

# **OÜ Inseneribüroo STEIGER**

**Sangla turbamaardla  
AS Elva E.P.T. turbatootmisala  
jääkvaru uuringu aruanne**  
(varu seisuga 30.06.2023)

**Töö nr 23/4333**

**Tallinn 2023**

Kinnitan:

Helis Pormeister  
Juhatuse liige

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Jääkvaru uuringu tegid:

Rein Ramst  
Geoloog-geobotaanik

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Arles Tehu  
Geodeet

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Kaja Paat  
Joonestaja

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Sven Siir  
Geoloogiainsener

*/allkirjastatud digitaalselt/*

Martin Küttim  
Geoloog

*/allkirjastatud digitaalselt/*

## ANNOTATSIOON

### **Sangla turbamaardla AS Elva E.P.T. turbatootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 30.06.2023).**

Aruanne ühes köites, 20 lk teksti, 10 tekstilisa, 6 graafilist lisa, 21 elektroonilist lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn.

Uuring tehti AS Elva E.P.T. tellimusel. Töö eesmärgiks oli mäeeraldisel jääkvaru määramine. See paikneb Tartu maakonnas Elva vallas kahel Sangla turbaraba maaüksusel (KÜ 66601:006:0001 ja 66601:006:0002), mille sihtotstarve on 100% turbatööstusmaa. Mäeeraldisel pindalal on maavarade registri andmeil 552,20 ha, teenindusmaa pindala 628,95 ha. Ringiiri käänpunktide koordinaatide alusel on mäeeraldisel teenindusmaa tegelik pindala 629,59 ha.

Jääkvaru uuringu käigus sondeeriti turbalasundit 200 × 200 m võrguga kokku 179 punktis ning võeti 11 punktist 0,25 m intervalliga kokku 160 proovi turba üldanalüüsiks. Proovid analüüsiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laboratooriumis.

Mäeeraldisel piires paiknevad maavarade registris (registrikaart nr 195) arvel olevad Sangla turbamaardla aktiivse tarbevaru plokid 1 aT ja 2 aT.

Töö tulemusena arvutati AS Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldisel tarbevaru plokkide lõikes. Seisuga 30.06.2023 on Sangla turbamaardla plokki 1 aT aktiivne tarbevaru 558,70 ha-l 2876 tuh t hästilagunenud turvast ja plokki 2 aT aktiivne tarbevaru 364,51 ha-l 533 tuh t vähelagunenud turvast. Moodustati uued passiivse tarbevaru plokid 63 pT ja 64 pT pindalaga 0,43 ha ning varuga vastavalt 0,3 tuh t vähe- ja 3 tuh t hästilagunenud turvast.

**Märksõnad:** Tartu maakond, Elva vald, Sangla turbamaardla, AS Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldis, jääkvaru uuring, hästilagunenud turvas, aktiivne tarbevaru, passiivne tarbevaru.

Koostas:

Rein Ramst

**SISUKORD**

<b>1. SISSEJUHATUS .....</b>	<b>6</b>
<b>2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS .....</b>	<b>7</b>
2.1 Asend .....	7
2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid.....	7
<b>3. GEOLOOGILINE UURITUS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU .....</b>	<b>11</b>
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
<b>5. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED.....</b>	<b>13</b>
<b>6. TURBALASUNDI ISELOOMUSTUS.....</b>	<b>15</b>
6.1 Lasundi paksus ja üldtehnilised omadused .....	15
6.2 Raskemetallide sisaldus .....	15
6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus .....	15
<b>7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED .....</b>	<b>16</b>
<b>8. VARU ARVUTUS.....</b>	<b>17</b>
<b>9. KOKKUVÕTE .....</b>	<b>19</b>
<b>10. KASUTATUD KIRJANDUS .....</b>	<b>20</b>

**TEKSTILISAD**

1. Maavara kaevandamise luba KMIN-029 .....	21
2. Turbalasundi sondeerimise andmestik .....	25
3. Kraavide veetaseme mõõtmise andmestik.....	29
4. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri .....	30
5. Varuplokkide mahu arvutuse tulemused.....	32
6. Turba üldanalüüsi tulemused .....	35
7. Turba raskemetallide sisalduse määramise andmestik .....	48
8. Turba kütteväärtuse määramise andmestik.....	50
9. Keskkonnaameti vastus AS Elva E.P.T. turbatootmisala jääkvaru arvele võtmise kohta.....	52
10. Tellija arvamus .....	54

**GRAAFILISED LISAD**

1. Mäeeraldis põhjaosa topograafiline ja varu arvutuse plaan, M 1 : 5000
2. Mäeeraldis lõunaosa topograafiline ja varu arvutuse plaan, M 1 : 5000

3. Mäeeraldise põhjaosa kasuliku kihi paksuse plaan, M 1 : 5000
4. Mäeeraldise lõunaosa kasuliku kihi paksuse plaan, M 1 : 5000
5. Geoloogilised läbilõiked I - I'... III - III'. Mõõtkava H 1 : 5000, V 1 : 100
6. Geoloogilised läbilõiked IV - IV'...VI - VI'. Mõõtkava H 1 : 5000, V 1 : 100

## **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 5.pdf
8. Graafiline lisa 6.pdf
9. Graafiline lisa 1.tif
10. Graafiline lisa 2.tif
11. Graafiline lisa 3.tif
12. Graafiline lisa 4.tif
13. Graafiline lisa 5.tif
14. Graafiline lisa 6.tif
15. Varuplokkide ruumikujud.dgn
16. Plokkide 1 aT ja 64 pT lamam.dgn
17. Plokkide 2 aT ja 63 pT lamam.dgn
18. Turba üldanalüüsi andmestik.asice
19. AS Elva E.P.T. turbatootmisala topograafilise mõõdistamise seletuskiri.asice
20. Keskkonnaameti vastus AS Elva E.P.T. turbatootmisala jääkvaru arvele võtmise kohta.asice
21. Tellija arvamus.asice

## 1. SISSEJUHATUS

AS Elva E.P.T. turbatootmisala jääkvaru uuringu tellija on AS Elva E.P.T., kellele on 02.08.2001 väljastatud maavara kaevandamise luba KMIN-029 (lisa 1). Loa kehtivus lõppeb 14.03.2026. Vastavalt maapõueseaduse § 67 lõikele 3 tuleb kaevandamisloa kehtivusaja pikendamise taotlusele lisada viimase markšeiderimõõdistuse dokumentatsioon koos maavara jääkvaru arvutusega. Kuna varasemate uuringute uuringupunktide asukohad ei ole instrumentaalselt määratud, ei ole võimalik usaldusväärse täpsusega kontrollida markšeiderimõõdistamisega nende lamami kõrguse andmeid. Seetõttu tehti mäeeraldise jääkvaru määramiseks seisuga 30.06.2023 käesolev geoloogiline uuring.

Geoloogilised välitööd tegid 2023. a aprillis OÜ Inseneribüroo STEIGER geoloogiainsener Sven Siir ja geoloog Martin Küttem. Kõigi uuringupunktide asukohtade koordinaadid ja maapinna kõrgus mõõdistati GPS-seadme abil. Ala topo-geodeetilise mõõdistamise mõõtkavas 1 : 5000 tegi geodeet Arles Tehu 2023. a mais-juunis.

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

## 2. UURINGUPIIRKONNA ISELOOMUSTUS

### 2.1 Asend

AS Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldis asub Tartu maakonnas Elva vallas Väike-Rakke ja Sangla külades, Elva linnast 13 km loode ja Tartust 24 km edela pool (joonis 2.1). Mäeeraldisel pindala on maavarade registri andmeil 552,20 ha. See paikneb kahel Maa-ameti poolt hallataval katastriüksusel (KÜ 66601:006:0001 ja 66601:006:0002), mille sihtstarve on 100% turbatööstusmaa.

Väike-Rakke küla lähimad majapidamised paiknevad mäeeraldisest 0,2 - 1 km ja Sangla küla lähimad elamud 0,6 - 1 km lääne pool ning Tännassilma küla lähimad majad 0,8 - 0,9 km kagus. Tartu - Viljandi - Kilingi-Nõmme põhimaantee nr 92 paiknevad mäeeraldisel lahustükid 0,1 km põhja ja lõuna pool. Põhimaanteele on ehitusseadustiku § 71 alusel kehtestatud kaitsevöönd laiusega 30 m äärmise sõiduraja servast. Mäeeraldisel olev teedevõrk on põhimaantee ühendatud kolme kruusakattega väljaveotee kaudu.

Mäeeraldisel teest põhja pool paiknevate lahustükkide vahelt läheb läbi Tännassilma - Väike-Rakke elektriõhuliin, mille kaitsevööndi laius on 10 m liini teljest. Maanteest lõuna pool oleva lahustüki teenindusmaa põhjaosas paikneb 1969. aastal rajatud puurkaev nr 7494. Käesoleva uuringu käigus selgus, et puurkaev ei paikne keskkonnaregistris märgitud asukohas, vaid sellest umbes 120 m lääne pool, väljaveotee ja freesväljakute vahelisel alal (gr lisa 1, foto 2.1).

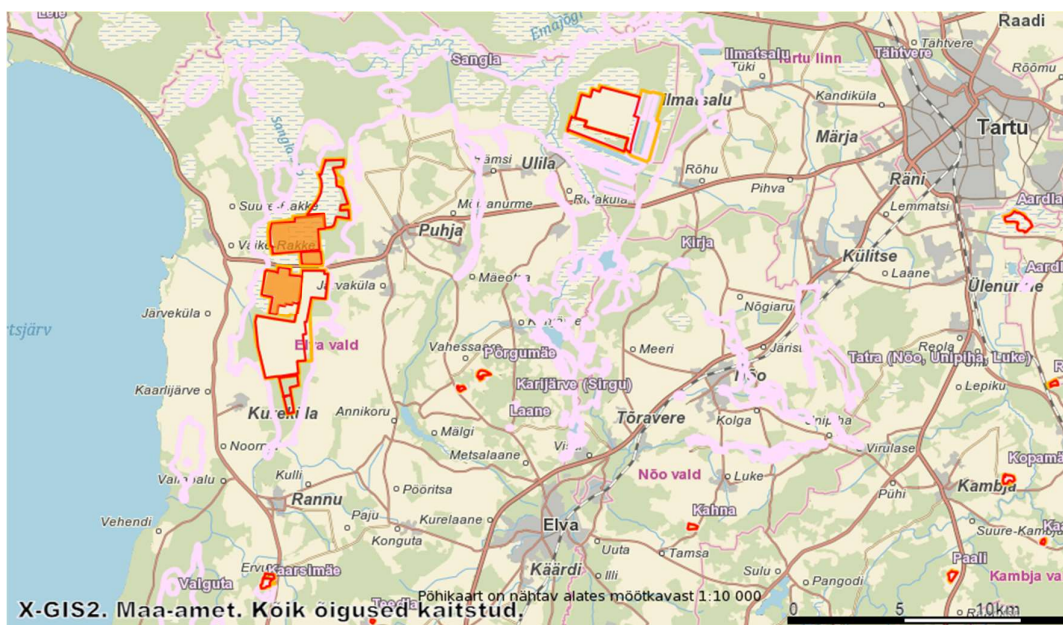
Ala on kuivendatud lahtise kraavitusega. Kuivendussüsteemi eesvooluks lääne suunas on Ubesoo oja, millesse suubuvad mäeeraldisel loodeosast lähtuv Sangla kraav, keskosast välja voolav Juusiku kraav ja 200 m lõuna poolt mööduv Sanglasoo peakraav. Mäeeraldisel kirdeosast lähtuvate Tedrekraavi ja Tarnakraavi eesvooluks on 0,5 km ida poolt mööduv Sangla peakraav (Puhja peakraav).

Maapinna absoluutsed kõrgused väljakutel on mäeeraldisel põhjaosas valdavalt vahemikus 37 - 39 meetrit, lõunaosas 35 - 37 meetrit. AS Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldis paikneb Sangla turbamaardla (registrikaart nr 195) aktiivse tarbevaru plokkidel 1 aT (hästilagunenud turvas) ja 2 aT (vähelagunenud turvas).

Käsitletav ala paikneb Eesti 1 : 50 000 baaskaardi lehel 5432 (Elva). Mäeeraldisel keskpunkti ligikaudsed geograafilised koordinaadid on 58°19' 33" pl ja 26° 13' 53" ip.

### 2.2 Taimestik ja kaitstavad loodusobjektid

AS Elva E.P.T. turbatootmisala on valdavalt taimestikuta (foto 2.1). Vaid mäeeraldisel kirdeosas on umbes 28 ha suurune vanade väljakute ala kaetud 40 aasta vanuse kaasiku ja kase-männi segametsaga. Looduskaitse all olevaid taimeliike mäeeraldisel teenindusmaal keskkonnaregistri andmeil ei esine. Mäeeraldisel kõige väiksema lahustüki lääneserv kattub 8 - 11 m laiuse ribana III kategooria kaitsealuste liikide tedre ja rästiku elupaikadega.



Joonis 2.1. AS Elva E.P.T. turbatootmisala asukoha skeem. Alus: Maa-ameti geoportaal

— mäeeraldise piir

AS Elva E.P.T. turbatootmisala



Foto 2.1. Puurkaev nr 7494 Elva E.P.T. turbatootmisalal

N 58° 19' 30''; E 26° 13' 27''; foto: Mihkel Karulaas; 29.09.2023

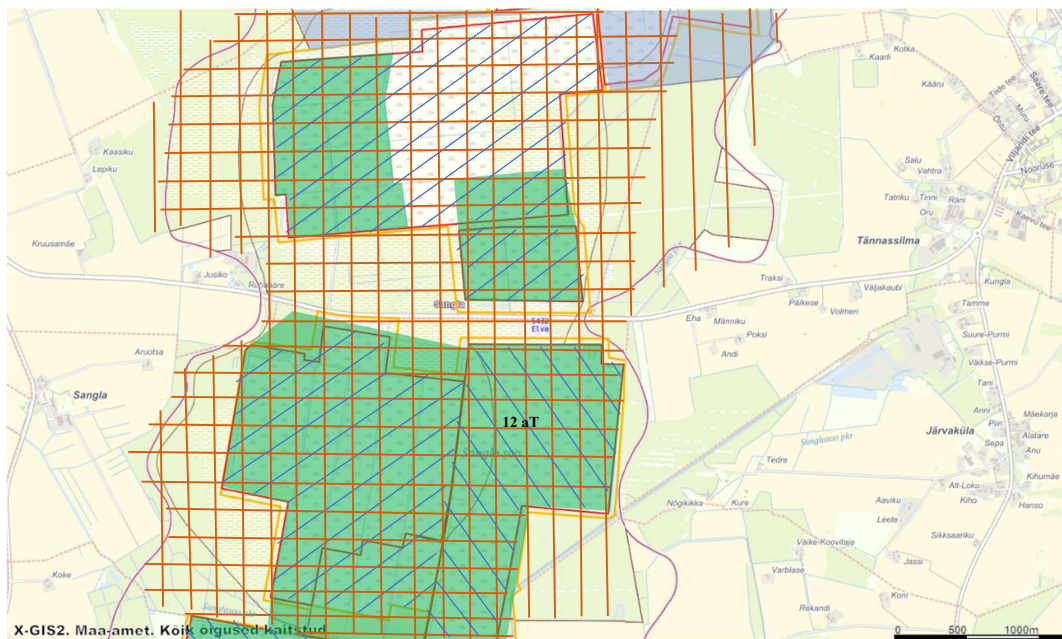


### 3. GEOLOOGILINE UURITUS

Vaadeldavat ala on korduvalt geoloogiliselt uuritud. Esimeseks uuringuks oli instituudi Giprosovhozvodstroi 1955. a detailuuring (EGF 5046), mis hõlmas kogu praeguse AS Elva E.P.T turbatootmisala ning seda ümbritseva Sangla turbamaardla osa. Umbes 400 ha suurusel uuringualal sondeeriti turbalasundit 229 punktis ning võeti 11 punktist 50 proovi turba üldanalüüsiks. Lasundi kánnusus 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.

AS Elva E.P.T. turbatootmisalaga kagust piirnevat Sangla kütteturba tootmisala 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. Uuesti tegi Sangla kütteturba tootmisala jääkvaru uuringu 2023. aastal OÜ Inseneribüroo Steiger (EGF 9773). Turbalasundit sondeeriti 200 × 200 m võrguga, proove turba üldanalüüsiks võeti 12 punktist kokku 43 proovi.



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

- ENSV MN Geoloogia Valitsuse 1979. a geoloogiline uuring (EGF 5187)
- Instituudi Giprosovhozvodstroi 1955. a detailuuring (EGF 5046)
- RPI Eesti Tööstusprojekt 1970. a detailuuring (EGF 5126) ja OÜ Inseneribüroo STEIGER 2023.a jääkvaru uuring (EGF 9773)
- Käesolev jääkvaru uuring
- Eesti Geoloogiakeskuse 1992. a jääkvaru uuring (EGF 5271)
- Eesti Geoloogiakeskuse 2003. a geoloogiline uuring (EGF 7554)
- määeraldise piir
- maardla piir

Kogu Tartu-Viljandi maanteest lõuna pool paikneva mäeeraldise osa ning umbes poole teest põhja pool paiknevatest lahustükkidest 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.

AS Elva E.P.T. turbatootmisalast põhja poole jääva Sangla turbamaardla loodeosa uuris Eesti Geoloogiakeskus 2003. aastal (EGF 7554). Uuringuruumi teenindusala kogupindala oli 2900,5 ha. Ala sondeeriti  $200 \times 200$  m võrguga. Proove üldanalüüsiks võeti 76 punktist 766, lisaks võeti 16 punktist 39 proovi turba raskemetallide sisalduse ning 24 proovi kütteväärtuse määramiseks ja 63 punktist 86 proovi turba lamami lõimise analüüsiks.

Eelnevate uuringute tulemusena on Elva E.P.T. turbatootmisala turbavaru maavarade registris arvel aktiivse tarbevaruna plokkides 1 aT (hästilagunenud turvas) ja 2 aT (vähe-lagunenud turvas) ja 14 aT (hästilagunenud turvas).

## 4. UURINGU METOODIKA, MAHT JA KESKKONNAMÕJU

### 4.1 Turbalasundi sondeerimine ja proovide võtmine

Elva E.P.T. turbatootmisala jääkvaru uuringu geoloogilised välitööd tehti 2023. a aprillis. Kokku sondeeriti turbalasundit 179 punktis (lisa 2, gr lisa 1). Kõigis uuringupunktides määrati turbalasundi kogupaksus ja vähelagunenud turba kihi paksus 0,05 m täpsusega ning iseloomustati visuaalselt määratavate tunnuste alusel turba lamami setete litoloogilist koostist. GPS-seadme Trimble R8-2 GNSS abil mõõdistati kõigi uuringupunktide koordinaadid ning maapinna abs kõrgused. Proove turba üldanalüüsiks võeti 11 uuringupunktist 0,25 m intervalliga. Proovide koguarv oli 160.

### 4.2 Laboratoorsed uuringud

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

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

Üldanalüüsi tulemused on esitatud käesoleva aruande lisas 6.

### 4.3 Topograafilised tööd

Topograafilise mõõdistamise mõõtkavas 1 : 5000 tegi OÜ Inseneribüroo STEIGER 2022. aasta mais ja juunis. Mõõdistati GNSS ja tahhümeetrilise mõõdistusega seadmega Trimble R12 GNSS ja drooniga Phantom 4 RTK. Mõõdistamise alusena kasutati Trimble VRS NOW püsijaamade võrku. Mõõdistati L-Est 97 koordinaatide süsteemis, kõrgused on määratud EH2000 süsteemis.

Lisaks situatsiooni mõõdistamisele teostati veetaseme mõõtmisi kraavides 14 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. Mäeeraldise jääkvaru arvutati kahe 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.

Aruande juurde kuuluvad plaanid ja geoloogilised läbilõiked (graafilised lisad 1 - 6) koostati joonestusprogrammi Bentley PowerCivil V8i abil. Nimetatud programmi kasutati ka maapinna ja lamami reljeefi modelleerimisel ning varu arvutamisel.

#### **4.5 Geoloogiliste tööde mõju keskkonnale**

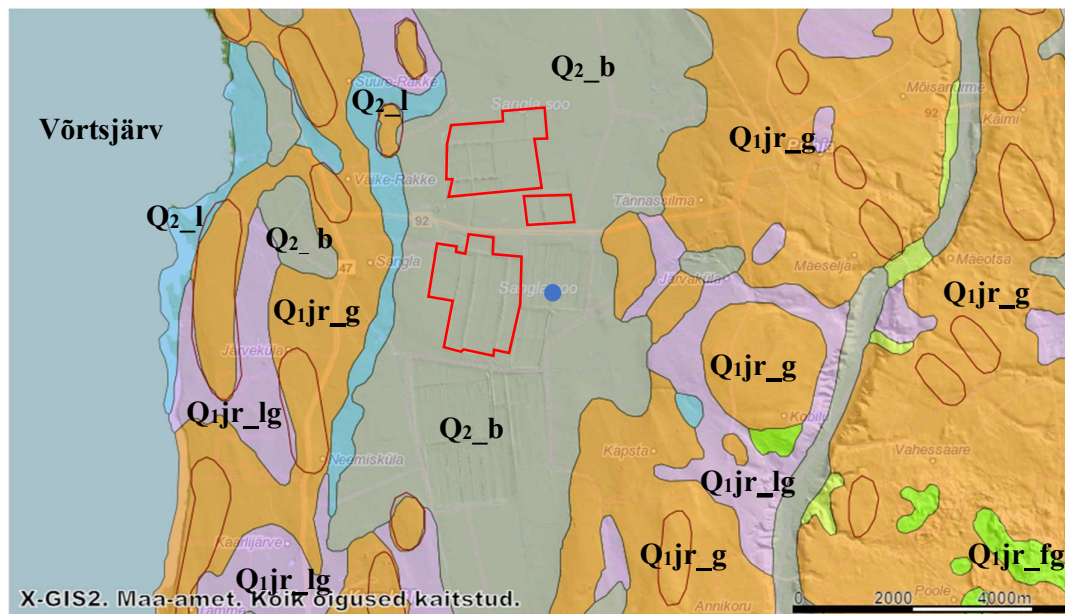
Geoloogilise uuringu välitööd teostanud personal sõitis autoga ainult mäeeraldise piires olevatel teedel, mujal liiguti jalgsi. Raiet ei tehtud. Alal puuduvad looduskaitse alla kuuluvad üksikobjektid, mille seisundit välitööde käigus oleks võidud kahjustada. Käsipuuriga rajatud puuraugud vajusid pärast 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

Elva E.P.T. turbatootmisala paikneb Võrtsjärve madaliku edelaserval, mis hilisjääajal oli osa Suur-Võrtsjärvest. 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 36 - 37 meetrini.

Elva E.P.T. turbatootmisala paikneb Kesk-Devoni Aruküla lademe (**D<sub>2ar</sub>**) 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. Elva E.P.T. turbatootmisalast vahetult kagu pool paikneva 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. Soosetete (**Q<sub>2\_b</sub>**) kihi keskmine paksus Elva E.P.T. turbatootmisalal on 3,3 m. Turba lamami abs kõrgus on mäeeraldise lõunaosas valdavalt 32 - 33 m, põhjaosas 34 - 35 m vahemikus.



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

	Q <sub>2_b</sub> , soosetted		Q <sub>1jr_g</sub> , moreen		Q <sub>1jr_fg</sub> liustikujõesetted
	Q <sub>2_l</sub> , järvesetted		Q <sub>2_a</sub> , jõesetted		Q <sub>1jr_lg</sub> , jääjärvesetted
	Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldise piir				
	puurkaev nr 6833				

Kõige ülemiseks põhjaveekihtiks on vaadeldaval alal soosetete veekiht, 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 ja 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 kaltsiumiline 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 3,3 m. Suurem on lasundi paksus väljaveoteede ning suurte kogumiskraavide läheduses. Vähelagunenud rabaturba kiht esineb kõigil Tartu-Viljandi - Kilingi-Nõmme maanteest põhja pool paiknevatel väljakutel. Teest lõuna poole jääval mäeeraldise osal esineb see väljapeetud kihina ainult ala loodeservas. Mujal väljakute keskosas vähelagunenud turvas puudub, teede all aga esineb seda kohati üle meetri paksuse kihina. Botaaniliselt koostiselt on vähelagunenud turba puhul tegemist eeskätt raba sfagnumiturbaga. Hästilagunenud turba kiht koosneb peamiselt siirdesoo puu-rohuturbast ning madalsoo pilliroo-tarnaturbast. Käesoleva uuringu andmeil on vähelagunenud turba keskmine lagunemistaseme Elva E.P.T. turbatootmisalal 13% ning keskmine looduslik 89,92% ja hästilagunenud turbal vastavalt 26% ja 88,32%. Üdanalüüsi tulemused on esitatud aruande lisa 6 ja kokkuvõtlikult tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Elva E.P.T turbatootmisala mäeeraldise turba keskmised kvaliteedinäitajad

Varu jaotus	Keskmised kvaliteedinäitajad			
	Looduslik niiskus, %	Tuhatus*, % kuivainest	Lagunemistaseme	
			%	Von Post
Vähelagunenud turvas	89,92	2,0	13	H3
Hästilagunenud turvas	88,32	5,0	26	H4

\* keskmine tuhaus Eesti Geoloogiakeskuse 1992. a uuringu (EGF 5271) andmeil

### 6.2 Raskemetallide sisaldus

On tõenäoline, et Elva E.P.T. turbatootmisala turba raskemetallide sisaldus ei erine oluliselt mäeeraldisest vahetult põhja pool paiknenud Eesti Geoloogiakeskuse 2003. a uuringu (EGF 7554) ala näitajatest. Nimetatud uuringu käigus võeti 16 punkti raskemetallide määramiseks 39 proovi (lisa 7). Raskemetallide sisaldus Sangla maardla lääneosa turbas on suhteliselt väike. Tabelis 6.2 on võrdluseks toodud Eesti turvaste keskmised näitajad (Orru ja Orru, 2003).

Tabel 6.2 Raskemetallide keskmine sisaldus Sangla turbamaardla lääneosa turbas

<b>Eesti Geoloogiakeskus 2003</b>	Cd	Cr	Pb	Sr	Ni	Hg
Vähelagunenud turvas	0,06	0,36	5,9	13	0,5	0,062
Hästilagunenud turvas	0,04	1,16	3,9	39	2,6	0,078
<b>Orru ja Orru 2003</b>	0,12	3,1	3,3	21,9	3,7	0,05

### 6.3 Kütteväärtus ja lasundi energiasisaldus

Turba kütteväärtuse määramiseks võeti Eesti Geoloogiakeskuse 2003. a uuringus (EGF 7554) 16 proovipunkti 24 proovi (lisa 8). Tallinna Tehnikaülikooli Soojustehnika Instituudis tehtud katsetuste andmeil oli keskmine kütteväärtus õhkkuivale turbale ümberarvutatult hästilagunenud turbal 2470 kcal/kg ja vähelagunenud turbal 2369 kcal/kg. Jääkvaru uuringu tulemusena on seisuga 30.06.2023 hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldise plokis 1 aT 2876 tuh t ja vähelagunenud turba varu plokis 2 aT 533 tuh t. Seega on plokki 1 aT energiasisaldus 8256 GWh ja plokki 2 aT energiasisaldus 1467 GWh.

## 7. MÄENDUSLIKUD TINGIMUSED

Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldis on kuivendatud lahtise kraavitusega. Kogutud freesturvas ladustatakse aunadesse väljaveoteede äärde. Turbalasundi keskmine paksus mäeeraldise piires on ligikaudu 3,3 m, vähelagunenud turba kihi keskmine paksus 0,9 m. Tartu - Viljandi - Kilingi-Nõmme maanteest lõuna pool oleval mäeeraldise osal on vähelagunenud turba kiht säilinud peamiselt väljakute otstes, väljaveoteede ja kogumiskraavide ääres.

Kuivendusvesi juhitakse mäeeraldise põhjaosast lääne suunas Ubesoo oja ja ida suunas Sangla (Puhja) peakraavi ning lõunaosast Juusiku kraavi ja Sanglasoo peakraavi kaudu lääne suunas Ubesoo oja. Ilma eesvoole süvendamata on võimalik turbalasund isevoolselt kuivendada maanteest põhja pool oleval mäeeraldise osal hinnanguliselt 36 m (väikesel lahustükil 36,5 m) ning teest lõuna pool 36 - 35 m abs kõrguse tasemeni.



Foto 7.1. Väljakud mäeeraldise lääneosas. N 58° 20' 00''; E 26° 13' 23''; foto: Sven Siir; 19.04.2023



## 8. VARU ARVUTUS

Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldise piires paiknevate plokkide 1 aT ja 2 aT aktiivne tarbevaru seisuga 30.06.2023 arvutati 1 : 5000 mõõtkavas topograafilise plaani ning turbalasundi sondeerimise ja proovide laboratoorse analüüsi andmestiku alusel. Varu-plokkide 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 Elva E.P.T. turbatootmisala varu arvel aktiivse tarbevaru plokkides 1 aT (2041,9 tuh t hästilagunenud turvast 513,85 ha-l), 2 aT (768,135 tuh t vähelagunenud turvast 513,85 ha-l) ja 14 aT (228 tuh t hästilagunenud turvast 38,35 ha-l). Eesmärgiga lihtsustada kaevandatud maavara koguste arvestust, on seisuga 30.06.2023 plokk 14 aT likvideeritud ja selle varu arvatud plokki 1 aT varu hulka. Plokkide 1 aT ja 2 aT piire on mäeeraldise loodenurgas ning lõunapoolse lahustüki põhja- ja kaguserval mõnevõrra korrigeeritud nii, et need paikneksid korrektselt freesväljakute piiri, rajatiste piiranguvööndite ning külgneva Sangla kütteturba tootmisala mäeeraldise suhtes. Tartu - Viljandi - Kilingi-Nõmme maanteest lõuna pool on vähelagunenud turba plokk 2 aT moodustatud ainult läänepoolsetel väljakutel. Lõunapoolse lahustüki kesk- ja idaosas esineb vähelagunenud turvas väljakute otstes teede ja kogumiskraavidega piirneval alal. Selle varu kaevandamine hästilagunenud turbast eraldi on tehniliselt keeruline ning majanduslikult ebaotstarbekas. Seetõttu on see arvatud plokki 1 aT koosseisu.

Keskkonnaamet on kooskõlastanud aktiivse tarbevaru arvele võtmise III kategooria kaitstavate liikide elupaiga piires (lisa 9).

Uuringu tulemusena selgus, et tootmisala lõunapoolisel lahustükil paikneva puurkaevu nr 7494 tegelik asukoht erineb keskkonnaregistris märgitud asukohast. Kaev paikneb viimast 120 m lääne pool, väljaveotee ja freesväljakute vahel. Vastavalt veeseaduse § 149 nõuetele on selle sanitaarkaitseala ulatus 50 m. Majandustegevus, välja arvatud seaduses loetletud erisused, on sanitaarkaitsealal keelatud. Seetõttu moodustati puurkaevu tegeliku asukoha ümber sanitaarkaitsealal mäeeraldise piires seisuga 30.06.2023 passiivse tarbevaru plokid 63 pT (vähelagunenud turvas) ja 64 pT (hästilagunenud turvas).

Turbalasundi sondeerimise ja maapinna geodeetilise mõõdistamise andmestiku alusel konstrueeritud pindade vahelise mahu arvutamisel saadi Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldise hästilagunenud turba kihi mahuks plokis 1 aT 558,70 ha-l pindade järgi modelleerituna 15 219 tuh m<sup>3</sup> (lisa 5). Laboratoorsete analüüsides tulemuste (lisa 6) kohaselt on hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste 26% ja keskmine looduslik niiskuse 88%. Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,189.

**Sangla turbamaardla aktiivse tarbevaru plokki 1 aT hästilagunenud turba varu seisuga 30.06.2023 on:**

$$15219 \text{ tuh m}^3 \times 0,189 = 2876 \text{ tuh t}$$

Ploki 2 aT maht 364,51 ha-l pindade järgi modelleerituna on 4088 tuh m<sup>3</sup> (lisa 5). AS Elva E.P.T. mäeeraldise piires on katend eemaldamata 40 ha suuruselt alalt. Vastavalt geoloogilise uuringu läbiviimise korrale loetakse sugekihi paksuseks rabalasundiga alal 0,2 m. Seega on plokis 2 aT katendi maht 80 tuh m<sup>3</sup> ja kasuliku kihi maht 4008 tuh m<sup>3</sup>.

Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste 13% ja keskmine looduslik niiskus 90%. Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,133.

**Sangla turbamaardla aktiivse tarbevaru ploki 2 aT vähelagunenud turba varu seisuga 30.06.2023 on:**

$$4008 \text{ tuh m}^3 \times 0,133 = 533 \text{ tuh t}$$

Ploki 63 pT maht 0,43 ha-l pindade järgi modelleerituna on koos sugekihiga 3,5 tuh m<sup>3</sup> (lisa 5). Sellest moodustab sugekiht 0,9 tuh m<sup>3</sup> ja kasulik kiht 2,6 tuh m<sup>3</sup>. Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on vähelagunenud turba keskmine lagunemisaste 13% ja keskmine looduslik niiskus 90%. Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,133.

**Sangla turbamaardla passiivse tarbevaru ploki 63 pT vähelagunenud turba varu seisuga 30.06.2023 on:**

$$2,6 \text{ tuh m}^3 \times 0,133 = 0,3 \text{ tuh t}$$

Ploki 64 pT maht 0,43 ha-l pindade järgi modelleerituna on 16 tuh m<sup>3</sup> (lisa 5). Laboratoorsete analüüside tulemuste (lisa 6) kohaselt on hästilagunenud turba keskmine lagunemisaste 26% ja keskmine looduslik niiskus 88%. Sellistele kvaliteedinäitajatele vastab varu mahult kaalule ümberarvutamise koefitsient 0,189.

**Sangla turbamaardla passiivse tarbevaru ploki 64 pT hästilagunenud turba varu seisuga 30.06.2023 on:**

$$16 \text{ tuh m}^3 \times 0,189 = 3 \text{ tuh t}$$

Kokkuvõtlikult on Elva E.P.T turbatootmisala mäeeraldise varu esitatud tabelis 8.1.

Tabel 8.1 Elva E.P.T. turbatootmisala jääkvaru seisuga 30.06.2023

Ploki nr	Maavara erim	Pindala, ha	Keskmine paksus, m*	Maht, tuh m <sup>3</sup>	Koefitsient	Varu, tuh t
1 aT	hästilagunenud turvas	558,70	2,72	15219	0,189	2876
2 aT	vähelagunenud turvas	364,51	1,10	4008	0,133	533
63 pT	vähelagunenud turvas	0,43	0,60	2,6	0,133	0,3
64 pT	Hästilagunenud turvas	0,43	3,72	16	0,189	3

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

Uuringu tulemusena kustutatakse seisuga 30.06.2023 maavarade registrist Sangla maardla aktiivse tarbevaru plokk 14 aT pindalaga 38,35 ha. Ploki 19 aR pindala väheneb 6,57 ha ja varu 8 tuh t, ploki 20 aR pindala samuti 6,57 ha ja varu 29 tuh t ning ploki 6 aT pindala 0,38 ha ja varu 3 tuh t võrra.

## 9. KOKKUVÕTE

Elva E.P.T. turbatootmisala mäeeraldise jääkvaru uuring Tartu maakonnas Elva vallas tehti AS Elva E.P.T. tellimusel. Uuringu tulemusena esitatakse maavarade registri vastutavale töötlejale 30.06.2023. a seisuga registrisse kandmiseks Sangla turbamaardla tarbevaru järgmistes kogustes:

- aktiivse tarbevaru plokk 1 aT pindalaga 558,70 ha – 2876 tuh t hästilagunenud turvast;
- aktiivse tarbevaru plokk 2 aT pindalaga 364,51 ha – 533 tuh t vähelagunenud turvast;
- passiivse tarbevaru plokk 63 pT pindalaga 0,43 ha – 0,3 tuh t vähelagunenud turvast;
- passiivse tarbevaru plokk 64 pT pindalaga 0,43 ha – 3 tuh t hästilagunenud turvast.

Seisuga 30.06.2023 väheneb Sangla turbamaardla ploki 19 aR pindala 6,57 ha ja varu 8 tuh t, ploki 20 aR pindala samuti 6,57 ha ja varu 29 tuh t ning ploki 6 aT pindala 0,38 ha ja varu 3 tuh t võrra. Seisuga 30.06.2023 varuplokki 14 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. Kõiva, H., Reidma, V., Rahumäe, V., Kutsar, O., 1970. Sangla briketitööstus. Sangla turbasoo detailuurimine (tööjooniste staadium). RPI Eesti Tööstusprojekt. EGF 5126.
4. Nõmmsalu, V., Salo, V., 1979. Sangla turbamaardla keskosa eeluuringu aruanne. ENSV MN Geoloogia Valitsus. EGF 5187
5. Orru, M., Orru, H., 2003, Kahjulikud elemendid Eesti turbas, OÜ Eesti Geoloogiakeskus.
6. Ramst, R., Liibert, S., Halliste, L., Ermann, M., 2003. Sangla turbamaardla põhjaosa geoloogilise uuringu aruanne (varu arvutus seisuga 01.01.2004). Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7554.
7. Ramst, R., Tehu, A., Krjukova, E., Siir, S., 2023. Sangla turbamaardla Sangla küteturba tootmisala jääkvaru uuringu aruanne (varu seisuga 01.11.2022). OÜ Inseneribüroo Steiger. EGF 9773.
7. Saulep, L., Ratt, A., 1955. Sangla raba detailuurimistööd. Instituut Giprosovhovodstroï. EGF 5046.
8. Širokova, M., Lepp, A., Liiv, U., 1992. Tartu maakonna Sangla, Keressaare, Laukasoo ja Valguta turbamaardlate tootmisalade järeluuringu aruanne. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 5271.