

OÜ Inseneribüroo STEIGER

**Kõverdama turbamaardla
Kõverdama uuringuruumi
geoloogilise uuringu aruanne**
(varu seisuga 01.08.2019)

Töö nr 19/2721

Tallinn 2020

Kinnitan:

Helis Vahtra
Juhatuse liige

.....

Geoloogilise uuringu tegid:

Rein Ramst
Geoloog-geobotaanik

.....

Kaja Paat
Joonestaja

.....

ANNOTATSIOON

Kõverdama turbamaardla Kõverdama uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.08.2019).

Aruanne ühes köites, 26 lk teksti, 16 tekstilisa, 3 graafilist lisa, 13 elektroonset lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress Männiku tee 104, 11216 Tallinn.

Kõverdama uuringuruumi geoloogiline uuring tehti AS-i Torf tellimusel. Uuringuruumi teenindusala pindala on geoloogilise uuringu loa L.MU/332831kohaselt 207,73 ha. See paikneb Pärnu maakonnas Lääneranna vallas riigi omanduses olevatel maaüksustel Lihula metskond 14 (KÜ 19502:002:0120, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 51 (KÜ 19502:002:0283, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 65 (KÜ 19501:002:0616, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 10 (KÜ 41101:004:0181, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 28 (KÜ 41101:004:0114, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 29 (KÜ 41101:004:0117, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 39 (KÜ 41101:004:0175, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 59 (KÜ 19502:002:0284, sihtotstarve 100% maatulundusmaa), Lihula metskond 16 (KÜ 19502:002:0121, sihtotstarve 100% maatulundusmaa) ja Kõverdama turbatootmisala (KÜ 19502:002:0118, sihtotstarve 100% turbatööstusmaa).

Uuringuruum hõlmab osa keskkonnaregistri maardlate nimistus arvel olevatest Kõverdama turbamaardla aktiivse reservvaru plokkidest 3 aR ja 4 aR ning aktiivse tarbevaru plokkidest 5 aT ja 6 aT. Töö eesmärgiks oli uuringuruumi piires esineva turbavaru uurimine täpsusega, mis võimaldaks selle keskkonnaregistris arvele võtta aktiivse tarbevaruna.

Uuringu käigus sondeeriti turbalasundit 100 × 200 m uuringuvõrguga ja võeti 4 punktist proove turba üldanalüüsiks ning kütteväärtuse ja raskemetallide sisalduse määramiseks. Töö tulemusena arvutati Kõverdama uuringuruumi aktiivne tarbevaru plokkide lõikes. Seisuga 01.08.2019 on Kõverdama turbamaardla plokki 7 aT aktiivne tarbevaru 121,73 ha-l 217 tuh t vähelagunenud turvast ja plokki 8 aT aktiivne tarbevaru 150,38 ha-l 408 tuh t hästilagunenud turvast. Uuringuruumi hästilagunenud turba aktiivse tarbevaru energiasisaldus on 1162 GWh.

Kõverdama uuringuruumi geoloogilise uuringu tulemusena väheneb keskkonnaregistris arvel oleva Kõverdama turbamaardla plokki 3 aR pindala 129,09 ha ja vähelagunenud turba aktiivne reservvaru 191 tuh t, plokki 4 aR pindala 268,70 ha ja hästilagunenud turba aktiivne reservvaru 862 tuh t, plokki 5 aT pindala 1,78 ha ja hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 3 tuh t, plokki 6 aT pindala 0,39 ha ja vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru 0,1 tuh t ning plokkide 1 aT ja 2 aT pindala 0,01 ha võrra.

Märksõnad: Pärnu maakond, Lääneranna vald, Kõverdama turbamaardla, Kõverdama uuringuruum, vähelagunenud turvas, hästilagunenud turvas, aktiivne tarbevaru.

Koostas:

Rein Ramst

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	6
2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS	7
2.1 Asend	7
2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid.....	8
4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU	12
4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine.....	12
4.2 Laboratoorsed uuringud.....	12
4.3 Topograafilised tööd	13
4.4 Kameraaltööd.....	13
4.5 Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale.....	13
5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED	
TINGIMUSED.....	14
6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused	15
6.2 Kännusus.....	15
6.3 Raskemetallide sisaldus	17
6.4 Turba kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus	17
7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	20
8. VARU ARVUTUS.....	23
9. KOKKUVÕTE	25
8. KASUTATUD KIRJANDUS	26

TEKSTILISAD

1. Geoloogilise uuringu luba L.MU/332831	27
2. Turbalasundi sondeerimise andmestik	29
3. Turbalasundi kirjeldamise andmestik.....	33
4. Kraavide veetaseme mõõtmise andmestik	35
5. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri.....	36
6. Turba üldanalüüsi tulemused	38
7. Turba raskemetallide sisalduse määramise tulemused.....	41
8. Turba U ja Hg sisalduse määramise tulemused	42
9. Turba kütteväärtuse määramise tulemused	47
10. Varuplokkide mahu arvutuse tulemused	49
11. Lamami lõimise määramise tulemused	52
12. Uuringupuuraukude likvideerimise akt.....	53
13. Maapõuebüroo juhataja korraldus likvideerimise akti heakskiitmise kohta	56
14. Keskkonnaameti Lääne regiooni kooskõlastus	59
15. Põllumajandusameti kooskõlastus uuringu teostamiseks.....	61
16. RMK Läänemaa metskonna kooskõlastus teekaitsevööndi laiuse osas.....	63

17. Tellija arvamus.....	65
--------------------------	----

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan, M 1 : 5000
2. Kasuliku kihi paksuse plaan, M 1 : 5000
3. Geoloogilised läbilõiked I - I', II - II', III - III', IV-IV' ja V-V'.
Mõõtkava H 1 : 5000, V 1 : 50

ELEKTROONSED LISAD

1. Aruande tekst.pdf
2. Aruande tekstilisad.pdf
3. Graafiline lisa 1.pdf
4. Graafiline lisa 2.pdf
5. Graafiline lisa 3.pdf
6. Graafiline lisa 1.tiff
7. Graafiline lisa 2.tiff
8. Graafiline lisa 3.tiff
9. Varuplokkide ruumikujud.dgn
10. Maapind.dgn
11. Ploki 7 aT lamam.dgn
12. Ploki 8 aT lamam.dgn
13. Tellija arvamus.asice

1. SISSEJUHATUS

Kõverdama uuringuruumi geoloogilise uuringu tellija on AS Torf, kellele Keskkonnaamet on väljastanud geoloogilise uuringu loa L.MU/332831 (lisa 1). Töö eesmärk oli Pärnu maakonnas Lääneranna vallas paikneva uuringuruumi turbavaru uurimine täpsusega, mis võimaldaks selle keskkonnaregistris arvele võtta aktiivse tarbevaruna. Kõverdama uuringuruumi teenindusala on arvatud keskkonnaministri 27.12.2016. a määrusega nr 87 kinnitatud kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja.

Geoloogilised välitööd tegid ajavahemikul 30.07 - 08.08.2019 OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloog-geobotaanik Rein Ramst ja geoloog Sven Siir. Uuringuruumi turbalasundit sondeeriti võrguga 100×200 m. Turba botaanilist koostist ja lagunemisastet kogu läbilõike ulatuses kirjeldati 21 punktis. Proove turba üldanalüüsiks võeti 4 uuringupunktist ja kütteväärtuse ning raskemetallide sisalduse määramiseks 2 punktist. Kõigi uuringupunktide asukohtade koordinaadid ja maapinna kõrgused mõõdistati GPS-seadme abil. Turbalasundi kändudesisalduse määramiseks rajati 2 platsi mõõtmetega 1×100 m.

Turba üldanalüüs ja Cd, Cr ning Pb sisalduse määramine tehti Eesti Geoloogiateenistuse labortooriumis, Hg ja U sisaldus määrati Eesti Keskkonnauuringute Keskuses ning kütteväärtus Tallinna Tehnikaülikooli energiatehnoloogia instituudis.

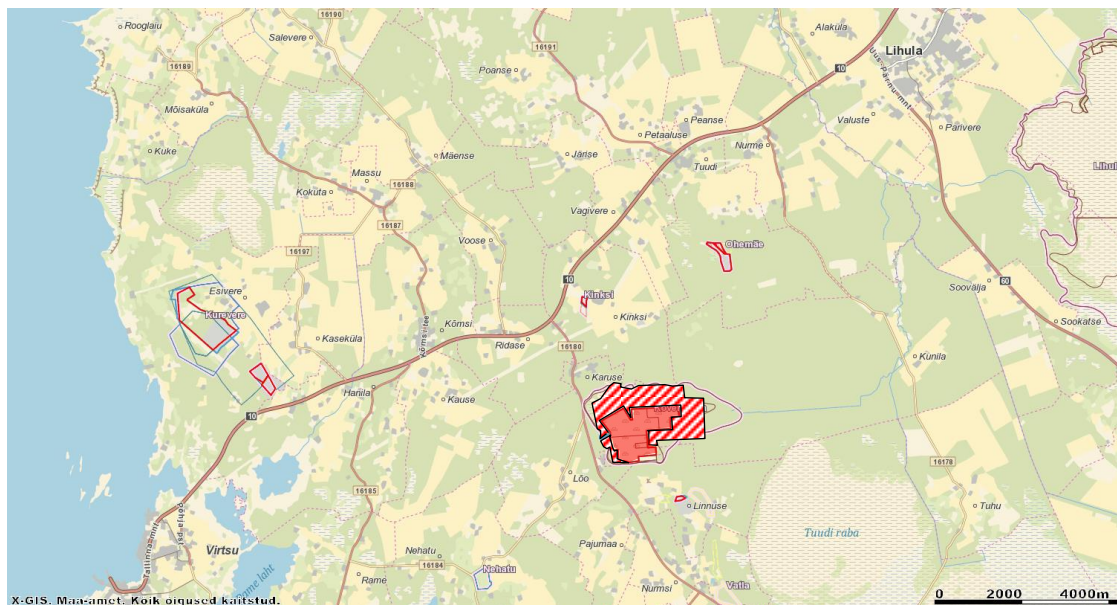
Geoloogilise uuringu aruande koostas geoloog-geobotaanik Rein Ramst, graafilised lisad vormistas joonestaja Kaja Paat.

2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS

2.1 Asend

Kõverdama uuringuruum paikneb Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Karuse külas, Lihula linnast 8 km edela pool (joonis 2.1). Kõverdama uuringuruumi teenindusala pindala on 207,73 ha. See paikneb üheksal RMK Läänemaa metskonna poolt hallataval katastriüksusel, mis ümbritsevad Kõverdama turbatootmisala (KÜ 19502:002:0119, volitatud asutus Maa-amet). Lõo küla lähimad majapidamised paiknevad uuringuruumi teenindusalast 0,2 km edela ja Karuse küla lähimad elamud 0,4 km loode pool.

Uuringuruum ümbritseb AS-i Torf Kõverdama turbatootmisala mäeeraldist (maavara kaevandamise luba nr L.MK.LÄ-36790). Karuse-Kalli kõrvalmaantee nr 161800 möödub uuringualast 2 km lääne poolt. Sellelt lähtuv kruusakattega tee läbib turbatootmisala ning kulgeb edasi ida suunas läbi Kõverdama uuringuruumi idaosa. Elektri- ja sideliine uuringuruumi piires ei ole.



Joonis 2.1. Kõverdama uuringuruumi paiknemise skeem. Alus: Maa-ameti geoportaal

-  Kõverdama turbatootmisala mäeeraldis
-  Kõverdama uuringuruum

Uuringuruum hõlmab peaaegu kogu mäeeraldisest välja jääva Kõverdama turbamaardla osa. Selle idaosas on maapinna abs kõrgus valdavalt 16 - 17 m, põhja- ja lääneosas 17 - 20 m vahemikus. Mikroreljeef on mätlik, älveid ja laukaid ei ole. Paiguti leidub vanu turbakarjääre. Uuringuruum moodustab osa Kõverdama maardla aktiivse reservaru plokkidest 3 aR ja 4 aR ja aktiivse tarbevaru plokist 5 aT. Keskkonnaregistris arvel olev plokk 6 aT pindalaga 0,39 ha paikneb täielikult uuringuruumi piires.

Kõverdama uuringuruumi teenindusala idaosa paikneb maaparandussüsteemi TUUDI (TTP-562) piires. Ala on kuivendatud lahtise kraavitusega metsamajanduslikel eesmärkidel. Põllumajandusamet on andnud kooskõlastuse geoloogilise uuringu tegemiseks tarbevaru uurimise eesmärgil (lisa 15).

Kõverdama uuringuruum asub Eesti 1 : 50 000 baaskaardi lehel nr 5244. Uuringuruumi teenindusala keskpunkti ligikaudsed geograafilised koordinaadid on 58° 36' 41" pl ja 23° 42' 54" ip.

2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid

Kõverdama uuringuruumi lääne- ja loodeosas on levinud peamiselt rabataimkate. Puurindes domineerib mänd, puhmarinde moodustavad kanarbik, sookail, sinikas, murakas, jõhvikas ja pohl. Rohurindes esineb lisaks tupp-villpeale paiguti vanades karjäärides üsna ohtralt ka valget nokkheina (foto 2.1). Samblarindes domineerivad turbasamblad, mätastel kasvab ka raba-karusammalt, harilikku palusammalt ning samblikke.



Foto 2.1 Puisraba vanade karjääridega Kõverdama uuringuruumi loodeosas.

N 58° 36' 51''; E 23° 42' 32''; foto: Rein Ramst; 31.07.2019

Siirdesootaimestikku on laiguti uuringuruumi põhjaserval ja 200 - 300 m laiuse vööndina selle kirdeosas. Lisaks looduslikus seisundis siirdesoometsale ja puis-siirdesooale (foto 2.2) esineb turbatootmisala piirdekraavi ääres ning metsakuivendusest mõjutatud alal sekundaarset siirdesood. Algselt rabataimkattega alal on seal kuivenduse mõjul toimunud madalsoole ja mineraalmaale iseloomulike liikide (puurindes kask, põõsarindes vaarikas, rohurindes ohtene sõnajalg, kattedekold, palu-härghein, kõrrelised) lisandumine.

Madalsoomets kasvab peamiselt õhukese turbalasundiga piirkondades uuringuruumi kirde- ja kaguosas. Puurindes domineerib kask, põõsarindes paakspuu ja vaarikas, rohurindes pilliroog, ohtena sõnajalg, angervaks, kõrrelised.

Kaitsealuseid taimeliike keskkonnaregistri andmeil Kõverdama uuringuruumi piires ei kasva. Uuringuruumi lääneserval on öösorri, III kategooria kaitsealuse linnuliigi leiukoht (joonis 2.2). Keskkonnaamet on kooskõlastanud selle piires paikneva turbavaru arvelevõtmise aktiivse tarbevaruna (lisa 14).

Rohkem kaitstavaid alasid või üksikobjekte Kõverdama uuringuruumis ei ole. Lääne poolt piirneb uuringuruum Karuse-Linnuse hoiualaga ning viimase piires paikneva vääriselupaigaga VEPL01798 (vanade männid ja kased). Vääriselupaik VEP115012 (siirdesoomännik) paikneb uuringuruumi kagupiiril ning VEPL00997 (rabamännik) 100 m kagu pool. Uuringuruumi läänepiiri lähedal on ka muusträni (LK III kat) leiukoht.



Foto 2.2 Siirdesoomets uuringuruumi põhjaserval. N 58° 36' 52''; E 23° 42' 45'';
foto: Rein Ramst; 30.07.2019

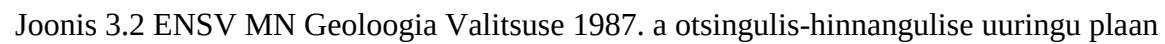


Joonis 2.2 Kaitstavad loodusobjektid Kõverdama uuringuruumis ja selle lähikümbruses

Alus: Maa-ameti geoportaal

- uuringuruumi teenindusala piir
- mäeeraldise piir
- III kategooria kaitsealuse liigi leiukoha piir
- Karuse-Linnuse hoiuala piir
- vääriselupaik

-  maardla kontuur
 mäeeraldise piir
 ENSV Geoloogia Valitsuse 1987. a otsingulis-hinnanguline uuring (EGF 5242)
 Eesti Geoloogiakeskuse 1995. a jääkvaru uuring (EGF 4935) ja OÜ Inseneri-
büroo STEIGER 2011. a markšeiderimõõdistamine
 Kõverdamata uuringuruumi teenindusala
3 aR varuploki number



4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU

4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine

Kõverdama uuringuruumis tehti turbalasundi uurimisega seotud välitööd 2019. a juulis ja augustis. Turbalasundit sondeeriti käsipuuri abil uuringuvõrguga 200×100 m, maardla servaaladel rajati täiendavaid uuringupunkte varuala kontuuri täpsustamiseks. Kõigis sondeerimispunktides määrati turbalasundi kogupaksus ja vähelagunenud turba kihi paksus 0,05 m täpsusega ning iseloomustati visuaalselt määratavate tunnuste alusel turba lamamis paiknevate setete litoloogilist koostist. Kokku sondeeriti turbalasundit 137 punktis (lisa 2). Igal uuringusihil kirjeldati kuni 2 punktis lasundi stratigraafiat kogu läbilõike ulatuses. Kokku kirjeldati läbilõiget lisaks proovipunktile 21 uuringupunktis (lisa 3). Neljast uuringupunktist võeti 0,25 m intervalliga vähemalt 0,4 kg raskused proovid turba üldanalüüsiks. Proovide koguarv oli 46. Kahest punktist võeti vastavalt kehtivale metoodikale proovid turba kütteväärtuse ja raskemetallide sisalduse määramiseks: vähelagunenud turba kihist üks kesendatud proov ning hästilagunenud turbast proovid 1,0 m intervalliga. Kokku võeti nii kütteväärtuse kui raskemetallide sisalduse määramiseks 5 proovi. Kolmest punktist võeti proovid turba lamami setete lõimise määramiseks.

GPS-seadme Trimble R8S abil mõõdistati kõigi uuringupunktide koordinaadid ning maapinna abs kõrgused.

Turbalasundi kändudesisalduse määramiseks rajati 2 platsi mõõtmega 1×100 m. Nendel tehti käsipuuriga 100 torget kuni lasundis esinevate kändudeni või viimaste puudumisel turba lamamini.

4.2 Laboratoorsed uuringud

Võetud proovidest tehti Eesti Geoloogiateenistuse laboratooriumis (akrediteerimistunnistus L093) turba üldanalüüsi käigus järgmised määrangud (lisa 6):

- lagunemisaste tsentrifuugimeetodil;
- tuhasus kaalukao alusel 450° C juures tuhastamisel;
- looduslik niiskus kaalukao alusel 105° C juures kuivatamisel;
- happesus pH_{KCl}

OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogia osakonnas tehti proovide lihtsustatud botaaniline analüüs ja määrati selle alusel turbaliik.

Turba Cd, Cr, ja Pb sisalduse määramine aatom-absorptsioonimeetodil tehti samuti Eesti Geoloogiateenistuse laboris, Hg ja U määrati Eesti Keskkonnauuringute Keskuses. Analüüsides tulemused on esitatud lisades 7 ja 8 ning tabelis 6.5. Tallinna Tehnikaülikooli energiatehnoloogia instituudis määrati turba kütteväärtus kalorimeetriliselt ja väävlisisaldus elementaaranalüsaatoriga Vario EL. Määrangute tulemused on esitatud lisas 9 ja tabelis 6.6.

Turba lamami lõimis määrati OÜ Inseneribüroo STEIGER laboratooriumis osajäägi alusel sõltel standardite GOST 8735 ja 8269 järgi. Katseprotokoll on esitatud lisas 11.

4.3 Topograafilised tööd

Topograafilise mõõdistamise mõõtkavas 1 : 5000 tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER ajavahemikul 1. - 8. august 2019. Mõõdistati reaalajas kinemaatilise GPS positsioneerimisega seadmega Trimble R8S. Mõõdistamise alusena kasutati OÜ Geosoft VRS NOW baasjaamade võrku. Mõõdistati L-Est 97 koordinaatide süsteemis, kõrgused on määratud EH2000 süsteemis. Lisaks situatsiooni mõõdistamisele mõõdeti maapinna kõrgus kõigis uuringupunktides ning teostati veetaseme mõõtmisi kraavides. Veetasemete mõõtmise andmestik on esitatud tekstilis 4. Topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 5000 koostati programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents: 70000661800020). Täiendavad andmed on esitatud topograafilise mõõdistamise seletuskirjas (lisa 5).

4.4 Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töötati läbi välitööde ja laboratoorsete uuringute andmestik ning koostati geoloogilise uuringu seletuskiri koos graafiliste lisadega. Uuringuruumi aktiivne tarbevaru arvutati 2 plokina. Turbavaru jagamisel vähe- ja hästilagunenud turbaks lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018 määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“ nõuetest. Määruse kohaselt loetakse vähelagunenud turbaks raba- ja siirdesooturvas lagunemistasmega mitte üle 25% ning madalsooturvas lagunemistasmega mitte üle 15%. Maavaraks loetakse turvas mineraalainete sisaldusega mitte üle 35% kuivaine massist.

Seletuskirja juurde kuuluvad plaanid ja geoloogilised läbilõiked (graafilised lisad 1 - 3) koostati joonestusprogrammi Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020) abil. Nimetatud programmi kasutati ka maapinna ja lamami reljeefi modelleerimisel ning varu arvutamisel.

4.5 Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale

Geoloogilise uuringu välitöid teostanud personal liikus Kõverdama uuringuruumi teenindusala piires jalgsi ning metsa tööde käigus ei raiutud. Seetõttu ei avaldanud välitööd olulist mõju uuritud alal looduskeskkonnale, sealhulgas III kategooria kaitsealuse linnuliigi leiukoha seisundile.

Käsiuuriga rajatud puuraugud vajusid pärast puuri väljatõmbamist kinni ning nende spetsiaalne likvideerimine ei olnud vajalik. Proovipunktidest võetud turvas pakiti kilekottidesse ja toimetati analüüside tegemiseks laboratooriumisse. Välitööde tegemisel järgiti tuleohutuse nõudeid ning looduses viibimise üldtunnustatud reegleid. Seetõttu ei jäänud uuringuruumi teenindusale pärast tööde lõppemist olmeprügi ja säilis ala uuringueelne seisund. Pärast geoloogilise uuringu välitööde lõpetamist koostati puuraukude likvideerimise ja uuringuruumi teenindusala korrastamise kohta akt, mille allkirjastasid uuringuloo valdaja, uuringu teostaja ja maaomanikud (lisa 12). Akt on heaks kiidetud Keskkonnaameti maapõuebüroo juhataja korraldusega (lisa 13).

5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Kõverdama turbamaardla paikneb Lääne-Eesti madalikul Alam-Siluri Jaagarahu lademe (**S_{1jg}**) savikate lubjakivide avamusel. Maapinna abs kõrgused on piirkonnas 15 - 20 m vahemikus. Kõverdama uuringuruumis on maapinna kõrgus valdavalt 17,5 - 20 m, idaosas 16 - 17 m. Aluspõhjakiivimitel lasuva pinnakatte paksus on lähimate puurkaevude (katastrinumbrid 13947, 55680, 14688, 25248) andmeil 13 - 22 m, selle moodustavad moreen, meresetted ning Kõverdama uuringuruumi piires ka soosetted.

Aluspõhja kivimeid katva moreeni (**g_{III}**) kihi paksus on valdavalt 10 - 15 m. Moreen avaneb maapinnal peamiselt uuringuruumist lääne pool. Uuringuruumist 0,7 km lõuna pool paikneva loode-kagu suunalise moreenikünka absoluutne kõrgus ulatub üle 30 m, selle loodetipus asub muistne Vatla linnus.

Karuse - Kalli maanteest ida poole jääval alal moreen kaetud Läänemere eri arengustaadiumite vältel settinud saviliiva ja liivaga (**m_{IV}**). Kõverdama uuringuruumi ja maantee vahel asetseva loode-kagusuunalise Litoriina staadiumi rannavalli suhteline kõrgus on 2 - 3 m, absoluutne kõrgus ulatub 21,5 meetrini.

Soosetete (**b_{IV}**) kihi keskmine paksus Kõverdama uuringuruumis on 2,0 m, ala lääneosas on turvast kohati üle 5 m. Turba lamami kõrgus on uuringuruumis valdavalt 14 - 16 m vahemikus.

Kõige ülemiseks põhjaveekihi on vaadeldaval alal soosetete veekiht (**b_{IV}**), mille veetase on 0,1 - 0,5 m maapinnast. Veekiht on vabapinnaline ja toitub peamiselt sademetest. Turbavesi on happeline, madala mineralisatsiooniga (0,1 - 0,2 g/l), keemiliselt tüübilt vesinikkarbonaatne magneesium-kaltsiumiline. Iseloomulike omaduste (pruunikas värvus, spetsiifiline lõhn ja maitse) tõttu ei kasutata soosetete vett joogi- või tarbeveena.

Turba lamamis paiknevad mere- ja liustikusetted on suhteliselt suure savisisaldusega (lisa 11) ning seetõttu väikese veeandvusega. Ümbruskonna majapidamised kasutavad veevarustuseks eeskätt Siluri - Ordoviitsiumi põhjaveekihi (**S-O**) Matsalu põhjaveekogumi vett. Kõverdama uuringuruumi lähiümbruses paiknevate puurkaevude (nr 13947, 55680, 14688, 25248) staatiline veetase on 6 - 20 m maapinnast. Vesi on kloriidne kaltsium-naatriumiline või kaltsium-magneesiumiline. Puurkaevude erideebitid on väga erinevad, ulatudes 0,037 l/s × m (kaev nr 25248) kuni 2,668 l/s × m (nr 14668).

6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS

6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused

Turbalasundi keskmine paksus uuringupunktides oli koos sugekihiga 2,0 m. Ala lääneosas ulatub turbakihi paksus paiguti üle 5 m, põhjaserval ja kaguosas aga alla meetri või turvas puudub üldse (gr lisad 1 ja 2).

Varu arvutus plokkide 7 aT ja 8 aT piires on turbalasundi keskmine paksus koos sugekihiga on 2,7 m. Uuringuruumi lääne ja keskosas on tegemist märe alltüüpi kuuluva raba- või raba-segalasundiga, mille pealmine, keskmiselt 1,5 m paksune osa koosneb vähelagunenud raba- ja siirdesooturvastest (raba sfagnumiturvas, siirdesoo sfagnumi- ja tarna-sfagnumiturvas). Vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste Kõverdama uuringuruumis on 20%, keskmine looduslik niiskus 89,52% ja kuivaine keskmine tuhasus 2,53% (lisa 6, tabel 6.1).

Vähelagunenud turba lamamis paikneva keskmiselt 1,4 m paksuse hästilagunenud turba kihi moodustavad siirde- ja madalsooturbad (peamiselt siirdesoo puu-rohuturvas ja pilliroo-sfagnumiturvas ning madal soo tarna-pillirooturvas ja puu-pillirooturvas). Uuringuruumi idaosas hästilagunenud turbal lasuv vähelagunenud turba kiht puudub, seal on tegemist siirdesoo- või madalsoolasundiga. Hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste uuringuruumis on 26%, keskmine looduslik niiskus 86,98% ja kuivaine keskmine tuhasus 7,13%

Käesoleva uuringu käigus võetud turbaproovide laboratoorse analüüsi tulemused on esitatud aruande lisa 6 ja kokkuvõtlikult tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Kõverdama uuringuruumi turba keskmised kvaliteedinäitajad

Varu jaotus	Keskmised kvaliteedinäitajad				
	Looduslik niiskus, %	Tuhasus, % kuivainest	Happesus, pH _{KCl}	Lagunemisaste	
				%	Von Post
Vähelagunenud turvas plokk 7 aT	89,52	2,53	2,88	20	H3
Hästilagunenud turvas plokk 8 aT	86,98	7,13	4,12	26	H4

6.2 Kännusus

Turbalasundi kändudesisalduse uurimiseks rajati Kõverdama uuringuruumi kaks 100 m pikkust prooviplatsi, millel tehti iga meetri tagant käsipuuriga kogu lasundit läbivat või kännuni ulatuvat torget. Väliandmeid analüüsiti Largini meetodil (Largin jt, 1976). Iga 0,5 m paksuse kihi kohta leiti kännutabamuste protsent, jagades kihis fikseeritud kännutabamuste arvu seda kihti läbinud torgete arvuga (100 miinus eelmiste sügavuste kännutabamuste koguarv). Seejärel arvutati kihtide kännutabamuste protsentide summa ja üldine keskmine kännutabamuste protsent. Viimane saadakse üldise kännutabamuste arvu jagamisel lasundi keskmise paksusega (tabel 6.2). Turbalasundi keskmine kännusus platsidel leiti keskmise kännutabamuste protsendi alusel vastavast graafikust.

Tabel 6.2 Kõverdama uuringuruumi turbalasundi keskmine kännusus

Platsi asukoht siht/pikett	Lasundi keskmine paksus, m	Kännutabamuste arv kihiti/kännutabamuste % kihiti												Tabamuste %% summa	Üldine tabamuste arv / üldine keskmine tabamuste %	Keskmine kännusus %
		0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5				
Plokk 7 aT																
3-6 9-4	2,50	2/2,00	1/1,02	0	0	1/1,03							4,05	4 / 1,60	0,07	
	1,10	1/1,0	2/2,02	0									3,02	3 / 2,73	0,11	
	Plokk 7 aT keskmine:												0,09			
Plokk 8 aT																
3-6 9-4	3,00		1/1,03	2/2,08	1/1,06	1/1,04 0	3/3,16	1/1,09	0	0	0	0	5,29	5 / 1,67	0,07	
	1,00												4,17	4/4,00	0,17	
	Plokk 8 aT keskmine:												0,12			

Tabel 6.3 Kõverdama uuringuruumi turbalasundi kännusus kihiti

Platsi asukoht siht/pikett	Lasundi keskmine paksus, m	Keskmine kännusus %	Kännusus kihiti, %										
			0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5
Plokk 7 aT													
3-6	2,50	0,07	0,17	0,09	0	0	0,09						
9-4	1,10	0,11	0,11	0,22									
Ploki 7 aT keskmised:		0,09	0,14	0,16	0	0	0,09						
Plokk 8 aT													
3-6	3,00	0,07					0,10	0,29	0,10	0	0	0	0
9-4	1,00	0,17		0,17	0,40	0,17	0						
Ploki 8 aT keskmised		0,12		0,17	0,40	0,17	0,05	0,29	0,10	0	0	0	0

Lasundi kändudesisaldus 0,5 m paksuste turbakihtide lõikes (tabel 6.3) leiti järgmise valemi abil:

$$K = \frac{K_k \times K_i \times n}{\Sigma K}$$

K - antud kihi kännusus;
 K_k - lasundi keskmine kännusus;
 K_i - kihi kännutabamuste protsent;
 n - 0,5 m paksuste kihtide arv lasundis;
 ΣK - kännutabamuste protsentide summa platsil.

Nagu nähtub tabelitest 6.2 ja 6.3, on Kõverdama uuringuruumi turbalasundi kändudesisaldus väike. Vähelagunenud turba keskmine kännusus on 0,09% ning hästilagunenud turbal 0,12%. Tavapäraselt on kände kõige rohkem vahetult vähelagunenud turba lamamis paiknevas turbakihis, kuid ka seal ei ületa kännusus 0,40%.

6.3 Raskemetallide sisaldus

Turba raskemetallide sisalduse määramiseks võeti Kõverdama uuringuruumis proove 2 punktist, kummastki üks koondproov vähelagunenud turbast ning proovid alumisest, suurema lagunemisastmega turbakihist kuni 1 m intervalliga. Eesti Geoloogiateenistuse laboratooriumis määrati Cd, Cr ja Pb sisaldus turba tuhas (lisa 7), tabelites 6.4 ja 6.5 on see ümber arvutatud kuivainele. Turba kuivaine U ja Hg sisaldus määrati OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus laboratooriumis (lisa 8).

Tabel 6.4 Raskemetallide keskmine sisaldus Kõverdama uuringuruumi turbas

Element	Keskmine sisaldus kuivaines, mg/kg		Eesti turvastes keskmiselt*
	Vähelagunenud turvas	Hästilagunenud turvas	
Cd	0,54	0,06	0,12
Cr	1,16	1,19	3,1
Pb	27	3	3,3
Hg	0,13	0,07	0,05
U	<1	<1	1,27

*Orru, 2003

Plii ja kaadmiumi suhteliselt kõrge sisaldus Kõverdama uuringuruumi turbalasundi pindmises kihis võib olla osaliselt tingitud ümbritsevatelt maanteedelt ja turbatootmisalalt lähtuva tolmu ja heitgaaside mõjust.

6.4 Turba kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus

Kõverdama uuringuruumist võeti 2 punktist 5 proovi turba kütteväärtuse määramiseks. Turba kuivaine kütteväärtus määrati TTÜ energiatehnoloogia instituudis kalorimeetriliselt ning väävlisisaldus elementaaranalüsaatori Vario EL abil. Määrangute tulemused on esitatud tekstilis 9. Tabelis 6.6 on leitud turba alumine kütteväärtus 40% tingniiskuse juures (Q_i^r), kasutades valemit (Kattai, Lugus, 1993):

$$Q_i^r = (Q^d - \beta S^d - \alpha Q^d) \times \frac{(100 - W^r)}{100} - \gamma [9H^{daf} \times \frac{(100 - W^r - A^r)}{100} + W^r$$

Q_i^r – õhkuiva turba (veesisaldus 40%) alumine kütteväärtus, kcal/kg;

Q^d – turba kuivaine kütteväärtus, kcal/kg;

β – koefitsient väärtusega 22,5 väävelhappe moodustumisel ja vees lahustumisel eralduva soojuse arvestamiseks

S^d – turba kuivaine väävlisisaldus, %;

α – koefitsient väärtusega 0,0015 lämmastikhappe tekkimisel ja vees lahustumisel eralduva soojuse arvestamiseks;

W^r – tarbekütuse veesisaldus, käesolevas arvutuses $W^r = 40\%$;

γ – koefitsient väärtusega 5,8 vee aurustumiseks vajaliku soojuse arvestamiseks;

H^{daf} – turba põlevaine keskmine vesinikusisaldus. Käesolevas arvutuses $H^{daf} = 6\%$;

A^r – turba tuhasus.

Kõverdama uuringuruumi turba kütteväärtus on suhteliselt kõrge. Õhkuivale turbale ümberarvutatult on see hästilagunenud turbal plokis 8 aT keskmiselt 2449 kcal/kg ja vähelagunenud turbal plokis 7 aT 2234 kcal/kg. Kõverdama uuringuruumi hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru on 408 tuh t ning vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru 217 tuh t. Kasutades suhet 1 MWh = 860 000 kcal, saame hästilagunenud turba aktiivse tarbevaru ploki 8 aT energiasisalduseks 1162 GWh ja vähelagunenud turba aktiivse tarbevaru ploki 7 aT energiasisalduseks 564 GWh.

Tabel 6.5 Raskemetallide sisaldus Kõverdama uuringuruumi turbas

Proovi- punkti nr	Proovi nr	Proovimise intervall, m m	Tooraine kategooria	Looduslik niiskus, %	Tuhasus, %	Sisaldus kuivaines, mg/kg				
						Cd	Cr	Pb	Hg	U
Plokk 7 aT										
10-7	185	0,00-1,00	vähelagunenud turvas	81,53	5,70	1,07	1,56	53	0,16	<1
9-4	162	0,00-1,00	-"-	92,18	2,71	0,01	0,76	2	0,10	<1
Ploki 7 aT keskmised:			vähelagunenud turvas	89,52	2,53	0,54	1,16	27	0,13	<1
Plokk 8 aT										
10-7	187	1,00-1,90	hästilagunenud turvas	84,08	5,80	0,03	1,68	1,5	0,11	<1
9-4	164	1,00-1,50	-"-	92,57	7,01	0,05	0,69	6	0,05	<1
	166	1,50-2,40	-"-	81,98	9,70	0,04	1,20	2	0,06	<1
Ploki 8 aT keskmised:			hästilagunenud turvas	86,98	7,13	0,06	1,19	3	0,07	<1

Tabel 6.6 Turba kütteväärtus Kõverdama uuringuruumis

Proovi- punkti nr (siht/pikett)	Proovi nr	Proovimise intervall, m	Tooraine kategooria	Keskmine lagunemise aste, %	Keskmine tuhasus (A ^r), %	Väävli- sisaldus (S ^d), %	Kuivaine kütteväärtus (Q ^d)		Õhkuiva turba kütteväärtus (Q _f ^r)	
							MJ/kg	kcal/kg	MJ/kg	kcal/kg
Plokk 7 aT										
10-7	186	0,00-1,00	vähelagunenud turvas	20	5,70	0,09	18,87	4507	9,62	2279
9-4	163	0,00-1,00	-"	18	2,71	0,16	18,07	4316	9,09	2172
Ploki 7 aT keskmised:			vähelagunenud turvas	20	2,53	0,12	18,47	4411	9,35	2234
Plokk 8 aT										
10-7	188	1,00-1,90	hästilagunenud turvas	26	5,80	0,25	19,27	4603	9,85	2352
9-4	165	1,00-1,50	-"	25	7,01	0,09	19,93	4760	10,27	2453
	167	1,50-2,40	-"	30	9,70	0,91	20,57	4913	10,64	2542
Ploki 8 aT keskmised:			hästilagunenud turvas	26	7,13	0,40	20,10	4759	10,25	2449

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Kõverdama uuringuruum ümbritseb lääne, põhja ja ida poolt Kõverdama turbatootmisala mäeeraldist, millelt AS Torf kaevandab freesmeetodil turvast maavara kaevandamise loa L.MK.LÄ-36790 alusel. Mäeeraldisel on välja ehitatud kuivenduskraavide süsteem ja väljaveoteed, mille baasil on võimalik kaevandamist järk-järgult laiendada Kõverdama uuringuruumi piiresse.

Maapinna abs kõrgus on uuringuruumi lääneosas valdavalt 17,5 - 20 m, keskosas 17,5 - 18,5 m ning idaosas 15,5 - 16,5 m abs kõrguse tasemel. Turbalasundi lamami kõrgus on peaaegu kogu uuringuruumi ulatuses 14,5 - 15,5 m vahemikus. Olemasoleva mäeeraldise edelanurgast suunatakse kuivendusvesi Virita peakraavi (foto 7.1) ning kirdenurgast Kuitsa kraavi (foto 7.2). Lisaks oleks võimalik osa vett ära juhtida ka mäeeraldise kagunurga juurest lähtuva Tuudi kraavi kaudu. Samasid kraave saab kasutada ka Kõverdama uuringuruumi rajatavate freesväljakute kuivendusvee ärajuhtimiseks. Kraavide veetasemed (lisa 4, gr lisa 1) võimaldavad turbalasundi isevoolsest kuivendada ligikaudu 15 m abs kõrguse tasemeni. Kuivendamata jääb keskmiselt 0,5 m paksune põhjalähedane kiht.

Kõverdama uuringuruumi geoloogilise uuringu tulemusena arvutati turba aktiivne tarbevaru 150,38 ha suurusel pinnal (plokid 7 aT ja 8 aT). Sealt veevastuvõtjatesse suunatava kuivendusvee ligikaudse koguse arvutamise lihtsustamiseks võtame mäeeraldise ruudukujulisena. Sellisel juhul saaksime rajatavate drenide keskmise pikkuse mäeeraldisel, mis võrdub ruudu külje pikkusega:

$$L = \sqrt{1503800} = 1226 \text{ m}$$

Turbatootmisalale rajatakse drenid keskmise vahekaugusega 20 m, seega rajatakse kokku:

$$n = (1226 / 20) + 1 = 62 \text{ dreni}$$

Dreeni deebiti leiame valemiga: $Q_d = L \times w \times b$, kus L tähistab dreni pikkust, w kokkuleppelist keskmise infiltratsiooni suurus $0,8 \times 10^{-3} \text{ m/ööp}$ ja b drenide vahekaugust (Orru jt, 2003). Seega on ühe dreni arvutuslik keskmine deebit rajataval turbatootmisalal:

$$Q_d = 1226 \times 0,8 \times 10^{-3} \times 20 = 19,6 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Summaarne aasta keskmine äravool mäeeraldiselt pärast selle kuivendusvõrgu täielikku väljaehitamist on seega:

$$\Sigma Q_d = 19,6 \times 62 = 1215 \text{ m}^3/\text{ööp} = 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Arvutatud kuivendusvee keskmine kogus $1215 \text{ m}^3/\text{ööp}$ ehk 437 tuh m^3 aastas tähendab, et tootmisala ühelt hektarilt juhitakse aastas ära ligikaudu 3 tuh m^3 vett.

Kevadise lumesulamise eel on maksimaalne lumikatte paksus vaadeldavas piirkonnas mediaani väärtuse põhjal 24 cm (Arro, 2016). Võttes lume keskmiseks tiheduseks $0,2 \text{ g/cm}^3$, saame lume üldise veevaru maksimaalseks väärtuseks 48 millimeetrit. Arvestades jahedat



Foto 7.1 Madala veeseisu ajal on truup, mille kaudu juhitakse kuivendusvett Kõverdama mäeeraldiselt Virita peakraavi, kuiv. N 58° 36' 07''; E 23° 42' 25''; foto: Rein Ramst; 08.08.2019



Foto 7.2 Väljavool Kõverdama mäeeraldise kirdenurgast Kuitsa kraavi. N 58° 36' 39''; E 23° 44' 00''; foto: Rein Ramst; 08.08.2019

temperatuuri ja kõrget niiskust, läheb see praktiliselt kõik maardla veevarude täiendamiseks. Arvestades lume sulamise kestvuseks 7 päeva, saame toitumise suuruseks sel perioodil $0,048 / 7 \approx 0,01$ m/ööp. Maksimaalse äravoolu suurenemine Kõverdama uuringuruumi piires rajatavate freesväljakute arvel on lumesulamise ajal vastavalt:

$$\Sigma Q_{\max \text{ kevad}} = 1226 \times 0,01 \times 20 \times 62 = 15\,240 \text{ m}^3/\text{ööp} = 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maksimaalseks ööpäevaseks sademete hulgaks Virtsu vaatlusjaamas on aastatel 1981 - 2010 Riigi Ilmateenistuse andmeil olnud 89,0 mm. Kui eeldada, et maardla veevarude täiendamiseks läheb 40% sademeteveest, on ööpäevane toitumine sellisel juhul 36 mm/ööp = 0,04 m/ööp. Summaarne maksimaalse äravoolu suurenemine rajatavalt turbatootmisalalt paduvihmade ajal:

$$\Sigma Q_{\max \text{ sademed}} = 1226 \times 0,04 \times 20 \times 62 = 60\,810 \text{ m}^3/\text{ööp} = 0,70 \text{ m}^3/\text{s}$$

Turbahõljumi edasikandumise tõkestamiseks on vaja rajatav kuivendusvõrk eesvooluga ühendada settebasseinide kaudu. Lisaks kuivendusvee puhastamisele ühtlustavad settebasseinid suurveeperioodil süsteemist välja voolava vee hulka. Kui vee ärajuhtimisel järgitakse samasuguseid keskkonnanõudeid nagu vee erikasutusloas L.VV/326334 Kõverdama turbatootmisala kohta esitatud, ei oma see olulist negatiivset keskkonnamõju. Loa kohaselt võib Kõverdama turbatootmisalalt Virita peakraavi suunatav vesi sisaldada lämmastikku maksimaalselt 45 mg/l, naftaprodukte 5 mg/l ja heljunit 40 mg/l ning selle bioloogiline hapnikutarve ei tohi ületada 15 mg/l. Vee kvaliteedi kontrollimiseks võetakse proove üks kord poolaastas.

Lõo küla lähimad majapidamised paiknevad Kõverdama uuringuruumi edelaservast vähem kui 200 m kaugusel ning Karuse küla Niitvälja talu hooned uuringuruumist 400 m loode suunas. Kuna elamute ja uuringuruumi vahelisel alal kasvab mets, ei häiri kaevandamise, toodangu laadimise ning transpordiga kaasnev müra ja tolmu ümbruskonna elanikke. Turba väljavedu Karuse - Kalli maanteele hakkab toimuma mööda Kõverdama turbatootmisalale rajatud teid. Uuringuruum asub alal, mis on kantud keskkonnaministri 27.12.2016. a määrusega nr 87 vastu võetud kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja.

8. VARU ARVUTUS

Kõverdama uuringuruumi aktiivne tarbevaru arvutati 1 : 5000 mõõtkavas topograafilise plaani ning turbalasundi sondeerimise ja proovide laboratoorsete analüüside andmestiku alusel. Varuplokkide mahud arvutati programmi Bentley PowerCivil V8i abil. Varu jagamisel vähe- ja hästilagunenud turba plokkideks ning varu arvutamisel tonnides 40% tingniiskuse juures lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018 määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöo ning maavara geoloogilise uuringu kord ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“ nõuetest. Nimetatud määruse kohaselt, loetakse vähelagunenud turbaks raba- ja siirdesooturvas lagunemistasmega alla 25% ning madalsooturvas lagunemistasmega alla 15%. Määruses on antud turba lagunemistaskest ja looduslikust niiskusest sõltuvad koefitsiendid varu üleviimiseks mahult kaalule 40% tingniiskuse juures.

Keskkonnaregistri maardlate nimistus (registrikaart nr 0114) on Kõverdama turbamaardla varu arvel 4 aktiivse tarbevaru ja 2 aktiivse reservvaru plokina. Kõverdama uuringuruum hõlmas osa plokkidest 3 aR, 4 aR ja 5 aT ning täielikult plokki 6 aT. Lisaks jäi uuringuruumi teenindusalale 5 m² suurune ala aktiivse tarbevaru plokkidest 1 aT ja 2 aT ning osaliselt paiknes uuringuruum ka väljaspool turbamaardla piire (joonis 3.1, gr lisa 1).

Uuringuruumi varu seisuga 01.08.2019 arvutati kahe plokina – vähelagunenud turba plokk 7 aT ja selle lamamis paiknev hästilagunenud turba plokk 8 aT. Varuplokkide ringpiiri käänupunktide koordinaadid on antud graafilistel lisadel 1 ja 2. Väike osa plokkidest 3 aR, 4 aR, 5 aT, 1 aT ja 2 aT paiknes uuringuruumi teenindusala ja mäeeraldise piiri vahelisel alal. Plokipiiride korrastamise ja edasises varu arvestuse lihtsustamise eesmärgil arvati selle ligikaudu 0,30 ha suuruse väljapool uuringuruumi asuva ala turbavaru samuti plokkide 7 aT ja 8 aT koosseisu. Uuringuruumi idaosas on kohalikule teele nr 1950753 vastavalt RMK Läänemaa metskonna kooskõlastusele (lisa 16) jäetud aktiivse tarbevaru plokist 8 aT välja teekaitsevöönd laiusega 10 m tee teljest.

Turbalasundi sondeerimise ja maapinna kõrguse geodeetilise mõõdistamise andmestiku alusel konstrueeritud pindade vahelise mahu arvutamisel saadi Kõverdama uuringuruumi vähelagunenud turba kihi mahuks 121,73 ha suurusel alal 1628 tuh m³ (lisa 10). Tegemist on raba- ja raba-segalasundiga mille puhul kasulikust kihist arvatakse maha 0,2 m paksune sugekiht (katend). Sugekihi maht on:

$$1217,3 \text{ tuh m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 243 \text{ tuh m}^3$$

Seega on kasuliku kihi maht plokis 7 aT: 1628 - 243 = 1385 tuh m³. Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on vähelagunenud turba keskmine lagunemistas 20% ja keskmine looduslik niiskus 89,52%, Selliste kvaliteedinäitajate puhul korrutatakse varu ümberarvutamiseks tonnidesse 40% tingniiskuse juures turbalasundi maht koefitsiendiga 0,157.

Kõverdama turbamaardla aktiivse tarbevaru plokki 7 aT vähelagunenud turba varu seisuga 01.08.2019 on:

$$1385 \text{ tuh m}^3 \times 0,157 = 217 \text{ tuh t}$$

Kõverdama uuringuruumi hästilagunenud turba kihi maht 150,38 ha-l on pindade järgi modelleerituna 2101 tuh m³ (lisa 10). Hästilagunenud turba katendis puudub 28,65 ha suurusel pinnal vähelagunenud turba kiht. Sellel alal arvatakse kasulikust kihist välja 0,1 m paksune sugekiht mahuga:

$$286,5 \text{ tuh m}^2 \times 0,1 \text{ m} = 29 \text{ tuh m}^3$$

Seega on kasuliku kihi maht plokis 8 aT: 2101 - 29 = 2072 tuh m³. Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste 26% ja keskmine looduslik niiskus 86,98%, Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,197.

Kõverdama turbamaardla aktiivse tarbevaru ploki 8 aT hästilagunenud turba varu seisuga 01.08.2019 on:

$$2072 \text{ tuh m}^3 \times 0,197 = 408 \text{ tuh t}$$

Kokkuvõtlikult on Kõverdama uuringuruumi varu seisuga 01.08.2019 esitatud tabelis 8.1.

Tabel 8.1 Kõverdama uuringuruumi aktiivne tarbevaru plokkide lõikes seisuga 01.08.2019

Ploki nr	Maavara erim	Pindala ha	Keskmine paksus, m*	Maht tuh m ³	Koefitsient	Varu tuh t
Plokk 7 aT	vähelagunenud turvas	121,73	1,14	1385	0,157	217
Plokk 8 aT	hästilagunenud turvas	150,38	1,38	2072	0,197	408

* keskmine paksus sugekihita on leitud ploki mahu ja pindala jagatisena

Keskkonnaregistris arvel oleva Kõverdama turbamaardla ploki 5 aT pindala väheneb käesoleva uuringu tulemusena 1,78 ha ja hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 3 tuh t võrra ning aktiivse tarbevaru ploki 6 aT seisuga 01.08.2019 enam ei ole. Uuringu tulemusena selgus, et Kõverdama turbamaardla ida- ja põhjaosas väljaspool Kõverdama uuringuruumi turbavaru arvutamiseks piisava paksusega lasundit ei ole (gr lisad 1 ja 2). Seetõttu kaob seisuga 01.08.2019 osaliselt ka plokkide 3 aR ja 4 aR väljaspool Kõverdama uuringuruumi paiknenud osa. Ploki 3 aR pindala väheneb 129,09 ha ja vähelagunenud turba aktiivne reservvaru 191 tuh t ning ploki 4 aR pindala 268,70 ha ja hästilagunenud turba aktiivne reservvaru 862 tuh t võrra. Plokkide 1 aT ja 2 aT piiri korrigeeriti nii, et see langeks korrektselt kokku Kõverdama turbatootmisala mäeeraldise piiriga. Seetõttu vähenes nimeetatud varuplokkide pindala 0,01 ha võrra, kuid nende varu ei muutunud.

9. KOKKUVÕTE

Kõverdama uuringuruumi geoloogiline uuring Pärnu maakonnas Lääneranna vallas tehti AS-i Torf tellimusel. Uuringuruumi teenindusala pindala oli 207,73 ha. Ala on arvatud keskkonnaministri määrusega kinnitatud kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja. Mäenduslikud tingimused on head, suurem osa uuringuruumi turbavarust on võimalik kaevandada freesmeetodil isevoolse kuivendusega ilma eesvoole süvendamata.

Geoloogilise uuringu tulemusena esitatakse keskkonnaregistri maardlate nimistu vastutavale täitjale seisuga 01.08.2019 registrisse kandmiseks aktiivne tarbevaru järgmistes kogustes:

- aktiivse tarbevaru plokk 7 aT pindalaga 121,73 ha – 217 tuh t vähelagunenud turvast;
- aktiivse tarbevaru plokk 8 aT pindalaga 150,38 ha – 408 tuh t hästilagunenud turvast.

Uute aktiivse tarbevaru plokkide 7 aT ja 8 aT arvelevõtmise tulemusena väheneb keskkonnaregistris arvel oleva Kõverdama turbamaardla ploki 5 aT pindala 1,78 ha ja hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 3 tuh t, ploki 6 aT pindala 0,39 ha ja vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru 0,1 tuh t (plokki enam ei ole), ploki 3 aR pindala 129,09 ha ja vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru 191 tuh t, ploki 4 aR pindala 268,70 ha ja hästilagunenud turba aktiivne reservvaru 862 tuh t ning plokkide 1 aT ja 2 aT pindala vähenes 0,01 ha võrra.

8. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Arro, A., 2016. Lumikatte sõltuvus reljeefist ja mere kaugusest Võrumaa ja Pärnumaa näitel. Magistritöö. Tartu Ülikooli Ökoloogia ja maateaduste instituut.
2. Kattai, V., Lugus, E., 1993. Turba energeetilise potentsiaali hindamisest. – Eesti Geoloogiakeskuse toimetised, 3/1, lk 48 – 51.
3. Keskkonnaministri 17.12.2018 määrus nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“.
4. Largin, I., Markov, V., Predtentšeski, A., Sinadski, A., Steklov, N. Metoodiline juhend turbamaardlate uurimiseks (vene k). Geoltorfrazvedka. Moskva, 1976.
5. Orru, M., Orru, H., 2003, Kahjulikud elemendid Eesti turbas, OÜ Eesti Geoloogiakeskus.
6. Orru, M., Liibert, S., Elevant, N., 2003. Pärnu maakonna Rääma turbamaardla lääneosa geoloogilise uuringu aruanne. Varu arvutus seisuga 01.02.2004. a. Eesti Geoloogiakeskus OÜ. EGF 7567.
7. Orru, M., Ramst, R., Širokova, M., Veldre, M., 1987. Haapsalu rajooni turba ja sapropeeli otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. ENSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 5242.
8. Širokova, M., 1994. Läänemaa Niibi, Kõverdama ja Turvalepa turbamaardlate jääkvaru määramise aruanne. Eesti Geoloogiakeskus OÜ. EGF 4935.
9. Triisberg, T., 2011. Kõverdama turbamaardla Kõverdama turbatootmisala markšei-derimõõdistamise seletuskiri (varu seisuga 01.10.2011). OÜ Inseneribüroo STEIGER. Töö nr 11/0797.