

**Viljandi maakond
Viljandi vald
Taganurga küla**

**Aruanne Mustassaare maa-ainese karjääris
tehtud geoloogiliste tööde kohta
(varu seisuga 31.03.2026. a)**

Uuringu tegija: Mäebüroo Nord OÜ
Margus Kukk
(allkirjastatud digitaalselt)

Töö nr 26GL-824

Tallinn 2026. a

ANNOTATSIOON

Margus Kukk. Aruanne Mustassaare maa-ainese karjääris tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 31.03.2026. a). Aruanne ühes köites 13 lk, 10 tekstilisa, 2 graafilist lisa ja 6 elektroonilist lisa. Mäebüroo Nord OÜ; registrikood: 11560452; aadress: Harju maakond, Tallinn, Kristiine linnaosa, Pärnu mnt 232/4, 11314; juuni 2026. a.

Geoloogilise uuringu Mustassaare maa-ainese karjääris tegi Mäebüroo Nord OÜ keskkonnala nr 317740 alusel AS Tariston (registrikood: 10887843; aadress: Harju maakond, Tallinn, Põhja-Tallinna linnaosa, Toompuiestee 35, 10149) tellimusel. Mustassaare maa-ainese karjäär, pindalaga 6,30 ha, asub Viljandi maakonnas Viljandi vallas Taganurga külas riigiomandis kinnistul. Mustassaare maa-ainese karjääri ala ei ole maavarade registris arvel maardlane. Käesoleva töö eesmärk oli teha geoloogiline uuring Mustassaare maa-ainese karjääri piires esineva maavaravaru kandmiseks maavarade registrisse aktiivse tarbevaruna.

Geoloogilise uuringu käigus puuriti kehtiva mäeeraldise piires puuraugud millest võeti proovid materjali terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse määramiseks. Hüdrogeoloogilistest töödest tehti veetaseme mõõtmine puuraukudes. Topoalusena on kasutatud Mustassaare maa-ainese karjääri markseiderimõõdistamise plaani seisuga 09.10.2017 (OÜ Inseneribüroo STEIGER 2017). Proovide terastikulise koostise määramine tehti vastavalt EVS-EN 933-1:2012 standardile. Kasuliku kihi iseloomustamisel ja maavara kasutusala määramisel lähtuti keskkonnaministri määrusest nr 52.

Varu arvutuse alal on kattepinnaseks liivasegune muld keskmise paksusega 0,12 m. Kasulikuks kihiks on läbilõike ülemises osas beež tihe savikas valdavalt ülipeeneteraline liiv (Q1jrVr_lg) ning läbilõike alumises osas hall ja helebeež liivsavimoreen (Q1jrVr_g) keskmise paksusega 4,20 m. Kõikides puuraukudes jätkub läbilõike alumises osas kasuliku kihi hulka arvestatud liivsavimoreen.

Loodusliku materjali kaalutud keskmine liiva fraktsiooni sisaldus on 100% ja kaalutud keskmine peenosiste sisaldus on 33,8%. Maavara kasutusala on täiteliiv. Kasuliku kihi piiritlemisele ja kvaliteedile ei ole tellija poolt nõudeid esitatud ja varu arvutus hõlmab kogu uuritud ja proovitud materjali.

Varu arvutus on tehtud pindalal 4,37 ha kehtiva mäeeraldise ja maa-ainese varu arvutuse kontuuri piires ülevalpool põhjaveetaset ja allpool põhjaveetaset kahes pindalaliselt kattavas aktiivse tarbevaru plokis (plokid 1 aT ja 2 aT).

Käesoleva geoloogilise uuringu aruandega esitatakse maavarade registri vastutavale töötlejale ettepanek moodustada ja kanda maavarade registrisse Mustassaare liivamaardla koosseisus järgmised varuplokid (varu seisuga 31.03.2026. a):

- plokk 1 aT pindala 4,37 ha, täiteliiva aktiivne tarbevaru 52 tuh m³ (ülevalpool põhjaveetaset);
- plokk 2 aT pindala 4,37 ha, täiteliiva aktiivne tarbevaru 140 tuh m³ (allpool põhjaveetaset).

M. Kukk
Geoloog
(allkirjastatud digitaalselt)

Võtmesõnad: Viljandi maakond, Viljandi vald, riigimaa, Mustassaare karjäär, maa-aines, maardla, aktiivne tarbevaru, täiteliiv, puurauk, proov, põhjaveetase.

Sisukord

1. Sissejuhatus	4
2. Uuringuruumi üldiseloomustus ning varasem geoloogiline uuritus.....	4
3. Uuringuruumi geoloogiline ehituse iseloomustus	5
4. Tehtud tööde metoodika ja mahud	6
4.1. Puuraukude puurimine.....	6
4.2. Proovide võtmine.....	6
4.3. Laboratoorsed tööd	6
4.4. Topograafilised tööd.....	7
4.5. Kameraaltööd.....	7
5. Maavara omaduste iseloomustus ning kasutusvõimaluste hinnang	8
6. Hüdrogeoloogilised tingimused.....	8
7. Mäendustingimused.....	9
8. Uuringu keskkonnamõju hinnang.....	9
9. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang	10
10. Maavaravaru arvutus	10
11. Kokkuvõte	11
12. Kasutatud materjalid.....	13

Tekstilised lisad

1. Uuringupunktide kataloog
2. Uuringupunktis avatud kihtide geoloogilised kirjeldused
3. Aktsiaselts Teede Tehnokeskus labori katseprotokoll nr 899/26
4. Maavaralasundi ja katendi keskmise paksuse arvutuse tabel
5. Loodusliku materjali terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse tabel
6. Plokkide pindala ja maavaravaru arvutuse arvnäitajate tabel
7. Maavara koguse koondtabel
8. Keskkonnaluba nr 317740
9. Tellija arvamus tehtud tööde kohta
10. Maardla registrikaardi projekt

Graafilised lisad

1. Mustassaare maa-ainese karjäär. Topo- ja varu arvutuse plaan M 1:1000.
2. Mustassaare maa-ainese karjäär. Geoloogilised läbilõiked I-I'...II-II' M hor 1:1000, M vert 1:100.

Elektroonilised lisad

1. Mustassaare. Plokk 1 aT ja plokk 2 aT ruumikujud.dgn
2. Mustassaare. Katendi lamami samakõrgusjooned.dgn
3. Mustassaare. Plokk 1 aT lamami samakõrgusjooned.dgn
4. Mustassaare. Plokk 2 aT lamami samakõrgusjooned.dgn
5. Mustassaare. Topo- ja varu arvutuse plaan.TIF
6. Mustassaare. Geoloogilised läbilõiked.TIF

1. Sissejuhatus

Mustassaare maa-ainese karjääri geoloogilise uuringu tellijaks on AS Tariston. Geoloogilise uuringu Mustassaare maa-ainese karjääris tegi Mäebüroo Nord OÜ AS-ile Tariston antud keskkonnaloa nr 317740 (tekstilisa 8) alusel. Keskkonnaluba kehtib alates 23.05.2002. a kuni 23.05.2027. a. Mustassaare maa-ainese karjäär, pindalaga 6,30 ha, asub Viljandi maakonnas Viljandi vallas Taganurga külas riigiomandis kinnistul.

Käesoleva töö eesmärk oli teha geoloogiline uuring Mustassaare maa-ainese karjääri piires esineva maavaravaru kandmiseks maavarade registrisse aktiivse tarbevaruna, mis võimaldab taotleda karjääri alale uut keskkonnaluba.

Geoloogilise uuringu käigus puuriti mäeeraldise piires üheksa puurauku, millest võeti 23 proovi materjali terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse määramiseks. Hüdrogeoloogilistest töödest tehti veetaseme mõõtmine puuraukudes. Topoalusena on kasutatud Mustassaare maa-ainese karjääri markseiderimöödistamise mäeeraldise plaani mõõtkavas 1:1000.

Välitööd juhendas ning aruande ja graafilised lisad koostas Mäebüroo Nord OÜ geoloog Margus Kukk. Puurimistöö tegi OÜ Reaalprojekt. Proovide katsed tehti Aktsiaselts Teede Tehnokeskus laboratooriumis.

Töö tegemisel juhinduti maapõueseadusest [1] ning keskkonnaministri määrustest nr 52 [2] ja 12 [3] (*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 arvele võtmiseks ja Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded, kaevandatud maa ning selle korrastamise kohta aruande esitamise kord ja aruande vorm ning maa korrastamise akti sisu ja vorm*).

2. Uuringuruumi üldiseloostus ning varasem geoloogiline uuritus

Mustassaare maa-ainese karjäär asub Viljandi maakonnas Viljandi vallas Taganurga külas Kolga-Jaani alevikust ca 6,2 km kaugusel põhjas ja Põltsamaa linnast ca 7,6 km kaugusel edelas. Karjäär asub Viljandi-Põltsamaa tugimaantee (nr 51) 32,64 kilomeetripunktist mööda kruusateed ca 1,5 km loode pool. Karjääri keskpunkti geograafilised koordinaadid on 58°35'19" pl ja 25°55'35" ip (Eesti baaskaart M 1:50 000 leht nr 5433) (graafiline lisa 1).

Karjäär kattub riigiomandis katastriüksusega Mustassaare liivakarjäär (tunnus: 32801:002:0380, sihtotstarve: mäetööstusmaa 100%). Karjääri lääne- ja põhjapiir külgneb riigiomandis katastriüksusega Aimla metskond 77 (tunnus: 32801:002:0034, sihtotstarve: maatulundusmaa 100%), idapiir külgneb eraomandis katastriüksusega Jäägri (tunnus: 32801:002:0430, sihtotstarve: maatulundusmaa 100%) ja lõunapiir külgneb eraomandis katastriüksusega Mustsaare (tunnus: 32801:002:0050, sihtotstarve: maatulundusmaa 100%).

Teenindusmaa põhja-, ida- ja lõunapiir külgneb maaparandussüsteemidega Liivasaare(TTP-326) (2103000010090, 2103000010080).

Teenindusmaast lääne pool on Soosaare raba ja teenindusmaa läänepiir külgneb ja loodenurk osaliselt kattub Soosaare turbamaardla (registrikaart nr 116) aktiivse tarbevaru plokiga nr 34.

Teenindusmaa läänepiir külgneb Alam-Pedja looduskaitsealaga (KLO1000455).

Teenindusmaal puuduvad tehnovõrgud ja -rajatised, transpordirajatised, kaitsealad ja -vööndid. Lähim elamu on karjääri kagupiirist ca 390 m kaugusel kagu pool katastriüksusel Nurmekunde (tunnus: 32801:002:0410).

Teenindusmaa ca 835 m kaugusel on II kaitsekategooria loomaliigi elupaik.

Mustassaare maa-ainese karjääris on alustatud kaevandamisega mäeeraldisel keskosas, kuid enamuse varu on veel kaevandamata. Kaevandatud ala pindala on ~0,4 ha ja kaeveõõne sügavus on kuni ~2,5 m. Kaeveõõne nõlvad ja põhi on uuesti võsastunud. Maa-ainese varu arvutuse kontuuri piires on tehtud paljandustööd, kuid katend ei ole kooritud täielikult ning paljandatud ala on uuesti võsastunud. Kooritud kattepinna on ladustatud mäeeraldisel alale. Kaeveõõne põhja abs kõrgus on vahemikus 44 m kuni 46 m. Kaevandamata ala piires on maapinna reljeef abs kõrguste vahemikus 42 m kuni 47 m.

Karjääri ala on lõuna- lääne ja põhja poolt ümbritsetud kuivenduskraavidega. Põhjapoolne kraav on ühenduses ~550 m kaugusel ida pool maaparandussüsteemi eesvooluga Liivasaare(TTP-326) (21030000100900021M), mis suubub ~2,4 km kaugusel Põltsamaa jõkke.

Mustassaare maa-ainese karjääri mäeeraldisel ja teenindusmaa pindala on 6,30 ha ja maa-ainese varu arvutuse kontuuri pindala on 4,41 ha (keskkonnaluba nr 317740, loa kehtivuse lõppemise kuupäev 23.05.2027. a, loa omaja AS Tariston).

Mustassaare maa-ainese karjääri ala ei ole maavarade registris maardlana arvel. Lähim liivamaardla on ~7,5 km edela pool Pihlaka liivamaardla (registrikaart nr 766).

Mustassaare maa-ainese karjääri keskkonnanaloa nr 317740 andmise aluseks on 1996. a geoloogiline uuring *Viljandi Teedevalitsuse Mustassaare liivakarjääri varude hinnang, H. Allik* (EGF 5328). Uuringu käigus puuriti 16 puurauku ja varu arvutati koguses 127800 m³. Eesti Maavarade Komisjoni 15.03.1996. a otsusega nr 96-11 tunnistati Mustassaare karjääri peeneteraliste liivade varu maa-aineseks.

1986. a on Mustassaare maa-ainese karjääri ala uuritud PI "Eesti Maanteeprojekt" poolt. Uuringu käigus puuriti kolm puurauku ja varu arvutus tehti C₂ kategoorias koguses 120 tuh m³.

Geoloogiafondis puuduvad 1986. a geoloogilise uuringu andmed ja 1996. a geoloogilise uuringu andmed on esitatud osaliselt ning seetõttu ei ole käesolevas töös kasutatud nende geoloogiliste uuringute faktilist materjali.

3. Uuringuruumi geoloogiline ehituse iseloomustus

Mustassaare karjäär asub Võrtsjärve madaliku põhjaosas, Kolga-Jaani piirkonnas. Eesti geoloogilise kaardi (M 1:400 000) andmetel kattub Mustassaare karjääri ala soosetete (turvas) levikualaga ja karjäärist vahetult kagu pool on moreeni (liivsavi ja saviliiv kividega ning rähk) levikuala.

1986. a geoloogilise uuringu andmetel asub Mustassaare leiukoht lameda ebakorrapärase kujuga künkal suhtelise kõrgusega ca 5 m. Kasulik kiht koosneb 3,0 kuni 8,7 m paksusest keskmiseteralisest liivast. Lamamiks on liivsavimoreen. Kattekiht koosneb 0,1 m paksusest liivast kasvukihist.

1996. a geoloogilise uuringu andmetel on Mustassaare karjääris kattepinna jaoks 0,3 m paksune mulla kiht. Kasulikuks kihiks on 2,0 kuni 8,7 m paksune peeneteraline liiv, mille lamamis on liivsavi, moreen ja savi.

2026. a puuritud puuraukudes on kattepinna paksus vahemikus 0,1 kuni 0,3 m (keskmine 0,12 m). Kattepinna jaoks on liivasegune muld ja PA-3(26) turbasegune muld.

2026. a puuritud puuraukudes on kasuliku kihi paksus vahemikus 1,4 m (PA-7(26)) kuni 8,7 m (PA-2(26)), keskmine 4,20 m. Kasuliku kihiks on läbilõike ülemises osas beež tihe savikas ülipeeneteraline kuni keskmiseteraline liiv (Q1jrVr_{lg}), milles kruusafraktsioon (>31,5 mm) puudub. Läbilõike alumine osa on esindatud halli ja helebeeži liivsavimoreeniga, milles on üksikud kruusa terad läbimõelduga kuni 1 cm (Q1jrVr_g). Sügavuse suunas saviliivmoreen muutub tihedamaks ja sitkeplastseks. Saviliivmoreen on puuritud sügavuseni proovitud ja arvestatud kasuliku kihi hulka.

Kõikides puuraukudes jätkub sügavuti läbilõike alumises osas kasuliku kihi hulka arvestatud liivsavimoreen (graafiline lisa 2).

4. Tehtud tööde metoodika ja mahud

4.1. Puuraukude puurimine

Mustassaare maa-ainese karjääris esineva materjali kvaliteedi määramiseks puuriti 19.03.2026. a välitöö käigus üheksa puurauku (PA-1(26) kuni PA-9(26)) vahedega 46 kuni 160 m (graafiline lisa 1). Puuraukude sügavus oli vahemikus 1,5 m kuni 8,8 m, üldmetraaz 38,90 m (tekstilisa 1). Puuraukude puurimiseks kasutati Geomachine GM 65 GTT šnekkidega läbimõelduga 125 mm, mille puurimisotsiku läbimõeld oli 130 mm.

Kõik puuraukude likvideerimise kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist, veetaseme mõeldmist ja proovide võtmist samast kohast välja puuritakse materjaliga ning maapind tasandatakse. Puuraukude paigutatud materjal tihendatakse ja taastatakse endise paksusega kattekiht. Puuraukude ümbruse olukord korratakse. Puuraukude likvideerimisel juhendatakse keskkonnaministri määrusest nr 12. Puuraukude likvideerimise kohta ei koostata akti, sest puuraukude on puuritakse kehtiva keskkonnalooga nr 317740 määratud Mustassaare maa-ainese karjääri määraldise piires.

4.2. Proovide võtmine

Geoloogilise uuringu välitöö käigus võeti proovid kihiti puuraukudest PA-1(26) kuni PA-9(26) vahedeta, kogu lasundi täiest avatud paksusest kuni puuritakse sügavuseni. Puurimise käigus tehti šnekkide tõsteid läbilõike kirjeldamiseks ja proovide võtmiseks iga šneki järel (2,0 m). Proovimismetoodikat korratakse kuni puuritakse sügavuseni.

Puurauku läbilõikes litoloogiliselt ühtlase koostisega kasuliku kihi korral proovimiseks eraldi tõstetud materjal vajadusel ühendatakse koondprooviks ja vähendatakse kvarteerimise teel vastavalt materjali lõimisele labori nõutava kaaluni. Proovidest ülejäänud materjal kasutatakse puuraukude likvideerimiseks.

Kokku võeti 23 proovi (1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 4-3, 5-1, 5-2, 6-1, 6-2, 7-1, 7-2, 8-1, 8-2, 9-1, 9-2) üldpikkusega 37,80 m (tekstilisa 2, 5). Proovi pikkus sõltus läbilõike muutusest ja oli vahemikus 0,50 m kuni 4,20 m (keskmine 1,64 m).

4.3. Laboratoorsed tööd

Välitööl võetud proovid viidi Aktsiaselts Teede Tehnokeskus laboratooriumisse terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse määramiseks. Teede Tehnokeskuse laboratoorium on Eesti Akrediteerimiskeskuse (EAK) poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L036.

Proovide terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse määramine tehti vastavalt standardile EVS-EN 933-1:2012. Laboratooriumi katseprotokoll nr 899/26 on esitatud tekstilis 3.

4.4. Topograafilised tööd

Käesolevas töös on topoalusena kasutatud Mustassaare maa-ainese karjääri markseiderimõõdistamise mäeeraldise plaani seisuga 09.10.2017 mõõtkavas 1:1000 (OÜ Inseneribüroo STEIGER 2017, Töö nr 17/2002) (graafiline lisa 1). Käesoleva töö käigus ei ole tehtud täiendavat topomõõdistust ning seetõttu ei ole aruandele lisatud topograafilise mõõdistuse seletuskirja.

2026. a puuritud puuraukude asukohad ja suudme kõrgused on mõõdistatud Mäebüroo Nord OÜ poolt reaajas kinemaatilise (RTK) GNSS seadmega positsioneerimisega Trimble VRS Now püsijaamade võrgus. Mõõdistamiseks kasutati järgmist instrumenti:

- GNSS liikuvjaam Trimble R10 Model 2 väliarvutiga TSC5 (horisontaalne täpsus 8 mm + 1 ppm RMS, vertikaalne täpsus 15 mm + 1 ppm RMS).

Mõõdistamine tehti tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemis L-EST97 ja EH2000 kõrgussüsteemis. Lähtekoordinaadid ja kõrgused – Trimble VRS Now püsijaamade võrk. Koordinaadid on mõõdistatud GNSS liikuvjaamaga otse.

GNSS vastuvõtuseadme mõõtmistulemuse täpsus on kontrollitud enne ja pärast mõõdistust geodeetilisel punktil, mille andmed on geodeetiliste punktide andmekogus. Liikuvjaama kontrolliti riikliku geodeetilise võrgu (II klass) punktil PÕLTSAMAA97 (nr 6401), mille koordinaadid geodeetiliste punktide andmekogus on järgmised: X = 6502690,557; Y = 613387,802; Z = 66,033. GNSS vastuvõtuseadmega mõõdetud geodeetilise punkti koordinaadid enne mõõdistamise alustamist: X = 6502690,555; Y = 613387,813; Z = 66,055 ja peale mõõdistamise lõpetamist: X = 6502690,547; Y = 613387,817; Z = 66,051.

Puuraukude koordinaadid ja suudme abs kõrgused on esitatud topo- ja varu arvutuse plaanil (graafiline lisa 1) ning uuringupunktide kataloogis (tekstilis 1).

4.5. Kameraaltööd

Kameraaltöö käigus töödeldi 2026. a välitöö andmestik (tekstilis 1, 2) ja laborikatsete tulemused (tekstilis 3), mille põhjal arvutati loodusliku materjali kvaliteedinäitajad varu arvutuse alal ja varu arvutuse plokkides. Väljasõelatud kruusa ja liiva sisaldust ei ole arvatud, sest kõikide proovide materjal on esindatud ainult liivaga (tekstilis 3, 5). Loodusliku materjali terastikuline koostis ja peenosiste sisaldus arvutati varu arvutuse alal ja varu arvutuse plokkides kaalutud keskmise meetodil (tekstilis 5). Maavara kasutusala määramiseks kasutati üheksa puuraugu 23 proovi andmeid. Maavara kasutusala määramisel juhinduti keskkonnaministri määrusest nr 52.

Varu arvutus on tehtud pindalal 4,37 ha kahes vertikaalselt kattuvas aktiivse tarbevaru plokis 1 aT ja 2 aT (elektrooniline lisa 1) ülevalpool ja allpool põhjaveetasel. Plokkide piirid ühtivad maa-ainese varu arvutuse piiriga, millest on välja jäetud Soosaare turbamaardla aktiivse tarbevaru plokiga 34 aT kattuv ala. Maavara kasutusala on kõikides proovides täiteliiv ja kastusala järgi ei ole eraldi varuplokke moodustatud.

Mustassaare maa-ainese karjääri topo- ja varu arvutuse plaan M 1:1 000 (graafiline lisa 1) ja geoloogilised läbilõiked I-I'...II-II' M hor 1:1000 ja vert 1:100 (graafiline lisa 2) on koostatud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil. Varuplokkide nurgapunktide koordinaadid ja pindalad (graafiline lisa 1) on määratud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil.

Katendi lamami 3D kõrgusmodel (elektrooniline lisa 2) on moodustatud 09.10.2017. a markšeiderimõõdistuse situatsiooni ja 19.03.2026. a puuraukude kattepinnase paksuse andmete alusel. Plokk 1 aT lamami 3D kõrgusmodel (elektrooniline lisa 3) on moodustatud 19.03.2026. a puuraukudes määratud uuringuaege põhjaveetaseme alusel. Plokk 2 aT lamami 3D kõrgusmodel (elektrooniline lisa 4) on moodustatud 19.03.2026. a puuraukudega läbitud ja proovitud sügavuse abs kõrguse alusel. 3D kõrgusmodelite moodustamiseks kasutatud arvnäitajad on esitatud tekstilis 6.

5. Maavara omaduste iseloomustus ning kasutusvõimaluste hinnang

Varu arvutuse ala kasuliku kihi materjali iseloomustamisel lähtuti keskkonnaministri määrusest nr 52. Vastavalt määrusele ehituskruusal peab olema kruusa fraktsiooni (osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm) sisaldus $\geq 35\%$ ja peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus $\leq 12\%$. Ehitusliival peab olema kruusa fraktsiooni (osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm) sisaldus $< 35\%$ ja peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus $\leq 5\%$. Materjal, mis ei vasta nendele nõuetele loetakse täitekruusaks ja täiteliivaks.

Kasuliku kihi piiritlemisele ja kvaliteedile ei ole tellija poolt nõudeid esitatud ja varu arvutus hõlmab kogu uuritud ja proovitud materjali. Maavara kvaliteedi iseloomustamiseks ja kasutusala määramiseks on kasutatud 2026. a puuritud üheksa puuraugu, PA-1(26) kuni PA-9(26) 23 proovi (1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 4-3, 5-1, 5-2, 6-1, 6-2, 7-1, 7-2, 8-1, 8-2, 9-1, 9-2) andmeid (tekstilis 1, 2, 3, 5).

Looduslikus materjalis kruusa fraktsioon sisaldus on kõikides proovides 0% ja liiva fraktsiooni sisaldus koos peenosistega on 100%. Looduslikus materjalis peenosiste kaalutud keskmine sisaldus on 33,8% (proovides 4,1% kuni 49,7%) (tekstilis 5).

Proovi 3-1 (PA-3(26)) looduslik materjal vastab ehitusliiva nõuetele, ülejäänud proovide looduslik materjal vastab täiteliiva nõuetele, sest peenosiste sisaldus on üle 5%. Kõikide proovide kaalutud keskmise põhjal on proovitud materjali kasutusala täiteliiv. PA-3(26) jääb varu arvutuse alast välja, kuid osaleb maavara kvaliteedi arvutuses, sest külgneb vahetult varu arvutuse alaga.

Kõikide proovide maavara kasutusala on täiteliiv (v.a proov 3-1, mis jääb varu arvutuse alast välja) ja seetõttu on arvutatud plokkide 1 aT ja 2 aT maavara ühine kvaliteet ja kasutusala. Varu arvutuse ala maavara kvaliteet ja kasutusala on sama mis plokkide 1 aT ja 2 aT maavara kvaliteet ja kasutusala.

Plokkide 1 aT ja 2 aT maavara kasutusvõimalused on piiratud suure peenosiste sisalduse tõttu. Maavara saab kasutada täitematerjalina.

6. Hüdrogeoloogilised tingimused

Hüdrogeoloogilistest töödest tehti puuraukude puurimise päeval 19.03.2026. a veetaseme mõõtmine puuraukudes. Veetasemeni jõuti kõigis puuritud puuraukudes. Puuraukudes avatud veetaseme sügavus maapinnast on vahemikus 0,1 kuni 4,0 m (tekstilis 2) ning jääb abs kõrguste vahemiku 42,77 m kuni 44,15 m (keskmine 43,47 abs m) (tekstilis 1). Veetase osaliselt jälgib liivsavimoreeni reljeefi ning veetase langeb põhja- ja ida poole maapinna reljeefi languse suunas.

09.10.2017. a markšeiderimõõdistuse ajal on mõõdetud veetase karjääri põhjas abs kõrgusel 43,80 m ja samas asukohas on 19.03.2026. a välitöö ajal mõõdetud veetaseme abs kõrguseks

43,79 m (graafiline lisa 1). Põhjapoolses kuivenduskraavis on 29.10.2013. a mõõdetud veetase abs kõrgusel 41,69 m.

Põhjaveetasemest üleval- ja allpool varu arvutuse aluseks on põhjaveetase 19.03.2026. a puuritud puuraukudes (tekstilisa 1, 6).

Põhjavee eeldatav tase pärast maavara ammendamist sõltub ammendatud kaeveõõnega külgneva maapinna abs kõrgusest. Varu arvutuse ala kirdepiiril on maapind kõige madalam abs kõrgusel ~42,5 m ning veetaseme kujundamiseks täiendavaid meetmeid rakendamata kujuneb ammendatud karjääri veetase vastavale abs kõrgusele.

7. Mäendustingimused

Kaevandamise mäendustingimused Mustassaare maa-ainese karjääris on head. Kattepinnas on õhuke (keskmise paksus 0,12 m) ning kaevandamist saab jätkata olemasolevast kaeveõõnest. Karjäärile on hea juurdepääs Viljandi-Põltsamaa tugimaanteelt olemasoleva kruusatee kaudu.

Kasulikuks kihiks on läbilõike ülemises osas beež tihe savikas ülipeeneteraline kuni keskmiseteraline liiv ning läbilõike alumises osas hall ja helebeež liivsavimoreen. Varu arvutuse lamam on kaldega lõunast põhja suunas abs kõrguste vahemikus 42,37 m kuni 37,05 m (graafiline lisa 1). Kasuliku kihi keskmine paksus puuraukude järgi on ülevalpool põhjaveetasel 1,23 m ja allpool põhjaveetasel 2,97 m (tekstilisa 4).

Käesoleva tööga arvutatud maavaravaru ammendumisel saab kaeveõõne korrastada veekoguks ja metsamaaks. Kooritud ja ladustatud katendi saab kasutada täielikult korrastamistöodel. Kaevandatud maa korrastamisel tuleb lähtuda Maapõueseadusest ja keskkonnaministri määrusest nr 12 ning Keskkonnaameti poolt esitatud korrastamistingimustest.

8. Uuringu keskkonnamõju hinnang

Mustassaare maa-ainese karjääri teenindusmaa piires puuduvad tehnovõrgud ja -rajatised, transpordirajatised, kaitsealad ja -vööndid. Lähim elamu on karjääri kagupiirist ca 390 m kaugusel kagu pool katastriüksusel Nurmekunde (tunnus: 32801:002:0410).

Geoloogiline uuring tehti kehtiva Mustassaare maa-ainese karjääri piires. Geoloogilise uuringu välitöö tegemisega kaasnenud mõju keskkonnale oli väiksem kui kaevandamistegevusega kaasnevad mõjud.

Geoloogilise uuringuga ei esinenud negatiivset mõju vee ega õhu kvaliteedile, samuti ei tekitatud norme ületavat müra. Geoloogilise uuringu välitöö tegemisel järgiti kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Puuraukude puurimiseks kasutati korras tehnikat, mis on läbinud perioodilise tehnilise ülevaatuse. Töötamisel ei ole kasutatud keskkonda reostavaid materjale.

Puuraugud likvideeriti vahetult pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist puuraukudest välja puuritud materjaliga. Puuraukudesse paigutatud materjal tihendati ja taastati endise paksusega katendi kiht ning maapind tasandati. Puuraukude ümbrus korrastati võimalikult uuringueelsesesse seisukorda. Puuraukude likvideerimisel juhinduti keskkonnaministri määrusest nr 12.

Jäätmeseaduse § 7¹ lõike 4 alusel sätestatud kaevandamisjäätmatega tehtavaid toiminguid reguleerivaid sätteid ei kohaldata muuhulgas maavara uuringute töö tulemusena tekkinud jäätmete käitlemisele, kui need jäätmel ei teki otseselt nimetatud toimingute tulemusena.

Selliseid jäätmeid ei käsitleta kaevandamisjäätmetena ning nende suhtes kohaldatakse üldisi jäätmehoolduse nõudeid. Geoloogilise uuringu tegemiseks puudus vajadus ka Jäätmeseaduse § 35² sätestatud jäätmeoidla rajamiseks. Mustassaare maa-ainese karjääri geoloogilise uuringuga ei tekkinud Jäätmeseaduse § 2 lg-te 1, 2 mõistes jäätmeid.

Maavara geoloogilise uuringu tegemisega Mustassaare maa-ainese karjääris kaasnev keskkonnamõju iseloom ja ulatus oli väike ja jäi kohalikule tasandile ning ei halvendanud ümbruskonna keskkonnatingimusi.

9. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang

Varu arvutuse ala piires puuduvad tehnovõrgud ja -rajatised, transpordirajatised, kaitsealad ja -vööndid. Varu arvutuse ala asub hajaasustusalal, lääne pool on Soosaare raba ja Alam-Pedja looduskaitseala. Lähim elamu on varu arvutuse alast ca 400 m kaugusel kagu pool katastriüksusel Nurmekunde (tunnus: 32801:002:0410).

Arvele võetava maavaravaru saab kaevandada pöördkoppekskavaatoriga veetaset alandamata. Kaevandamistegevuse käigus puudub vajadus mäeeraldiselt ära juhtida või pumbata põhja- ja pinnavett. Maavaravaru ammendumisel saab ala korrastada veekoguks ja metsamaaks. Kooritud ja ladustatud katendi saab kasutada täielikult korrastamistöödel.

Kaevandamisel on peamisteks keskkonda mõjutavateks teguriteks kaevandamistegevusega kaasnev müra, tolmu ja maastikupildi visuaalne muutus. Müra ja tolmu emissioonile on kehtestatud piirnormid ning kaevandamine on võimalik vastavaid piirnorme ületamata. Kaevandamisega muudetakse ja kujundatakse ümber maapinna reljeef, olemasoleva mõhna asemele kujuneb tehisveekogu ja metsamaa.

10. Maavaravaru arvutus

Topo- ja varu arvutuse alusena on kasutatud Mustassaare maa-ainese karjääri markšeiderimõõdistamise mäeeraldise plaani mõõtkavas 1:1000 seisuga 09.10.2017. a (OÜ Inseneribüroo STEIGER 2017, Töö nr 17/2002) (graafiline lisa 1) ja 19.03.2026. a geoloogilise uuringu käigus saadud andmeid (tekstilisa 1, 2, 3, 5).

Varu arvutusel osalevate puuraukude vahekaugus on 46 kuni 160 m, mis võimaldab varu arvutada tarbevaru kategoorias. Varu arvutuse ala piires ei ole keskkonnakaitsealisi piiranguid ega muid kaevandamist välistavaid kitsendusi, mis võimaldab varu hinnata aktiivsena. Kasuliku kihi piiritlemisele ja kvaliteedile ei ole tellija poolt nõudeid esitatud. Tehtud tööd ja varu arvutuseks kasutatud andmed vastavad määruses nr 52 esitatud uuringumetoodikale tarbevaru määramiseks. Käesoleva töö tulemused vastavad nõuetele, et arvutatud maavaravaru võtta arvele maavarade registris aktiivse tarbevaruna.

Varu arvutus on tehtud pindalal 4,37 ha kehtiva mäeeraldise ja maa-ainese varu arvutuse kontuuri piires ülevalpool põhjaveetaset ja allpool põhjaveetaset kahes pindalaliselt kattavas aktiivse tarbevaru plokis (plokk 1 aT ja plokk 2 aT).

Katendi ja maavaravaru mahu arvutus on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil Prismoidal Volume meetodiga.

Topo- ja varu arvutuse plaanil ning geoloogilistel läbilõigetel (graafiline lisa 1, 2) on esitatud varuplokkide ruumiline paiknemine. Maavaralasalundi ja katendi keskmise paksuse arvutuse tabel on esitatud tekstilisas 4. Plokkide pindala ja maavaravaru arvutusel kasutatud 3D

kõrgusmodelite moodustamiseks kasutatud arvnäitajad on esitatud tekstilis 6. Graafilised lisad 1 ja 2 on esitatud TIF failidena (elektrooniline lisa 5 ja 6).

Plokk 1 aT lasumis katendi maht on arvatud kasutades 09.10.2017. a markšeiderimöödistuse maapinna 3D kõrgusmodelit ja katendi lamami 3D kõrgusmodelit.

Plokk 1 aT lasumis koorimata katendi maht on 6 tuh m³.

Plokk 1 aT lasumis koorimata katendi keskmine paksus on 6 tuh m³ : 4,37 ha = 0,14 m.

Plokk 1 aT varu kogus on arvatud kasutades katendi lamami 3D kõrgusmodelit ja 19.03.2026. a puuraukudes põhjaveetaseme 3D kõrgusmodelit.

Plokk 1 aT täiteliiva maht, pindalal 4,37 ha, ülevalpool põhjaveetaset on 52 tuh m³.

Plokk 1 aT kasuliku kihi keskmine paksus on 52 tuh m³ : 4,37 ha = 1,19 m.

Plokk 2 aT lasumis katendi maht on arvatud kasutades 09.10.2017. a markšeiderimöödistuse maapinna 3D kõrgusmodelit ja katendi lamami 3D kõrgusmodelit.

Plokk 2 aT lasumis koorimata katendi maht on 1 tuh m³.

Plokk 2 aT lasumis koorimata katendi keskmine paksus on 1 tuh m³ : 4,37 ha = 0,02 m.

Plokk 2 aT varu kogus on arvatud kasutades 19.03.2026. a puuraukudes põhjaveetaseme 3D kõrgusmodelit ja 19.03.2026. a puurakudega läbitud ja proovitud sügavuse abs kõrguse 3D kõrgusmodelit.

Plokk 2 aT täiteliiva maht, pindalal 4,37 ha, allpool põhjaveetaset on 140 tuh m³.

Plokk 2 aT kasuliku kihi keskmine paksus on 140 tuh m³ : 4,37 ha = 3,20 m.

Peale 09.10.2017. a markšeiderimöödistust ei ole Mustassaare maa-ainese karjääris kaevandamist toimunud. Käesoleva tööga arvatud maavaravaru kogus plokkides vastab 2026. a esimese kvartali lõpu seisule 31.03.2026. a.

Maavara koguse ja katendi mahtude koondtabel on esitatud tekstilis 7.

11. Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärk oli AS Tariston tellimusel teha geoloogiline uuring Mustassaare maa-ainese karjääri piires esineva maavaravaru kandmiseks maavarade registrisse aktiivse tarbevaruna. Geoloogilise uuringu tegi Mäebüroo Nord OÜ keskkonnaloa nr 317740 alusel.

AS Tariston on tehtud tööde ja geoloogilise uuringu aruandega tutvunud ning nõustub vastavalt aruandele maavaravaru kandmisega maavarade registrisse (tekstilis 9).

Mustassaare maa-ainese karjääri geoloogilise uuringu käigus puuriti üheksa puurauku, millest võeti 23 proovi materjali terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse määramiseks. Topoalusena on kasutatud Mustassaare maa-ainese karjääri markšeiderimöödistamise mäeeraldise plaani mõõtkavas 1:1000.

Varu arvutuse alal on kattepinnaseks liivasegune muld keskmise paksusega 0,12 m. Kasulikuks kihiks on läbilõike ülemises osas beež tihe savikas valdavalt ülipeeneteraline liiv ning läbilõike alumises osas hall ja helebeež liivsavimoreen keskmise paksusega 4,20 m.

Loodusliku materjali kaalutud keskmine liiva fraktsiooni sisaldus on 100% ja kaalutud keskmine peenosiste sisaldus on 33,8%. Maavara kasutusala on täiteliiv.

Varu arvutus on tehtud pindalal 4,37 ha kehtiva mäeeraldise ja maa-ainese varu arvutuse kontuuri piires ülevalpool põhjaveetaset ja allpool põhjaveetaset kahes pindalaliselt kattavas aktiivse tarbevaru plokis (plokid 1 aT ja 2 aT).

Käesoleva geoloogilise uuringu aruandega esitatakse maavarade registri vastutavale töötlejale ettepanek moodustada ja kanda maavarade registrisse Mustassaare liivamaardla koosseisus järgmised varuplokid (varu seisuga 31.03.2026. a):

- plokk 1 aT pindala 4,37 ha, täiteliiva aktiivne tarbevaru 52 tuh m³ (ülevalpool põhjaveetasel);
- plokk 2 aT pindala 4,37 ha, täiteliiva aktiivne tarbevaru 140 tuh m³ (allpool põhjaveetasel).

Tekstilisas 10 on esitatud maardla registrikaardi projekt Mustassaare liivamaardla moodustamiseks ja maavarade registrisse kandmiseks vastavalt käesolevale aruandele.

M. Kukk
Geoloog
(allkirjastatud digitaalselt)

12.Kasutatud materjalid

1. Maapõueseadus (RT I, 08.07.2025, 59)
<https://www.riigiteataja.ee/akt/108072025059?leiaKehtiv>
2. Keskkonnaministri määrus nr 52 (RT I, 29.12.2024, 56). 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 arvele võtmiseks.
3. Keskkonnaministri määrus nr 12 (RT I, 27.06.2022, 26). Uuritud ning kaevandatud maa korrastamise täpsustatud nõuded ja kord, kaevandatud maa korrastamise projekti sisu kohta esitatavad nõuded ning maa korrastamise akti sisu ja vorm.
4. H. Allik. Viljandi Teedevalitsuse Mustassaare liivakarjääri varude hinnang. 1996, EGF 5328.
5. Keskkonnaluba nr 317740.
6. Mustassaare maa-ainese karjääri markšeiderimõõdistamise seletuskiri (varu seisuga 09.10.2017) Töö nr 17/2002 (OÜ Inseneribüroo STEIGER 2017).