

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Lääne-Viru maakonna Tõõrakõrve ja Tenomäe uuringuruumide geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.10.2024)

Töö nr 24/4941

Tallinn 2025

OÜ Inseneribüroo STEIGER
Männiku tee 104/1
11216 Tallinn

Tel 668 1011
E-mail: info@steiger.ee
www.steiger.ee

Äriregistrikood 11206437
ak EE701010220051598014
SEB Pank, SWIFT EEUHEE2X

Kinnitan:

Helis Pormeister
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Geoloogilise uuringu tegid:

Sven Siir
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Kaja Paat
Joonestaja

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Lääne-Viru maakonna Tõõrakõrve ja Tenomäe uuringuruumide geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.10.2024).

Aruanne ühes köites, teksti 26 lk, 15 tekstilisa, 2 graafilist lisa, 4 elektroonilist lisa.
OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn, 2024.

Geoloogilised uuringud tehti kahes uuringuruumis: Tõõrakõrve ja Tenomäe. Uuringuruumid asuvad teineteisest ~600 m kaugusel ning paiknevad Lääne-Viru maakonnas. Tõõrakõrve uuringuruum asub Tapa vallas Tõõrakõrve külas kinnistul Loobu metskond 240 (79001:001:0119) ja Tenomäe uuringuruum asub Tapa vallas Tapa linnas kinnistul Tenomäe (79101:017:0057). Geoloogiliste uuringute eesmärk oli leida materjali suurobjektide täitematerjaliga varustamiseks ja võtta maavara arvele aktiivse tarbevaruna, mis lubaks hiljem taotleda alale keskkonnaluba maavara kaevandamiseks.

Kuna mõlema uuringuruumi puhul on osaliselt tegemist mahajäetud karjääridega, siis paremal juhul saaks tulevikus ala uuesti kasutusele võtta, sealse jääkvaru lõpuni ammendada ja nõuetekohaselt korrastada.

Tööde käigus rajati Tõõrakõrve uuringuruumi (teenindusala pindala 16,20 ha) 15 kaevandit ja 7 puurauku sügavusega kuni 6,1 m. Võeti kokku 27 proovi setete terastikulise koostise määramiseks ja 2 proovi filtratsioonimooduli määramiseks.

Tenomäe uuringuruumi (teenindusala pindala 2,7 ha) rajati 12 kaevandit ja 2 madalat auku lisaks labidaga. Kaevandite maksimaalseks sügavuseks oli 2,6 m. Kokku võeti 11 proovi setete terastikulise koostise määramiseks.

Uuringuruumide kasuliku kihi moodustavad Võrtsjärve alamkihistu liustiku- ja jääjärvelised setted – valdavalt väga peene- kuni peeneteralised liivad. Kvaternaarisetete põhjavesi jääb Tõõrakõrve uuringuruumis 1,0 - 2,0 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele 88,6 - 89,5 m (keskmine 89,1 m). Tenomäe uuringuruumis põhjavett uuringuaukudest ei tuvastatud.

Tenomäe uuringuruumi maavaravaru plokke ei moodustatud, sest RMK uus metsatee võttis teekaitsevööndiga suure osa niigi väiksest alast ning uuringu käigus selgus, et suurem osa kasulikust materjalist on kunagise karjääri korrastamiseks toodud mullasegune tagasitäite materjal.

Tõõrakõrve uuringuruumi moodustatud plokkide kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastavad uuringuruumis moodustatud plokkides 1 aT (veepealne) ja 2 aT (veealune) lasuv liiv täiteliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on 7,9% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm maht 11,5%. Liiva filtratsioonimoodul on 0,3 - 0,7 m/ööp.

Töö tulemusena arvutati varu kokku 13,62 ha pindalal kahes aktiivse tarbevaru plokis. Täiteliiva ploki (1 aT (veepealne)) tarbevaru on kokku 69 tuh m³. Täiteliiva ploki (2 aT (veealune)) tarbevaru on kokku 215 tuh m³. Kasuliku kihi keskmine paksus on kahes maavara plokis keskmiselt 2,1 m. Kogu maavaravaru on hinnatud osaliselt veepealseks ja osaliselt veealuseks, lähtudes uuringuaegsest veetasemest (abs 89,1 m).

Eesti Geoloogiateenistusele tehakse ettepanek moodustada Tõõrakõrve liivamaardla ja võtta maavarade registris arvele maavaravaru seisuga 01.10.2024 järgmiselt:

- plokk 1 aT täiteliiva aktiivset tarbevaru 9,37 ha pindalal 69 tuh m³;
- plokk 2 aT täiteliiva aktiivset tarbevaru 13,62 ha pindalal 215 tuh m³.

Võtmesõnad: geoloogiline uuring, puuraugud, kaevandid, Marina Minerals OÜ, Lääne-Viru maakond, Tapa vald, Tõõrakõrve küla, liiv, täiteliiv, aktiivne tarbevaru.

Koostas:

Sven Siir

SISUKORD

ANNOTATSIOON.....	3
1. SISSEJUHATUS.....	7
2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS	8
3. GEOLOOGILINE UURITUS	11
4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT	12
4.1. Puuraukude ja kaevandite rajamine ning proovide võtmine	12
4.2. Laboratoorsed tööd	12
4.3. Topograafilised tööd	13
4.4. Kameraaltööd	13
4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale	14
5. GEOLOOGILINE EHITUS	15
6. MAAVARA KVALITEET	19
7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	21
8. VARU ARVUTUS.....	23
9. KOKKUVÕTE	25
10. KASUTATUD KIRJANDUS	26

TEKSTILISAD

1. Geol. uuringu load Tõdrakõrve (L.MU/520682) ja Tenomäe (L.MU/520669).....	27
2. Kaevandite ja puuraukude kataloogid (Tõdrakõrve, Tenomäe)	31
3. Loodusliku materjali terastikuline koostis (Tõdrakõrve, Tenomäe).....	33
4. Geoloogilised kirjeldused (Tõdrakõrve, Tenomäe)	39
5. OÜ Inseneribüroo STEIGER labori protokoll	43
6. Varu arvutuse tulemused (Tõdrakõrve)	50
7. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri (Tõdrakõrve, Tenomäe)	52
8. Uuringuruumi ja varuploki piiripunktide koordinaadid ja pindalad (Tõdrakõrve) 53	
9. Puuraukude ja kaevandite likvideerimise akt (Tõdrakõrve, Tenomäe)	54
10. KeA korraldus maa korrastamise akti heakskiitmise kohta (Tenomäe)	58
11. KeA korraldus maa korrastamise akti heakskiitmise kohta (Tõdrakõrve)	60
12. RMK kooskõlastus Pruuna rabatee tee nr 7910201 suhtes	62
13. Riigi Kaitseinvesteeringute Keskuse kooskõlastust.....	63
14. Seisukoht Rauakõrve oja ja tehisejärve osas	64
15. Tellija arvamus tehtud tööde kohta	66
Eesti Geoloogiateenistuse peadirektori otsus varu kinnitamise kohta	

GRAAFILISED LISAD

- Topograafiline ja varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 2000
- Geoloogilised läbilõiked I - I'...III - III'. Mõõtkava hor 1 : 2000, vert 1 : 100

ELEKTROONILISED LISAD

1. Varuplokkide ruumikujud (Tõðrakõrve plokki piir.dgn)
2. Isojooned_ploki 1 lasum_EH
3. Isojooned_ploki 2 lamam_EH
4. Isojooned_ploki 2 lasum_EH

1. SISSEJUHATUS

Geoloogiline uuring Tõdrakõrve ja Tenomäe uuringuruumides tehti Marina Minerals OÜ tellimisel vastavalt Keskkonnaameti 16.07.2024 korralduse nr DM-126401-27 ja 11.03.2024 korralduse nr DM-126400-10 alusel väljastatud geoloogiliste uuringu lubade, vastavalt nr L.MU/520682 ja L.MU/520669 alusel (lisa 1).

Marina Minerals OÜ on kaevandamisettevõte, mis arendab välja ja võtab kasutusse perspektiivseid ehitusmaavarade leiukohti. Ettevõtte eesmärgiks on võtta kasutusse perspektiivseid leiukohti, mis toetaksid suuremate linnade arengut ning ehitustegevust ja/või suurobjektide täitematerjalidega varustatust. Muuhulgas pööratakse tähelepanu kunagiste mahajäetud ja lõpuni ammendamata puistematerjali karjääride täiendavale uurimisele ja võimalusel sealse potentsiaali lõplikule ammendamisele. Ka antud alade valikul on lähtutud sellest, et uuringuruumid on läheduses Tapa linnale, kus asub oluline vahelüli Eesti rongiühenduses, sidudes omavahel kaks suunda: Tallinn-Tartu-Valga ja Tallinn-Narva. Samuti kulgevad linnast läbi olulised teeühendused: Pärnu-Rakvere-Sõmeru põhimaantee (tee nr 5) ja Tapa-Loobu tugimaantee (tee nr 24), mis ühendab piirkonda Tallinn-Narva põhimaantee (tee nr 1). Lisaks asuvad uuringuruumid ka Kaitseväe keskpõlügeni ja Tapa linnaku riigikaitse ehitise piiranguvööndis (Tõdrakõrve) kui ka piiranguvööndiga külgneval alal (Tenomäe), mille arendusse võib sobida uuringuruumidest kaevandatav maavaravaru.

Tõdrakõrve ja Tenomäe uuringuruumides on varasemalt kaevandatud, alad on osaliselt korrastatud veekoguks (Tõdrakõrve) ja metsamaaks (Tenomäe). Aladel levib paiguti lõpuni ammendamata ehitusmaavara jääkvaru, mida Marina Minerals OÜ soovib täiendavalt uurida, keskkonnaregistris arvele võtta ning lõpuni ammendada. Uuringu eesmärk oli välja selgitada uuringuruumi geoloogiline ehitus, maavara levik ja kvaliteet ning kaevandamistingimused sh keskkonnatingimused.

Välitööl 2024. a septembris rajati roomikekskavaatoriga kokku 29 kaevandit (Tõdrakõrve uuringuruumis 15 ning Tenomäel 12 kaevandit ja 2 labidaga kaevatud auku). Lisaks rajati Tõdrakõrve uuringuruumi sama aasta oktoobris 7 puurauku, kuna kaevanditega ei jõutud loodusliku lamamini. Kaevanditest võetud proovidest tehti 31 terastikulise koostise analüüsi ning puurimise tulemusel lisaks 7 proovist terastikulise koostise analüüsid (kokku Tõdrakõrvest 27 proovi ja Tenomäelt 11 proovi). Laboratoorsed tööd tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER akrediteeritud ehitusmaterjalide laboratooriumis. Uuringuala mõõdistati instrumentaalselt, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 2000. Geoloogiline uuring tehti detailsusega, mis lubab hinnata maavara aktiivse tarbevaruna (lisa 13).

Geoloogilise uuringu välitööd tegi ja uuringuaruande koostas geoloogiainsener Sven Siir. Topograafilise mõõdistamise tegi 2024. a oktoobris geodeet Arles Tehu. Graafilised lisad vormistas ja varu arvutas joonestaja Kaja Paat.

2. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS

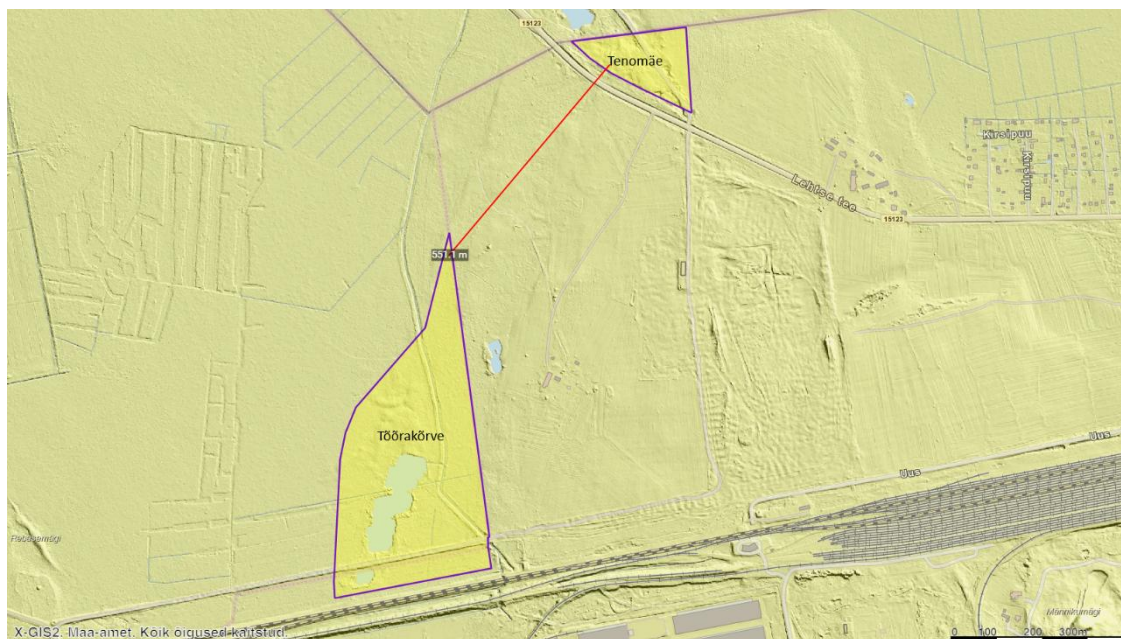
Tõõrakõrve uuringuruum, teenindusala pindalaga 16,20 ha, asub Lääne-Viru maakonnas Tapa vallas Tõõrakõrve külas Loobu metskond 240 (79001:001:0119) kinnistu kagu nurgas, mille valitseja on Kliimaministeerium ja volitatud asutus Riigimetsa Majandamise Keskus. Uuringuruumi teenindusala lõunaosa kattub Tapa linna kinnistuga Kauba tn 8 // Uus tn 15 // Valve tn 5 // Tapa raudteejaam (79101:017:0045; sihtotstarbelt transpordimaa 100%), mille omanik on samuti Kliimaministeerium.

Tõõrakõrve uuringuruumist linnulennult ~600 m kaugusel kirdes asub Tenomäe uuringuruum, teenindusala pindalaga 2,70 ha. Tenomäe uuringuruum asub Tapa linnas, Tapa vallas, Lääne-Viru maakonnas riigile kuuluval kinnistul Tenomäe (79101:017:0057), mille valitseja on Kliimaministeerium ja volitatud asutus Riigimetsa Majandamise Keskus.

Nii Tõõrakõrve kui ka Tenomäe kinnistud on sihtotstarbelt 100% maatulundusmaad.

Tõõrakõrve uuringuruumis jäävad Maapinna absoluutkõrgused valdavalt 90 - 92 m (keskmiselt 91 m) tasemele. Uuringuruumi teenindusala keskosas asub veekogu, kus on ajalooliste kaartide alusel 90ndatel maavara kaevandatud. Varasem kaevandamistegevus uuringuruumi teenindusala kesk- ja lõunaosas on näha ka reljeefikaardilt, mille tõttu on jäänud sinna ka süvend (joonis 2.1). Täna on see märgitud kui tehishärv (tunnus VEE2022340) mille pindala on 1,3 ha ja millele kehtib 50 m laiune kalda piiranguvöönd. Valdavas osas on teenindusala piires mets, idaosas lagedam ala või raiesmik. Lähim majapidamine Tõõrakõrve uuringuruumist asub ~160 m kaugusel idas Lehtse tee 15 (79101:017:0120) katastriüksusel. Läbi Tõõrakõrve uuringuruumi teenindusala kulgeb Rauakõrve oja (tunnus VEE1079500), mis Keskkonnaagentuuri paikvaatluse hinnangul kvalifitseerub kraaviks (lisa 14). Uuringuruumi teenindusala piires ja vahetus ümbruses esineb kuivenduskraave. Lisaks kattub uuringuruumi teenindusala Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku alaga (LTA1000001). Tõõrakõrve uuringuruumi teenindusala lõunaosas kulgeb mitteavalik Pruuna rabatee (nr 7910201) mis ühineb ~650 m kaugusel kirdes oleva Tapa-Lehtse-Jänedä kõrvalmaanteega (nr 15123). Lõuna suunas paralleelselt Pruuna rabateega kulgevad uuringuruumis AS-50 elektriõhuliin 1 - 20 kV (keskpingeliin), kaks AS-i EESTI RAUDTEE elektriõhuliini 1 - 20 kV (keskpingeliin) ja sideehitis 230003342. Uuringuruumi lõunaservast jääb ~20 m kaugusele AS EESTI RAUDTEE elektrimaakaabelliin (vid kood 150028615). Uuringuala piirneb lõunast raudtee kaitsevööndiga, raudtee jääb uuringuruumist 30 m kaugusele. Lisaks kattub Tõõrakõrve uuringuruumi teenindusala kaitsevää keskpõlügenooni piiranguvööndiga ja Tapa linnakute piiranguvööndiga. Lõunast kattub osaliselt Tapa valla üldplaneeringuga määratud tiheasustusalaga.

Tõõrakõrve uuringuruumi teenindusalal ei ole kattumist maavarade registris arvel oleva maavaravaruga. Uuringuruum kattub Ambla fosforiidi perspektiivalaga. Taotletav uuringuruum külgneb läänes Ohepalu turbamaardlaga (registrikaart 241), kus Osaühing Rakvere Põllumajandustehnika kaevandab Tapa turbatootmisalal (luba nr JARM-015). Mäeeraldis asub taotletavast uuringuruumist ~450 m kaugusel edelas. Lähim kruusamaardla on Saksi (registrikaart 831), mis jääb ~10 km kaugusele itta.



Joonis 2.1 Tõdrakõrve ja Tenomäe uuringuruumide reljefikaart, kahe uuringuruumi kaugus linnulennult ~600 m (punane joon). Plaani koostamisel on kasutatud Maa- ja Ruumiameti kaardirakendust.

Tenomäe uuringuruumi pinnavorm on looklev ning absoluutkõrgused jäävad vahemikku 90 - 94 m. Tenomäe uuringuruumi teenindusala näol on tegemist nii metsamaa kui ka lagendikuga.

Tenomäe uuringuruum asub Tapa linna piirides. Lähimad majapidamised asuvad ~300 m kaugusel idas Lehtse tee 10 (79201:001:0865) ja ~650 m kaugusel lõunas Lehtse tee 15 (79101:017:0120) katastriüksustel. Tenomäe uuringuruumi teenindusala läänest ~200 m kaugusel asub Rauakõrve oja. Uuringuruumi teenindusala põhja jäävad ~20 m kuni ~160 m kaugusele seisuveekogud. Ligikaudu 150 m kaugusele põhja-kirde suunda jääb kuivenduskraavide võrgustik. Uuringuruumi teenindusala kattub Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku alaga (LTA1000001). Tenomäe uuringuruumi teenindusala vahetult lõunas paralleelselt uuringuruumiga kulgeb Tapa-Lehtse-Jänedä kõrvalmaantee (nr 15123), millega paralleelselt kulgevad sideehitised 61030727 ja 59205876. Uuringuruumi läbib kruuskattega Rutka-Ohepalu metsatee (nr 7910202). Metsateele ega selle kaitsevööndisse puurauke ega kaevandeid ei rajatud. Elektriõhuliin 35 - 110 kV (kõrgepingeliin), nimetus 35kV AS- 70, asub uuringuruumi teenindusala vähemalt ~30 m kaugusel põhjas. Elektriõhuliin alla 1 kV, nimetus AMKA.3x50+70, asub teenindusala ~70 m kaugusel lõunas. Tenomäe uuringuruumi teenindusala piirneb põhjast kaitseväge keskpõlvüooni piiranguvööndiga ja osaliselt kattub idast Tapa valla üldplaneeringuga määratud tiheasustusalaga.

Tenomäe uuringuruumi põhjaservast ~20 m kaugusel asub III kategooria kaitsealuse liigi rohukonn (*Rana temporaria* - KLO9119669) elupaik. Lisaks asub asuvad ~150 m kaugusel põhja suunas järgmiste III kategooria kaitsealuste liikide elupaigad: rabukonn (*Rana arvalis* - KLO9118196, KLO9119670, KLO9118195), tähnikesilik (*Lissotriton vulgaris* - KLO9118198, KLO9118190), tiigikonn (*Pelophylax lessonae* - KLO9131423) ja eelmainitud rohukonn (KLO9118191). Tenomäe uuringuruumist

~150 m põhja suunda jääb II kategooria kaitsealune liigi leiukoht. Lähim kaitseala on Ohepalu looduskaitseala (KLO1000230), mis asub ~1,75 km kaugusel idas.

Tenomäe uuringuruumi teenindusalal ei ole kattumist maavarade registris arvel oleva maavaravaruga. Tenomäe uuringuruum kattub fosforiidi perspektiivalaga ja lubjakivilasundi levialaga, kus on eeldusi maavaravaru olemasoluks. Lähim maardla, Ohepalu turbamaardla (registrikaart 241), asub ~100 m läänes ja ~250 m põhjas. Turbamaardlas olev aktiivne mäeeraldis, Tapa turbatootmisala (luba nr JARM-015), mida kaevandab Osaühing Rakvere Põllumajandustehnika, asub Tenomäe uuringuruumist ~1,7 km kaugusel edelas. Lähim kruusamaardla on Saksi (registrikaart 831), mis jääb Tenomäe uuringuruumist ~9,6 km itta. Kirdes ~11,8 km kaugusel asub Undla maardla (registrikaart 990), kus põhimaavaraks on kruus. Edelas ~13,7 km kaugusel asub Maleva kruusamaardla (registrikaart 506).

Nii Tõõrakõrve kui ka Tenomäe uuringuruumid ei kattu maaparandussüsteemidega ega Natura 2000 alaga.

3. GEOLOOGILINE UURITUS

Tõdrakõrve ja Tenomäe uuringuruumides ei ole varaemalt rakendusgeoloogilisi uuringuid tehtud. Mõlemad uuringualad jäävad Tapa kaardilehele (6431), mille geoloogiline baaskaart mõõtkavas 1 : 50 000 on koostanud Eesti Geoloogiakeskus (Suuroja jt., 2011). Maa- ja Ruumiameti kaardirakenduses oleva 1:50 000 geoloogilise baaskaardi alusel on Tõdrakõrve uuringuruumi piires pinnakatte paksus 2 kuni 5 m ning Tenomäe uuringuruumi piires 1 kuni 2 m. Tõdrakõrve baaskaardi alusel moodustavad pinnakatte uuringuruumi loode- ja lääneosas Holotseeni soosetted (Q2_b), madalsooturvas. Tõdrakõrve uuringuruumi lääne- ja lõunaosas kui ka kogu Tenomäe uuringuruumis moodustavad pinnakatte Võrtsjärve alamkihistu liustikusetted (Q1jrVr_g) ehk moreenid, koosnedes saviliivast ja liivsavist, veeristest ja munakatest.

Varasemalt on Tõdrakõrve uuringuruumi piires ja läheduses geoloogilise kaardistamise käigus rajatud mitu pinnakatte vaatluspunkti. Tõdrakõrve uuringuruumile lähimate andmepunktide alusel koosneb pinnakate peamiselt moreenist, mis eelduste kohaselt levib ka Maa- ja Ruumiameti baaskaardi järgi määratud madalsooturba ala all. Lisaks on uuringuruumist vahetult idas rajatud puurkaev, mille andmeil koosneb pinnakate saviliivmoreenist.

Maa- ja Ruumiameti mullastikukaardi alusel on Tõdrakõrve uuringuruumis valdavalt tegu õhukese madal soo mullaga ning uuringuala idaosas levib väikesel alal rähkne gleimuld, kuid Tenomäe uuringuruumis on valdavalt tegu paljandpinnasega, kus looduslik muld on eemaldatud ning paiguti tagasitäidetud.

Geoloogilise kaardi andmeil (Suuroja jt., 2011) on Tõdrakõrve kui ka Tenomäe uuringuruumis kvaternaarisetted õhukesed ja iseseisvat põhjaveekihti ei moodusta. Reeglina on moreenid ka veevaesed. Maapinnalt esimeseks aluspõhja vettandvateks kivimiteks on Siluri- Ordoviitsiumi veekompleksi Nabala-Rakvere veekihi lõhelised ja karstunud kivimid. Piirkonnas on põhjavesi looduslikult nõrgalt kaitstud. Nii Tõdrakõrve kui ka Tenomäe uuringuruumist läänes ja põhjas, asub liigniiske ala, mis on intensiivselt kraavitatud, sealt saab eeldada, et veetase piirkonnas on kõrge ja maavara võib lasuda osaliselt vee all. Lisaks asub Tõdrakõrve uuringuruumis tehisjärv.

Tõdrakõrve ja Tenomäe uuringuruumis on kasuliku kihi lamamiks murenenud aluspõhjakivimid, mis on esindatud Ülem- Ordoviitsiumi ladestiku Saunja kihistu lubjakividega (O3sn). Saunja kihistu kivimeid kirjeldatakse peitkristalse lubjakivina.

4. UURINGUMETOODIKA JA MAHT

Geoloogilise uuringu metoodikas lähtuti 17.12.2018. a 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” toodud nõuetest.

4.1. Puuraukude ja kaevandite rajamine ning proovide võtmine

Kõigepealt rajati 16.09.2023 roomikekskavaatoriga Volvo (14 tonni) Tõdrakõrve uuringuruumi 15 kaevandit, järgmisel päeval Tenomäel sama ekskavaatoriga 12 kaevandit ning lisaks labidaga katendi määranguks 2 auku. Kuna Tõdrakõrve uuringuruumi läänepoolses alas ei saanud looduslikku lamamit ekskavaatoriga kätte, siis 10.10.2024 puuriti lisaks 7 puurauku kinnitamaks lamamit. Puurimine viidi läbi iseliikuva roomikpuurmasinaga GeoDrill 1500 tigupuurmeetodil. Tõdrakõrve uuringuruumi kaevanditele K-2, 4, 6 ja 14 puuriti samasse kohta puuraugud vastavalt PA-16, 17, 18 ja 20, moodustades uuringuaukude uuteks tähisteks K-2/PA-16, K-4/PA-17, K-6/PA-18 ja K14/PA-20. Lisaks puuriti veel 3 puurauku PA-19, 21 ja 22.

Kaevandite ja puuraukude sügavused Tõdrakõrve uuringuruumis varieeruvad 1,7 ja 6,1 m vahel (keskmiselt 3,0 m). Tenomäe uuringuruumis on kaevandite sügavused tunduvalt väiksemad varieerudes 0,1 ja 2,6 m vahel (keskmiselt 1,5 m) (lisa 2). Kuna Tenomäe uuringuruum on pindalalt väike, siis uuringuaukude vahekaugused ei ületanud 100 m. Tõdrakõrve uuringuruumis asuvad uuringuaukud teinetesisest kuni maksimaalselt 170 m kaugusel, jäädes uuringus nõutud 200 m piiresse.

Tenomäe uuringuruumi välitööde käigus võeti kaevanditest kokku 11 proovi ning Tõdrakõrve uuringuruumist kaevanditest ja puuraukudest kokku kombineerituna 27 proovi setete terastikulise koostise määramiseks (lisa 3). Tenomäe uuringuruumist võetud proovide pikkused jäid vahemikku 0,4 - 1,5 m, keskmiselt 1,0 m ja Tõdrakõrvest võetud proovide pikkused jäid vahemikku 0,6 - 3,1 m, keskmiselt 1,5 m. Mõlemas uuringuruumis võeti proovid loodusliku lamamini.

Uuringupunktid likvideeriti kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist. Likvideerimiseks kasutati väljatõstetud materjali, maapind tasandati ning taastati uuringueelne seisund. Uuringuala korrastamise kohta on koostatud vastav akt (lisa 9), mille on heaks kiitnud Keskkonnaamet (lisa 10 ja lisa 11).

4.2. Laboratoorsed tööd

Laboratoorsed tööd tehti OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis (EAK L202). Sõelanalüüsiks kasutati standardile EVS-EN 993-1 vastavaid ja uuringukorras nõutavaid sõelu ava läbimõõdutega 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 mm (lisa 5). Lisaks lõimisele määrati Tõdrakõrve uuringuruumis kahes (2) proovis filtratsioonimoodul:

- 1. filtratsiooniproov tehti kokkusegatuna proovist Tõ-2-1 ja Tõ-4-1, milles savi-tolmuosakeste (<0,063 mm) sisaldus varieerus vahemikus oli 2,0 - 2,2%;
- 2. filtratsiooniproov tehti kokkusegatuna proovidest Tõ-9-2 ja Tõ-19-1, milles savi-tolmuosakeste sisaldus varieerus vahemikus 6,1 - 6,3%;

4.3. Topograafilised tööd

Uuringuruumi teenindusala ja selle lähiümbruse topograafilise mõõdistuse tegi 2024. a oktoobris OÜ Inseneribüroo STEIGER, mille alusel koostati topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 2000. Mõõdistamine tehti reaalarajas kinemaatilise GPS positsioneerimisega, seadmega Trimble R12i GNSS. Mõõdistamise alusena kasutati Trimble VRS Now püsijaamade võrku. Mõõdistamine tehti L-Est 97 koordinaatide süsteemis, kõrgused EH2000 süsteemis. Plaan koostati ja uuringuruumi pindala määrati nurgapunktide koordinaatide alusel programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Varu arvutamiseks kasutati nimetatud programmi. Täpsemad andmed topograafilise mõõdistuse kohta on esitatud topograafilise mõõdistamise seletuskirjas (lisa 7).

4.4. Kameraaltööd

Geoloogilise uuringu tegemisel lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest 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”.

Antud määruse järgi saab maavara kasutuselaks määrata ehituskruusa, kui see vastab järgmistele põhinõuetele:

- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm >35%;
- peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus <12%;
- purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel ≤ 35 (fraktsioonil 10/14 mm) (standardi EVS-EN 1097-2 järgi).

Maavara käsitletakse ehitusliivana, kui see vastab järgmistele põhinõuetele:

- peenosiste (osakesed läbimõõduga alla 0,063 mm) sisaldus <5%;
- osakeste sisaldus läbimõõduga üle 31,5 mm <35%.

Mainitud nõuetele mittevastavat setendit nimetatakse täiteliivaks või täitekruusaks.

Purdmaterjali kirjeldamisel on kasutatud Sinisalu ja Kleesmenti poolt 2002. a koostatud purdsetete klassifikatsiooni (tabel 4.1), mis on võetud aluseks ka geoloogilisel kaardistamisel mõõtkavas 1 : 50 000.

Kameraaltööde käigus tehti topograafiline ja varu arvutuse plaan, plaani juurde kuuluvad geoloogilised läbilõiked ja geoloogilise uuringu aruanne. Varu arvutuse plaani (mõõtkava 1 : 2000) ja geoloogilised läbilõiked on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020). Pinnamudelid ja mahumäärangud on tehtud triangulatsiooni meetodiga. Kasuliku kihi materjali keskmiste sisalduste näitajad varu plokkides arvutati kaalutud keskmise meetodil.

Tabel 4.1 Purdsetete klassifikatsioon (Sinisalu, Kleesment, 2002)

Terasuuruse skaala		Sette nimetus	
φ	mm		
< -9	>512	Rahn	
-8...-9	256...512	suur	Veeris
-7...-8	128...256	keskmine	
-6...-7	64...128	väike	
-5...-6	32...64	väga jäme	Kruus
-4...-5	16...32	jäme	
-3...-4	8...16	keskmine	
-2...-3	4...8	peen	
-1...-2	2...4	väga peen	
0...-1	1...2	väga jäme	Liiv
1...0	0,5...1	jäme	
1...2	0,25...0,5	keskmine	
2...3	0,125...0,25	peen	
3...4	0,063...0,125	väga peen	
4...5	0,063...0,032	väga jäme	Aleuriit
9...6	0,032...0,016	jäme	
6...7	0,016...0,008	keskmine	
7...8	0,008...0,004	peen	
8...9	0,004...0,002	väga peen	
>9	<0,002	Savi	

4.5. Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale

Tõdrakõrve ja Tenomäe uuringuruumide geoloogilised uuringud tehti vastavuses keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusele nr 52 ja 07.04.2017. a määrusele nr 12: “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”.

Geoloogilised välitööd (puuraukude ja kaevandite rajamine ning veetasemete mõõtmine) tehti spetsiaalselt selleks ettenähtud tehniliselt korras agregaatide ja instrumentidega. Kütuse ega õli mahajooksu ei olnud. Geoloogilise uuringuga järgiti rangelt kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Geoloogilise uuringuga ei kasutatud keskkonnale ohtlikke materjale ega aineid ning ei reostatud põhjavett. Pärast välitöö lõppu puuraugud/kaevandid likvideeriti nõuetekohaselt ja taastati uuringueelne seisund. Puurimise ja kaevandamisjäätmeid uuringu tulemusel ei tekkinud. Geoloogiliste töödega olulist mõju keskkonnale ei avaldatud.

5. GEOLOOGILINE EHITUS

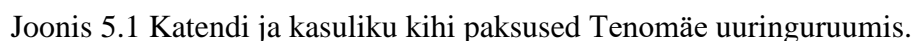
Tõdrakõrve ja Tenomäe teenindusalad paiknevad Pandivere kõrgustiku loodepoolses servas. Nii Tõdrakõrve kui ka Tenomäe uuringuruumide piires levib eriteraline liiv – väga peene kuni keskmise, kohati jämeteralise liiva kompleks (Q1jrVr_fg) (sh madalamatel aladel moreen). Kvaternaarisetete paksus uuringu andmete põhjal ulatub Tõdrakõrve uuringuruumis kuni 6 meetrini, samas jäädes Tenomäel maksimaalselt 2,6 m piiresse. Maapinna reljeef Tõdrakõrve uuringuruumi teenindusalal on tasane, kuid ala kesk- ja lõunaosas asub varasema kaevandamise tulemusel tekkinud madalaveeline veekogu. Tõdrakõrve uuringuruumi absoluutkõrgused jäävad 90 - 91 m tasemele. Tenomäe uuringuruumi teenindusala on künklikum, milles absoluutkõrgused jäävad 89 - 93 m vahemikku.

Katendi/kasvukihi (Q2_s) paksus Tenomäe uuringuruumis on uuringupunktide andmetel 0,1 - 2,1 m (keskmiselt 0,8 m). Kohati katendi suur paksus ei iseloomusta Tenomäe uuringuruumis loodusliku katendi paksust, vaid kunagise karjääri korrastusega lisatud tagasitäidet mullaseguse materjali näol. Tõdrakõrve uuringuruumis on katendiks looduslik materjal, mis esindatud nii mullana kui ka turbakihi, mille sügavamad osad sisaldas mineraalsete kihtide lisandit. Tõdrakõrve katendi paksuseks uuringuaukude alusel 0,2 - 1,7 m, keskmiseks paksuseks ~0,6 m.

Tõdrakõrve kasuliku kihi moodustavad uuringuruumi läänepoolses alas valdavalt keskmise- kuni peeneteralised liivad (tabel 4.1) ning uuringuruumi idapoolsemas alas kruus. Ida ja läänepoolset ala eraldab uuringuruumi läbiv Rauakõrve oja, milles kevadel suurvee ajal oli voolav vesi. Suvel madalvee ajal oli oja kuiv, oja sängi sügavus on valdavalt ~0,5 - 1,0 m. Kogu Tõdrakõrve kasulik kiht kvalifitseerub täiteliiva kriteeriumitele, milles savi-tolmuosakeste (<0,063 mm) sisaldus jääb 1,9 - 24,7% vahemikku, keskmiselt 7,9% ning kruusa osise (>31,5 mm) sisaldus jääb vahemikku 0,0 - 57,6%, keskmiselt 11,5 % (lisa 3).

Tõdrakõrve uuringuruumi lamamiks on enamasti lubjakivi horisondi algus (O_{3s}sn) või savimoreen (Q1jrVr_g) (lisa 4). Kasuliku kihi lamamipind on looklev jäädes uuringuaukude alusel absoluutkõrgustele 85,4 - 89,2 m vahemikku (keskmiselt 87,7).

Tenomäe uuringuruumi maavara moodustab kruusakam materjal, mis maavara kasutusala määruuse 52. alusel keskmiste näitajate põhjal kvalifitseerub täiteliivaks, milles savi-tolmuosakeste (<0,063 mm) sisaldus on 9,9% ja kruusaosis (>31,5 mm) 26%. Kuna Tenomäe uuringuruumis leiduv kasulik materjal on suuresti kunagise karjäärikorrastuse käigus toodud mullasegune tagasitäide, siis antud ala põhjalikumalt ei käsitleta, sest tellijale sobiliku materjali osakaal purdsest materjalist jääb karjääriks moodustamiseks allapoole otstarbekuse piiri (joonis 5.1).

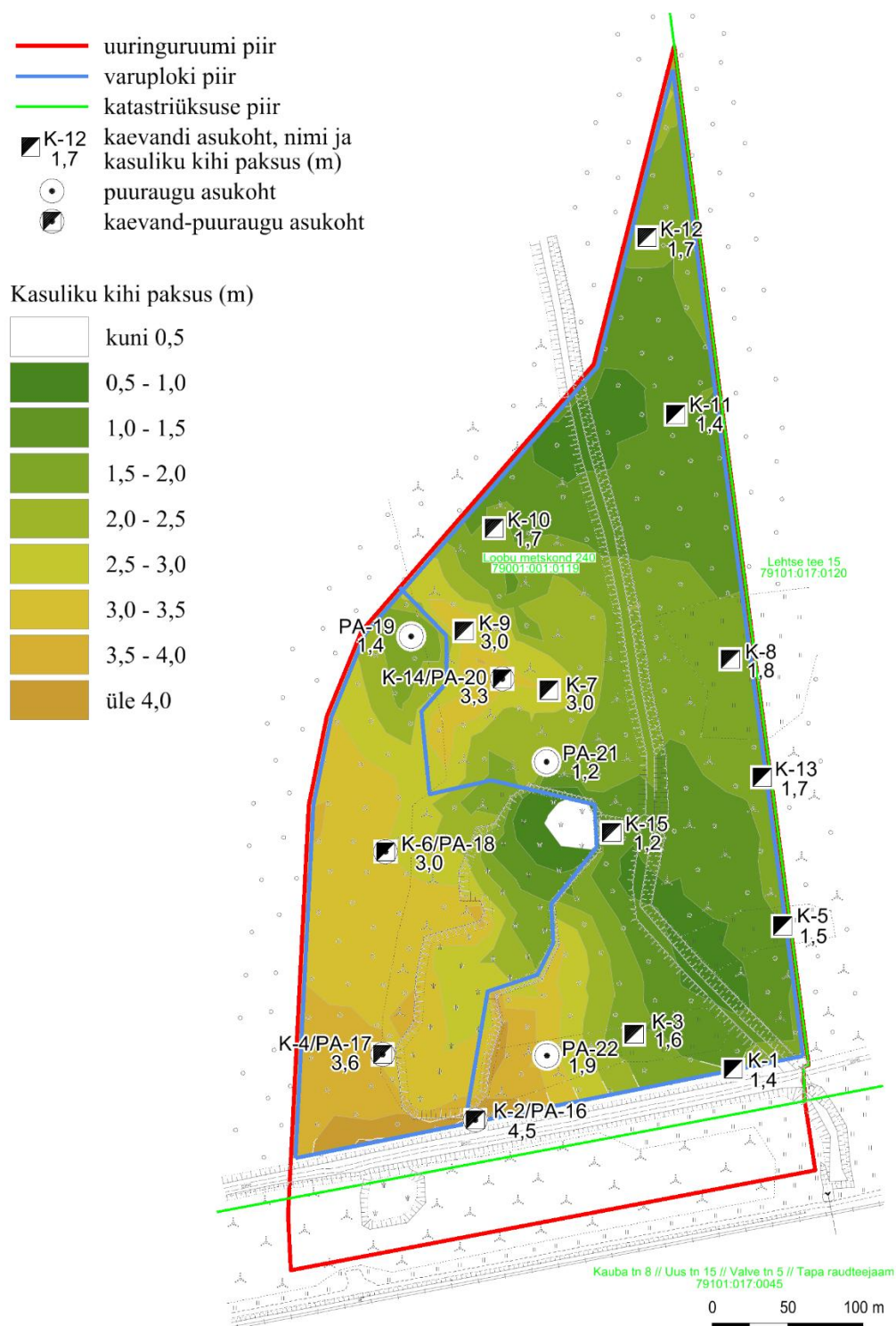


Nimetus	Geoloogiline indeks	Kihi paksus (puuraukudes ja kaevandites fikseeritud), m		
		miinimum	maksimum	keskmine
Kasvukiht, muld, turvas	Q _{2_s} /Q _{2_b}	0,2	1,7	0,5
Eriteraline liiv	Q _{1jr} Vr_fg	1,4	3,0	1,8
Peenliiv	Q _{1jr} Vr_lg	1,2	4,5	2,5
Savimoreen	Q _{1jr} Vr_g	0,7	0,7	-
Lubjakivi	O _{3sn}	0,1	0,1	-

Tõdrakõrve uuringualas on 1 : 50 000 Maa- ja Ruumiameti baaskaardi hüdrogeoloogilises läbilõikes maapinnalt esimeseks veekihiks karbonaatsete kivimite veekompleks 3. Kvaternaarisetete põhjavesi on surveta ja toitub sademetest. Põhjavee tase 15 kaevandi ja 7 puuraugu alusel varieerub abs kõrgustel 88,6 - 89,5 (keskmiselt

89,1 m). Uuringuruumi keskel asuvas tehnogeenses veekogus oli 18. oktoobril veetasemeks 89,14 m.

Uuringuruumis ja selle ümbruses on üldine põhjavee voolusuund põhja-kirde suunas. Kirdesse jäävad Pruuna raba kraavitud turbaväljad ning põhjasuunas jookseb uuringuala läbiv Rauakõrve oja (VEE1079500), mis suubub linnulennult ~3 km kauguselt Valgejõgi jõkke (VEE1079200).



Joonis 5.1 Tõðrakõrve uuringuruumi kasuliku kihi paksused



Foto 5.2. Kaevandi K-5 täiteliiv (foto S. Siir, 16.09.2024; 59°15'49.3"N 25°54'54.7"E)



Foto 5.1. Kaevandi K-9 ehitusliiv vähese orgaanika lisandiga (foto S. Siir, 16.09.2024; 59°15'55.9"N 25°54'41.6"E)

6. MAAVARA KVALITEET

Tõdrakõrve uuringuruumi kvaternaarisetete kvaliteedi hindamisel on aluseks uuringu 15 kaevandi 20 proovi ja 7 puuraugu 7 proovi andmed. Proovide laboratoorsete uuringute tulemused ning nendega tehtud arvutused on esitatud tekstilisades 3 ja 5.

Nagu geoloogilise ehituse peatükis kirjeldatud, moodustab valdava enamuse kasulikust kihist beež või hall eriteraline (keskmise- kuni peeneteraline liiv (fr 0,5 - 0,125 mm)) liiv, milles kruusane materjal jääb uuringuruala ida poole ning liivakam materjal lääne poole Rauakõrve oja suhtes vaadatuna. Moodustatud plokkides on maavara terasuurus kihiti muutlik, muutudes sügavuse suurenedes peenemaks. Analüüsitud proovides veeriseid (terasuurus >64 mm) leidub ~3,2%, kruusaosakesi (2...64 mm) keskmiselt ~18,3%. Liivaosist on keskmiselt 70,6% ja valdav on keskmise- kuni peenliiv (0,5...0,125 mm), mille osakaal looduslikus settes on 60,1%. Peenosise sisaldus (<0,063 mm) on keskmiselt 7,9% (vahemikus 1,9 - 24,7%).

Tabel 6.1 Kasuliku materjali põhinäitajad Tõdrakõrve uuringuruumis ja moodustatud plokkides (1 aT ja 2 aT) on ühesugused

Näitajad	Tõdrakõrve uuringuruum ning plokid 1 aT ja 2 aT
Proovide arv	27
Proovide pikkus, m	39,0
Fraktsioon >31,5 mm, %	0,0 - 57,6 (keskmiselt 11,5)
Kruusa ja veeriste sisaldus (>2 mm), %	0,0 - 74,7 (keskmiselt 21,5)
Liiva sisaldus (0,063 - 31,5 mm), %	30,9 - 98,0 (keskmiselt 80,6)
Savi- ja tolmuosakeste sisaldus (<0,063mm), %	1,9 - 24,7 (keskmiselt 7,9)

Lisaks lõimisele määrati kahes koondproovis liiva filtratsioonimoodul. Filtratsioonimoodul määrati fraktsioonist 0...4 mm (EVS 901-20) ning kuivtiheduse ja veesisalduse määramine toimus Proctor katsega (EVS-EN 13286-2). Koondproovide proovid on valitud sarnaste omadustega materjalist. Filtratsioonimooduli tulemused on välja toodud tabelis 6.2.

Tabeli 6.2 Filtratsioonimooduli tulemused

Proovi tähis	Kuivtihedus, Mg/m ³	Optimaalne veesisaldus, %	Tihendustegur	Filtratsioonimoodul (K ₁₀), m/ööp
Tõ-2-1, Tõ-4-1	1,69	13,4	1,00	0,7
Tõ-9-2, Tõ-19-1	1,80	10,2	1,00	0,3

Tehtud laboratoorsed analüüsid iseloomustavad loodusliku materjali kvaliteeti, mitte tulevaste toodete kvaliteeti. Looduslikul kujul on Tõõrakõrve uuringuruumi liiv eriteraline, olles lääne- ja keskosas kesk- kuni peeneteraline liiv ning idaosas kruusakas liiv. Savi-tolmuosakeste sisalduse alusel sobib uuringuruumi kasulik materjal valdavalt kasutamiseks täitematerjalina.

Tenomäe uuringuruumi materjaliks oli samuti eriteraline liiv, mis sõelanalüüsi alusel kvalifitseeruks samuti täitematerjaliks, kuid kuna suur osa uuringualast moodustab kunagise karjääri korrastuse raames toodud tagasitäitest (mullasegune liiv), mida pole võimalik otstarbekalt kasutada, siis tellija soovil Tenomäe uuringuruumi maavara plokke ei moodustata. Kasuliku ja mitte sobiva materjali kaevandamine üheaegselt nii väiksel alal ei ole rentaabel.

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Mäetehnilised tingimused Tõõrakõrve uuringuruumis lasuva maavara kaevandamiseks on lihtsad. Uuringuruumile on hea juurdepääs, kuna uuringuruum piirneb lõunast RMK hallatava mitte avaliku Pruuna rabateega (tunnus 7910201), mille kohta on aruandele lisatud RMK kooskõlastus (lisa 12). Kooskõlastuse alusel jääb Pruuna rabatee teekaitsevööndiks 10 m tee servast ja sellega on maavaravaru hindamisel ka arvestatud.

Katendi paksus moodustatud plokkide piires on 0,2 - 1,7 m, keskmine 0,6 m. Kasuliku kihi paksus plokkide piires on uuringupunktide andmetel 1,2 - 4,5 m, keskmiselt 2,2 m. Kasuliku kihi lamamipind on kohati künklik, jäädes absoluutkõrguste 85,4 - 89,2 m vahemikku (keskmiselt 87,7 m).

Uuringuaegne põhjavee tase jääb 1,0 - 2,0 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgustele 88,6 - 89,5 m (keskmine 89,1 m). Võttes aluseks uuringuaegse keskmise põhjavee abs kõrgustaseme, asub osa maavara mahust pealpool põhjavee taset ning osa allpool põhjavee taset.

Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastavad veepealses plokis (1 aT) ja veealuses plokis (2 aT) lasuvad liivad ühiselt täiteliiva nõuetele, milles peenosiste sisaldus on kombineerituna 7,9% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm on maavara mahust 11,5%.

Karjääri avamisel tuleb esmalt langetada tulevase mäeeraldise metsastunud alal kasvavad puud, juurida kannud ja koorida katend. Lagedalt alalt vajalik vaid koorida katend. Kasvukihti (mulda) saab kasutada karjääri veepealse osa hilisemal bioloogilisel korrastamisel, seeläbi säilivad karjääri alal ka tulevikus kaitsealuste liikide levised, mis korrastamisjärgselt võivad taas kasvada. Seetõttu tuleb kasvukiht ka säilitada alal eraldi.

Uuringuruumi keskel asub inimtekkeline lomp (VEE2022340), mis on tekkinud varasemalt kaevandatud karjääri alale. Veekogu on madalaveeline, mille põhjapoolses alas oli oktoobrikuus vee sügavuseks ~0,8 m ning lõunapoolses alas ~0,3 m. Tehisjärvele on määratud 50 m kaldakaitsevöönd, milles Looduskaitseaduse § 37 lg 5 ütleb, et maavara ja maa-ainese kaevandamine ning geoloogilise uuringu tegemine on lubatud kalda piiranguvööndis, kui loa andja on andnud nõusoleku, mis on maavara kaevandamise või geoloogilise uuringu loa osa. Kuna uuringualale plaanitakse tulevikus rajada sügavam veekogu ning karjääriala korrastada nõuetekohaselt tehisjärveks, siis maavara kaevandamise lõppedes võib juhtuda, et hetkel piirangutega kaitstud tehisjärv hakkab lõunapoolt soostuma.

Lisaks läbib uuringuala veel põhja-lõuna suunaliselt Rauakõrve oja (VEE1079500), milles uuringut tehes vett ei olnud. Rauakõrve ojale on samuti määratud 50 m kaldakaitsevöönd, kuid käesolevaks ajaks on Keskkonnaagentuur üle vaadanud Rauakõrve oja süngi ja valgala, muutes Rauakõrve oja tüübi kraaviks, mille tulemusel kaotas Rauakõrve oja oma veekogu tunnused ja sealjuures ka piiranguvööndi (lisa 14).

Planeeritava karjääri alal on võimalik maavara kaevandada kas roomikekskavaatoriga või uuringuruumis laiuva veekogu põhjast liiva pumbates. Liigvesi on võimalik juhtida Rauakõrve oja mööda ~3 km kaugusel põhja suunas kulgevasse Valgejõgisse.

Kevadisel suurvee ajal oli uuringuruumi läbiv Rauakõrve oja vett täis, kuid suve lõpus madalvee ajal oli oja kuiv ning oja sügavus ei ületanud 1 m. Kuna geoloogiline uuring teostati madalvee ajal (uuringuaukude keskmine veetase ja uuringuruumis asuva veekogu veetase olid abs kõrgusel 89,1 m), siis eeldatav põhjavee tase jääb peale maavara vara ammendumist umbes samale tasemele ning liigvee ajal toimub äravool mööda Rauakõrve oja põhja suunas.

Uuringuruumist ~170m kaugusel idas asub puurkaevu (PRK0062596), mille sügavus on Veka registri andmeil 30 m ning kaevu vesi pärineb Nabala ning Nabala-Raikküla lademest. Kuna plaanitava karjääri veesilma sügavus jääb maksimaalselt 3 m juurde, siis kaevamistööd naaberkiinnistu puurkaevuvett ei mõjuta.

Keskkonnanõu taotluse koostamise etapis käsitletakse kaevandamise tehnoloogiat detailsemalt. Karjääri rajamiseks koostatakse vastav projekt.

Peale maavara vara ammendamist on võimalik rajada väiksemal osal mäeeraldisel metsamaa. Metsamaa rajamise eelduseks on, et korrastamise järgselt on metsamaaks korrastatav maapind maksimaalsest veetasemest 0,7 m kõrgemal. Piirkonniti võib mõni madalam koht vajada hilisemat tagasitäidet ning võib tekkida vajadus rajada täiendavaid kuivenduskraave korrastatud alale, et tagada nõuetekohane korrastamisjärgne põhjavee tase.

Täpsem korrastamise lahendus planeeritakse keskkonnanõu taotluse koostamisel. Kaevandamisega rikutud maa korrastatakse korrastamisprojekti alusel, mille koostamisel lähtutakse Keskkonnaameti, kohaliku omavalitsuse ja maaomaniku poolt esitatud tingimustest.

Mäetöödel järgitakse kehtestatud norme ja eeskirjasid (sh müratasemete normtasemed, pinnase reostumise vältimine, tolmu vältimine jms). Kuiva aja probleem tolmu on lahendatav toodangu, karjäärialala ja teede niisutamisega. Nii tolmu kui ka müra osas lähtutakse kehtestatud normidest ja piirangutest. Eeltoodud põhjendusi arvesse võttes ei oma planeeritav kaevandamistegevus suurt keskkonnamõju. Keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõuetest kinni pidamise korral ei kahjusta mäetööde tegemine oluliselt piirkonna ökoloogilisi tingimusi.

Lisaks vajab tähelepanu, et uuritud alal ja selle ümbruses asub Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik ala (vid LTA100001).

8. VARU ARVUTUS

Varu arvutuse aluseks on instrumentaalselt mõõdistatud plaan mõõtkavas 1 : 2000, 2024. a geoloogiliste välitööde tulemused ja laboratoorsete määrangute andmed.

Maavaravaru ja katendi mahud ning plokkide pindalad on arvutatud arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Mahtude arvutamiseks on kasutatud sama programmi abil koostatud kolmemõõtmelisi mudeleid:

- maapinna mudel – kasutatud on ala 2024. a oktoobrikuu topograafilise mõõdistamise andmeid;
- kasuliku kihi lasumi ja lamami mudel – kasutatud on alale jäävate puuraukude ja kaevandite andmeid, mis on toodud puuraukude ja kaevandite kataloogis (lisa 2) ja koondatud tabelisse 8.1;
- uuringus on arvutatud eraldi veepealne ja veealune varu.

Uuringu tulemusena on maavaravaru hinnatud 13,62 ha pindalal kahes plokis: plokk 1 aT (veepealne), pindala 9,37 ha ja plokk 2 aT (veealune), pindala 13,62 ha. Varu esitatakse kinnitamiseks seisuga 01.10.2024. a. Moodustatud plokkide koordinaadid on kantud graafilisele lisale 1/2 ja toodud tekstilis 8. Varu arvutus on esitatud tekstilis 6.

Tabel 8.1 Tõdrakõrve uuringuruumi moodustatud plokkide (1 aT (veepealne); 2 aT (veealune)) katendi ja kasuliku kihi paksused

Kaevand			Katend, m	Kasulik kiht, m		Veetaseme, m			
Nr	abs	sügavus	kokku	paksus	abs lamam	sügavus maapinnast, m	abs kõrgus, m	mõõtmise aeg (kaevandid ja puurimised)	
K-1	90,37	2,0	0,5	1,4	88,47	1,1	89,27	16.09.2024	-
K-2/PA-16	90,92	6,1	0,5	4,5	85,92	1,5	89,42	16.09.2024	10.10.2024
K-3	90,07	2,7	1,1	1,6	87,37	1,0	89,07	16.09.2024	-
K-4/PA-17	90,17	4,8	1,1	3,7	85,37	1,4	88,77	16.09.2024	10.10.2024
K-5	90,55	1,8	0,2	1,5	88,85	1,2	89,35	16.09.2024	-
K-6/PA-18	90,13	5,4	1,7	3,0	85,43	1,5	88,63	16.09.2024	10.10.2024
K-7	91,33	3,3	0,3	3,0	88,03	1,8	89,53	16.09.2024	-
K-8	89,95	2,3	0,5	1,8	87,65	1,0	88,95	16.09.2024	-
K-9	90,16	3,3	0,3	3,0	86,86	1,2	88,96	16.09.2024	-
K-10	90,62	2,0	0,3	1,7	88,62	1,8	88,82	16.09.2024	-
K-11	90,85	1,7	0,3	1,4	89,15	1,5	89,35	16.09.2024	-
K-12	90,27	1,9	0,2	1,7	88,37	1,2	89,07	16.09.2024	-
K-13	90,13	2,3	0,5	1,7	87,93	1,5	88,63	16.09.2024	-
K-14/PA-20	91,21	3,7	0,3	3,3	87,61	2,0	89,21	16.09.2024	10.10.2024
K-15	90,29	2,0	0,4	1,2	88,69	1,2	89,09	16.09.2024	-
PA-19	90,04	3,2	1,6	1,5	86,94	1,0	89,04	-	10.10.2024
PA-21	90,77	2,6	0,7	1,2	88,87	1,8	88,97	-	10.10.2024
PA-22	90,52	3,1	0,6	1,9	88,02	1,3	89,22	-	10.10.2024

Tabel 8.2 Varu arvutuse koondtabel seisuga 01.10.2024

Ploki nr, pindala	Katendi kogus, tuh m ³ / keskmine paksus, m	Maavara nimetus	Maavaravaru, tuh m ³ / keskmine paksus, m
1 aT 9,37 ha	44 / 0,5	Täiteliiv	69 / 0,7
2 aT 13,62 ha	43 / 0,3	Täiteliiv	215 / 1,6

Ploki 1 aT (veepealne) varu arvutus

Ploki 1 maavaraks on täiteliiv. Ploki 1 pindala on 9,37 ha. Ploki 1 aT täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 69 tuh m³. Kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$69 \text{ tuh m}^3 \div 9,37 \text{ ha} = 0,7 \text{ m.}$$

Ploki 1 piires esineb katendit 9,37 ha pindalal. Katendiks on kasvukiht/muld, mille maht on 44 tuh m³ ja keskmine paksus on:

$$44 \text{ tuh m}^3 \div 9,37 \text{ ha} = 0,5 \text{ m.}$$

Ploki 2 aT (veealune) varu arvutus

Ploki 2 maavaraks on täiteliiv. Ploki 2 pindala on 13,62 ha. Ploki 2 aT täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 215 tuh m³. Kasuliku kihi keskmine paksus on:

$$215 \text{ tuh m}^3 \div 13,62 \text{ ha} = 1,6 \text{ m,}$$

Ploki 2 piires esineb katendit 13,62 ha pindalal. Katendiks on kasvukiht/muld, mille maht on 43 tuh m³ ja keskmine paksus on:

$$43 \text{ tuh m}^3 \div 13,62 \text{ ha} = 0,3 \text{ m.}$$

Eesti Geoloogiateenistusele tehakse ettepanek moodustada Tõörakõrve liivamaardla ja võtta maavarade registris arvele maavaravaru seisuga 01.10.2024 järgmiselt:

- plokk 1 aT täiteliiva aktiivset tarbevaru 9,37 ha pindalal 69 tuh m³;
- plokk 2 aT täiteliiva aktiivset tarbevaru 13,62 ha pindalal 215 tuh m³.

9. KOKKUVÕTE

Geoloogilised uuringud tehti Marina Minerals OÜ tellimisel. Tõõrakõrve uuringuruum, teenindusala pindalaga 16,20 ha, asub Lääne-Viru maakonnas Tapa vallas Tõõrakõrve külas katastriüksusel Loobu metskond 240 (79001:001:0119) ja Tenomäe uuringuruumi, teenindusala pindalaga 2,70 ha, asub Lääne-Viru maakonnas Tapa vallas Tapa linnas Tenomäe kinnistul (79101:017:0057).

Geoloogiliste uuringute eesmärk oli leida ehitusprojektideks vajaminevat materjali ja võtta maavara arvele maavara aktiivse tarbevaruna, mis lubaks hiljem taotleda alale keskkonnaluba maavara kaevandamiseks.

Tööde käigus rajati Tõõrakõrve uuringuruumi kokku 7 puurauku ja 15 kaevandit sügavusega kuni 6,1 m. Võeti kokku 27 proovi setete terastikulise koostise määramiseks. Lisaks tehti 2 proovist filtratsioonimooduli määramise katse. Tenomäe uuringuruumi rajati kokku 12 kaevandit ning 2 labidaga tehtud auku. Kokku võeti Tenomäe uuringuruumist 11 proovi setete terastikulise koostise määramiseks.

Uuringuruumide kasuliku kihi moodustavad Võrtsjärve alamkihistu liustiku- ja jääjärvelised setted – valdavalt väga peene- kuni peeneteralised liivad. Kvaternaarisetete põhjavesi jääb Tõõrakõrve uuringuruumis 1,0 - 2,0 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele 88,6 - 89,5 m (keskmine 89,1 m). Tenomäe uuringuruumis põhjavett uuringuaukudest ei tuvastatud.

Kuna Tenomäe uuringuruumis oli kasulik materjal suuresti kunagise karjääri korrastamiseks raames toodud mullasegune tagasitäite materjal, siis Tenomäe uuringuruumi maavaravaru plokke ei moodustatud.

Tõõrakõrve uuringuruumi moodustati 2 aktiivset tarbevaru plokki (1 aT on veepealne plokk ja 2 aT on veealune plokk).

Kaalutud keskmiste näitajate andmeil vastab Tõõrakõrve uuringuruumi moodustatud plokkides 1 aT (veepealne) ja 2 aT (veealune) lasuv liiv kombineerituna täiteliiva nõuetele, mille peenosise sisaldus on kaalutud keskmiste näitajate alusel 7,9% ja osakesi läbimõõduga üle 31,5 mm moodustab maavara varust 11,5%. Liiva filtratsioonimoodulid varieeruvad 0,3 - 0,7 m/ööp.

Töö tulemusena arvutati varu 13,62 ha pindalal aktiivse tarbevaruna kahes maavaravaru plokkis (veepealne ja veealune), milles täiteliiva aktiivne tarbevaru on kokku 284 tuh m³. Kasuliku kihi keskmine paksus on 2,1 m.

Eesti Geoloogiateenistusele tehakse ettepanek moodustada Tõõrakõrve liivamaardla ja võtta maavarade registris arvele maavaravaru seisuga 01.10.2024 järgmiselt:

- plokk 1 aT täiteliiva aktiivset tarbevaru 9,37 ha pindalal 69 tuh m³;
- plokk 2 aT täiteliiva aktiivset tarbevaru 13,62 ha pindalal 215 tuh m³.

10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Keskkonnaministri 17. detsember 2018. a määrus 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;
2. Maapõueseadus, vastu võetud 27.10.2016. RT I 10.11.2016, 1;
3. 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;