



Kobras OÜ
Registrikood 10171636
kobras@kobras.ee

TÖÖ NR 2025-333
Aprill 2026

Tellijä: AS Tariston

HARJUMAA, SAKU VALD, MÄNNIKU KÜLA
**TALLINNA-SAKU LIIVAMAARDLA
TAMMEMÄE IX UURINGURUUMI
GEOLOOGILINE UURING**
(varu arvutus seisuga 01.04.2026)

Juhataja: */allkirjastatud digitaalselt/* Erki Kõnd
Geoloog: */allkirjastatud digitaalselt/* Peeter Lillak
Geoloog: */allkirjastatud digitaalselt/* Tanel Mäger

Objekti asukoht: Harju maakond, Saku vald, Männiku küla
X= 6577400, Y= 538500

ANNOTATSIOON

Peeter Lillak, Tanel Mäger. Tallinna-Saku liivamaardla Tammemäe IX uuringuruumi geoloogiline uuring (varu arvutus seisuga 01.04.2026). Kobras OÜ, Tartu 2026.

Aruanne ühes köites. Tekst 22 lk, 13 tekstilisa, 2 graafilist lisa (kahel lehel). EGF, Eesti Geoloogiateenistus, AS Tariston.

Tammemäe IX uuringuruum asub Harjumaal Saku vallas Männiku külas Viiksi metskond 144 (katastriüksuse tunnus 71801:001:1271, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 169 253 m²) ja Viiksi metskond 13 (katastriüksuse tunnus 71801:001:1259, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 799 625 m²) kinnistul, Eesti baaskaardi lehel 6334. Tammemäe IX uuringuruumi teenindusala pindala on 11,57 ha.

Käesoleva töö käigus viidi 2025. aasta novembris läbi Tammemäe IX uuringuruumi teenindusala geodeetiline mõõdistamine ja koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1:1000. Geoloogilise uuringu käigus puuriti 2025. aasta oktoobris Tammemäe IX uuringuruumi 12 puurauku ning võeti 25 proovi kasulikust kihist. Lisaks rajati 2026. aasta aprillis turbakihi paksuse täpsustamiseks kaheksa sondeerimispunkti. Maavaravaru arvutati Tammemäe IX uuringuruumis kahe teineteise kohal paikneva plokina aktiivse tarbevaru kategoorias:

- plokk 229 (ehitusliiva aktiivne tarbevaru ülalpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal 315 tuh m³;
- plokk 230 (täiteliiva aktiivne tarbevaru allpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal 605 tuh m³.

Plokk 229 materjal on võrdlemisi ühtlane ja hästi sorteeritud, domineerib selgelt peeneteraline (0,125 – 0,25 mm) fraktsioon. Liiv sisaldab vähe kruusa, üle 4 mm terasuurusega fraktsioonid praktiliselt puuduvad. Materjali peenosise sisaldus (>0,063 mm) jääb vahemikku 1,6 – 8,2%. Materjali filtratsioon on ühe proovi katse alusel 0,7 m/ööpäevas.

Plokk 230 materjal on samuti ühtlane ja hästi sorteeritud, domineerib peeneteraline (0,125 – 0,25 mm) fraktsioon, ent leidub enam ka ülipeeneteralise liiva (0,063...0,125 mm) fraktsiooni. Liiv sisaldab vähe kruusa, üle 4 mm terasuurusega fraktsioonid praktiliselt puuduvad. Materjali peenosise (>0,063 mm) jääb vahemikku 4,2 – 8,2% ning see suureneb sügavuse suunas. Materjali filtratsioon on ühe proovi katse alusel 1,3 m/ööpäevas.

Tallinna-Saku liivamaardla ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 68 varu on 10 589 tuh m³, pindala on 126,06 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 8,4 m ning ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 70 varu on 236 tuh m³, pindala on 3,93 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 6,0 m. Käesoleva töö tulemusena vähenes ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 68 pindala 2,65 ha ja varu kogus 222 tuh m³ võrra ning ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 70 pindala 0,16 ha ja varu kogus 10 tuh m³ võrra. Pärast käesolevat

uuringut on ploki 68 varu 10 367 tuh m³ ja pindala 123,42 ha ning ploki 70 varu 226 tuh m³ ja pindala 3,77 ha.

Saku turbamaardla hästilagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 3 varu on 1228 tuh t, pindala on 335,31 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 1,6 m ning vähelagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 4 varu on 331 tuh m³, pindala on 146,09 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 2,1 m. Käesoleva töö tulemusena vähenes hästilagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 3 pindala 0,93 ha ja varu kogus 1 tuh t võrra ning vähelagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 4 pindala 0,69 ha ja varu kogus samuti 1 tuh t võrra. Pärast käesolevat uuringut on ploki 3 varu 1227 tuh t ja pindala 334,38 ha ning ploki 4 varu 330 tuh t ja pindala 145,40 ha.

Võtmesõnad: Harjumaa, Saku vald, Tallinna-Saku liivamaardla, Saku turbamaardla, Tammemäe IX uuringuruum, täiteliiv, ehitusliiv, aktiivne tarbevaru.

Geoloog: Peeter Lillak

/allkirjastatud digitaalselt/

SISUKORD

	Tekst	Lk
1. SISSEJUHATUS		5
2. ÜLDANDMED UURINGURUUMI KOHTA		5
2.1. Geograafiline asend		5
2.2. Geomorfoloogiline ehitus		7
2.3. Geoloogiline ehitus		7
2.4. Geoloogiline uuritus		9
3. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD		10
4. UURITUD ALA LÜHISELOOMUSTUS		12
4.1. Materjali kvalitatiivne iseloomustus		12
4.2. Varu arvutus		14
4.3. Hüdrogeoloogilised tingimused		17
4.4. Mäendustingimused		18
5. KESKKONNAMÕJU HINDAMINE		18
5.1. Uuringu keskkonnamõju hinnang		18
5.2. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang		19
6. KOKKUVÕTE		20
7. KASUTATUD KIRJANDUS		21

Tekstilised

1. Uuringupunktide kataloog. Lisa 1.
2. Uuringupunktide kirjeldused. Lisa 2.
3. Topotööde seletuskiri. Lisa 3.
4. Maavaralasuundi ja katendi keskmiste paksuste arvutuse tabel. Lisa 4.
5. Varu arvutuse programmi sisestatud arvnäitajate tabelid. Lisa 5.
6. Tammemäe IX uuringuruumi loodusliku materjali lõimis. Lisa 6.
7. Laboriproovide katseprotokollid. Lisad 7-1, 7-2, 7-3.
8. Varasem laboriandmestik (EGF 7980). Lisa 8.
9. Geoloogilise uuringu luba L.MU/523422, 02.09.2025. Lisa 9.
10. Tammemäe IX uuringuruumi uuritud maa korrastamise akt. Lisad 10-1, 10-2.
11. Tammemäe IX uuringuruumi uuritud maa korrastamise akti heakskiitmine.
Keskkonnaameti maapõuebüroo korraldus nr DM-134945-3, 19.03.2026. Lisa 11-1.
Tammemäe IX uuringuruumi täiendav uuritud maa korrastamise akti heakskiitmine.
Keskkonnaameti maapõuebüroo korraldus nr DM-136462-2, 05.05.2026. Lisa 11-2.
12. Tellija volikiri ja arvamus tehtud töö kohta. Lisa 12.
13. Eesti Geoloogiateenistuse direktori korraldus varu kinnitamise kohta. Lisa 13.

Graafilised lisad

1. Tammemäe IX uuringuruumi topo- ja varu arvutuse plaan, M 1:1000 ning asukohaskeem, M 1:50 000 (Eesti baaskaardi leht 6334). Lisa 1.
2. Geoloogilised läbilõiked I – I' kuni III – III', M_{hor} 1:1000, M_{vert} 1:100 ja leppemärgid geoloogilistel läbilõigetel (ühel lehel). Lisa 2.

Elektronilised lisad

1. Maavara ploki ruumikuju ala-tüüpi ruumiobjektina ning katendi ja lamami samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektina.
2. Graafilised lisad eraldi failidena TIFF-vormingus (2 tk).

1. SISSEJUHATUS

Kobras OÜ viis AS Tariston tellimuse alusel ja vastavalt Keskkonnaameti poolt 02.09.2025 välja antud geoloogilise uuringu loale nr L.MU/523422 (tekstilisa 9) läbi Tammemäe IX uuringuruumi geoloogilise uuringu.

Töö eesmärgiks oli välja selgitada Tallinna-Saku liivamaardla lääneservas asuva Tammemäe IX uuringuruumi materjali aktiivse tarbevaru maht, kvaliteet ja kaevetingimused, et taotleda maavara kaevandamise luba. Tammemäe IX uuringuruum asub Harjumaal Saku vallas Männiku külas Viimsi metskond 144 (katastriüksuse tunnus 71801:001:1271, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 169 253 m²) ja Viimsi metskond 13 (katastriüksuse tunnus 71801:001:1259, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala on 799 625 m²) kinnistul. Katastriüksuste omanik on Eesti Vabariik, valitseja on Kliimaministeerium ning volitatud asutus on Riigimetsa Majandandamise Keskus. Tammemäe IX uuringuruumi teenindusala pindala on 11,57 ha. Uuringu tegemise ajal asus uuringuruumi alal valdavalt mets.

Käesoleva aruande koostamise käigus viidi läbi järgmised tööd:

1. Tammemäe IX uuringuruumi teenindusala geodeetiline mõõdistamine ja topograafilise plaani koostamine mõõtkavas 1:1000 (graafiline lisa 1. Tammemäe IX uuringuruumi topo- ja varu arvutuse plaan).
2. Puuraukude puurimine ja sondeerimispunktide rajamine.
3. Laboratoorsed tööd.

Aruanne esitatakse maavarade registri vastutavale töötajale (Eesti Geoloogiateenistusele) läbi vaatamiseks ja varu kinnitamiseks.

2. ÜLDANDMED UURINGURUUMI KOHTA

2.1. Geograafiline asend

Tammemäe IX uuringuruum asub Nõmme linnaosa halduspiirist ca 2,5 km kaugusel lõuna suunas, Saku aleviku halduspiirist ca 1,5 km kaugusel põhja suunas ning Männiku asulast ca 590 m kaugusel lõuna suunas. Tammemäe IX uuringuruumi keskosa geograafilised koordinaadid on 59°19'59" p.l. ja 24°40'35" i.p. ning uuringuruum paikneb Eesti baaskaardi (mõõtkava 1:50 000) kaardilehel 6334 (graafiline lisa 1. Tammemäe IX uuringuruumi topo- ja varu arvutuse plaan).

Viimsi metskond 144 katastriüksus jätkub Tammemäe IX uuringuruumi põhjaosast lääne suunas ning Viimsi metskond 13 katastriüksus jätkub uuringuruumi lõunaosast lääne ja lõuna suunas. Uuringuruum piirneb ida ja põhja suunas katastriüksusega Pumbajaama tee (katastriüksuse tunnus 71801:001:1519, sihtotstarve on transpordimaa 100%, pindala on 20 055 m²). Uuringuruum piirneb läänest katastriüksusega Runstiku (katastriüksuse tunnus 71801:001:0345, sihtotstarve on maatulundusmaa 100%, pindala 123 592 m²).

Tammemäe IX uuringuruumi ala kattub täielikult riigikaitse ehitise Männiku lasketiir (väline tunnus 33) ja Männiku harjutusväli (väline tunnus 51) piiranguvööndiga ning osaliselt Männiku linnaku (väline tunnus 37) piiranguvööndiga.

Tammemäe IX uuringuruum kattub osaliselt Tallinna-Saku liivamaardla (registrikaart 0109) ehitusliiva passiivse reservvaru plokiga 68 ja 70. Plokkide piires olev maavara vastab kehtinud Keskkonnaministri 2005. a määruse nr 44 nõuetele. Samuti kattub Tammemäe IX uuringuruum osaliselt Saku turbamaardla (registrikaart 0513) hästilagunenud turba aktiivse reservvaru plokiga 3 ja vähelagunenud turba aktiivse reservvaru plokiga 4 aR.

Tammemäe IX uuringuruum piirneb lõuna suunast Tallinna-Saku liivamaardla täiteliiva passiivse tarbevaru plokiga 158 ja 160 ning ehitusliiva passiivse tarbevaru plokiga 159. Uuringuruumist kagu suunas asub veel täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 155 ja 157, ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokk 156 ning ehitusliiva aktiivse reservvaru plokk 213 ja 214. Eelmises lauses loetletud varuplokkide (osaliseks) kaevandamiseks taotleb AS TREV-2 Grupp maavara kaevandamise keskkonnaluba Männiku XXI liivakarjääris.

Tammemäe IX uuringuruum kattub maaparandussüsteemiga Tammemäe, ÜP-163 (MS kood/ehitise kood 4109550010080/002). Uuringuruumi põhjapiirist ca 45 m kaugusel põhja suunas asub maaparandussüsteem Pääsküla-Männiku, TTP-392 (MS kood/ehitise kood 4109550010080/003).

Tammemäe IX uuringuruumist vahetult põhja ja ida suunas asub kohalik avalikus kasutuses Pumbajaama tee nr 7180306. Kehtiva Saku valla üldplaneeringu (kehtestatud 20.04.2023) kohaselt on kohaliku tee kaitsevööndi laius hajaasustusega alal 20 m teekatte servast. Selle nõudega on arvestatud uuringuruumi varuplokkide kontuurimisel. Uuringuruumist ca 675 m kaugusele ida suunda jääb Tallinn-Saku riigi kõrvalmaantee nr 11340 ja ca 1,5 km kaugusele lõuna suunda riigi põhimaantee nr 11 Tallinna ringtee.

Uuringuruumi lähedusse jääb I kategooria kaitsealuse liigi *Bufo calamita* (kõre, EELIS kood KLO9119416) ning II kategooria kaitsealuse liigi *Lycopodiella inundata* (harilik sookold, EELIS kood KLO9342987) ja *Lacerta agilis* (kivisalisik, EELIS kood KLO9120787) elupaik. Vastavalt Looduskaitseaduse § 53 lg 1 ei kuulu I ja II kaitsekategooria liikide täpne asukoht avalikustamisele. Uuringuruumist ca 155 m kaugusel lääne suunas asub III kategooria kaitsealuse liigi *Lissotriton vulgaris* (tähnikesilik, EELIS kood KLO9132412) elupaik. Uuringuruumi lähistel asub ka Saku-Männiku kõre ja kivisalisiku püsielupaik (EELIS kood KLO3003087).

Tammemäe IX uuringuruumi põhjapiirist ca 11 meetri kaugusel paikneb elektrimaakaabelliin AHXAMK-W.3x240+35Cu 24 kV (väline tunnus 218867580). Uuringuruumi idapiirist ca 10 m kaugusel kulgeb elektrimaakaabelliin AXP.4x120 (väline tunnus 343338126). Elektrimaakaabelliinide kaitsevööndi laius on 1 meetri äärmistest kaablitest, uuringuruumi teenindusala ei ulatu nimetatud elektriliinide kaitsevöönditesse. Uuringuruumist ca 55 m kaugusel kirde suunas asub elektrilajaam Heitvesi-2:(Saue) (väline tunnus 3140788) ja elektrimaakaabelliin AAB-10.3x70 (väline tunnus

218661918), ca 65 m kaugusel asub elektrimaakaabelliin AA?V-10.3x95 (väline tunnus 222341871) ja elektrilajaam Heitvesi-1:(Saue) (väline tunnus 3140787) ning ca 70 m kaugusel asub elektrimaakaabelliin ASB-10.3x70 (väline tunnus 3141349) ja elektrimaakaabelliin AHXAMK-W.3x120 (väline tunnus 214266736).

Tammemäe IX uuringuruumi teenindusala idapiirist ca 15 m kaugusel asub maa-alune vee- ja kanalisatsiooni survetorustik (250 mm kuni alla 500 mm, väline tunnus 3-10-321). Torustiku kaitsevööndi ulatus on 2,5 m mõlemale poole telge, uuringuruum kaitsevööndiga ei kattu. Uuringuruumi põhjapiirist ca 18 m kaugusel asub maa-alune vee- ja kanalisatsiooni survetorustik (alla 250 mm, väline tunnus 3-32-99).

Uuringuruumi lõunaosast ca 100 m kaugusel lääne suunas asub geodeetilise võrgu punkt 1062 (väline tunnus 42565) ning uuringuruumi põhjaosast ca 100 m kaugusel kirde suunas asub geodeetilise võrgu punkt 5635 (väline tunnus 42710).

Põhikaardi andmetel asuvad lähimad eluhooned Tammemäe IX uuringuruumist ca 635 m kaugusel põhja suunas katastriüksusel Raba tee 5 (katastriüksuse tunnus 71801:001:1140, sihtotstarve on elamumaa 100%) ja Raba tee 7 (katastriüksuse tunnus 71801:001:1150, sihtotstarve on elamumaa 100%).

2.2. Geomorfoloogiline ehitus

Maastikuliselt paikneb Tammemäe IX uuringuruum Harju lavamaa põhjaosas sandurtasandiku ja jääjõelise delta üleminekualal, mis on kohati hilisemalt luitestunud (Arold, 2005) [1]. Uuringualal levivad eriteralised liivad, mida ilmestavad nii peeneteralisemate liivade kui ka kruusa fraktsiooni kuuluvad vahekihid. Maapinna absoluutne kõrgus uuringuruumi piirkonnas jääb vahemikku ca 38,5 – 44,5 m, maapind on valdavalt tasane, kuid tõuseb astanguga ida suunas kõrgemale.

2.3. Geoloogiline ehitus

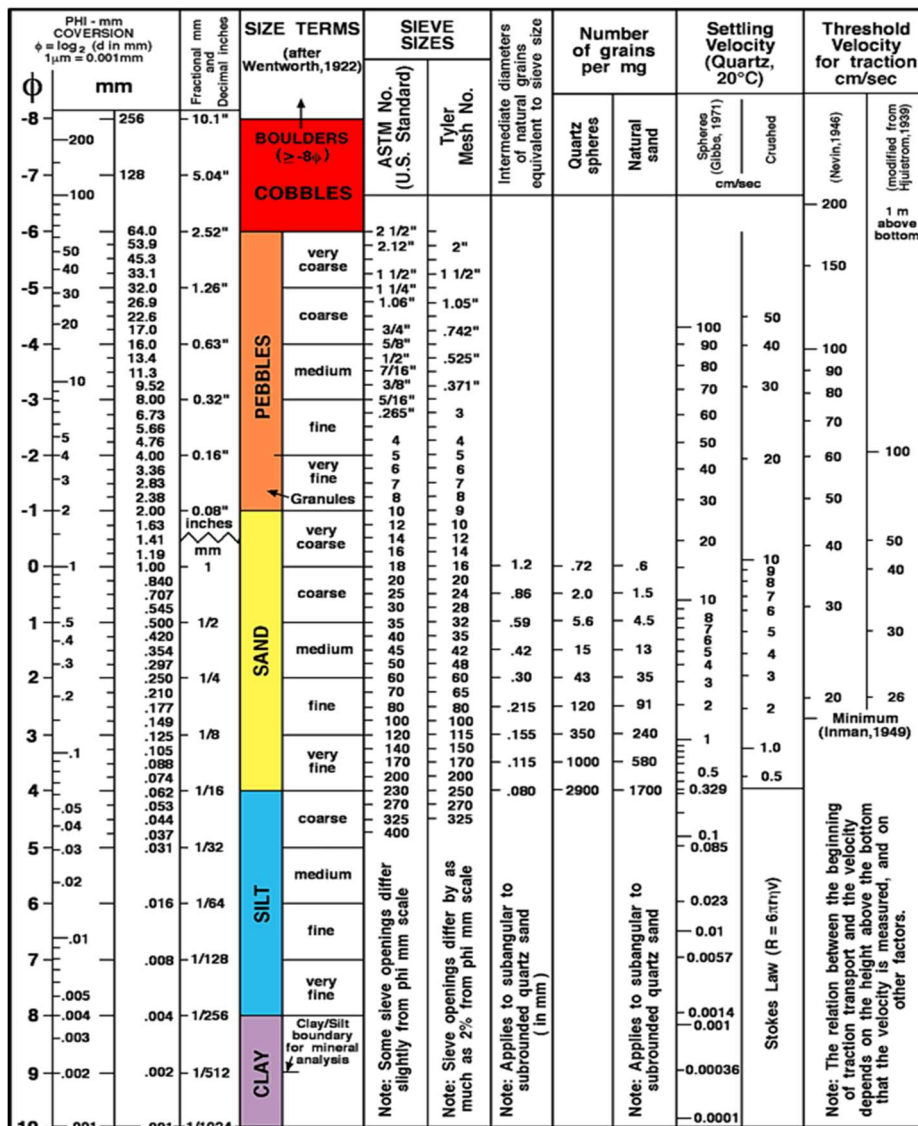
Tammemäe IX uuringuruumi geoloogilise ehituse kirjeldus ja varu arvutus on antud käesoleva töö käigus 2025. aasta oktoobris puuritud 12 puuraugu (PA-1...12, sügavusega 10,9 – 14,5 m) ja 2026. aasta aprillis rajatud kaheksa sondeerimispunkti (SP-1...8, sügavusega 0,6 – 1,6 m) andmete põhjal. Kirjeldamisel kasutati Wentworthi terasuuruse klassifikatsiooni (joonis 1). Lisaks on kasutatud Geoloogia Valitsuse 1986. aasta geoloogilise uuringu käigus rajatud ühe puuraugu (PA-104, sügavusega 16,5 m) andmeid.

Tammemäe IX uuringuruumi **kattekihi** moodustab 0,3 – 0,4 m paksune tumepruun, lõimisel liivane huumus (kasvukiht, Q_{2_s}). PA-7 alal on looduslik kattekiht eemaldatud ja asendatud 1,6 m paksuse täitepinna (Q_{2_t}), mille ülemises osas esines 0,5 m paksuselt mullasegune kruus ja allosas liivasegune puidutükkidega muld. Täitepinnas esines ka PA-4 alal 1,3 m paksuse kraavist ümbertõstetud turba näol. Looduslik turvas (Q_{2_b}) avati pindmise kihina PA-2...PA-3 ja PA-9...12 ning SP-1 ja SP-3...8 alal 0,7 – 1,6 m paksuselt. Turvas on musta kuni tumepruuni värvi, keskmiselt kuni hästi kõdunenud ja sisaldab puidutükke. PA-9, SP-3, SP-6...7 alal esines turba all 0,1...0,4 m paksuse

kihna orgaanilise ainega liiv (Q_{2_b}), tegemist on turbakihist leostunud humiinainetega rikastunud liivakihiga, mis on pruuni kuni tumepruuni värvi, kohev, ja keskterine. Kattekihi paksus kokku on uuringuruumis 0,3 – 2,0 m, keskmise paksusega 0,6 m. Kattekihi paksus suureneb lääne suunas.

Tammemäe IX uuringuruumi **kasuliku kihi** moodustab jääjöeline liiv (Q_{1_rVr_fg}) kogupaksusega 5,7 m (PA-11) kuni 13,2 m (PA-6), keskmine paksus on 10,2 m. Materjal on võrdlemisi ühtlane ja hästi sorteeritud, domineerib selgelt peeneteraline (0,125 – 0,25 mm) fraktsioon. Liiv sisaldab vähe kruusa, üle 4 mm terasuurusega fraktsioone praktiliselt ei ole. Materjali peenosise sisaldus on vahemikus 1,6 – 8,2%. Liiv on beeži, kollakaspruun, pruuni või halli värvi, kohev kuni tihe, niiske kuni veeküllastunud.

Kasuliku kihi lamamini jõuti käesoleva geoloogilise uuringu käigus kõikides puuraukudes. Kasuliku kihi lamami moodustab jääjärveline liivsavi (Q_{1_rVr_lg}), mis on halli värvi, pehme kuni poolkõva, keskplastne ja sisaldab liiva vahekihte. Liivsavi avati puuraukudes 0,3 – 6,2 meetri paksuse kihina ning see jätkub sügavuse suunas.



Joonis 1. Wentworthi (1922) terasuuruse klassifikatsioon võrrelduna teiste skaaladega (Williams jt, 2006) [2].

2.4. Geoloogiline uuritus

Tammemäe IX uuringuruumi teenindusala jääb Põhja-Eesti suurima kruusa-liiva leiukoha, Tallinna-Saku liivamaardla lääneserva ning kattub osaliselt Saku kohaliku tähtsusega turbamaardlaga. Piirkonnas on tehtud arvukalt geoloogilisi uuringuid maavarade leidmise ja kaevandamise eesmärgil, millest käesolevas uuringu puhul on relevantset 1959., 1981., 1988. ja 2019. aastal tehtud uuringud.

1959. aastal tehti ehitustegevuseks sobilike liivade geoloogilised uuringud (Kasatkin, 1956) [3] Männiku liivamaardlas, mille käigus rajati 10 puurauku, keskmise sügavusega 10,8 m ning võeti kokku 14 proovi. Uuringuruumi liivad hinnati varude kategooriatesse A₂, B, C₁.

1981. aastal tehti Harju rajooni piires turba- ja sapropeelivarude otsingulis-uuringulisi töid (Orru, jt. 1981) [4], mille eesmärgiks oli kõigi soode arvele võtmine alates 1,0 ha pindalast. Töö käigus uuriti ja kirjeldati Saku turbamaardla, mille loodepoolse osa kirdenurk kattub Tammemäe IX uuringuruumiga. Saku raba loodepoolse osa kirjeldamiseks kasutati varasema uuringu kolme otsingumarsruuti, millel sondeeriti turbalasundit 200 m intervalliga. 1981. aasta uuringu käigus rajati kaks uuringupunkti (313 ja 314), millest võeti proovid botaanilise koostise, lagunemisastme, loodusliku niiskuse ja tuhasuse määramiseks. Otsingulis-uuringuliste tööde käigus kirjeldatud Saku turbamaardla asub mitmel lahustükil, maardla piires on kontuuritud kokku 11 varuplokki, millest Tammemäe IX uuringuruumiga kattuvad kaks: hästilagunenud turba aktiivse reservvaru plokk 3 ja vähelagunenud turba aktiivse reservvaru plokk 4. Plokk 3 keskmine paksus on 1,6 m ja plokk 4 keskmine paksus on 2,1 m.

1988. aastal rajati Lääne-Eesti liiva ja kruusliiva otsingus-hinnagutööde (Sinisalu, jt. 1988) [5] käigus Tallinna liivamaardla piirkonda kokku 35 puurauku ja võeti 78 proovi. Sellest uuringust on käesolevas töös kasutatud uuringupunkti PA-104 ja sellest kogutud pinnaseproovide andmeid.

2019. aastal tegi OÜ Inseneribüroo Steiger (Vohta jt., 2019) [6] Tammemäe IX uuringuruumist lõuna ja kagu suunas Männiku X uuringuruumis geoloogilise uuringu, mille käigus rajati 22 puurauku ja võeti kokku 98 pinnaseproovi. Maavara varu kvaliteedi hindamiseks kasutati lisaks üheksat puurauku 1988. aasta tööst ja nendest kogutud 32 pinnaseproovi andmeid. Uuringu tulemusena eraldati Männiku X uuringuruumis kuus ehitus- ja täiteliiva varuplokki.

3. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD

Geodeetilised mõõdistustööd tegi 2025. aasta novembris geodeet M. Aro (graafiline lisa 1. Tammemäe IX uuringuruumi topo- ja varu arvutuse plaan). Täpsemad andmed geodeetilise mõõdistuse kohta on esitatud topotööde seletuskirjas (tekstilisa 3).

Geoloogilise uuringu käigus puuriti Tammemäe IX uuringuruumi 2025. aasta oktoobris kokku 12 puurauku (PA-1...12) sügavusega 10,9 – 14,5 m ja 2026. aasta aprillis kokku kaheksa sondeerimispunkti (SP-1...8) sügavusega 0,6 – 1,6 m, kogumetraažiga 178,6 m (tekstilisa 1). Puuraugud rajati puurmasinaga Geomachine GM-65 GTT, sondeerimispunktid käsipuuriga. Tammemäe IX uuringuruumi 2025.-2026. aastal rajatud uuringupunktide ja 1988 aasta uuringu käigus rajatud puuraugu PA-104 vahekaugus on ca 30 – 171 m. Uuringupunktid likvideeriti kohe pärast proovide võtmist ja geoloogilise läbilõike kirjeldamist pinnasega täitmise teel. Uuringupunktide likvideerimise kohta koostati aktid (tekstilisa 10), mille on heaks kiitnud Keskkonnaameti maapõuebüroo (tekstilisa 11). Välitöid juhendas geoloog Peeter Lillak.

Proovide võtmine. Uuringupunktidest võeti kokku 25 proovi. Uuringupunktidest võeti keskmistatud proovid: õhukesed, erineva koostisega vahekihid, mida ei ole võimalik eraldi kaevandada, on lülitatud üldproovi koosseisu. Võetud proovid on kahandatud kvarteerimise meetodil labori nõutava kaaluni.

Laboratoorsed uuringud. Laboratoorsed analüüsid tehti TREV-2 Grupp AS laboris Põlva maakonnas, Abissaares. Labori pädevus on kinnitatud Eesti Akrediteerimiskeskuse akrediteerimistunnistusega L278. Laboris määrati materjali filtratsioonimoodul (EVS 901-20:2013), lõimis (EVS-EN-933-1:2012) ning savi- ja tolmuosakeste sisaldus. Materjali teralise koostise määramiseks kasutati sõelasid ava läbimõõduga (mm): 125, 80, 63, 40, 31,5, 20, 16, 12,5, 8, 6,3, 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125 ja 0,063. Filtratsioonimoodul määrati kahes koondproovis 0-4 mm suurusega liiva fraktsioonist. Tammemäe IX uuringuruumi loodusliku materjali lõimis on esitatud tekstilisas 6. Laboriproovide katseprotokollid koopia on toodud tekstilisas 7 (protokollid 7-1 kuni 7-3).

Kameraaltööde käigus tehti laboriandmete põhjal väliandmete töötlus, hinnati materjali kasutuskõlblikkust ning arvutati täiteliiva ja ehitusliiva varu. 2025. aasta oktoobris ja 2026. aasta aprillis rajatud uuringupunktide ning varasema geoloogilise uuringu andmetele tuginedes joonistati varu arvutuse alale kolm geoloogilist läbilõiget (graafiline lisa 2). Graafilised lisad on joonestatud joonestusprogrammi Autodesk AutoCAD Civil 3D 2026 abil. Varu arvutamiseks kasutati programmi AutoCAD Civil 3D 2026 võimalusi, kasutati "Tin Volume" meetodit.

Vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018. a määruse nr 52 § 39 lõikele 3 ei pea turbavaru arvutama alal, kus turbalasundi paksus sugekihita on alla 0,9 m. Saku turbamaardla varuplokkidega kattuvale alale rajati kokku 11 uuringupunkti (PA-7, PA-9 ja PA-10, SP-1...8) vahekaugusega ca 30 – 105 m. Uuringupunktis PA-7 ja SP-4 looduslik turbalasund puudus ning kattekiht oli esindatud tehispinnasega (PA-7) või loodusliku huumusega (SP-4). Uuringupunktis PA-9, SP-3, SP-5 ja SP-7 oli turbalasundi paksus 1,1 – 1,6 m ning uuringupunktis PA-10, SP-1...2, SP-6 ja SP-8 oli turbalasundi paksus vahemikus 0,7 – 0,9 m. Kehtiva uuringu korra järgi varu arvutamiseks vajaliku paksusega turbalasund

esines üksnes Tammemäe IX uuringuruumi lõunaosa äärmises edelanurgas. Eelnevast tulenevalt ei moodustatud liiva varuplokke uuringuruumi edelanurgas turba aktiivse reservvaru plokiga 3 ja 4 kattuva ala selles osas, kus turba paksus ilma sugekihita on üle 0,9 m.

Saadud tulemuste usaldusväärse analüüs. 2025-2026. aasta geoloogilise uuringu tulemusena saadud andmestikku võib pidada usaldusväärseks aktiivse tarbevaru arvele võtmiseks maavarade registris. Uuringupunktide vahekaugus ning võetud proovide pikkus vastab keskkonnaministri 17.12.2018 määruses nr 52 esitatud uuringumetoodikale tarbevaru määramiseks. Kõigis puuraukudes jõuti kasuliku kihi lamamini.

Geoloogia Valitsuse 1986. aastal rajatud uuringupunktist PA-104 võetud proovide (105...107) andmete (tekstilisa 8) puhul kasutati keskkonnaministri 17.12.2018 määruses nr 52 esitatud lõimiseandmete arvutusliku teisendamise meetodit. Kokku teisendati kolm proovi, mis kõik loeti usaldusväärset klassifitseeritaks vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018 määruse nr 52 § 48 lõikele 7. Proovi 108 lõimise sõelavahemike tabelis on uuringuaruandes esitatud arvudes ebatäpsus, mille tõttu kõikide sõelavahemike osakaalude liitmisel ei tule summaks 100%. Seetõttu selle proovi andmeid ei kasutatud. Usaldusväärset klassifitseeritud proovid kirjeldavad maavara kvaliteeti Tammemäe IX uuringuruumi idaservas ning nende andmeid kasutati plokki 229 EL aT maavara kvaliteedi määramisel (tekstilisa 6).

4. UURITUD ALA LÜHISELOOMUSTUS

Materjali kvalitatiivne iseloomustus on antud ja tarbevaru on arvutatud käesoleva töö käigus Tammemäe IX uuringuruumis kahe teineteise kohal paikneva plokina:

- plokk 229 (ehitusliiva aktiivne tarbevaru ülalpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal 315 tuh m³;
- plokk 230 (täiteliiva aktiivne tarbevaru allpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal 605 tuh m³.

Aktiivse tarbevaru plokid on kontuuritud arvestades kasuliku kihi paksust ning kvaliteeti. Tarbevaru plokkide kontuur on toodud Tammemäe IX uuringuruumi topo- ja varu arvutuse plaanil (graafiline lisa 1) ja geoloogilistel läbilõigetel (graafiline lisa 2).

Aktiivse tarbevaru plokk 229 ja 230 kattub uuringuruumi piiriga osaliselt. Vastavalt Saku valla üldplaneeringuga kehtestatud kohaliku tee kaitsevööndi laiuse nõudele moodustati varuplokkide põhja- ja idapiir Pumbajaama tee nr 7110032 kruuskatte servast vähima kaugusega 20 m vastavalt lõuna ja lääne suunda. Lisaks pole varu arvutatud uuringuruumi edelanurka Saku turbamaardlaga katuvale alale, kus ilma sugekihita on turba paksus üle 0,9 m. Ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokki 229 lamam on määratud uuringuaegse põhjavee taseme järgi, mis on absoluutkõrgusel 37,5 m. Täiteliiva aktiivse tarbevaru plokki 230 alumine piir on piiratud kasuliku kihi levikuga. Varuplokkid 229 ja 230 on määratud kihti avavate ja läbivate uuringupunktide materjali kvalitatiivse iseloomustuse järgi.

Tekstilisas 5 on esitatud aktiivse tarbevaru arvutamisel kasutatud plokkide lamami absoluutkõrgused kõigis uuringupunktides ja varu kontuurimise punktides. Varuplokkide moodustamisel kasutatud materjali kvalitatiivne iseloomustus on toodud järgmises peatükis.

4.1. Materjali kvalitatiivne iseloomustus

Kasuliku kihi moodustab Tammemäe IX uuringuruumis liiv. Materjali kvalitatiivsel iseloomustamisel ja varu arvutamisel on kasutatud käesoleva uuringu käigus kogutud 25 proovi ning Geoloogia Valitsuse 1986. aastal rajatud uuringupunktist PA-104 võetud kolme proovi andmeid, mida on võrreldud keskkonnaministri 17.12.2018 määruses nr 52 esitatud liiva ja kruusa kasutusalaade määramise nõuetega. Materjali kirjeldamisel on kasutatud Wentworthi terasuuruse klassifikatsiooni (joonis 1).

Keskkonnaministri 17.12.2018 määruse 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" (RT I, 19.12.2018, 28) § 29 tulenevalt on liiva ja kruusa kasutusalaade määramise nõuded järgmised:

- tehnoloogiline liiv – SiO₂ sisaldus ei tohi olla alla 95%, Al₂O₃ sisaldus ei tohi olla üle 4% ega Fe₂O₃ 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, seejuures tehakse purunemiskindluse määrang killustikust fraktsiooni suurusega 10–14 millimeetrit purunemiskindluse määramise standardi EVS-EN 1097-2 järgi;
- täiteliiv ja täitekruus on setend, mis ei vasta eelpool loetletud punktides esitatud nõuetele.

Käesoleva uuringu käigus võeti kasulikust kihist kokku 25 proovi, millest 13 proovi vastas savi- ja tolmuosakeste (<0,063 mm) sisalduse osas täiteliiva nõuetele ning 12 proovi ehitusliiva nõuetele. 1986. aastal rajatud puuraugust PA-104 võetud kolm usaldusväärset klassifitseeritud proovi vastas ehitusliiva kvaliteedinõuetele. Osad 2025. aasta uuringu käigus kogutud proovid paiknevad uuringuandmete põhjal määratud keskmisest põhjavee tasemest nii ülal- kui allpool, seega on vastavate proovide andmeid kasutatud nii ploki 229 kui ka ploki 230 kvalitatiivseks iseloomustamiseks.

Ploki 229 (ülalpool veetaset) materjal on esindatud kokku 18 prooviga, millest kuus vastab täiteliiva ja 12 proovi ehitusliiva nõuetele. Kõigi analüüsitud proovide kaalutud keskmise savi- ja tolmuosakeste sisalduse alusel on varuploki piires tegemist ehitusliiva kvaliteedinõuetele vastava materjaliga.

Ploki 230 (allpool veetaset) materjal on esindatud kokku 19 prooviga, millest 13 vastab täiteliiva ja kuus proovi ehitusliiva nõuetele. Kõigi analüüsitud proovide kaalutud keskmise savi- ja tolmuosakeste sisalduse alusel on varuploki piires tegemist täiteliiva kvaliteedinõuetele vastava materjaliga.

Kasuliku kihi laboranalüüside tulemused on esitatud tekstilis 6 (Tammemäe IX uuringuruumi loodusliku materjali lõimise). Tabelis 1 on esitatud Tammemäe IX uuringuruumi laborianalüüside põhinäitajad.

Tabel 1. Tammemäe IX uuringuruumi laboranalüüside põhinäitajad

Näitaja	Tammemäe IX uuringuruum		
	Minimaalne	Maksimaalne	Kaalutud keskmine
Looduslik materjal ploki 229 EL aT piires			
Osakeste läbimõõduga >31,5 mm sisaldus (%) (kruusa sisaldus kokku),	0,0	0,0	0,0
Osakeste läbimõõduga <31,5 mm sisaldus (%) (liiva sisaldus kokku),	100,0	100,0	100,0
sealhulgas savi- ja tolmuosakeste sisaldus (%)	1,6	8,2	4,5
Looduslik materjal ploki 230 TL aT piires			
Osakeste läbimõõduga >31,5 mm sisaldus (%) (kruusa sisaldus kokku),	0,0	0,0	0,0
Osakeste läbimõõduga <31,5 mm sisaldus (%) (liiva sisaldus kokku),	100,0	100,0	100,0
sealhulgas savi- ja tolmuosakeste sisaldus (%)	4,2	8,2	5,8

Tammemäe IX uuringuruumi materjal vastab ehitus- ja täiteliiva kvaliteedinõuetele.

Plokk 229 materjal on võrdlemisi ühtlane ja hästi sorteeritud, domineerib selgelt peeneteraline (0,125 – 0,25 mm) fraktsioon. Liiv sisaldab vähe kruusa, üle 4 mm terasuurusega fraktsioone praktiliselt

ei ole. Materjali peenosid ($>0,063$ mm) jääb vahemikku 1,6 – 8,2%. Materjali filtratsioon on ühe proovi alusel 0,7 m/ööpäevas.

Plokk 230 materjal on samuti ühtlane ja hästi sorteeritud, domineerib peeneteraline (0,125 – 0,25 mm) fraktsioon, ent leidub enam ka ülipeeneteralise liiva (0,063...0,125 mm) fraktsiooni. Liiv sisaldab vähe kruusa, üle 4 mm terasuurusega fraktsioone praktiliselt ei ole. Materjali peenosid ($>0,063$ mm) jääb vahemikku 4,2 – 8,2% ning see suureneb sügavuse suunas. Materjali filtratsioon on ühe proovi katse alusel 1,3 m/ööpäevas.

Pinnase filtratsioon on kahe proovi põhjal tavapäratult pöördvõrdeline peenosise sisaldusega: plokk 229 iseloomustav proov 12-1 sisaldab peenosist 4,2% ja selle filtratsioon on 0,7 m/ööpäevas, samas kui plokk 230 iseloomustava proovi 7-2 peenosise sisaldus on 7,1% ja selle filtratsioon on 1,3 m/ööpäevas. Samas on tegemist vaid kahe prooviga ning see ei ole määrav terve uuringuruumi materjali filtratsiooni määramisel. Kuna tavapäraselt on teehituses drenikihi nõutavaks filtratsiooniks vähemalt 0,5 m/ööpäevas, on antud nõuded mõlema filtratsioonikatse puhul tagatud. Liiv sobib lisaks teede dren- ja muldekihtide rajamisele ka kasutamiseks tsiviilehituses eri ehitussegude koostises.

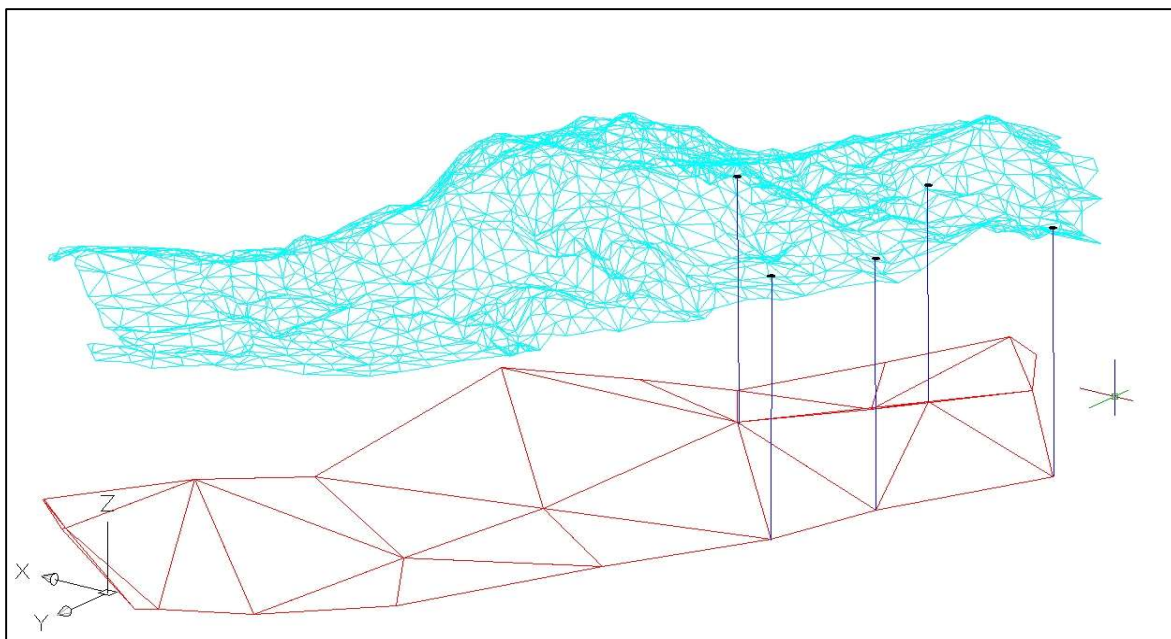
4.2. Varu arvutus

Tammemäe IX uuringuruumi varu on arvatud kahe plokina aktiivse tarbevaru kategoorias: Ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokk 229 asub ülalpool uuringuaegset põhjavee taset ning täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 230 asub allpool uuringuaegset põhjavee taset.

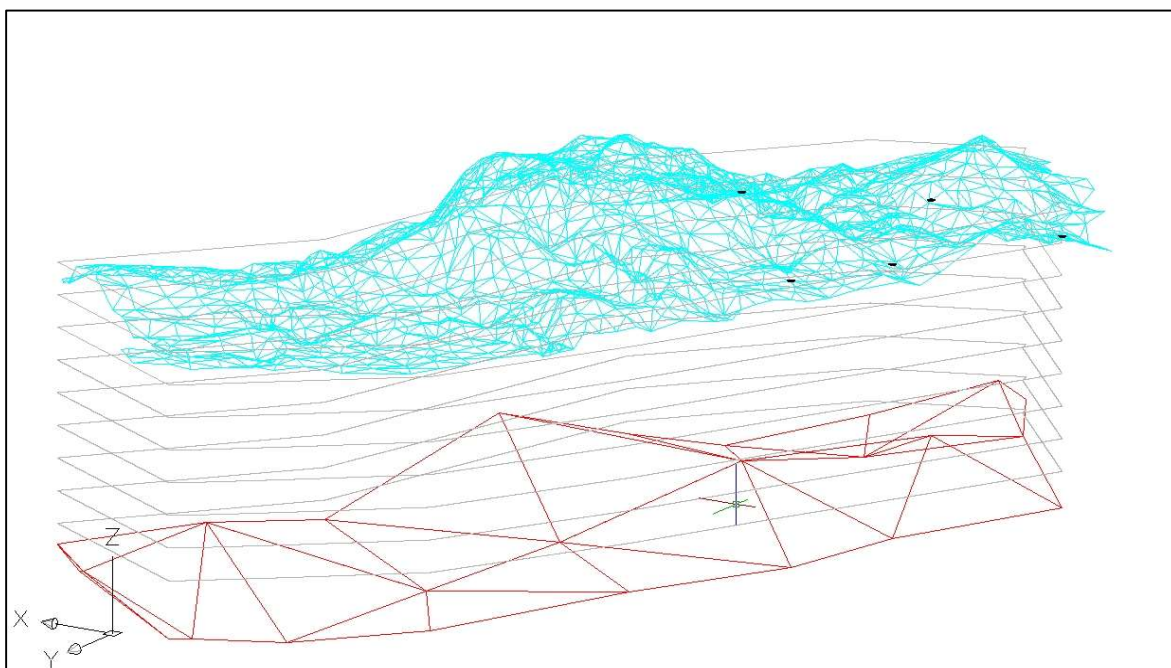
Varu arvutuse aluseks olnud materjalid:

- Tammemäe IX uuringuruumi topo- ja varu arvutuse plaan mõõtkavas 1:1000 (graafiline lisa 1);
- geoloogilised läbilõiked I – I' kuni III – III', mõõtkavas horis. 1:1000 ja vert. 1:100 (graafiline lisa 2);
- uuringupunktide kirjeldused (tekstilisa 2),
- kasuliku kihi laborianalüüside tulemused (tekstilisa 7).

Geoloogilise uuringu aruandes on maavara varu arvutamiseks kasutatud programmi Autodesk AutoCAD Civil 3D 2026. Programmis saab mahtude arvutamiseks kasutada mitmeid meetodeid, käesoleva töö puhul kasutati "Tin Volume" meetodit. Kogu uuringuruumi maapinna reljeef on moodustatud geodeedi poolt keskmiselt sammuga 20 meetrit. Reljeefi erisuste esinemisel on moodustatud kõik väljapaistvad muutused. Saadud absoluutkõrguste abil jagatakse kogu uuringuala reljeef kolmnurkade abil ruumiliseks pinnaks (joonis 2, helesinise värviga). Maavara lamami reljeefi kontuur (joonis 3, pruuni värviga) saadakse sarnaselt maapinna reljeefi koostamisele, kuid kolmnurkade joonestamiseks kasutatakse välitööde käigus kogutud ja labori poolt analüüsitud maavara plokiks määratava maavara sügavust. Programm ühendab saadud sügavused kolmnurkadeks, millest moodustubki lamami reljeefi ruumiline kontuur.

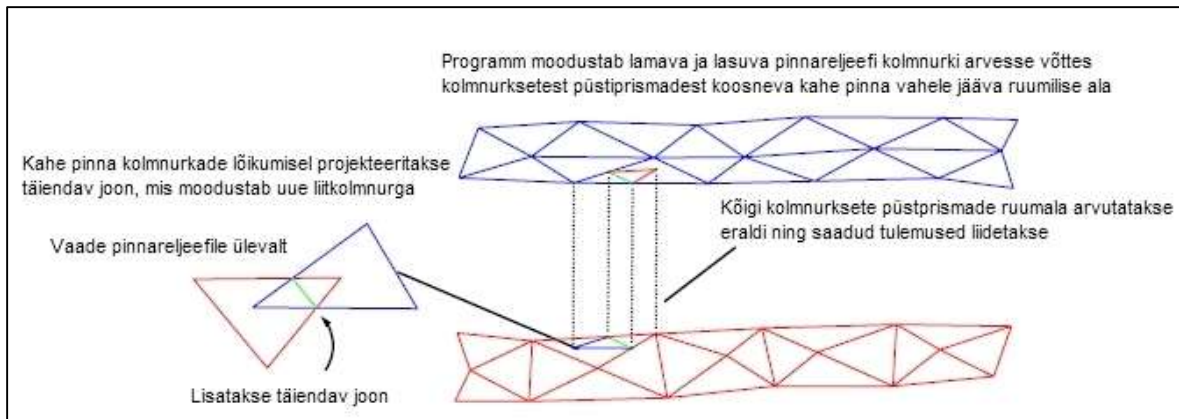


Joonis 2. Mahuarvutuse selgitus.



Joonis 3. Mahuarvutuse selgitus.

Maavara maht arvutatakse AutoCAD Civil 3D poolt uuringuala reljeefi ja lamami reljeefi ning pindaliselt piiritletud ala vahele jäävas ruumis (joonis 3). Halli kontuurjoonega on märgitud varu arvutamiseks määratud ala, mille maht arvutatakse liitmeetodi abil. Liitmeetodi puhul tekitab programm nii lasuva kui lamava kontuuri kolmnurki arvesse võttes uue pinna. Võttes arvesse ka kahe pinna vahelisi kaugusi, arvutab programm iga moodustunud kolmnurkse püstprisma ruumala eraldi ning seejärel liidab need ühtseks ruumalaks (joonis 4).



Joonis 4. Mahuarvutuse selgitus.

Varuplokkide kontuur on toodud Tammemäe IX uuringuruumi topo- ja varu arvutuse plaanil (graafiline lisa 1) ning geoloogilistel läbilõigetel (graafiline lisa 2). Pindalad on määratud joonestusprogrammis Autodesk AutoCAD Civil 3D 2026. Tekstilisas 4 on esitatud Tammemäe IX uuringuruumi kasuliku ja kattekihi paksus, mida on kasutatud varu arvutamisel.

Varu arvutuse tulemus:

Ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokk 229 (varu ülalpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal kokku on 315 070 m³ (315 tuh m³).

Kasuliku kihi keskmine paksus on 3,3 m (arvutiprogrammis AutoCAD määratud varu alusel $315\,070\text{ m}^3 : 95\,654\text{ m}^2 = 3,3\text{ m}$).

Täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 230 (varu allpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal kokku on 605 130 m³ (605 tuh m³).

Kasuliku kihi keskmine paksus on 6,3 m (arvutiprogrammis AutoCAD määratud varu alusel $605\,130\text{ m}^3 : 95\,654\text{ m}^2 = 6,3\text{ m}$).

Kattekihi moodustab Tammemäe IX uuringuruumis **täitepinna, huumus (kasvukiht), turvas ja orgaanilise ainega liiv.**

Kattekihi maht Tammemäe IX uuringuruumis pindalal 9,57 ha on kokku 54 245 m³ (54 tuh m³).

Kattekihi keskmine paksus on 0,6 m (arvutiprogrammis AutoCAD määratud mahu alusel $54\,245\text{ m}^3 : 95\,654\text{ m}^2 = 0,6\text{ m}$). Kuna kattekiht koosneb sarnaste omadustega kihitidest (mullane täitepinna, huumus, orgaanilise ainega liiv ja turvas), siis saab neid käsitleda ühe tervikuna ning kihitidele eraldi mahuarvutuste tegemine ei ole asjakohane.

Käesoleva uuringu tulemusena väheneb Tallinna-Saku liivamaardla ehitusliiva passiivse tarbevaru plokki 68 ja 70 maht ja pindala Tammemäe IX uuringuruumi varu arvutuse alaga kattuvates osades järgmiselt:

- Tallinna-Saku liivamaardla plokk 68 EL pR – pindala väheneb 2,65 ha võrra ja varu maht väheneb 222 tuh m³ võrra (arvutiteelise tehtena $26\,470\text{ m}^2 \times 8,4\text{ m} = 222\,348\text{ m}^3$);

- Tallinna-Saku liivamaardla plokk 70 EL pR – pindala väheneb 0,16 ha võrra ja varu maht väheneb 10 tuh m³ võrra (aritmeetilise tehtena 1628 m² x 6,0 m = 9768 m³).

Tallinn-Saku liivamaardla ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 68 varu on pärast käesolevat uuringut **10 367 tuh m³** (10 589 tuh m³ – 222 tuh m³ = 10 367 tuh m³) ja pindala on **123,42 ha** (126,06 ha – 2,65 ha = 123,42 ha). Ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 70 varu on pärast käesolevat uuringut **226 tuh m³** (236 tuh m³ – 10 tuh m³ = 226 tuh m³) ja pindala on **3,77 ha** (3,93 ha – 0,16 ha = 3,77 ha).

Samuti väheneb käesoleva uuringu tulemusena Saku turbamaardla hästilagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 3 ja vähelagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 4 maht ning pindala Tammemäe IX uuringuruumi varu arvutuse alaga kattuvos osas järgmiselt:

- Saku turbamaardla hästilagunenud turba plokk 3 aR – pindala väheneb 0,93 ha võrra ja varu maht väheneb 4 tuh m³ (määratud arvutiprogrammis AutoCAD mudelarvutusega) ehk 1 tuh t võrra;
- Saku turbamaardla vähelagunenud turba plokk 4 aR – pindala väheneb 0,69 ha võrra ja varu maht väheneb 3 tuh m³ (määratud arvutiprogrammis AutoCAD mudelarvutusega) ehk 1 tuh t võrra.

Saku turbamaardla varud on maavarade registris arvel tuhande tonni täpsusega. Käesoleva töö tulemusena maha kantavate turba kuupmeetrite ümberarvutamiseks tonnideks kasutati keskkonnaministri 17.12.2018 määruse nr 52 lisas 1 esitatud koefitsente. Turba niiskusesisaldus ja lagunemisaste on määratud 1981. aasta uuringu (EGF 5199) puuraugust 313 ja 314 kogutud proovide andmete põhjal. Proovide keskmine niiskusesisaldus on 88% ja lagunemisaste on 31%, seega on vastavalt määruse nr 52 lisale 1 ümberarvutamise koefitsent 0,196.

Saku turbamaardla hästilagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 3 varu on pärast käesolevat uuringut **1227 tuh t** (1228 tuh t – 1 tuh t = 1227 tuh t) ja pindala on **334,38 ha** (335,31 ha – 0,93 ha = 334,38 ha). Vähelagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 4 varu on pärast käesolevat uuringut **330 tuh t** (331 tuh t – 1 tuh t = 330 tuh t) ja pindala on **145,40 ha** (146,09 ha – 0,69 ha = 145,40 ha).

4.3. Hüdrogeoloogilised tingimused

Käesoleva geoloogilise uuringu käigus avati 2025. aasta oktoobris põhjavesi kõigis 12 puuraugus, maapinnast 1,1 – 5,0 m sügavusel, absoluutkõrgusel 36,4 – 42,2 m. 1986. aasta septembris rajatud uuringupunktis PA-104 avati põhjavesi maapinnast 4,0 m sügavusel, absoluutkõrgusel 42,15 m. 2026. aasta aprillis avati vesi kahes sondeerimispunktis: SP-5 ja SP-7 maapinnast 0,8 – 1,3 m sügavusel, absoluutkõrgusel 43,20 – 43,70 m. Sondeerimispunktides avatud vesi on tõenäoliselt sademetest või lumesulamisest allapoole filtreeruv ajutise iseloomuga ülavesi, mitte püsiv põhjavee tase. Geoloogilise uuringu ajal nii 2025. aasta oktoobris kui 2026. aasta aprillis olid maaparanduskraavid uuringuruumis ja selle lähiümbruses kuivad. See viitab, et stabiilse keskmise põhjavee taseme määramisel on puuraukudes mõõdetud veetasemed sobilikumad. Põhjavee tase uuringuruumis järgib üldist maapinna reljeefi, langedes lääne suunas. Tuginedes 2025. aastal puuraukudes mõõdetud veetasemetele, on keskmine põhjavee taseme absoluutkõrgus uuringuruumi alal 37,5 m.

Põhjavesi Männiku liivikul ja selle ümbruses toitub sademetest. Põhjavee toitumine on kõige intensiivsem avatud liivaaladel, seejärel liivapinnasega metsaaladel ning kõige väiksem rabaaladel. Looduslikes oludes paikneb maardla piirkonnas veetase liivas 1 – 3 m sügavusel maapinnast, järgides maapinna reljeefi. Filtratsioonivool toimub peamiselt põhja (Raku ja Ülemiste järve) ja lääne (Pääsküla jõe) suunas. Väheoluline põhjavee vool toimub ka lõuna ja ida suunas (Voolma ja Raadla, 2022) [7].

Piirkonna pinnavee üldine liikumise suund on samuti läände, Pääsküla jõe suunas. Metsakuivenduse toimimiseks on uuringuruumi piirkonda rajatud ulatuslik kuivenduskraavide võrgustik.

4.4. Mäendustingimused

Tammemäe IX uuringuruumi mäetehnilised tingimused on rahuldavad. Kattekiht on võrdlemisi õhuke ja maavarale on hea juurdepääs. Maavarakihi paksus on vahemikus 5,7 – 13,2 m, keskmine paksus on 10,2 m. Ülalpool põhjavee taset asuva kihi (plokk 229) keskmine paksus on 3,3 m (maksimaalne paksus on 8,2 m) ning allpool põhjavee taset asuva kihi (plokk 230) keskmine paksus on 6,3 m (maksimaalne paksus on 8,1 m). Veepealset varu saab kaevandada ühes kuni kahes astmes ilma veetaset alandamata. Veealust varu kaevandatakse kas ekskavaatoritega kuni ammutussügavuseni või pinnasepumbaga.

Juurdepääs tulevasele karjäärile on rahuldav, materjali on võimalik välja vedada uuringuruumi idaservas kulgevalt Pumbajaama teelt nr 7180306, mis ühendab tulevast karjääri ca 1,7 km kaugusel lõuna suunas asuva Tallinna ringteega (põhimaantee nr 11). Kinnitamiseks esitatakse ja kaevandama hakatakse ehitusliiva varu, mis asub ülalpool põhjavee taset ning täiteliiva varu, mis asub allpool põhjavee taset.

Pärast varu ammendamist tuleb kaevandatud maa korrastada vastavalt keskkonnaministri määrusele 07.04.2017 nr 12. Korrastamisprojekt koostatakse lähtudes Keskkonnaameti poolt esitatud korrastamistingimustest. Korrastamistingimusi esitades peab Keskkonnaamet lähtuma kaevandamise keskkonnamõju hindamise soovist, arvestada tuleb maaomaniku poolseid nõudeid ja kohaliku omavalitsuse arvamust. Korrastatava maa kasutamise sihtotstarbe määramisel lähtutakse maavara kaevandamisloas märgitust. Korrastamisprojektiga määratakse täpsemalt kaevandatud ala korrastamise suunad. Kaevandamise järgselt kujuneb mäeeraldise alale veekogu.

5. KESKKONNAMÕJU HINDAMINE

5.1. Uuringu keskkonnamõju hinnang

Tammemäe IX uuringuruumi teenindusala piires ei asu Natura 2000 linnu- ja loodusalasid, looduskaitsealasid, kaitstavaid looduse üksikobjekte ja kultuurimälestisi ning nende kaitsevööndit. Uuringuruumi lähedusse jääb I kategooria kaitsealuse liigi *Bufo calamita* (kõre, EELIS kood KLO9119416) ning II kategooria kaitsealuse liigi *Lycopodiella inundata* (harilik sookold, EELIS kood KLO9342987) ja *Lacerta agilis* (kivisalisik, EELIS kood KLO9120787) elupaik. Vastavalt Looduskaitseeaduse § 53 lg 1 ei kuulu I ja II kaitsekategooria liikide täpne asukoht avalikustamisele. Uuringuruumist ca 155 m kaugusel lääne suunas asub III kategooria kaitsealuse liigi *Lissotriton vulgaris*

(tähnikesilik, EELIS kood KLO9132412) elupaik. Uuringuuumi lähistel asub ka Saku-Männiku kõre ja kivisisaliku püsielupaik (EELIS kood KLO3003087).

Lähim kohalik kaitstav objekt, Pääsküla raba (EELIS kood KLO5000022), asub uuringuuumist ca 2,7 km kaugusel põhja suunas. Lähim riiklik kaitseala, Saku mõisa park (EELIS kood KLO1200457) asub uuringuuumist ca 3,4 km kaugusel lõuna suunas. Lähim Natura 2000 võrgustiku ala, Rahumäe loodusala (ELLIS kood RAH0000451) asub uuringuuumist ca 6,3 km põhja suunas.

Geoloogilise uuringu käigus rajatud puuraugud ja sondeerimispunktid likvideeriti pinnasega täitmise teel kohe pärast proovide võtmist ja geoloogilise läbilõike kirjeldamist. Puuraukude ja sondeerimispunktide likvideerimise kohta koostati aktid (tekstilisa 10-1 ja 10-2), mille on heaks kiitnud Keskkonnaameti maapõuebüroo (tekstilisa 11-1 ja 11-2). Geoloogiline uuring viidi läbi lühikese aja jooksul päevasel ajal ning kasutati tehniliselt korras ja kaasaegset masinaparki, uuringu välitööd keskkonnale olulist ja püsivat negatiivset mõju ei avaldanud. Geoloogiline uuring Tammemäe IX uuringuuumis ei ole olulise keskkonnamõjuga tegevus vastavalt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse § 6, vastu võetud 22.02.2005.

5.2. Kaevandamise keskkonnamõju esialgne hinnang

Tulevase karjääri avamisel ja kasutamisel peab jälgima kõiki maavarade kaevandamise nõudeid. Liiva kaevandamisega otsest keskkonnareostust ega -ohtlikkust ei kaasne. Tuleb jälgida, et karjääris ei tekiks kütuse- või õlileket. Juhuslikud lekked tuleb koristada. Jäätmete ladustamine, masinate remont ja tankimine karjääris on keelatud.

Kaevandamise käigus täidetakse pealmaakaevandamise ohutuseeskirju ning välditakse kütuse ja määrdeainete sattumist pinnasesse. Kaevandamisel ja kaevise laadimisel ning transportimisel kasutatavate masinate ja mehhanismide hooldamiseks tuleb rajada karjääri territooriumile teenindusplats, kui hooldamist planeeritakse 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 kütuselekked kõrvaldamise vahendid. Mäeeraldise teenindusmaa piires on keelatud prügi maha panek. Karjääris võib tekkida igapäevase töö käigus olmejäätmeid, mida peab käitlema vastavalt kehtivatele seadustele.

Liiva kaevandamisel on peamiseks keskkonda mõjutavateks teguriteks peenosakesed (tolm), müra ning maastikupildi visuaalne muutmine. Kuival ajal veepealse varu kaevandamisel ning laadimisel on võimalik peenosakeste lendumine. Peenosakeste lendumise vähendamiseks tuleb kuival ajal kasta karjääri teid ning ladustatud maavarapuustanguid, millega viiakse lendumine praktiliselt nullini. Mehhanismide töö tekitab müra ja õhusaastet. Välisõhusaaste ei tohi ületada seadusandlusega kehtestatud piirnorme. Müratase peab vastama kehtivatele piirnormidele, et vältida müra kandumist lähipiirkonnas asuvate majapidamisteni. Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinnipidamise korral ei kahjusta mäetööde tegemine oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi ning ei avalda keskkonnale olulist mõju. Kaevandamise järgselt kujuneb karjäärialale veekogu.

6. KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli AS Tariston tellimusel välja selgitada Harjumaal Saku vallas Männiku külas asuva Tammemäe IX uuringuruumi maavara varu maht, kvaliteet ja kaevetingimused.

Geoloogilise uuringu tulemusena arvatati aktiivne tarbevaru Tammemäe IX uuringuruumis kahe teineteise kohal paikneva plokina:

- ehitusliiva aktiivse tarbevaru plokk 229 (varu ülalpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal kokku 315 tuh m³;
- täiteliiva aktiivse tarbevaru plokk 230 (varu allpool uuringuaegset põhjavee taset) 9,57 ha pindalal kokku 605 tuh m³.

Geoloogilise uuringu tulemusena arvatatud varu esitatakse kinnitamiseks maavarade registri vastutavale töötlejale (Eesti Geoloogiateenistusele) ning soovitatakse arvatatud maavaravaru plokid aktiivse tarbevaruna arvele võtta.

Tallinna-Saku liivamaardla ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 68 varu on 10 589 tuh m³, pindala on 126,06 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 8,4 m ning ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 70 varu on 236 tuh m³, pindala on 3,93 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 6,0 m. Käesoleva töö tulemusena vähenes ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 68 pindala 2,65 ha ja varu kogus 222 tuh m³ võrra ning ehitusliiva passiivse reservvaru ploki 70 pindala 0,16 ha ja varu kogus 10 tuh m³ võrra. Pärast käesolevat uuringut on ploki 68 varu 10 367 tuh m³ ja pindala 123,42 ha ning ploki 70 varu 226 tuh m³ ja pindala 3,77 ha.

Saku turbamaardla hästilagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 3 varu on 1228 tuh t, pindala on 335,31 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 1,6 m ning vähelagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 4 varu on 331 tuh m³, pindala on 146,09 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 2,1 m. Käesoleva töö tulemusena vähenes hästilagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 3 pindala 0,93 ha ja varu kogus 1 tuh t võrra ning vähelagunenud turba aktiivse reservvaru ploki 4 pindala 0,69 ha ja varu kogus samuti 1 tuh t võrra. Pärast käesolevat uuringut on ploki 3 varu 1227 tuh t ja pindala 334,38 ha ning ploki 4 varu 330 tuh t ja pindala 145,40 ha.

Geoloog: Peeter Lillak

/allkirjastatud digitaalselt/

7. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Arold, I. **Eesti Maastikud**. Tartu Ülikooli Geograafia Instituut, Tartu 2005. [1]
2. Williams, S.J., Arsenault, M. A., Buczkowski, B. J., Reid, J. A., Flocks, J. G., Kulp, M. A., Penland, S., Jenkins, C. J. **Open-File Report 2006-1195. Surficial sediment character of the Louisiana offshore continental shelf region: A GIS Compilation**. U. S. Geological Survey, 2006. Saadaval aadressil <http://pubs.usgs.gov/of/2006/1195/index.htm> (viimati vaadatud 01.02.2026). [2]
3. Kasatkin, A. **Aruanne geoloogilistest uuringutöödest Männiku liivamaardlas Tallinnas 1955.-1956. a.** SZGU, Leningrad 1956. EGF aruande nr 714. [3]
4. Orru, M., Allikvee, H., Veldre, M., Shirokova, M., Ramst, R. **Harju rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringuliste tööde aruanne**. Geoloogia Valitsus, Keila 1981. EGF aruande nr 5199. [4]
5. Sinisalu, R., Peikre, S., Kajak, M., Vingisaar, P., Rannat, U. **Lääne-Eesti liiva ja kruusliiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1986. a. projekt)**. Geoloogia Valitsus, Keila 1988. EGF aruande nr 4292 [5]
6. Vohta, A., Karimov, M., Uppin, M. **Tallinna-Saku liivamaardla Männiku X uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.12.2019)**. OÜ Inseneribüroo Steiger, Tallinn 2019. EGF aruande nr 9368. [6]
7. Voolma, M. ja Raadla, K. **Tallinna-Saku liivamaardla hüdrooloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused**. Maves OÜ, Tallinn 2022 [7].

TEKSTILISAD