



**MAVES**

## **Tiitsu bituumenibaasi reostusuuring**

august 2020



Töö nimetus: Tiitsu bituumenibaasi reostusuuring

Töö number: 20076

Tellija: Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Vastutav täitja: Toomas Kupits

Koostaja: Toomas Kupits

Kontrollija: Mati Salu

Maves OÜ

Marja 4D Tallinn, registrikood 10097377

<http://www.maves.ee> e-post: [maves@maves.ee](mailto:maves@maves.ee)

## SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	3
2	ALA ÜLEVAADE .....	5
2.1	ASUKOHT .....	5
2.2	MAAOMAND JA KATASTRIÜKSUSE PIIRID .....	6
2.3	ÜMBRUSKONNA ASUSTUS .....	7
2.4	AJALOOLINE JA TEHNOLOOGILINE ÜLEVAADE .....	7
2.5	KÄESOLEVAL AJAL TOIMUV TEGEVUS JA KITSENDUSED.....	7
2.6	VARASEMAD UURINGUD JA PUHASTUSTÖÖD.....	8
2.7	MAASTIK JA PINNAVEEKOGUD .....	9
2.8	GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE KIRJELDUS .....	10
3	REOSTUSUURING .....	12
3.1	VÄLITÖÖD .....	12
3.2	PROOVIDE VÕTMINE.....	12
3.3	PINNASE SEISUND.....	12
3.4	PÕHJAVEE SEISUND.....	14
3.5	PINNAVEE SEISUND.....	14
3.6	REOSTUNUD PINNASE MAHT .....	14
3.7	PUHSTUSVÕIMALUSED .....	15
3.8	OBJEKTI OHTLIKKUSE HINNANG .....	15
3.9	REOSTUSE LIKVIDEERIMISE MAKSUMUS.....	16
3.10	JÄRELDUSED.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

LISA 1 ANALÜÜSITULEMUSED

LISA 2 FOTOD

LISA 3 PUURAUKUDE KIRJELDUSED

LISA 4 JOONISED JA GEOLOOGILISED LÕIKED

LISA 5 OHTLIKKUSE HINDAMISE MAATRIKS

# 1 SISSEJUHATUS

Käesolev aruanne on koostatud Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ ja Maves OÜ vahel 2020. aastal sõlmitud lepingu „Teadmata staatusega jääkreostusobjektide inventeerimise lisatööd“ raames.

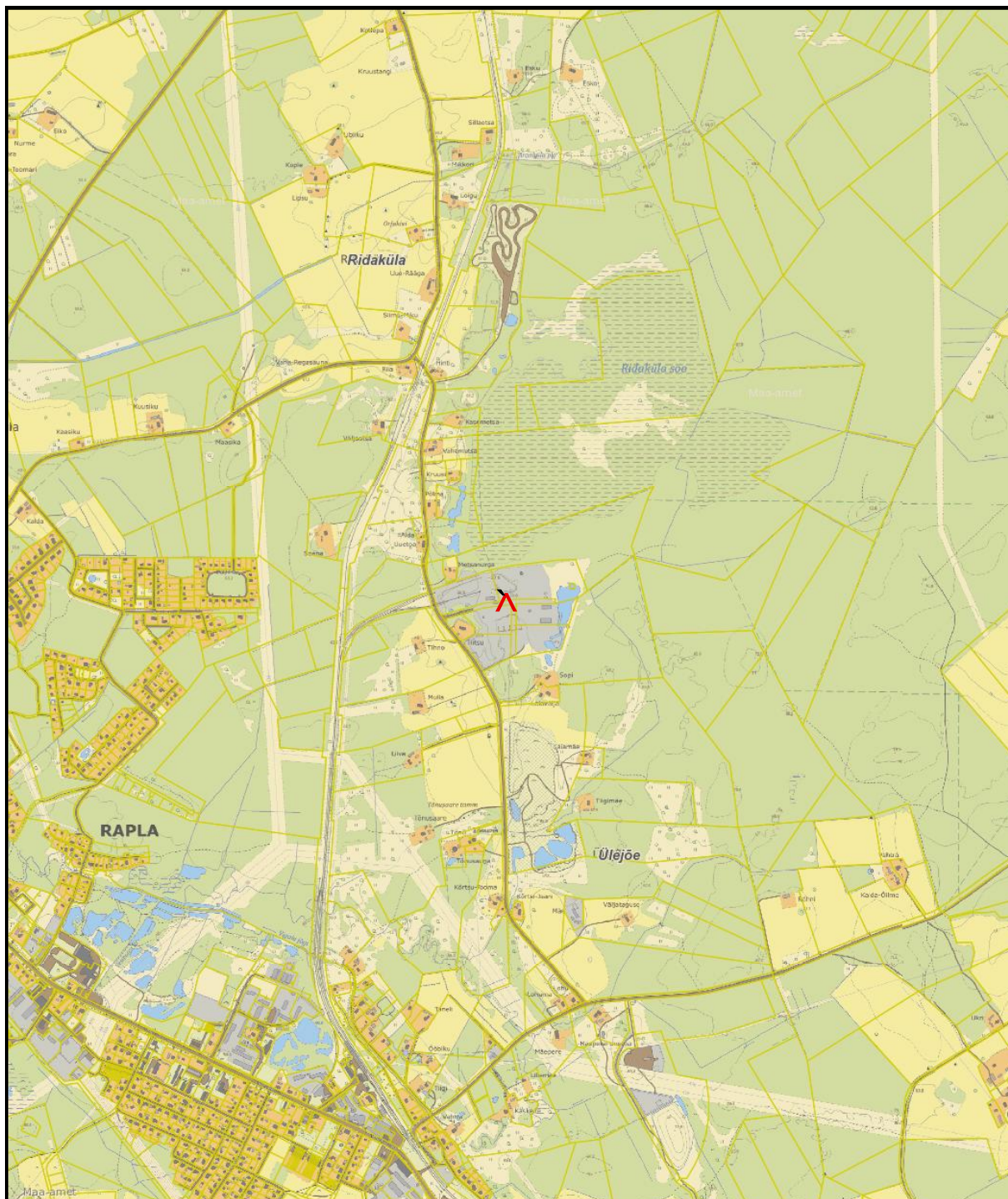
Töö üldine eesmärk on selgitada jääkreostusobjekti pinnase ja põhjavee seisundit.

Käesolev aruanne on osa töömaterjalidest, mis puudutab endise Tiitsu ABT reostuse uurimist.

## 2 ALA ÜLEVAADE

### 2.1 Asukoht

Tiitsu bituumenibaas (ABT) on riikliku tähtsusega jääkreostusobjekt (keskkonnaregistri kood JRA0000008), mis asub Rapla vallas Ülejõe külas Kruusa tee kinnistutel (vt tabel 1) Ala kesksed koordinaadid on: y= 548 450 x= 6 541 600.



**Joonis 1** Tiitsu ABT asukoht M 1:25 000 (*Maa-ameti aluskaart*)



## 2.2 Maaomand ja katastriüksuse piirid

Uuringuala asub viiel katastriüksusel (tabel):

lähiaadress	katastrinumber	sihtotstarve	omandivorm
Kruusa tee	66904:002:0145	Transpordimaa 100%	Eraomand
Kruusa tee 1	66904:002:0138	Tootmismaa 100%	Eraomand
Kruusa tee 2	66904:002:0143	Tootmismaa 100%	Eraomand
Kruusa tee 3	66904:002:0139	Tootmismaa 100%	Eraomand
Kruusa tee 7	66904:002:0140	Tootmismaa 100%	Eraomand

Uuringuala kuulub KKM määruse nr 26<sup>1</sup> järgi tööstusmaa kategooriasse.



**Joonis 2** Uuringuala katastriüksused M 1:2000 (*Maa-ameti aluskaart*)

<sup>1</sup> Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases. Keskkonnaministri 28.06.2019 määrus nr 26. <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072019006>

## 2.3 Ümbruskonna asustus

Uuringuala asub Ülejõe küla loodepiiril. Lähiala asustatuse leiame joonisel 1 (lk 5).

Lähimad majapidamised asuvad uuringualast vähem kui 100 m kaugusel lääne (Tiitsu kinnistu 66904:002:1081) ja loode (Metsanurga kinnistu 66904:002:1160) pool.

Põhjast, idast ja lõunast piirneb endine ABT kohati liigniiskete metsadega. Läänes on Ülejõe-Ridaküla maantee taga hooldamata rohumaad (endised põllud).

## 2.4 Ajalooline ja tehnoloogiline ülevaade

Ajalooliselt olid siinsel liigniiskete metsadega ümbritsetud kruusakünkal talude heina- ja karjamaad. Uuringuala kirdeosas oli tänaseks likvideeritud Väljatoa ja läänepiiril on Tiitsu talu. 1970-ndate aastate alguses avati siin Tiitsu kruusa-liivakarjäär, mis põhiliselt ammundus juba kümnendi lõpuks. 1980-ndate aastate lõpust kuni 2002. aastani tegutses siin Tiitsu Asfaltbetoonitehas.

Kruusa tee 3 kinnistu lääneosas kruusa kaevandamise tõttu tekkinud kõrgendikul (jääksaarel) oli maa sees mitmekambriline (kokku 700 m<sup>3</sup> suurune) raudbetoonmahuti, kus hoiti asfaldi valmistamiseks vajalikku bituumenit ja põlevkiviõli, mis toodi siia raudteeharu pidi. Asfaldi valmistamine toimus Kruusa tee 2 kinnistu kirdenurgas asunud segistites (asukohad vt joonis 4). Kruusa tee 3 põhjaosas paiknes katlamaja, millest kagu pool oli 13 maapealset 50 m<sup>3</sup> suurust tsisterni. Sama kinnistu kaguosas asus muld ja betoonpiirdega betoonpõrandaga hoidlas 3 vähemalt 150 m<sup>3</sup> suurust maapealset mahutit.

Liiva-kruusahoidla oli Kruusa tee 1 keskosas. Tootmise abihooned asusid sama kinnistu kagunurgas ja Kruusa tee 7 kinnistul.

## 2.5 Käesoleval ajal toimuv tegevus ja kitsendused

Praegu toimub põhiline tegevus Kruusa tee 1 kinnistul, kus toimetab teehooldusettevõte. Kruusa tee 7 asuvad hooned on vaid osaliselt kasutuses. Kruusa tee 2 krundi kaguosas asub liivahoidla.

Uuringuala lõunaosas on Juuru-Rapla elektriõhuliini (keskpingeliin 1-20 kV) kaitsevöönd (vt joonis 4). Kruusa tee lääneosas on puurkaev № 12314, millele on kehtestatud 50 m raadiusega sanitaarkaitseala. Eendise Tiitsu ABT territooriumil loodus-, veekaitse ja kultuuriväärtuste kitsendusi ei ole. Kruusa tee 3 põhjapiiri taga Raba kinnistul on Ridaküla hoiala (KLO2000197) mille eesmärk on elupaigatüüpide (lubjarikkal mullal kuivade niitude, rabade, rikutud, kuid taastumisvõimeliste rabade, siirde- ja õõtsiksoode, rohunditerikaste kuusikute, soostuvate ja soo-lehtmetsade ning siirdesoo- ja rabametsade) kaitse.

Endine Tiitsu ABT jääb Rapla linna Uusküla veehaarde III tsooni.

## 2.6 Varasemad uuringud ja puhastustööd

Teadaolevalt siin varem reostusuuringuid tehtud ei ole. Küll aga on selle kohta mitmeid ülevaateid:

1. Jääkreostuskolde nr 55 – Tiitsu ABT infokaart, AS Maves 2002
2. KIK projekti täitmise lõpparuanne, EcoPro 2002;
3. Tiitsu tootmisbaasi kinnistu ja sellega piirneva Ülejõe-Ridaküla maantee maa-ala detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne, OÜ Maaplaneeringud töö nr 293-07, 2004;
4. Ülejõe küla keskkonnavalade uuring, AS Maves töö nr 3162, august 2004;
5. Tiitsu tootmisbaasi maa-ala keskkonnaseisundi uuringu programm, AS Maves'e kiri AS TREV-2 Grupile 19.08.2011.

2002.a juulist novembrini tegi AS EcoPro Tiitsu bituumenitehase jääkõlireostuse likvideerimise I etapi, mille eesmärk oli põhjavett ohustava mahutipargi (19 mahutit) likvideerimine ja selle all oleva reostatud pinnase eemaldamine. Töö käigus tühjendati pumbatavatest jäätmetest 10 (300 t jääke), ja tahketest bituumenijäätmetest 9 (135 t jääke) maapealset mahutit, mis tükeldati ja viidi EMEX'isse. Tehti mahutitealuse pinnase väljakaevamine, sorteerimine, vedu Haapsalu kompostimisväljakule, kokku 700 m<sup>3</sup>.

Aruande lõpus on toodud II etapi (2003.a) tööde loetelu: maa-aluse hoidla mahutites asuva põlevkiviõli ja bituumeni kasutamiskõlbmatute jääkide kogumine ning utiliseerimine 110 t, nende puhastamine õlijääkidest ja utiliseerimine 700 m<sup>3</sup>, maa-aluse hoidla raudbetoonkonstruktsioonide lammutamine, teisaldamine ja utiliseerimine (purustamine) 325 m<sup>3</sup>. Hoidlate ümbruse saastunud pinnase komposteerimine, äravedu utiliseerimiskohta ja utiliseerimine koos asenduspinnase paigaldamisega 1088 + 500 m<sup>3</sup>.

Selgusetuks jääb, kas II etapi tööd tegi EcoPro või hoopis MASP OÜ.

2004.a Ülejõe küla keskkonnaseisundi uuringu raames küsitleti 19 majapidamist ja Tiitsu ABT ümbruse 12 kaevust ja 2 veekogust võeti veeproovid naftasaaduste, aromaatsete ühendite ja fenoolide määramiseks.

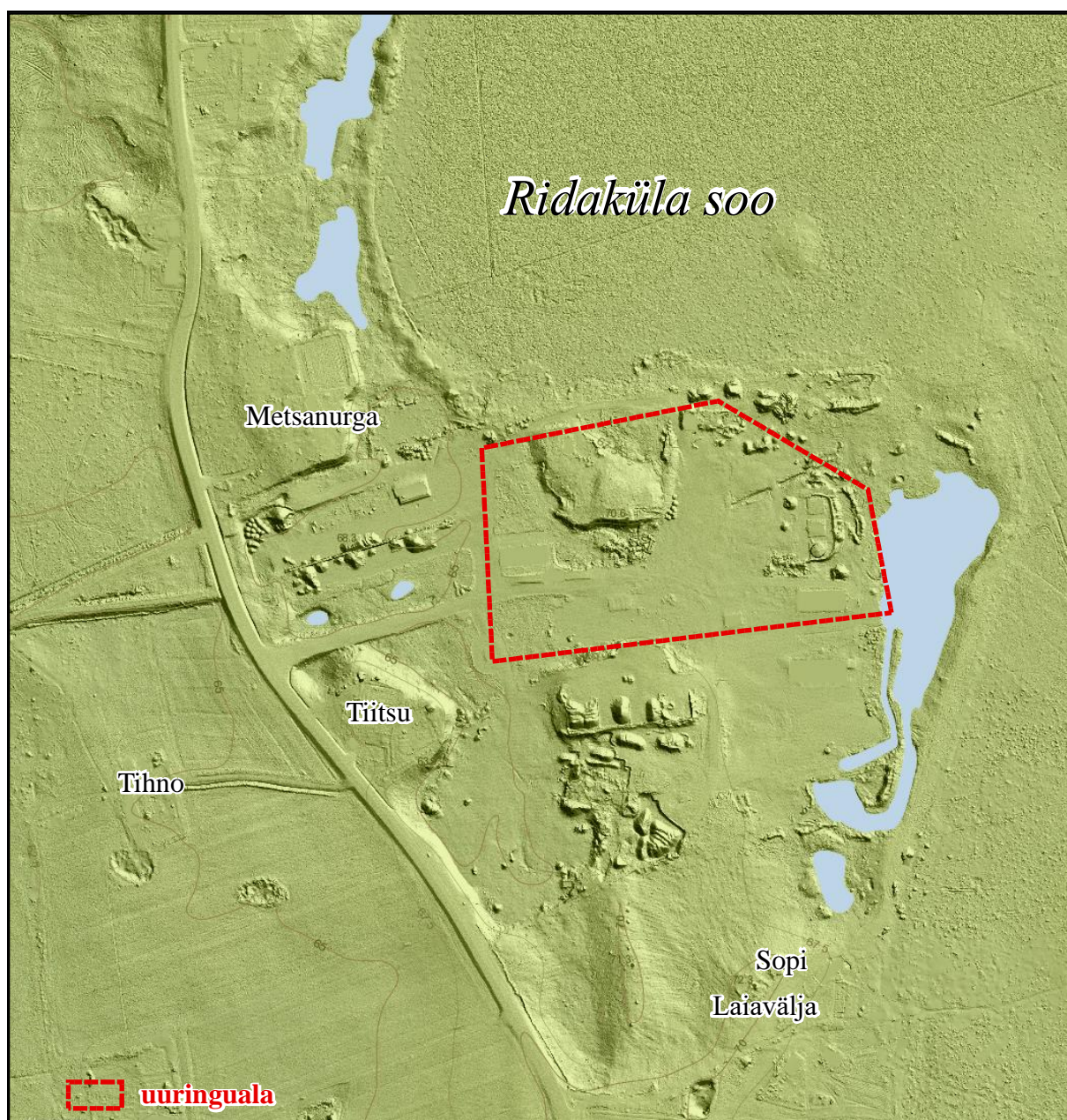
Aruandes on toodud: „veeproovide analüüside järgi vastab enamuse kaevude vesi hetkel fenoolide ja naftasaaduste osas joogivee kvaliteedi nõuetele. Kruusi talu puurkaevu vees on suurenenud fenooli sisaldus, teisi põlevkiviõlile iseloomulikke 1- ja 2-aluselisi fenooli ei fikseeritud ja tõenäoliselt on tegu loodusliku, orgaanilise aine lagunemisel tekkinud ühendiga. Tõnussaare talu puurkaevu vees määrati naftasaaduste sisalduseks 168 µg/l. Analüüsi suure tundlikkuse ja üksiku proovi järgi ei saa kindlalt väita, et tegu on Tiitsu ABT jääkreostusega. Pinnavee tiikidest võetud veeproovides sisaldas mõlema tiigi vesi fenooli, kaalumaja ning endiste maa-aluste mahutite vahel olevas tiigis ka naftasaadusi. Pinnavesi on kaalumaja juures reostunud, maa-ala idaosas oleva tiigi vee kohta ei saa seda täie kindlusega öelda, kuivõrd teised naftasaaduste ja põlevkiviõliga seotud ühendid puuduvad, või need on aastatega laiali kandunud“. Kokkuvõttes on kirjas: „Põhjavesi on reostunud liiva-kruusa veekihi väikesel alal Tiitsu ABT karjääri lähiümbruses ja lubjakivi ülemises, ca 15 m paksuses veekihi. Põhjavee liikumise suund on Tiitsu ABT-st lääne suunas. Vesi on reostunud Tiitsu talu kaevus. Teatud tingimustel, veetaseme miinimumi ajal, võib reostus ilmned Metsanurga salvkaevus ja kaugemates, lubjakivi veekihti avavates kaevudes – Tihnu, Soena, Tõnussaare, Maasika, viimane asub vaid 200 m kaugusel Rapla veehaardest. Kruusi ja Laiamäe talu kaevudes on probleemiks suur rauasisaldus, mis on tingitud hüdroteoloogilistest tingimustest“.



Kinnistute praegune omanik Klarnes Invest OÜ on tänaseks likvideerinud kõiks siin olnud mahutid ja maapinnalt ära korjanud pigijäägid. Alles on vaid ABT idaosas asuvas hoidlas kaks lõunapoolset pooleldi tahkunud masuuti (pigi) täis mahutit.

## 2.7 Maastik ja pinnaveekogud

Endine Tiitsu ABT asub põhja-lõunasuunas väljavenitatud madala künka idaosas. Uuringuala põhiosa on tasase reljeefiga, mis on moodustunud liiva-kruusa väljakaevamise tõttu. Nõrga lääne-edelasuunalise langusega maapinna absoluutkõrgused jäävad 65 ja 66,5 m vahemikku. Kruusa tee 3 kinnistu lääneosas on kuni 5 m kõrgune kunagise loodusliku reljeefiga kungas (karjäari nn jääksaar), kus maapinna absoluutkõrgused ulatuvad 67 m-st põhjaosas 70 meetrini lõunaservas.



**Joonis 3** Ümbruskonna reljeef pinnaveekogudega M 1:5000 (*Maa-ameti aluskaart*)

Kruusa-liiva väljakaevamise tõttu on endise Tiitsu ABT idaossa moodustunud suhteliselt järskude kallastega karjärijärv (vt joonis 3).

## 2.8 Geoloogiline ja hüdrokeoloogiline kirjeldus

Vaadeldav ala asub põhja-lõunasuunaliselt väljavenitatud oosil.

Endise Tiitsu ABT keskosas asuva puurkaevu andmetel katab aluspõhja 8,2 m munakatega savikat kruusa.

Maapinda katab kuni paari meetri paksuselt (valdavalt 0,5...1 m vahemikus) täitepinnas (põhiliselt asfalt ja/või killustik) ja mullakiht.

Looduslik pinnas koosneb enamasti kogu uurimissügavuse (kuni 7,5 m) ulatuses jääjõetetest, mis koosnevad peen- kuni kruusliiva, kohati ka kruusa vahelduvatest kihtidest, kus on laiguti tiheda, sageli savika tolmlüiva erineva paksusega vahekihte. Uuringuala kirdeosas, endise katlamaja ümbruses (PA-9...13) esineb viirsavi ja läbilõike allosas jämepurrurikast kruusmoreeni.

Tiitsu ABT asub Alamsiluri Raikküla lademe, kohati savika, lubjakivi avamuslal.

Maapinnale lähim põhjavesi (pinnasevesi) levib kruusas-liivades. Vesi on vabapinnaline, tasemega 1...2 m, künkal keskmiselt 3,5 m sügavusel maapinnast. Veekiht toitub sademete ja kõrgemaltelt aladelt pealevalguva vee arvelt. Pinnasevee üldine liikumissuund on reljeefis kõrgemalt madalamale, põhiliselt kagu poolt väljakaevandamata aladelt karjäärjärve poole. Vettpidava kihi moodustab eelkõige uuringuala kirdeosas leviv liivsavi. Suhteliselt vettpidav on ka sageli savikas tihe tolmlüiv, kuid kruusmoreen suure jämepurrurikkuse tõttu vee liikumisele erilist takistust ei põhjusta ning lubjakivis sisalduv siluri-ordoviitsiumi veekiht on pinnaseveega hüdrauliliselt seotud.

Pinnaseveest saavad vee ümbruskonna majapidamiste (Tiitsu, Metsanurga, Sopi) 4,3...7,5 m sügavused salvkaevud.

Ordoviitsium-siluri veekihist, mis on maapinnalt lähtuva reostuse eest looduslikult kaitsmata, toituvad ümbruskonna puurkaevud (lähim Laiamäe kinnistul) s.h Rapla linna Uusküla veehaarde omad.

Endise Tiitsu ABT keskosas asub 1989.a puuritud 80 m sügavune ordoviitsiumi lubjakivides olevast veest toituv kaev, kuhu on paigaldatud 43 m pikkune Ø 160 mm metallmanteltoru. Puurimisjärgselt (23.11.1989) stabiliseerus selle veetase 3,5 m sügavusel maapinnast. Analüüsi alusel on vesi nõrgalt soolakas (Cl 366,1 mg/l) ja kare (8,4 mg-ekv/l).

.





### 3 REOSTUSUURING

#### 3.1 Välitööd

Uuring tehti 2011.a koostatud „Tiitsu tootmisbaasi maa-ala keskkonnaseisundi uuringu programmis” ettenähtud kohtades ja tingimustel.

Välitöö toimus 13. ja 14.07.2020. Puurimiseks kasutati modrniseeritud vibropurseadet AVB.

Esmalt tehti maa-ala ülevaatus, kus erist tähelepanu osutati, tänaseks valdavalt likvideeritud, reostusohlike objektide (erinevate vedelkütuse mahutite) paiknemiskohtadele. Uuringu-programmis ettenähtud kohtadesse, korrigeerides neid vastavalt praegustele oludele või maa-aluste tehnovõrkude vältimiseks, puuriti 19 puurauku. Reostuse leviku piiritlemiseks lisati uuringuala lääneossa 3 täiendavat puurauku (PA-20...22).

Vastavalt asukoha geoloogilisele ehitusele ja reostuse olemasolule-levikule ulatuvad puur-aukude sügavused 3...7,5 m-ni. Kokku puuriti 113,3 m.

Vaadati üle uuringualal asuvad pinnaveekogud (karjäärjärved-tiigid).

Puuraukude ja veeproovivõtu asukohad on toodud joonisel 4.

#### 3.2 Proovide võtmine

Puuraukudest võeti 21 nn keskmestatud pinnaseproovi puursüdamiku 0,5 m pikkusest lõigust, mis puistati puurtorust plastämbrisse, kus segati ja sealt võeti labori poolt väljastatud kahekordse kaanega purki vajalik kogus materjali. Purk asetati termokasti ja proovid anti laborisse analüüsimiseks järgmisel hommikul. Pärast igakordset proovivõttu ämber ja proovivõtulusikas puhastati.

Kõigis proovides määrati naftasaadused ja fenoolid, visuaalselt enimreostunud kohtadest ka polüaromaatsed süsivesinikud (PAH)<sup>2</sup>. Analüüsid tehti Eesti Standardiameti Akrediteerimis-tunnistust omavas OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris ISO meetodikate (gaas-kromatograafia meetodil) alusel.

Veeproovid (2 tk) võeti uuringualal olevatest pinnaveekogudest teleskoopvarda otsas oleva ämbriga ja kallati labori poolt ettevalmistatud pudelitesse ning suleti tihedalt korgiga ja asetati termokasti. Veeproovides määrati naftasaadused ja fenoolid.

#### 3.3 Pinnase seisund

Uuringuala lääneosas, likvideeritud maa-aluse raudbetoonmahuti ümbruses levivad praktiliselt kogu uurimissügavuses (kuni 7,5 m) liivad-kruusad, mille peal on kuni 1,2 m täite-pinnast, mis koosneb põhiliselt killustiku ja kruusaga saviliivast. Seal on kohati tumedaid (orgaanilise aine lagunemise tõttu mustaks värvunud) vahekihte, milles on tunda nõrka kütusehaisu.

---

<sup>2</sup> ISO 18400-203:2018 soovib määrata VOC, kuid Eesti oludes (põlevkiviõli kasutus) on need mõistlik asendada fenoolidega.

Karjääri jääksaare (künka), kus oli maa-alune raudbetoonmahuti, lõunaosas ja sellest lõuna ja lääne pool pinnases (liivades-kruusas) visuaalseid reostusnähte (mustaks värvumine) ei täheldatud, küll aga oli tunda põhjavee tasemest allpool kütusehaise ja see sisaldas õlist vett. Allpool, enamast 4...5 m sügavamal, kus liivade terasuurus ja poorsus (s.t pinnase veejuhtivus) vähenevad, muutuvad ka reostusilmingud (hais, õline vesi) väiksemaks.

Analüüsitulemuste, mis kokkuvõtlikult on toodud ka järgnevas tabelis, andmetel ületab naftasaaduste kontsenratsioon õlise veesisaldusega kihi pinnases tööstusmaale lubatud kuni 3,6 korda, lisaks PAH'ide väga kõrge sisaldus. Reostunud ala suurus on siin hinnanguliselt 6600 m<sup>2</sup>. Õlise veega pinnasekiht algab veetasemest, mis on siin 1...1,5 m, künkal ~3 m, sügavusel maapinnast ja ulatub sügavamal lamavate tihedamate peenemateraliste liivadeni, olles, keskmiselt 3,5 m paksune. Reostunud kiht on absoluutkõrguste 60...65 m vahemikus. Kahealuseliste fenoolide sisaldus jäi alla labori määramistäpsust, kuid ühealuselisi on valdavalt elumaa piirarvust vähem. Vaid ühes punktis, pinnasekuhila lõunajalamil (PA-8) fikseeriti neid tööstusmaale lubatust kümneid kordi enam (vt tabel).

OHTLIKE AINETE SISALDUSED PINNASES (mg/kg)

PA №	proovi- võtu sügavus	nafta- saadused	fenoolid		PAH	PA №	proovi- võtu sügavus	nafta- saadused	fenoolid		PAH
			1 -	2-					1 -	2-	
			aluselised						aluselised		
1	0,7-1,2	660	0,067	<0,1		13	1,5-2,0	45	0,468	<0,1	
	4,0-4,5	16000	0,048	<0,1	498,9	14	2,4-2,9	25	0,033	<0,1	
2	3,0-3,5	18000	0,946	<0,23	1909,6	16	4,0-4,5	<20	<0,03	<0,1	
	6,3-6,8	100	0,821	<0,1		17	3,0-3,5	<20	<0,03	<0,1	
4	4,0-4,5	5400	<0,03	<0,1		18	3,0-3,5	<20	<0,03	<0,1	
7	2,0-2,5	<20	<0,03	<0,1		19	3,0-3,5	<20	<0,03	<0,1	
8	4,1-4,6	11000	358	<1,3	3890,3	20	4,5-5,0	40	<0,03	<0,1	
9	0,5-1,0	1500	<0,03	<0,1	41,1	21	4,0-4,5	35	<0,03	<0,1	
	3,5-4,0	7600	<0,063	<0,21		22	3,5-4,0	30	0,642	<0,1	
10	2,5-3,0	<20	0,033	<0,1		sihtarv:		100	0,1	1	5
12	1,5-2,0	2700	2,031	<0,1		piirarv: elumaal		500	1,000	10	20
	3,0-3,5	17000	4,430	<0,2	2832,9	tööstusmaal		5000	10	100	200

Sihtarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks.

Piirarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millest suurema väärtuse korral loetakse pinnas reostunuks (Keskkonnaministri 1.10.2019.a määrus nr 26).

Uuringuala põhja-kirdeosas (PA-9...13), endise katlamaja ümbruses on geoloogiline ehitus vaheldusrikas. Esineb nii liivasi-kruusa (lääne- ja lõunaosas), kui ka savikaid vettpidavaid pinnaseid (viirsavi). Seetõttu on ka reostuse leviku tingimused väga erinevad. Mosaiikseltselt (PA-9 ja 12) levib siin reostusnähtudega (õline vesi) kruusakiht, mis paikneb 1,7...4,6 m sügavusel maapinnast. Allpool lamavad halvema veejuhtivusega pinnasekihid (tihe savikas tolmlüvi, viirsavi, moreen), kus visuaalseid ja olfaktoriseid saastetunnuseid ei täheldatud.

Analüüside andmetel on siin naftasaaduste (lisaks ka PAH-id) tööstusmaa piirarv ületatud rohkem kui kolm korda umbes pooleteistmeetri paksuses kihis veetasemest (keskmiselt 2 m sügavusel maapinnast) allpool, absoluutkõrguste 62,5...65 m vahemikus. Ühealuselisi fenoolide on PA-12 elumaa piirarvust rohkem, kuid tööstusmaale lubatud ei ole ületatud.



Uuringuala ida- (PA-14 ja 15) ning lõunaosas (PA-16...19) puurimisel visuaalseid ja olfaktoorseid reostusnähte ei täheldatud. Ka analüüside andmed kinnitavad seda: naftasaaduste ja fenoolide (nii ühe- kui ka kahealuseliste) sisaldused on valdavalt neile kehtestatud sihtarvudest väiksemad, sageli isegi alla labori määramistäpsust.

### 3.4 Põhjavee seisund

Uuringuprogrammis põhjaveeproovide võtmist ette nähtud ei olnud.

Visuaalselt on liivades-kruusas sisalduv põhjavesi naftasaadustega reostunud künka (jääksaare) lõunaosas ja sellest lõuna ning lääne pool (PA-1; 2; 4; 8 ja 22) ning endise katlamaja juures (PA-9 ja 12). Veetaseme sügavuse neis puuraukudes määrab reljeef; madalamates kohtades on see ligikaudu meetri, künkal aga üle 3 m sügavusel maapinnast.

Mujal põhjavees visuaalseid ja olfaktoorseid saasteilminguid ei tuvastatud.

### 3.5 Pinnavee seisund

Uuringuala edelaosas on kuni pooleteistmeetri sügavune tiik ja idapiiril karjäärijärv. Nende veepinnal reostusnähte (õlikile laigud) ei olnud ja veel puudus kütusehais. Kuna tiik on madal ja selle põhi võib olla põhjaveetasemest kõrgemal, võis seal olnud vesi olla infiltreeruv sademevesi, sest välitöö toimus vihmase perioodi lõpus.

Analüüsitulemustel on kõigi määratud näitajate (naftasaadused, (1- ja 2-aluseliste) fenoolide) sisaldused pinnavees alla labori määramistäpsust.

### 3.6 Reostunud pinnase maht

Uuringuga tuvastati endise Tiitsu ABT territooriumil kaks reostuspiirkonda (vt joonis 4):

- 6600 m<sup>2</sup> suurune kompaktne ala endise maa-aluse kütusehoidla ümbruses ala keskosas,
- 1500 m<sup>2</sup> suurune mosaiiksel reostunud ala endisest katlamajast lõunas.

Pärast reostava tegevuse lõppu umbes paarkümmend aastat tagasi on heade filtratsiooniomadustega poorne (ja seega ka kergesti aereeruv) pinnas (liivad-kruus) põhjavee tasemest kõrgemal isepuhastunud nii keemilis-bioloogiliste protsesside kui ka infiltreeruva sademevee kaasabil. Tänapäeval on pinnas saastelaikude piires reostunud põhjavee tasemest allpool kuni sügavamal lamavate peenematerjalide ja tihedamate, sageli savikate liivadeni, millede analüüsitud ohtlike ainete sisaldused on tööstusmaa piirarvudest väiksemad. Reostunud pinnase arvestuslikud mahud on:

- maa-aluse mahuti ümbruses, keskmiselt 3,5 m paksuses kihis ~23 000 m<sup>3</sup>
- katlamajast lõunas, mosaiiksel kuni 2,9 m paksuses kihis kuni ~3 500 m<sup>3</sup>

Need mahud on arvestuslikud ja võivad puhastustööde (väljakaevamise) käigus eelpool toodust tublisti erineda.

### 3.7 Puhastusvõimalused

Arvestades ala geoloogilist ehitust, reostuse iseloomu ja selle lasumissügavust on saastunud pinnase väljakaevamine endise Tiitsu ABT territooriumil ebaefektiivne. Aruande koostaja arvates on siin reostuse likvideerimiseks parim nn *in situ* meetod, kus puhastatakse liivades-kruusas sisalduv põhjavesi ja seega ka pinnas.

Selleks tuleb rajada puuraukude võrk. Lähtudes pinnase suhteliselt headest filtratsiooniomadustest (filtratsioonikoefitsient 5...10 m/d), piisab ühe puuraugu rajamisest kuni 50 m<sup>2</sup> suurusele alale, seega kokku kuni paarsada puurauku, mis peavad ulatuma reostunud kihi alumise piirini, s.o 5 m sügavuseni maapinnast, pinnasekuhilas paar meetrit enam.

Puurõõne püsivuse säilitamiseks tuleb neisse paigaldada perfofiltrid.

Vee ja pinnase puhastamiseks on kolm võimalust:

- reostunud vee väljapumpamine
- bioloogiline töötlemine
- keemiline töötlemine.

Vee väljapumpamisel ei ole reostunud vee viimine jäätmekäitluskohta ökonoomne, kuna selle mahud on liiga suured, ulatudes tuhandetesse kuupmeetritesse. Otstarbekas on see puhastada kohapeal selleks sinna paigaldatavas õlieraldis. Kuna läheduses pinnaveekogud puuduvad tuleb puhastit läbiv tinglikult puhas vesi immutada pinnasesse. Seda on otstarbekas teha puhastataval alal, sest puhtama vee lisandumisel väheneb reostunud kihis ka naftasaaduste (PAH'ide kontsentratsioon). Pumpamist tuleb teostada, kuni naftasaaduste ja PAH-ide sisaldused on langenud alla neile kehtestatud piirarvu (vastavalt 600 ja 10 µg/l). Selle meetod puuduseks on ringipumbatava vee suur kogus puhastamiseks kuluv pikk aeg (aastaid).

Bioloogiline töötlemine ei ole siin efektiivne, kuna ei ole tagatud bakterikultuuri normaalne toimimine, sest käesoleval juhul on reostus põhjavee tasemest sügavamal suhteliselt jahedas ja hapnikuvaeses keskkonnas ning puhastusprotsess on seetõttu väga aeglane.

Parim lahendus on põhjavee (s.h pinnase) keemiline töötlemine, mille puhul naftasaadused lagundatakse ning puhastusprotsess on paremini kontrollitava ja jälgitav. Keemilise reagentina võib kasutada H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, mis on üks aktiivseimaid oksüdeerijaid (alternatiivideks on kaaliumpermanganaat, osoon jm).

Võimalik on kasutada ka kombineeritud meetode.

### 3.8 Objekti ohtlikkuse hinnang

Maapealsed reostuskolded on põhiliselt (v.a uuringupiirkonna idaosas kaks pigi täis maapealset mahutit) likvideeritud ja jääkreostusest tulenevaid otsest ohtu (avatud mahutid, vedelate naftasaaduste tiigid, avatud maa alused reservuaarid jms) inimese tervisele ei ole. Reostunud pinnas ja selles sisalduv põhjavesi on üle meetri sügavusel maapinnast ja tavaolukorras inimese kokkupuude sellega ei ole tõenäoline.

Liivades-kruusas sisalduv ülemine põhjaveekiht on naftasaadustega (s.h PAH'id) reostunud. 2000-ndate aastate esimeses pooles tehtud arvukate veeanalüüside järgi sisaldas naftasaadusi Tiitsu salvkaev, ühel korral ka Metsanurga oma. Kaugemal lõuna pool (Sopi) reostust tollal ei täheldatud. Hiljem salvkaevudest võetud veeproovides reostust ei olnud. Tiitsu kinnistu saab nüüd tarbevee Tiitsu ABT territooriumilt asuvast puurkaevust nr 12314.

Lubjakividest toituvates puurkaevudes reostusilminguid tõestatud ei ole ja oht siit 1,1 km loode pool asuva Rapla linna Uusküla veehaarde puurkaevude veekvaliteedile on vaid teoreetiline.

Lähim arvestatav pinnaveekogu on siit umbes poolteist kilomeetrit loode-põhja pool voolav Aranaküla peakraav. Arvestades ka uuringupiirkonnas oleva karjäärjärve ja tiigi vee kvaliteeti (ohtlike ainete sisaldused neis labori määramistäpsusest väiksemad), on reostuse jõudmine sinna ebatõenäoline.

Reostus on pinnases ja põhjavees lokaalselt, uuringupunktidega piiritletud alal ja selle mõju looduskaitseobjektile, Ridaküla hoiualale (taimekoosluste kaitse) on vähetõenäoline.

Reostusobjekti võib paigutada ohtlikkuskategooriasse 4.<sup>3</sup>

### 3.9 Reostuse likvideerimise maksumus

See sõltub puhastustöö meetodi valikust. Puuraukude rajamise maksumus koos filtertorudega ulatub 100 000 euron. Kemikaalidega söötmine 200-300 000 €, lisaks tööde organiseerimise kulud. Seega kokku vähemalt pool miljonit eurot + käibemaks.

Reostuse likvideerimise tegelik hind kujuneb puhastaja hinnapakkumisel.

---

<sup>3</sup> Töös on järgitud 2015<sup>1</sup> toodud kategooriaid, kus kategooria 1 tähendab inimesele ja/või loodusele väga ohtlikku objekti ning kategooria 5 inimesele ja/või loodusele ohutut objekti. Lisaks on kategooria A (arhiveerida), mis tähendab täielikult ohutustatud jääkreostusobjekti. Vt aruande lisa 5 „Ohtlikkuse hindamise maatriks“

## 4 JÄRELDUSED

Uuringualal tegutses veerandsajandi vältel Tiitsu asfaltbetoonitehas nii maasisese kui ka arvukate maapealsete naftasaaduste (ja põlevkiviõli?) mahutitega. Rajatised ja maapinnal olnud jäägid on likvideeritud ning neid ümbritsev reostunud pinnas ära veetud.

Vedelkütuse hoiustamine on põhjustanud pinnase ja põhjavee reostuse. Kahes kohas, kokku umbes 8000 m<sup>2</sup> suurusel alal ületab naftasaaduste ja PAH-ide sisaldus tööstusmaa piirarve.

Reostus (visuaalselt õline vesi) on liivades-kruusas põhjavee tasemest (valdavalt 1...2 m maapinnast) kuni sügavamal, keskmiselt 5 m maapinnast, lamavate väiksema terasuurusega vähempoorsete tihedamate, sageli savikate liivadeni. Reostuskeha arvutuslik maht on 25 000...30 000 m<sup>3</sup>.

Efektiivsem ja ökonoomsem puhastustööde meetod on nn *in situ* kemikaalidega töötlemine.

Inimesel otsene kokkupuuteoht reostusega puudub, kuid reostunud on paari naabruses asuva majapidamise salvkaevu vesi.