

OÜ J. Viru Markšneideribüroo

Töö nr 24079

Aruanne

**Rapla maakonnas Ahekõnnu V uuringuruumis tehtud geoloogiliste
tööde kohta (varu seisuga 20.03.2024)**

Tallinn 2024

ANNOTATSIOON

Sula, C. 2024. **Aruanne Rapla maakonnas Ahekõnnu V uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 20.03.2024)**. Teksti 17 lk, 18 tekstilisa, 2 graafilist lisa. OÜ J.Viru Markšeideribüroo.

Ahekõnnu V uuringuruum pindalaga 24,93 ha asub Raplamaal Kehtna vallas Vastja ja Haakla külas eraomandisse kuuluvatel kinnistutel Karjatse (tunnus: 29202:005:1122) ja Sinkle (tunnus: 29202:005:1134). Käesolevaga on teostatud geoloogiline uuring Ahekõnnu V uuringuruumis paikneva maavaravaru leviku, koguse ja kvaliteedi väljaselgitamiseks. Selleks teostati alal geodeetiline mõõdistamine ning rajati 28 kaevandit, millest võeti proovid materjali terastikulise koostise ning filtratsiooniomaduste hindamiseks.

Uuritud alal moodustavad kasuliku kihi Järva kihistu Võrtsjärve alamkihistu glatsiofluviaalsed setted (Q1jrVr_fg) ja glatsiaalsed setted (Q1jrVr_g), mille seas on nii täiteliiva kui ka ehitusliiva. Maavara levib nii põhjaveetasemest kõrgemal kui ka madalamal ning selle tõttu on varu arvutus teostatud kahes plokis. Varu arvutuse plokist on jäetud välja ala Karjatse kinnistu põhjaosas kinnistu omaniku palvel.

Maavaravaru maht on arvutatud arvutiprogrammiga 3D-mudelite abil. Käesolevas töös käsitletava ala uurituse tase, materjali kvaliteet, topograafiline alus, majanduslik otstarbekus ja mäenduslikud tingimused võimaldavad sealse varu klassifitseerida täiteliiva aktiivse tarbevaruna. Maavaravarud soovitakse liita Ahekõnnu maardlaga (registrikaart nr 594). Aktiivse tarbevaru kinnitamisel soovib Verston OÜ taotleda alale keskkonnaluba maavara kaevandamiseks.

Maavarade registri vastutavale töötlejale esitatakse seisuga 20.03.2024. a Ahekõnnu maardlas kinnitamiseks järgmised maavaravarud:

- **täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 20,69 ha 302 tuh m³ (plokk 10, veepealne);**
- **täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 20,69 ha 73 tuh m³ (plokk 11, veealune).**

Võttesõnad: Rapla maakond, Kehtna vald, Akimatsi maardla, täiteliiv, aktiivne tarbevaru

SISUKORD

SISSEJUHAATUS	4
1. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS	5
2. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD	6
2.1. Uuringupunktide rajamine.....	6
2.2. Proovide võtmine	6
2.3. Laboratoorsed uuringud	6
2.4. Topotööd	7
2.5. Kameraaltööd	7
3. ALA GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED	8
4. MAAVARA KVALITEET	11
5. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED JA KESKKONNAKAITSE.....	13
6. VARU ARVUTUS	14
KOKKUVÕTE	16
KASUTATUD KIRJANDUS.....	17

TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba nr L.MU/519741
2. Uuringupunktide kataloog
3. Uuringupunktide geoloogiline kirjeldus
4. AS Teede Tehnokeskuse labori katseprotokoll kaevandite proovidest
5. Kruusa- ja liivafraktsioonide sisaldus looduslikus materjalis
6. Väljasõelutud liiva keskmised näitajad
7. Väljasõelutud kruusa keskmised näitajad
8. Geodeetiliste tööde seletuskiri
9. Uuringupunktide likvideerimise akt
10. Keskkonnaameti otsus uuringupunktide likvideerimise akti kohta
11. Kasuliku kihi lamami konstrueerimisel kasutatud andmed
12. Varu arvutused
13. Kaevandite pildid
14. PTA kooskõlastus
15. Sinkle kinnistu kooskõlastus
16. Karjatse kinnistu kooskõlastus
17. Tellija arvamus tehtud tööde kohta
18. Maa-ameti otsus varu kinnitamise kohta

GRAAFILISED LISAD

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

ELEKTROONILISED LISAD

1. Maavara ploki ruumikuju ala-tüüpi ruumiobjektina (.dgn)
2. Katendi lamami samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektina (.dgn)
3. Maavara ploki lamami samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektina (.dgn)
4. Graafilised lisad eraldi failidena TIFF-vormingus

SISSEJUHATUS

Verston OÜ tellimisel viis OÜ J.Viru Markšeideribüroo Raplamaal Kehtna vallas Ahekõnnu V uuringuruumis läbi geoloogilised tööd, et uurida seal paikneva maavara levikut, kogust ja kvaliteeti. Uuringu aluseks on Keskkonnaameti 13.02.2024. a korraldusega nr DM-127374-1 väljastatud geoloogilise uuringu luba nr L.MU/519741 (Lisa 1).

Maavara kirjeldamiseks rajati uuringuruumis ekskavaatoriga kaevandid, millest võeti proovid materjali granulomeetrilise koostise ja filtratsiooniomaduste määramiseks. Proove analüüsiti AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumis. Uuringu tegemisel juhinduti 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”. Maavaravaru mahu arvutamisel kasutati ala topograafilist plaani seisuga 20.03.2024. a ning alale rajatud kaevandite andmeid. Maavaravaru on arvutatud aktiivse tarbevaruna ala topograafilise mõõdistamise seisuga.

Ahekõnnu V uuringuruumi geodeetilise mõõdistuse eest vastutas T. Kattel (markšeideri kutsetunnistus nr 146483). Geoloogilised välitööd (sh proovide võtmine) viis läbi geoloog C. Sula. Aruande teksti, tabelid ja graafilised lisad koostas ning varu arvutuse tegi C. Sula.

1. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS

Ahekõnnu V uuringuruumi teenindusala, pindalaga 24,93 ha, asub Rapla maakonnas Kehtna vallas Vastja ja Haakla külas eraomandisse kuuluvatel kinnistutel Karjatse (tunnus: 29202:005:1122) ja Sinkle (tunnus: 29202:005:1134). Tegemist on metsamaaga, millel on tasane reljeef. Uuringuruumi keskosas on varasemalt ka kaevandatud, mille tulemusena on maha jäänud augud ja nõlvad kõrgusega kuni 1,70 m. Absoluutkõrgused jäävad vahemikku 62-66 m ning maapinna kõrgused tõusevad kagu poole.

Uuringuruum külgneb põhjas Seppari kinnistuga (tunnus: 29202:005:0480), idas Kortelhoone kinnistuga (tunnus: 29202:005:0383), edelas Kärü metskond 30 kinnistuga (tunnus: 29202:005:1285) ning loodes Okka kinnistuga (tunnus: 29202:005:0541). Läänes jätkub Karjatse kinnistu (29202:005:1122). Lähim elamahoone asub uuringuruumi loodenurgast ca 73 m kaugusel Okka kinnistul (tunnus: 29202:005:0541).

Uuringuruumi keskosa läbib kraav (ET AK ID 2828637) suunaga kirdest edelasse. Uuringuruumi põhjaosas paiknevat Karjatse kinnistust (tunnus: 29202:005:1122) läbib Karjatse tee (ETAK ID 4612768), mis tagab ka ligipääsu Seppari kinnistule (tunnus: 29202:005:0480). Karjatse tee ristub uuringuruumi edelaservast ca 40 m kaugusel Lokuta-Kehtna kruusakattega teega nr 20152 ning selle kaitsevööndiga (ID 7313264). Uuringuruumi lõunaosas paiknev Sinkle kinnistu (tunnus: 29202:005:1134) kattub täielikult Vastja 6 (TTP-524) maaparandussüsteemi maa-alaga (ID 14614374). Kogu Ahekõnnu V uuringuruum kattub Kesk-Eesti üldgeoloogilise kaardistamise alaga (VID U1225) ning taotletava Rapla- ja Pärnumaa maavarade teemaplaani uuringuruumiga.

Uuringuruumist ca 140 m kaugusel läänes paikneb projekteeritav Metselupaikade looduskaitseala (VID 977800148) ning väariselupaik nr 209487. Ahekõnnu V uuringuruumi teenindusala ei kattu looduskaitse- ega Natura 2000 alaga, samuti ei esine kaitse all olevate liikide leiukohti ega elupaiku.

Kuigi Ahekõnnu V uuringuruumi piires on varasemalt kaevandatud, pole maavara uuringutest enam andmeid alles. Uuringuruumile lähim keskkonnaregistris arvel olev maardla on edela suunas ca 2,5 m kaugusel asuv Ahekõnnu maardla (registrikaart nr 594) ja kirde suunas ca 2,8 m kaugusel asuv Imsi maardla (registrikaart nr 218).

2. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD

2.1. Uuringupunktide rajamine

Välitöö toimus 20.-21.03.2024 a, mil rajati kokku 28 kaevandit sügavusega 0,4–4,0 m, üldmetraažiga 76,3 m (lisad 2 ja 3). Kaevandid rajati roomikekskavaatoriga Kobelco SK 210LC (kopp mahuga 1,0 m³), mille tegelik kaevesügavus on kuni 6,0 m. Kaevandite rajamisel paigutati tõsted maapinnale ekskavaatori kõrvale. Proovimiseks vajalikud tõsted asetati eraldi.

Uuringupunktidest võeti proovid, et määrata materjali granulomeetiline koostis ja katsetada selle filtratsiooniomadusi. Uuringuvõrk oli ühtlane ning uuringupunktide omavahelised kaugused ei ületanud 200 m. Kaevandid likvideeriti vahetult pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist väljatõstetud materjaliga ning uuringupunktide ümbrus korrastati.

2.2. Proovide võtmine

Proovid võeti kaevanditest massiproovi võtmise meetodil vahedeta lasundi täiest avatud paksusest. Ekskavaator kaevas materjali 0,5–1,0 meetri kaupa ja asetas iga kaevatud intervalli materjali maha eraldi proovimiseks. Seda korrati avatava kasuliku kihi lõpuni. Eraldi tõstetud proovitav materjal vähendati kvarteerimise teel. Litoloogiliselt ühtlase koostisega tõstete vähendatud materjal ühendati koondprooviks ja see omakorda vähendati kvarteerimise teel. Kokku võeti materjali terastikulise koostise määramiseks 25 kaevandist 37 proovi üldmetraažiga 47,360 m. Proovide pikkused varieerusid vahemikus 0,4–2,5 m. Kolmest kaevandist (K03; K07; K25) proove ei võetud, kuna seal kasulik kiht puudus või oli piisav proovimisvõrk juba saavutatud.

Lisaks võeti kolm proovi kaevanditest K02, K09 ja K18 materjali filtratsiooniomaduse määramiseks. Nende proovide pikkuseks oli 0,95 – 1,70 m. Proovide võtmisel lähtuti sellest, et saaks analüüsida uuringuruumi erineva terasuurusega liivade filtratsiooniomadusi. Proovidest ülejäänud materjal kasutati kaevandite likvideerimiseks.

2.3. Laboratoorsed uuringud

Geoloogiliste välitööde käigus võetud proovid viidi analüüsimiseks AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumisse. Proovide lõimise määramisel ja laboriandmete töötlemisel juhinduti 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”. Materjali granulomeetrilise koostise määramiseks (lõimiseanalüüsiks) kasutati järgmist standardset sõelrida (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. Sõelumine tehti märjalt (akrediteeritud katse) kogu proovi materjalist (EVS-EN 13286-2:2010). Kolmele proovile tehti ka filtratsiooniomaduste määramise analüüs (EVS 901-20:2013). Laboratooriumi katseprotokoll on toodud tekstilis 4.

2.4. Topotööd

Topograafiline mõõdistamine Ahekõnnu V uuringuruumis toimus 20.03.2024. a OÜ J.Viru Markšeideribüroo poolt. Mõõdistust juhendas ja selle tulemused kinnitas T. Kattel (markšeideri kutsetunnistus nr 146483). Mõõdistamine teostati GPS-iga reaalajas mõõdistamise teel ning selleks kasutati liikuvjaama Trimble R10 GNSS. Koordinaadid on L-Est'97 süsteemis ja kõrgused EH2000 süsteemis. Lähtepunktide mõõdistamisel kasutati Trimble VRS Now püsijaamade võrku. Lähtepunktiks mõõdistamisel kasutati EV riiklikku II klassi geodeetilist punkti: PÕLLU97 (X = 6523899.185; Y = 555937.736; Z = 72.208).

Topograafiline ja varu arvutuse plaan mõõtkavas 1:2 000 on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Sama programmiga koostati maapinna 3D mudel triangulatsiooni interpoleerimismeetodiga, kasutades ala mõõdistuse andmeid. Maavaravaru mudelarvutuses kasutati osaliselt (uuringuruumi servades) ka andmete ekstrapoleerimist. Täiendavaid andmeid uuringuruumi topotööde kohta on võimalik saada geodeetiliste tööde seletuskirjast (lisa 10).

2.5. Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töötati läbi välitöödel saadud materjal ja laborianalüüside andmestik. Maavara granulomeetrilise koostise näitajad (fraktsioonide keskmised sisaldused) uuringupunktides arvutati kaalutud keskmise meetodil. Teostati laboratoorsete proovide ümberarvutus koguprooviks välitöödel määratud veeriste sisalduse arvestusega ning arvutati eraldi liiva- ja kruusafraktsioonide sisaldused. Tulemused on toodud tekstilisades 5–9. Kasuliku kihi materjali kvaliteeti hinnati vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 kinnitatud sätetele. Ahekõnnu V uuringuruumi kasuliku kihi lõimis on eriilmeline, nii kihtide paksused kui kvaliteet on muutlikud.

Maavaravaru mahtude arvutamiseks moodustati kaks plokki (veepealne ja veealune), mille paiknemine on näidatud graafilistel lisadel 1 ja 2. Aruande graafilised lisad ja varu arvutus on tehtud arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i.

3. ALA GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Ahekõnnu V uuringuruum asub Harju lavamaa lõunaservas, kus lainja reljeefiga moreenpinnasel asuvad liustikujõelistest setetest (liivast) mõhnad, mille suhteline kõrgus on kuni 3 m. Uuringuruumi maa-ala on metsamaa, millest osa on noorendik. Maapinna kõrgused jäävad valdavalt vahemikku 62-66 abs m.

Katendi paksus on uuringuruumis 0,15-0,80 m (keskmiselt 0,48 m), mille moodustab nii kasvukiht (Q_{2s}) kui ka kohati kasvukihi all olev orgaanikarikka liiva kiht. Kasvukihi paksus on 0,15-0,80 m (keskmiselt 0,40 m) ning muu katendi paksus 0,1-0,4 m (keskmiselt 0,22 m), mida leidub üheksas uuringupunktis (K02; K08; K11-K15; K18; K26; K28).

Ahekõnnu V uuringuruumis on kasuliku kihi levik ühtlane, kus kasuliku kihi moodustavad Järva kihistu Võrtsjärve alamkihistu glatsiofluviaalsed (Q_{1jrVr_fg}) ja glatsiaalsed (Q_{1jrVr_g}) setted. Kasuliku kihi uuritud paksus jääb vahemikku 0,00-3,35 m. Glatsiofluviaalsete setete hulka kuulub beežikas peeneteraline liiv ning vähesel määral eriteraline kruusliiv. Jämeosis on ümardunud ning materjal on nii karbonaatne kui ka kristalne. Antud kiht puudub vaid viies kaevandis (K04; K07; K08; K11; K25).



Pilt 1. Vasakul pildil sõmer ja vähesavikas glatsiofluviaalne liiv kaevandis K14. Paremal pildil beežikas glatsiofluviaalne liiv kaevandis K19.

Glatsiofluviaalse kihi all lasuvad kasulikku kihti kuuluvad glatsiaalsed setted, mille hulka kuulub hallikas või kollakas-beež saviliivmoreen. Kasulikus kihis esineb tihti ka kruusa. Jämeosis on hästi halvasti ümardunud ning materjal on nii peamiselt karbonaatne. Peenosise sisaldus liivas varieerub oluliselt. Kasulikku kihti kuuluv saviliivmoreen esineb peamiselt

uuringuruumi põhjaosas puududes 15 kaevandist (K02-K03; K05; K07; K13-K15; K18-K20; K22; K24-K26; K28).



Pilt 2. Piltidel on näha kollakas-beeži glatsiaalset saviliivmoreeni kaevandist K04.

Kasuliku kihi lamamiks on liivsavi-/saviliivmoreen ja/või lubjakivi. Moreen on valdavalt hallikas või kollakas-beež. Käesoleva uuringu käigus avati lamam kõigis kaevandis (v.a. K01; K02; K04; K09; K10), absoluutkõrgustel 59,57-64,10 m. Varu arvutuse plokkide lamam paikneb samuti kõrgustel 60,23-64,10 abs m. Lamami pealispind on uuringuruumi piires muutlik, järgides laias laastus maapinnareljeefi. Järgmises tabelis on esitatud Ahekõnnu V uuringuruumi üldistatud geoloogiline läbilõige.

Tabel 3.1 Uuritud ala üldistatud geoloogiline läbilõige

Kihi nimetus	Kihi paksus, m			Geoloogiline indeks	Kasulik kiht
	Min	Max	Keskmine		
Muld	0,15	0,80	0,48	Q _{2_s}	-
Orgaanikarikas liiv	0,10	0,40	0,22	Q _{1jrVr_fg}	-
Peeneteraline/eriteraline liiv	0,50	2,50	1,30	Q _{1jrVr_fg}	+
Saviliivmoreen	0,50	2,50	1,50	Q _{1jrVr_g}	+
Moreen	0,20	1,20	0,58	Q _{1jrVr_g}	-
Lubjakivi	0,0+	0,2+		S _{1rk}	-

Hüdrogeoloogiliste tingimuste hindamiseks fikseeriti Ahekõnnu V uuringuruumis 20.-21.03.2024. a toimunud geoloogiliste välitööde käigus veetaseme kõrgused kaevandites. Veetase avati ja mõõdeti kõigis rajatud kaevandites, v.a. K04, K07-K08, K13-K14; K27. Mõõdetud veetasemed on toodud järgmises tabelis 3.2. Tabelis ei ole näidatud nende uuringupunktide andmeid, kus veetaset ei avatud.

Tabel 3.2 Kaevandite veetaseme mõõtmisandmed Ahekõnnu V uuringuruumi piires

Kaevandi nr	Kaevandi suudme abs kõrgus, m	Katendi paksus, m	Kasuliku kihi paksus, m	Veetaseme sügavus maapinnast, m	Veetaseme kõrgus, abs m
K01	63,42	0,55	2,55	2,9	60,52
K02	63,85	0,55	2,45	2,50	61,35
K03	64,77	0,80	2,70	3,50	61,27
K05	63,72	0,40	0,90	2,05	61,67
K06	63,73	0,15	3,35	3,30	60,43
K09	62,79	0,40	2,30	2,60	60,19
K10	62,46	0,40	1,80	0,90	61,56
K11	62,87	0,70	2,45	3,15	59,72
K12	62,50	0,80	1,80	2,60	59,90
K15	63,67	0,50	2,20	2,70	60,97
K16	63,99	0,60	1,60	1,70	62,29
K17	64,61	0,20	1,30	0,85	63,76
K18	63,84	0,50	2,50	2,20	61,64
K19	64,45	0,50	1,70	1,45	63,00
K20	65,36	0,50	2,20	2,70	62,66
K21	65,04	0,50	2,50	3,00	62,04
K22	63,12	0,35	1,25	2,60	60,52
K23	64,08	0,40	1,00	2,40	61,68
K24	63,74	0,40	1,00	0,00	63,74
K25	63,75	0,40	0,80	1,20	62,55
K26	63,15	0,60	0,90	1,50	61,65
K28	65,90	0,30	1,50	1,00	64,90
Keskmine:				2,13	61,73

Ahekõnnu V uuringuruumi ümbruskonnas levib vabapinnaline liustikujõe setete veekiht, mille veepidemeks on kasulikus kihis ja/või selle lamamis paiknevad savikad setted. Pinnaseveetase jääb uuringupunktides kõrgusvahemikku 59,72-64,90 abs m ning see langeb edela suunas. Kasuliku kihi keskmise veetaseme määramisel saab kasutada tabelis 3.2 toodud veetaset, milleks on 61,73 abs m, Tegemist on ka kaevandamisjärgselt stabiliseeruva veetasemega.

Kokku moodustati uuringuruumis kaks paralleelset plokki, millest üks jäi keskmisest veetasemest kõrgemale (plokk 10) ning teine allapoole (plokk 11). Plokkide paiknemine on näidatud graafilistel lisadel 1 ja 2.

4. MAAVARA KVALITEET

Ahekõnnu V uuringuruumis paikneva maavara kvaliteedi hindamiseks on kasutatud geoloogilise uuringu välitöö käigus võetud proovide laborianalüüside tulemusi. Maavara iseloomustamisel lähtuti keskkonnaministri määrusega nr 52 (17.12.2018) esitatud nõuetest. Laborianalüüside ja proovide töötlemise tulemused on näha tekstilisades 4–9.

Nõuded ehituskruusale:

- osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri ei tohi olla alla 35%;
- osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 12%;
- purunemiskindluse kategooria Los Angelese katsel 35 või väiksem.

Nõuded ehitusliivale:

- osakesi läbimõõduga alla 0,063 millimeetri ei tohi olla üle 5%;
- osakesi läbimõõduga üle 31,5 millimeetri peab olema alla 35%.

Materjal, mis ei vasta ülalpool toodud nõuetele, loetakse eriotstarbeliseks materjaliks (täiteliiv või täitekruus).

Ahekõnnu V uuringuruumis oleva maavara granulomeetrilise koostise hindamiseks on analüüsitud 25 kaevandist võetud 37 proovi andmeid (üldmetraaziga 47,6 m). Filtratsiooniomaduste hindamiseks kasutati kolme uuringupunkti (K02; K09; K18) proovide andmeid. Looduslik materjal on esindatud peamisel täiteliiva ja ehitusliivaga. Loodusliku materjali ning sellest väljasõelatud liiva ja kruusa põhinäitajate varieerumine kogu uuritud alal on toodud tabelis 4.1 ning tekstilisades 7, 8 ja 9.

Tabel 4.1 Uuritud materjali kvaliteedi koondnäitajad

Näitajad:	Min	Max	Kaalutud keskmine
Uuringuruumi keskmised			
Kruusafraktsiooni sisaldus ($\geq 31,5$ mm), %	0,0	15,1	4,9
Liivafraktsiooni sisaldus koos peenosisega ($\leq 31,5$ mm), %	84,9	100,0	95,1
Peenosise sisaldus ($< 0,063$ mm), %	0,9	44,5	14,5
Filtratsioonimoodul (m/ööp)	0,4	1,2	0,7
Peenosise% ainult liivafraktsioonist	0,9	47,3	16,0
Plokk 10			
Kruusafraktsiooni sisaldus ($\geq 31,5$ mm), %	0,0	15,1	2,9
Liivafraktsiooni sisaldus koos peenosisega ($\leq 31,5$ mm), %	84,9	100,0	97,1
Peenosise sisaldus ($< 0,063$ mm), %	0,9	33,6	9,6
Filtratsioonimoodul (m/ööp)	0,4	1,2	0,7
Peenosise % ainult liivafraktsioonist	0,9	39,5	10,4
Plokk 11			
Kruusafraktsiooni sisaldus ($\geq 31,5$ mm), %	0,0	15,1	7,0
Liivafraktsiooni sisaldus koos peenosisega ($\leq 31,5$ mm), %	84,9	100,0	93,0
Peenosise sisaldus ($< 0,063$ mm), %	1,7	33,6	17,0
Peenosise% ainult liivafraktsioonist	1,7	39,5	19,0

Looduslikus materjalis on kruusafraktsiooni sisaldus varieeruv, jäädes vahemikku 0,0–15,1 % (keskmine 4,9 %). Liivafraktsiooni sisaldus koos peenosisega on 84,9-100,0 % (keskmine 95,1 %) ning peenosist (terasuurus <0,063 mm) on 0,9-44,5 % (keskmine 14,5 %). Materjali filtratsioonimooduliks saadi 0,4-1,2 m/ööp (keskmine 0,7 m/ööp). Kaalutud keskmiste näitajate poolest vastab looduslik materjal kogu uuritud ala piires kokku täiteliivale.

Ahekõnnu V uuringuruumiga kattuv Karjatse kinnistu põhjaosa jäeti maavaravaru plokkidest 10 ja 11 välja. Plokkide 10 ja 11 puhul on peenosise kaalutud keskmine sisaldus 9,6 % ja 19,0 %, mis tähendab, et mõlema puhul on tegemist täiteliivale vastava materjaliga.

5. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED JA KESKKONNAKAITSE

Ahekõnnu V uuringuruumi piires on head mäenduslikud tingimused. Juurdepääs alale on võimalik pinnaskatttega Karjatse teega (ETAK ID 4612768), mis läbib uuringuruumi keskosa, mis ristub uuringuruumi edelaservast ca 40 m kaugusel Lokuta-Kehtna kruusakatttega teega nr 20152 ning selle kaitsevööndiga (ID 7313264).

Varu arvutuse ala on kaetud metsa ning vähesel määral noorendikuga, mistõttu tuleb enne kaevandamise alustamist teostada metsa raadamine. Peale metsa raadamist ja kändude juurimist tuleb eemaldada katend, mis koosneb käsitletaval alal mullast ja kohati selle all lasuvast orgaanikarikka liiva kihist. Kasulik materjal on kogu uuringuruumi piires muutliku koostisega ja varieeruva lasuvusega, esineb nii liivasemat kui kruusasemat materjali, mille tõttu on kohati suuremaid veeriseid ja paelahmakaid. Paelahmakad ja jämedam kruus vajavad sõltuvalt kasutusotstarbest purustamist. Kasuliku kihi uuritud paksus varieerub käsitletava ala piires vahemikus 0,00-3,35 m (keskmine 1,85 m) ning varu arvutuse plokkide põhi paikneb kõrgustel 60,23-64,10 abs m. Kuna kasuliku kihi paksus on kuni 3,35 m, saab seda väljata ühe astmega. Kaevandamisel tuleb arvestada, et paiguti levib maavara ka põhjaveetasemest madalamal. Mahuarvutuse plokkide piires hinnati keskmiseks veetasemeks 61,73 abs m. Tegemist on hinnanguliselt ka kaevandamisjärgselt stabiliseeruva veetasemega. Ala keskosa läbib kirde-edela suunaline kraav (ETAK ID 2828637), mille abil on võimalik alalt vett välja juhtida. Kokku moodustati kaks plokki, millest üks (plokk 10) jäi keskmisest veetasemest kõrgemale ning teine allapoole (plokk 11).

Karjatse kinnistu omaniku soovil jäeti Ahekõnnu V uuringuruumiga kattuva kinnistu põhjapoolne ala, mille loodenurk asub lähimast majast vähem kui 100 m kaugusele, maavaravaru plokkidest 10 ja 11 välja ning sellest tulenevalt moodustati maavara plokid uuringuruumi pindalast väiksemal alal (graafiline lisa 1 ja 2).

Kaevandamisjärgselt on võimalik ala korrastada tehisveekoguks ja metsamaaks. Metsamaal ei tohi põhjaveetase tõusta kõrgemale kui 0,7 m sügavuseni korrastatud maapinnast. Kuna plokkide lamam on uuringuruumi lääneosas veetasemest kohati (61,73 m) madalamal, siis tuleb teostada täitmist kuni absoluutkõrguseni 62,43 m. Täitematerjalina on võimalik kasutada eemaldatud katendit, mille kogumahuks moodustavate plokkide piires on 99 tuh m³.

Uuringuruumi lõunaosas paiknev Sinkle kinnistu (tunnus: 29202:005:1134) kattub täielikult Vastja 6 (TTP-524) maaparandussüsteemi maa-alaga (ID 14614374). Maaparandussüsteemiga kattuv alal aktiivse tarbevaru arvele võtmine kooskõlastati Põllumajandus- ja Toiduametiga (Lisa 14). Ahekõnnu V uuringuruumis puuduvad looduskaitsealad ning muud ehitised ja kommunikatsioonid. Geoloogilise uuringuga keskkonnale olulist negatiivset mõju ei kaasnud. Välitööde käigus järgiti kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Kaevandite rajamiseks kasutati korras tehnikat, mis on läbinud perioodilise tehnilise ülevaatuse. Töötamisel ei kasutatud keskkonda reostavaid materjale. Uuringu tarbeks rajatud kaevandid likvideeriti vahetult pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist neist väljatõstetud materjaliga. Kaevandite likvideerimise kohta koostati vastavasisuline akt (Lisa 11), mis kiideti heaks Keskkonnaameti 10.05.2024. a korraldusega nr DM-128266-2 (Lisa 12).

6. VARU ARVUTUS

Käesolevas töös on arvutatud maavaravaru maht Raplamaal Ahekõnnu V uuringuruumis. Varu arvutuse aluseks on uuringuruumi topograafiline plaan seisuga 20.03.2024. a mõõtkavas 1:1000 ja geoloogilise uuringu välitööde ning laboratoorsete analüüside andmed. Maavaravaru maht käsitletaval alal on arvutatud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil for Baltics V8i valdavalt triangulatsiooni interpoleerimismeetodiga (plokkide servades on kasutatud ekstrapoleerimist; Lisa 13 ja 14). Sama programmiga on saadud ka varu arvutuse plokkide pindalad (Gr lisa 1). Katendi maht on erinevate meetodite võrdlemiseks arvutatud nii mudeltasapindade abil kui ka keskmise paksuse ja pindala korrutisena. Maapinna, kasuliku kihi pealispinna (katendi lamami) ja kasuliku kihi lamami 3D mudelite loomisel kasutati 20.03.2024. a topograafilise mõõdistuse ja geoloogilise välitöö andmeid.

Lähtudes veetaseme kõrgusest (61,73 abs m) moodustati kaks varu arvutuse plokki (veepealne ja veealune). Karjatse kinnistu omaniku soovil arvutatakse varu uuringuruumist väiksemal pindalal jättes välja Karjatse kinnistu põhjaosa. Maavaravaru arvutati kokku 20,69 ha suurusel alal.

Käesolevas töös arvutatud maavaravarud soovitakse liita Ahekõnnu V uuringuruumist ca 2,5 m edelas asuva Ahekõnnu kruusamaardlaga (registrikaart nr 603). Seega on plokkide nummerdamisel lähtutud nimetatud maardla plokkide numeratsioonist.

Katendi maht

Katendi maht määrati esmalt varu arvutuse plokki pindala ja välitööde käigus mõõdetud keskmise katendi paksuse korrutisena. Kuna katendi keskmine paksus varu arvutuse alal on 0,48 m, on katendi maht seal: $0,48 \text{ m} * 20,69 \text{ ha} \approx 99 \text{ tuh m}^3$.

Võrdluseks koostati välitööl mõõdetud katendi paksuste ja topomõõdistuse andmete abil ka katendi lamami mudel, mis arvestab nii reljeefi kui ka katendi paksuse muutlikkust. Mudelarvutuse tulemusena on katendi maht varu arvutuse alal **73 tuh m³**. Kuna mudelarvutus annab maapinna reljeefi arvestades täpsema tulemuse, arvestatakse selle kaudu saadud katendi mahtu.

Plokk 10 aT (täiteliiv veepealne)

Plokk 10 aT, pindalaga 20,69 ha, mahu arvutamisel kasutati katendi ja maavara lamamite 3D mudeleid. Mahuks saadi **302 tuh m³**.

Ploki keskmine paksus on seega: $302 \text{ tuh m}^3 / 20,69 \text{ ha} \approx 1,46 \text{ m}$.

Plokk 11 aT (täiteliiv, veealune)

Plokk 11 aT pindalaga 20,69 ha moodustati paralleelselt plokiga 10 aT. Maavaravaru mahu arvutamisel kasutati katendi ja maavara lamamite 3D mudeleid. Mahuks saadi **73 tuh m³**.

Ploki keskmine paksus on seega: $73 \text{ tuh m}^3 / 20,69 \text{ ha} \approx 0,35 \text{ m}$.

Tabel 6.1. Ahekõnnu V uuringuruumis paikneva maavaravaru ja katendi mahud

	Pindala, ha	Maht, tuh m ³	Keskmine paksus, m
Veepealne varu			
Katend	20,69	99	0,48
Plokk 10	20,69	302	1,46
*Sh on Karjatse (29202:005:1122) kinnistul 7,95 ha ja 118 tuh m ³ maavara.			
*Sh on Sinkle (29202:005:1134) kinnistul 12,74 ha ja 184 tuh m ³ maavara.			
Veealune varu			
Plokk 11	20,69	73	0,35
*Sh on Karjatse (29202:005:1122) kinnistul 7,95 ha ja 49 tuh m ³ maavara.			
*Sh on Sinkle (29202:005:1134) kinnistul 12,74 ha ja 24 tuh m ³ maavara.			

Maavarade registri vastutavale töötlejale esitatakse seisuga 20.03.2024. a Ahekõnnu maardlas kinnitamiseks järgmised maavaravarud:

- täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 20,69 ha 302 tuh m³ (plokk 10, veepealne);
- täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 20,69 ha 73 tuh m³ (plokk 11, veealune).

KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli Verston OÜ tellimusel välja selgitada maavaravaru kogus ja kvaliteet Raplamaal Kehtna vallas Ahekõnnu V uuringuruumis, et saaks võtta maavara arvele aktiivse tarbevaruna. Maavara uurimiseks rajati uuringuruumi kaevandid, millest võeti proovid materjali granulomeetrilise koostise ja füüsikalise-mehhaaniliste omaduste analüüsimiseks. Proove analüüsiti AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumis. Uuringu tegemisel juhinduti Keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52. Maavaravaru mahu arvutamisel kasutati ala topograafilist plaani seisuga 20.03.2024. a ning alale rajatud uuringupunktide andmeid.

Kasuliku kihi moodustavad glatsiofluviaalsed setted (Q_{1jr_fg}), mille seas on nii täiteliivale, ehitusliivale kui ka ehituskruusale vastavat materjali. Keskmiste omaduste poolest on tegemist täiteliivaga. Maavaralasund paikneb nii põhjaveetasemest kõrgemal kui madalamal. Varu on arvutatud kahes paralleelselt paiknevas plokis.

Maavarade registri vastutavale töötlejale esitatakse seisuga 20.03.2024. a Ahekõnnu maardlas kinnitamiseks järgmised maavaravarud:

- täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 20,69 ha 302 tuh m³ (plokk 10, veepealne);
- täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 20,69 ha 73 tuh m³ (plokk 11, veealune).

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Keskkonnaministri 17.12.2018. 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. Maa-ameti Geoportaali kaardirakendused.
3. Ahekõnnu maardla registrikaart nr 594.