

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Keava turbamaardla Keava turbatootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 31.03.2020)

Töö nr 19/2723

Tallinn 2020

Kinnitan:

Helis Vahtra
Juhatuse liige

.....

Geoloogilise uuringu tegid:

Rein Ramst
Geoloog-geobotaanik

.....

Kaja Paat
Joonestaja

.....

ANNOTATSIOON

Keava turbamaardla Keava turbatootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 31.03.2020).

Aruanne ühes köites, 20 lk teksti, 8 tekstilisa, 3 graafilist lisa, 12 elektroonset lisa.
OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress Männiku tee 104, 11216 Tallinn.

Keava turbatootmisala jääkvaru uuring tehti OÜ Rapla Turvas tellimusel. Mäeeraldisel pindalal on 110,10 ha, teenindusmaa pindalal 142,24 ha. See paikneb Rapla maakonnas Kehtna vallas Keava turbatootmisala (KÜ 29202:003:0550, sihtotstarve 100% turbatootusmaa) katastriüksusel. Mäeeraldisel piiril paiknevad keskkonnaregistri maardlate nimistus (registrikaart nr 0113) arvel olevad Keava turbamaardla aktiivse tarbevaru plokid 1 aT ja 2 aT. Töö eesmärgiks oli mäeeraldisel jääkvaru koguse määramine.

Uuringu käigus sondeeriti turbalasundit 200×200 m uuringuvõrguga ja võeti proove turba üldanalüüsiks kolmest punktist.

Töö tulemusena arvutati Keava turbatootmisala mäeeraldisel aktiivne tarbevaru plokkide lõikes. Kuna mäeeraldisel lõunaosa kattub kuni 19 m laiuse ribana Kõnnumaa maastikukaitsealaga, võeti selles piirkonnas plokki piiriks maastikukaitseala piir. Mäeeraldisel edelapiiril moodustati uued aktiivse tarbevaru plokid 9 aT ja 10 aT. Tegemist on seni plokkide 3 aT ja 4 aT koosseisuga kuulunud alaga, mille kasutuselevõtt on turbavaru säästliku kasutamise seisukohast otstarbekas. Ala on kantud keskkonnaministri 27.12.2016. a määrusega nr 87 vastu võetud kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja.

Jääkvaru uuringu tulemusena on seisuga 31.03.2020 Keava turbamaardla plokki 1 aT aktiivne tarbevaru 108,59 ha-l 200 tuh t vahelagunenud turvast, plokki 2 aT aktiivne tarbevaru 108,59 ha-l 283 tuh t hästilagunenud turvast, plokki 9 aT aktiivne tarbevaru 2,06 ha-l 4 tuh t vahelagunenud turvast ja plokki 10 aT aktiivne tarbevaru 2,06 ha-l 3 tuh t hästilagunenud turvast.

Märksõnad: Rapla maakond, Kehtna vald, Keava turbamaardla, Keava mäeeraldis, vahelagunenud turvas, hästilagunenud turvas, aktiivne tarbevaru, jääkvaru.

Koostas:

Rein Ramst

SISUKORD

| | |
|---|-----------|
| 1. SISSEJUHATUS | 6 |
| 2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS | 7 |
| 2.1 Asend | 7 |
| 2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid..... | 7 |
| 3. GEOLOOGILINE UURITUS..... | 9 |
| 4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU | 10 |
| 4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine..... | 10 |
| 4.2 Laboratoorsed uuringud | 10 |
| 4.3 Topograafilised tööd | 10 |
| 4.4 Kameraaltööd | 10 |
| 4.5 Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale | 11 |
| 5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED..... | 12 |
| 6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS..... | 13 |
| 6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused | 13 |
| 6.2 Raskemetallide sisaldus | 13 |
| 6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus | 13 |
| 7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED | 15 |
| 8. VARU ARVUTUS | 17 |
| 9. KOKKUVÕTE | 19 |
| 10. KASUTATUD KIRJANDUS | 20 |

TEKSTILISAD

| | |
|---|----|
| 1. Maavara kaevandamise luba Rapm-024 | 21 |
| 2. Turbalasundi sondeerimise andmestik | 23 |
| 3. Kraavide veetaseme mõõtmise andmestik | 25 |
| 4. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri | 26 |
| 5. Varuplokkide mahu arvutuse tulemused | 28 |
| 6. Turba üldanalüüsi tulemused | 30 |
| 7. Keava turbatootmisala lõunapoolse kogumiskraavi vastavusest Veeseaduse § 120 lõikes 3 sätestatud tingimustele | 32 |
| 8. Tellija arvamus | 35 |

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan, M 1 : 5000
2. Kasuliku kihi paksuse plaan, M 1 : 5000
3. Geoloogilised läbilõiked I - I'...III - III'. 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.tif
7. Graafiline lisa 2.tif
8. Graafiline lisa 3.tif
9. Varuplokkide ruumikujud.dgn
10. Plokkide 1 aT ja 9 aT lamam.dgn
11. Plokkide 2 aT ja 10 aT lamam.dgn
12. Tellija arvamus.asice

1. SISSEJUHATUS

Keava turbatootmisala jääkvaru uuringu tellija on OÜ Rapla Turvas, kellele nimele on 02.02.2017 ümber registreeritud maavara kaevandamise luba Rapm-024 (lisa 1). Loa kehtivus lõpeb 03.04.2029.

Töö esimese etapina tehti kontrollsondeerimine kümnes Eesti Geoloogiakeskuse 1995. a jääkvaru uuringu uuringupunktis. Turbalasundi lamami abs kõrguse keskmine erinevus eelneva uuringu andmetest oli 0,45 m. Tõenäoliselt on see osaliselt tingitud ka asjaolust, et mõnede eelneva ja käesoleva uuringu punktide asukohad ei langenud täpselt kokku. Vastavalt majandus- ja taristuministri 03.05.2019 määrusega nr 32 vastu võetud markseiderimõõdistamise täpsustatud nõuete ja korra § 2 lõige 10-le võib turbatootmisala jääkvaru määrata markseiderimõõdistamisega, kui lamami kõrgusandmete keskmine erinevus ei ületa 10 cm. Kui erinevus on suurem, tuleb kogu mäeeraldise ulatuses lasundit sondeerida tarbevaru uuringu nõuetele vastava tihedusega. Seetõttu sondeeritigi käesoleva töö käigus Keava turbatootmisala mäeeraldise turbalasundit jääkvaru määramiseks 200 × 200 m uuringuvõrguga.

Geoloogilised välitööd tegid 2019. a novembris OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloog-geobotaanik Rein Ramst ja geoloogiainsener Sven Siir. Kõigi uuringupunktide asukohtade koordinaadid ja maapinna kõrgus mõõdistati GPS-seadme abil. Ala topo-geodeetiline mõõdistamine on tehtud mõõtkavas 1 : 2000.

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

2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS

2.1 Asend

Keava turbatootmisala mäeeraldis asub Rapla maakonnas Kehtna vallas Linnaaluste külas, Rapla linnast 8 km kagu pool (joonis 2.1). Mäeeraldisel pindala on 110,10 ha, see paikneb Maa-ameti poolt hallataval Keava turbatootmisala maaüksusel (KÜ 29202:003:0550). Lähimad Linnaaluste küla majapidamised paiknevad mäeeraldisest 0,4 - 0,6 km edela ning Lau küla elamud 0,6 - 0,8 km põhja ja kirde pool. Mäeeraldisest 0,2 km lääne poolt möödub Keava - Hõreda kõrvalmaantee nr 14433, millelt tuleb tootmisala edelanurka turba väljaveo tee. Teisi kommunikatsioone mäeeraldisel piires ei ole.

Peaaegu kogu tootmisala on kuivendatud lahtise kraavitusega, vaid mäeeraldisel loodeosas on umbes 7 ha suurusel alal veel kuivendussüsteem lõplikult välja ehitamata. Keava turbatootmisalast 0,6 km lääne pool paikneb Keava-Verevainu1 ja Keava-Verevainu2 maaparandushoiualad, 1 km põhja pool Luhaväljal maaparandushoiuala ning 0,2 km kirdes Rāmasoo2 maaparandushoiuala. Vigala jõgi, millesse suunatakse suurem osa Keava turbatootmisala kuivendusveest, möödub 0,6 km kirde poolt. Keava turbatootmisala lõunaservas olevale piirde- ja kogumiskraavile on Veeseaduse § 118 alusel kehtestatud kalda veekaitsevöönd ulatusega 1 m kraavisüvendi servast. Tegemist on maavara kaevandamise tõttu tekkinud ja mäeeraldisel piires paikneva tehisveekoguga (lisa 7), millele vastavalt sama seaduse § 120-le veekaitsevööndi piirangud ei laiene kuni maa korrastamise kohustuse täidetaks tunnistamiseni.

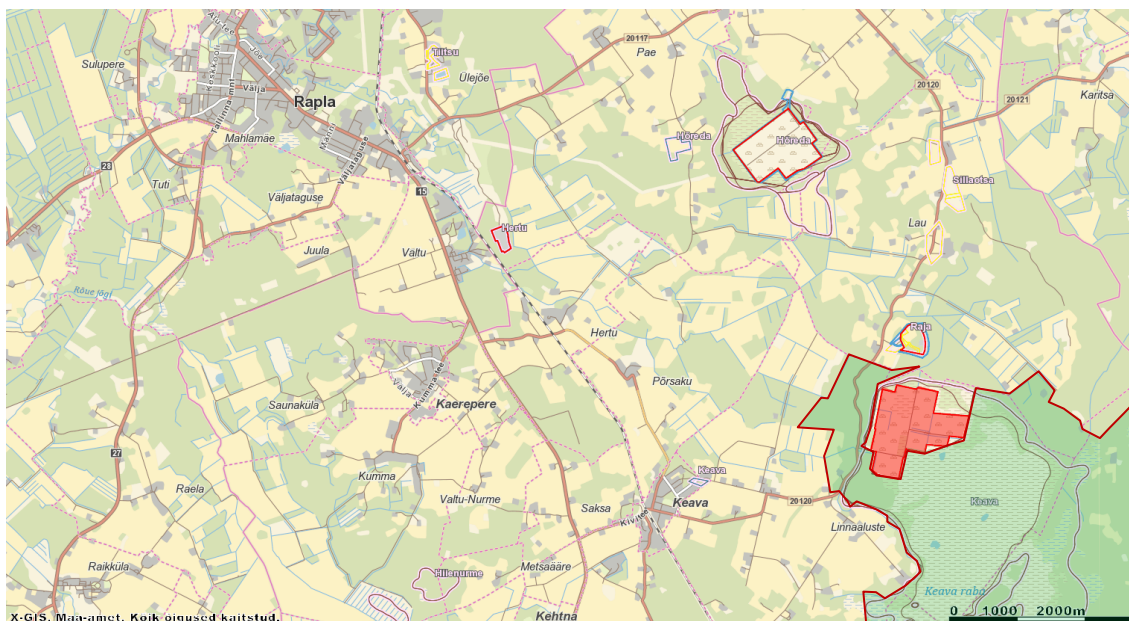
Maapinna abs kõrgus on mäeeraldisel piires valdavalt 68 - 71 m vahemikus, ala põhja-serval ka alla 68 m.

Keava turbatootmisala mäeeraldis paikneb Keava turbamaardla (registrikaart nr 0113) põhjaotsas ning hõlmab arvel olevad aktiivse tarbevaru plokid 1 aT (vähelagunenud turvas) ja 2 aT (hästilagunenud turvas). Käsitletav ala paikneb Eesti 1 : 50 000 baaskaardi Kaiu lehel nr 6323. Mäeeraldisel keskpunkti ligikaudsed geograafilised koordinaadid on 58° 57' 19" pl ja 24° 57' 54" ip.

2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid

Praktiliselt kogu Keava mäeeraldisel piires on taimestik eemaldatud. Vaid tootmisala loodeosas kasvab umbes 7 ha suurusel alal veel kanarbikku ja villpead. Kaitsealuseid taimeliike mäeeraldisel ei esine.

Keava turbatootmisala on ida, lõuna ja lääne poolt ümbritsetud Kõnnumaa maastikukaitsealaga (joonis 2.1), mis paiguti ulatub 1 kuni 19 m (edelaserval) laiuse ribana mäeeraldisele. Maastikukaitseala piires on registreeritud mitmete III kategooria kaitsealuste linnuliikide (rüüt, punaselg-õgija, hallõgija, suurkoovitaja, teder, mudatilder, sookurg, roo-loorkull, hallrästas, punajalg-tilder, heletilder) ja kahe II kategooria kaitsealuse linnuliigi leiukohad. Mäeeraldisest 0,3 km lääne pool paikneb kultuurimälestiste riiklikus registris arvel olev Keava linnus.



Joonis 2.1. Keava turbatootmisala paiknemise skeem. Alus: Maa-ameti geoportaal

- Keava turbatootmisala mäeeraldis
- Kõnnumaa maastikukaitseala
- mäeeraldis
- maardla piir

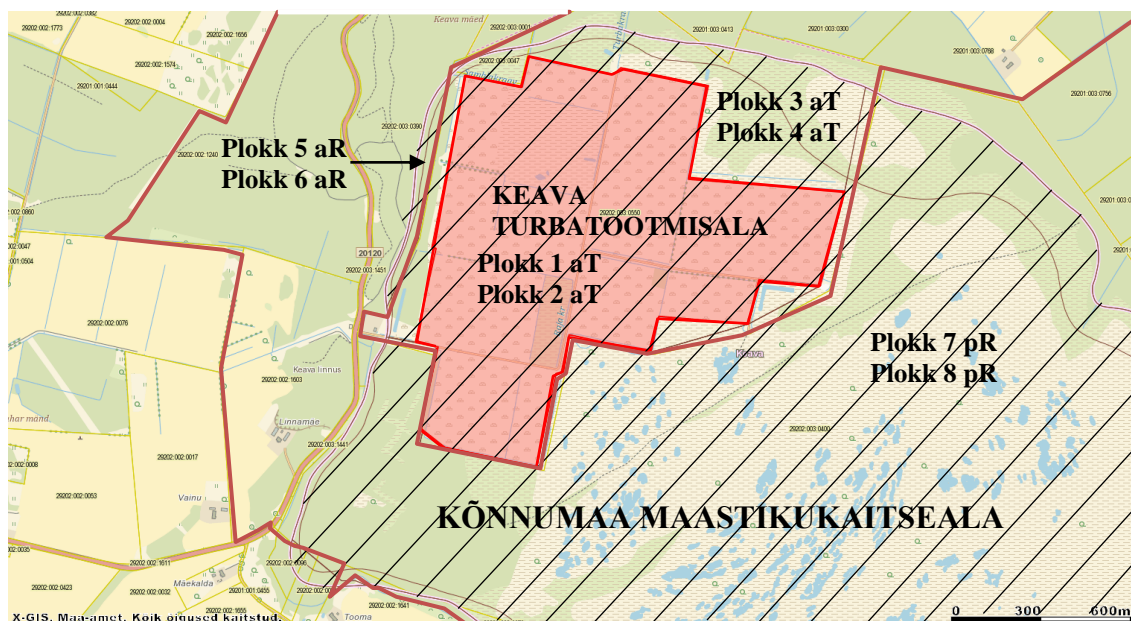


Foto 2.1. Vaade Keava mäeeraldisse edelaosale. N 58° 57' 03''; E 24° 57' 42'';
 foto: Rein Ramst; 06.11.2019

3. GEOLOOGILINE UURITUS

Keava turbamaardlal on tehtud mitu geoloogilist uuringut. Olulisematena nendest on ENSV MN Geoloogia Valitsuse 1980. a eeluuring (EGF 5192) ja Eesti Geoloogiakeskuse 1995. a jääkvaru uuring (EGF 4971). Eeluuring hõlmas kogu Keava turbamaardla (joonis 3.1). Rajati kuus kirde-edelasuunalist uuringusihti vahekaugusega 1 kilomeeter, uuringupunktid paiknesid nendel 100 m vahega. Uuringu käigus võeti seitsmest punktist 138 proovi turba üldanalüüsiks ja 33 proovi turba tuha sulavuse määramiseks ning rajati 6 platsi turbalasundi kannususe iseloomustamiseks.

Keava turbatootmisala jääkvaru uuringus rajati 1995. a mäeeraldise piires uuringuvõrk tihedusega 100 × 200 m. Turba üldanalüüsiks võeti 6 punktist 99 proovi, turba raskemetallide sisalduse määramiseks 16 proovi ja kütteväärtuse määramiseks 4 proovi. Selle uuringu tulemuste alusel on Keava turbatootmisala varu keskkonnaregistri maardlate nimistus (registrikaart nr 0113) arvele võetud aktiivse tarbevaruna (plokkid 1 aT ja 2 aT). Lisaks on eeluuringu tulemuste põhjal aktiivse tarbevaruna arvel ka suurem osa mäeeraldisest lääne, põhja ja ida pool väljaspool Kõnnumaa maastikukaitseala paiknevast varust (plokkid 3 aT ja 4 aT).



Joonis 3.1. Keava turbamaardla põhjaosa geoloogiline uuritus. Alus: Maa-ameti geoportaali

- Eesti Geoloogiakeskuse 1995. a jääkvaru uuring (EGF 4971) ja käesolev uuring
- ENSV MN Geoloogia Valitsuse 1980. a eeluuring (EGF 5192)
- mäeeraldise piir
- maastikukaitseala piir
- 1 aT** varuploki number

4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU

4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine

Keava turbatootmisala turbalasundi uurimisega seotud välitööd tehti 2019. a novembris. Töö esimeses etapis sondeeriti lasundit käsipuuriga 9 punktis (15% selle mäeeraldise piires paiknenud 1995. a jääkvaru uuringu uuringupunktide arvust). Turba lamami kõrgus erines eelneva uuringu käigus mõõdetud kõrgusest keskmiselt 0,45 m võrra. Seetõttu osutus vajalikuks mäeeraldise jääkvaru määramine tarbevaru uuringule vastava uuringuvõrgu tihedusega. Kokku sondeeriti turbalasundit 50 punktis (lisa 2, gr lisa 1). 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. GPS-seadme Trimble R8-2 GNSS abil mõõdistati kõigi uuringupunktide koordinaadid ning maapinna abs kõrgused.

Kolmest uuringupunktist võeti 0,25 m intervalliga vähemalt 0,4 kg raskused proovid turba üldanalüüsiks. Proovide koguarv oli 36.

4.2 Laboratoorsed uuringud

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

- lagunemisaste tsentrifuugimeetodil;
- tuhasus kaalukao alusel 450° C juures tuhastamisel;
- looduslik niiskus kaalukao alusel 105° C juures kuivatamisel;

Turba liik määrati Eesti Geoloogiakeskuses ette valmistatud proovidest mikroskoobi abil OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogia osakonnas.

Üldanalüüsi tulemused on esitatud käesoleva aruande lisa 6.

4.3 Topograafilised tööd

Topograafilise mõõdistamise mõõtkavas 1 : 2000 tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER 2019. aasta oktoobris. Mõõdistati reaalajas kinemaatilise GPS positsioneerimisega seadmega Trimble R8-2 GNSS. Mõõdistamise alusena kasutati OÜ Geosoft VRS NOW baasjaamade võrku. Mõõdistati L-Est 97 koordinaatide süsteemis, kõrgused on määratud EH2000 süsteemis.

Lisaks situatsiooni mõõdistamisele teostati veetaseme mõõtmisi kraavides 12 lävendil. Veetasemete mõõtmise andmestik on esitatud tekstilisas 3. Topograafiline plaan mõõtkavas 1 : 5000 koostati programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents: 70000661800020). Täiendavad andmed on esitatud topograafilise mõõdistamise seletuskirjas (lisa 4).

4.4 Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töötati läbi välitööde ja laboratoorsete uuringute andmestik ning koostati geoloogilise uuringu seletuskiri koos graafiliste lisadega. Keava turbatootmisala aktiivne tarbevaru arvutati 2 plokina. Turbavaru jagamisel vähe- ja hästilagunenud tur-

baks lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018. a määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“ nõuetest. Määruse kohaselt on vähelagunenud turvas raba- ja siirdesooturvas lagunemisastmega mitte üle 25% ning madalsooturvas lagunemisastmega 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 sõitis autoga ainult mäeeraldise piires olevatel teedel, mujal liiguti jalgsi. Raiet ei tehtud. Mitmete Kõnnumaa maastikukaitsealal registreeritud II ja III kategooria kaitsealuste linnuliikide elupaigad ulatuvad keskkonnaregistri andmeil kohati mõne meetri laiuse vööndina Keava turbatootmisala mäeeraldisele. Tegelikult freesväljakud nendele ilmselt sobivaks elupaigaks ei ole. Kuna välitööd toimusid hilissügisel, mil enamus kõnealustest liikidest oli juba talvituspaikadesse rännanud, ei avaldanud välitööd lindude elutingimustele olulist mõju.

Käsi puuriga rajatud puuraugud vajusid pärast puuri väljatõmbamist ise 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 alale pärast tööde lõppemist olmeprügi ja selle uuringueelne seisund säilis.

5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Eesti maastikulise jaotuse (Arold, 2005) kohaselt paikneb Keava turbamaardla Kõrve-maa ja Harju lavamaa piiril. Maapinna abs kõrgus on mäeeraldisel valdavalt 67 - 70 m vahemikus, sellest kagu pool rabas 72 - 73 m. Turbatootmisalast vahetult lääne pool on kirde-edelasuunaline mandrijää servamoodustiste ahelik (nn Keava mäed), mille kõrgemate osade abs kõrgus on üle 80 m.

Vaadeldavas piirkonnas avanevad Llandovery ladestiku Raikküla lademe (**Sirk**) lubjakivid.

Aluspõhja kivimitel lasuva moreeni (**gIII**) kihi paksus on Keava turbatootmisala ümbruses lähimate puurkaevude (nr 9241, 9249, 9612 keskkonnaregistris) andmeil 1,5 - 3 m. Moreeni katab liustikujõetekkeline liiv ja saviliiv veeristega (**fIII**), mille kihi paksus ulatub oosides 10 - 15 meetrini.

Soosetete (**bIV**) kihi keskmine paksus Keava turbatootmisala mäeeraldisel on 2,7 m, suurim paksus 4,5 m mäeeraldise idaosas. Turba lamam paikneb valdavalt 65,5 - 67 m abs kõrguste vahemikus.

Kõige ülemiseks põhjaveekihi on vaadeldaval alal soosetete veekiht, mille veetase on kuivendusega alandatud keskmiselt 1 m maapinnast. Soosetete veekiht on vabapinnaline ja toitub peamiselt sademetest. Eelnevate uuringute (Salo ja Nõmmsalu, 1980) andmeil on turba filtratsioonikoefitsient lasundis suurusjärgus alla 1,0 m/ööp. Lasundi pealmises, vahelagunenud raba- ja siirdesooturbast koosnevas osas võib see olla mõnevõrra suurem. Vesi on happeline, madala mineralisatsiooniga (alla 0,1 g/l). Iseloomulike omaduste (pruunikas värvus, spetsiifiline lõhn ja maitse) tõttu ei kasutata soosetete vett joogi- või tarbeveena.

Liustikusetete veekiht on seotud väikese veeandvusega savikates setetes esinevate kruu-sarikkamate läätsedega. Veetase paikneb 1,5 - 5 m sügavusel maapinnast. Kaevude veeandvus on väike, tavaliselt 0,01 - 0,14 l/s (Salo ja Nõmmsalu, 1980).

Väikese veeandvusega on ka liustikujõesetete veekiht. Sellest toituvate kaevude deebiitid on 0,04 - 0,40 l/s, vesi keemiliselt tüübilt hüdrokarbonaatne kaltsiumiline mineraal-satsiooniga 0,3 - 0,6 g/l.

Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekompleks on seotud Raikküla lademe lubja- ja dolokividega. Olenevalt lõhelisusest on kompleksi kivimite filtratsioonikoefitsient väga erinev, ulatudes 1 - 40 m/ööp kuni 25 m/ööp (Salo ja Nõmmsalu, 1980). Lähimate puurkaevude erideebiitid on keskkonnaregistri andmeil 1,2 - 8,0 l/s × m. Vesi on hüdrokarbonaatne kaltsiumiline mineralisatsiooniga 0,5 - 0,6 g/l. Puurkaevude veetase on 1,5 - 10 m maapinnast.

6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS

6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused

Turbalasundi keskmine paksus Keava turbatootmisala piires on 2,7 m, suurim paksus mäeeraldisel ida- ja põhjaosas üle 4 meetri. Tegemist on mäe-alltööpi raba- ja siirdesoolasundiga. Väikese lagunemisastmega raba- ja siirdesooturbad (sfagnumiturvas, villpea-sfagnumiturvas) moodustavad üle poole lasundi kogupaksusest. Vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste Keava mäeeraldisel on 15%.

Peamiselt madalsooturvastest (puu-rohuturvas, sfagnumi-rohuturvas) koosneva hästilagunenud turba kihi paksus lasundi allosas on paarikümnest sentimeetrist 3 meetrini (keskmine paksus 1,5 m). Lagunemisaste on ka selles kihis suhteliselt väike, keskmiselt 23%.

Käesoleva uuringu käigus võetud turbaproovide üldanalüüsi tulemused on esitatud aruande lisas 6 ja kokkuvõtlikult tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Keava turbatootmisala mäeeraldisel turba keskmised kvaliteedinäitajad

| Varu jaotus | Keskmised kvaliteedinäitajad | | | |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|----------|
| | Looduslik niiskus, % | Tuhasus, % kuivainest | Lagunemisaste | |
| | | | % | Von Post |
| Vähelagunenud turvas | 90,46 | 2,24 | 15 | H3 |
| Hästilagunenud turvas | 88,15 | 4,39 | 23 | H3 |

6.2 Raskemetallide sisaldus

Keava mäeeraldisel turba raskemetallide sisaldust uuriti Eesti Geoloogiakeskuse 1995. a jääkvaru uuringu (Kallo jt, 1995) käigus. Nimetatud uuringu andmeil on raskemetallide sisaldus seal väike (tabel 6.2). Ka teatmik „Kahjulikud elemendid Eesti turbas“ (Oru ja Oru, 2003) kinnitab, et Keava maardla turbas on raskemetalle väikeses koguses. Teatmikus ei ole antud sisaldust eraldi vähe- ja hästilagunenud turbas, vaid ainult lasundis tervikuna.

Tabel 6.2 Raskemetallide sisaldus Keava turbatootmisala lasundis

| | Sisaldus kuivaines, mg/kg | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| | Cd | Cu | Mn | Sr | Zn | Pb | U | Th |
| Eesti Geoloogikeskus 1995 | | | | | | | | |
| Vähelagunenud turvas | 0,007 | 0,76 | 6,00 | 8,76 | 2,74 | 0,42 | <0,03 | <0,03 |
| Hästilagunenud turvas | 0,024 | 2,88 | 40,92 | 25,27 | 3,04 | 1,54 | 0,22 | 0,35 |
| Oru ja Oru, 2003 | 0,009 | 1,0 | 10,4 | 14,1 | 2,8 | 0,6 | 0,11 | 0,14 |

6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus

Ka kütteväärtuse määramiseks võeti Keava mäeeraldiselt proove Eesti Geoloogiakeskuse 1995. a uuringu käigus. Kahest uuringupunktist võetud 4 turbaproovist AS-i Viru Geoloogia laboratooriumis tehtud katsete andmeil oli keskmine kütteväärtus õhkuivale turbale ümberarvutatult vähelagunenud turbal 2658 kcal/kg ehk 3,09 MWh/t ning hästilagunenud turbal 2764 kcal/kg ehk 3,21 MWh/t.

Seisuga 31.03.2020 on hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru Keava turbatootmisala mäeeraldisel plokil 2 aT 257 tuh t ja plokil 10 aT 3 tuh t. Seega on plokil 2 aT hästilagunenud turba energiasisaldus 825 GWh ja plokil 10 aT energiasisaldus 10 GWh.

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Peaaegu kogu Keava turbatootmisala ulatuses on taimestik ja sugekiht eemaldatud ning rajatud on kuivendussüsteem ja väljaveoteed. Vaid ligikaudu 7,2 ha suurusel alal mäeeraldise loodeosas on väljakud veel välja ehitamata. Enamuse mäeeraldisest on turbalasund veel küllaltki paks (keskmine paksus 2,7 m) kuid lääneserval, kus lamam paari meetri võrra tõuseb, paljandub kohati juba moreen. Vähelagunenud turba kihi keskmine paksus Keava turbatootmisalal on 1,2 m. Kasuliku kihi lamami keskmine kõrgus on mäeeraldise idaosas ligikaudu 66 m ning lääneosas 67 - 68 m.

Keava turbatootmisala kuivendusvesi suunatakse kahe väljalasu kaudu põhja suunas Raja kraavi (foto 7.1) ning mäeeraldise lõunaosast ühe väljalasuga väikese koguses lääne suunas Keava peakraavi (foto 7.2). Vee erikasutuse loa L.VV/328688 kohaselt on Raja kraavi ja Keava peakraavi suunatavad veekogused vastavalt kuni 273 tuh m³ ja kuni 39 tuh m³ aastas. Käesoleva uuringu raames kraavidel tehtud veetasemete mõõtmise andmeil saab turbalasundi mäeeraldise põhjaosas isevoolselt kuivendada ligikaudu abs kõrguseni 66 m, keskosas 66,5 m. Keava tootmisala lõunapoolseid väljakuid on vett Keava peakraavi suunates võimalik kuivendada 68,5 m tasemeni. Kui kuivendussüsteem rekonstrueerida nii, et ka sealt oleks võimalik vett jälle suunata Raja kraavi kaudu põhja suunas, oleks isevoolse kuivenduse tase mäeeraldise lõunaosas ligikaudu 67 m. Kuivendamata jääb mäeeraldise põhjaosas ligikaudu 0,5 m ning kesk- ja lõunaosas 1 m paksune turbakiht.

Keava maardla turbalasundi kändudesisaldus on 1980. a eeluuringu andmeil väike, keskmiselt 0,12%. Käesolevaks ajaks on vähelagunenud turba kiht osadel väljakutel juba peaaegu ammendunud ning seal avanevad suhteliselt känduderikkamad kihid. Turbalasundist eemaldatud kändud on ladustatud mäeeraldise teenindusmaa põhja-servale (foto 7.3).



Foto 7.1. Veeväljalask nr 3 (Turbakraav), mille kaudu juhitakse Keava tootmisala vesi põhja suunas Raja kraavi. N 58° 57' 35''; E 24° 58' 01''; foto: Rein Ramst; 07.11.2019



Foto 7.2. Keava turbatootmisala veeväljalask nr 1 lääne suunas Keava peakraavi.
N 58° 57' 05''; E 24° 57' 22''; foto: Rein Ramst; 07.11.2019



Foto 7.3. Keava turbatootmisala põhjaserval ladustatud kännud.
N 58° 57' 35''; E 24° 58' 01''; foto: Rein Ramst; 07.11.2019

8. VARU ARVUTUS

Keava turbatootmisala mäeeraldise piires paiknevate plokkide 1 aT ja 2 aT ning nendega kagu poolt piirnevate uute varuplokkide 9 aT ja 10 aT aktiivne tarbevaru seisuga 31.03.2020 arvutati 1 : 5000 mõõtkavas topograafilise plaani ning turbalasundi sondeerimise ja proovide laboratoorse analüüsi 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. a määruse nr 52 nõuetest.

Keskkonnaregistri maardlate nimistus (registrikaart nr 0113) on Keava turbatootmisala mäeeraldise varu arvel aktiivse tarbevaru plokkides 1 aT (vähelagunenud turvas) ja 2 aT (hästilagunenud turvas). Maa-ameti geoportaali kitsenduste kaardikihi andmeil ulatub mäeeraldise lõunaserval Kõnnumaa maastikukaitseala mõne meetri laiuse vööndina mäeeraldisele. Tegemist on Natura 2000 alaga, mille piires on registreeritud mitmete II ja III kategooria kaitsealuste linnuliikide elupaigad. Kuna kaitseala piiride muutmine on keeruline, jäeti mäeeraldise kaitseala piires olev osa koos kaitsealuste liikide elupaikadega varuplokkidest 1 aT ja 2 aT välja. Ploki piiride täpsustamise tulemusena arvati osa plokkide 1 aT ja 2 aT varust plokkide 3 aT, 4 aT, 7 aR ja 8 aR koosseisu.

Mäeeraldise lõunaserval paiknevale piirdekraavile on Veeseaduse § 118 alusel kehtestatud kalda veekaitsevöönd ulatusega 1 m kraavisüveni servast. Kuna tegemist on maa-vara kaevandamise tõttu tekkinud tehisveekoguga (lisa 7), siis veekaitsevööndi piiranguid siin kuni mäeeraldise teenindusmaa korrastatuks tunnistamiseni ei rakendata.

Keava turbatootmisala mäeeraldise teenindusmaa edelaservas, väljaveoteest põhja pool on 2,06 ha suurune ala, mida kasutatakse toodangu ladustamiseks ja haakeriistade hoidmiseks. Alalt on taimestik ja sugekiht eemaldatud ning see on lahtise kraavitusega kuivendatud. Siin on soodsad mäenduslikud tingimused ning ala on arvatud keskkonnaministri 27.12.2016. a määrusega nr 87 vastu võetud kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja. Seetõttu arvutati selle seni plokkide 3 aT ja 4 aT koosseisu kuulunud ala varu uutes varuplokkides 9 aT ja 10 aT. Varuplokkide ringpiiri käänupunktide koordinaadid on antud graafilistel lisadel 1 ja 2.

Turbalasundi sondeerimise ja maapinna geodeetilise mõõdistamise andmestiku alusel konstrueeritud pindade vahelise mahu arvutamisel saadi Keava turbatootmisala mäeeraldise vähelagunenud turba kihi mahuks koos sugekihiga plokis 1 aT 108,59 ha pindalal 1405 tuh m³. Ploki 1 aT piires on katend (sugekiht) veel koorimata 7,2 ha-l. Sugekihi paksuseks rabalasundiga alal loetakse 0,2 m, seega on sugekihti ploki 1 aT katendis 14 tuh m³. Kasuliku kihi maht plokis 1 aT on lähtuvalt sellest 1391 tuh m³. Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste 15% ja keskmine looduslik niiskus 90,46%. Selliste kvaliteedinäitajate puhul korrutatakse varu ümberarvutamiseks tonnidesse 40% tingniiskuse juures turbalasundi maht koefitsiendiga 0,144.

Keava turbamaardla aktiivse tarbevaru ploki 1 aT vähelagunenud turba varu seisuga 31.03.2020 on:

$$1391 \text{ tuh m}^3 \times 0,144 = 200 \text{ tuh t}$$

Keava turbatootmisala hästilagunenud turba kihi maht plokis 2 aT 108,59 ha pindalal on pindade järgi modelleerituna 1572 tuh m³ (lisa 5). Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste 23% ja keskmine looduslik niiskus 88,15%. Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,180.

Keava turbamaardla aktiivse tarbevaru plokki 2 aT hästilagunenud turba varu seisuga 31.03.2020 on:

$$1572 \text{ tuh m}^3 \times 0,180 = 283 \text{ tuh t}$$

Turbalasundi sondeerimise ja maapinna geodeetilise mõõdistamise andmestiku alusel konstrueeritud pindade vahelise mahu arvutamisel saadi Keava turbamaardla plokki 9 aT vähelagunenud turba kihi mahuks 2,06 ha pindalal 28 tuh m³ ja plokki 10 aT hästilagunenud turba mahuks 19 tuh m³.

Aktiivse tarbevaru plokki 9 aT vähelagunenud turba varu seisuga 31.03.2020 on:

$$28 \text{ tuh m}^3 \times 0,144 = 4 \text{ tuh t}$$

Aktiivse tarbevaru plokki 10 aT hästilagunenud turba varu seisuga 31.03.2020 on:

$$19 \text{ tuh m}^3 \times 0,180 = 3 \text{ tuh t}$$

Kokkuvõtlikult on plokkide 1 aT, 2 aT, 9 aT ja 10 aT varu seisuga 31.03.2020 esitatud tabelis 8.1.

Tabel 8.1 Keava turbamaardla varuplokkide 1 aT, 2 aT, 9 aT ja 10 aT aktiivne tarbevaru seisuga 31.03.2020

| Ploki nr | Maavara erim | Pindala, ha | Keskmine paksus, m* | Maht, tuh m ³ | Koefitsient | Varu, tuh t |
|----------|-----------------------|-------------|---------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| 1 aT | vähelagunenud turvas | 108,59 | 1,28 | 1391 | 0,144 | 200 |
| 2 aT | hästilagunenud turvas | 108,59 | 1,45 | 1572 | 0,180 | 283 |
| 9 aT | vähelagunenud turvas | 2,06 | 1,36 | 28 | 0,144 | 4 |
| 10 aT | hästilagunenud turvas | 2,06 | 0,92 | 19 | 0,180 | 3 |

* keskmine paksus sugekihita on leitud plokki mahu ja pindala jagatisena

Käesoleva uuringu tulemusena väheneb keskkonnaregistris arvel olevate aktiivse tarbevaru plokki 3 aT pindala 1,50 ha ja plokki 4 aT pindala 1,51 ha võrra ning plokkide 7 pR ja 8 pR pindala suureneb 0,96 ha võrra. Lähtudes nende plokkide keskkonnaregistris arvel olevast varust ja pindalast väheneb plokki 3 aT varu seisuga 31.03.2020 vastavalt 2 tuh t ja plokki 4 aT varu 3 tuh t võrra ning plokki 7 pR varu suureneb 3 tuh t ja plokki 8 pR varu 2 tuh t võrra.

9. KOKKUVÕTE

Keava turbatootmisala jääkvaru uuring Rapla maakonnas Kehtna vallas tehti AS Rapla Turvas tellimusel. Mäeeraldisel pindalal on 110,10 ha, mäenduslikud tingimused kaevandamiseks on head. Suurem osa mäeeraldisel turbavarust on võimalik kaevandada freesmeetodil isevoole kuivendusega ilma eesvoole süvendamata.

Jääkvaru uuringu tulemusena esitatakse keskkonnaregistri maardlate nimistu vastutavale täitjale 31.03.2020. a seisuga registrisse kandmiseks aktiivne tarbevaru järgmistes kogustes:

- aktiivse tarbevaru plokk 1 aT pindalaga 108,59 ha – 200 tuh t vähelagunenud turvast;
- aktiivse tarbevaru plokk 2 aT pindalaga 108,59 ha – 283 tuh t hästilagunenud turvast;
- aktiivse tarbevaru plokk 9 aT pindalaga 2,06 ha – 4 tuh t vähelagunenud turvast;
- aktiivse tarbevaru plokk 10 aT pindalaga 2,06 ha – 3 tuh t hästilagunenud turvast;

Seisuga 31.03.2020 väheneb Keava turbamaardla aktiivse tarbevaru ploki 3 aT pindala 1,50 ha ja varu 2 tuh t ning ploki 4 aT pindala 1,51 ha ja varu 3 tuh t võrra. Ploki 7 pR pindala suurenes 0,96 ha ja varu 3 tuh t võrra ning ploki 8 pR pindala samuti 0,96 ha ja varu 2 tuh t võrra.

Varu kinnitamisel soovitame keskkonnaregistri maardlate nimistus Keava turbamaardla registrikaarti nr 0113 sisse viia vastavad muudatused.

10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Arold, I., 2005. Eesti Maastikud. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.
2. Arukaev, K., 1986. Eesti NSV jõgede, ojade ja kraavide ametlik nimestik. Valgus, Tallinn.
3. Kallo, M, Võsa, A., Ermann, M., Lepp, A., 1995. Rapla maakonna Hõreda ja Keava maardlate tootmisalade jääkvaru määramise aruanne. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 4971.
4. Orru, M., Orru, H., 2003, Kahjulikud elemendid Eesti turbas, OÜ Eesti Geoloogiakeskus.
5. Salo, V., Nõmmsalu, V., 1980. Keava turbamaardla eeluuringu aruanne. ENSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 5192.