

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Laiküla turbamaardla Laiküla II turbatootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 30.11.2020)

Töö nr 20/3185

Tallinn 2021

Kinnitan:

Helis Vahtra
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Geoloogilise uuringu tegid:

Rein Ramst
Geoloog-geobotaanik

/allkirjastatud digitaalselt/

Annika Vohta
Mäeinsener

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Laiküla turbamaardla Laiküla II turbatootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 30.11.2020).

Aruanne ühes köites, 21 lk teksti, 12 tekstilisa, 3 graafilist lisa, 12 elektroonilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress Männiku tee 104, 11216 Tallinn.

Laiküla II turbatootmisala jääkvaru uuring tehti AS-i Torf tellimusel. Töö eesmärgiks oli mäeeraldise jääkvaru koguse määramine. Mäeeraldise pindala on keskkonnaregistri andmeil 164,60 ha, teenindusmaa pindala 205,96 ha. Ringpiiri tarkandmete alusel on mäeeraldise tegelik pindala 174,40 ha. See paikneb Lääne maakonnas Lääne-Nigula vallas Laiküla turbatootmisala maaüksusel (KÜ 34202:002:0005, sihtotstarve 100% turbatööstusmaa). Mäeeraldise piires paiknevad keskkonnaregistri maardlate nimistus (registrikaart nr 214) arvel olevad Laiküla turbamaardla aktiivse tarbevaru plokid 3 aT ja 4 aT.

Töö käigus sondeeriti turbalasundit 200×200 m uuringuvõrguga ja võeti proove turba üldanalüüsiks neljast punktist. Uuringu tulemusena arvutati Laiküla II turbatootmisala mäeeraldise aktiivne tarbevaru plokkide lõikes. Seisuga 30.11.2020 on Laiküla turbamaardla ploki 3 aT aktiivne tarbevaru 48,21 ha pindalal 40 tuh t vähelagunenud turvast ja ploki 4 aT aktiivne tarbevaru 149,88 ha pindalal 266 tuh t hästilagunenud turvast. Mäeeraldise kagunurk kattub I kategooria kaitsealuse linnuliigi püsielupaiga sihtkaitsevööndiga. Seal moodustati passiivse tarbevaru plokid 16 pT ja 17 pT. Seisuga 30.11.2020 on ploki 16 pT passiivne tarbevaru 16,70 ha pindalal 33 tuh t vähelagunenud turvast ja ploki 17 pT passiivne tarbevaru 16,70 ha pindalal 32 tuh t hästilagunenud turvast.

Märksõnad: Lääne maakond, Lääne-Nigula vald, Laiküla turbamaardla, Laiküla II turbatootmisala mäeeraldis, vähelagunenud turvas, hästilagunenud turvas, aktiivne tarbevaru, passiivne 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	11
4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine	11
4.2 Laboratoorsed uuringud	11
4.3 Topograafilised tööd	11
4.4 Kameraaltööd	12
4.5 Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale	12
5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED	13
6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS	14
6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused	14
6.2 Raskemetallide sisaldus	14
6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus	15
4. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	16
5. VARU ARVUTUS	18
9. KOKKUVÕTE	20
10. KASUTATUD KIRJANDUS	21

TEKSTILISAD

1. Maavara kaevandamise luba LMKL-002	22
2. Turbalasundi sondeerimise andmestik	26
3. Kraavide veetaseme mõõtmise andmestik	28
4. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri	29
5. Varuplokkide mahu arvutuse tulemused	31
6. Turba üldanalüüsi tulemused	33
7. Turba botaanilise koostise määramise andmestik	36
8. OÜ Inseneribüroo STEIGER 2019 a uuringu raskemetallide sisalduse määra- mise andmestik	37
9. OÜ Inseneribüroo STEIGER 2019 a uuringu turba kütteväärtuse määramise andmestik	43
10. Keskkonnaameti kooskõlastus aktiivse tarbevaru arvelevõtmiseks plokkide 3 aT ja 4 aT piires	45
11. Keskkonnaameti 16.02.2021 kiri nr 12-1/21/1157-2	48
12. Tellija arvamus	50

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

ELEKTROONILISED 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 3 aT ja 16 pT lamam.dgn
11. Plokkide 4 aT ja 17 pT lamam.dgn
12. Tellija arvamus.asice

1. SISSEJUHATUS

Laiküla II turbatootmisala jääkvaru uuringu tellija on AS Torf, kellele on 15.06.2001 välja antud maavara kaevandamise luba LMKL-002 (lisa 1). Loa kehtivus lõpeb 14.06.2026.

Töö esimese etapina tehti kontrollsondeerimine 12-s Eesti Geoloogiakeskuse 1991. a geoloogilise uuringu (EGF 5268) uuringupunktis. Turbalasundi lamami abs kõrguse keskmine erinevus eelneva uuringu andmetest oli 0,27 m. Vastavalt majandus- ja taristuministri 03.05.2019 määrusega nr 32 vastu võetud markšeiderimõõdistamise täpsustatud nõuete ja korra § 2 lõikele 10 võib turbatootmisala jääkvaru määrata markšeiderimõõdistamisega, 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 Laiküla II turbatootmisala mäeeraldise turbalasundit jääkvaru määramiseks 200 × 200 m uuringuvõrguga.

Geoloogilised välitööd tegid 2020. a oktoobris OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogia-insener Sven Siir ja geoloog-geobotaanik Rein Ramst. Kõigi uuringupunktide asukohade koordinaadid ja maapinna kõrgus mõõdistati GPS-seadme abil. Ala topo-geodeetiline mõõdistamine on tehtud mõõtkavas 1 : 5000.

Jääkvaru uuringu aruande koostas Rein Ramst, graafilised lisad vormistas mäeinsener Annika Vohta.

2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS

2.1 Asend

Laiküla II turbatootmisala mäeeraldis asub Lääne maakonnas Lääne-Nigula vallas Üdruma külas, Lihula linnast 12 km kirde pool (joonis 2.1). Mäeeraldisel pindalal on keskkonnaregistri andmeil 164,60 ha, see paikneb Maa-ameti poolt hallataval Laiküla turbatootmisala maaüksusel (KÜ 34202:002:0005).

Lähimad Kesküla küla majapidamised paiknevad mäeeraldisest 0,4 - 0,5 km edela, Laiküla elamud 1 - 1,5 km kagu pool.

Mäeeraldisest 1,6 km loode ja lääne poolt möödub Risti - Virtsu - Kuivastu - Kuressaare põhimaantee nr 5428 ning 0,6 km edelast kohalik kruusakattega Uudismaa tee nr 4520063. Põhimaanteelt on neli mahasõitu Laiküla turbatootmisalale ning viimaselt tuleb turba väljaveo tee ka lõuna pool paiknevale Laiküla II turbatootmisalale. Ala on kuivendatud lahtise kraavitusega, drenide keskmine vahekaugus on 22 m. Mäeeraldisest 0,2 km lõuna pool paikneb KESKKÜLA I maaparandushoiala (KPO väline tunnus 5110700010250002). Laiküla II turbatootmisala kuivendussüsteemi eesvooludeks on keskkonnaloa L.VV/327445 kohaselt mäeeraldisel edelanurga juurest mööduv Kesküla kraav ja umbes 1 km põhja pool paiknev Soovälja peakraav. Käesoleval ajal juhitakse kogu kuivendusvesi põhja suunas Laiküla turbatootmisalale ning viimase loodenurgast välja Porsakraavi kaudu Soovälja peakraavi. Maapinna abs kõrgus on väljakute piires valdavalt 6,5 - 8,5 m vahemikus.

Laiküla II turbatootmisala mäeeraldis hõlmab Laiküla turbamaardla (registrikaart nr 214) lõunaosa. Selle piires paiknevad aktiivse tarbevaru plokid 3 aT (vähelagunenud turvas) ja 4 aT (hästilagunenud turvas).

Käsitletav ala paikneb Eesti 1 : 50 000 baaskaardi Vigala lehel nr 6311. Mäeeraldisel keskpunkti ligikaudsed geograafilised koordinaadid on 58° 45' 32" pl ja 24° 01' 37" ip.

2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid

Suuremalt osalt Laiküla II turbatootmisala väljakutest on taimestik eemaldatud (foto 2.1). Mäeeraldisel kaguosas on ligikaudu 16 ha suuruselt alalt taimestik veel eemaldamata ja kuivendussüsteem välja ehitamata. Seal on tegemist puisrabaga, kus puurinde moodustavad 1 - 3 m kõrgused männid, puhmarinde kanarbik ja sinikas, rohurindes domineerib tupp-villpea ning samblarindes esineb turbasammalde kõrval paiguti mätastel ka samblikke. Looduskaitse all olevaid taimi mäeeraldisel keskkonnaregistri andmeil ei kasva. Mõnikümmend meetrit tootmisalast lääne pool on registreeritud mitmete III kategooria kaitsealuste taimeliikide (kahkjaspunane sõrmkäpp, kahelehine käo-keel, võõthuul-sõrmkäpp, harilik porss) kasvukohad. Ka mäeeraldisest 0,3 km kirde pool leidub III kategooria kaitsealused taimed (pruunikas pesajuur, harilik ungrukold) ja seeneliike (haavanääts).

Laiküla II turbatootmisala mäeeraldis kattub 18 ha suurusel alal I kategooria kaitsealuse linnuliigi püsielupaiga sihtkaitsevööndiga, vahetult ida pool on II kat kaitsealuse linnuliigi püsielupaik. III kategooria kaitsvatel linnuliikidel leiuks on nii mäeeraldisel kui selle lähiümbruses: mäeeraldis kattub tervikuna tedre leiuks, plokid 3 aT ja 4 aT väiketülil leiuks, plokid 16 pT ja 17 pT täielikult öösorri ning osaliselt sookure

leiukohaga. Öösorri leiukoht kattub umbes 3 m laiuse ribana ka plokkide 3 aT ja 4 aT idaservaga. Keskkonnaamet on kooskõlastanud aktiivse tarbevaru arvelevõtmise III kategooria kaitsealuste liikide leiukohtadega kattuvates plokkides 3 aT ja 4 aT (lisa 10).

Laiküla II turbatootmisala mäeeraldisest 40 m ida pool on Käntu-Kastja hoiuala (Läänemaa), registrikood KLO2000257. Hoiuala kaitse-eesmärk on nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüüpide ning II lisas nimetatud liikide ja nõukogu direktiivi 79/409/EMÜ I lisas nimetatud liikide, samuti I lisas nimetatata rändlinnu-liikide elupaikade kaitse.



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



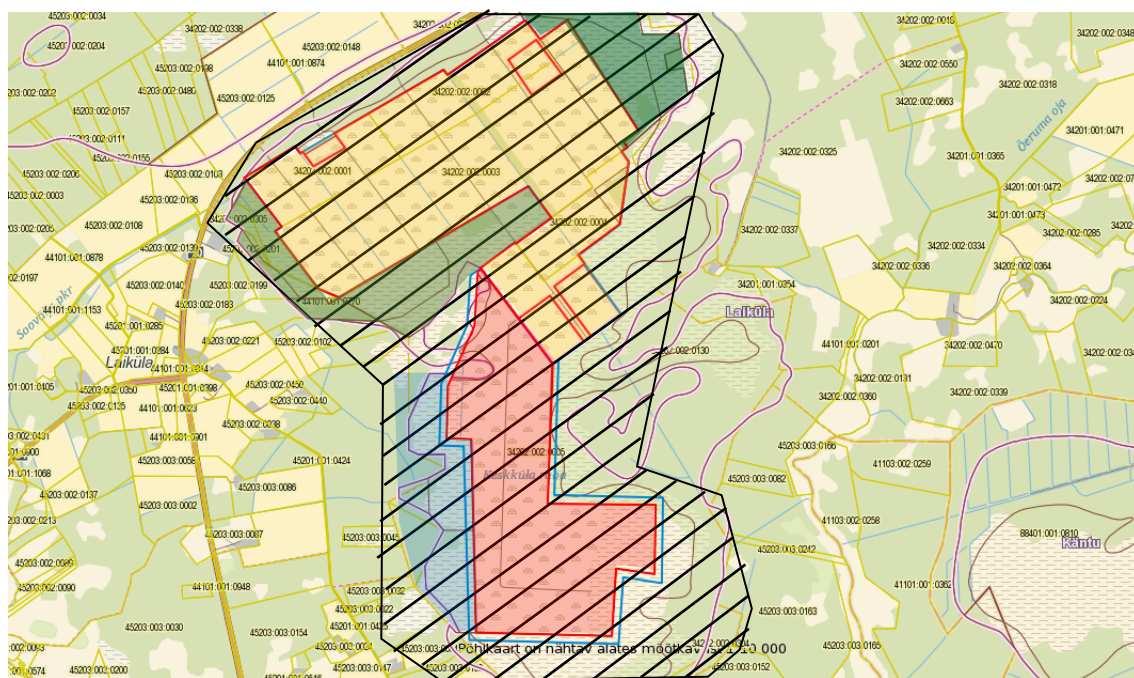
Foto 2.1. Tootmisväljakud Laiküla II mäeeraldisel lõunaosas.
N 58° 45' 04''; E 24° 01' 55''; foto: Rein Ramst; 27.10.2020

3. GEOLOOGILINE UURITUS

Laiküla turbamaardla lõunaosas on tehtud mitu geoloogilist uuringut, millest osa hõlmab ka ala, kus käesoleval ajal paikneb Laiküla II turbatootmisala (joonis 1). Esimesena nendest tuleb märkida ENSV MN Geoloogia Valitsuse 1980. a eeluuringut (Merilain ja Nõmmsalu, 1980). Selle töö käigus rajati Laiküla turbamaardla lõunaossa 1 km vahekaugusega uuringusihid, millel sondeeriti turbalasundit 100 m intervalliga. Turba üldanalüüsiks võeti 9 punktist 95 proovi, lasundi kannusust määrati 7 platsil.

Samal 1200 ha suurusel alal tegi Eesti Geoloogiakeskus 1991. a detailuuringu (Salo jt, 1991). Uuringuvõrgu tihedus oli 100×100 m, proove turba üldanalüüsiks võeti 66 punktist kokku 591. Lisaks rajati piirkonna geoloogilise ehituse täpsustamiseks puur-agregaadiga 8 keskmiselt 5 m sügavust puurauku. Mõõdeti veetasemeid kraavidel. Selle uuringu tulemusena võeti Laiküla turbamaardla lõunaosa turbavaru Eesti maavarade komisjoni 30.12.1991 protokollilise otsusega nr 19 arvele aktiivse tarbevaruna.

OÜ Inseneribüroo STEIGER tegi 2018. a Laiküla III uuringuruumi geoloogilise uuringu 149,24 ha-l (Ramst ja Paat, 2018) ning 2020. a Laiküla IV uuringuruumi geoloogilise uuringu 71,43 ha-l (Ramst ja Paat, 2020). Nende töödega täpsustati olemasolevaid andmeid Laiküla turbatootmisala ja Laiküla II turbatootmisala võimalike laienduste aktiivse tarbevaru koguse ja kvaliteedi kohta.



Joonis 3.1. Laiküla turbamaardla lõunaosa geoloogiline uuritus. Alus: Maa-ameti geoportaal

- Käesolev jääkvaru uuring
- ENSV MN Geoloogia Valitsuse 1980. a eeluuring (EGF 5188) ja Eesti Geoloogiakeskuse 1991. a detailuuring (EGF 5268)
- OÜ Inseneribüroo STEIGER 2017. a jääkvaru uuring (EGF 8821)
- OÜ Inseneribüroo STEIGER 2018. a geoloogiline uuring (EGF 8901)
- OÜ Inseneribüroo STEIGER 2020. a geoloogiline uuring (EGF 9354)
- mäeeraldise piir
- maardla piir

OÜ Inseneribüroo STEIGER on teinud ka Laiküla II turbatootmisalast vahetult põhja pool paikneva Laiküla turbatootmisala mäeeraldise jääkvaru uuringu seisuga 01.01.2017 (Mikkelsaar ja Paat, 2017). Laiküla II turbatootmisalal jääkvaru varasemalt uuritud ei ole, küll aga tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER seal 01.05.2011 seisuga mark-šneiderimõõdistamise (Kõpp, 2011).

4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU

4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine

Laiküla II turbatootmisala jääkvaru uuringu välitööd tehti 2020. a oktoobris kahe etapis. Töö esimeses etapis sondeeriti lasundit käsipuuriga 12 punktis (10% 1991. a detailuuringu uuringupunktide arvust sellel alal). Turba lamami kõrgus erines eelneva uuringu käigus mõõdetud kõrgusest keskmiselt 0,27 m võrra. Erinevus võib olla tingitud asjaolust, et 1991. a uuringupunktide asukohti ei määratud instrumentaalselt. Kuna siis oli ala veel looduslikus seisundis, on ka situatsiooni järgi praktiliselt võimatu tollast uuringuvõrku taastada. Seega osutus vajalikuks mäeeraldise jääkvaru määramine tarbevaru uuringule vastava uuringuvõrguga.

Kokku sondeeriti turbalasundit 64 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.

Neljast uuringupunktist võeti 0,25 m intervalliga proovid turba üldanalüüsiks. Proovide koguarv oli 27.

4.2 Laboratoorsed uuringud

Võetud proovidest tehti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laboratooriumis turba üldanalüüsi käigus järgmised määrangud:

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

Üldanalüüsi tulemused on esitatud käesoleva aruande lisas 6. Turba liik määrati botaanilise koostise alusel OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogia osakonnas (lisa 7).

4.3 Topograafilised tööd

Topograafilise mõõdistamise mõõtkavas 1 : 5000 tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER 2020. 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 10 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 jääkvaru uuringu seletuskiri koos graafiliste lisadega. Laiküla II turbatootmisala aktiivne tarbevaru arvutati kahe plokina. Turbavaru jagamisel vähe- ja hästilagunenud turbaks lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018 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 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. Alal puuduvad looduskaitse alla kuuluvad üksikobjektid, mille seisundit välitööde käigus oleks võidud kahjustada. Välitööd toimusid väljaspool ajavahemikku, mille jooksul on vastavalt kaitsekorralduskavale inimeste viibimine I kategooria kaitsealuse liigi püsielupaiga sihtkaitsevööndis keelatud.

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

Laiküla turbamaardla asub Alam-Siluri Adavere lademe (**S_{1ad}**) savikate lubjakivide avamusel. Lääne-Eesti madalikul paiknev Kasari - Matsalu ürgorg on osaliselt täitunud moreeni ning jääjärve- ja soosetetega. Laiküla soo piires on maapinna absoluutne kõrgus valdavalt 5 - 10 m, Laiküla II turbatootmisalal 6,5 - 8,5 m.

Aluspõhja kivimeid katva moreeni (**Q_{1jr_g}**) kihi paksus on valdavalt 1 - 2 m, see avaneb maapinnal Laiküla soost kirde ja edela pool ning on turba lamamiks ka suuremal osal Laiküla II turbatootmisalast (foto 5.1). Paiguti on moreen kaetud kohalikes jääpaisjärvedes settinud savi ja liivsaviga (**Q_{1jr_lg}**), viimasel omakorda lasub laiguti 0,1 - 0,3 m paksune järvemuda kiht (**Q_{2_l}**). Soosetete (**Q_{2_b}**) kihi keskmine paksus mäeeraldise piires on 1,5 m. Tootmisala põhja- ja lääneosas on turvast valdavalt alla meetri, välja ehitamata kaguosas 2,5 - 3,5 m.

Kõige ülemiseks põhjaveekihi on vaadeldaval alal soosetete veekiht (bIV), 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 maitse) tõttu ei kasutata soosetete vett joogi- või tarbeveena.

Turba lamamis paiknevad jääjärve- ja liustikusetted on suure savisisaldusega ning seetõttu suhteliseks veepidemeks soosetete vee ja aluspõhja kivimitega seotud veekihtide vahel. Laiküla II turbatootmisala läheduses paiknevate puurkaevude (0,8 km edela pool kaev nr 23663 ja 1,7 km lääne pool kaev nr 51447) staatiline veetase on 5 - 7,8 m maapinnast ning nende erideebitid vastavalt 0,016 l/s × m ja 0,073 l/s × m. Kaevude sügavus on 30 m, need toituvad Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekihi (S-O). Vesi on hüd-rokarbonaatne kaltsiumiline, mäeeraldisest lääne pool paikneva kaevu nr 51447 vees on suhteliselt palju ka kloriide ja rauda.



Foto 5.1. Moreen turba lamamis Laiküla II turbatootmisala keskosas.

N 58° 45' 22''; E 24° 01' 41''; foto: Rein Ramst; 27.10.2020

6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS

6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused

Turbalasundi keskmine paksus Laiküla II turbatootmisala mäeeraldise piires on 1,5 m. Väljakute keskosas on turvast valdavalt alla meetri, piirdekraavide ja väljaveoteede läheduses paiguti 1,5 - 2 meetrit. Mäeeraldise kaguosas, kus ei ole kaevandatud, on ka üle 3 m paksust lasundit. Valdavalt on tegemist mäe tüüpi madal soo- või siirdesoo-lasundiga, mis koosneb peamiselt siirdesoo rohu-sfagnumiturbast ja madal soo pilliroo-tarnaturbast. Rabaturbaid (villpea-sfagnumiturvas, sfagnumiturvas) esineb paiguti teede ja piirdekraavide läheduses ning paksema kihina mäeeraldise kaguosas.

Vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste Laiküla II turbatootmisala mäeeraldisel on 21%, keskmine looduslik niiskus 91,49% ja kuivaine keskmine tuhasus 3,31%. Hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste on 31%, keskmine looduslik niiskus 90,86% ja kuivaine keskmine tuhasus 5,21%. Käesoleva uuringu käigus võetud turbaproovide üldanalüüsi tulemused on esitatud aruande lisas 6 ja kokkuvõtlikult tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Laiküla II turbatootmisala mäeeraldise turba keskmised kvaliteedinäitajad

Varu jaotus	Keskmised kvaliteedinäitajad				
	Looduslik niiskus, %	Tuhasus, % kuivainest	Lagunemisaste		Happesus pH _{KCl}
Vähelagunenud turvas	91,49	3,31	21	H3	2,9
Sealhulgas: plokk 3 aT	91,49	3,31	21	H3	2,9
plokk 16 pT	91,82	3,26	21	H3	2,8
Hästilagunenud turvas	90,86	5,21	31	H5	4,2
Sealhulgas: plokk 4 aT	90,86	5,21	31	H5	4,2
plokk 17 pT	92,75	5,04	32	H5	4,0

6.2 Raskemetallide sisaldus

Turba raskemetallide sisalduse määramiseks võeti proove Laiküla II mäeeraldisest vahetult lääne pool paiknevast Laiküla IV uuringuruumist OÜ Inseneribüroo STEIGER 2020. a geoloogilise uuringu (Ramst ja Paat, 2020) käigus. Enamuse määratud raskemetallide sisaldus on lähedane Eesti turbamaardlate keskmisele, vaid pliid on mõnevõrra rohkem (tabel 6.2). Laboratoorsete analüüside tulemused on antud lisas 8.

Tabel 6.2 Raskemetallide sisaldus Laiküla turbamaardla lõunaosa turbas

Element	Keskmine sisaldus kuivaines, mg/kg		Eesti turvastes keskmiselt*
	Vähelagunenud turvas	Hästilagunenud turvas	
Cd	0,11	0,11	0,12
Cr	0,61	2,22	3,1
Pb	7	9	3,3
Hg	0,07	0,04	0,05
U	<1	<1	1,27

*Orru, 2003

6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus

Ka turba kütteväärtuse määramiseks võeti Laiküla II turbatootmisalaga piirnevast rabast proove OÜ Inseneribüroo STEIGER 2020. a uuringu käigus (lisa 9). Kahest proovipunktist võetud 5 proovi katsetamisel TTÜ energiatehnoloogia instituudi laboratooriumis saadi keskmiseks kütteväärtuseks õhkkuivale turbale ümberarvutatult vähelagunenud turbal 2446 kcal/kg ehk 2,84 MWh/t ning hästilagunenud turbal 2485 kcal/kg ehk 2,89 MWh/t.

Jääkvaru uuringu tulemusena on seisuga 30.11.2020 hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru Laiküla II turbatootmisala mäeeraldise plokis 4 aT 266 tuh t. Seega on ploki 4 aT hästilagunenud turba energiasisaldus 769 GWh.

4. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Enamus Laiküla II turbatootmisalast on kuivendatud lahtise kraavitusega, 16,7 ha suurusel alal mäeeraldise kaguosas on kuivendussüsteem välja ehitamata. Kogutud turvas ladustatakse aunadesse väljaveoteede äärde ning veetakse ära autodega.

Turbalasundi keskmine paksus Laiküla II turbatootmisala mäeeraldise piires on 1,5 m. Vähelagunenud turvast esineb keskmiselt 0,7 m paksuse kihina peamiselt mäeeraldise lõuna- ja kaguosas. Tootmisala põhjaotsas on kaevandatav turbavaru juba ammendatud (foto 7.1) ning seda ala ei ole 30.11.2020 seisuga enam varuplokkide hulka arvatud.

Laiküla II turbatootmisala kuivendussüsteemi eesvooluks on Soovälja peakraav (foto 7.2), millesse vesi juhitakse läbi vahetult põhja pool paikneva Laiküla turbatootmisala. Keskkonnaloa LVV/327445 kohaselt on mäeeraldisel kuivendusvee väljalask ka edela-nurgast Keskküla kraavi, kuid seda ei ole veel rajatud. Kuivendusvett on põhjapoolse väljalasu kaudu lubatud suunata välja 720 404 m³ aastas (sisaldab nii Laiküla II kui ka Laiküla turbatootmisala kuivendusvett) ning edela suunas Keskküla kraavi 400 764 m³ aastas. Kui vee ärajuhtimisel järgitakse keskkonnaloas LVV/327445 esitatud nõudeid, ei oma see olulist negatiivset keskkonnamõju. Loa kohaselt võib Laiküla II turbatootmisalalt eesvooludesse suunatav vesi sisaldada lämmastikku maksimaalselt 45 mg/l, naftaprodukte 5 mg/l ja heljumit 40 mg/l, fosforit 1 mg/l ning selle bioloogiline hapnikutarve ei tohi ületada 15 mg/l. Vee kvaliteedi kontrollimiseks võetakse proove üks kord poolaastas.

Kraavidel 27.10.2020 tehtud mõõtmiste andmeil on eesvoole süvendamata võimalik kuivendada turbalasund isevoole suures osal tootmisalast 6,5 m, mäeeraldise kaguosas 7,0 m abs kõrguse tasemeni. See tähendab, et mäeeraldise põhja- ja keskosas jääb paiguti kuivendamata kuni 0,5 m paksune põhjalähedane kiht, kaguosas aga kuni 1,5 m. Vee suunamine ligikaudu 1 km lääne pool olevasse Laikküla kraavi võimaldaks isevoole kuivendamist veel umbes 0,5 m madalamale tasemele.



Foto 7.1. Ammendatud ala Laiküla II turbatootmisala loodeserval.

N 58° 46' 08''; E 24° 01' 23''; foto: Rein Ramst; 28.10.2020



Foto 7.2. Soovälja peakraav Porsakraavi suubumiskohast 30 m allavoolu.

N 58° 46' 34''; E 23° 59' 24''; foto: Rein Ramst; 29.10.2020

5. VARU ARVUTUS

Laiküla II turbatootmisala mäeeraldisel piires paiknevate varuplokkide 3 aT, 4 aT, 16 pT ja 17 pT tarbevaru seisuga 30.11.2020 arvutati 1 : 5000 mõõtkavas topograafilise plaani ning turbalasundi sondeerimise ja proovide laboratoorse analüüsi andmestiku alusel. Varuplokkide mahud arvutati programmi Bentley PowerCivil V8i abil. Passiivse tarbevaru plokid 16 pT ja 17 pT moodustati mäeeraldisel kaguosas alal, mis kattub I kategooria kaitsealuse linnuliigi püsielupaiga sihtkaitsevööndiga. Vastavalt kaitse-eeskirjale on sihtkaitsevööndis keelatud majandustegevus ja loodusvarade kasutamine. Seetõttu on Keskkonnaamet oma 16.02.2021 kirjas nr 12-1/21/1157-2 (lisa 11) vastuseks järelepärimisele märkinud, et ei anna nõusolekut käsitletava ala turbavaru arvamiseks aktiivse tarbevaru hulka. Plokkide 3 aT ja 4 aT varu arvelevõtmisega aktiivse tarevaruna III kategooria kaitsealuste liikide elupaikade piires on Keskkonnaamet nõustunud (lisa 10). Varu jagamisel vähe- ja hästilagunenud turba plokkideks ning varu arvutamisel tonnides 40% tingniiskuse juures lähtuti keskkonnaministri 17.12.2018 määruse nr 52 nõuetest.

Keskkonnaregistri maardlate nimistus (registrikaart nr 214) on Laiküla II turbatootmisala mäeeraldisel varu arvel aktiivse tarbevaru plokkides 3 aT (77,52 tuh t vähelagunenud turvast 167,03 ha-l) ja 4 aT (267,1 tuh t hästilagunenud turvast 170,79 ha-l). Käesoleva uuringu tulemusena selgus, et vähelagunenud turba jääkvaru on võimalik tarbevaruna arvele võtta ainult 64,91 ha suurusel pinnal mäeeraldisel kesk- ja lõunaosas (gr lisa 1). Sellest jääb plokki 3 aT piiresse 48,21 ha ja plokki 16 pT piiresse 16,70 ha. Mujal esineb vähelagunevad turvas õhukese kihina vaid üksikutes punktides teede ja piirdekraavide läheduses. Mäeeraldisel põhjaosas jäeti varuplokkidest välja 6,3 ha pindalaga ala. See sisaldab masinate hoiuplatsi, kändude ladustamiseks kasutatavat vana karjääri ning mäeeraldisel loodeserva, kus turbavaru on ammendatud (foto 7.1). Varuplokkide ringi piiri käänupunktide koordinaadid on antud graafilistel lisadel 1 ja 2.

Turbalasundi sondeerimise ja maapinna geodeetilise mõõdistamise andmestiku alusel konstrueeritud pindade vahelise mahu arvutamisel saadi Laiküla II turbatootmisala mäeeraldisel vähelagunenud turba kihi mahuks plokis 3 aT 48,21 ha-l 263 tuh m³ (lisa 5).

Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on plokki 3 aT vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste 21% ja keskmine looduslik niiskus 91,49% (tabel 6.1). Selliste kvaliteedinäitajate puhul korrutatakse varu ümberarvutamiseks tonnidesse 40% tingniiskuse juures turbalasundi maht koefitsiendiga 0,151.

Laiküla turbamaardla aktiivse tarbevaru plokki 3 aT vähelagunenud turba varu seisuga 30.11.2020 on:

$$263 \text{ tuh m}^3 \times 0,151 = 40 \text{ tuh t}$$

Vähelagunenud turba maht plokis 16 pT on koos sugekihiga 272 tuh m³ (lisa 5). Katend (sugekiht) esineb 16,70 ha suurusel rabalasundiga alal. Vastavalt geoloogilise uuringu korra § 39 lõikel 2 loetakse rabalasundi puhul sugekihi paksuseks 0,2 m. Seega on kasuliku kihi maht plokis 16 pT:

$$272 \text{ tuh m}^3 - 167 \text{ tuh m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 239 \text{ tuh m}^3$$

Laboratoorsete analüüside tulemuste kohaselt on plokki 16 pT vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste 21% ja keskmine looduslik niiskus 91,82% (tabel 6.1). Selliste

kvaliteedinäitajate puhul korrutatakse varu ümberarvutamiseks tonnidesse 40% tingniiskuse juures turbalasundi maht koefitsiendiga 0,137.

Laiküla turbamaardla passiivse tarbevaru plokki 16 aT vähelagunenud turba varu seisuga 30.11.2020 on:

$$239 \text{ tuh m}^3 \times 0,137 = 33 \text{ tuh t}$$

Laiküla II turbatootmisala hästilagunenud turba kihi maht plokis 4 aT 149,88 ha-l on pindade järgi modelleerituna 1715 tuh m³ (lisa 5). Laboratoorsete analüüside tulemuste kohaselt on plokki 4 aT hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste 31% ja keskmine looduslik niiskus 90,86% (tabel 6.1). Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,155.

Laiküla II turbamaardla aktiivse tarbevaru plokki 4 aT hästilagunenud turba varu seisuga 30.11.2020 on:

$$1715 \text{ tuh m}^3 \times 0,155 = 266 \text{ tuh t}$$

Hästilagunenud turba maht plokis 17 pT on pindade järgi arvutatuna 269 tuh m³ (lisa 5). Turba keskmine lagunemisaste selles plokis on 32% ja keskmine looduslik niiskus 92,75% (tabel 6.1). Nendele näitajatele vastab varu mahult kaalule üleviimise koefitsient 0,120.

Laiküla II turbamaardla passiivse tarbevaru plokki 17 pT hästilagunenud turba varu seisuga 30.11.2020 on:

$$269 \text{ tuh m}^3 \times 0,120 = 32 \text{ tuh t}$$

Kokkuvõtlikult on Laiküla II turbatootmisala mäeeraldise varu esitatud tabelis 8.1.

Tabel 8.1 Laiküla II turbatootmisala tarbevaru plokkide lõikes seisuga 30.11.2020

Ploki nr	Maavara erim	Pindala, ha	Keskmine paksus, m*	Maht, tuh m ³	Koefitsient	Varu, tuh t
3 aT	vähelagunenud turvas	48,21	0,55	263	0,151	40
4 aT	hästilagunenud turvas	149,88	1,14	1715	0,155	266
16 pT	vähelagunenud turvas	16,70	1,43	239	0,137	33
17 pT	hästilagunenud turvas	16,70	1,61	269	0,120	32

* keskmine paksus ilma sugekihita on leitud plokki mahu ja pindala jagatisena

Käesoleva uuringu tulemusena väheneb keskkonnaregistris arvel oleva Laiküla turbamaardla aktiivse tarbevaru plokki 3 aT pindala 118,82 ha ja vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru 37,5 tuh t võrra. Ploki 4 aT pindala väheneb 20,91 ha ja selle hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 1,1 tuh t võrra. Laiküla turbamaardlas moodustati uued varuplokkid 16 pT ja 17 pT pindalaga 16,70 ha passiivse tarbevaruga 33 tuh t vähelagunenud turvast ja 32 tuh t hästilagunenud turvast.

13.KOKKUVÕTE

Laiküla II turbatootmisala jääkvaru uuring Lääne maakonnas Lääne-Nigula vallas tehti AS-i Torf tellimusel. Mäeeraldise pindala on ringpiiri tärkandmete kohaselt 174,40 ha, mäenduslikud tingimused kaevandamiseks on suhteliselt head. Turbalasundi saab eesvoole süvendamata kuivendada suuremal osal mäeeraldisest absoluutse kõrguse tasemeni 6,7 - 6,8 m, kaguosas tasemeni 7,0 m. See tähendab, et tootmisala põhja- ja keskosas jääb kuivendamata kuni 0,5 m, kaguosas kuni 1,5 m paksune põhjalähedane turbakiht.

Jääkvaru uuringu tulemusena esitatakse keskkonnaregistri maardlate nimistu volitatud töötlejale 30.11.2020. a seisuga registrisse kandmiseks tarbevaru järgmistes kogustes:

- aktiivse tarbevaru plokk 3 aT pindalaga 48,21 ha – 40 tuh t vähelagunenud turvast;
- aktiivse tarbevaru plokk 4 aT pindalaga 149,88 ha – 266 tuh t hästilagunenud turvast;
- passiivse tarbevaru plokk 16 pT pindalaga 16,70 ha – 33 tuh t vähelagunenud turvast;
- passiivse tarbevaru plokk 17 pT pindalaga 16,70 ha – 32 tuh t hästilagunenud turvast.

Varu kinnitamisel soovitame keskkonnaregistri maardlate nimistus Laiküla turbamaardla registrikaarti nr 214 sisse viia vastavad muudatused.

14. KASUTATUD KIRJANDUS

1. 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“.
2. Merilain, R., Nõmmsalu, V., 1980. Laiküla turbamaardla kaguosa eeluuringu aruanne. ENSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 5188.
3. Mikkelsaar, K., Paat, K., 2017. Laiküla turbamaardla Laiküla turbatootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 01.01.2017.a). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF 8821.
4. Orru, M., Orru, H., 2003, Kahjulikud elemendid Eesti turbas. OÜ Eesti Geoloogiakeskus.
5. Ramst, R., Paat, K., 2018. Laiküla turbamaardla Laiküla III uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.04.2018). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF 8901.
6. Ramst, R., Paat, K., 2020. Laiküla turbamaardla Laiküla IV uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.08.2019). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF 9354.
7. Salo, V., Võsa, A., Ramst, R., 1991. Lääne maakonna Laiküla turbamaardla lõunaosa detailuuringu aruanne. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 5268.