kvaliteet, varu suurus ja kaevandamise mäetehnilised tingimused, et hiljem taotleda sellele alale maavara kaevandamisluba.

Välitööde käigus rajati kaevandid ja võeti proovid materjali terastikulise koostise (lõimise) ja purunemiskindluse määramiseks. Laboratoorsed uuringud tehti AS TREV-2 Grupp laboris, mille pädevust on kinnitatud Eesti Akrediteerimiskeskuse akrediteerimistunnistusega nr L278, mis kehtib kuni 31.01.2027.

Uuringuruumi teenindusalal ja selle lähiümbruses tehti topogeodeetiline mõõdistamine. Mõõdistas geodeet Tiit Kalmus.

Geoloogilised välitööd viisid läbi geoloogid Ain Põldvere, Ranek Rohtla ja Anne Rooma. Tööde tulemused esitatakse käesolevas aruandes, mille koostasid Ain Põldvere ja Anne Rooma.

Geoloogiliste uuringutööde läbiviimisel juhinduti keskkonnaministri 17.12.2018 vastu võetud määrusest nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöo ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“.

1. PIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS, GEOLOOGILINE UURITUS

Kuusna uuringuruum (pindala 258,0 ha) asub Järva maakonnas Järva vallas Ammuta ja Kuusna külas riigimandisse kuuluvatel Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021), Rava metskond 482 (katastritunnus 25501:001:0463), Rava metskond 141 (katastritunnus 31401:001:0081) ja Rava metskond 409 (katastritunnus 31401:001:0159) maaüksuste metsamaal, mille valitseja on Kliimaministeerium ja volitatud asutus Riigimetsa Majandamise Keskus.

Geoloogiline uuring tehti Kuusna uuringuruumi lääneosas 20,0 ha maa-alal Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021) maaüksusel. Geoloogilise uuringu ala keskpunkti geograafilised koordinaadid on 58°59'44" pl ja 25°53'01" ip ning karjäär paikneb Eesti baaskaardi (möötkava 1:50 000) kaardilehel 6413 (graafiline lisa 1).

Kuusna uuringuruumi teenindusala geoloogilise uuringu alast põhja, ida, edela ja lääne pool jätkub Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021) maaüksuse metsamaa, kirde poole jääb Eriku (katastritunnus 25702:003:0071), loode poole Kõrvando (katastritunnus 25702:003:0043), lääne poole jääb Rava metskond 349 (katastritunnus 28801:002:0054) ja lõuna poole jääb Tõnise (katastritunnus 28801:002:0122), Väljaotsa (katastritunnus 28801:002:0192), Lepiku (katastritunnus 28801:002:0282) ja Mäe (katastritunnus 28801:002:0490) maaüksuste metsamaa (graafiline lisa 1).

Uuringuruumi teenindusala geoloogilise uuringu alast lääne poole jääb riigi kõrvalmaantee Peetri - Järva-Jaani tee (nr 15153), kuhu Rava metskond nr 130 maaüksuselt viib kruusakattega Pähu metsatee (tee nr 2880026).

Kuusna uuringuruumi teenindusala lähiumbruses looduslikud veekogud puuduvad. Lähim vooluveekogu peakraav Kuksema kraav (VEE1124200) jääb Kuusna uuringuruumist ligikaudu 2,5 km kaugusele loode poole.

Lähim elamu jääb geoloogilise uuringu alast ligikaudu 300 m kaugusele põhja poole Looga (katastritunnus 25702:003:0680) kinnistule.

Kuusna uuringuruumi teenindusala piires ja vahetus läheduses ei asu Natura 2000 linnu- ega loodusalasid, looduskaitsealasid ning kultuurimälestisi. Kuusna uuringuruumi teenindusala vahetult ida poole jäävad III kaitsekategooria kaitsealuse liigi rabakonn (*Rana arvalis*) leiukohad (KLO9134045 ja KLO9118009). Kuusna uuringuruumi teenindusala lähialal asuvad II kaitsekategooria kaitsealuse liigi harivesilik (*Triturus cristatus*) leiukohad.

Kuusna uuringuruumi teenindusala asub täies ulatuses Pandivere ja Adavere–Põltsamaa nitraaditundlikul alal (kood LTA1000001).

Maastikuliselt paikneb Kuusna uuringuruum Pandivere kõrgustiku lõunaosas, kus maapinna absoluutsed kõrgused ulatuvad 85...94 m. Uuringuruumi aluspõhja moodustab Siluri ladestu Llandoverý ladestiku Raikküla kihistu (S_{1rk}) lubjakivi ja savikas dolokivi.

Kuusna uuringuruumi teenindusalal ja lähialal on varem ehitusmaavarade geoloogilisi uuringuid tehtud.

Kuusna uuringuruumi teenindusalast kagu poole jääb Kuusna lubjakivimaardla (maardla registrikaart nr 685).

Kuusna uuringuruumi teenindusalast vahetult ida poole jääb Karupaju liivamaardla (maardla registrikaart nr 1050) (graafiline lisa 1). Karupaju uuringuruumi geoloogiline uuring toimus 2026. aastal (EGF 47507). Eesti Geoloogiateenistuse korraldusega 10.09.2026 nr 13-5/26-126 kanti Järva maakonna Karupaju liivamaardla registrisse ja kinnitati täiteliiva aktiivne tarbevaru.

Karupaju liivamaardlat on varem uuritud 1983. aastal (EGF 9039). 1983. aasta geoloogiline uuring ulatus ka Kuusna uuringuruumi teenindusalale.

2. UURINGURUUMI GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Kuusna uuringuruumi teenindusala paikneb Pandivere kõrgustiku lõunaosas, kus pinnakattesetete all avaneb Siluri ladestu Llandovery ladestiku Raikküla kihistu (S_{1rk}) lubjakivi ja savikas dolokivi.

Kuusna uuringuruumi teenindusala maapinna absoluutsed kõrgused jäävad vahemikku 85...94 m. Kuusna uuringuruumi geoloogilise uuringu ala üldistatud geoloogiline läbilõige on esitatud tabelis 1.

Tabel 1

Kuusna uuringuruumi geoloogilise uuringu ala üldistatud geoloogiline läbilõige

Kihi nimetus	Kihi paksus, m		Geoloogiline indeks	Kasulik kiht (+)
	Min	Max		
Kasvukiht (muld)	0,3	0,3	Q_{2s}	
Kruus, veeriste ja eriteralise liivaga, savine. Veerised on valdavalt lubjakivist ja sügavamal on materjal kivisem	3,0	5,8	Q_{1jrVr_fg}	+
Lubjakivi			S_{1rk}	

Märkus: kasutatud on ka ekstrapolatsioonipunktide andmeid. Kaevandite põhjas paljandub lubjakivi.

Uuringuruumi kattekihi moodustab kasvukiht (muld) keskmise paksusega 0,3 m. Kasuliku kihi moodustab liustikujõeline (Q_{1jrVr_fg}) kruus veeriste ja eriteralise liivaga, mis on savine. Veerised on valdavalt lubjakivist ja sügavamal on materjal kivisem (foto 1 ja foto 2). Kasuliku kihi keskmine paksus on täitekruusa 4. plokil 3,73 m ja täitekruusa 5. plokil 3,96 m. Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Kasuliku kihi lamami moodustab kaevandite põhjas paljanduv lubjakivi (S_{1rk}) (graafiline lisa 2).

Lähim vooluveekogu on uuringuruumi teenindusalast ligikaudu 2,5 km kaugusele loode poole jääv peakraav Kuksema kraav (VEE1124200).



Foto 1. Kuusna uuringuruumi kruus kaevand nr 10 (Ka 10). Foto Ranek Rohtla, 29.07.2026.



Foto 2. Kuusna uuringuruumi kruus kaevand nr 12 (Ka 12). Foto Ranek Rohtla, 29.07.2026.

3. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD

Geoloogilise uuringu käigus rajati Kuusna uuringuruumi teenindusalale 22 kaevandit, kogumetraažiga 93,7 m, keskmise sügavusega 4,3 m (3,3...6,1 m). Kaevandite vahekaugused jäid vahemikku 50...200 m. Kaevanditest võeti kasulikust kihist 22 proovi (lisad 2, 3 ja graafiline lisa 2). Kasuliku kihi moodustab kruus veeriste ja eriteralise, savise liivaga.

Kaevandid kaevati roomikekskavaatoriga KOMATSU PC 290 LC. Kaevandid likvideeriti kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist pinnasega täitmise teel, ümbrus korrastati. Kaevandite likvideerimise kohta koostati akt (lisa 4), mis on heakskiidetud Keskkonnaameti korraldusega (lisa 5).

Kaevanditest võeti proovid massproovi võtmise meetodil lasundi kogu avatud paksusest. Peale kattekihi eemaldamist suruti ekskavaatori kopp (maht 1,0 m³) ühe meetri sügavusele ja sellest intervallist üks kopatais prooviti. Nii prooviti ka järgmisest meetrist üks kopatais. Proovitõstete materjalist võeti punktmeetodil viiest punktist osaproov nii, et ühe meetri intervallist võetud osaproov oleks massiga mitte alla 20 kg. Ühtlase materjali puhul ühendati osaproovid koondprooviks, mis kvarteerimise meetodil vähendati vajaliku kaaluni (35–45 kg).

Kasulik kiht prooviti materjali terastikulise koostise (lõimise) ja purunemiskindluse määramiseks. Kaevanditest võeti proovid kasuliku kihi kogu paksusest. Võetud 22 proovi viidi terastikulise koostise (lõimise) ja purunemiskindluse määramiseks AS TREV-2 Grupp laborisse. Terastikulise koostise (lõimise) määramisel (EVS-EN 933-1, sõelumismeetod – pesemine ja sõelumine) kasutati sõelu ava läbimõõduga: 125 mm, 80 mm, 63 mm, 40 mm, 31,5 mm, 20 mm, 16 mm, 12,5 mm, 8 mm, 6,3 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm, 0,063 mm. Lõimiseanalüüside tulemused on esitatud lisas 8, lisas 9 ja lisas 10.

Lisaks lõimisele määrati jämepurdsest materjalist valmistatud killustiku purunemiskindlus Los Angelese katsel (fraktsioon 10...14 mm; EVS-EN 1097-2:2020) kuues koondproovis (1. proov: Ka 4 (0,3...3,6 m), Ka 5 (0,3...4,5 m) ja Ka 10 (0,3...4,2 m), 2. proov: Ka 6 (0,3...4,0 m), Ka 7 (0,3...4,5 m) ja Ka 8 (0,3...4,2 m), 3. proov: Ka 11 (0,3...4,1 m), Ka 13 (0,3...3,9 m) ja Ka 14 (0,3...4,6 m), 4. proov: Ka 18 (0,3...4,0 m), Ka 21 (0,3...3,9 m) ja Ka 22 (0,3...3,8 m), 5. proov: Ka 12 (0,3...6,1 m), Ka 19 (0,3...4,5 m) ja Ka 20 (0,3...3,9 m) ning 6. proov: Ka 15 (0,3...4,5 m), Ka 16 (0,3...5,8 m) ja Ka 17 (0,3...3,8 m). AS TREV-2 Grupp labori katsetuste protokollid on esitatud lisas 6 ja lisas 7.

Topo-geodeetiliste tööde käigus mõõdistati uuritud ala ja selle lähiümbrus 40 m raadiuses, ühtlasi määrati uuringupunktide x, y ja z koordinaadid (graafiline lisa 1). Mõõdistuse tegi geodeet Tiit Kalmus. Mõõdistamine on teostatud L-EST97 koordinaatide süsteemis, kõrgused on arvutatud EH2000 süsteemis. Plaani (mõõtkava 1:2 000) koostamisel on kasutatud programmi MapInfo. Täpsemad andmed tööde metoodika kohta on esitatud topomõõdistuse seletuskirjas (lisa 12).

Uuringuruumis esineva materjali kvalifitseerimisel (maavara ja kasutusalaade välja selgitamisel) lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018 vastu võetud määrusest nr 52, kus sätestatakse:

- kruus on mitmekomponendiline purdsetend, milles osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on rohkem kui 35%. Kruus vastab ehituskruusale esitatavatele nõuetele, kui osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on rohkem kui 35%, osakesi läbimõõduga alla 0,063 mm on vähem kui 12% ja kruusast valmistatud killustiku (fraktsioon 10...14 mm) purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel on 35 või väiksem;
- liiv on mitmekomponendiline purdsetend, milles osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on vähem kui 35%. Liiv vastab ehitusliivale esitatavatele nõuetele, kui osakesi läbimõõduga alla 0,063 mm on vähem kui 5% ning osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm vähem kui 35%;
- täiteliiv ja täitekruus on setend, mis ei vasta kas ehituskruusale või ehitusliivale esitatud nõuetele;
- kui uuringu käigus selgub, et uuringuruumi piires esineb mitu erineva kasutusalaaga maavara, ei pea kasutusalaade kaupa eraldi maavara plokkide moodustama, kui teise kasutusalaaga maavara on alla 30% moodustatava maavara plokki kogumahust ja alla saja tuhande kuupmeetri.

Purdmaterjali kirjeldamisel on kasutatud 1971. a Ago Vilo poolt koostatud purdsetete terasuuruse klassifikatsiooni (Vilo, 1971; tabel 2).

Purdsetendite terasuuruse klassifikatsioon (Vilo, 1971) Tabel 2

Fraktsiooni nimetus			Tera suurus, mm
Jäme purd	Rahnud	Suured	üle 1000
		Keskmised	500 ... 1000
		Väikesed	200 ... 500
	Munakad		100 ... 200
	Veerised	Suured	50 ... 100
		Väikesed	20 ... 50
	Kruusaterad	Suured	10 ... 20
		Väikesed	2 ... 10
Peen purd	Liivaterad	Jämeliiv	0,5 ... 2,0
		Keskliiv	0,25 ... 0,5
		Peenliiv	0,10 ... 0,25
		Ülilpeen liiv	0,05 ... 0,10
	Tolmuosakesed	Jämetolm	0,01 ... 0,05
		Peentolm	0,002 ... 0,001
	Saeosakesed	Jämesau	0,001 ... 0,002
		Peensau	alla 0,001

Uuringuruumis lasuva maavara kvaliteedi hindamisel ja varu arvutamisel lähtuti käesoleva uuringu käigus rajatud kaevandite andmetest ning laboratoorsete uuringute tulemustest.

Lähtuvalt määruses sätestatust oli Kuusna uuringuruumis uuritud maavara võimalik piiritleda täitekruusa aktiivse tarbevaruna plokk 4 aT (pindala 10,96 ha) ja plokk 5 aT (pindala 7,78 ha). Varu maht arvutati arvutiprogrammiga Surfer. Varu mahu arvutuse käiku on selgitatud varu arvutuse peatükis 5.

Kuusna uuringuruumi maavara koguse koondtabel (tabel 5) on lisatud varu arvutuse peatükile 5, mille põhjal saab kinnitada uuringuruumi varu. Kuusna uuringuruumi varu liidetakse Karupaju liivamaardlaga.

4. MATERJALI KVALITATIIVNE ISELOOMUSTUS

Keskonnaministri 17.12.2018. a vastu võetud määruse nr 52 („Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks”) paragrahvist nr 29 tulenevalt, käsitletakse liiva ja kruusa maavara kasutusala seisukohalt järgnevalt:

tehnoloogiline liiv – SiO_2 sisaldus ei tohi olla alla 95%, Al_2O_3 sisaldus ei tohi olla üle 4% ega Fe_2O_3 sisaldus üle 0,6%;

ehitusliiv – osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 5% ning osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri peab olema alla 35%;

ehituskruus – osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri ei tohi olla alla 35% ning osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 12%, ehituskruusa purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 35 või väiksem;

täiteliiv ja täitekruus on setend, mis ei vasta tehnoloogilise liiva, ehitusliiva ja ehituskruusa nõuetele.

Kuusna uuringuruumi materjali kvaliteedi hindamisel selgus, et kasulik kiht (kruus) kvalifitseerub lõimiseanalüüside ja purunemiskindluse alusel kaalutud keskmisena täitekruusakas (plokk 4 aT ja plokk 5 aT).

Täitekruusa **4. plokis** on 12 lõimiseanalüüsi põhjal (lisa 9) **savi- ja tolmuosakeste** (<0,063 mm) sisaldus vahemikus **5,4...18,8%** (kaalutud keskmisena **10,9%**). **Liivafraktsiooni** (0,063...2,0 mm) osakaal on **8,6...20,5%** (kaalutud keskmisena **14,9%**). **Kruusafraktsiooni** (2,0...20 mm) osakaal on **5,0...20,0%** (kaalutud keskmisena **11,2%**). Läbimõõduga **üle 20 mm** osakeste sisaldus on **49,0...77,0%** (kaalutud keskmisena **63,0%**).

Läbimõõduga **üle 31,5 mm** osakeste sisaldus proovides on **45,0...74,0%** (kaalutud keskmisena **59,0%**).

Täitekruusa **5. plokis** on 10 lõimiseanalüüsi põhjal (lisa 10) **savi- ja tolmuosakeste** (<0,063 mm) sisaldus vahemikus **10,1...33,2%** (kaalutud keskmisena **16,5%**). **Liivafraktsiooni** (0,063...2,0 mm) osakaal on **11,9...62,8%** (kaalutud keskmisena **21,6%**). **Kruusafraktsiooni** (2,0...20 mm) osakaal on **7,0...16,0%** (kaalutud keskmisena **11,4%**). Läbimõõduga **üle 20 mm** osakeste sisaldus on **7,0...68,0%** (kaalutud keskmisena **50,5%**).

Läbimõõduga **üle 31,5 mm** osakeste sisaldus proovides on **6,0...63,0%** (kaalutud keskmisena **46,1%**).

Lisaks lõimisele määrati kuues koondproovis jämepurdsest materjalist valmistatud killustiku (fraktsioon 10...14 mm) purunemiskindlus Los Angelese (LA) katsel (vastavalt standardile EVS-EN 1097-2). Purunemiskindlus on 39 (Ka 4, Ka 5 ja Ka 10), 40 (Ka 6, Ka 7 ja Ka 8), 43 (Ka 11, Ka 13 ja Ka 14), 42 (Ka 18, Ka 21 ja Ka 22), 38 (Ka 12, Ka 19 ja Ka 20) ja 46 (Ka 15, Ka 16 ja Ka 17) (lisa 7).

Täitekruusa plokk 4 aT kaalutud keskmine purunemiskindlus on **42** ja täitekruusa plokk 5 aT kaalutud keskmine purunemiskindlus on **40**.

Kuusna uuringuruumi plokk 4 aT jämepurdsest materjalist valmistatud killustiku kaalutud keskmine purunemiskindlus on 42 ja plokk 5 aT jämepurdsest materjalist valmistatud killustiku kaalutud keskmine purunemiskindlus on 40. Ehituskruusa purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 35 või väiksem. Aktiivse tarbevaru plokk 4 ja plokk 5 kruus vastab täitekruusa nõuetele.

Looduslikul kujul saab jämepurrurikast kruusa kasutada täitepinnasena. Peale jämepurdse materjali väljasõelumist saab liiva kasutada valikuliselt ehitussegudes. Purustatud kruus sobib kruusateede katete ehituseks ja remondiks.

5. VARU ARVUTUS

Kuusna uuringuruumi teenindusala piires on geoloogilise uuringu käigus piiritletud täitekruusa aktiivse tarbevaru plokk 4 aT (pindala 10,96 ha) ja täitekruusa aktiivse tarbevaru plokk 5 aT (pindala 7,78 ha). Varu kinnitamise korral liidetakse täitekruusa varu Karupaju liivamaardlaga. Plokk 4 aT on piiritletud 7 nurgapunktiga ja plokk 5 aT on piiritletud 7 nurgapunktiga ning nurgapunktide koordinaadid on esitatud graafilisel lisa 1. Keskkonnaalased piirangud puuduvad. Varu arvutuse aluseks on:

- topoplaan mõõtkavas 1:2 000 (graafiline lisa 1);
- geoloogilis-litoloogilised läbilõiked (graafiline lisa 2);
- uuringupunktide kirjeldused (lisa 3);
- lõimiseanalüüside tulemused (lisa 8, lisa 9 ja lisa 10);
- kasuliku kihi paksused uuringupunktides (tabel 3, tabel 4).

Katendi (mulla) maht arvutati arvutiprogrammiga Surfer 8 varuploki nurgapunktidega piiritletud alal kahe pinna (maapinna ja katendi lamami) vahelises ruumis. Kasuliku kihi maht arvutati kahe pinna (katendi lamami ja varuploki lamami) vahelises ruumis (lisa 11).

Kuusna uuringuruumis piiritletud **täitekruusa** aktiivse tarbevaru (plokk 4 aT, pindala 10,96 ha) maht on **409 tuh m³** (lisa 11). Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Kruusakihi keskmine paksus on 3,73 m.

Täitekruusa 4. ploki **katendi** (mulla) maht on **33 tuh m³** (lisa 11) ja mullakihi keskmine paksus 0,3 m.

Tabel 3

Maavaravaru (plokk 4) kirjeldavate uuringupunktide andmestik

Kaevandi (Ka) ja Ep nr	Suudme abs kõrgus, m	Uuringupunkti sügavus, m	Kattekihi / sh (mulla) paksus, m	Kasuliku kihi paksus, m	Varu lamami abs kõrgus, m
Ka 11	90,4	4,1	0,3 / 0,3	3,8	86,3
Ka 12	93,0	6,1	0,3 / 0,3	5,8	86,9
Ka 13	89,1	3,9	0,3 / 0,3	3,6	85,2
Ka 14	90,9	4,6	0,3 / 0,3	4,3	86,3
Ka 15	90,3	4,5	0,3 / 0,3	4,2	85,8
Ka 16	92,7	5,8	0,3 / 0,3	5,5	86,9
Ka 17	90,4	3,8	0,3 / 0,3	3,5	86,6
Ka 18	90,9	4,0	0,3 / 0,3	3,7	86,9
Ka 19	88,6	4,5	0,3 / 0,3	4,2	84,1
Ka 20	88,4	3,9	0,3 / 0,3	3,6	84,5
Ka 21	88,4	3,9	0,3 / 0,3	3,6	84,5
Ka 22	87,5	3,8	0,3 / 0,3	3,5	83,7
Ep 1	89,7	5,2	0,3 / 0,3	4,9	84,5
Ep 2	91,4	4,8	0,3 / 0,3	4,5	86,6
Ep 3	90,3	4,0	0,3 / 0,3	3,7	86,3
Keskmine:			0,3 / 0,3		

Märkused: Ep – ekstrapolatsioonipunkt.

Kuusna uuringuruumis piiritletud **täitekruusa** aktiivse tarbevaru (plokk 5 aT, pindala 7,78 ha) maht on **308 tuh m³** (lisa 11). Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Kruusakihi keskmine paksus on 3,96 m.

Täitekruusa 5. ploki **katendi** (mulla) maht on **23 tuh m³** (lisa 11) ja mullakihi keskmine paksus 0,3 m.

Tabel 4

Maavaravaru (plokk 5) kirjeldavate uuringupunktide andmestik

Kaevandi (Ka) ja Ep nr	Suudme abs kõrgus, m	Uuringupunkti sügavus, m	Kattekihi / sh (mulla) paksus, m	Kasuliku kihi paksus, m	Varu lamami abs kõrgus, m
Ka 1	87,2	4,0	0,3 / 0,3	3,7	83,2
Ka 2	86,8	3,3	0,3 / 0,3	3,0	83,5
Ka 3	85,7	4,4	0,3 / 0,3	4,1	81,3
Ka 4	88,7	3,6	0,3 / 0,3	3,3	85,1
Ka 5	89,9	4,5	0,3 / 0,3	4,2	85,4
Ka 6	89,1	4,0	0,3 / 0,3	3,7	85,1
Ka 7	88,7	4,5	0,3 / 0,3	4,2	84,2
Ka 8	87,8	4,2	0,3 / 0,3	3,9	83,6
Ka 9	87,3	4,1	0,3 / 0,3	3,8	83,2
Ka 10	88,2	4,2	0,3 / 0,3	3,9	84,0
Ep 4	88,3	4,3	0,3 / 0,3	4,0	84,0
Ep 5	90,2	6,0	0,3 / 0,3	5,7	84,2
Ep 6	87,3	4,1	0,3 / 0,3	3,8	83,2
Keskmine:			0,3 / 0,3		

Märkused: Ep – ekstrapolatsioonipunkt.

Tabelis 5 on kokkuvõtlikult esitatud Kuusna uuringuruumi aktiivse tarbevaru 4. ploki ja 5. ploki pindala, katendi ja maavara keskmine paksus ning mahud. Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal.

Tabel 5

Kuusna uuringuruumi maavara varu mahu koondtabel

Ploki nr	Ploki pindala, ha	Kattekihi (mulla) paksus, m	Kattekihi (mulla) maht, tuh m ³	Kasuliku kihi paksus, m	Kasuliku kihi maht, tuh m ³	Kasutus- ala
Plokk 4 aT	10,96	0,3	33	3,73	409	täitekruus
Plokk 5 aT	7,78	0,3	23	3,96	308	täitekruus

Märkused: kasuliku kihi keskmine paksus on määratud arvutiprogrammi mahtude alusel.

Kuusna uuringuruumi varu maht ja pindala kinnitada vastavalt tabelile 5.

6. KAEVANDAMISE MÄETEHNILISED TINGIMUSED

Mäetehnilised tingimused Kuusna uuringuruumis asuva kruusa kaevandamiseks ei ole väga keerulised. Kattekihi (mulla) paksus on väike, keskmine paksus 0,3 m, kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal ja maavarale on hea juurdepääs. Uuringuruumi teenindusalast lääne poole jääb riigi kõrvalmaantee Peetri - Järva-Jaani tee (nr 15153), kuhu Rava metskond nr 130 maaüksuselt viib kruusakattega Pähu metsatee (tee nr 2880026).

Karjääri avamisel tuleb esmalt raiuda mets ja võsa, juurida kännud. Siis kooritakse kattekiht, mis koosneb mullast. Katendi (mulla) saab vallitada karjääri äärealale kuni 3 m kõrgustesse aunadesse. Säilitamiseks mulla bioloogilist aktiivsust ei tohi aunasid tihendada. Katendile tuleb leida rakendus. Kasvukihti saab kasutada karjääri hilisemal bioloogilisel korrastamisel või võõrandada. Kaevandamisel tuleb mäeeraldise välispiirile jätta maapõuetoeks ja ala korrastamiseks vajalik nõlvatervik. Karjääri nõlvad tasandatakse pinnase püsinurgast tuleneva nõlvusega, kruuspinnase puhul põhjaveetasemest kõrgemal püsiva kaldega 1:2. Kaevandamisjärgselt karjääriala metsastatakse, st tagada maapinna kõrgus vähemalt 0,7 m põhjaveetasemest kõrgemal.

Maavara kaevandatakse kaasaegsete pöördkoppekskavaatoritega ja kopplaaduritega mitme kaeveastanguga. Enne kaevetööde alustamist koostatakse kaevandamisprojekt, milles määratakse täpsem kaevandamise tehnoloogia ja vastavalt mäetööde territoriaalsele arengukavale määratakse mäetööde ajaline ja ruumiline areng.

Maapõueseaduse (RT I, 10.11.2016, 1) §81 lähtuvalt tuleb maa-ala korrastamiseks koostada keskkonnaministri poolt kinnitatavatele nõuetele vastav projekt. Nõusoleku korrastamisprojekti rakendamiseks annab Keskkonnaamet.

7. KESKKONNAMÕJU HINDAMINE

Kuusna uuringuruumi teenindusala piires ja vahetus läheduses ei asu Natura 2000 linnu- ega loodusalasid, looduskaitsealasid ning kultuurimälestisi.

Kuusna uuringuruumi teenindusala vahetult ida poole jäävad III kaitsekategooria kaitsealuse liigi rabakonn (*Rana arvalis*) leiukohad (KLO9134045 ja KLO9118009). Kuusna uuringuruumi teenindusala lähialal asuvad II kaitsekategooria kaitsealuse liigi harivesilik (*Triturus cristatus*) leiukohad.

Geoloogilise uuringu tegemisel järgiti kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Tööde teostamiseks kasutatud ekskavaator on läbinud perioodilise tehnilise ülevaatuse. Töös ei kasutatud keskkonda reostavaid materjale. Ekskavaator tekitab ca 60 dBA tugevust müra. Müra tasemelt on see võrreldav keskmiste tänapäevaste metsa- ja põllumajandusmasinatega. Töid tehti päevasel ajal. Uuringu tagajärjel ei halvenenud ümbruskonna keskkonnatingimused.

Geoloogilise uuringu käigus rajatud 22 kaevandit likvideeriti kohe pärast proovide võtmist ja geoloogilise läbilõike kirjeldamist pinnasega täitmise teel. Kaevandite likvideerimise kohta koostati akt (lisa 4), korrastamise on heakskiitnud Keskkonnaamet (lisa 5).

Kaevandite likvideerimine ning uuritud maa korrastamine toimus vastavalt keskkonnaministri määrusele vastu võetud 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“.

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

Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinni pidamise korral ei kahjusta mäetööde tegemine oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi.

KOKKUVÕTE

Järvemaal Kuusna uuringuruumi teenindusalal (pindala 258,0 ha) tegi Maavarauuringud OÜ uuringuloa nr L.MU/524814 valdaja aktsiaselts KIIRKANDUR tellimisel geoloogilise uuringu 20,0 ha maa-alal Järva vallas Ammuta külas Rava metskond 130 (katastritunnus 28801:002:0021) maaüksusel, mille tulemusena piiritleti uuringuruumi teenindusalal täitekruusa aktiivse tarbevaru plokk 4 (pindala 10,96 ha) ja täitekruusa aktiivse tarbevaru plokk 5 (pindala 7,78 ha).

Täitekruusa 4. plokki (pindala 10,96 ha) aktiivse tarbevaru maht on 409 tuh m³. Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Kruusakihi keskmine paksus on 3,73 m. Katendi (mulla) maht aktiivse tarbevaru 4. plokil on 33 tuh m³ ja keskmine paksus 0,3 m.

Täitekruusa 5. plokki (pindala 7,78 ha) aktiivse tarbevaru maht on 308 tuh m³. Kogu varu asub põhjaveetasemest kõrgemal. Kruusakihi keskmine paksus on 3,96 m. Katendi (mulla) maht aktiivse tarbevaru 5. plokil on 23 tuh m³ ja keskmine paksus 0,3 m.

Täitekruusa 4. plokis on 12 lõimiseanalüüsi kaalutud keskmiste põhjal savi- ja tolmu (osakeste läbimõõduga alla 0,063 mm) keskmine sisaldus 10,9%. Osakeste läbimõõduga üle 31,5 mm kaalutud keskmine sisaldus on 59,0%. Killustiku kaalutud keskmine purunemiskindlus Los Angelese (LA) katsel on 42.

Täitekruusa 5. plokis on 10 lõimiseanalüüsi kaalutud keskmiste põhjal savi- ja tolmu (osakeste läbimõõduga alla 0,063 mm) keskmine sisaldus 16,5%. Osakeste läbimõõduga üle 31,5 mm kaalutud keskmine sisaldus on 46,1%. Killustiku kaalutud keskmine purunemiskindlus Los Angelese (LA) katsel on 40.

Looduslikul kujul saab jämepeurrurikast kruusa kasutada täitepinnaena. Peale jämepeurdse materjali väljasõelumist saab liiva kasutada valikuliselt ehitussegudes. Purustatud kruus sobib kruusateede katete ehituseks ja remondiks.

Uuringu tulemusel tehakse ettepanek võtta Kuusna uuringuruumis arvele täitekruusa aktiivne tarbevaru 409 tuh m³ (plokk 4 aT, pindala 10,96 ha) ja täitekruusa aktiivne tarbevaru 308 tuh m³ (plokk 5 aT, pindala 7,78 ha) ning kanda varu maavarade registrisse Karupaju liivamaardla koosseisu.

KASUTATUD MATERJALID

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

Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks. Vastu võetud keskkonnaministri 17.12.2018 määrusega nr 52. RT I, 19.12.2018, 28.

Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm. Vastu võetud keskkonnaministri 07.04.2017 määrusega nr 12. RT I, 08.04.2017, 5.

Tammekänd, M., Siir, S., Tüvi, L., Klaas, H., Paat, K., 2026. Järva maakonna Karupaju uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.05.2026). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF 47507.

Killar, R., 1983. Paide MEK-i Karupaju karjääri geoloogiliste uurimistööde aruanne. Töö nr 311-R. RPI Eesti Põllumajandusprojekt. EGF 9039.