

OÜ J. Viru Markšeideribüroo

Töö nr 22016

Aruanne

Pärnu maakonnas Kõnnu II uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 03.05.2022)

/allkirjastatud digitaalselt/

Kinnitaja: Tõnis Kattel
Juhatuse liige

Tallinn 2022

ANNOTATSIOON

Potagin, C. 2022. **Aruanne Pärnu maakonnas Kõnnu II uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 03.05.2022)**. Teksti 14 lk, 15 tekstilisa, 3 graafilist lisa. OÜ J.Viru Markšneideribüroo.

Kõnnu II uuringuruum pindalaga 29,12 ha asub Pärnu maakonnas Põhja-Pärnumaa vallas Kõnnu külas. Käesolevaga on teostatud alal geoloogiline uuring, et selgitada välja seal leviva materjali omadused (kvaliteet, kogus ja kaevandamistingimused) tasemel, mis lubaks hinnata maavara aktiivse tarbevaruna.

Geoloogilise uuringu käigus viidi läbi ala topograafiline mõõdistamine ning rajati 23 kaevandit, millest võeti proove materjali terastikulise koostise ja filtratsiooniomaduste hindamiseks. Uuringuruumi piires levib horisontaalkihiline, paiguti kruusaste vahekihtidega liiv. Kasuliku kihi moodustavad liustikujõelised setted (Q1jrVr_fg), mis koosnevad peene- kuni jämedateralisest liivast ning vähesel määral vahelduvatest kruusakihtidest. Varu on arvutatud pindalal 21,39 ha ning kolmes plokis vastavalt erinevate omadustega liivade levikumustrile. Maavaravaru maht arvutati arvutiprogrammiga 3D-mudelite abil. Käsitletava ala uurituse tase, materjali kvaliteet, topograafiline alus, majanduslik otstarbekus ja mäenduslikud tingimused võimaldavad sealse varu klassifitseerida ehitus- ja täiteliiva aktiivse tarbevaruna.

Käsitletaval alal ei ole varasemalt maardlat kinnitatud, mistõttu on käesoleva töö juurde lisatud ka registrikaardi projekt uue liivamaardla moodustamiseks. Kuna Kõnnu maardla on juba olemas (registrikaart nr 171), on käesolevaga maardla nime valikul lähtutud uuritud maaüksuse nimest.

Kõnnu II uuringuruumi geoloogilise uuringu tulemusena esitatakse Keskkonnaregistri maardlate nimistu volitatud töötlejale registrikaardi projekt Raku maardla loomiseks ning maardlas kinnitamiseks (seisuga 03.05.2022) järgmised maavaravarud:

- ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 6,99 ha mahus 106 tuh m³ (plokk 1);
- täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 8,51 ha mahus 128 tuh m³ (plokk 2);
- ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 8,89 ha mahus 53 tuh m³ (plokk 3).

/allkirjastatud digitaalselt/

Koostas

C. Potagin

Võtmesõnad: Pärnu maakond, Põhja-Pärnumaa vald, Raku maardla, Kõnnu II uuringuruum, täiteliiv, ehitusliiv, aktiivne tarbevaru

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS JA VARASEM UURITUS.....	5
2. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD	6
2.1 Kaevandite ja puuraukude rajamine	6
2.2 Proovide võtmine	6
2.3 Laboratoorsed uuringud	6
2.4 Topotööd	6
2.5 Kameraaltööd	7
3. UURINGURUUMI GEOLOOGILINE EHITUS	8
4. MAAVARA KVALITEET	9
5. HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED	10
6. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED JA KESKKONNAKAITSE.....	11
7. VARU ARVUTUS.....	12
KOKKUVÕTE	15

TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba nr L.MU/513589
2. Uuringupunktide kataloog
3. Uuringupunktide geoloogiline kirjeldus
4. AS Teede Tehnokeskuse labori katseprotokoll
5. Loodusliku materjali terastikuline koostis
6. Looduslikust materjalist väljasõelatud liiva omadused
7. Uuringupunktide likvideerimise akt
8. Keskkonnaameti otsus kaeveõõnte likvideerimise akti kohta
9. Maavara lamami konstrueerimisel kasutatud andmed
10. Geodeetiliste tööde seletuskiri
11. Põllumajandus- ja Toiduameti kooskõlastus
12. Registrikaardi projekt
13. Maaomaniku volitus
14. Tellija arvamus tehtud tööde kohta
15. Maa-ameti otsus

GRAAFILISED LISAD

1. Ülevaateskeem M 1:5000;
2. Topograafiline ja varu arvutuse plaan M 1:2000;
3. Geoloogilised läbilõiked I-I'–III-III' M_{hor} 1:2000, M_{vert} 1:100.

ELEKTROONILISED LISAD

1. Maavara plokkide ruumikujud ala-tüüpi ruumiobjektina (.dgn);
2. Maavara lasumi samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektina (.dgn);
3. Maavara lamami samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektina (.dgn);
4. Graafilised lisad eraldi failidena TIFF-formaadis.

SISSEJUHATUS

OÜ J. Viru Markseidribüroo viis läbi geoloogilise uuringu Pärnu maakonnas Kõnnu II uuringuruumis Keskkonnaameti maapõuebüroo juhataja 22.12.2021. a korraldusega nr DM--116886-15 Marina Minerals OÜ-le väljastatud geoloogilise uuringu loa nr L.MU/513589 alusel (Lisa 1). Käesoleva töö eesmärgiks on välja selgitada uuringuruumis (pindala 29,12 ha) leviva materjali omadused (kvaliteet, kogus ja kaevandamistingimused) tasemel, mis lubaks hinnata seda aktiivse tarbevaruna. Aktiivse tarbevaru kinnitamisel soovitakse taotleda alale maavara kaevandamise luba.

Uuringu käigus võeti proovid materjali granulomeetrilise koostise ja filtratsiooniomaduste hindamiseks. Proove analüüsiti AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumis. Geoloogilise 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”. Tulenevalt kasuliku kihi leviku iseärasustest on varu on arvatud kolmes plokis, kokku pindalal 21,39 ha.

Kõnnu II uuringuruumi geodeetilise mõõdistuse kinnitas T. Kattel. Mõõdistuse alusel valmis topograafiline plaan, mis võeti aluseks uuringuruumi plaani koostamisel. Geoloogilised välitööd (sh proovide võtmine) viisid läbi geoloogid T. Nirgi ja C. Potagin. Aruande koos selle juurde kuuluvate lisade ja graafikaga koostas C. Potagin. Maavaravaru mahu arvutamisel lähtuti geoloogilise uuringu käigus kogutud andmetest.

1. UURINGUPIIRKONNA ÜLDISELOOMUSTUS JA VARASEM UURITUS

Kõnnu II uuringuruum pindalaga 29,12 ha asub Pärnu maakonnas Põhja-Pärnumaa vallas Kõnnu külas kinnistul Raku (katastritunnus 27601:002:0054). Uuringuruum külgneb kirde poolt Põlma kinnistuga (katastritunnus 27601:002:0068), kagu poolt Tuka kinnistuga (katastritunnus 27601:002:0053) ja edela poolt Kõrtsi kinnistu (katastritunnus 27601:002:0044), Vahetuse kinnistu (katastritunnus 27601:002:0014), Aadu-Jaani kinnistu (katastritunnus 27601:002:0154) ning Kopra kinnistuga (katastritunnus 27601:002:0059).

Uuringuruumist ca 30 m kaugusel loodes kulgeb Lokuta-Kõnnu tee (20160). Uuringuruumi teenindusala ei kattu teekaitsevööndiga. Piki uuringuruumi edelapiiri kulgeb Raku kinnistul ca 700 m pikkune kruuskattega eratee nimetusega Tilga tee (2760124). Tilga tee ääres paikneb elektriõhuliin alla 1 kV nimetusega Kõrtsi talu (M8849453), mille kaitsevööndi ulatus on liini teljest 2 m. Uuringuruumi põhjanurgast kulgeb läbi elektriõhuliin 1-20 kV VILUVERE:VAN (K233276822), mille kaitsevööndi ulatus on liini teljest 10 m. Elektriõhuliinide kaitsevöönditesse kaevandeid ei rajatud ning varu arvutuse plokist on nimetatud alad välja jäetud.

Kogu uuringuala kattub maaparandussüsteemi maa-alaga KÕNNU (5111340020050001). Uuringuala läbib kirde-edela suunaliselt eesvool Kõnnu (51113400200500011M), mille kaitsevöönd ulatub mõlemal kaldal 12 m kaugusele. Lisaks uuringuruumi läbivale eesvoolule ja selle kaitsevööndile on kattumine sama eesvoolu kaitsevööndiga uuringuruumi kagu- ja edelapiiril, kus piir kulgeb pikki eesvoolu. Kuna uuringuruum asub drenaažkuivendusega põllumaal, teostati uuring Põllumajandus- ja Toiduameti esindaja järelevalve all ning nende poolt 27.08.2021 väljastatud tingimuste alusel. **Käesoleva aruande tulemused on Põllumajandus- ja Toiduameti poolt kooskõlastatud (Lisa 11).**

Uuringuruumi teenindusala ei kattu looduskaitse- ega Natura 2000 alaga, samuti ei esine alal kaitsealuste liikide leiukohti ega elupaiku. Uuringuruumist põhjasuunas, teisel pool Lokuta-Kõnnu teed asub Kõnnu puistu kaitseala (KLO1200284). Uuringuruumi lõunanurgast ca 180 m kaugusel asub Taarikõnnu looduskaitseala (KLO1000058).

Kõnnu II uuringuruumiga kattuv alal ei ole varem detailseid geoloogilisi uuringuid tehtud, teostatud on vaid pinnakatte kaardistamist. Uuringuruumi läheduses, 300 m kaugusel loodes asub Rinnaku kruusamaardla, kus on teostatud geoloogiline uuring 2014. a (Rinnaku uuringuruumi kruusa varu geoloogiline uuring, varu seisuga 01.01.2014. EGF nr 8531).

2. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD

2.1 Kaevandite ja puuraukude rajamine

Geoloogilise uuringu välitööde käigus 03.05.2022. a. rajati 23 kaevandit sügavusega 1,0–3,2 m, üldmetraažiga 59,0 m. Kaevandid rajati roomikekskavaatoriga Kobelco SK210Lc (kopp mahuga 1,0 m³), mille tegelik kaevesügavus on kuni 6,0 m. Uuringuvõrk oli ühtlane, kaevanditevahelised kaugused ei ületanud 200 m. Samuti ei ületatud maksimaalset lubatud uuringusügavust, milleks oli antud juhul 6,5 m. Kaevandite rajamisel paigutati tõsted maapinnale kaevandi kõrvale, kusjuures proovimiseks vajalikud tõsted asetati eraldi. Kasulikust kihist võeti proovid materjali granulomeetrilise koostise ja filtratsiooniomaduste analüüsimiseks. Kõik uuringupunktid avasid kasuliku kihi lamami ning vaid ühes uuringupunktis ei esinenud kasulikku kihti. Põhjavesi avati 13 uuringupunktis (Lisa 2).

Kaevandid likvideeriti vahetult pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist väljatõstetud materjaliga. Uuringupunktide ümbrus korrastati ning selle kohta koostati vastavasisuline akt (Lisa 7), mis Keskkonnaameti **XX.06.2022** korraldusega **nr XX heaks kiideti (Lisa 8)**.

2.2 Proovide võtmine

Proovid võeti kõigist uuringupunktidest peale K21 (kus kasulikku kihti ei esinenud) kogu kasuliku kihi ulatuses. Materjali granulomeetrilise koostise määramiseks võeti kokku 22 proovi üldmetraažiga 27,4 m. Proovide pikkus varieerus vahemikus 0,5–2,3 m. Algproovi võeti kogu materjal valitud intervallist ja seda vähendati kvarteerimismeetodil 3–5 kg-ni. Lisaks võeti kahest uuringupunktist (K13, K18) proov materjali filtratsiooniomaduste väljaselgitamiseks. Proovide pikkusteks olid 2,0 m ja 0,6 m ja kaal oli ~20 kg. Proovidest üle jäänud materjal kasutati uuringupunktide 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 sõelrida: 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. Sõelumine tehti märjalt (akrediteeritud katse) kogu proovi materjalist. Laboratooriumi katseprotokoll on toodud tekstilis 4. Lisaks katsetati AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumis uuringuruumis levinud liiva filtratsiooniomadusi vastavalt standardile EVS 901-20.

2.4 Topotööd

Topograafiline mõõdistamine Kõnnu II uuringuruumis toimus 03.05.2022. a OÜ J. Viru Markšeideribüroo poolt. Mõõdistust juhendas ja selle tulemused kinnitas T. Kattel (markšeideri kutsetunnistus nr 146483). Mõõdistamine teostati GPS-iga reaajas

mõõdistamise teel ning selleks kasutati liikuvjaama Trimble R8 GNSS. Koordinaadid on L-Est'97 süsteemis ja kõrgused EH2000 süsteemis. Lähtepunktide mõõdistamisel kasutati Trimble VRS Now püsijaamade võrku. Lähtepunktiks mõõdistamisel kasutati EV riikliku geodeetilise võrgu II klassi punkti: KAISMA97 (X= 6509163,781; Y= 547920,315; Z= 61,764).

Topograafiline ja varu arvutuse plaan mõõtkavas 1:2000 on tehtud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Sama programmiga koostati maapinna 3D mudel triangulatsiooni interpoleerimismeetodiga, kasutades ala mõõdistuse andmeid. Täiendavaid andmeid uuringuruumi topotööde kohta on võimalik saada geodeetiliste tööde seletuskirjast (Lisa 10).

2.5 Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töötati läbi välitöödel kogutud andmed ja laborianalüüside tulemused. Maavara granulomeetrilise koostise näitajad uuringupunktides arvutati kaalutud keskmise meetodil. Uuringuruumi kasuliku kihi keskmise paksuse arvutuste andmed uuringupunktide andmestiku alusel on toodud tekstilis 2 ning laborianalüüside tulemuste keskmiste arvutuste andmed on esitatud tekstilisades 5 ja 6. Kasuliku kihi materjali kvaliteeti hinnati vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 kinnitatud sätetele.

Kuna ühes uuringupunktis kasulikku kihti ei avatud, vaid katend asus otse lamamiks oleval saviliivmoreenil, jäeti see ala uuringuruumist varu arvutamisest välja. Samuti jäeti varu arvutuse plokist välja need alad uuringuruumi servades, kus katenditegur on ebaotstarbekalt suur. Maavaravaru mahu arvutamiseks moodustati kolm plokki, mille paiknemine on näidatud nii graafilistel lisadel 2 ja 3 kui ka joonisel 1.

Aruande graafilised lisad, maavara lasumi ja lamami mudelid ning varu arvutus on tehtud arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Varu arvutamisel on kasutatud valdavalt triangulatsiooni interpoleerimismeetodit, kuid uuringuruumi servades ka andmete ekstrapoleerimist.

3. UURINGURUUMI GEOLOOGILINE EHITUS

Kõnnu II uuringuruum asub Lääne-Eesti madaliku idaosas, kus pinnakattes paiknevad valdavalt liustikujõelised setted ja moreen. Uuringuruumi piires varieeruvad maapinna kõrgused vahemikus 57,7–46,4 abs m, kusjuures suurimad kõrgused on uuringuruumi loodeosas. Tegemist on rohumaaga.

Kõnnu II uuringuruumi geoloogiline ehitus on üldiselt järgmine:

- Katend (Q_{2s}), mille moodustab mullakiht, mille paksuseks mõõdeti üldiselt 0,3–0,5 m, kuid kaevandis K19 oli mullakihi paksuseks 0,7 m.
- Kasuliku kihi moodustab peene- kuni jämedateraline liiv, milles levivad vähesel määral ka kruusakamad kihid ($Q_{1jrVr_{fg}}$). Uuringuala loodeosas on kasuliku kihi ülemises osas pigem jämedam liiv koos kruusakate kihtidega, mis muutub sügavuse kasvades peenemakas. Uuringuala kaguosas on aga ülemises intervallis peeneteraline liiv, mis muutub sügavuse kasvades jämedamaks ja vähem sorteeritumaks. Kruus on nii karbonaatse kui ka kristalse koostisega ning liivaosis kruusakihikestes on keskmise- kuni jämedateraline. Kasuliku kihi paksus uuringupunktides jäi vahemikku 0,0–2,3 m (keskmise 1,2 m). Varu arvutuse alal saadi mudelarvutuse teel maavarakihi keskmiseks paksuseks 1,3 m.
- Maavara lamamiks on kollakas või sinakashall tihe saviliivmoreen või liivsavimoreen (Q_{1jr_g}). Lamami pealispinna kõrgused avati käesoleva uuringu käigus kõrgusvahemikus 44,77–49,75 abs m. Uuringuruumi kaguosas kaevandi K21 kohal tõuseb lamami pind otse katendi alla ning kasulikku kihti seal ei levi.
- Moreeni all paikneb uuringuruumi loodepoolel Siluri ladestu Wenlocki ladestiku Muhu kihistu dolokivi (S_{2mh}) ning kagupoolel Siluri ladestu Wenlocki ladestiku Jaani kihistu mergel ja biohermne lubjakivi (S_{1-2jn}). Karbonaatkivimeid kirjeldati kokku 11 kaevandis. Nii dolo- kui ka lubjakivi pealispind on üldiselt murenenud.

4. MAAVARA KVALITEET

Kasuliku kihi materjali kvaliteedi hindamiseks on kasutatud geoloogilise uuringu välitööde käigus võetud proovide laborianalüüside tulemusi. Kvaliteeti hinnati Keskkonnaministri 17.12.2018. a määruse nr 52 alusel. Laborianalüüside tulemused on esitatud lisades 4 ja 5.

Nõuded ehitusliivale:

- osakesi läbimõelduga alla 0,063 mm ei tohi olla üle 5%;
- osakesi läbimõelduga üle 31,5 mm peab olema alla 35%

Materjal, mis ei vasta ülalpool toodud nõuetele, loetakse täiteliivaks.

Uuringu käigus võeti 22 kaevandist kokku 22 proovi materjali granulomeetrilise koostise hindamiseks (üldmetraažiga 27,4 m). Kahest uuringupunktist võetud materjalist tehti ka filtratsioonianalüüs. Materjali põhinäitajate varieerumine kogu uuritud alal ning ka eraldi plokkides 1, 2 ja 3 on toodud tabelis 4.1 ning tekstilisades 5 ja 6.

Tabel 4.1 Uuritud maavara kvaliteedi põhinäitajad

Näitajad:	Min	Max	Kaalutud keskmine
Kogu uuringuruumi kasulikus kihis			
Kruusafraktsiooni sisaldus ($\geq 31,5$ mm), %	0,0	13,0	3,4
Liivafraktsioon koos peenosisega ($\leq 31,5$ mm), %	87,0	100,0	96,6
Peenosise sisaldus ($< 0,063$ mm), %	1,5	11,8	5,3
Filtratsioonimoodul (m/ööp)	0,0	0,2	0,1
Peenosise % ainult liivafraktsioonist	1,6	11,8	5,6
Plokk 1 (ehitusliiv)			
Kruusafraktsiooni sisaldus ($\geq 31,5$ mm), %	0,0	7,0	3,4
Liivafraktsioon koos peenosisega ($\leq 31,5$ mm), %	93,0	100,0	96,6
Peenosise sisaldus ($< 0,063$ mm), %	1,5	10,9	4,6
Filtratsioonimoodul (m/ööp)	-	-	-
Peenosise % ainult liivafraktsioonist	1,6	11,7	4,9
Plokk 2 (täiteliiv)			
Kruusafraktsiooni sisaldus ($\geq 31,5$ mm), %	0,0	13,0	5,5
Liivafraktsioon koos peenosisega ($\leq 31,5$ mm), %	87,0	100,0	94,5
Peenosise sisaldus ($< 0,063$ mm), %	2,7	11,6	6,1
Filtratsioonimoodul (m/ööp)	0,2	0,2	0,2
Peenosise % ainult liivafraktsioonist	3,1	11,6	6,4
Plokk 3 (ehitusliiv)			
Kruusafraktsiooni sisaldus ($\geq 31,5$ mm), %	0,0	2,0	0,5
Liivafraktsioon koos peenosisega ($\leq 31,5$ mm), %	98,0	100,0	99,5
Peenosise sisaldus ($< 0,063$ mm), %	4,0	6,7	4,9
Filtratsioonimoodul (m/ööp)	0,0	0,0	0,0
Peenosise % ainult liivafraktsioonist	4,1	6,7	4,9

Täpselt pooltes proovides oli laborianalüüside andmetel täiteliiv (peenosise sisaldus 5,6-11,8%) ja ülejäänutes ehitusliiva nõuetele vastav materjal. Kuna uuringuruumis levib täiteliiv pigem ala keskel ning ehitusliiv selle ümber, arvutati maavaravaru maht kolmes erinevas plokkis. Kaalutud keskmiste omaduste poolest liigitub plokkides 1 ja 3 olev materjal **ehitusliivaks** ning plokkis 2 olev materjal **täiteliivaks**.

5. HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Hüdrogeoloogiliste tingimuste hindamiseks fikseeriti Kõnnu II uuringuruumis 03.05.2022. a toimunud geoloogiliste välitööde käigus veetaseme kõrgused kaevandites ja kraavides. Tegemist on tiheda (ca 20 m sammuga) drenaaživõrgustikuga kaetud alaga. Veetase avati ja mõõdeti 13 uuringupunktis. Mõõdetud veetasemed on toodud järgmises tabelis 5.1. Tabelis ei ole näidatud nende uuringupunktide andmeid, kus veetaset ei avatud. Täpsemad andmed kõigi uuringupunktide kohta on esitatud lisas 2.

Tabel 5.1 Veetaseme mõõtmisandmed Kõnnu II uuringuruumis.

Uuringu-punkt nr	Suudme kõrgus, abs m	Katendi paksus, m	Kasuliku kihi paksus, m	Veetaseme sügavus maapinnast, m	Veetaseme kõrgus, abs m
K04	49.67	0.4	1.0	1.3	48.37
K05	50.69	0.3	1.0	1.3	49.39
K06	51.09	0.3	1.6	1.8	49.29
K07	48.97	0.3	2.0	1.5	47.47
K09	47.88	0.3	1.7	2.0	45.88
K10	47.41	0.3	2.2	1.6	45.81
K11	48.18	0.3	1.6	1.8	46.38
K13	47.80	0.3	2.0	2.2	45.60
K15	47.20	0.5	0.8	1.3	45.90
K18	46.57	0.4	0.6	1.5	45.57
K19	46.77	0.7	1.3	2.0	44.77
K22	46.89	0.4	1.1	1.3	45.59
K23	47.07	0.3	1.0	1.3	45.77
				Keskmine:	46.60

Kõnnu II uuringuruumis levib Kvaternaarisetete veekompleks. Uuringu raames mõõdeti veetase kõrgustel 44,77–49,39 abs m. Veetase langeb sarnaselt maapinna reljeefile kagu poole, kus voolab Sildsoo peakraav (VEE1113400). Tulenevalt reljeefi muutlikkusest ja piirkonnas toimivast kuivendussüsteemist ei saa kaevandites mõõdetud keskmist veetaset, 46,60 abs m, käsitleda maavara ammendamisjärgselt potentsiaalselt kujuneva veetaseme hindamiseks.

Uuritud ala poolitab KÕNNU maaparandussüsteemi eesvoolukraav (laius 6–8 m; 51113400200500011M), milles mõõdeti veetase kõrgustel 45,48–45,84 abs m (veevool kirdest edelasse). Kraavist loodes ääristavad uuringuruumi mitmed väiksemad kraavid, mis olid uuringu tegemise ajal kuivad. Kagu pool paiknevates kraavides, mis on sama maaparandussüsteemi eesvoolud ning asuvad ühtlasi uuringuruumi madalama reljeefiga aladel, mõõdeti veetasemed kõrgustel 45,35–45,77 abs m (keskmine **45,60 abs m**). Uuringuruumi piiripunkti nr 7 juures, kus vesi alalt välja juhatakse, mõõdeti kraavi põhja kõrguseks 45,20 abs m. Seega hoiavad kraavid pinnaseveetaset oluliselt madalamal kui kaevandites mõõdetud tase.

6. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED JA KESKKONNAKAITSE

Vaadeldaval alal on soodsad mäenduslikud tingimused. Juurdepääs alale on hea mööda Lokuta-Kõnnu teed (tee nr 20160). Enne kaevandamise alustamist tuleb koorida alalt katend mahus ~67 tuh m³. Kasuliku materjali moodustab uuringuruumi piires keskmiste omaduste poolest ehitusliivale ja täiteliivale vastav materjal. Kasuliku kihi uuritud paksus varieerub varu arvutuse plokkide piires vahemikus 0,8–2,3 m (keskmine 1,3 m) ning selle lamam paikneb kõrgustel 45,11–49,74 abs m. Maavara saab kaevandada ühe astmega. Kogu varu saab väljata veetasel alandamata, sest vaid üksikutes kaevandites ulatub kasuliku kihi lamam piirkonna keskmisest veetasemest, 45,60 abs m, madalamale. Sellised alad saab kaevandamisjärgselt täita. Siiski tuleb kaevandamise käigus jälgida, et kuivenduskraavide toimimine ei saaks häiritud.

Kõnnu II uuringuruumis puuduvad loodus- ja muinsuskaitsealad. Kogu uuringuala kattub maaparandussüsteemiga KÕNNU (5111340020050001). Ala piirneb edelast Tilga tee (2760124) nimelise erateega, mis on kruuskattega ja viib lähedaloleva majapidamiseni. Ligipääs majapidamiseni tuleb tagada ka kaevandamise ajal ja järel, kui alternatiivne ligipääsuvõimalus puudub. Loodes piirneb uuringuruum Lokuta-Kõnnu tee (20160) teekaitsevööndiga.

Geoloogilise uuringuga Kõnnu II uuringuruumis keskkonnale olulist negatiivset mõju ei kaasnenud. Geoloogilise uuringu teostamisel järgiti kõiki keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid. Uuringupunktide 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 väljatõstetud materjaliga. Uuringupunktide ümbrus korrastati ning uuringupunktide likvideerimise kohta koostati vastavasisuline akt (Lisa 7), mis kooskõlastati Keskkonnaameti **XX.06.2022.** a korraldusega nr **XX** (Lisa 8).

7. VARU ARVUTUS

Käesolevas aruandes arvutati maavaravaru maht Kõnnu II uuringuruumis. Varu arvutuse plokkidest jäeti välja kaevandid, milles kasuliku kihi ja katendi paksuse suhe (nn katenditegur) oli liiga suur või kus maavara kiht oli väga õhuke või puudus (K12, K14, K17-K21; Gr lisa 2). Kuna veetasemest madalamal leviva varu maht on väike ja jaotunud ebaühtlaselt, veealust varu eraldi kontuuritud. Seega arvutati maavaravaru vastavalt materjali omadustele kolmes plokis (plokk 1 aT, plokk 2 aT, plokk 3 aT), pindalal 21,39 ha (Joonis 1).

Varu arvutuse aluseks on käesoleva geoloogilise uuringu käigus teostatud geodeetilise mõõdistuse andmed ning rajatud kaevandite andmete alusel moodustatud kasuliku kihi lamami ja lasumi mudelid. Katendi ja maavaravaru mahud Kõnnu II uuringuruumis on arvutatud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil for Baltics V8i triangulatsiooni interpoleerimis-meetodiga, sama programmiga on saadud ka varu arvutuse plokkide pindalad (Joonis 1). Mudelarvutus võtab arvesse, et kraavidega kattuvatel aladel katendit ega maavara ei levi. Maavaravaru on arvutatud aktiivse tarbevaruna geoloogilise välitöö seisuga.

Plokk 1 aT

Plokk 1 aT pindalaga 6,99 ha moodustati uuringuruumi loodepoolses otsas ning selles paikneb ehitusliiv. Plokis leviva maavara omadusi kirjeldavad kaevandid K01-K06 ja K09.

Mudelarvutuse tulemusel on katendi maht plokis 1 aT **21 tuh m³** (keskmine paksus ca 0,3 m).

Maavaravaru maht on **106 tuh m³** ning see paikneb piirkonna keskmisest põhjaveetasemest kõrgemal.

Kasuliku kihi keskmine paksus plokis 1 on seega: $106 \text{ tuh m}^3 / 6,99 \text{ ha} \approx 1,5 \text{ m}$.

Plokk 2 aT

Plokk 2 aT pindalaga 8,51 ha paikneb uuringuruumi keskel ja hõlmab täiteliiva omadustele vastavat maavara. Plokki 2 kirjeldavad kaevandid K07, K08 ja K10-K14.

Mudelarvutuse tulemusel on katendi maht plokis 2 aT **25 tuh m³** (keskmine paksus ca 0,3 m).

Maavaravaru mahuks plokis 2 aT saadi **128 tuh m³**, millest ca 6 tuh m³ jääb allapoole piirkonna keskmist pinnaseveetaset (45,60 abs m).

Kasuliku kihi keskmine paksus plokis 2 on seega: $128 \text{ tuh m}^3 / 8,51 \text{ ha} \approx 1,5 \text{ m}$.

Plokk 3 aT

Ploki 3 aT pindala on 5,89 ha ning see jääb uuringuruumi kagupoolsesse otsa, kus levib taas ehitusliivale vastav materjal. Plokki 3 kirjeldavad kaevandid K15-18, K22 ja K23.

Mudelarvutuse tulemusena on katendi maht plokis 3 aT **21 tuh m³** (keskmine paksus ca 0,4 m).

Maavaravaru mahuks plokis 3 aT saadi **53 tuh m³**, millest *ca* 7 tuh m³ jääb piirkonna keskmisest pinnaseveetasemest (45,60 abs m) madalamale.

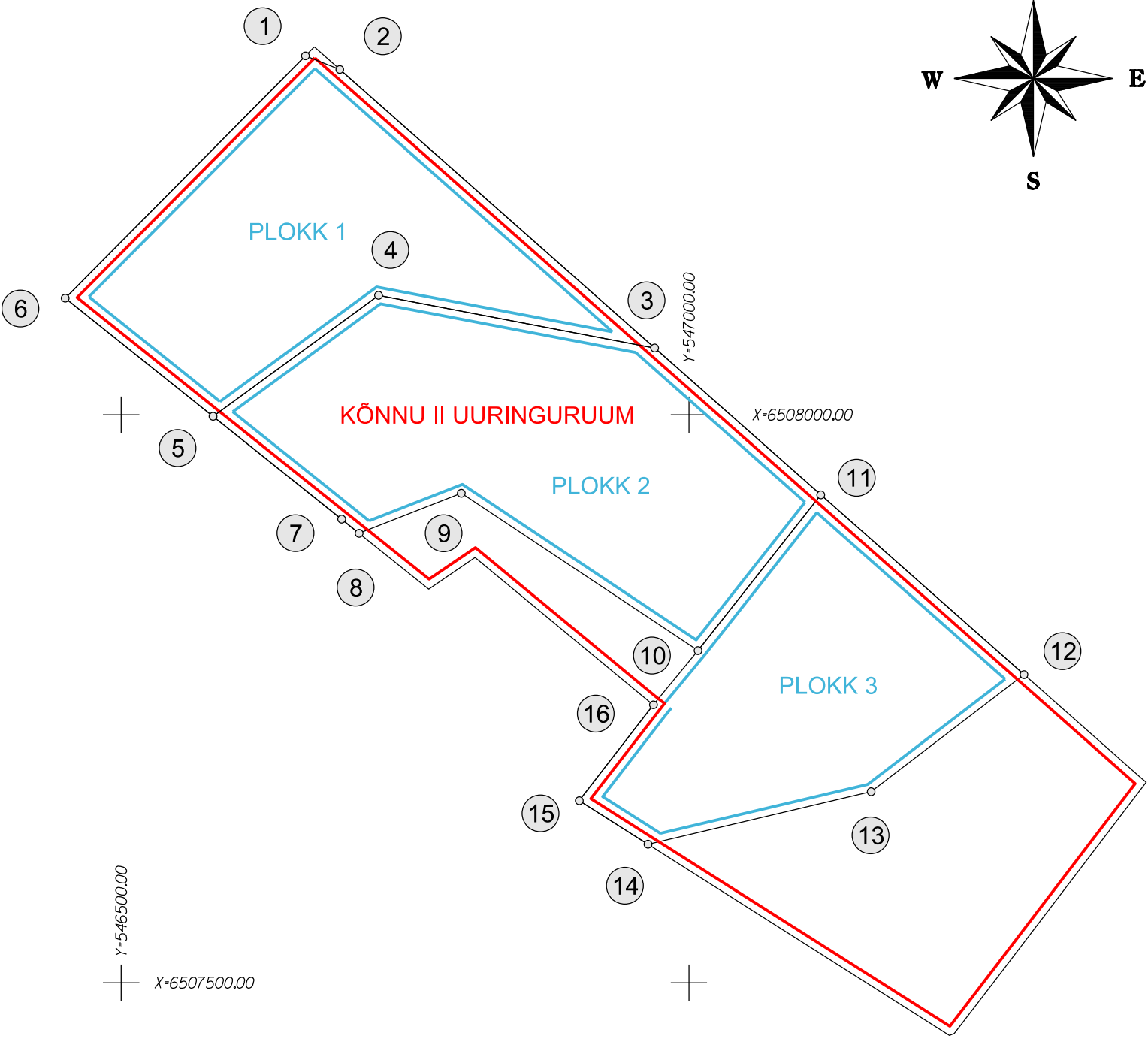
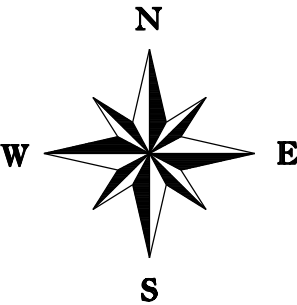
Kasuliku kihi keskmine paksus plokis 3 on seega: 53 tuh m³ / 5,89 ha $\approx$ 0,9 m.

Käsitletav ala ei kattu ega külgne ühegi olemasoleva maardlaga, mistõttu on käesoleva töö juurde lisatud ka registrikaardi projekt uue liivamaardla loomiseks. Kuna Kõnnu maardla on juba olemas (registrikaart nr 171), on käesolevaga maardla nime valikul lähtutud uuritud maaüksuse nimest.

Eelnenust tulenevalt esitatakse käesoleva töö tulemusena Keskkonnaregistri maardlate nimistu volitatud töötajale registrikaardi projekt Raku maardla loomiseks ning maardlas kinnitamiseks (seisuga 03.05.2022) järgmised maavaravarud:

- ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 6,99 ha mahus 106 tuh m³ (plokk 1);
- täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 8,51 ha mahus 128 tuh m³ (plokk 2);
- ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 8,89 ha mahus 53 tuh m³ (plokk 3).

KÕNNU II UURINGURUUMI PLOKKIDE
PAIKNEMISE SKEEM
M 1:5000



PLOKK 1 PIIRIANDMED

Piiri- punkti nr	Koordinaadid	
	X	Y
1	6508315.95	546662.27
2	6508303.94	546692.54
3	6508058.78	546969.84
4	6508105.14	546726.69
5	6507998.57	546580.95
6	6508102.61	546450.72

Ploki pindala 6.99 ha

PLOKK 2 PIIRIANDMED

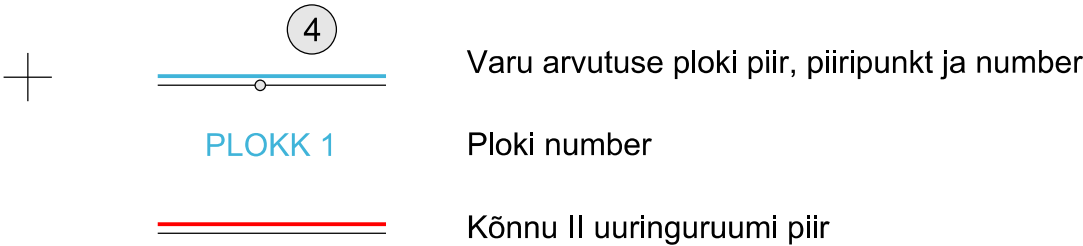
Piiri- punkti nr	Koordinaadid	
	X	Y
3	6508058.78	546969.84
4	6508105.14	546726.69
5	6507998.57	546580.95
7	6507908.12	546694.16
8	6507895.61	546709.55
9	6507930.88	546799.58
10	6507792.41	547007.98
11	6507929.46	547116.10

Ploki pindala 8.51 ha

PLOKK 3 PIIRIANDMED

Piiri- punkti nr	Koordinaadid	
	X	Y
10	6507792.41	547007.98
11	6507929.46	547116.10
12	6507771.23	547295.08
13	6507668.16	547160.45
14	6507621.86	546963.95
15	6507660.24	546903.45
16	6507744.62	546968.71

Ploki pindala 5.89 ha



KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli Marina Minerals OÜ tellimusel välja selgitada Pärnu maakonnas Põhja-Pärnumaa vallas Kõnnu külas Kõnnu II uuringuruumi piires paikneva maavara kvaliteet, kogus ja sobivus kasutamiseks. Maavara uurimiseks võeti proovid materjali granulomeetrilise koostise ja filtratsiooniomaduste hindamiseks ning teostati veetaseme mõõtmisi uuringupunktides. Proove analüüsiti AS Teede Tehnokeskuse laboratooriumis. Uuringu tegemisel juhinduti Keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52.

Kasuliku kihi moodustavad liivakad vähese kruusasisaldusega setted, mille lamamiks on kollakas-sinakas tihke saviliivmoreen. Kaalutud keskmiste omaduste poolest liigitub maavara ehitusliivaks ja täiteliivaks. Maavaravaru mahu arvutamisel kasutati ala topograafilist plaani seisuga 03.05.2022. a, ning alale rajatud kaevandite ja puuraukude andmete põhjal loodud mudeltasapindu. Varu on arvutatud kolmes plokis, pindalal 21,39 ha.

Kõnnu II uuringuruumi geoloogilise uuringu tulemusena esitatakse Keskkonnaregistri maardlate nimistu volitatud töötlejale registrikaardi projekt Raku maardla loomiseks ning maardlas kinnitamiseks (seisuga 03.05.2022) järgmised maavaravarud:

- ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 6,99 ha mahus 106 tuh m³ (plokk 1);
- täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 8,51 ha mahus 128 tuh m³ (plokk 2);
- ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 8,89 ha mahus 53 tuh m³ (plokk 3).