



Tellija: Keskkonnaministeerium
Narva mnt 7^a
15 172 Tallinn

Töö nr 5197
Leping nr
K-11-1-2005/1905
13.10.2005

ÄÄSMÄE, SILLAOTSA, RISTI ja MAADEVAHE JÄÄKREOSTUSKOLLETEGA SEOTUD UURINGUD

ENDISE SILLAOTSA BITUUMENIBAASI ja SOOLALIIVALAO PINNASE JA PÕHJAVEE ÕLI- ja KLORIIDI REOSTUS (JRK-35)

töö vastutav täitja

Toomas Kupits

Tallinn,
november 2005

SISUKORD

1. Üldosa	2
2. Maaüksuse asend, geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused	3
3. Reostusuuringute tulemused	5
4. Puhastusvõimalused ja nende maksumus	8
5. Kokkuvõtte	8
Lisad:	
1. Puuraukude kirjeldused	10
2. Põhjavee analüüsi aktid nr 2005-05497...2005-05504	11
3. Pinnavee analüüsi akt nr 2005-05505	19
4. Pinnase analüüsi aktid nr 2005-05506...2005-05511	20
5. Uuringu programm	25

1. Üldosa

Endise Järva Teedevalitsuse Sillaotsa bituumenibaasi pinnase ja põhjavee õlireostuse ja soolaliivalao kloriidireostuse uuring tehti Keskkonnaministeeriumi ja AS Maves'e vahel sõlmitud lepingu nr K-11-1-2005/1905 (13.10.05) alusel Ääsmäe, Sillaotsa, Risti ja Maadevahe jääkreostuskolletega seotud uuringute raames

Uuringu eesmärgiks oli selgitada 37 a jooksul toimunud tegevuse tagajärjel reostunud pinnase ja põhjavee saastatuse ulatus, keskkonnoahtlikkus ja võimalik mõju inimese tervisele, ala puhastamise vajadus ning leida lahendus reostuse võimalikuks likvideerimiseks.

Välitööde käigus 7. ja 8.11.2005.a rajati vibratsioonipuurimise meetodil puuragregaadiga AVB ja keerdpuurimise meetodil puuragregaadiga URB 2A2 soolalao kõrvale, likvideeritud bituumenibasseini ümbrusesse ja ala lõunapiirile viis 5,7...10,8 m sügavust puurauku, kokku 35,4 m. Veeproovide võtmiseks paigaldati 2 puurauku plastfiltertorud. Pärast proovi võtmist torud eemaldati ja puuraugud likvideeriti vastavalt kehtivale korrale pinnasega täitmise ning tihendamise teel. Sügav puurauk kindlustati 10 m pikkuse metallmanteltoruga ja suleti päisega edaspidise seire võimaldamiseks. Puuraukude asukohad on toodud joonisel 2 (lk 4) ning nende kirjeldused lisas 1.

Puuraukudest võeti 4 pinnaseproovi kloriidide ja 4 naftasaaduste ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide (komponentidena) sisalduse määramiseks. Veeproovid võeti 4 puuraugust, tootmisbaasi kaevust, Paide veehaarde seirepuuraugust ja soolalaotagusest üleujutatud alast. Neis määrati naftasaadused, aromaatsed süsivesinikud benseen, toluen, etüülbenseen ja ksüleenid ning ühe- ja kahealuselised fenoolid (komponentidena), kahes proovis ka kloriidid ja ühes polüaromaatsed süsivesinikud (PAH-id). Pinnaveest tehti ainult kloriidide määramine. Analüüsid tehti Eesti Standardiameti Akrediteerimistunnistust omavas OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris gaaskromatograafilisel või vedelikkromatograafilisel (fenoolid) meetodil ja nende tulemused leiame tabelist (lk 7) ning lisadest nr 1, 2 ja 3.

Aruande koostamisel on lähtutud keskkonnaministri 2. aprilli 2004. a määrusest nr 12 "Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid". Aruande koostamisel on kasutatud järgmisi varem siin tehtud töid:

- "Pandivere veekaitseala reostusohlike objektide uuring". I köide, Järvamaa, pt 4. Sillaotsa tankla-kütusehoidla ja soolaladu. AS Maves, Tallinn, november 1996.a.
- "Paide veehaarde eeluuringud". AS Maves, Tallinn 1998.a.

- “Paide veehaarde detailuuring”. AS Maves töö nr. 79/98, Tallinn 1999.a.
- “Järva Teedevalitsuse Sillaotsa bituumenibaasi õlireostuse uuring”, AS Maves töö nr. 9128, Tallinn, november 1999.a.

Välitöid juhendas ja aruande koostas hüdrogeoloog-keskkonnaekspert Toomas Kupits.

2. Maaüksuse asend, geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused

Sillaotsa bituumenibaas asub Järvamaal Paide valla keskosas, Paide linna põhjapiiril, Pärnu-Rakvere maanteest ~0,6 km ida pool (vt. joonis 1 järgmisel leheküljel) 8,43 ha suurusel Tehase katastriüksusel. Maaüksus paikneb liigniiskete metsadega ümbritsetud moreenkünkal. Krundist ca 0,8 km kagu pool voolab Vodja ja 0,9 km edelasuunas Pärnu jõgi.

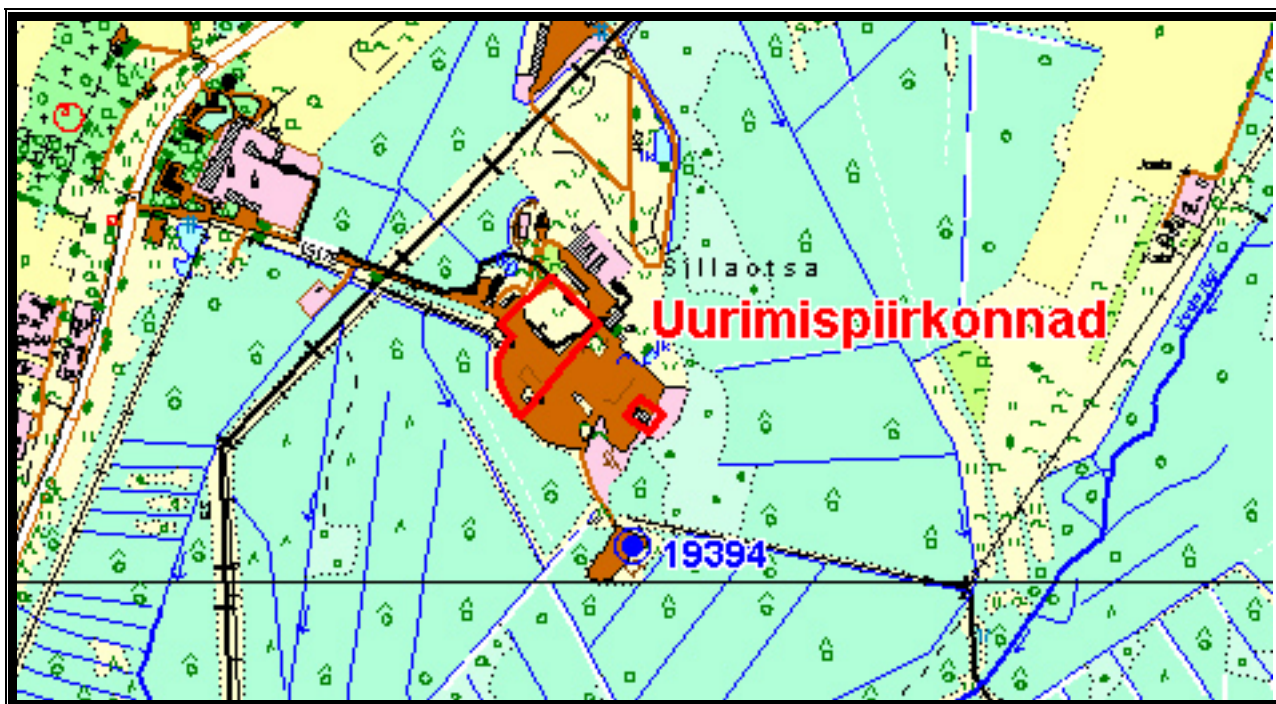
Krundi keskosas olid põlevkiviõli ja bituumeni hoidmiseks betoonvundamentidel kaks (1000 ja 400 m³ suurust) vertikaalasendis tsisterni, mida ümbritsesid metalläärisega vannid. Nendest läände jäi 2000 m³ suurune paekivist vooderdusega poolmaa-alune bituumenireservuaar koos pumplatega. Viimasest kirdes lamasid maapinnal kõrvuti neli 40 m³ suurust põlevkiviõli tsisterni ja ees üks pisikene 5,6 m³ põlevkiviõlimahuti. Eespool kirjeldatud kompleksist edela pool on kivisöel töötanud vana katlamaja hoone, mille kõrval lamas kivipostidel neli 50 m³ suurust bituumeni- ja üks 16 m³ põlevkiviõli tsistern. Krundi edelaosas olid bituumeni ja killustiku segistid, kus oli viis 14 m³ mahutavusega bituumeni ja kaks pisikest 6 m³ suurust põlevkiviõli mahutit. Viimastest lõuna pool, estakaadi kõrval lamas kivipostidel veel kaks 56 m³ suurust põlevkiviõli tsisterni. Maa-ala kirde-põhjapiiril on uus, masuudil töötanud katlamaja, mille kõrval oli betoonäärisega ja -põhjaga vannis kaks 1000 m³ suurust vertikaalasendis mahutit ning kirdeseina juures veel kaks pisemat (25 ja 15 m³) põlevkiviõli tsisterni. Kõigi horisontaalasendis mahutite all vedelikukindel alus ja ääris puudusid. Baasi varustas veega uuest katlamajast põhja pool olev puurkaev. Sillaotsa bituumenibaasis sadeveekanalisisatsioon ja puhastusseadmed puudusid. Peaaegu kõik mahutid ja seadmed demonteeris AS EcoPro 2000.a lõpus ja 2001.a, katlamajad ja estakaadid jäid aga alles.

Tehase maaüksusega piirneb kagus 19 907 m² suurune Sillaotsa soolaliivahoidla krunt, mille keskel on ~300 m² suurune soolaliiva ladu.

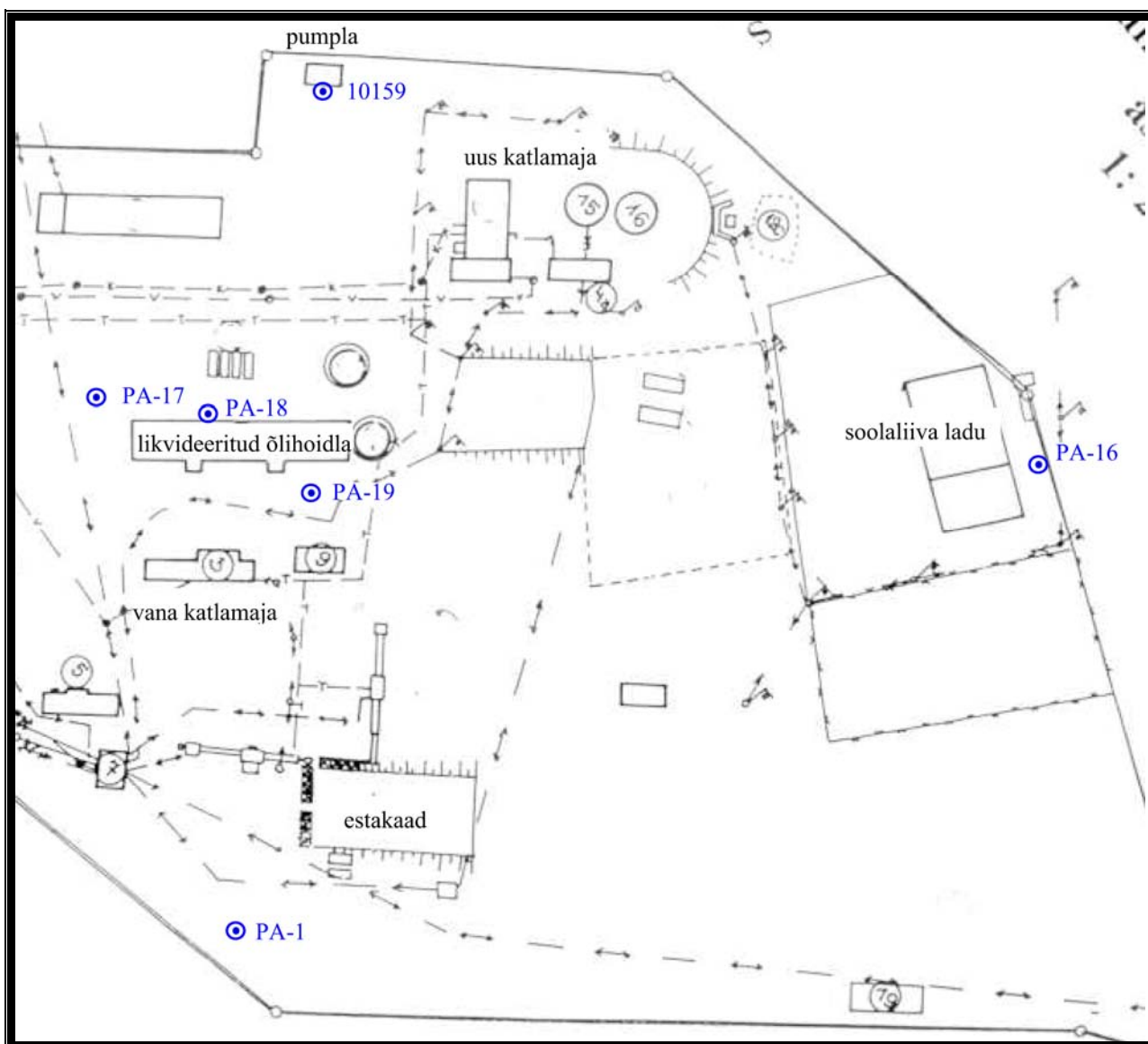
Bituumenibaas paikneb lamedal moreenkünkal, kus maapinna absoluutkõrgused jäävad 65 ja 68,7 m vahemikku. Pinnakatte ülemise 0,9...2,5 m paksuse osa moodustab täitepinnas, mis koosneb saviliiva vahetäitega killustikust või kruusast, kruusasest veristega peenliivast või veeristega saviliivast.

Loodusliku pinnase pindmise osa moodustab laiguti leviv 0,2...0,4 m paksune mullakihike, mis on baasi keskosas eemaldatud. Sügavamal levib saviliivmoreen, mille pealispind jääb 1,3...2,5 m sügavusele maapinnast. Moreen on kollakaspruuni kuni halli värvusega ja pehme- kuni sitkeplastse konsistentsiga ning sisaldab kuni 35% jämepurdu. Erinevate puuraukude ja kaevu andmetel jääb aluspõhja, Alamsiluri Raikküla lademe Kullamaa kihistu lubjakivi (dolomiidi) pealispind 8...9 (8,4...9) m sügavusele maapinnast.

Pinnasevesi levib moreenis. Kuna lubjakivi ja pinnakatte vahel arvestatav vettpidav kiht puudub, on pinnase- ja aluspõhjakiivimites leviv põhjavesi omavahel hüdrauliliselt seotud. Vesi on vabapinnaline ja selle tase oli välitööde ajal (8.11.2005) moreenkünkal 1,3...2 m, madalamal, soolaliivalao taga, 0,1 m, 28.09.1999.a 3,3 m sügavusel maapinnast. Pinnasevesi toitub sademete arvelt ja see valgub uuritud ala kõrgemast keskosast äärte poole. Vee regionaalne liikumissuund on kirdest-põhjast edelasse-lõunasse, Pärnu jõe poole. Pinnaseveest toituvad eramajapidamiste salvkaevud, mis jäävad siit 0,8...1 km raadiuses lääne- ja põhja poole.



Joonis 1 Uurimispiirkonna asukoha plaan M 1:20 000



Joonis 2 Puuraukude asukoha plaan M 1:2000

Põhjavesi levib lubjakivis. Vesi on nõrgalt survealine. Kuna põhjaveekihil arvestatav vettpidav kiht puudub on selle vesi moreenis leviva pinnaseveega hüdrauliliselt seotud ja nende veetasemed langevad üldjuhul kokku. Suhteliselt vettpidava saviliivmoreenikihi väikese paksuse tõttu on põhjavesi maapinnalt lähtuva reostuse eest nõrgalt kaitstud. Vee üldine liikumissuund on kirdes edelasse. Lähimad silur-ordoviitsiumi põhjaveekihist toituvad (25...30 m sügavused) puurkaevud on endise Järvamaa Teedevalitsuse territooriumil, üks neist bituumenibaasi põhjapiiril, teine maantee ääres. Endise tootmisbaasi territooriumil on 1990.a puuritud 55 m sügavune puurkaev (riiklik reg № 10 159), mis on 25 m pikkuse manteltoruga. Paide linna uue, Vodja veehaarde 30 m sügavused puurkaevud jäävad uuritud alast 1,2 km kagusse.

4. Reostusuuringute tulemused

Käesoleva töö raames uuriti endise bituumenibaasi õli- ja soolaliivalao kloriidireostust.

4.1 Endise bituumenibaasi õlireostus

Bituumenibaas rajati 1961. a, töötas 37 aastat ja suleti 1998.a septembris. Algusaastail ladustati bituumen paekivist vooderdisega pooleldi maa-alusesse reservuaari, mis ilmselt hiljem kaeti raudbetoonpaneelidega katusega. Kuna kividest laotud seintega basseini ei olnud piisavalt vedelikukindel imbus osa õlist pinnasesse. Mahutite täitmiskohtade ja pumpade ning arvukate tsisternide all vedelikukindlad alused puudusid ja pinnasele valgunud-tilkunud õli imbus pinnasesse, kus moodustas liiva-kruusaga segunedes asfalditaolise massi. Kuna naftabituumen ja -masuut sisaldavad suhteliselt vähe veeslahustuvaid toksilisi komponente, siis mahavalgunud õli jäi valdavalt pinnase pindmisesse kihti ja moodustas liiva-kruusaga segunedes asfalditaolise massi ning ulatuslikku keskkonnareostust ei toimunud. Vedelama põlevkiviõli mahavalgumisel imendus see kiiresti pinnasesse ja uhuti sademete veega sügavamale ning kanti pinnase- ja põhjaveega laiali. Lisaks sisaldab põlevkiviõli väga toksilisi ja vees hästilahustavaid fenooli ning PAH-e.

Bituumenibaasi õlireostuse uurimine tehti AS Maves'e poolt 1999.a septembris. Selle ulatuse ja suuruse hindamiseks rajati territooriumi pinnakattesse kolmteist 3,5...7,6 m sügavust sondpuurauku, milledest ühte (PA-1A) paigaldati veeproovide võtmiseks ja edaspidise seire võimaldamiseks plastfiltertorud (konstruktsiooni kirjeldus vt lisa 1). Sondpuuraukudest võeti kokku 24 pinnase- ja vaatluspuuraugust kolm veeproovi põlevkiviõli (apolaarsete süsivesinikkude), naftasaaduste, polütsükliiliste aromaatsete süsivesinikkude (PAH), polükloreeritud bifeniilide (PCB) ja fenoolide sisalduse määramiseks.

Segistite seadmete ümbruse maapinnal olid jälgitavad ulatuslikud reostuslaigud tahkunud bituumeni ja maha valgunud põlevkiviõli näol. Visuaalsel vaatlusel sisaldas pinnas naftasaadusi segistite ümbruses 0,1...0,6 m sügavuseni maapinnast tumedate tahkunud õli vahekihikeste näol, baasi loodepoolses osas, kividest laotud bituumenihoidla taga asuvate põlevkiviõli mahutite juures oli aga täitepinnas kuni 1,8 m sügavuseni kütusega läbi imunud. Lisaks eelnevale oli pinnas kogu läbilõike ulatuses kütusehaisuga segistite estakaadi ja maa-aluse bituumenihoidla ümbruses. Analüüside andmetel sisaldas pinnas peaaegu kõigis proovides mingil määral naftasaadusi, fenooli ja PAH-e, kuid tööstustsooni piirarvu ületavas koguses fikseeriti vaid benseeni ja ksüleeni ühes punktis. Ülitoksiliste PCB-de sisaldus jäi kõigis kuues proovis praktiliselt alla määramispiiri. Pinnasevees oli PAH-ide ja aromaatsete süsivesinikkude kontsentratsioon alla määramistäpsuse, naftasaaduste raskemaid fraktsioone aga sihtarvust veidi rohkem. Pinnasevesi oli reostunud fenoolidega. Bituumenibaasi lõunapiiril Paide perspektiivse veehaarde detailuuringu käigus 1998.a septembris rajatud põhjavee vaatluspuuraugu vees oli täpselt sihtarvu jagu naftasaadusi, kuid fenoolide sisaldus jäi alla määramispiiri.

Jääkreostuse fikseerimiseks rajati käesoleva töö raames likvideeritud maa-aluse õlihoidla asukohta kolm 5,7...6,3 m sügavust sondpuurauku ja ala lõunapiirile manteltoruga kindlustatud 10,8 m sügavune põhjavee seirepuurauk (riiklik reg № 19 797). Sondpuuraukudest ja soolaliivalao puuraugust võeti kokku 4 pinnaseproovi naftasaaduste ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide (komponentidena) sisalduse määramiseks. Veeproovid naftasaaduste, aromaatsete süsivesinikkude ja fenoolide (komponentidena) analüüsimiseks võeti 4 puuraugust, tootmisbaasi kaevust ning Paide veehaarde seirepuuraugust, ühe puuraugu vees määrati ka polüaromaatsed süsivesinikud (PAH-id). Analüüsides tulemused leiame tabelist (lk 7) ning lisadest nr 1 ja 3.

Likvideeritud õlihoidla ümbruse täitepinnase ülaosas on kohati jälgitavad tahkunud bituumeni vahekihid ja sügavamal on kruus õliga läbi imunud. Allpool lamav saviliivmoreen on tugeva kütusehaisuga. Moreenis fikseeriti elutsooni piiravust rohkem naftasaadusi ja ühealuselisi fenooli. Soolaliivalao puuraugu täitepinnases on elutsoonile lubatust rohkem fenooli.

Käesoleva töö käigus analüüsitud pinnasevesi on likvideeritud õlihoidla ja soolaliivalao ümbruses visuaalsete reostusnähtudega ja tugeva kütusehaisuga. Labori andmetel sisaldab sealne vesi piiravudest tunduvalt rohkem kõiki analüüsitud ühendeid, s.h 2340 µg/l PAH-e (piirarv põhjavees 10 µg/l). Endise baasi lõunapiiril fikseeriti pinnasevees naftasaadusi, aromaatsed süsivesinikke ja ühealuselisi fenooli, kuid piirarvu ületab vaid benseeni hulk. Nii bituumenibaasi kui ka Paide veehaarde seirepuuraukude ja tootmisterritooriumi kaevu vees tuvastati fenooli ja kresoolide sihtarvu ületav sisaldus. Kui seirepuuraugus PA-1 on see seletatav õlireostusega, siis kahes teises on nende reostuslik päritolu kaheldav. Kuigi fenoolide kontsentratsioon on põhjaveele lubatud piiravust väiksem, on nende suhteliselt suure sisalduse looduslik päritolu ebatõenäoline. Joogivees on lubatud kuni 1 µg/l fenoolseid ühendeid, tootmisbaasi kaevus analüüsiti neid ca 45 korda rohkem ja seega ei tohiks seda vett toiduks tarbida. Kaevuveesi vajab fenoolide osas kordusanalüüsi ja edaspidi võiks Paide veehaarde korraldusse seiresse lülitada ka ühealuseliste fenoolide määramise.

Kui saasteained endise tootmisbaasi territooriumil pärinevad aastakümnete jooksul maha valgunud ja läbi kivivooderdise bituumenihoidla seinte väljaimmitsenud õlidest, siis soolaliivalao juures on suure tõenäosusega tegemist enne hoone ehitamist bituumenibaasist siia toodud reostunud täitepinnase mõjuga.

4.2 Soolaliiva lao kloriidireostus

Künka kagujaalamil toimus kruusakatendiga platsil kloriidide ladustamine ja segamine liivaga. Sademete vesi uhtus soolad kõrvalolevale madalale, sesoonselt üleujutatavale metsaalale, kus puud olid 3...4 ha ulatuses hävinud. 1995.a. valmis kloriidide hoidmiseks betoonpõrandaga hoone, kuid nende segamine liivaga toimub endiselt väljas.

Pandivere veekaitseala reostusohlike objektide uuringu raames rajas AS Maves soolalao hoone kõrvale 1996.a septembris 9 m sügavuse puuraugu, kust võetud vesi sisaldas 9550 mg/l Cl⁻.

Käesoleva töö raames võeti soolalao taha rajatud puuraugust pinnaseproovid kolmest sügavusest (vt tabel järgmisel leheküljel) ja fooniline proov endise õlihoidla juurest. Kui viimase kloorisisaldus oli vaid 21 mg/kg, siis soolalao ümbruse moreenis üle 3500 mg/kg. Täitepinnase suhteliselt väike (710 mg/kg) soolsus on seletatav sademete vee puhastava mõjuga.

Puuraugu vesi sisaldas 24 korda joogiveele lubatust rohkem kloriide. Soola käitlemine lahtise taeva all on mõjutanud ka paarsada meetrit laost lõuna pool asuva Paide veehaarde seirepuuraugu vett. Selles fikseeriti 810 mg/l Cl⁻. Soolakas on see vesi olnud rajamisest (1998.a) saadik. Kaugemates Paide veehaarde seirepuuraukude vees on kloriide stabiilselt alla 50 mg/l. Soolakas on ka moreenkünkast kagusse jääva üleujutatava madalas lodus olev vesi (580 mg/l).



Naftasaaduste ja fenoolide sisaldus pinnases, põhja- ja pinnavees (8.11.2005.a)

tabel

Proovi- punkti nr	proovivõtu sügavus või veetase m	nafta- saadused	benseen	tolueen	etüül- benseen	ksü- leenid	kahealuselised fenoolid			ühealuselised fenoolid							Cl
							resortsiiin	5 -	2,5-di-	fenool	p,m- kresool	o - kresool	2,3 -	2,6 -	3,4 -	3,5 -	
								metüülresortsiiin	dimetüülfenool								
p i n n a s e s ^{mg/kg}																	
PA-16	0,7																710
	1,8	<50					0,65	<0,5	<0,5	0,36	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3850
	5,0																3520
PA-17	2,8	510					<0,5	<0,5	<0,5	0,15	0,13	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	
PA-18	5,8	4120					<0,5	<0,5	<0,5	0,41	0,36	<0,1	0,56	0,81	0,19	<0,1	
PA-19	3,5	935					<0,5	<0,5	<0,5	0,16	0,26	<0,1	0,55	1,84	0,25	<0,1	21
sihtarv:		100					0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
piirarv:	elutsoonis	500					1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	
	tööstustsoon	5000					10	10	10	100	10	10	10	10	10	10	
p õ h a v e e s ^{µg/l}																	mg/l
PA- 1	2,0	<20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<10	<10	6,8	6,7	<2	9,8	<2	<2	16,0	
PA-1A		60	34,8	1,9	2,2	2,9	<10	<10	<10	58,8	14,7	<2	<2	<2	<2	<2	
PA-16	0,1	645000	5,8	51,4	358	1000	<10	146	<10	101	275	<2	<2	<2	<2	<2	8400
PA-18	2,0	19500	2000	1745	434	1390	<10	4720	1350	5230	4420	260	6830	2070	941	<2	
19394	1,1	<20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<10	<10	6,6	5,8	3,3	<2	<2	<2	<2	810
10159	puurkaev	<20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<10	<10	44,7	5,9	3,6	<2	<2	<2		
sihtarv		20	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	*250
piirarv		600	5	50	50	50	50	50	50	100	50	50	50	50	50	50	*350
p i n n a v e e s ^{mg/l}																	
K - 1	üleujutus																580
piirnorm		10	5	50		30	Σ 1,0			Σ 1,0							

Sihtarv on ohtliku aine sisaldus pinnases või põhjavees, millega võrdse või väiksema väärtuse puhul on pinnase või põhjavee seisund hea ehk inimese keskkonnale ohutu. Pinnase ja põhjavee seisund on rahuldav, kui ohtlike ainete sisaldus jääb pinnase või põhjavee sihtarvu ja piirarvu vahele. **Piirarv** on ohtlike ainete sisaldus pinnases või põhjavees, millest suurema väärtuse puhul on pinnas või põhjavesi reostunud ning inimese tervisele ja keskkonnale ohtlik. (Keskkonnaministri 2 aprilli 2004.a määrus nr 12).

Piirnorm on ohtliku aine sisaldus pinna- või merevees, millest suurema väärtuse korral on pinna- või merevesi reostunud ning inimese tervisele ja keskkonnale ohtlik. Piirnormiga võrdse või väiksema väärtuse puhul on pinnase või põhjavee seisund hea ehk inimesele ja keskkonnale ohutu. Ohtlike ainete rühma sisalduse piirnorm on selle rühma üksikute ainete ühendite sisalduse summaarseks piirnormiks, kui pole sätestatud teisiti. (Keskkonnaministri 11 märtsi 2005.a määrus nr 17).

* piirväärtus joogiveeallikas (Sotsiaalministri 2. jaanuari 2003.a määrus nr 1)

5. Puhastusvõimalused ja nende maksumus

Endise Järva Teedevalitsuse Sillaotsa bituumenibaasis on täitepinnas naftasaadustega reostunud likvideeritud maa-aluse õlihoidla ümbruses ~3500 m² suurusel alal 2...2,5 m sügavuseni maapinnast. Arvestades maha puhastatud ja likvideeritud õlihoidla ja suhteliselt puhta pindmise kihi (0,8...1,5 m) mahud, on saastunud pinnast seal ca 2 250 m³.

Reostuse iseloomu ja paiknemist arvestades on uuritud ala puhastamiseks vaid üks tulemuslik võimalus: saastunud pinnasekihi eemaldamine ja äravedu komposteerimiseks. Esmalt tuleb puhas pinnasekiht teisaldada, visuaalselt õline pinnas välja kaevata ja viia lähimale kompostimise väljakule. Enne vedu peab pinnas tahenema. Süvendisse tekkiv ja tahenevast pinnasest väljavalguv vesi tuleb kas kokku koguda või koha peal puhastada. Tinglikult puhastatud vee võiks soolalao ümbruses pinnasesse immutada, mis vähendaks mõningal määral sealse pinnase kloriidisisaldust. Ca 1500 m³ kattepinnase kahekordne teisaldamine maksab ~75 000 kr, 2 250 m³ reostunud pinnase eemaldamine 60 000 kr, selle vedu lähimale, Epler&Lorenz'i Tartu kompostimise väljakule 0,5 mln kr ja kompostimine 1 mln kr, kokku ca 2,3 mln kr. Hind ei sisalda reostunud vee käitlemist.

Arvestades asjaolu, et läheduses inimeluasemed puuduvad, võiks kallid puhastustööd tegemata jätta ja ala metsastada kiirekasvuliste lehtpuudega. Puujuured aitavad pinnast õhustada ja transpiratsioon veevahetust kiirendada.

Soolaliivalao ümbruses on pinnas sooldunud ca 7 500 m² suurusel alal praktiliselt kogu pinna- katte läbilõike paksuses (8,5 m). Seega on kloriidirikast materjali siin ~64 000 m³. Sellise koguse pinnase teisaldamine üksi maksab ca 1,6 mln kr. Kuna sooldunud pinnase eemaldamisel tekib sinna sügav auk, tuleb see täita mageda pinnasega. Osaliselt saab selleks kasutada bituumenibaasi estakaadi materjali, osaliselt tuleb see tuua mujalt. Augu täitmine maksab hinnanguliselt 2,5 mln kr. Soolase pinnase saab vedada Väätsa prügilasse katematerjaliks, vedu sinna maksab ca 4 mln kr. Kogu puhastustöö maksumus on seega 8 mln kr 2005.a hindades.

Esmalt tuleb soola ja liiva segamise plats varustada vett mitteläbilaskva katendiga ja see raamida äärisega, mis peaks kinni sooldunud sademete vee. Viimane tuleb sealt kokku koguda ja viia kohaliku keskkonnateenistuse poolt ettenäidatud kohta. Reostuse lakkamisel pinnas isepuhastub, tõsi küll väga aeglaselt, sademete vee lahjendaval toimel.

6. Kokkuvõte

- 6.1. Endise Järva Teedevalitsuse Sillaotsa tootmisbaas asub lamedal moreenkünkal, kus 8...9 m paksune pinnakate koosneb savikas-kruusastest täitepinnasest ja saviliivmoreenist. Uurimispiirkond jääb Alamsiluri Raikküla lademe Kullamaa kihistu lubjakivi (dolomiidi) avamusalale.
- 6.2. Visuaalsel vaatlusel tuvastati kütusereostust likvideeritud õlihoidla ümbruses ja soolaliivalao juures täitepinnases kuni 2,5 meetri sügavuseni maapinnast tahkunud bituumeni vahekihtide ja õliga läbi imbunud kruusa näol. Sügavamal lamav saviliivmoreen on kunagise õlireservuaari ümbruses kütusehaisuga. Seal fikseeriti elutsooni piirarvust rohkem naftasaadusi ja ühealuselisi fenooli, soolaliivalao juures on täitepinnases elutsoonile lubatust rohkem fenooli.
- 6.3. Pinnasevesi levib moreenis. Vesi on vabapinnaline ja selle tase oli 8.11.2005. a moreenkünkal 1,3...2 m, madalamal, soolaliivalao taga 0,1 m sügavusel maapinnast.

Pinnasevesi toitub sademete arvelt ja see valgub uuritud ala kõrgemast keskosast äärte poole. Vee regionaalne liikumissuund on kirdest-põhjast edelasse-lõunasse, Pärnu jõe suunas. Pinnaseveest toituvad eramajapidamiste salvkaevud, mis jäävad siit 0,8...1 km raadiuses lääne- ja põhja poole. Põhjavesi levib lubjakivis ja on nõrgalt survealine. Kuna põhjaveekihil arvestatav veepide puudub on selle vesi moreenis leviva pinnaseveega hüdrauliselt seotud ja nende veetasemed langevad üldjuhul kokku. Suhteliselt vettpidava saviliivmoreenikihi väikese paksuse tõttu on põhjavesi maapinnalt lähtuva reostuse eest nõrgalt kaitstud. Vee üldine liikumissuund on kirdest edelasse. Lähimad silur-ordoviitsiumi põhjaveekihist toituvad (25...30 m sügavused) puurkaevud on endise Järva-maa Teedevalitsuse territooriumil. Paide linna uue, Vodja veehaarde 30 m sügavused puurkaevud jäävad uuritud alast 1,2 km kagusse.

- 6.4. Käesoleva töö käigus analüüsitud pinnasevesi on visuaalsete reostusnähtudega ja tugeva kütusehaisuga likvideeritud õlihoidla ja soolaliivalao ümbruses. Labori andmetel sisaldab sealne vesi piirarvudest tunduvalt rohkem kõiki analüüsitud ühendeid. Endise baasi lõunapiiril fikseeriti pinnasevees naftasaadusi, aroomaatseid süsivesinikke ja ühealuselisi fenooli, kuid piirarvu ületab vaid benseeni hulk. Nii bituumenibaasi kui ka Paide veehaarde seirepuuraukude ja tootmisterritooriumi kaevu vees tuvastati fenooli ja kresoolide sihtarvu ületav sisaldus. See asjaolu tingib suhtuma neisse arvudesse kriitiliselt ja kahtlema reoaine päritolus. Kuigi fenoolide kontsentratsioon on põhjaveele lubatud piirarvust väiksem, on nende suhteliselt suure sisalduse looduslik päritolu ebatõenäoline.
- 6.5. Soolaliiva lao territooriumi pinnas on kogu pinnakatte paksuses soolane, sisaldades 710...3850 mg/kg kloriide. Pinnasevees on 24 korda joogiveele lubatust rohkem kloriide. Soola käitlemine lahtise taeva all on mõjutanud ka paarsada meetrit laost lõuna pool asuva Paide veehaarde seirepuurauku vett, milles analüüsiti 810 mg/l Cl⁻. Soolakas on ka moreenkünkast kagusse jääva üleujutatava madalas lodus olev vesi (580 mg/l).
- 6.6. Endise Järva Teedevalitsuse Sillaotsa bituumenibaasis on täitepinnas naftasaadustega reostunud likvideeritud maa-aluse õlihoidla ümbruses ~3500 m² suurusel alal 2...2,5 m sügavuseni maapinnast. Hinnanguliselt on saastunud pinnase kogus ca 2 250 m³. Reostuse iseloomu ja paiknemist arvestades on uuritud ala puhastamiseks vaid üks tulemuslik võimalus: saastunud pinnasekihi eemaldamine ja äravedu komposteerimiseks. Esmalt tuleb puhas pinnasekiht teisaldada, visuaalselt õline pinnas välja kaevata ja viia Haapsalu kompostimise väljakule. Enne vedu peab pinnas tahenema. Süvendisse tekkiv ja tahenevast pinnasest väljavalguv vesi tuleb kas kokku koguda või koha peal puhastada. Tinglikult puhastatud vee võiks soolalao ümbruses pinnasesse immutada, mis vähendaks mõningal määral sealse pinnase kloriidisisaldust. Õlihoidla ümbruse puhastamine maksab orienteeruvalt ca 2,3 mln kr 2005.a hindades. Hind ei sisalda reostunud vee käitlemist.
- 6.7. Soolaliivalao ümbruses on pinnas sooldunud ca 7 500 m² suurusel alal praktiliselt kogu pinnakatte läbilõike paksuses (8,5 m). Seega on kloriidirikast materjali siin ~64 000 m³. Sellise koguse pinnase teisaldamine ja mageda pinnasega asendamine maksab kokku ca 8 mln kr. Soolase pinnase saab vedada Väätsa prügilasse katematerjaliks.
- 6.8. Arvestades asjaolu, et läheduses inimeluasemed puuduvad, võiks kallid puhastustööd tegemata jätta ja likvideeritud õlihoidla asukoht metsastada kiirekasvuliste lehtpuudega. Puujuured aitavad pinnast õhustada ja transpiratsioon veevahetust kiirendada. Esmalt tuleb soola ja liiva segamise plats varustada vett mitteläbilaskva katendiga ja see raamida äärisega, mis peaks kinni sooldunud sademete vee, mis tuleb sealt kokku koguda ja viia kohaliku keskkonnateenistuse poolt ettenäidatud kohta. Reostuse lakkamisel pinnas isepuhastub, tõsi küll väga aeglaselt, sademete vee lahjendaval toimel.

PUURAUKUDE KIRJELDUSED

PA-1(19797) (absoluutkõrgus ~65,2 m)

x=6 530 340; y=591 575

- 0 ...1,3 **Täite-** hallikaspruun kohev **kruusliiv**,
pinna: niiske, kuni sügavuseni 0,3 m
bituumeniga segunenud
- 1,3...1,5 **Muld**
- 1,5...8,4 **Saviliiv-** kollakashall, pehmeplastne, sisal-
moreen: dab kruusliiva vahekihte ja ~35%
jäme purdu, alates sügavusest 2,5
m hall ja 4,8 m kõva
- 8,4...10,8+ **Lubjakivi**

veetase 2,0 m (8.11.05),

paigaldatud 10 m pikkune manteltoru Ø 127 mm, toru
ots üle maapinna 0,8 m.

Puurauk dubleeriti 1999.a sügavuseni 6,5 m (**PA-1A**).
Paigaldati 6 m pikkune plasttoru Ø 63 mm, mille
alumised 4 m on perforatsioonid, ülaosas kindlustati 2 m
pikkuse metallmanteltoruga Ø 133 mm, toru ots üle
maapinna 0,5 m. *Veetase 3,25 m (29.10.99)*

PA-16 (~64,8 m)

x=6 530 270; y=591 835

- 0 ...0,4 **Täite-**
pinna: hallikaspruun kohev **kruus**
- 0,4...0,8 **Täite-**
pinna: pruunikashall kohev **liiv**, niiske
- 0,8...1,0 **Täite-**
pinna: hangunud kruusane **bituumen**
- 1,0...2,2 **Täite-** saviliiva vahetäitega **kruus** ja
pinna: **veerised**, mustjashall, õlihaiguga
- 2,1...6,8+ **Liivsavi-** hallikaspruun, sitkeplastne, sisaldab
moreen: ~30% jäme purdu, alates süga-
vusest 3,5 m pehmeplastne

veetase 0,1 m (8.11.05),

0,7, 1,8 ja 5 m sügavuselt võeti pinnaseproovid

Paigaldati 6 m pikkune plasttoru Ø 63 mm, mille alu-
mised 4 m on perforatsioonid, pärast veeproovi võtmist
toru eemaldati

PA-17 (~67 m)

x=6 530 480; y=591 650

- 0 ...1,0 **Täite-**
pinna: kollakaspruun kohev **kruus**, niiske

- 1,0...1,4 **Täite-**
pinna: hall pehmeplastne **saviliiv**
- 1,4...1,7 **Muld**
- 1,7...2,2 **Saviliiv:** rohekashall, pehmeplastne,
kütusehaiguga
- 2,2...5,7+ **Saviliiv-** pruunikashall, pehmeplastne, sisal-
moreen: dab ~30% jäme purdu, nõrga *kütuse*
haiguga, alates sügavusest 3,3 m
pehmeplastne, alates sügavusest
4,7 m hall ja sitkeplastne
veetase 1,3 m (8.11.05),
2,8 m sügavuselt võeti pinnaseproov

PA-18 (~67,5 m)

x=6 530 455; y=591 670

- 0 ...1,8 **Täite-** bituumeni vahekihtidega **saviliiv**,
pinna: sisaldab veeriseid
- 1,8...2,5 **Täite-**
pinna: õliga läbi imunud **kruus**
- 2,5...6,3+ **Saviliiv-** pruunikashall, sitkeplastne, sisal-
moreen: dab ~30% jäme purdu, *kütusehaigusa*
ja *-pesadega*, alates sügavusest
2,8 m hall ja pehmeplastne
veetase 2,0 m (8.11.05),

5,8 m sügavuselt võeti pinnaseproov

Paigaldati 6 m pikkune plasttoru Ø 63 mm, mille alu-
mised 4 m on perforatsioonid, pärast veeproovi võtmist
toru eemaldati

PA-19 (~67,5 m)

x=6 530 415; y=591 680

- 0 ...1,0 **Täite-** kollakaspruun kohev **kruus**,
pinna: niiske, sisaldab veeriseid ja savi-
liiva, alates sügavusest 0,8 m *õliga*
läbi imunud
- 1,0...1,7 **Täite-** mullane **saviliiv**, nõrga *kütuse-*
pinna: *haiguga*
- 1,7...5,8+ **Saviliiv-** pruunikashall, pehmeplastne, sisal-
moreen: dab ~30% jäme purdu, *kütusehaigusa*
ja *-pesadega*, alates sügavusest
5,3 m hall ja sitkeplastne
veetase 1,5 m (8.11.05),
3,5 m sügavuselt võeti pinnaseproov

AS MAVES, põhjavee uuringute litsents nr 136 (1.11.2005)

Juhatuse esimees

Toomas Kupits

Kontrollis

Kersti Vihul

Käesolevas köites on 27 (kakskümmend seitse) nummerdatud lehekülge