

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Sangla turbamaardla Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 01.11.2022)

Töö nr 22/4139

Tallinn 2023

Kinnitan:

Helis Pormeister
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Geoloogilise uuringu tegid:

Rein Ramst
Geoloog-geobotaanik

/allkirjastatud digitaalselt/

Arles Tehu
Geodeet

/allkirjastatud digitaalselt/

Elizavetta Krjukova
Geoloog

/allkirjastatud digitaalselt/

Sven Siir
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Sangla turbamaardla Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 01.11.2022).

Aruanne ühes köites, 20 lk teksti, 11 tekstilisa, 4 graafilist lisa, 15 elektroonilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn.

Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru uuring tehti OÜ BIOLAN Baltic tellimusel. Töö eesmärgiks oli mäeeraldise jääkvaru määramine. Mäeeraldise pindala on maavarade registri andmeil 610,24 ha, teenindusmaa pindala 696,24 ha. See paikneb Tartu maakonnas Elva vallas Sangla turbatootmisala maaüksusel (KÜ 66601:006:0008, sihtotstarve on 100% turbatööstusmaa) ning lõunaserv 0,02 ha suurusel pinnal eraomandis oleval Alakeerdi kinnistul (KÜ 66601:003:0160, sihtotstarve 100% maatulundusmaa). Uuringu käigus sondeeriti turbalasundit 200×200 m võrguga kokku 192 punktis ning võeti 12 punktist 0,25 m intervalliga kokku 43 proovi turba üldanalüüsiks. Proovid analüüsiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laboratooriumis.

Mäeeraldise piires paiknevad maavarade registris (registrikaart nr 195) arvel olevad Sangla turbamaardla aktiivse tarbevaru plokid 11 aT ja 12 aT.

Töö tulemusena arvutati Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise tarbevaru plokkide lõikes. Seisuga 01.11.2022 on Sangla turbamaardla plokki 12 aT aktiivne tarbevaru 289,60 ha-l 923 tuh t hästilagunenud turvast. Sanglasoo peakraavi ja Ubesoo oja kalda piiranguvööndis ning Pagavere peakraavi kaitsevööndis paiknev varu on mäeeraldise piires arvatud uue passiivse tarbevaru plokki 62 pT koosseisu. Ploki 62 pT hästilagunenud turba passiivne tarbevaru seisuga 01.11.2022 on 39,20 ha-l 152 tuh t. Väljaspool veekaitselisi piiranguid paiknevast mäeeraldise osast on 281,56 ha suurusel alal turbavaru ammen-datud ning seda ei arvatud aktiivse tarbevaru plokki 12 aT koosseisu.

Märksõnad: Tartu maakond, Elva vald, Sangla turbamaardla, Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldis, jääkvaru uuring, hästilagunenud turvas, aktiivne tarbevaru, passiivne tarbevaru.

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.....	10
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.....	11
4.5 Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale.....	12
5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED	
 TINGIMUSED.....	13
6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS.....	15
6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused	15
6.2 Raskemetallide sisaldus	15
6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus	15
7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED	16
8. VARU ARVUTUS	17
9. KOKKUVÕTE	19
10. KASUTATUD KIRJANDUS	20

TEKSTILISAD

1. Maavara kaevandamise luba KMIN-071	21
2. Turbalasundi sondeerimise andmestik	24
3. Kraavide veetaseme mõõtmise andmestik.....	29
4. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri	30
5. Varuplokkide mahu arvutuse tulemused.....	32
6. Turba üldanalüüsi tulemused	34
7. Turba botaanilise koostise määramise andmestik	39
8. Turba raskemetallide sisalduse määramise andmestik	41
9. Turba kütteväärtuse määramise andmestik.....	82
10. Turba lamami lõimise määramise andmestik.....	84
11. Tellija arvamus	85

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline ja varu arvutuse plaan, M 1 : 5000
2. Kasuliku kihi paksuse plaan, M 1 : 5000

3. Geoloogilised läbilõiked I - I'... IV - IV'. Mõõtkava H 1 : 5000, V 1 : 100
4. Botaanilised läbilõiked. Mõõtkava V 1 : 25

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 4.pdf
7. Graafiline lisa 1.tif
8. Graafiline lisa 2.tif
9. Graafiline lisa 3.tif
10. Graafiline lisa 4.tif
11. Varuplokkide ruumikujud.dgn
12. Kasuliku kihi lamam.dgn
13. Turba üldanalüüsi andmestik.asice
14. Sangla kütteturba tootmisala topograafilise mõõdistamise seletuskiri.asice
15. Tellija arvamus.asice

1. SISSEJUHATUS

Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru uuringu tellija on OÜ BIOLAN Baltic, kelle nimele on 05.07.2022 ümber registreeritud maavara kaevandamise luba KMIN-071 (lisa 1). Loa kehtivus lõpeb 25.05.2028. Töö eesmärgiks oli mäeeraldise jääkvaru määramine. Uuringu tulemused võimaldavad taotleda keskkonnaloa kehtivuse pikendamist ning annavad ammendatud alade korrastamiseks vajalikku lisateavet.

Geoloogilised välitööd tegid 2022. a septembris OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogia-insener Sven Siir ja geoloog-geobotaanik Rein Ramst. Kõigi uuringupunktide asukohtade koordinaadid ja maapinna kõrgus mõõdistati GPS-seadme abil. Ala topo-geodeetilise mõõdistamise mõõtkavas 1 : 5000 tegi geodeet Arles Tehu 2022. a oktoobris.

Jääkvaru uuringu aruande koostas Rein Ramst, graafilised lisad vormistas geoloog Elizavetta Krjukova.

2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS

2.1 Asend

Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldis asub Tartu maakonnas Elva vallas Koopsi külas, Elva linnast 11 km loode ja Tartust 25 km edela pool (joonis 2.1). Mäeeraldisel pindalal on maavarade registri andmeil 610,24 ha. Seal paikneb Maa-ameti poolt hallataval Sangla turbatootmisala maaüksustel (KÜ 66601:006:0008). Mäeeraldis kattub lõunaserval 0,14 ha suurusel pinnal eraomandis oleval Alakeerdi kinnistuga (KÜ 66601:003:0160) ning kirdeserval 0,09 ha-l samuti eravalduses oleva Kommori kinnistuga (KÜ 60501:003:0033). Maakatastri pidaja märke kohaselt on maaüksuste piiriandmed siin ebatäpsed ning vajadusel tuleb piiri asukoht mõõtmisega kindlaks teha.

Asustust Puhatu turbatootmisala vahetus läheduses ei ole. Ümbruskonna külade (Neemisküla, Kaarlijärve, Koopsi, Kapsta, Tännassilma) lähimad majapidamised paiknevad 1 - 1,5 km kaugusel ida ja lääne pool. Tartu - Viljandi - Kilingi-Nõmme põhimaantee nr 92 möödub mäeeraldisest 0,2 km põhja poolt, Sangla - Rõngu tugimaantee 1 km läänest ja Puhja - Konguta kõrvalmaantee 2,5 km idast. Viimaselt tulevad kruusakattega kohalikud teed mäeeraldisel põhja- ja keskosas.

Ala on kuivendatud lahtise kraavitusega, drenide keskmine vahekaugus on 40 m. Sangla kütteturba tootmisala kuivendussüsteemi põhilisteks eesvooluks on mäeeraldisest vahetult lääne poolt mööduv Ubesoo oja. Sellesse suubuvad mäeeraldisel keskosa läbiv Sanglasoo peakraav ja lõunapiiril olev Pagavere peakraav. Kuna suuremal osal tootmisalast on mäetöödega jõutud madalamale turbalasundi iseoolse kuivendamise tasemest, kasutatakse vee ärajuhtimiseks pumpasid.

Maapinna absoluutsed kõrgused väljakutel ulatuvad 35 - 36 meetrist mäeeraldisel põhjaosas kuni 33 - 34 meetrini lõunaosas. Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldis paikneb Sangla turbamaardla (registrikaart nr 195) aktiivse tarbevaru plokil 12 aT (hästilagunenud turvas). Eelnevate uuringute andmeil esineb 24,85 ha suurusel pinnal ka vähelagunenud turvast (plokk 11 aT).

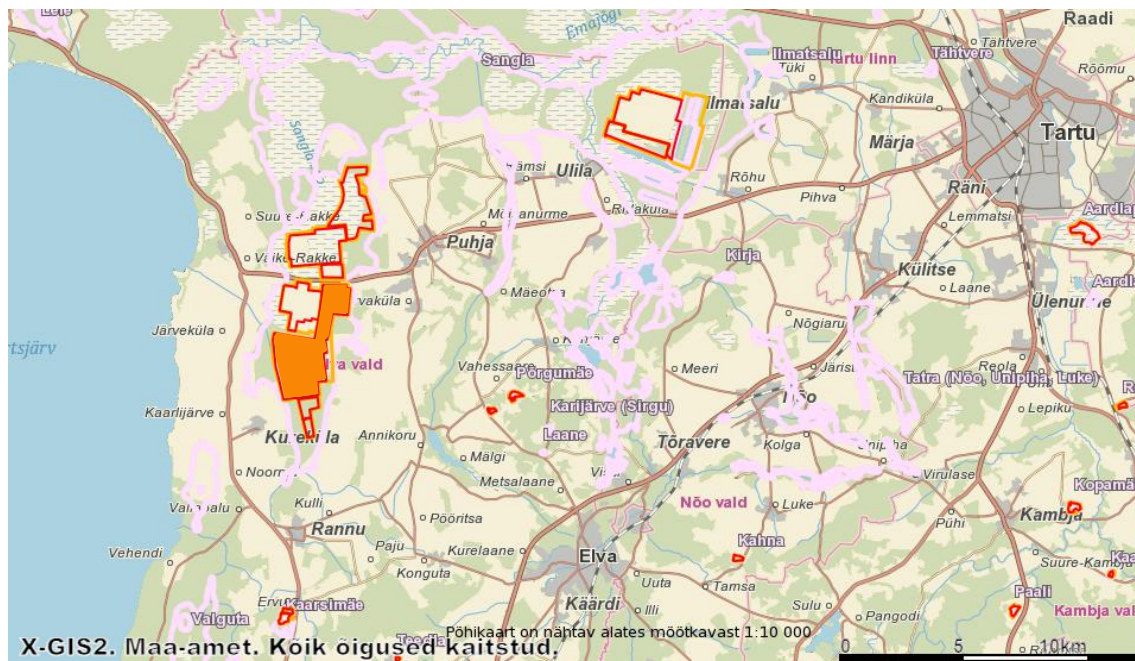
Käsitletav ala paikneb Eesti 1 : 50 000 baaskaardi lehel 5432 (Elva). Mäeeraldisel keskpunkti ligikaudsed geograafilised koordinaadid on 58°18' 16" pl ja 26° 13' 45" ip.

2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid

Sangla kütteturba tootmisala põhjapoolsed väljakud on valdavalt taimestikuta. Paiguti esineb kraavides siiski pilliroogu ja hundinuia (foto 2.1) ning väljaveoteest põhja pool on ka üle 10 ha suurune võsastunud ala. Sanglasoo peakraavist lõuna pool paiknevad väljakud on olnud aastakümneid tootmisest väljas ning seetõttu osaliselt kattunud kasevõsaga (foto 2.2). Rohurindes kasvab siin pilliroog, sookastik, soo-õisluht, ahtalehine villpea, paiseleht. Siiski on viimastel aastatel hakatud uuesti kasutusse võtma ka mäeeraldisel lõunaotsas olevaid väljakuid (foto 2.3).

Looduskaitse all olevaid taimeliike mäeeraldisel teenindusmaal keskkonnaregistri andmeil ei esine. Sangla kütteturba tootmisala idapiiri läheduse paiknevad I kat kaitsealuste linnuliikide leiukohad, milledest ühe kaitseks moodustatud püsielupaik kattub 0,17 ha suurusel alal mäeeraldisega. Hiireviu (LK III kat) leiukohad on mäeeraldisest 0,2 km lääne ja 0,4 km ida pool ning tedre (LK III kat) leiukoht 0,4 km loode pool.

Mäeeraldise keskosa läbivale Sanglasoo peakraavile ning edelaserva vahetust lähedusest mööduvale Ubesoo ojale on looduskaitseaduse nõuetest tulenevalt kehtestatud kalda piiranguvöönd laiusel 100 m veepiirist ning lõunaserval asetsevale Pagavere peakraavile veeseadus §118 alusel kalda veekaitsevöönd laiusel 1 m veepiirist ja maa-parandusseaduse §48 alusel eesvoolu kaitsevöönd laiusel 12 m veepiirist.



Joonis 2.1. Sangla kütteturba tootmisala paiknemise skeem. Alus: Maa-ameti geoportaal

— mäeeraldise piir Sangla kütteturba tootmisala



Foto 2.1. Väljakud Sangla kütteturba tootmisala põhjaosas.
N 58° 19' 30''; E 26° 15' 00''; foto: Rein Ramst; 29.09.2022



Foto 2.2. Vaade tootmisala lõunaosale.

N 58° 18' 25''; E 26° 13' 19''; foto: Rein Ramst; 27.09.2022



Foto 2.3. Väljakud mäeeraldise lõunaosas.

N 58° 17' 20''; E 26° 13' 05''; foto: Rein Ramst; 28.09.2022

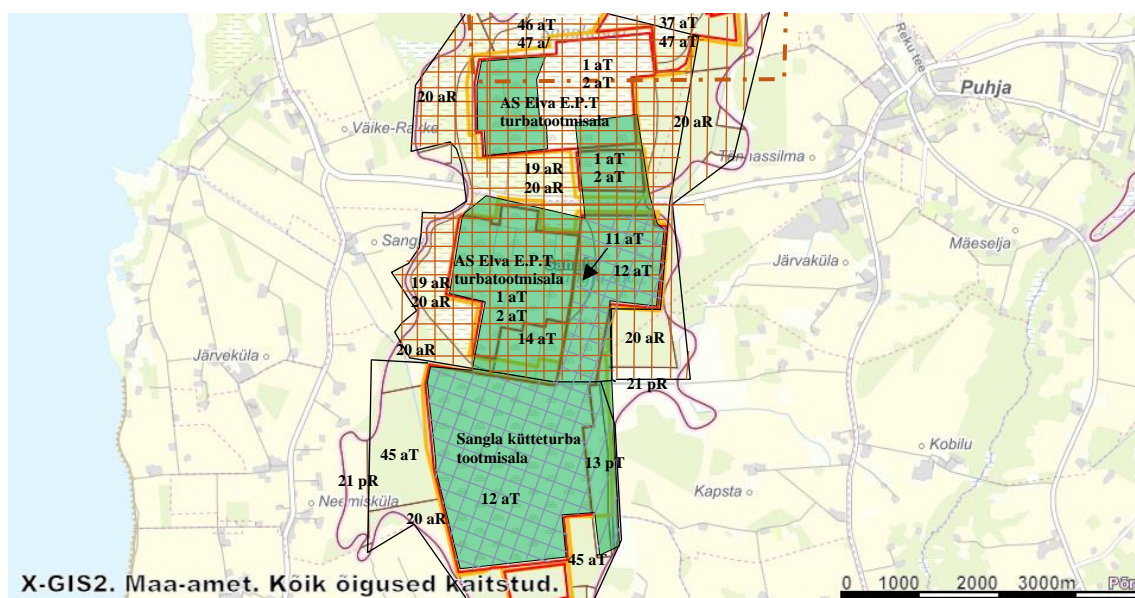
3. GEOLOOGILINE UURITUS

Vaadeldavat ala on korduvalt geoloogiliselt uuritud, kuid seda juba üsna ammu. Esimeseks uuringuks oli instituudi Giprosovhozvodstroï 1955. a detailuuring (EGF 5046), mis hõlmas ka praeguse Sangla kütteturba tootmisala põhjaosa. Ligikaudu 400 ha suuruse ala uuringu käigus sondeeriti turbalasundit 229 punktis ning võeti 11 punktist 50 proovi turba üldanalüüsiks. Lasundi kannusus määrati 15 platsil.

Umbes samal alal tehti ka ENSV MN Geoloogia Valitsuse 1979. a eeluuring (EGF 5187) võrguga 1000 × 100 m. Turba üldanalüüsiks võeti 14 punktist 270 proovi ning lamami lõimise määramiseks 18 punktist 34 proovi.

Sangla kütteturba tootmisala lõunaosa uuriti RPI Eesti Tööstusprojekt 1970. a detailuuringuga (EGF 5126). Uuringuvõrgu tihedus oli 100 × 200 m, proove turba üldanalüüsiks võeti 0,5 m intervalliga 27 punktist.

Kogu mäeeraldise hõlmas Eesti Geoloogiakeskuse 1992. a jääkvaru uuring (EGF 5271). Uuringuvõrgu moodustasid üksteisest 200 - 400 m kaugusel asetsevad uuringusihid, millel uuringupunktid paiknesid 100 m intervalliga. Proove turba üldanalüüsiks võeti 9 punktist 0,25 m intervalliga kokku 125.



Joonis 3.1. Sangla soo lõunaosa geoloogiline uuritus. Alus: Maa-ameti geoportaal

- ENSV MN Geoloogia Valitsuse 1979. a geoloogiline uuring (EGF 5187)
- Instituudi Giprosovhozvodstroï 1955. a detailuuring (EGF 5046)
- Käesolev jääkvaru uuring
- RPI Eesti Tööstusprojekt 1970. a detailuuring (EGF 5126)
- Eesti Geoloogiakeskuse 1992. a jääkvaru uuring (EGF 5271)
- Eesti Geoloogiakeskuse 2003. a geoloogilise uuringu ala (EGF 7554) lõunapiir
- mäeeraldise piir
- maardla piir

Eelnevate uuringute tulemusena on Sangla kütteturba tootmisala turbavaru maavarade registris arvel aktiivse tarbevaruna plokkides 11 aT (vähelagunenud turvas 24,85 ha suurusel pinnal mäeeraldise loodeservas) ja 12 aT (hästilagunenud turvas).

4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU

4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine

Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru uuringu geoloogilised välitööd tehti 2022. a septembris. Kokku sondeeriti turbalasundit 192 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. Proove turba üldanalüüsiks võeti 12 uuringupunktist 0,25 m intervalliga. Proovide koguarv oli 43.

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;
- happesus pH_{KCl}

Üldanalüüsi tulemused on esitatud käesoleva aruande lisa 6. Turba liik määrati botaanilise koostise alusel OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogia osakonnas (lisa 7, graafiline lisa 4).

4.3 Topograafilised tööd

Topograafilise mõõdistamise mõõtkavas 1 : 5000 tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER 2022. aasta oktoobris. Mõõdistati reaalaajas 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 18 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. Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru arvutati ühe aktiivse tarbevaru plokina. Seejuures 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 hästilagunenud turvas raba- ja siirdesooturvas lagunemisastmega üle 25% ning madalsooturvas lagunemisastmega üle 15%. Maavaraks loetakse turvas mineraalainete sisaldusega mitte üle 35% kuivaine massist.

Seletuskirja juurde kuuluvad plaanid ja geoloogilised läbilõiked (graafilised lisad 1 - 4) 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. Tööd toimusid pärast piirkonnas leiduvate kaitsealuste linnuliikide pesitsusperioodi lõppu.

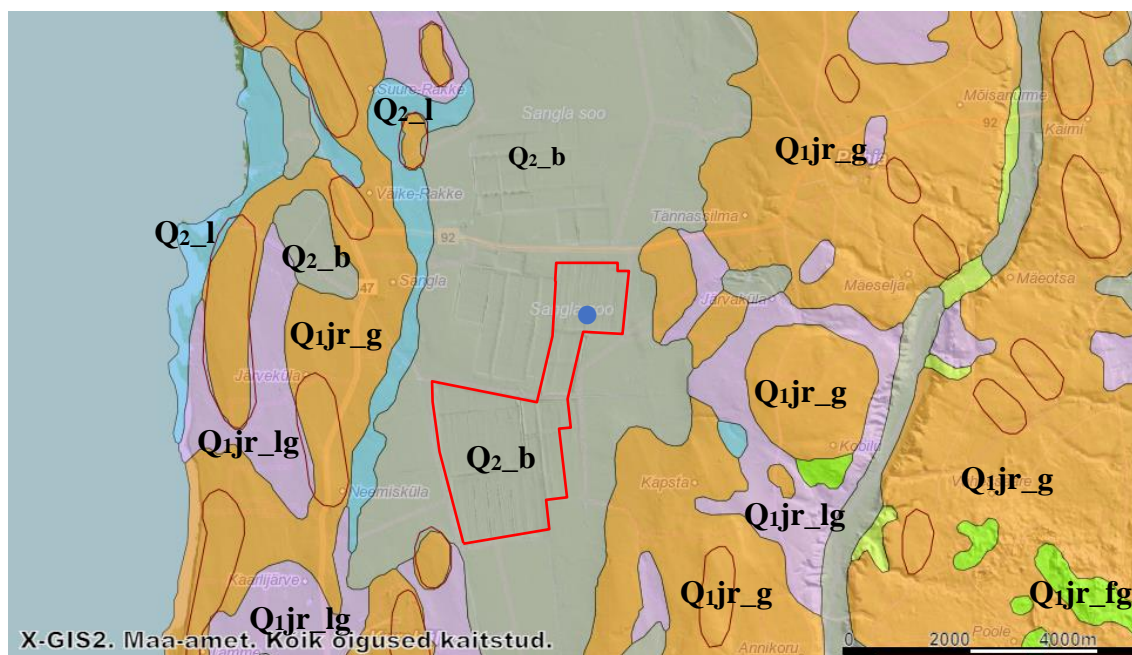
Käsiuuriga rajatud puuraugud vajusid pärast puuri väljatõmbamist ise kinni ning nende spetsiaalne likvideerimine ei olnud vajalik. Proovipunktidest võetud turvas pakiti kilekottidesse ja toimetati analüüside tegemiseks laboratooriumisse. Välitööde tegemisel järgiti tuleohutuse nõudeid ning looduses viibimise üldtunnustatud reegleid. Seetõttu ei jäänud alale pärast tööde lõppemist olmeprügi ja selle uuringueelne seisund säilis.

5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Sangla kütteturba tootmisala paikneb Võrtsjärve madaliku edelaserval. Soostunud nõgu, milles Sangla soo asub, paikneb siin hilisjääajal eksisteerinud Suur-Võrtsjärve lahe kohal. Võrtsjärve madalik on jääaja eelne kulutusnõgu, mida on hiljem kujundanud liustikukeelte liikumine. Maapinna kõrgus on mäeeraldist ümbritseval alal valdavalt 38 - 40 m, freesväljakutel on see kaevandamise tulemusena langenud 33 - 36 meetrini. Sood ümbritseval alal leidub ka mõne meetrise suhtelise kõrgusega vööri.

Sangla kütteturba tootmisala paikneb Kesk-Devoni Aruküla lademe (**D_{2ar}**) avamusel. Aruküla lademe paksus on vaadeldava piirkonnas on kuni 20 m (Ramst jt, 2003). See koosneb nõrgalt tsementeerunud punakast liivakivist ja aleuroliidist, milles on mergli ja domeriidi vahekihte.

Aluspõhja kivimeid katva Kvaternaari vanusega setete kihi paksus on piirkonnas väga erinev olenevalt tasemest, milleni aluspõhja kivimid on ära kulutatud. Ümbruskonna puurkaevudes on moreeni ja jääjärvesetteid paarist meetrist kuni rohkem kui 100 meetrini. Kulutusnõos on Kvaternaari vanusega setete kiht suhteliselt paks. Sangla kütteturba tootmisala põhjaosas olev puurkaev nr 6833 läbib keskkonnaregistri andmeil 52 m kvaternaarisetteid (5 m turvast ja 47 m moreeni) ning 48 m Kesk-Devoni vanusega setteid (30 m savi ja 18 m selle lamamis olevat liivakivi). Moreeni katab paiguti ka mõne meetri paksune jääjärvelise savi või aleuriidi kiht. Käesoleva uuringu käigus turba



Joonis 5.1. Uuringupiirkonna pinnakate. Alus: Maa-ameti geoportaali 1 : 400 000 geoloogilise kaardistamise kaardirakendus

- | | | |
|--|--|--|
| Q ₂ _b, soosetted | Q _{1jr} _g, moreen | Q _{1jr} _fg liustikujõesetted |
| Q ₂ _l, järvesetted | Q ₂ _a, jõesetted | Q _{1jr} _lg, jääjärvesetted |
| Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise piir | | |
| puurkaev nr 6833 | | |

lamamist võetud proovide savi- ja tolmuosakeste sisaldus oli vahemikus 69 - 85% (lisa 10)

Soosetete (**Q_{2_b}**) kihi keskmine paksus Sangla kütteturba tootmisalal on 1,2 m, suurel osal mäeeraldisest on turvast alla 0,5 m. Turba lamami abs kõrgus on valdavalt vahemikus 32 - 35 m.

Kõige ülemiseks põhjaveekihiks on vaadeldaval alal soosetete veekiht (bIV), mille veetase on mäeeraldise piires alandatud 0,5 - 1 meetrini maapinnast. Veekiht on vabapinnaline ja toitub peamiselt sademetest. Turbavesi on happeline, madala mineralisatsiooniga (0,1 - 0,2 g/l). Iseloomulike omaduste (pruunikas värvus, spetsiifiline lõhn ja maitse) tõttu ei kasutata soosetete vett joogi- või tarbeveena.

Turba lamamis paiknevad jääjärve- ja liustikusetted on suhteliselt suure savisisaldusega ning seetõttu väikese veeandvusega. Majapidamiste veevarustuses seda veekihti siiski kasutatakse. Veevarustuse seisukohast on piirkonnas kõige olulisem Kesk-Alam-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas. Puurkaevu nr 6833 vesi on hüdrokarbonaatne kalsiumiline ning kaevu erideebit 11 m alanduse juures 0,151 l/s × m.

6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS

6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused

Turbalasundi keskmine paksus mäeeraldise piires on 1,2 m. Üle 2 m ulatub lasundi paksus vaid suurte piirde- ja kogumiskraavide läheduses. Väljakutel on turvast valdavalt alla 1 m, üsna suurtel pindadel ka alla 0,5 m. Algselt lasundi pealmises osas paiknenud raba- ja siirdesooturba kihid on ära kaevandatud. Seetõttu on mäeeraldise piires tegemist märe või metsa-märe alltüüpi kuuluva madalsoolasundiga. Botaanilise koostise alusel on esindatud erinevad puitu, tarnasid, pilliroogu ja lehtsamblaid sisaldavad turbaliigid. Turba keskmine lagunemisaste Sangla kütteturba tootmisalal on 29%, keskmine looduslik niiskus 83%, keskmine happesus 5,5 ja kuivaine keskmine tuhasus 14,11%. Mitmes proovipunktis esines lasundi allosas 0,2 - 0,3 m paksune kõrgenenud tuhasusega (üle 35%) turbakiht. Kuna geoloogilise uuringu tegemise korra kohaselt ei vasta selline turvas maavarale esitatavatele nõuetele, on see keskmiste näitajate arvutusest välja jäetud. Käesoleva uuringu käigus võetud turbaproovide üldanalüüsi tulemused on esitatud aruande lisa 6 ja kokkuvõtlikult tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise turba keskmised kvaliteedinäitajad

Varu jaotus	Keskmised kvaliteedinäitajad				
	Looduslik niiskus, %	Tuhasus, % kuivainest	Lagunemisaste		Happesus pH _{KCl}
Hästilagunenud turvas	83	14,11	29	H4	5,5

6.2 Raskemetallide sisaldus

Sangla kütteturba tootmisala piires ei ole proove turba raskemetallide sisalduse määramiseks võetud. On tõenäoline, et see ei erine oluliselt umbes 2 km põhja pool paiknenud Eesti Geoloogiakeskuse 2003. a uuringu (EGF 7554) ala näitajatest. Nimetatud uuringu käigus võeti 16 punktist raskemetallide määramiseks 39 proovi, sealhulgas hästilagunenud turbast 16 proovi. Nagu nähtub tabelis 6.2 esitatud keskmistest näitajatest, on raskemetallide sisaldus Sangla maardla lääneosa turbas suhteliselt väike. Tabelis on võrdluseks toodud ka Eesti turvaste keskmised näitajad (Orru ja Orru, 2003).

Tabel 6.2 Raskemetallide keskmine sisaldus Sangla turbamaardla lääneosa turbas

Eesti Geoloogiakeskus 2003	Cd	Cr	Pb	Sr	U	Ni	Hg
Hästilagunenud turvas	0,04	1,16	3,9	39	3,4	2,6	0,078
Orru ja Orru 2003	0,12	3,1	3,3	21,9	1,27	3,7	0,05

6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus

Turba kütteväärtuse määramiseks võeti Eesti Geoloogiakeskuse 2003. a uuringus (EGF 7554) 16 proovipunktist 24 proovi, sealhulgas 16 proovi hästilagunenud turbast. Tallinna Tehnikaülikooli Soojustehnika Instituudi laboratooriumis tehtud katsetuste andmeil oli hästilagunenud turba keskmine kütteväärtus õhkuivale turbale ümberarvutatult 2470 kcal/kg ehk 2,87 MWh/t. Jääkvaru uuringu tulemusena on seisuga 01.11.2022 hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise plokis 12 aT 903 tuh t. Seega, võttes keskmiseks kütteväärtuseks 2470 kcal/kg on ploki 12 aT hästilagunenud turba energiasisaldus 2649 GWh.

7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldis on kuivendatud lahtise kraavitusega. Kogutud freesturvas ladustatakse aunadesse väljaveoteede äärde. Turbalasundi keskmine paksus mäeeraldisel püures on ligikaudu 1,2 m, lasund koosneb tervikuna hästilagunenud madal-sooturbast. Lasundi kändudesisaldus on instituudi Giprosovhozvodstroj 1955. a uuringu (EGF 5046) andmeil väike, keskmine kändutabamuste protsent oli alla 0,1. Suurel osal väljakutest, eeskätt tootmisala lõunaosas, on turbakihi paksus alla 0,5 m. Paiguti paljandub juba ka turba lamamis olev veeriseid ja rahne sisaldav moreen (foto 7.1).

AS Sangla Turvas, kes oli tol ajal maavara kaevandamise loa omanik, küsis 2010. aastal keskkonnaametilt korrastamise tingimusi 400 ha suuruse alale mäeeraldisel lõunaosas. AS Kobras koostas 2011. a keskkonnamõju hindamise aruande, millega hinnati kogu Sangla kütteturba tootmisala korrastamise võimalikke keskkonnamõjusid (Kulm jt 2011). Ala korrastamise eelistatud alternatiiviks on selle kohaselt enamusel mäeeraldisest veekogu tekitamine, millest looduslike protsesside tulemusena kujuneb õõtsiksoo. Veetasemest kõrgemale jäävad vaid mõnekümne hektari suurused alad mäeeraldisel kirde- ja kaguosas.

Sangla kütteturba tootmisala kuivendussüsteemi eesvooluks on Ubesoo oja, millesse vesi juhitakse mäeeraldisel keskosast Sanglasoo peakraavi kaudu. Suuremal osal mäeeraldisest asetseb väljakute pind kaevandamise tulemusena madalamal mäeeraldisel piiril olevate peakraavide veetasemest. Seetõttu juhitakse valdav osa kuivendussüsteemi veest mäeeraldiselt ära pumpade abil. Selleks on tootmisala keskossa rajatud kogumistiik, millest vesi pumbatakse Sanglasoo peakraavi. Uuringu välitööde teostamise ajal 2022. a septembris oli tiigi veetase 32,55 m ehk umbes samal kõrgusel kui turba lamam mäeeraldisel lõunaosas.



Foto 7.1. Ammendatud väljak mäeeraldisel põhjaosas. N 58° 18' 50''; E 26° 14' 45''; foto: Rein Ramst; 26.09.2022

8. VARU ARVUTUS

Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise piires paiknevate plokkide 12 aT ja 62 pT tarbevaru seisuga 01.11.2022 arvutati 1 : 5000 mõõtkavas topograafilise plaani ning turbalasundi sondeerimise ja proovide laboratoorse analüüsi andmestiku alusel. Varuplokkide maht 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.

Maavarade registris (registrikaart nr 195) on Sangla kütteturba tootmisala varu arvel seisuga 31.12.2022 aktiivse tarbevaru plokkides 11 aT (0 tuh t vähelagunenud turvast 24,85 ha-l) ja 12 aT (1271 tuh t hästilagunenud turvast 611,21 ha-l). Uuringu tulemused kinnitavad, et vähelagunenud turba varu mäeeraldise piires puudub. Hästilagunenud ploki 12 aT piiri korrigeeriti nii, et see hõlmaks vaid kaevandamisväärse osa varust ning ei ulatuks väljapoole mäeeraldist. Mäenduslikke tingimusi ning maavaravaru säästliku kasutamise vajadust arvestades on aktiivse tarbevaruna plokki 12 aT arvatud ka osa mäeeraldise keskosa läbivast teest lõuna pool paiknevate vanade turbaväljakute varust. Ülejäänud alal esinevat mõnekümne sentimeetri paksust turbakihti ei ole varuna arvele võetud, kuna selle kaevandamine ei ole majanduslikel ja tehnilistel põhjustel otstarbekas. Seda materjali saab ala korrastamisel kasutada ülejutatavate alade eraldamiseks vajalike tammide rajamiseks. Seni plokis 12 aT arvel olnud varu, mis paikneb Sanglasoo peakraavi ja Ubesoo oja kalda piiranguvööndis ning Pagavere peakraavi kaitsevööndis, arvati uue moodustatud passiivse tarbevaru ploki 62 pT koosseisu. Vastavalt looduskaitseaduse § 37-le on kalda piiranguvööndis maavarade kaevandamine keelatud. Maaparandussüsteemi eesvoolu kaitsevööndis kaevandamine eeldab Põllumajandusameti kooskõlastust. Kuna majanduslikel ja tehnilistel põhjustel ei ole kaevandamine Pagavere peakraavi kaitsevööndis otstarbekas, siis sellist nõusolekut ei taotleta.

Passiivse tarbevaru ploki 62 aT koosseisu on arvatud 0,27 ha suurune kaitsealuse linnuliigi püsielupaiga piires olev ala mäeeraldise kirdeserval. Vastavalt looduskaitseaduse § 30 - 31 ja § 50 on maavarade kaevandamine püsielupaiga piires keelatud, kui kaitseeskirjaga ei sätestata teisiti. Kuna käsitletaval alal paiknevad turba väljaveo tee ja kogumiskraav, siis ei ole kaevandamine seal ka tehniliselt võimalik.

Turbalasundi sondeerimise ja maapinna geodeetilise mõõdistamise andmestiku alusel konstrueeritud pindade vahelise mahu arvutamisel saadi Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise hästilagunenud turba kihi mahuks plokis 12 aT 289,60 ha-l pindade järgi modelleerituna 4102 tuh m³ (lisa 5). Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste 29% ja keskmine looduslik niiskuse 83%. Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,225.

Sangla turbamaardla aktiivse tarbevaru ploki 12 aT hästilagunenud turba varu seisuga 01.11.2022 on:

$$4102 \text{ tuh m}^3 \times 0,225 = 923 \text{ tuh t}$$

Sangla kütteturba tootmisala piires paikneva passiivse tarbevaru ploki 62 pT hästilagunenud turba maht 39,20 ha-l on 677 tuh m³ (lisa 5). Varu mahult kaalule üleviimiseks kasutame samuti koefitsienti 0,225.

Sangla turbamaardla passiivse tarbevaru ploki 62 pT hästilagunenud turba varu seisuga 01.11.2022 on:

$$677 \text{ tuh m}^3 \times 0,225 = 152 \text{ tuh t}$$

Kokkuvõtlikult on Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise varu esitatud tabelis 8.1.

Tabel 8.1 Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru seisuga 01.11.2022

Ploki nr	Maavara erim	Pindala, ha	Keskmine paksus, m*	Maht, tuh m ³	Koefitsient	Varu, tuh t
12 aT	hästilagunenud turvas	289,60	1,42	4102	0,225	923
62 pT	hästilagunenud turvas	39,20	1,73	677	0,225	152

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

Käesoleva uuringu tulemusena väheneb maavarade registris arvel oleva Sangla turbamaardla aktiivse tarbevaru ploki 12 aT pindala 321,61 ha ja hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 348 tuh t võrra. Plokk 11 aT pindalaga 24,85 ha kustutatakse registrist, selle varu oli maavarade registri kohaselt seisuga 31.12.2022 ammendatud. Moodustatakse uus varuplokk 62 pT pindalaga 39,20 ha ja hästilagunenud turba passiivse tarbevaruga 152 tuh t. Sangla turbamaardla aktiivse reservvaru ploki ploki 45 aR pindala suureneb seisuga 01.11.2022 0,21 ha ja varu 2 tuh t võrra ning ploki 6 aT pindala 0,64 ha ja varu 5 tuh t võrra.

9. KOKKUVÕTE

Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise jääkvaru uuring Tartu maakonnas Elva vallas tehti BIOLAN Baltic OÜ tellimusel. Uuringu tulemusena esitatakse maavarade registri vastutavale töötlejale 01.11.2022. a seisuga registrisse kandmiseks Sangla turbamaardla tarbevaru järgmistes kogustes:

- aktiivse tarbevaru plokk 12 aT pindalaga 289,60 ha - 923 tuh t hästilagunenud turvast;
- passiivse tarbevaru plokk 62 pT pindalaga 39,20 ha - 152 tuh t hästilagunenud turvast

Seisuga 01.11.2022 suureneb Sangla turbamaardla ploki 45 aT pindala 0,21 ha ja hästilagunenud turba aktiivne reservvaru 2 tuh t ning ploki 6 aT pindala 0,64 ha ja varu 5 tuh t võrra. Seisuga 01.11.2022 varuplokki 11 aT enam ei ole.

Varu kinnitamisel soovitame maavarade registris Sangla turbamaardla registrikaarti nr 195 sisse viia vastavad muudatused.

10. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Arold, I., 2005. Eesti maastikud. Tartu Ülikooli kirjastus.
2. 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“.
3. Kulm, N., Kukk, K., Kõnd, Ene., Kõnd, Erki., Lember, M., Ilvesmets, G., Sosnovski, O., 2011. Sangla külas paikneva üleriigilise tähtsusega Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldisel kavandatava tegevusega kaasneva keskkonnamõju hindamise aruanne. Kobras AS. https://kotkas.envir.ee/kmh/kmh_view?kmh_id=64&represented_id_486329-&cft=6abaf191
4. Kõiva, H., Reidma, V., Rahumäe, V., Kutsar, O., 1970. Sangla briketitööstus. Sangla turbasoo detailuurimine (tööjooniste staadium). RPI Eesti Tööstusprojekt. EGF 5126.
5. Nõmmsalu, V., Salo, V., 1979. Sangla turbamaardla keskosa eeluuringu aruanne. ENSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 5187
6. Orru, M., Orru, H., 2003, Kahjulikud elemendid Eesti turbas, OÜ Eesti Geoloogia-keskus.
7. Ramst, R., Liibert, S., Halliste, L., Ermann, M., 2003. Sangla turbamaardla põhjaosa geoloogilise uuringu aruanne (varu arvutus seisuga 01.01.2004). Eesti Geoloogia-keskus. EGF 7554.
8. Saulep, L., Ratt, A., 1955. Sangla raba detailuurimistööd. Instituut Giprosovhovzvodstroj. EGF 5046.
9. Širokova, M., Lepp, A., Liiv, U., 1992. Tartu maakonna Sangla, Keressaare, Laukasoo ja Valguta turbamaardlate tootmisalade järeluuringu aruanne. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 5271.