

Harju maakond
Saku vald
Männiku küla

Männiku IX uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne

Töö nr MGU-55

Aruande koostas:

.....
Elo Jassik
Geoloog

Kinnitas:

.....
Indrek Malm
Valdkonna juht

Tallinn 2019

Annotatsioon

Elo Jassik. Männiku IX uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.12.2019). Aruanne ühes köites, 11 lehekülge, 13 tekstilisa, 2 graafilist lisa. AS TREV-2 Grupp, Pärnu mnt 463, 10916 Tallinn.

Tallinna-Saku liivamaardla Männiku IX uuringuruum asub Harju maakonnas, jäädes Saku valla haldusalasse. Männiku IX uuringuruumi pindala on 34,23 ha. Käesoleva uuringu eesmärgiks on välja selgitada uuringuruumis leviv maavara, selle kvaliteet ja kogus ning sobivus kaevandamiseks ja kasutamiseks ehituses.

2018. aastal rajati Männiku IX uuringuruumi alale 5 puurauku kogupikkusega 54 m, sügavusega 7,3-13,6 m. Rajatud kaevanditest võeti 24 proovi liiva terastikulise koostise määramiseks. Kameraaltööna on varude hindamiseks kasutatud varasemate, 1978., 1980., 1981., 1985. ja 2003. aastatel rajatud geoloogiliste uuringute puurauke ja nende andmeid. Männiku IX uuringuruumi piires lasub maavaral katend mahuga 154 tuh m³ (sh kasvukihti ~137 tuh m³). Katendi keskmine paksus arvatud mahu põhjal on ~0,4 m.

Vastavalt maavara kvaliteedile ja lasuvusele, tehti varu arvutus kogu uuringuruumis 34,23 ha alal neljas plokis. Tallinna-Saku maardla on suur ja plokke palju ning varude kinnitamisel ei pruugi hetkeseisu numbrid kehtida, seega on tinglikult plokid tähistatud numbritega 1-4. Keskkonnaregistrisse kande tegemisel antakse neile teised järjekorranumbrid.

Maavara geoloogilise uuringu aruanne tehti keskkonnaministri 26.05.2005. a määruse nr 44 „Üldgeoloogilise uurimistöo ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord“ metoodikale vastavalt. Maa-ametile esitatakse ettepanek seisuga 01.12.2019 Keskkonnaregistri maardlate nimistus Tallinna-Saku liivamaardla koosseisu arvele võtmiseks järgnevad maavara varu kogused:

- ploki 1 ehitusliiva passiivne tarbevaru 1 273 tuh m³, 25,18 ha alal ülalpool keskmist veetaset;
- ploki 2 täiteliiva passiivne tarbevaru 1 659 tuh m³, 25,18 ha alal allpool keskmist veetaset;
- ploki 3 ehituliiva passiivne tarbevaru 372 tuh m³, 9,05 ha alal ülalpool keskmist veetaset;
- ploki 4 täiteliiva passiivne tarbevaru 471 tuh m³, 9,05 ha alal allpool keskmist veetaset.

Märksõnad: Harju maakond, Saku vald, Tallinna-Saku liivamaardla, Männiku IX uuringuruum, ehitusliiv, täiteliiv, aktiivne reservvaru, passiivne tarbevaru, Kaitseministeerium, kõre ja kivisalisliku püsielupaik.

Aruande koostas: Elo Jassik

SISUKORD

1. UURINGURUUMI JA SELLE ÜMBRUSE KIRJELDUS.....	4
2. VARASEM GEOLOOGILINE UURITUS	4
3. UURINGURUUMI JA SELLE ÜMBRUSE GEOLOOGILISE EHTUSE ISELOOMUSTUS.....	5
4. TEHTUD TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD NING SAADUD TULEMUSTE USALDUSVÄÄRSUSE ANALÜÜS.....	5
5. MAAVARADE OMADUSTE ISELOOMUSTUS NING KASUTUSVÕIMALUSTE HINNANG	6
6. UURINGURUUMI JA SELLE ÜMBRUSKONNA HÜDROGEOLOOGILISED JA HÜDROLOOGILISED TINGIMUSED, VEETASEME MUUTUSTE DÜNAAMIKA HINNANG JA PROGNOOS	8
7. MÄENDUSTINGIMUSED.....	10
8. UURINGU KESKKONNAMÕJU HINNANG JA UURINGUALA PIIRANGUD	11
9. VARU ARVUTUS, VARU PIIRITLEMISE SELGITUS NING PINDALA MÄÄRAMISE JA KASUTATUD VARU ARVUTAMISE MEETODI PÕHJENDUS	11
10. KOKKUVÕTE	13
11. KASUTATUD MATERJALID	14

TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba HARMG-139	15
2. Kaevandite kataloog	18
3. Labori katseprotokoll nr 2019/376.....	20
4. Männiku IX uuringuruumi puuraukude geoloogilised kirjeldused	23
5. Kruusa ja liiva fraktsioonide sisaldus looduslikus materjalis.....	32
6. Väljasõelutud liiva fraktsioonide keskmiste sisalduste ja näitajate tabel	36
7. Plokkide nurgapunktide koordinaadid ja pindalad.....	42
8. Maavara varu mahu arvutuse tulemused.....	43
9. Männiku IX uuringuruumi uuritud maa korrastamise akti heakskiitmine.....	53
10. Männiku IX uuringuruumi passiivse tarbevaru arvele võtmise kooskõlastamine.....	56
11. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri.....	58

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan M 1:2000;
2. Geoloogilised läbilõiked I-I', II-II', III-III'. M hor 1:2000 vert 1:100.

1. Uuringuruumi ja selle ümbruse kirjeldus

Männiku IX uuringuruum, teenindusala pindalaga 34,23 ha, asub Harju maakonnas Saku vallas Männiku külas, katastriüksustel Männiku polügoon (katastritunnus: 71801:001:0983 – kasutamise sihtotstarve riigikaitsemaa 95% ja mäetööstusmaa 5%). Uuringuruum jääb täielikult Kaitseväge harjutusväljale (kattub riigikaitseliste ehitiste piiranguvöönditega Männiku harjutusväli - VID kood 51 ja Männiku lasketiir; VID kood 33) ning kõik toimingud, mis maa-alal tehakse, vajavad kaitseministeeriumi kooskõlastust. Kaitseministeerium on andnud nõusoleku geoloogilise uuringu tegemiseks.

Uuringuruumi moodustab loode-kagu suunas väljavenitatud ebamäärase kolmnurkse ala mõõtmetega ~780 m x 750 m. Taotletav ala kattub Tallinna-Saku liivamaardlas (reg kaart 0109) olemasoleva aktiivse reservvaru plokiga 72, mille maavara kasutuselaks on ehitusliiv ja ehitusliiva aktiivse tarbevaru 103 ja 115 plokiga ning täiteliiva aktiivse tarbevaru 84 plokiga. Osaliselt kvalifitseerub liiv täiteliiva omadustega maavaraks.

Uuringuruumi teenindusmaa külgneb läänest Tammemäe IV liivakarjääri mäeeraldisega (loa nr KMIN-098), põhjast Männiku liivakarjääri mäeeraldisega (loa nr KMIN-135) ja loodest Liivalaia 4 mäeeraldisega (loa nr KMIN-106), samuti külgneb lõunast AS-i Kiirkandur mäeeraldisega Liivalaia VI liivakarjäär (loa nr HARM-149) (graafiline lisa 1)

Uuringuruumi teenindusala kattub kuni ~91 m ulatuses üle 10 ha pindalaga ja üle 25 km² valgalaga Männiku järve (keskkonnaregistri kood VEE2006020) kalda piiranguvööndiga, veekaitsevööndiga on kattumine ~0,8 m.

Uuringuala kattub suures ulatuses I kategooria kaitsealuse liigi Bufo calamita (kõre; keskkonnaregistri kood KLO9101954) elupaigaga ja II kategooria kaitsealuse liigi Lacerta agilis (kivisalik; keskkonnaregistri kood KLO9120194) elupaigaga.

2. Varasem geoloogiline uuritus

Alates 1964. aastast on Tallinna-Saku maardlas tehtud uuringuid korduvalt. Uuringualale ja selle vahetusse lähedusse jäävad järgnevate uuringute käigus rajatud puuraugud:

1. Aruanne eeluuringu tulemustest Tallinna liivamaardla Saku osas (varude arvutus seisuga 01.01.1982.a). S. Remmel jt 1982. (EGF 3909);
2. Aruanne Tallinna liivamaardla Männiku karjääriga piirneval alal 122, 139 ja 109 metsakvartalitel teostatud täiteliivade). A. Brutus jt, 1986. (EGF 4213);
3. Tallinn–Saku liivamaardla Tammemäe IV uuringuala geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.06.2003). V.Kattai, 2003. (EGF 7513);
4. AS Silikaat Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri ala passiivse tarbevaru ümberhindamise seletuskiri (varu seisuga 01.01.2012). M. Tammekänd, 2012. (EGF 8398).

Käesolevas töös kasutatud puuraukude kirjeldused on toodud lisa 4.

3. Uuringuruumi ja selle ümbruse geoloogilise ehituse iseloomustus

Maavara kvaliteedi iseloomustamisel on lähtutud varasemalt rajatud puuraukude andmetest ning 2018.a tehtud välitöödel saadud teabest (rajatud 5 puurauku ja topograafiline mõõdistus).

Uuritava ala piires levivad eriteralised fluvioglatsiaalse tekkega liivad (keskmise- kuni ülipeeneteralised). Ülemises osas on valdavalt peene- kuni keskmiseteraline liiv, alumises osas väga peene kuni ülipeeneteraline liiv. Kasuliku kihi lamamiks on halli värvusega savi ja aleuriit. Katendi paksuseks uuringuruumis on keskmiselt 0,4 m. Valdavalt on puuraukudes läbitud ka lamami setted. Kasuliku kihi lamamiks on liivsavi ja saviliiv ning savi.

Kasuliku kihi liiv on ülemises osas kollaka tooniga ning sügavuse suunas beeži värvusega kuni halli tooniga liiv. Sügavuse suunas muutub materjal peeneteralisemaks ja isegi savikaks. Kasulik kiht lasub kogu uuringuruumi piires nii veepealsena kui ka veealusena. Plokid on moodustatud piirangutest lähtuvalt.

4. Tehtud tööde metoodika ja mahud ning saadud tulemuste usaldusväärsuse analüüs

Puuraukude rajamine

Männiku IX uuringuruumis rajati välitööde käigus puurmasinaga GM 100 GTT viis puurauku. Puuraukude keskmine sügavus oli ~10,8 m (lisa 2) ja uuringupunktid moodustavad koos varasemalt rajatud puuraukudega vähemalt 200 m vahekaugusega võrgustiku, mis on üheks aktiivse tarbevaru kinnitamise eelduseks. 2018. aastal rajatud kaevanditest võeti 24 proovi purdmaterjali terastikulise koostise määramiseks (lisa 3).

Kõik puuraugud likvideeriti kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist samast kohast väljatõstetud materjaliga ning tihendati. Puuraugu ümbrus on tasandatud. Aruandele lisatud Keskkonnaameti poolt kinnitatud Männiku IX uuringuruumi uuritud maa korrastamise akt (lisa 9).

Proovide võtmine

Puuraukudest võeti proovid kogu kasuliku kihi ulatuses litoloogiliste erimite kaupa. Lamamimaterjali kasutatavuse määramiseks võeti proove ja tehti lõimise analüüsid ka savikast materjalist. Välitöödel võeti kokku 24 proovi purdmaterjali terastikulise koostise määramiseks (üldpikkus 54 m). Proovid on võetud pikkusega 0,6-3,8 m, pikemad proovid homogeenest, ühetaolisest materjalist. Tegu on valdavalt peeneteralise kruusa teradeta liivaga, sellest lähtuvalt võeti proovid massiga ~3-4 kg.

Materjali kasutusomaduste määramiseks määrati kahest koondproovist filtratsiooni-koefitsient.

Laboritööd

Välitöödel võetud proovid katsetati AS-i TREV-2 Grupp ehitusmaterjalide laboris. Liiva terastikulise koostise määramiseks kasutati standardile GOST 8735 ja 8269.0-97 vastavaid sõelu ava läbimõõtudega: 70; 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,16; 0,05 mm.

Kahest koondproovist tehti filtratsioonikoefitsiendi määramine EVS 901-20 alusel. Üks proov on võetud täiteliivale vastavast materjalist, teine ehitusliiva kvaliteedile vastavast, pigem peenematerjalisest materjalist.

Topotööd

Topograafiline mõõdistamine, mis on aluseks varu arvutusele, on mõõdistatud objektil 17.08-30.08.2018. Mõõdistamistööd tegi OÜ Inseneribüroo Steiger. Maa-ala on mõõdistatud detailsusega M 1:1000. Mõõdistatud maa-ala suurus 53,50 ha. Geodeetiline alusplaan on koostatud graafikaprogrammidega Bentley PowerCivil V8i ja MapInfo 9,0.

Väljavõtte geodeetiliste tööde seletuskirjast (lisa 11). Kõrgusandmed mõõdistusel EH2000 süsteemis. Varasema kõrgussüsteemi BK77 ja EH2000 kõrguserinevus on +0,23 m. Varasemate kõrgusandmete kasutamisel on kõrgused ümberarvestatud eeltoodud tehtega.

Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töödeldi läbi lisaks 2018. aasta välitöödel saadud tulemustele ka varasem geoloogilise uuringu aruannete andmestik, välitöödel saadud materjalid ning laboriuuringute andmed. Maavara granulomeetrilise koostise fraktsioonide keskmised sisaldused jt näitajad puuraukudes ja piiritletud plokkides on arvutatud kaalutud keskmise meetodil.

Kasuliku kihi materjali kvaliteeti hinnati keskkonnaministri 26.05.2005. a määrusega nr 44 „Üldgeoloogilise uurimistöö ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord“. Sellele vastavalt hinnatakse **ehitusliivana** purdmaterjali, mis vastab järgnevatele nõuetele: peensushinnangul $\geq 1,3$, savi- ja tolmuosakeste sisaldus mitte üle 10% ja osakeste läbimõõduga üle 5 mm sisaldus alla 35%. **Ehituskruusale** esitatakse järgnevad nõuded: osakeste üle 5 mm läbimõõduga sisaldus mitte alla 35%; savi- ja tolmuosakeste sisaldus mitte üle 20%. Eeltoodud nõuetele mittevastavat materjali tuleb vaadelda kui eriotstabelise liiva või kruusana.

Topo- ja varu arvutuse plaan ja geoloogilised läbilõiked on tehtud Mapinfo PRO programmiga, varu mahuarvutus programmiga Surfer 15.0.

5. Maavarade omaduste iseloomustus ning kasutusvõimaluste hinnang

Kasuliku kihi moodustab Männiku IX uuringuruumis ehitusliiv ja täiteliiv. Maavara levib valdavalt selliselt, et läbilõike ülemine pool on suures osas keskmise kuni peeneteraline ehitusliiv ja alumine pool peene kuni ülipeeneteraline täiteliiv. Ülemises intervallis on liiv kollakaspruuni värvusega, kuid veelause varu alumised kihid on halli tooniga. Pindalaliselt on

materjal üsna sarnane, seetõttu on iseloomustatud veepealseid ja veealuseid varuplokke koos. Veepealse varuploki piires leidub vähesel määral täiteliivale vastavat liiva ja vastupidi, veealuse täiteliiva ploki piires leidub õhukese kihina või lokaalselt ehitusliivale vastavat liiva.

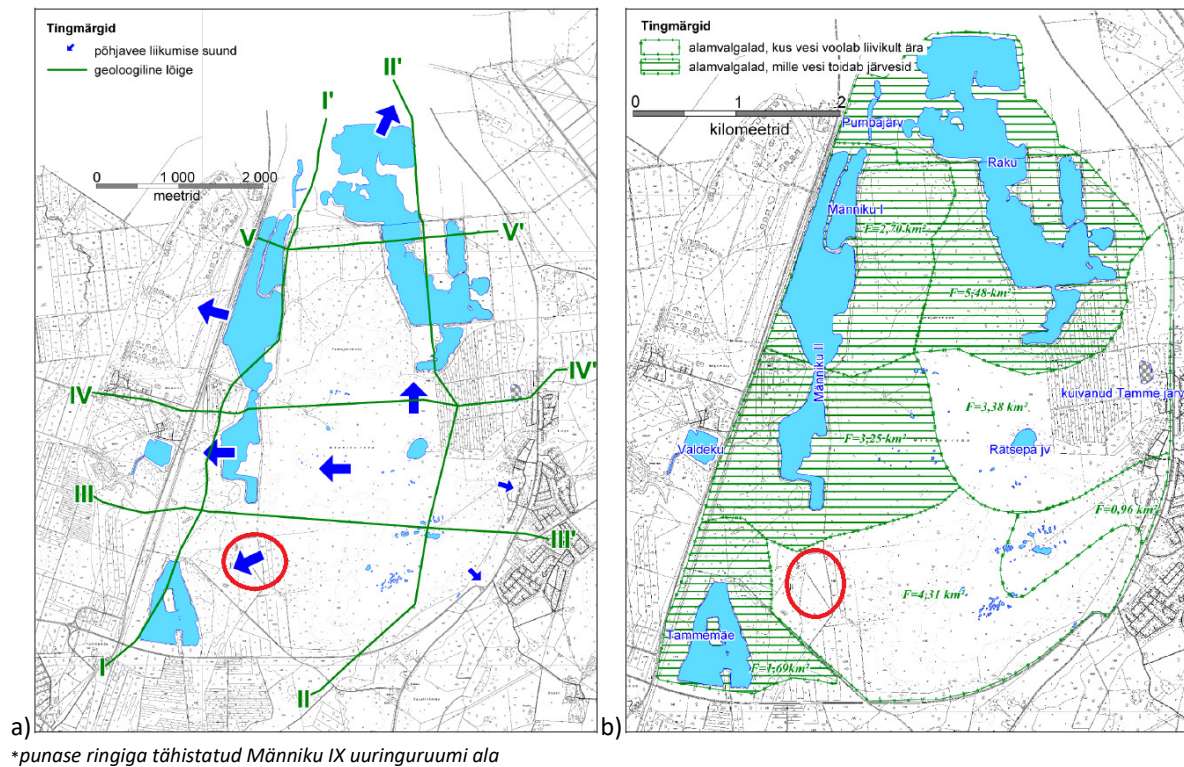
Ploki 1 ja ploki 3 piiresse jääb valdavalt ehitusliiva kvaliteedile vastav maavara. Kruusa sisaldus purdmaterjalis on väike, kaalutud keskmiselt 0,6%. Savi- ja tolmuosakeste sisaldus on 0,1-5,4%, keskmiselt 1,5%. Liiva peensusmoodul on 0,9-2,4, kaalutud keskmise näitajaga 1,9. Liiv on keskmiselt terasuurusega 0,315-0,16 mm.

Ploki 2 ja ploki 4 materjal on samuti väga vähesel kruusasisaldusega, maksimaalselt 1,4%. Savi- ja tolmuosakeste sisaldus on 0,7-11,9 (keskmiselt 3,6%). Liiva peensusmoodul on 0,4-2,1, kaalutud keskmine 1,0. Liiv on valdavalt terasuurusega 0,16-0,05 mm.

Lähtudes ülaltoodud andmetest, siis nii ehitusliiva kui ka täiteliiva saab kasutada üld- ja teedeehituses vastavalt kvaliteedile konstruktsioonides või täiteks. Sõelumisel ja rikastamisel saab liivast valmistada mitmeid tooteid. Tallinna-Saku liivamaardla liiv on suhteliselt vähesel savi- ja tolmuosasisaldusega, heade filtratsiooniomadustega. Filtratsioonikoefitsient EVS 901-20 alusel on täiteliivale vastavas purdmaterjalis ~0,6-m/ööp, ehitusliivale vastavas purdmaterjalis ~2,7 m/ööp.

6. Uuringuruumi ja selle ümbruskonna hüdrogeoloogilised ja hüdroloogilised tingimused, veetaseme muutuste dünaamika hinnang ja prognoos

Tallinna-Saku liivamaardlas Männiku liiviku alal ja selle ümbruses levib ligi 60 km² suurusel alal jääjõe liivade veekiht, mis jätkub erineva geneesiga liivadega seotud veekihina kuni mereni. Uuritavas piirkonnas asub vesi liivas ja rabaturbas. Põhjaveesi toitub sademetest kogu liiviku alal. Kõige intensiivsem on toitumine liivaaladel, seejärel metsaaladel ja vähem rabaalal. (Kupits jt., 2008.)



Joonis 6.1. a) Põhjavee liikumissuund Männiku liivikul
b) valgalade jaotus Länniku liivikutel (Kupits jt., 2008)

Ülaltoodud joonisel on näha, et põhjavee liikumissuund Männiku IX uuringuruumis on eeldatavalt edela suunas või lääne suunas. Valgalade joonis ei näita tänase päeva situatsiooni, kuna Männiku II järv on laienenud lõuna suunda praktiliselt Männiku IX uuringuruumini välja. Seega eeldatavalt on laienenud ka valgala suurus lõuna suunas.

Männiku IX uuringuruumi ala jääb veelahkmele, mis on mõjutatud eeldatavalt peamiselt Männiku järvest, kuid ka Tammemäe järvest. Tammemäe järve ja Männiku IX mäeeraldise vahele jäävad Tammemäe mäeeraldised ja sõidutee. Kaevandamine üldjoontes alandab veetaset.

Hüdrogeoloogilistest töödest tehti 2018. aastal tehtud välitöödel veetasemete mõõtmised puuraukudes. Samuti on tehtud veetasemete mõõtmised kõigis varem rajatud puuraukudes, kuid nende tulemused ei ole tänase päeva situatsiooni kirjeldamiseks korrektsed. Samuti „Männiku järvistu (Raku ja Männiku järved) veeressursi säilitamiseks vajalikud uuringud“ aruandes on välja toodud, et looduslikes oludes paiknes veetase liivades 1-3 m sügavusel

maapinnast, seoses liiva kaevandamisega, on veetase liiviku lõunaosas langenud 4-6 m-ni maapinnast.

Näiteks Tammemäe IV mäeeraldise ja Männiku IX uuringuruumi piirialal asuvad 2003. aastal rajatud puuraugud PA-4, PA-6, PA-7 ja PA-10 ning 1985. aastal rajatud puuraugud PA-192 ja PA-197. Tammemäe IV 2018. aasta kaevandamise loa muutmise mäeeraldise plaanil on näha, et uuringuaegne veetase oli enam kui pool meetrit kõrgemal praegusest mäeeraldise kuivast kaevandatavast põhjast.

Tammemäe IX uuringuruumist põhja suunda jääval Männiku järve alal on samuti veetase uurigute ajal olnud oluliselt kõrgem. Alltoodud kogum praeguse Männiku järve lõunaosa alale jäävate puuraukude andmetest.

Tabel 6.1. Männiku puuraukude andmed Männiku järve alal

Puuraugu nr	Maapinna abs kõrgus, m (EH2000)	Veetase maapinnast, m	Veetaseme abs kõrgus, m	Mõõtmise kuupäev
PA-9	52,13	3,0	49,13	mai.1973
PA-10	51,13	1,5	49,63	mai.1978
PA-13	52,63	2,5	50,13	mai.1973
PA-111	52,33	2,5	49,83	mai.1980
PA-112	52,03	2,5	49,53	mai.1980
PA-120	51,83	3,0	48,83	mai.1980
PA-121	51,23	2,5	48,73	mai.1980
PA-127	52,13	3,5	48,63	mai.1980
PA-128	52,03	2,0	50,03	mai.1980
PA-129	51,43	2,0	49,43	mai.1980
PA-136	51,63	3,5	48,13	mai.1980
PA-137	52,33	3,5	48,83	mai.1980
PA-138	51,53	3,0	48,53	mai.1980
PA-147	51,03	2,3	48,73	nov.1980
PA-155	51,83	3,0	48,83	apr.1981
PA-156	51,03	2,1	48,93	nov.1980
PA-166	51,33	3,5	47,83	apr.1981
PA-167	50,83	1,0	49,83	apr.1981
PA-189	51,53	2,0	49,53	märts.1985
PA-210	50,63	2,5	48,13	mai.1985
min	50,63	1,0	47,83	
maks	52,63	3,5	50,13	
keskmine	51,63	2,6	49,06	

Tabelist nähtub, et uuringuaegne veetase oli 47,83-50,13 m (keskmine 49,06 m). Männiku IX uuringuruumi ala mõõdistaja OÜ Inseneribüroo Steiger mõõdistaja sõnul on aga Männiku järve stabiilne tase **45,13 m** (mõõdistaja on teinud Männiku liivamaardla alal korduvalt markšneiderimõõdistusi). Seega on isegi uuringuaegne minimaalne veetase stabiilsest järve veetasemest 2,7 m kõrgem.

Alljärgnev tabel toob välja pinnaseveetasemete väärtused geoloogiliste uuringute ajal 2018. aastal.

Jrk nr	Kaevandi nr	Maapinna abs kõrgus (EH2000)	Veetase maapinnast, m	Veetaseme abs kõrgus, m (EH2000)	Lamami abs kõrgus, m
1	2	3	5	6	7
1	PA-1-18	49,86	3,3	45,56	36,66
2	PA-2-18	50,15	2,8	47,35	43,35
3	PA-3-18	50,00	1,9	48,1	40,00
4	PA-4-18	50,09	2,1	47,99	39,59
5	PA-5-18	50,76	2,7	48,06	41,46
Keskmine		50,57	2,93	47,35	39,99
Minimaalne		49,86	1,90	45,56	36,66
Maksimaalne		51,87	4,60	48,10	43,35

AS-i Kiirkandur Liivalaia VI kaevandamise loa taotluses on Männiku järve veetasemeks näidatud topomöödistamise ajal 2010. aastal augustis $45,4+0,23=45,63$ m. AS-i TREV-2 Grupp kogemusel on Tammemäe järve ja Tammemäe II ning III mäeeraldiste keskmine veetase **45,4 m**.

Männiku järve kahe veetaseme (45,13 ja 45,63 m), Männiku IX uuringuruumi minimaalse veetaseme (45,56 m) ja Tammemäe piirkonna veetaseme (45,4 m) keskmine veetase **45,4 m võiks olla eeldatavalt ka kaevandamisaege veetase**.

Kaitseministeeriumil on plaanis Männiku IX alale rajada riigikaitse rajatise. AS TREV-2 Grupp on läbirääkimistes Kaitseministeeriumiga, et leida võimalus koostööks. Näiteks kaevandamistegevuse tagajärjel saab kujundada riigikaitseks vajaliku maastiku. Kui on selgunud, millises mahus ja alal kaevandamine võiks osutada võimalikuks, siis soovitan analüüsida veetaseme küsimust ka lähtuvalt mäetööde ala suurusest ja sügavusest.

7. Mäendustingimused ja uuringuala piirangud

Geoloogilisest seisukohast on Männiku IX uuringuruumi ala mäendustingimused soodsad. Alal on paks kvaliteetse liiva kiht ja sellel lasub õhuke katend. Kuna on tegu metsaalaga, siis oleks enne kaevandamise tegevust vajalik ka raadata mets ja juurida kändud.

Moodustatavate varuplokkide põhjaservast ~9,3 m kaugusele jääb üle 10 ha pindalaga veekogu Männiku järv (keskkonnaregistri kood VEE2006020), mille veekaitsevööndiga on kattumine kuni 0,7 m ulatuses ning kalda piiranguvööndiga 90,7 m ulatuses. Keskkonnaregistri andmetel on Männiku järve näol tegemist tehisjärvega, mis on tekkinud kaevandamise tulemusena ning millele rakendatakse veeseaduse § 29 lg 5 ja looduskaitseaduse §37 lg 4 sätestatud erisusi (Keskkonnaministri 19. jaanuar 2017. a käskkiri nr 1-2/17/75).

Moodustatavad varuplokid kattuvad osaliselt Männiku kõre ja kivisisaliku püsielupaigaga (keskkonnaregistri kood KLO3000592) ja selle piiranguvööndiga (keskkonnaregistri kood KLO3100695), I kategooria kaitsealuse liigi *Bufo calamita* (kõre; keskkonnaregistri kood KLO9101954) ning II kategooria kaitsealuse liigi *Lacerta agilis* (kivisisalik; keskkonnaregistri kood KLO9120194) elupaikadega. Püsielupaiga piiresse jääval alal on liigikaitse põhimõttel antud veealune maavara passiivse tarbevaru tasemel.

Moodustatavad varuplokid kattuvad osaliselt riigikaitsealuse ehitise Männiku lasketiir kaitsevööndiga ning täielikult riigikaitsealuse ehitisega Männiku harjutusväli. AS-il TREV-2 Grupp on pooleli läbirääkimised Kaitseministeeriumiga koostöö osas. Kokkuleppeliselt võetakse kogu uuringuruumi varu arvele passiivse tarbevaruna, et koostöö võimaluse leidmisel kaevandamise eesmärgil saab vajadusel passiivse varu muuta aktiivseks. Lisa 10

8. Uuringu keskkonnamõju hinnang

Geoloogilise uuringu välitööde tegevus (geodeetilised tööd ja puuraukude rajamine/likvideerimine) kahjulikku mõju keskkonnale ei avaldanud. Puuraukud likvideeriti kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist. Puuraukude likvideerimiseks kasutati samast kohast väljatõstetud materjal, mis tihendati. Maapind tasandati ja taastati uuringueelne seisund. Likvideerimise kohta on koostatud akt, mille on heaks kiitnud Keskkonnaamet (lisa 9).

Uuringuruum kattub osaliselt kõre ja kivisisaliku püsielupaigaga, kuid vastavalt geoloogilise uuringu loa täiendavatele tingimustele, ei tehtud puurimistöid perioodil 01. oktoober kuni 31. märts. Geoloogilise uuringu käigus ei kahjustatud maaüksusel kasvavat metsa.

9. Varu arvutus, varu piiritlemise selgitus ning pindala määramise ja kasutatud varu arvutamise meetodi põhjendus

Varu arvutuse aluseks on topograafiline plaan mõõrkavas 1:2000 Varu arvutus on koostatud seisuga 01.12.2019. Varu arvutuse aluseks on 1978., 1980., 1981., 1985., 2003 ja 2018. aastal puuritud puuraukud.

Kasuliku kihi materjali (ehitusliiv ja täiteliiv) hinnatakse vastavalt keskkonnaministri 26.05.2005. a määrusega nr 44 „Üldgeoloogilise uurimistöö ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord“. Sellele vastavalt hinnatakse **ehitusliivana** purdmaterjali, mis vastab järgnevatele nõuetele: peensusmoodul $\geq 1,3$, savi- ja tolmuosakeste sisaldus mitte üle 10% ja osakeste läbimõõduga üle 5 mm sisaldus alla 35%. **Ehituskruusale** esitatakse järgnevad nõuded: osakeste üle 5 mm läbimõõduga sisaldus mitte alla 35%; savi- ja tolmuosakeste sisaldus mitte üle 20%. Eeltoodud nõuetele mittevastavat materjali tuleb vaadelda kui eriotstabelise liiva või kruusana.

Maavara plokkide väliskontuur on piiritletud valdavalt Männiku IX uuringuruumi piiridega. Vaid nurgapunkt 6 on ära jäetud, kuna selle punkti juures oli ebamõistlikult väike kattuvus

püsielupaigaga. Alale on moodustatud neil maavaravaru passiivse tarbevaru ploki. Plokkide passiivsuse tingivad riigikaitseelased ja looduskaitseelised piirangud. Varuplokid kattuvad osaliselt riigikaitseelise ehitise Männiku lasketiir kaitsevööndiga ning täielikult riigikaitseelise ehitisega Männiku harjutusväli ning osaliselt Männiku kõre ja kivisisaliku püsielupaigaga ja selle piiranguvööndiga. Mahuarvutus ja plokide nurgapunktide koordinaadid on toodud lisades 7 ja 8.

Ploki 1 ja 2 on kattuvad ning kontuuritud kõre ja kivisisaliku püsielupaiga ja selle piiranguvööndi piires. Kahepaiksetele sobiva elutingimuse loomise eelduseks on veealuse varu säilitamine, seega plokki 2 moodustab seetõttu täiteliiva veealuse passiivne tarbevaru. Ploki 1 varu on samuti passiivne, kuid seda riigikaitseeliste plaanide tõttu alale. Kaitseministeeriumil on kinnitamisel Männiku harjutusvälja arengukava, mis paneb paika ka edasised plaanid Männiku IX uuringuruumi alal. AS-il TREV-2 Grupp on pooleli läbirääkimised Kaitseministeeriumiga koostöö osas. Kokkuleppeliselt võetakse kogu uuringuruumi varu arvele passiivse tarbevaruna, et koostöö võimaluse leidmisel kaevandamise eesmärgil saab vajadusel passiivse varu muuta aktiivseks

Ploki 1 ja 2 on piiritletud nurgapunktidega 1...5, lisapunktidega P-1...P-5 ning nurgapunktidega 11 ja 12. Plokkide pindala on 25,18 ha. Ploki 1 piires on arvutatud **veepealset ehitusliiva passiivset tarbevaru 1 273 tuh m³**, plokil jääb **katend mahuga 103 tuh m³**. Ploki 2 piires on arvutatud **veealust passiivset täiteliiva tarbevaru 1 659 tuh m³** ning asub plokki 1 lamamis.

Ploki 1 keskmine maavara kihipaksus on 5,0 m, keskmine katendi paksus 0,4 m. Ploki 2 keskmine maavara paksus on 6,6 m.

Ploki 3 ja 4 jäävad kõre ja kivisisaliku püsielupaiga piiridest väljapoole, kuid seal piirab varude aktiivsena arvele võtmise Kaitseministeeriumi seatud piirangud. Ploki 3 ja 4 on piiritletud nurgapunktidega 7...10 ja lisapunktidega P-5...P-1. Plokkide pindala on 9,05 ha. Ploki 3 piires on arvutatud **veepealse ehitusliiva passiivset tarbevaru 372 tuh m³**, plokile jääb **katend mahuga 51 tuh m³**. Ploki 4 piires on arvutatud veealust passiivset täiteliiva tarbevaru **471 tuh m³** ning asub plokki 3 lamamis.

Ploki 3 keskmine maavara kihipaksus on 4,1 m, keskmine katendi paksus on 0,6 m. Ploki 4 keskmine maavara paksus on 5,2 m.

Maavaraarvu arvutus tehti 3-mõõtmelise mudeliga arvutiprogrammiga Surfer 15.0. Kogutud andmetest moodustati maapinna, katendi paksuse, lamami, veetaseme pinnamudelid. Saadud pinnad olid plokide mahtude arvutuse aluseks. Maapinna mudeli tegemisel kasutati meetodit *Kriging*, kuna see võimaldab nõlvasid ja kraavitust paremini kujundada (ühendab näiteks kraaviperve või nõlva serva mõõdistatud punktid) ülejäänud pindade puhul kasutati meetodit *Triangulation with Linear Interpolation*.

Tabel 9.1. Maavaravarude kogused ja pindalad.

Ploki nr	Ploki pindala, ha	Keskmine varu paksus, m	Ploki lasuva katendi maht, tuh m ³	Kinnitamisele esitatavate maavaravarude maht, tuh m ³
Plokk 1, pT (ehitusliiv - VP)	25,18	5,0	103	1 273
Plokk 2, pT (täiteliiv - VA)	25,18	6,6	lasub maavara plokk 1	1 659
Plokk 3, pT (ehitusliiv - VP)	9,05	4,1	51	372
Plokk 4, pT (täiteliiv - VA)	9,05	5,2	lasub maavara plokk 3	471
KOKKU	34,23	11,0	154	3 775

pT- passiivne tarbevaru

10. Kokkuvõte

Käesoleva uuringu eesmärgiks oli uuringuruumi piires välja selgitada maavara levik, selle kvaliteet ja kogus ning sobivus kaevandamiseks ja kasutamiseks ehituses.

Varu arvutus tehti 34,23 ha alal neljas ploki. Maa-ametile esitatakse ettepanek seisuga 01.12.2019 Keskkonnaregistri maardlate nimistus arvele võtmiseks järgnevad maavara varu kogused:

- ploki 1 ehitusliiva passiivne tarbevaru 1 273 tuh m³, 25,18 ha alal ülalpool keskmist veetaset;
- ploki 2 täiteliiva passiivne tarbevaru 1 659 tuh m³, 25,18 ha alal allpool keskmist veetaset;
- ploki 3 ehituliiva passiivne tarbevaru 372 tuh m³, 9,05 ha alal ülalpool keskmist veetaset;
- ploki 4 täiteliiva passiivne tarbevaru 471 tuh m³, 9,05 ha alal allpool keskmist veetaset.

11. Kasutatud materjalid

Rommel, S., 1980. Aruanne silikaattelliste tootmiseks kõlbulike liivade otsimistöödest Tallinna liivamaardlast edela pool. Eesti NSV Geoloogia Valitsus. (EGF 3719).

Aruanne eeluuringu tulemustest Tallinna liivamaardla Saku osas (varude arvutus seisuga 01.01.1982.a). S. Rommel jt 1982. (EGF 3909);

Aruanne Tallinna liivamaardla Männiku karjääriga piirneval alal 122, 139 ja 109 metsakvartalitel teostatud täiteliivade). A. Brutus jt, 1986. (EGF 4213);

Tallinn–Saku liivamaardla Tammemäe IV uuringuala geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.06.2003). V.Kattai, 2003. (EGF 7513);

AS Silikaat Tallinna-Saku liivamaardla Männiku liivakarjääri ala passiivse tarbevaru ümberhindamise seletuskiri (varu seisuga 01.01.2012). M. Tammekänd, 2012. (EGF 8398).

Kupits jt., 2008. Männiku järvistu (Raku ja Männiku järved) veeressursi säilitamiseks vajalikud uuringud. Ajakohastatud versioon. AS Maves.

Keskkonnaministri 26.05.2005. a määrusega nr 44 „Üldgeoloogilise uurimistöö ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord“