

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Loodusteaduskond

Geoloogia instituut

**Kaevandamiseks sobivate turbaalade ja -varude
analüüs Tartu maakonnas**

Bakalaureusetöö

Üliõpilane: Kuldar Sirelbu
120738 AAGB

Juhendaja: Mall Orru, Ph. D

Õppekava: AAGB 02/09

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Kuldar Sirelbu

[allkiri ja kuupäev]

Töö vastab bakalaureusetööle

Juhendaja: Mall Orru

[allkiri ja kuupäev]

Töö on lubatud kaitsmisele.

Kaitsmiskomisjoni esimees: [nimi]

[allkiri ja kuupäev]

Annotatsioon

Töö eesmärgiks oli selgitada välja KKM nimekirjas (Keskonnaministri 27.12.2016 määrus nr 87 „Kaevandamisega rikunud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekiri”) Tartu maakonnas olevatest turbaaladest need, mis sobivad kaevandamiseks ja kasutamiseks. Kaevandamisväärsete alade analüüsi aluseks oli lõputöö käigus autori poolt koostatud Tartu maakonna turba andmebaas.

Töö käigus selgitati välja need turbamaardlad, mis oma geoloogiliste, kaevandamis- ja keskkonnatingimuste ning turba kvaliteedi poolest sobivad kaevandamiseks ja kasutamiseks.

Töö käigus kogutud andmed näitavad, et paljud kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja kuuluvad turbaalad ei ole täies ulatuses kasutatavad ja leidus ka alasid, mis on täies ulatuses kasutuskõlbmatud. Tartu maakonnas on KKM määru järgi kirjas 15 turbaala millest 11 on maardlad. Tehtud töö põhjal selgus, et 6 turbaala sobivad kaevandamiseks. Kasutuselevõtuks ei sobi 9 (kõrge tuhasus, allikaline toitumine, õhuke turba lasund).

Abstract

The purpose of this thesis was to find out which peatlands in the list of the Ministry of the Environment (Regulation No. 87 of the Minister of the Environment on 27 December 2016 “List of peatlands damaged by mining and abandoned peatlands and peatlands suitable for extraction”) in the Tartu County are eligible for extraction and peat production. The analysis of extractable peatlands was based on the Tartu County peat database made by the author of this thesis.

Such peat deposits were identified that are suitable for extraction and peat production in terms of geological, mining and environmental conditions and peat quality.

The data collected during the work show that many peatlands included in the list of peatlands suitable for mining are not fully extractable and there are also areas that are completely unusable. According to the regulation of the Minister of the Environment in the Tartu County, 15 peatlands are listed, 11 of which are deposits. It was found out that seven peatlands are suitable for extraction. Unusable for extraction are eight of them (high ash content, being spring-fed, thin peat deposit).

Sisukord

Autorideklaratsioon	2
Annotatsioon.....	3
Abstract	4
Sisukord	5
Sissejuhatus.....	8
1 Metoodika	9
2 Turba kasutusala	10
2.1 Turba kasutus energetikas	10
2.2 Turba kasutus aianduses.....	10
2.3 Turba kasutus põllumajanduses	11
3 Kahjulikud elemendid turbas	12
4 Turba kaevandamistehnoloogiad.....	13
4.1 Pinnakihiline tootmine.....	13
4.2 Karjääriviisiline tootmine	13
5 Tatra turbamaardla	14
5.1 Geoloogiline iseloomustus.....	14
5.2 Turba iseloomustus.....	14
5.3 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	15
6 Keressaare turbamaardla	16
6.1 Geoloogiline iseloomustus.....	16
6.2 Turbavarud.....	16
6.3 Turba iseloomustus.....	16
6.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	17
7 Laukasoo turbamaardla.....	18
7.1 Geoloogiline iseloomustus.....	18
7.2 Turbavarud.....	18
7.3 Turba iseloomustus.....	18
7.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	19
8 Möllatsi turbamaardla.....	20
8.1 Geoloogiline iseloomustus.....	20
8.2 Turbavarud.....	20
8.3 Turba iseloomustus.....	20

8.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	21
9 Sangla turbamaardla	22
9.1 Geoloogiline iseloomustus.....	22
9.2 Turbavarud.....	22
9.3 Turba iseloomustus.....	23
9.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	23
10 Valguta turbamaardla	24
10.1 Geoloogiline iseloomustus.....	24
10.2 Turbavarud.....	24
10.3 Turba iseloomustus.....	24
10.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	25
11 Ahja turbamaardla	26
11.1 Geoloogiline iseloomustus.....	26
11.2 Turba iseloomustus.....	26
11.3 Turbavarud.....	26
11.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	26
12 Alasoo turbamaardla.....	28
12.1 Geoloogiline iseloomustus.....	28
12.2 Turba iseloomustus.....	28
12.3 Turbavarud.....	28
12.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused	28
13 Kokkuvõte.....	30
13 Kasutatud kirjandus.....	32
Lisad.....	33
Lisa 2	33
Lisa 4	34

Tabelid

Tabel 1 Kütteturba liikide lühiiseloomustus.....	10
Tabel 2. Raviturba kvaliteedinõuded.....	11
Tabel 3. Kasutatavate turbaalade ja maardlate võrdlus.....	31

Joonised

Joonis 1. Tatra turbamaardla asendiplaan.....	14
Joonis 2. Keressaare turbamaardla asendiplaan.....	16
Joonis 3. Laukasoo turbamaardla asendiplaan.....	18

Joonis 4. Möllatsi turbamaardla asendiplaan.....	20
Joonis 5. Sangla turbamaardla asendiplaan.....	22
Joonis 6. Valguta turbamaardla asendiplaan.....	24
Joonis 7. Ahja turbamaardla asendiplaan.....	26
Joonis 8. Alasoo turbamaardla asendiplaan.....	28

Sissejuhatus

Turvas on orgaaniline maavara, mille mineraalainete sisaldus on kuni 35% kuivaine massist. Turvas tekkib surnud taimeosakeste osalisel lagunemisel vees (1).

Eesti on maailma üks sooderikkamaid piirkondi - 22,3% meie territooriumist on soode all. Soode teke algas pärast mandrijää taandumist 9100-8800 aastat tagasi (1). Turba juurdekasv oleneb eelkõige tema lagunemisastmest ja turbaliigist. Kui madalsoodes jõuab taimedes produktsioonist turbasse 5-10%, siis rabades võib suhtarv ulatuda 50-60%-ni, enamasti on aga 10-15%.(2) Madalsoos turvas kasvab 0,6-0,7 mm aastas, kuid rabas võib aastane juurdekasv 1,2-2 mm (9).

Eestis on turvast peamiselt kasutatud kütte-, kasvu- ja allapanuturbana. Hästilagunenud madalsooturbast kasutatakse peamiselt küteturbana, vähem väetiste ja kompostide valmistamiseks ning meditsiinis. Hästilagunenud turvas moodustab 85% varude üldhulgast. Rabaturvast kasutatakse põhiliselt aianduses, vähem põllumajanduses ning absorbeerivate materjalide tootmiseks. Moodustab 15% varude üldhulgast (1).Ligikaudu 50% turba toodangust müüakse kasvuturbaks ja allapanuturbaks ning 50% kütuseks (9)

Turbamaardlatena käsitatakse praegu 0,9 m paksuse turbakihiga üle 10 ha pindalaga soid. Sellistele tingimustele vastab Eestis 1626 sood, neist 520 on majanduslikult huvipakkuvad (1).Ligikaudu 2580 km² Eesti turbaaladest on ammandunud ning seejärel metsastunud või rohtu kasvanud (9).Tartu maakonnas oli 2018 aasta seisuga hästilagunenud turba aktiivset tarbevaru 26397,5 tuh.t, aktiivset reservvaru 44552 tuh.t, passiivset tarbevaru 2014,5 tuh.t ja passiivset reservvaru 36245 tuh.t. Vähelagunenud turba vastavad varud olid sama aasta seisuga 5165 tuh.t, 1317 tuh.t, 840 tuh.t ja 1949 tuh.t (7). Kuna paljud Tartu maakonnas asuvad turbamaardlad hakkavad ammenduma on oluline leida kus ja kui palju on turbavarusid mida saaks kasutusele võtta ammendunud maardlate asenduseks. Keskkonnaministri määrus nr 87 „Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekiri” järgi asub Tartu maakonnas hetkel 15 kasutatavat turbaala millest 11 on maardlana arvel (5). Antud töö eesmärk on välja selgitada kui suur osa eelmainitud turbaaladest on otstarbekas kasutusele võtta ja kaevandamisväärtete maardlate võimalikud kasutusala. Töö käigus koostati Tartu maakonna turbaalade digitaalne andmebaas, mis on aluseks Tartu maakonna realselt kasutatavate ja kaevandavate turbaalade väljaeraldamisel. Andmebaas koosneb 19 turbaalast, 100 proovipunktist ja 1255 proovist. Andmebaas toodud lisas 1. Andmebaasi loomine on Turbaalaste uurimistulemuste digitaliseerimise ja andmebaasi koostamise II etapp (Sa Keskkonnainvesteeringute Keskuse Projekt nr 14460).

1 Metoodika

Töö käigus koostatud ja turmamaardlate analüüsiks kasutati Eesti Geoloogiakeskuse Geoloogiafondist pärinevaid töid. Tartu maakonna turbaalade andmete analüüsiks kasutati MS Excel office tarkvara. Analüüsi käigus kanti tabelisse 19 turbaala andmed, mis koosneb 100 proovipunktist ja 1255 proovist. Andmabaasis (Lisa 1.) on ära toodud turba tähtsamad kvaliteedi näitajad: botaaniline koostis, lagunemisaste, tuhasus, happesus ja looduslik niiskus. Lisaks on välja toodud turba liik. Proovid on võetud 0,25m intervalliga kogu lasumi lõikes, proovi kogus on 400g. Peale andmete kandmist tabelisse määrati turbauuringute ja varu arvutuse plaanide järgi proovipunktide koordinaadid(L-EST97 süsteemis) kasutades programmi Autocad Civil 3D. Selleks georefereeriti turbaalade plaanid kasutades Maa-ameti erinevaid kaardikihte.

Andmebaasist valiti välja edasiseks tööks kaevandamiseks sobivad turbaalad ja analüüsiti nende reaalselt kasutatavust. Reaalselt kasutatavuse määramiseks vaadati proovipunktide kogutud turba andmeid, turba kvaliteedi põhjal määrati võimalikud kasutusala ja sondeerimis punktide järgi määrati turba lamami paksus. Piirkonnad kus turba kvaliteedi põhjal polnud võimalik leida turbale kasutusala või lamami paksus oli liialt väike tehti soovitus kanda ala kaevandavate turbaalade nimekirjast välja. Lisaks turba kvaliteedile ja lamami paksusele arvestati ka geoloogilisi ning keskkonna tingimusi kaevandamiseks. Aladele, mis olid kaevandamisväärsete tehti varude ümberarvutused. Selleks kasutati programmi Autocad Civil 3D. Turbauuringute ja varu arvutuse plaanidelt võeti turba lasundi paksus, uue ala pindala ning leiti turba varu maht(m^3), mis arvatati hiljem ümber varuks (tuh.t). Turbavaru üleviimiseks tuhandetesse tonnidesse 40% tingniiskuse juures kasutati lisas 2 toodud koefitsiente.

2 Turba kasutusala

2.1 Turba kasutus energetikas

Mitte kõik turba liigid ei ole kütusena kasutamiseks sobiva kvaliteediga. Seda, kas turvas sobib kütuseks või mitte, näitab tema botaaniline koostis ja lagunemisaste. Maailmas on levinuim Rootsi turbateadlase Lennart von Posti poolt 1920. aastal väljatöötatud skaala H1...H10. Tänapäevaseid tootmismeetodeid kasutades peetakse turvast lagunemisastmega H1 kuni H3 küteturbana sobimatuks, H4 küsitavaks, H5 ja H6 sobivaks ning H7 kuni H10 heaks (3).

Tabel 1 Küteturba liikide lühiiseloostus (3)

Näitaja	Ühik	Freesturvas	Tükkurvas	Turbabrikett	Turbapelletid
Arvutuslik niiskus	%	45	35	12	15
Tarbimisaine alumina kütteväärtus	MJ/kg kW h/kg kW h/m ³ *	9,1...10,5 2,5...2,9 0,9...1,0	11,1...12,8 3,1...3,6 1,1...1,3	16,0...16,8 4,4...5,1 3,3...3,8	15,2...17,6 4,2...4,9 2,7...3,2
Kuivaine tuhasisaldus	%	2...11	2...11	2...11	2...11
Tarbimisaine niiskus	%	35...50	25...40	10...14	10...20
Tarbimiskütuse tihedus	kg/m ³	300...400	300...400	~750	550...750
Kuivaine keskmine väävlisisaldus	%	0,35	0,35	0,35	0,35

Turba kütuses on 3 keemilist elementi, mille põlemisel eraldub soojus: süsinik(C) vesinik (H) ja väävel (S) .Kolme eelmainitud elemendi sisaldus turbas oleneb turba lagunemisastmest. Kuigi väävlipõlemisel eraldub samuti kasulikku soojust, loetakse väävlit keskkonnamõjude ja ka küttepindade korrosiooniohu tõttu äärmiselt ebasoovitavaks aineks turbas (10).

2.2 Turba kasutus aianduses

Aianduses kasutatavale turbale sobivate omadustega turbad on lagunemisastmega H1-H5. Sfagnumturbad omavad enamasti paremaid omadusi kui teised turba liigid. Olulisemad näitajad aiandusturbal on korduvalt suur veeimavus, õhulisus, turba struktuur, puhtus ja turba füüsiline stabiilsus. On oluline, et korduvalt kastmisel turvas suudaks endiselt imada küllalt vett ja et turvas ei tiheneks anumas. On oluline jälgida, et tootmisprotsessi käigus ei lõhutaks liialt peeneks turba tükke, kuna see põhjustaks turba tihenemist ja sellega kaotaks turvas oma õhulisuse (6). Lisaks on turvas nii laialt kasutatav aianduse, kuna ta ei sisalda umbrohu seemneid ega taimehaiguste tekitajaid (4).

2.3 Turba kasutus põllumajanduses

Eestis on põllumajanduses kasutatud nii vähelagunenud kui ka hästilagunenud turvast. Vähelagunenud kasutatakse allapanuturbana ja hästilagunenud väetisena. Turba kasutamine väetisena vähenes Eestis oluliselt nõukogude perioodi lõpuga (4).

Alusturbana kasutatakse vähelagunenud (kuni 20%) rabaturvast. Botaanilise koosseisu poolest on sobivamad sfagnumturbad (13). Allapanuturba olulised omadused on: Suur hüdrokoopsus ja veemahutavus, võime imada pahalõhnalisi gaase, loomade väljaheiteid lagundavate bakterite tegevus on pidurdatud, ebasobiv keskkond putukate ja haigusttekitavate mikroorganismide arengule, halb soojusjuht, elastne, lihtne vahetada, tõstab kõrge kvaliteediga sõnnikukogust (4).

Turvas võib kõne alla tulla ka söödapärmi toorainena. Söödapärmi tooraineks sobivad vähelagunenud rabaturbad, see tähendab praktiliselt kõik turbavarud, mis on hinnatud alusturbaks sobivaks (13).

Turvast on võimalik kasutada ka mulla huumusvaru suurendamisel ja viljakuse parandamisel. Selleks kasutatakse hästilagunenud, toitainete rikast madalsooturvast. Kuid kasu sellest on vähe, sest kompostimata toorturba väetusefekt on väike ja suure veesisalduse tõttu turba vedu kallis (13).

2.4 Turba kasutus balneoloogias

Balneoloogiliseks otstarbeks sobiv turvas on peamiselt hästilagunenud rabaturvas (40–50%). Kõik alad, kus on võimalik leida balneoloogiaks sobiliku turvast, on looduslikus seisundis. Veetase on 0,3–0,6 m maapinnast allpool, niiskusesisaldus (85–92%) on suurem kui minimaalne nõutav väärtus (85%). Tuha sisaldus oli suhteliselt madal, varieerudes 2,8–4,8% (17).

Balneoloogias kasutatavale raviturbale esitatavad nõuded toodud tabelis 2

Tabel 2. Raviturba kvaliteedinõuded (16)

Turvas peab asuma looduslikul alal
Turbakiht peab asuma allpool soovee taset
Turba looduslik niiskus peab olema suurem kui 85%
Lagunemisaste on vähemalt 40%
turvas peab olema ökoloogiliselt puhas, milleks sobivad eelkõige turbalasundi keskel asuvad hästilagunenud sademetoitelised rabaturba kihid
Turvas, mis sisaldab komplekselt humiin-, hümatomelaan- ja fulvohappeid
Soovitav mineraalainete sisaldus peaks olema alla 5%
Raviturba kihi paksus peaks olema suurem kui 0,7 m

3 Kahjulikud elemendid turbas

Turba kaevandamisel mõjutatakse ümbritsevat keskkonda kuivenduseveede juhtimisega jõgedesse. Kaevandatud turvast kasutatakse aianduses kasvusubstraadina tomatitele, kurkidele, salatitele ja paljudele teistele taimedele. Kui turvas sisaldab palju kahjulike elemente, siis võivad turbas olevad kahjulikud elemendid jõgedesse või läbi toidu inimorganismi sattuda. Samuti on oluline teada kütteturba kasutamisel kahjulike elementide sisaldust turbas. Turba põletamisel võivad kahjulikud elemendid sattuda atmosfääri (12).

Kuna turba kaevandamine toimub kihit, siis ka kahjulike elementide proovid võetakse kihiti. Enamjaolt võetakse proovid 0,5 m intervalliga, kuid vahel ka 0,25 m intervalliga. Poovidega kindlaks tehtavad kahjulikud elemendid on: AS, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, S, Zn, Th, U ja V. Turba läbilõikes on oluline raba- ja madalsooturba vaheline piir, millest kõrgemal on kahjulike elementide sisaldus väiksem ja millest allapoole suureneb see sügavuse suunas kuni mineraalpõhjani. Tihti on mõne elemendi (Pb, Cd, Hg) sisaldus suurem ka turvast moodustavas kihis (12).

Saasteained turbas võivad olla nii loodusliku kui ka inimtekkelise iseloomuga, kuid seda pole kerge kindlaks teha. Eestis on suuremad raskemetallide sisaldust saadud turbalasundi põhja- ja keskkihtides, mis on põhjaveelise toitumisega. Põhjavesi kannab soodesse mineraalaineid, kus need võivad üle minna ionsele kuule ja seotakse hiljem turbaosakestega. Kahjulike elementide levik turbas on tõenäoliselt seotud ka turbalasund kujunemise ajal eksisteerinud kliimatiliste tingimustega. Inimtekkeliselt turbasse sattunud raskemetallid on põhiliselt atmosfääri osakestele ladestununa, heitveega või maavara kaevandamise käigus (12).

4 Turba kaevandamistehnoloogiad

Turba kaevandamise tehnoloogiad võib liigitada kahte erinevasse rühma:

-pinnakihiline tootmine

-karjääriviisiline tootmine

Pinnakihiline tootmine jaguneb omakorda freesturba- ja tükkturba tehnoloogiak. Karjääriviisilise tootmistehnoloogia korral kaevandatakse lasund kogu ristlõikes või kihiti mitmes järgus, tekitades karjääri. Siia alla võib liigitada plokkturba tootmise (8).

4.1 Pinnakihiline tootmine

Freesturba tootmise protsess: turbalasundi peenestamine vajaliku sügavuseni, peenestatud turba pööramine kuivatamise eesmärgil, kuiva turba kogumine, ladustamine auna, turba aunatamine. Turba kogumine võib toimuda lintkonveieriga varustatud koguja abil või vaakumkoguja meetodil. Vaakumkoguja meetod on soovitatav kasutada madalsooturba kaevandamisel, väiksematel aladel ja kohtades, kus turba tolmu ei tohi loodusesse sattuda. Küttefreesturbaks ja turbabriketi valmistamiseks sobib paremini hästilagunenud madalsooturvas (8).

Küttetükkturba tootmiseks sobib rabaturvas lagunemisastmega üle 25 %. Tänu rabaturba kiulisele struktuurile püsivad turbatükid paremini koos ka pärast mitmekordseid kuivatus-, söelumis- ja laadimisoperatsioone. Tükkturvast toodetakse silindri või lindi kujul. Üks tsükkel koosneb järgmistest operatsioonidest: kaevandamine, pressimine, pööramine, vallitamine, kogumine ja aunatamine. Vajalik tootmispind ühele turbapressile on ca 30 ha.(8) Tükkturba tehnoloogia puudusteks on tootmispindade kõrged nõuded: tasasemad väljakud, parem kuivendus, väiksem kannusus. Eeliseid freesturba tootmisega võrreldes on mitmeid: väiksem sõltuvus ilmastikust, tunduvalt väiksem tuleoht, puudub tuuleerosiooni oht, säilimise kaod on umbes 20 % väiksemad, alla 1 % kannulisusega lasundi kaevandamisel jääb ära täiendav kändude eemaldamine, kuna need töödeldakse toormassiga üheaegselt tootesse, energiaühiku (MWh) veokulud on väiksemad, tootmispindade remondikulud on väiksemad, kuivendussüsteemi vete hõljuvainete sisaldus on tunduvalt väiksem, puudub praktiliselt tolmu probleem transpordi ajal (8).

4.2 Karjääriviisiline tootmine

Plokkturba kaevandamistehnoloogia toimub kihiti, turbalasundist lõigatakse turbaplokid ekskavaatoriga, mis on varustatud spetsiaalse mitme-kopalise kühvliga. Plokkturba tehnoloogiat kasutatakse alla 25 % lagunemisastmega kõrgsooturba kaevandamisel. Plokkturvas omab selliseid omadusi, mis tagab tema sobivuse kasutamiseks taimekasvatuses: ei sisalda umbrohtude juuri ega seemneid, säilitab maksimaalselt oma loodusliku struktuuri, minimaalne peene fraktsiooni sisaldus, hea niiskuse siduvusaste, isekuumenemistunnuste puudumine, vedu odavam (8).

5 Tatra turbamaardla

5.1 Geoloogiline iseloomustus

Soo asub Tartu maakonna lõunaosas, lavamaad killustavais orgudes, jõgede lammil, üldpikkus on 30 km, laius 0,1...0,5 km. Soo põhjaservast on Tartuni 8 km, edelaservast Elvani 5 km, kaguservast Kambjani 3 km. Sood läbivad Tartu-Valga maantee ja raudtee. Soo tekkis lammi soostumisel, toitub tulva- ja põhjaveest, eesvooluks on Tatra jõgi. Suuremal osal soost levib lage luht, ka puissoo, roostik ja põõsastik. Turvas lasub liival ja savil. Suur- ja Väike-Karujärve ümbruses leidub kuni 2,0 m paksuse kihina järvelupja. Selle pindala on 117 ha, varu 1,76 milj.m³ (11).



Joonis 1. Tatra turbamaardla asendiplaan

5.2 Turba iseloomustus

Soo pindala on 1314 ha, sellest turbamaardlat 767,90 ha; registrikaart nr 607. Leidub kümneid mineraalmaasaari (37 ha) ning kaks järve (Suur- ja Väike-Karujärv). Turbavarust hästilagunenud turba reservvaru 3732 tuh.t ning passiivset reservvaru 203 tuh.t. Madalsoolasund hõlmab kogu soo ja koosneb hästilagunenud puu-, puu-pilliroo- ja tarnaturbast. Lasundi paksus on 1,3...4,7 m, lagunemisaste 45 %, tuhasus 11,6 %, niiskus 15 % (11,7). Soost kokku on võetud 6 proovipunkti.

5.3 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

Kaevandamisel tuleb maardlat läbivatele Täsvere, Tatra ja Vöika jõe eraldada vastav kaitsetsoon(14). Kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja alusel on Tatra turbamaardlas 611,9 ha kaevandamiseks sobivat ala (5). Kogu turbavaru maardlas on hästilagunenud turvas. Turba kvaliteedi suurte muutumiste pärast kihiti on kaevandamis tingimused keerulised ja sellest lähtuvalt realselt kaevandamisväärsed ala turbaalal pole

6 Keressaare turbamaardla

6.1 Geoloogiline iseloomustus

Soo asub Tartu maakonna kirdeosas, 2 km Koosalt edela pool, Peipsi nõo lääneosa nõlvanõos. Tartu-Koosa-Kallaste maantee ulatub soo põhjapiirini. Loodeserva raamib 71,4 m absoluutkõrguseni ulatuv Otsa oos. Soo tekkis veekogu soostumisel, toitub sademetest, servaaladel ka valgveest. Eesvooluks on Kääpa (Atla) jõgi. Turvas lasub liivsavi ja liival. Soo idaserval kasvab 12...15 m kõrguse puistuga siirdesoomännik. Rabamännikut ja puisraba leidub kitsaste vöönditena vaid mineraalmaal ning kuivendusvõrgu lähistel. Valdav osa rabast on kaetud väheste kidurate mändidega, seal kasvab palju jõhvikat. Rabas võib kohata peenar- ja älvekomplekse, leidub üksikuid laukaid. Soo pindala on 871 ha, sellest turbamaardlat 752,13 ha; registrikaart nr 257 (11).



Joonis 2. Keressaare turbamaardla asendiplaan

6.2 Turbavarud

Koondbilansi 2018 aasta seisuga on turbavarudest vähelagunenud turvast 1297,3 tuh.t aktiivset tarbevaru ja hästilagunenud turvast 2017,1 tuh.t aktiivset tarbevaru. Keressaare maardlal on kaks mäeeraldist, kust kaevandab turvast AS Tartu Jõujaam. 1. Keressaare II turbatootmisala, pindalaga 39,92 ha ning turbavaruga 66 tuh.t (aktiivne tarbevaru) vähelagunenud turvast ning 164 tuh.t (aktiivne tarbevaru). hästilagunenud turvast. 2. Keressaare turbatoomisala, pindalaga 172,20 ha ning varuga 183,3 tuh.t vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru. Hästilagunenud turvast on 630.1 tuh.t (aktiivne tarbevaru) (7).

6.3 Turba iseloomustus

Keressaare soos on 165 ha madalsoo- ja 706 ha rabalasundit. Madalsoolasund esineb ainult soo õhukeselasundistel (0,3...0,5 m) äärealadel, kus see koosneb hästilagunenud puu-sfagnumiturbast.

Raballasundi ülemise, domineeriva lasundiosa moodustab vähelagunenud (13 %) sfagnumiturvas, kihi paksus on 2,5...6,2 m. 3...5 m sügavusel esineb üksikuid villpea lisandiga keskmiselt lagunenud turbakihte. Vähelagunenud turvas lasub keskmiselt lagunenud raba villpea-sfagnumiturbal, mis soo põhjaosas on ladestunud otse mineraalsele aluspõhjale. Basaalkihiks on vähe- kuni keskmiselt lagunenud madal- ja siirdesoo sfagnumiturvas. Raballasundi paksus 4,6...7,8 m, lagunemisaste 16 %, tuhasus 1,0 %, niiskus 94 % (11). Turbalasund keskmine paksus 3 m. Laboratoorsete analüüside andmetel sisaldab turbalasund S 0,01 - 0,07%, Cd 0,01 - 0,08 mg/kg, Co 0,04 - 0,32 mg/kg, Cu 0,2 - 3,4 mg/kg, Pb 0,1 - 4,6 mg/kg ja Zn 0,3 - 21,3 mg/kg. Elemendid on vertikaalsuunas suhteliselt ühtlaselt jaotatud, ainult turbalasundi pindmises kihis on Pb, Zn ja Cu sisaldus kõrgem (18).

Uurimistöõde käigus on registreeritud vaid üksikuid kännutabamusi. Lähim eesvool on Kavastu-Vara peakraav, mis tagab nii olemasoleva tootmisala kui sellega külgneva ala nõuetekohase kuivendamise. Edasine kuivendus ei halvenda oluliselt ala põhjavee seisundit. Turba tootmise laiendamisel tuleb aga vältida happeliste rabavete otsejuhtimist looduslikesse veekogudesse (11).

6.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

Kaevandamisel tuleb Vara ja Koosa ojale ning Umbjärvele eraldada vastav kaitsetsoon. Umbjärvest kagusse jääb metsa väriselupaik (14). Maardla 715,13 ha-ist on kaevandamiseks sobivat turbaala 684,9 ha (5). Kogu ala on ka reaalselt kaevandamisväärne. Hetkel toimub kaevandamine Keressaare turbatootmisala mäeeraldisel. Mäeeraldisel asuvad 1 ja 2 plokk, 1 plokil on vähelagunenud turvas aktiivse tarbevaruga 186,3 tuhat.t, 2 plokil on hästilagunenud turvas aktiivse tarbevaruga 630,11 tuhat.t. Kaevandamiseks sobivate turbaalade alla kuuluvad ka 3 ja 4 plokk. 3 plokk koosneb hästilagunenud turbast aktiivse tarbevaruga 1220 tuhat.t ja 4 plokk koosneb vähelagunenud turbast aktiivse tarbevaruga 1002 tuhat.t (14). Vähelagunenud turvas sobib kasutuseks nii aiandus kui ka allapanu turbana. Hästilagunenud turvas sobib hästi kasutuseks energeetikas oma madala tuhasuse tõttu.

7 Laukasoo turbamaardla

7.1 Geoloogiline iseloomustus

Soo asub Tartu maakonna põhjaosas, marginaalsete ja radiaalsete pinnavormide vahelises nõos, Tartu linnast 15 km kirde pool. Soo põhjaosa läheduses on Tammistu-Põnega tee ja lõunapiirist 200 m kaugusele jääb Pilka-Viira maantee. Soo tekkis järve soostumisel (turba all on 0,2...0,3 m paksune järvemudakiht). Toitub sademetest, äärealad ka põhja- ja pinnaveest, eesvooluks on Vara jõkke suubuv Tammistu peakraav. Turvas lasub liival ja savil. Soo keskosa katab puisraba, ida- ja põhjaosas kasvab siirdesoomets. Madalsoos on 10...15 m kõrgused kased ja männid. Soos kasvab jõhvikat, mustikat, sinikat, sookailu, raba keskosas on hulgaliselt laukaid ja älveid.(11)



Joonis 3. Laukasoo turbamaardla asendiplaan

7.2 Turbavarud

Soo pindala on 1467 ha, sellest turbamaardlat 1071,38 ha, registri kaart 201. Hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru on 1691.3 tuh.t ja passiivset varu 962 tuh.t. Vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru on 551 tuh.t ja passiivne tarbevaru on 756 tuh.t. Turvast kaevab As Tartu jõujaam kahelt mäeeraldiselt. Laukasoo mäeeraldise pindala on 199.93 ha ning hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru on 670,6 tuh.t, vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru on 107.9 tuh.t. Laukasoo II mäeeraldise pindala on 106.34 ha, hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 202.8 tuh.t ja vähelagunenud turbal 84.1 tuh.t.(7)

7.3 Turba iseloomustus

Madalsoolasund hõlmab soo lääne- ja põhjaosa ja koosneb puu-tarna-, tarna-, puu-osja- ja pillirooturbast. Lasundi looduslik niiskus on 88,2% ja tuhasus 8,1% Siirdesoolasundit on enam soo ida- ja põhjaosas, selle ülaosas on madala lagunemisastmega(12,1 %) raba- ja siirdesooturbad,

lasundi paksus 2,25m, niiskusega 90,6 % ja tuhasus 0,9 %, allosas hästilagunenud madalsooturbad. Madalsooturba lasundi paksus on 2,25-5,2m, niiskus 90,5 %, tuhasus 2,3 %. Raba-segalasundit leidub piiratud ulatuses soo põhjaosas, kus see esineb puu-villpeaturbana. Rabalasadund on levinud kahe rabastumiskeskme ümber, mida eraldab raba keskosas paiknev enam kui ühe kilomeetri pikkune põhja-lõuna-suunaline mineraalmaasaar (Ristisaar) koos sellega piirnevate madal- ja siirdesooaladega. Ülaosas esineb fuskumiturvas(niiskus 93,5 %, tuhasus 0,9 % ja lasundi paksus 0-2,25 m), keskosas villpea-sfagnumi- ning villpeaturvas(niiskus 92.5 %, tuhasus 0,9 % ja lasundi paksus 2,25-4 m). Basaalkihiks on siirde- või madalsoo puu-, puu-rohu- ja rohuturvas (niiskus 91,5 %, tuhasus 2,4 % ja lasundi paksus 4-5 m (11).

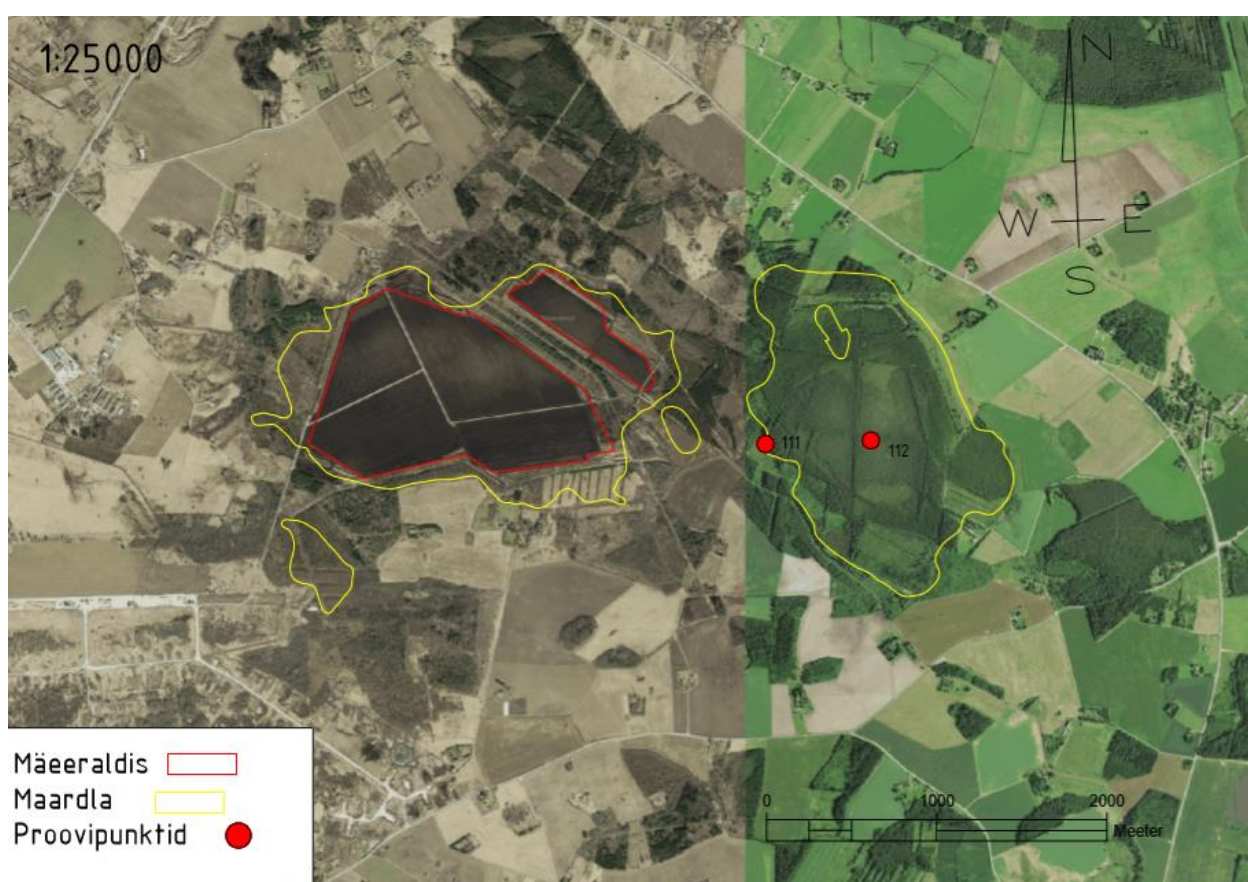
7.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

Maardlal asub Pähklisaare maastikukaitseala (443,52 ha), idaossa jääb metsiste mänguala. Kaevandamisel tuleb Vara oja eraldada vastav kaitsetsoon (14). Maardlas asub kokku 9 plokki turvast. Maastikukaitsealale jäävad neist 5(vähelagunenud turvas passiivne tarbevaru 756 tuhat.t) ja 6(hästilagunenud turvas passiivne tarbevaru 962 tuhat.t) plokk. Osaliselt kaitsealale jäävad ka plokk 7 ja 8. Kaitsealale jääb plokkide 7 ja 8 arvelt 144,71 ha ja 663.53 tuh.t turvast. Kaevandatavad on plokid 1(vähelagunenud turvas aktiivne tarbevaru 107,68 tuh.t), 2 (hästilagunenud turvas aktiivne tarbevaru 670.58 tuh.t), 3 (vähelagunenud turvas aktiivne tarbevaru 84.12 tuh.t), 4 (hästilagunenud turvas aktiivne tarbevaru 202.80 tuh.t) (14), plokil 7 on vähelagunenud turvas ja plokil 8 on hästilagunenud turvas, kokku on kaevandatavad varud 473,47 tuh.t, 9 (hästilagunenud turvas aktiivne tarbevaru 39.90 tuh.t) (14). Hästilagunenud turvas sobib oma omaduste poolest kasutamiseks kütusena. Vähelagunenud turvast saab kasutada aianduses ja allapanu turbana.

8 Möllatsi turbamaardla

8.1 Geoloogiline iseloomustus

Soo asub Tartu maakonna keskosas, Tartu linna idapiiril, Emajõe ja Amme jõe orgude vahelise tasandiku nõos, mida idast piirab Aravuste künnis. Soost lõunasse jääb Tartu-Pilka-Viira tee. Soo tekkis järve soostumisel (turba all esineb 0,6 m paksune järvemuda- ja järvelubjakiht). Järvesetted lasuvad liivsavil, savil, harvem liival. Toitub sademetest ja põhjaveest, eesvooluks on Kitse oja, mis suubub Emajõkke. Soosetete veelade on vabapinnaline. Põhjavee tase jääb maapinnast 0,3-1,2 meetri sügavusele. Vesi sisaldab rohkesti orgaanikat. Turvaste filtratsioonimoodul on keskmiselt 0,28 m/d. Soo keskosa hõlmab puisraba, äärealade lõunaosas kasvab kuivendatud madalsoomets (11, 15)



Joonis 4. Möllatsi turbamaardla asendiplaan

8.2 Turbavarud

Soo pindala on 571 ha, sellest turbamaardlat 440,32 ha; turbavaru on kõik hästilagunenud turba tarbevaru, millest on aktiivset varu 985,6 tuh.t ja passiivset varu 144 tuh.t; registrikaart nr 233. Maardlalt kaevandab AS Tartu Jõujaam Tartu linnale kütteturvast. Möllatsi turbatootmisala pindala on 148,08 ha; turbavarust on aktiivset 263,6 tuh.t ja passiivset varu 144.0 tuh.t.(7)

8.3 Turba iseloomustus

Madalsoolasundit on 500 ha ja raba-segalasundit 71 ha. Madalsoolasundi põhiosa moodustab keskmiselt (35 %) ja hästilagunenud (41 %) puu- ja puu-tarnaturvas, põhjakihiks on vähelagunenud (19 %) lehtsamblaturvas. Lasundi paksus on 2,1...5,0 m, tuhasus 6,5 %, niiskus 88 %. Raba-

segalasundit leidub väikesel alal soo idaosa keskel. Lasundi ülemine osa koosneb hästilagunenud (38 %) puitusisaldavaist rabaturbaist; alumised kihid hästilagunenud siirdesoo puu-tarnaturbast. Lasundi paksus on 2,6...3,7 m, tuhasus 3,9 %, niiskus 89 %.(11).

1993 aastal tellis AS Tartu Jõujaam detailuuringud turba kui kütuse omaduste selgitamiseks. Tööde käigus tehti maardla topogeoloogilised, geoloogilised ja hüdrogeoloogilised uuringud ning võeti turbaproove laboratoorseks analüüsiks. Agrokeemilise analüüsiga määrati S (0,18%), N (1,94%), P₂O₂ (0,08%), SiO₂ (2,54%), Al₂O₂ (0,26%), Fe₂O₃ (0,65%), CaO (1,17%). Raskemetallidest määrati Pb (1,11 mg/kg), Cd (0,05 mg/kg), Cu (4,97 mg/kg), Zn (7,09 mg/kg), Co (0,19 mg/kg). Möllatsi turbamaardla sobib omadustelt kütteturbaks. Keskmine kütteväärtus 40 % niiskuse juures on Möllatsi I 10,4 Mj/kg ja Möllatsi II 9,8 Mj/kg (15).

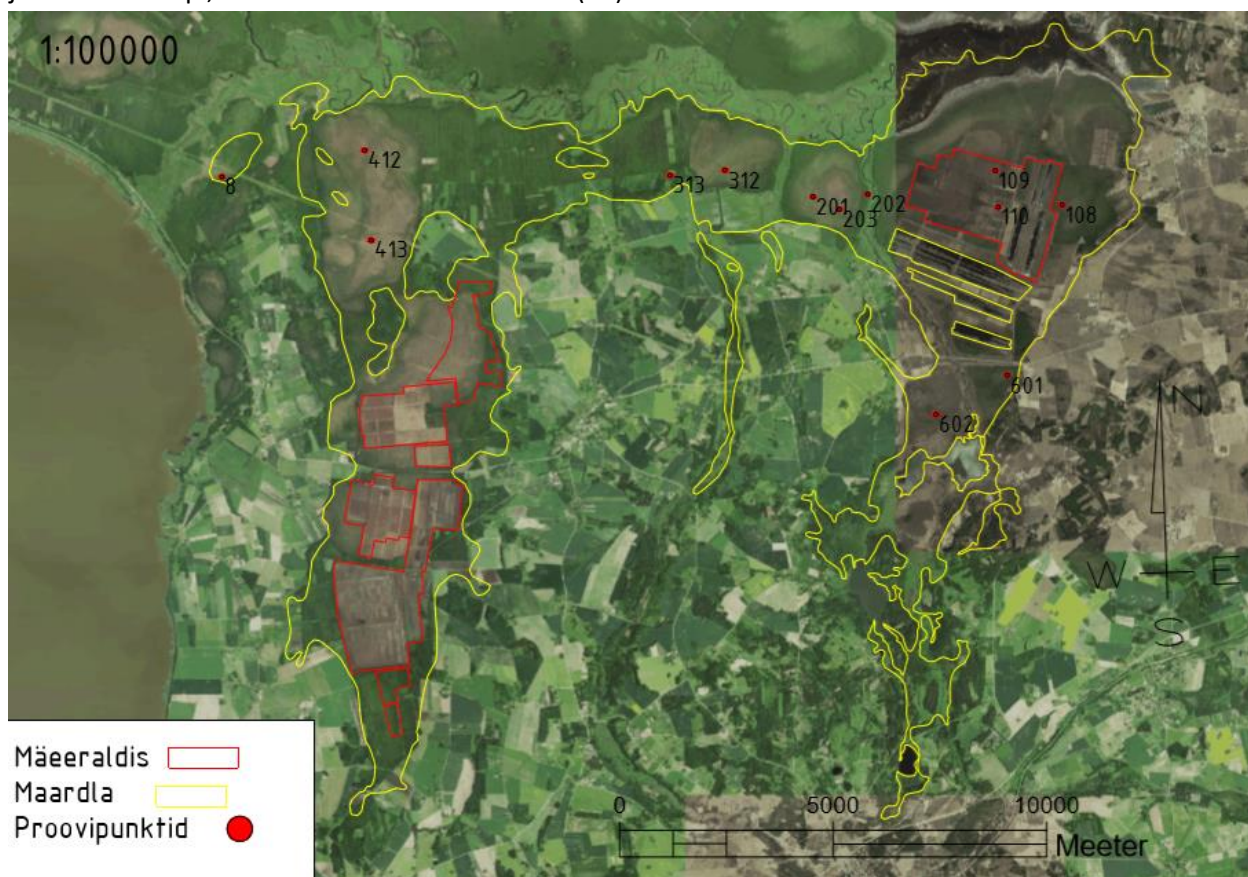
8.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

Pinnasevee tase ei tohi gaasijuhtme kohal kuivenduse tagajärjel alaneda alla gaasijuhtme pealispinda, s.t peab jääma 1m sügavusele maapinnast. Kaevandamisel tuleb Kitseojale eraldada vastav kaitsetsoon (14). Kaevandamiseks sobivat turbaala on 432,1 ha (5). Varud koosnevad 17 erinevast plokist. Kogu varu on arvel hästilagunenud turbana. Kogu aktiivne tarbevaru 985,6 tuh.t on kaevandatav. Täies ulatuses pole kaevandatavad plokid 6, 5, 13 kogupindalaga 8,22 ha. Turvast kaevandab AS Tartu Jõujaam kütteturbaks plokkidelt 1, 2, 3 ja 4 kogu varuga 407.61 tuh.t (14). Kaevandamata osad maardlast sobib kasutuseks kütteturbana.

9 Sangla turbamaardla

9.1 Geoloogiline iseloomustus

Soostik paikneb Tartu maakonna loodeosas ja osaliselt Jõgeva maakonna maadel. Ehkki Emajõgi koos oma lisajõgedega jagab soostiku reaks erinevaiks aladeks, moodustavad need geneetiliselt ühtse terviku, kuhu kuuluvad Emajõe-Pedja, Sangla ja Laugesoo. Soostiku ulatus põhjast lõunasse on 35 km, läänest itta 24 km, lõunaosa läbib Tartu-Viljandi maantee. Soostiku piires leidub ligi 50 mineraalmaasaart. Soostik asub Võrtsjärve nõos, turvas hakkas ladestuma Borealse kliimaperioodi alguses. Toitub Emajõe, Pedja, Laeva, ja Ulila jõgede tulvaveest, ka sademetest ja põhjaveest. Kõigis vaadeldavais soostiku osades leidub turba all järvemuda ja järvelupja. Eesvooluks on Emajõgi, Võrtsjärve suubuv Kureküla peakraav, Laeva, Elva ja Kavilda jõed. Taimkate kuulub põhiliselt madal- ja siirdesootüüpi, raba osatähtsus on alla 20 %. (11)



Joonis 5. Sangla turbamaardla asendiplaan

9.2 Turbavarud

Sangla turbamaardla pindala on 12072 ha, registrikaart 195. Hästilagunenud turba aktiivset tarbevaru on 21163.5 tuh.t ja passiivset 326.5 tuh.t. Vähelagunenud turba aktiivset tarbevaru on arvel 3316,7 tuh.t ja passiivset tarbevaru 14 tuh.t. Hästilagunenud turba aktiivne reservvaru on 25057 tuh.t ja passiivset varu 4434 tuh.t. Vähelagunenud turba aktiivne reservvaru on 1182 tuh.t ja passiivset varu 40 tuh.t. Kokku asub maardlas neli turbatootmisala: Sangla III turbatootmisala, Sangla II kütteturba tootmisala, Ulia turbatootmisala, Sangla kütteturba tootmisala ja As Elva E.P.T turbatootmisala. Sangla III on ainuke kus on varuna arvel hästi- ja vähelagunenud turvas (7). Uuringute põhjal on Sangla turbamaardlas 151 hektaril 0,466 milj.t kõrgekvaliteedilist raviturvast (16).

9.3 Turba iseloomustus

Sangla soo madalsoolasund koosneb hästilagunenud (38 %) puu-tarna-, puu-, puu-pilliroo või pillirooturbast. Lasundi paksus on 4,6...5,7 m, tuhasus 8,1 %, niiskus 86 %. Raba-segalasundi pealmised kihid koosnevad vähelagunenud (12 %) fuskumiturbast (1,6...3,5 m), millele järgneb siirdesoo tarna-sfagnumi-, sfagnumi-, rohu-sfagnumi- või madalsoo tarnaturvas. Lasundi paksus on 5,6 m, tuhasus 2,9 %, niiskus 92 % (11).

9.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

Maardlal asub Alam-Pedja looduskaitsealal (758,8 ha) ja Kavilda ürgoru alal (23,8 ha). Maardla piirkonda jäävad väike-konnakotka, suur-konnakotka ja must-toonekure pesapaigad ning lehitu pisikäpa kasvukohad (14). Maardla 12072 ha-ist kaevandamiseks kõlbliku ala on 6799.08 ha. Maardlas asuvate mäeeraldiste alla kuulub 6474,9 tuh.t hästilagunenud turvast ja 1545,1 tuh.t vähelagunenud turvast. Maardlas on veel 4809.4 ha jagu kaevandamata turvast varuga 22139.65 tuh.t. Maardlas asuv hästilagunenud turvas sobib kasutamiseks nii aianduse kui ka allapanu turbana. Kogu kaevandatava ala ulatuses on hästilagunenud turba tuhasus küllalt väike, et sobiks kasutuseks küttena. Maardlas asub ka 151 hektaril 0,466 milj.t kõrgekvaliteedilist raviturvast (16).

10 Valguta turbamaardla

10.1 Geoloogiline iseloomustus

Valguta soo asub Tartu maakonnas, Võrtsjärve kagukaldal. Maardla jääb Võrtsjärvest 2 km kaugusele. Valguta soos on nii põllu- kui metsamaid. Soo on tekkinud järvenõo soostumisel, lamamiks järveline liiv, saviliiv, savi. Turbalasundi all lamab mitmes paigas järvemuda ja järvelupja, paksus valdavalt alla 1 m, lõunaosas ületab järvelupja paksus 2,0 m. Toitub Võrtsjärve nõo läänenõlval avanevast põhjaveest, piiratud alal ka ülejutusveest. Eesvooluks on maardla põhjaosas Rannu-Tamme oja ja Mustjärvest algav Rõngassoo-Nigula oja, lõunaosas - Rõngu jõgi. Mõlemad suubuvad Võrtsjärve (11).



Joonis 6. Valguta turbamaardla asendiplaan

10.2 Turbavarud

Turbamaardla pindala on 1175,67 ha; registrikaart nr 282. Vähelagunenud turvast 70 tuh.t passiivse tarbevaruna arvel ja 88 tuh.t aktiivset reservvaru. Hästilagunenud turvast on 2996 tuh.t aktiivset reservvaru, 2369 tuh.t passiivset reservvaru ja 143 tuh.t passiivne tarbevaru (7).

10.3 Turba iseloomustus

Raballasund hõlmab ainult 158 ha ehk 5% maardla pindalast. Mustjärvest lõunas levib komplekslasund, mille moodustab keskmiselt lagunenenud sfagnumi-, rabaka-sfagnumi- ja vähelagunenud fuskumiturvas (lagunemisaste 21%, looduslik niiskus 90%, tuhasus 1,4%). Idaosas ümbritseb siirdesoolasund kitsa vööndina raballasundit (ca 100 m). Selle pindala on 16 ha. Madalsoolasund hõlmab põhiosa maardlast (pindala 2311 ha). Lasund kuulub metsa-märe, lõunaosas aga metsa alltüüpi. Lasundi pealmised kihid koosnevad tarna-, puu-tarna-, puu-pilliroo-,

harvemini puu- ja puu-lehtsamblaturbast. Lasundi alumistes kihtides domineerivad hästilagunenud puu-pilliroo-, puu-lehtsambla ja pilliroo- ning lehtsamblaturbad (11).

10.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

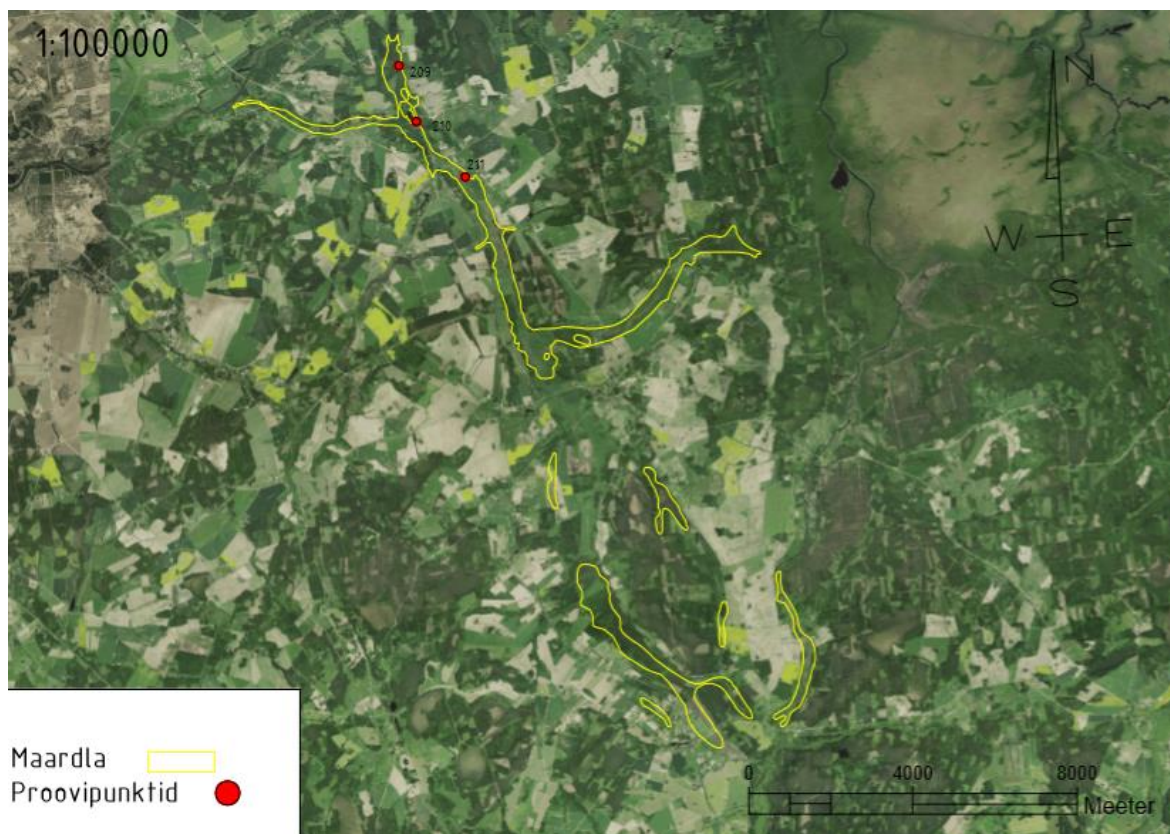
Keavandamisel tuleb Võrtsjärvele, Mustjärvele (ajutiste piirangutega järv), Rõngu jõe, Pühaste ja Nigula ojale eraldada vastav kaitsetsoon. Mahajäetud Sapi-Lulli tootmisalal on jõhvikakasvatus (omanik Toomas Jaadla). Maardla lõunaosas on ajutiste piirangutega ala (14). Maardlal asub kokku 8 erinevat ploki turvast. Täies ulatuses kaevandatavad on plokid 1(vähelagunenud turvas passiivne tarbevaru 70 tuh.t), 2 (hästilagunenud turvas, passiivne tarbevaru, 143 tuhat.t), 3 (vähelagunenud turvas, aktiivne reservvaru, 11 tuhat.t), 4 (hästilagunenud turvas, aktiivne reservvaru, 108) (14). Osaliselt on kaevandatavad plokid 8, 6 ja 5. Plokk 8 asub osaliselt Võrtsijärve hoiualal ja maardla keskosas asuv ploki osa on liialt suure tuhasusega ja lagunemisastmega turba tootmiseks. 8 ploki kaevandatava osa pindala on 237,09 ha, turba varu 1244.68 tuh.t, hästilagunenud turba passiivne reservvaru. Plokk 5 (vähelagunenud turvas, aktiivne reservvaru.) ja 6 (hästilagunenud turvas, aktiivne reervvaru.) turbavaru hulk on 931,09 tuh.t. Plokk 7 ei asu kaevandamiseks sobival turbalal määrus 87 järgi.

Kaevandamiseks sobival alal aianduses kasutava turbavaru hulk jääb üle 100 tuh.t. Kütteturba varud on maardlas 2400 tuh.t.

11 Ahja turbamaardla

11.1 Geoloogiline iseloomustus

Soo asub Põlva maakonna põhjaosas, Ahja ja Lutsu jõgede orgudes ning kulgeb lõunast põhja 35km pikkuste kitsaste siiludena. Asub oru lamamil ning on tekkinud lamami soostumisel. Turvas asub liival. Toitub põhja- ja tulvaveest, ka sademetest, eesvooluks on Ahja ja Lutsu jõed, mis suubuvad Emajõkke. Soos levivad heinamaad (11).



Joonis 7. Ahja turbamaardla asendiplaan

11.2 Turba iseloomustus

Soo pindala on 1362 ha, sellest turbamaardlat 796 ha, kultuuristatud pindala 209 ha. Soos levib ainult madalsoo lasund, mis koosneb ülalosas puu-tarna- ja puu-pilliroo-, allosas aga puuturbast. Lasund lagunemisaste on 42%, tuhasus 13-17% (tulvavete mõjul), niiskus 87%. Turbakihi paksus 2,3-3,5 m (11).

Soo on soovitatav jätta looduslikku seisundisse, sest Ahja ja Lutsu jõed on kalarikkad, ning neid ei tohiks õgvendada ega muuta veerežiimi (11).

11.3 Turbavarud

Turbamaardla pindala on 1166,76 ha; registrikaart nr 627. Hästilagunenud turvast on 3006 tuh.t aktiivset reservvaru ning 2009 tuh.t passiivset tarbevaru Tartu maakonnas. Põlva maakonnas on hästilagunenud aktiivset reservvaru 1519 tuh.t ja passiivset reservvaru 255 tuh.t (7).

11.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

Kaevandamisel tuleb maardlat läbivale Luutsna ja Ahja jõele eraldada vastav kaitsetsoon (14). Kuna maardlas asuv turvas oma kvaliteedilt suures osas ei kõlba kütterturbaks ja on liialt suure lagunemisastmega kasutamiseks aianduses või allapanuturbana ning keeruliste

kaevandamistingimuste tõttu ei ole maardla kaevandamiseks sobiv. Töös on analüüsitud Tartu maakonda jäävat maardla osa.

12 Alasoo turbamaardla

12.1 Geoloogiline iseloomustus

Alasoo asub Tartu maakonna kirdenurgas, Peipsi nõos, Peipsi järvest eraldab teda paiguti turbal lasuv madal ja kitsas rannavall. Lääneservast 300m kaugusel möödub Tartu-Kallaste maantee. Soo tekkis järve soostumisel, toitub surveisest põhjaveest, jõe üleujutusveest, eestvooluks on Alastkivi jõgi. Turvas lasub liival ja kruusal. Looduslik madalsoola esineb põõsassoona (11).



Joonis 8. Alasoo turbamaardla asendiplaan

12.2 Turba iseloomustus

Soo pindala on 498 ha, sellest turbamaardlat 347 ha. Soost on kultuuristatud 92 ha. Madalsoo lasund evib kogu soos ja koosneb tarna-pilliroo turbast, hundinuia ja puidufragmentidega. Lasundi paksus on 2,3-5,3 m, tuhasus 6,6%, lagunemisaste 25%. Turba all õhuke kiht järvelupja (11).

12.3 Turbavarud

Turbamaardla pindala on 348,8 ha; registrikaart nr 606. Hästilagunenud turvast on 931 tuh.t aktiivset reservaru ning 398 tuh.t passiivset tarbevaru(7)

12.4 Turba kaevandamis ja kasutus võimalused

Kaevandamisel tuleb maardlat läbivale Alastkivi jõe ja maardlaga piirnevale Peipsi järvele eraldada vastav kaitsetsoon. Maardla koosneb 2 plokist. 1 plokk koosneb hästilagunenud turbast ja on arvel aktiivse tarbevaruna varu suurusega 931 tuh.t (14). Kaevandatavat osa plokist on 261.6

ha hästilagunenud turbavaruga 872 tuh.t. Plokk 2 koosneb hästilagunenud turbast ning on arvel passiivse reservvaruna, varu hulk on 398 tuh.t (14). Kogu plokk on reaalset kaevandatav. Kaevandamisel võib takistuseks osutada maardla kuivendamine, kuna alandab ümbruskonna salvkaevude veetaset (11). Turvas sobib kasutamiseks kütteturbana enamjaolt aga leidub ka küllalt madala lagunemisastmega kihte turba kasutamiseks aianduses.

13 Kokkuvõte

Bakalaureusetöö käigus analüüsiti Tartu maakonnas 15 turbamaardla kasutamise ja kaevandamise võimalusi. Analüüsiti neid turbamaardlaid, mis kuuluvad Keskkonnaministri määruse nr 87 „Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekiri” alusel kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja. Töö käigus koostati Tartu maakonna turba andmebaas. Koostatud andmebaasis on Tartu maakonnas asuvad turbaalad ning turba tähtsamaid kvaliteedi hindamise näitajaid: botaaniline koostis, lagunemisaste, tuhasus ja happesus. Lisaks on leitud proovipunktide koordinaadid L-EST97 süsteemis. Kokku on andmebaasis 19 turbaala, 100 proovipunkti ja 1255 proov. Andmebaasi alusel eraldati välja kaevandamiseks ja kasutamiseks sobivad turbaalad.

Andmete analüüsimisel selgus, et osa kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirjas olevad turbaalad ei sobi turba kvaliteedi hindamise näitajate või geoloogiliste tingimuste tõttu kaevandamiseks. Leidus kaks maardlat (Ahja, Tatra), kus turba kvaliteet ja geoloogilised tingimused ei vasta turba tootmiseks sobilikele nõuetele (Tuhasus üle 10%, ebasoodsad kaevandamis ja kuivendus tingimused- allikaline toitumine). Seetõttu Ahja ja Tatra turbamaardlad on selles töös arvestatud kaevandamiseks mitte sobivaks kogu nende maardlate piires. Keressaare turbamaardla kasutatavate varude hulgas on 1198,3 tuh.t vähelagunenud turvast ja 1890,1 tuh.t hästilagunenud turvast. Hästilagunenud turvas kvaliteedi poolest kasutuseks kütteturbana ja vähelagunenud turvast saab toota aiandus- ja allapanuturbaks. Maardla 752,13 ha sobib kaevandamiseks 684,87 ha. Laukasoo turbamaardla vähelagunenud turva varu on 341,5 tuh.t ja hästilagunenud varu 1237,3 tuh.t. Hästilagunenud turvas sobib oma omaduste poolest kasutamiseks kütusena. Vähelagunenud turvast saab kasutada aianduses ja allapanuturbana. Maardla 1071,38 ha on kaevandatav 472,48 ha. Suur osa maardlast läheb Pähklisaare maastikukaitseala alla. Möllatsi maardla koosneb ainult hästilagunenud turbast kaevandatava varuga 1568,6 tuh.t. Maardlast kaevandab hetkel kütteturbast AS Tartu Jõujaam. Kogu varu sobib kasutamiseks kütteturbana. Maardla 440,32 ha on kaevandatav 432,07 ha. Sangla turbamaardla hästi- ja vähelagunenud varud arvatati antud töös ühte, kuna olemasolevatel kaartidel ei olnud kogu maardla ulatuses hästi- ja vähelagunenud turba lasundi sügavused eraldi välja toodud. Saadud kaevandatav varu on 30159,6 tuh.t. Maardlas on turvast, mis on sobilik kasutamiseks küttena, aianduses ja allapanuna. Maardlas leidub ka raviturvast. Kaevandamiseks sobiliku ala on 6799,08 ha. Valguta turbamaardlas leiduv kaevandamisväärset turvast 130,3 tuh.t vähelagunenud ja 2400,0 tuh.t hästilagunenud. Vähelagunenud turvast saab kasutada aianduses ja allapanuna ning hästilagunenud küttena. Kaevandamisväärsel ala pindala on 603,17 ha. Alasoo turbamaardla kaevandatav turbavaru on 1270,0 tuh.t, mis koosneb kõik hästilagunenud turbast. Kaevandatava ala pindala on 331,12. Turvas sobib kasutamiseks küttena. Kõik turbavarude ümberarvutused on toodud lisas 3.

Tabel 3. Kasutatavate turbaalade ja maardlate võrdlus

Kaevandamisväärne ala					Maardla		
Turbaala	Keskmine Paksus (m)	Pindala (ha)	Varud tuh.t		Pindala (ha)	Varud tuh.t	
			Vähel.	Hästil.		Vähel.	Hästil.
Tatra	-	-	-	-	611,91	-	3935
Keressaare	3,00	684,87	1198,3	1890,1	752,13	1297	2 017
Laukasoo	2,15	472,48	341,5	1237,3	1071,38	1307	2653
Möllatsi	2,10	432,07	-	1568,6	440,32	-	1568
Sangla	2,45	6799,08	30159,6		12072,11	4552	50973
Valguta	2.10	603,17	130,3	2400,0	1175,67	158	5508
Ahja	-	-	-	-	1166.76	-	5105
Alasoo	2,15	331,12	-	1270,0	348.80	-	1329

13 Kasutatud kirjandus

1. Turvas. Tartu Ülikool <http://www.ut.ee/BGGM/maavara/turvas.html> (24.05.2019)
2. Knõsh I, 2004. Turvas, Sapropel ja Tervisemuda. Tallinn, TTÜ mäeinstituut http://www.ene.ttu.ee/maeinstituut/loput/Knysh_referaat%20turbast.pdf (24.05.2019)
3. Paist A., Poobus A. 2008. Soojusgeneraatorid. Õppematerjal. Tallinn. TTÜ kirjastus http://www.tut.ee/public/m/Mehaanikateaduskond/Instituudid/soojustehnika-instituut/oppematerjalid/kyte-ventilatsioon/0.Tiitel_sisukord_sissejuhatus.pdf (20.05.2019)
4. Kään T., Niitlaan E. 2012. Eesti turbatööstuse ajalugu.
5. Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 87 „Kaevandamisega rikitud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekiri” Lisa 2 https://www.riigiteataja.ee/aktiis/1291/2201/6064/KKM_m87_lisa2.pdf# (24.05.2019)
6. Michel J-C. 2010. The physical properties of peat: a key factor of modern growing media. <https://hal-agrocampus-ouest.archives-ouvertes.fr/hal-00729716/document> (24.05.2019)
7. Maavaravarude koondbilans https://geoportaal.maaamet.ee/docs/geoloogia/koondbilanss_2017.pdf?t=20180627085517 (24.05.2019)
8. Valgma I., Karu V., Önnis A., Pukk S. 2007. Turba kaevandamise tehnoloogiad.
9. Orru M.. 1997. Global peat Resources. Peat Resources of Estonia. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn
10. Vare V., Kask Ü., Muiste P., Pihu T., Soosaar S. 2005. Biokütuse Kasutaja Käsiraamat. Tallinna Tehnikaülikool, Tallinn. [https://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/f/fa/Vares, V. jt. Biok%C3%BCtuse_kasutaja_kasiraamat.pdf](https://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/f/fa/Vares,_V._jt._Biok%C3%BCtuse_kasutaja_kasiraamat.pdf) (24.05.2019)
11. Orru, M. 1995 Eesti Turbasood. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn
12. Orru, M., Orru H. 2003 Kahjulikud elemendid Eesti turbas. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn
13. Valk, U. 1988 Eesti sood. Valgus, Tallinn
14. Geoportaal , Maardlate detailandmed <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/bronx/maardlad/showdata.aspx?registrikaart=607> (24.05.2019)
15. Tartu maakonna Möllatsi turbamaardla lõunaosa detailuuringu aruanne. AS Kobras, Tartu 1994, EGF J-5285
16. Orru M., Orru H., Tuulik V., Übner M. 2003. Eesti Turba Balneoloogiliste Kasutusvõimaluste uuring (III Etapp) Eesti geoloogiakeskus, Tallinn
17. Orru M., Übner M., Orru H. 2011 Dependence of Estonian Peat Deposit Properties on Landscape Types and Feeding Conditions. Chemical properties of peat in three peatlands with balneological potential in Estonia. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn
18. Mikkelsaar K. 2016 Keressaare turbatootmisala jääkvaru uuringu aruanne. Tallinn
19. Riigi teataja https://www.riigiteataja.ee/aktiis/1191/2201/8028/KKM17122018_m52_lisa1.pdf# (27.05.2019)

Lisad

Lisa 2

Tabel 4. Koefitsiendid 40% tingniiskusega õhkuiva turba väljatuleku arvutamiseks tonnides ühest kuupmeetrist toorturbast (19)

Niiskus %	Lagunemisaste																										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26–30	31–35	36–40	41–45	46–50	>50
95	0,069	0,074	0,081	0,084	0,084	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085
94	0,073	0,078	0,083	0,089	0,094	0,099	0,100	0,101	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
93	0,077	0,083	0,089	0,094	0,099	0,107	0,110	0,114	0,116	0,118	0,119	0,119	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
92	0,080	0,087	0,093	0,099	0,106	0,113	0,116	0,119	0,123	0,126	0,129	0,131	0,134	0,135	0,135	0,136	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137
91	0,082	0,089	0,096	0,104	0,111	0,118	0,122	0,126	0,129	0,133	0,137	0,140	0,142	0,144	0,146	0,149	0,151	0,152	0,153	0,154	0,154	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155
90	0,084	0,091	0,100	0,107	0,115	0,123	0,126	0,130	0,133	0,137	0,144	0,146	0,149	0,152	0,154	0,157	0,159	0,162	0,164	0,166	0,168	0,171	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173
89	0,086	0,094	0,102	0,111	0,119	0,127	0,132	0,136	0,141	0,146	0,150	0,153	0,156	0,159	0,162	0,165	0,167	0,170	0,172	0,174	0,177	0,180	0,186	0,190	0,190	0,190	0,190
88	0,088	0,097	0,105	0,114	0,123	0,131	0,136	0,141	0,145	0,150	0,155	0,159	0,162	0,165	0,169	0,172	0,174	0,177	0,180	0,182	0,185	0,189	0,196	0,201	0,206	0,209	0,209
87	0,089	0,098	0,107	0,116	0,125	0,134	0,139	0,144	0,150	0,155	0,161	0,164	0,167	0,171	0,175	0,178	0,181	0,184	0,187	0,190	0,193	0,197	0,204	0,210	0,216	0,220	0,223
86	0,090	0,099	0,108	0,118	0,128	0,137	0,143	0,148	0,154	0,159	0,165	0,169	0,173	0,176	0,180	0,184	0,187	0,190	0,193	0,196	0,200	0,205	0,212	0,220	0,225	0,230	0,234
85	0,091	0,101	0,110	0,120	0,130	0,140	0,146	0,152	0,157	0,163	0,169	0,173	0,177	0,182	0,186	0,190	0,192	0,195	0,198	0,201	0,204	0,211	0,220	0,228	0,234	0,240	0,244
84	0,092	0,102	0,112	0,122	0,132	0,142	0,148	0,154	0,161	0,167	0,173	0,177	0,181	0,186	0,190	0,194	0,198	0,201	0,205	0,208	0,212	0,218	0,228	0,236	0,243	0,249	0,253
83	0,093	0,103	0,113	0,124	0,134	0,144	0,150	0,156	0,161	0,167	0,175	0,180	0,185	0,190	0,195	0,200	0,203	0,207	0,211	0,215	0,218	0,225	0,235	0,245	0,251	0,258	0,264
82	0,094	0,104	0,115	0,125	0,136	0,146	0,153	0,160	0,166	0,173	0,180	0,184	0,189	0,194	0,198	0,203	0,208	0,211	0,215	0,219	0,223	0,230	0,241	0,250	0,258	0,265	0,271
81	0,094	0,104	0,115	0,125	0,136	0,148	0,155	0,162	0,169	0,176	0,183	0,187	0,192	0,197	0,202	0,207	0,211	0,215	0,219	0,223	0,228	0,235	0,247	0,257	0,265	0,273	0,278
80	0,095	0,106	0,117	0,127	0,138	0,149	0,156	0,163	0,171	0,178	0,185	0,190	0,196	0,201	0,206	0,211	0,215	0,220	0,224	0,228	0,232	0,240	0,252	0,263	0,272	0,279	0,286
79	0,096	0,107	0,118	0,129	0,140	0,151	0,158	0,166	0,173	0,181	0,188	0,193	0,198	0,204	0,209	0,214	0,219	0,223	0,228	0,232	0,237	0,245	0,258	0,269	0,279	0,287	0,293
78	0,096	0,107	0,118	0,130	0,141	0,152	0,160	0,167	0,175	0,182	0,190	0,196	0,201	0,207	0,212	0,218	0,222	0,227	0,231	0,236	0,240	0,249	0,263	0,275	0,285	0,293	0,300
77	0,097	0,108	0,120	0,131	0,143	0,154	0,162	0,169	0,177	0,184	0,192	0,198	0,205	0,209	0,215	0,221	0,225	0,230	0,235	0,240	0,244	0,253	0,268	0,280	0,291	0,299	0,307
76	0,097	0,109	0,120	0,131	0,143	0,155	0,163	0,171	0,179	0,187	0,195	0,200	0,206	0,212	0,218	0,224	0,228	0,233	0,238	0,243	0,248	0,257	0,272	0,285	0,296	0,306	0,313
75	0,098	0,110	0,121	0,133	0,145	0,157	0,165	0,173	0,181	0,189	0,197	0,202	0,208	0,215	0,220	0,226	0,231	0,236	0,242	0,247	0,252	0,261	0,277	0,290	0,302	0,311	0,319

Lisa 4

Tallinna Tehnikaülikool

Geoloogia instituut

Lõputöö ülesanne

Töö ID	1939B	Õppekava	AAGB 02/09
Üliõpilane	Kuldar Sirelbu	Martikli nr	120738 AAGB
Töö liik	Bakalaureusetöö	Õppeaine	kood LG40LT
Juhendaja	Mall Orru	Ülesanne kehtib kuni	08.06.2019

Töö ülesanne

Topic of the Thesis

Töö sisu põhipunktid

Kaevandamiseks sobivate turbaalade ja -varude analüüs Tartu maakonnas

Analysis of peat deposits and reserves in Tartu County

1. Selgitada välja KKM nimekirjas (Keskonnaministri 27.12.2016 määrus nr 87 „Kaevandamisega rikunud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekiri”) olevatest Tartu maakonna turbaaladest need, mis sobivad kaevandamiseks ja kasutamiseks.
2. Koostada Tartu maakonna turba andmebaas, mis on aluseks kasutatavate turbaalade väljaeraldamiseks.

Seotud teadusteema ja/või sihtasutus

Tähtajad

Eelkaitsmine kuni 31.mai 2019

kaitsmine

07.juuni 2019

Üliõpilane  Kuldar Sirelbu

Juhendaja  Mall Orru

