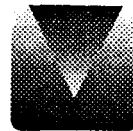


maves

AS Maves Marja 4D Tallinn 10617
Tel. 65 67 300, 65 67 301, 65 65 428 Fax 65 65 429
e-mail maves@online.ee Reg. nr. 10097377
Reg. k/m nr. 5590 A/a Hansapank 221001129112 kood 767



Reg. nr. 9128

JÄRVA TEEDEVALITSUSE SILLAOTSA BITUUMENIBAASI ÕLIREOSTUSE UURING

Töö on valminud PHARE / TACIS projekti BSPF/9803/096 raames

Tallinn
november 1999

Töö on koostatud AS MAVES, tegevuslitsents KKM-0008 (13.06.97).

esimees:



M. Metsur

koostas:



T. Kupits

P. Kais

Käesolevas köites on kakskümmend seitse (27) nummerdatud lehekülge teksti ja üks (1) joonis.

Sisukord

1. Üldosa	2
2. Maaüksuse asend, territooriumi kirjeldus ja maa-ala geoloogiline ehitus	3
3. Reostusuuringute tulemused	4
4. Õlijääkide kogused mahutites ja nende utiliseerimise võimalused	8
5. Järeldused ja ettepanekud	12
Lisad: 1. Puuraukude kirjeldused	14
2. Labori analüüside aktid nr. 4377...4385 (fenoolid ja naftasaadused IR meetodil)	16
3. Labori analüüside aktid nr. 4386...4397 (PAH-id ja naftasaadused GC meetodil)	19
4. Tutkimusselostus Sillanotsan asfaltitehtaan maaperänäytteistä	22
Joonis: Veevaatluspuurangu konstruktsioon ja tulp-profiil.	

1. Üldosa

Sillaotsa bituumenibaasi õlireostuse uuring tehti PHARE/TACIS CBC projekti BSPF/9803/096 "Pärnu jõe keskkond" raames (leping nr. 128/99 10.05.1999.a.). Töö eesmärgiks oli selgitada likvideeritava bituumeni-baasi maa-alal aastate jooksul tekkinud pinnase ja pinnasevee reostuse suurus ning ulatus ja fikseerida mahutites ning seadmetes olevate jääkide ja setete hulk.

Välitööde käigus 29. septembril 1999.a. puuriti pinnakattesse kolmteist 3,5...7,6 m sügavust sondpuurauku vibratsioonipuurimise meetodil puuragregaadiga AVB, kokku 62,8 m. Ühte puurauku (P-1) paigaldati 6 m pikkune plasttoru $\varnothing 65$ mm, mille alumised 4 m on perforeeritud (vt. joonis). Edaspidise seire võimaldamiseks kindlustati plasttoru 2 m pikkuse metalltoruga $\varnothing 133$ mm, mis suleti päisega. Vaadati üle kõik õlimahutid (20 tk.) ning fikseeriti neis sisalduvad jäägid ja setted. Kaeviste asukohad leiame jooniselt N° 2 (mõõtkavas 1:1000) ja nende kirjeldused lisast N° 1. Mahutite paigutuse leiame jooniselt N° 3 ja nende suuruse koos jääkide kogusega tabelist N° 3. Peale tööde teostamist likvideeriti sondpuuraugud vastavalt kehtivale korrale pinnasega täitmise ja tihendamise teel. P-1 säilitati edaspidisteks pinnasevee vaatlusteks.

Sondpuuraukudest võeti 24 pinnase- ja vaatluspuuraugust veeproovid (3 tk.). Neljas proovis määrati naftasaaduste või põlevkiviõli (apolaarsete süsivesinikkude, labori aktides nafta) sisaldus infrapunase spektromeetria (IR) ja kümnes proovis gaaskromatograafilisel meetodil (GC). Kaksteist analüüsi tehti polütsükliiliste aromaatsete süsivesinikkude (PAH) ja fenoolide ning kuus polüklooritud bifenüülide (PCB) sisalduse määramiseks.

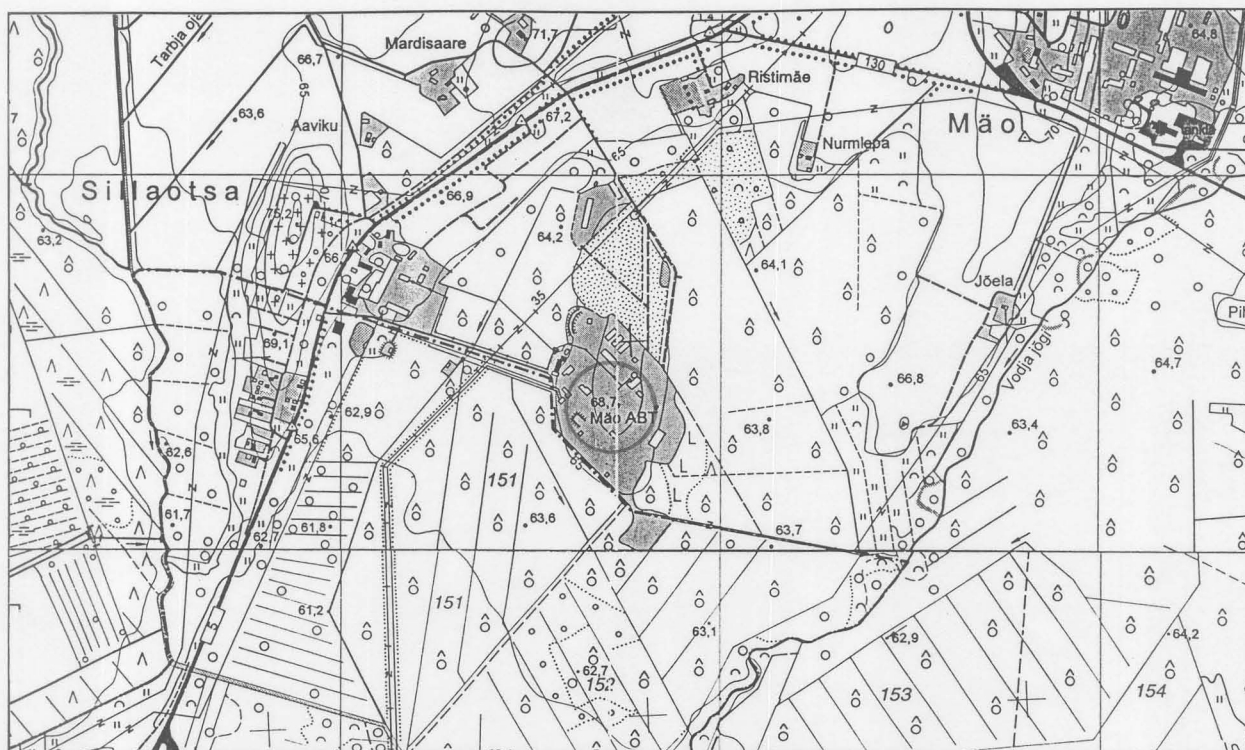
Kakskümmend üks erinevat analüüsi tehti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris ja kakskümmend kaks Kesk-Soome Keskkonnakeskuse Yväskylä laboris. Analüüside tulemused on toodud tabelites N° 1 (lk. 6) ja 2 (lk. 7) ning lisades N° 2; 3 ja 4.

Aruande koostamisel on lähtutud Keskkonnaministri 16. juuni 1999.a määrusest nr. 58 "Ohtlike ainete piirnормid pinnases ja põhjavees".

Aruande koostamisel on kasutatud:

- Pandivere veekaitseala reostusohlike objektide uuring. I köide, Järvamaa. pt. 4. Sillaotsa tankla-kütusehoidla ja soolaladu. AS Maves, Tallinn, november 1996.a.
- Paide veehaarde detailuuring. AS Maves töö nr. 79/98, Tallinn 1999.a.

Välitöid juhendas ja käesoleva aruande koostasid AS Maves hüdrogeoloog-keskkonnaekspert T.Kupits ja veeinsener P.Kais (mahutid ja jääkide utiliseerimine).



Joonis 1 Sillaotsa bituumenibaasi asukoha plaan 1:20 000

2. Maaüksuse asend, territooriumi kirjeldus ja maa-ala geoloogiline ehitus

Sillaotsa bituumenibaas asub Järvamaal Paide valla keskosas, Paide linna põhjapiiril, Pärnu-Rakvere maanteest ~0,6 km idapool (vt. joonis N° 1). Maaüksus paikneb liigniiskete metsadega ümbritsetud moreenkünkal. Krundist ca 0,8 km kagupool voolab Vodja ja 0,9 km edelapool Pärnu jõgi. Lähimad majavalduused koos madalate kaevudega jäävad siit 0,8...1 km raadiuses lääne- ja põhjapool. Lähimad (25...30 m sügavused) puurkaevud on Järvamaa Teedevalitsuse territooriumil, üks neist bituumenibaasi põhjapiiril, teine maantee ääres elumajade vahel.

Krundi keskosas on õlimahutid. Põlevkiviõli ja bituumeni hoidmiseks on betoonvundamendil kaks (1000 ja 400 m³ suurst) vertikaalasendis tsisterni (joonisel N° 3 tähistatud numbritega 9^a ja 9^b), mida ümbritsevad metalläärisega vannid. Nendest läände jääb 2000 m³ suurune paekivist vooderdusega poolmaa-alune bituumenireservuaar koos pumplatega (N° 18). Viimase taga (kirdepool) on maapinnal kõrvuti neli 40 m² suurst põlevkiviõli tsisterni ja ees üks pisikene 5,6 m³ põlevkiviõlimahuti (N° 23). Eelpool kirjeldatud kompleksist edelapool on kivisöel töötanud vana katlamaja, mille kõrval lamab kivipostidel neli 50 m³ suurst bituumeni- ja üks 16 m³ põlevkiviõli tsistern (N° 9). Krundi edelaosas on bituumeni ja killustiku segistid, kus on viis 14 m³ mahutavusega bituumeni ja kaks pisikest 6 m³ suurst põlevkiviõli mahutit (N° 21 ja 22). Viimastest lõunapool, estakaadi kõrval lamab kivipostidel veel kaks 56 m³ suurst põlevkiviõli tsisterni (N° 22^a ja 22^b). Maa-ala kirde-põhjapiiril on uus, masuudil töötanud katlamaja, mille kõrval on betoonäärise ja -põhjaga vannis kaks 1000 m³ suurst vertikaalasendis mahutit (N° 15 ja 16). Katlamaja kirdeseina juures on kakas pisemat (25 ja 15 m³ suurst) põlevkiviõli tsisterni. Kõigi horisontaalasendis mahutite all vedelikukindel alus ja ääris puuduvad. Baasi varustas veega uuest katlamajast põhjapool olev puurkaev. Sillaotsa bituumenibaasis sadeveekanalisatsioon ja puhastusseadmed puuduvad.

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, kruusastest veristega peenliisvast või veeristega saviliivast.

Loodusliku pinnase pindmise osa moodustab laiguti leviv 0,2...0,4 m paksune mullakihihi, 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 ~40% jäme purdu. Välitöödel avati moreenikiht kuni 7,6 m sügavuseni maapinnast. Bituumenibaasist ~180 m kagupool asuva soolaliivahoidla juurde 1996.a. septembris rajatud puuraugu andmeil jääb aluspõhja, alamsiluri raikküla lademe Kullamaa kihistu lubjakivi (dolomiidi) pealispind 8...9 (8,7) m sügavusele maapinnast.

Pinnasevesi levib moreenis. Kuna lubjakivi ja pinnakatte vahel arvestatav vettpidav kiht puudub, on pinnasevee ja aluspõhjakihi vahel leviv põhjavee omavahel hüdrautiliselt seotud. Vesi on vabapinnaline ja selle tase oli välitööde ajal (28.09.1999.a.) 3,3 m sügavusel maapinnast. Mõõdetud tulemus vastab veetaseme madalseisule. Sügiseste vihmade ja kevadise lumesulamise aegu võib veetase tõusta kuni 1,5 m eelpooltoodust kõrgemale. Pinnasevesi toitub sademete arvelt ja see valgub uuritud ala kõrgemast keskosast äärte poole. Vee regionaalne liikumissuund on kirdest-põhjast edelasse-lõunasse, Pärnu jõe poole.

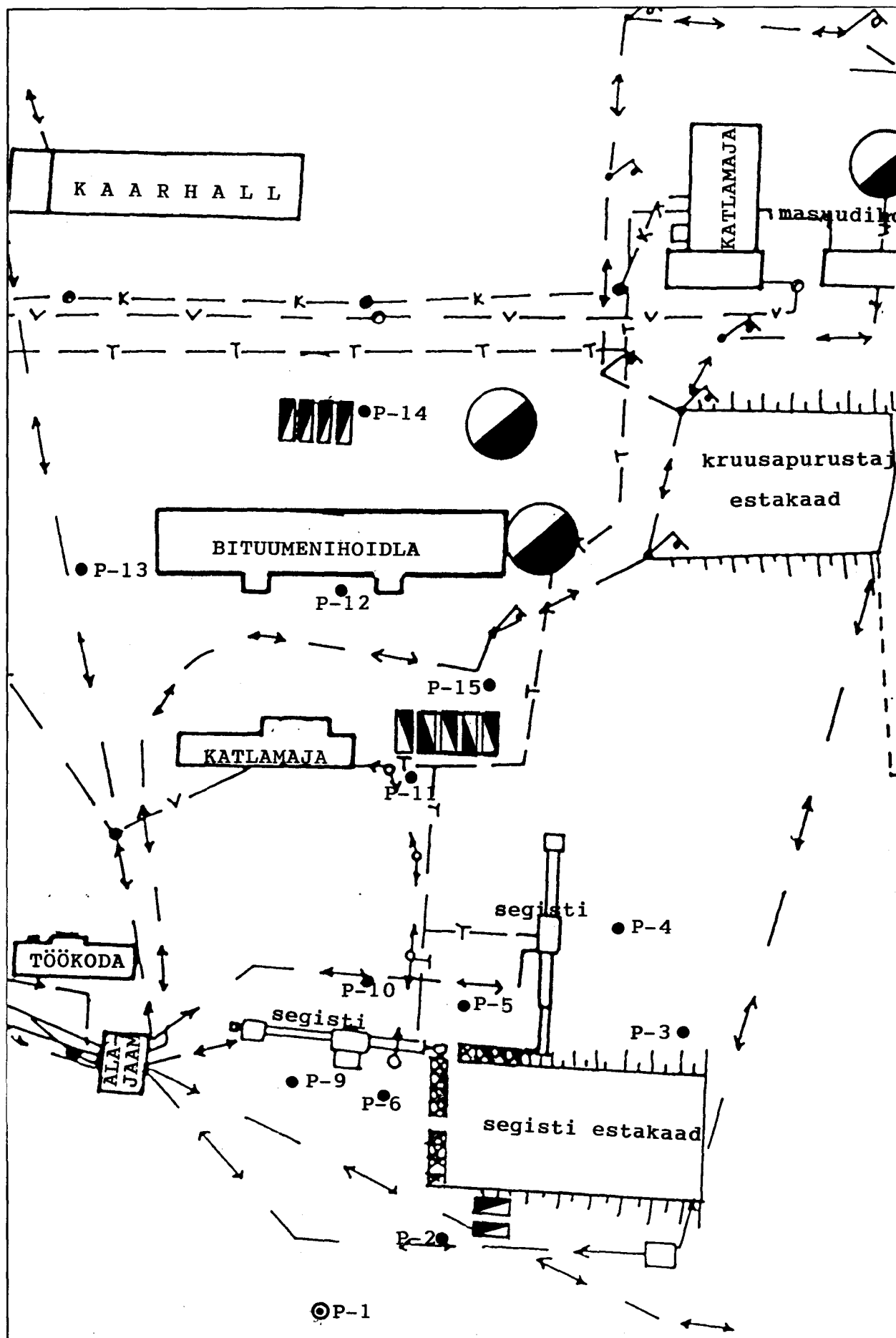
Põhjavee levib lubjakivis. Vesi on nõrgalt survealine. Kuna põhjaveekihi arvestatav vettpidav kiht puudub on selle vesi moreenis leviva pinnaseveega hüdrautiliselt seotud ja nende veetasemed langevad üldjuhul kokku. Vee üldine liikumissuund on kirdest edelasse.

Eelnevale tuginedes asub Sillaotsa bituumenibaas nõrgalt kuni keskmiselt kaitstud põhjaveega alal.

3. Reostusuuringute tulemused

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 ole piisavalt vedelikukindel imbus osa õlist pinnasesse. Mahutite täitmiskohtade ja pumpade ning horisontaalasendis tsisternide all vedelikukindlad alused puuduvad ja pinnasele valgunud-tilkunud õli imbub kruusa-liiva. Kuna naftabituumen ja -masuut sisaldavad suhteliselt vähe veeslahustuvaid toksilisi komponente, siis mahavalgunud kütus jääb valdavalt pinnase pindmisse kihti ja moodustab liiva-kruusaga segunedes asfalditaolise massi ning ulatuslikku keskkonnareostust ei toimu. Vedelama põlevkiviõli mahavalgumisel imendub see kiiresti pinnasesse ja uhutakse sademete veega sügavamale ning kantakse pinnase- ja põhjaveega laiali. Lisaks sisaldab põlevkiviõli väga toksilisi ja vees hästilahustuvaid fenoole ning PAH-e.

Õlireostuse ulatuse ja suuruse hindamiseks puuriti baasi territooriumi pinnakattes kolmteist 3,5...7,6 m sügavust sondpuurauku, milledest ühte (P-1) paigaldati veeproovide võtmiseks ja edaspidise seire võimaldamiseks plastfiltertorud (konstruktsioon vt. joonisel). Puuraukude asukohad on toodud järgmisel leheküljel oleval joonisel ning kirjeldused koos pinnase puhtuse visuaalse hinnanguga lisas N° 1.



Joonis 2 Puuraukude asukoha skeem 1:1000

Maapinnal on ulatuslikud reostuslaigud jälgitavad segistite seadmete ümbruses tahkunud bituumeni näol. Segisti estakaadi kõrval on P-6-e ja estakaadi vahel ning P-2 läheduses olevate tsisternide ümbruses maha valgunud põlevkiviõli. Kütuselaike on märgata ka vertikaalasendis mahutite (N^o 9^a ja 9^b) pumpade juures.

Visuaalsel vaatlusel sisaldas pinnas naftasaadusi segistite ümbruses (P-1...4 ja 10) 0,1...0,6 m sügavuseni maapinnast tumedate tahkunud õli vahekihikeste näol. Baasi loodepoolses osas kividest laotud bituumenihoidla taga asuvate põlevkiviõli mahutite (vt. ka joonis N^o 3, lk. 10) juures (P-14) on aga täitepinnas kuni 1,8 m sügavuseni kütusega läbi imunud. Lisaks eelnevale on pinnased kogu läbilõike ulatuses kütusehaisuga segistite estakaadist läänepool (P-5...9) ja poolmaa-aluse bituumenihoidla ümbruses (P-12...15).

Sondpuuraukudest võeti kokku 24 pinnase- ja vaatluspuuraugust kolm veeproovi põlevkiviõli (apolaarsete süsivesinikkude), naftasaaduste, polütsükliiliste aromaatsete süsivesinikkude (PAH), polüklooritud bifenüülide (PCB) ja fenoolide sisalduse määramiseks. Analüüside tulemused on toodud tabelites N^o 1 (Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Labor) ja 2 (Keskkonnauuringute Keskuse Yväskylä labor) ning lisades N^o 2...4 (lk. 16...27).

SAASTEAINETE SISALDUSED PINNASES (mg/kg)

(Eesti keskkonnauuringute Keskuse Labor)

Tabel 1

PUUR- AUGU №	SÜGAVUS MAA- PINNAST m	KUIV- AINE %	NAFTASAADUSED:				FENOOLID KOKKU:		POLÜTSÜKLILISED AROMAATSED SÜSIVESINIKUD (PAH)	
			GAASKROMATOGRAAFI- LISEL MEETODIL		INFRAPUNASE SPEKT- ROSKOPIA MEETODIL		LOODUS- LIKUS	KUIVAS	LOODUS- LIKUS	KUIVAS
			LOODUS- LIKUS	KUIVAS	LOODUS- LIKUS	KUIVAS				
							PINNASES		PINNASES	
P-5	1,5	84,5					4,65	5,50	2,0	2,35
	2,5	89,7			20	22,3				
P-6	3,5	88,6			270	306	2,23	2,49	103	116,6
P-11	1,6	85,5					1,47	1,74	<0,2	
	2,5	85,7	< 10							
P-12	3,5	89,0					2,25	2,53	110	123,6
	5,0	90,4	825	912						
P-13	5,0	90,5	< 10		30	33				
P-14	1,0	85,4	1113	1303			2,01	2,42	<0,2	
sihtarv			100					1		5
piirarv	elutsoonis		500					10		20
	tööstustsoonis		5000					100		200

"**Sihtarv** on ohtliku aine sisaldus pinnases või põhjavees, millega võrdselt või väiksema väärtuse puhul on pinnase või põhjavee seisund hea ehk inimesele ja 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 16. juuni 1999.a määrus Nr.58).

Eestis tehtud analüüside andmetel sisaldab pinnas peaaegu kõigis proovides mingil määral naftasaadusi, fenooli ja polütsükliilisi aromaatsed süsivesinikud (PAH-e), kuid tööstustsooni piirarvu ületavas koguses neid ei fikseeritud. Naftasaadusi on elutsooni piirarvust enam P-14 ümbruses põlevkiviõliga läbiimunud täitepinnases ja kividest laotud bituumenihoidla juures saviliiv-moreenis. Fenooli on kõigis proovides (5 tk.) sihtarvust rohkem, kuid kuskil ei ületa nende hulk piirarvu. Toksiliste PAH-ide sisaldus jäi kahes maapinna lähedalt (1...1,6 m sügavuselt) võetud proovis alla määramispiiri, sügavamal (3,5 m) on neid aga elutsoonile lubatust rohkem.

SAASTEAINETE SISALDUSED KUIVAS PINNASES (^{mg/kg})

(Keski-Suomen Ympäristökeskuksen Ympäristölaboratorio)

Tabel 2

PUUR- AUGU N ^o	SÜGAVUS MAA- PINNAST m	KUIV- AINE %	NAFTA- SAADUSTE SUM- MAARNE SISALDUS	SEALHULGAS:				FENOOLID KOKKU	POLÜ- TSÜKLIILISED AROMAATSED SÜSIVESI- NIKUD (PAH)	POLÜ- KLOREERITUD BIFENÜÜLID (PCB) KOKKU
				BENSEEN	TOLUEEN	ETÜÜL- BENSEEN	KSÜ- LEENID KOKKU			
P- 4	2,5	87,1						< 1	< 0,5	< 0,0001
P- 6	1,0	92,3						< 1	9,5	0,0017
	6,0	90,3	52	< 0,5	1,3	< 0,5	< 0,5	< 1	< 0,5	< 0,0001
P-11	0,5	96,2	1767	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	8,2	< 0,0001
P-12	2,5	89,9	2336	< 0,5	4,2	5,6	20,8	< 1	117,1	< 0,0001
P-13	3,0	90,5	5304	17,7	29,8	21	77,3	4,8	237,8	< 0,0001
sihtarv			100	0,05	0,1	0,1	0,1	1	5	0,1
piirarv	elutsoonis		500	0,5	3	1	5	10	20	5
	tööstustsoonis		5000	5	100	50	30	100	200	10

Ka Soome analüüside põhjal sisaldab pinnas kõigis proovides naftasaadusi. Kütusehaisuga pinnases on neid ja kohati ka kütuse toksilisi komponente (benseeni, tolueeni, etüülbenseeni ja ksüleeni) elutsoonile kehtestatud piirarvust rohkem. Tööstustsooni vastavat näitajat ületab kütusekogus ja benseeni ning ksüleenide hulk ühes punktis. Samades proovides analüüsiti piirarve ületavas koguses ka PAH-e (polütsükliilisi aroomaatseid süsivesinikke). Eestis normeeritud PAH-idest sisaldas pinnas P-12 ja 13 elutsooni piirarvust rohkem antratseni, naftaleeni, püreeni, atsenafteeni ja benzo(a)püreeni; fenantreeni on aga neis punktides isegi tööstustsooni piirarvust enam (vt. lisa N^o 4, lk. 26). Krüseeni hulk oli kõigis proovides alla määramispiiri. Ülitoksiliste PCB-de (polükloreeritud bifenüülid) sisaldus jäi kõigis kuues proovis praktiliselt alla määramispiiri ja neid Sillaotsa bituumenibaasi pinnases ei ole. Viies pinnaseproovis oli fenooli ja nende üksikuid komponente (vt. lisa N^o 4, lk. 26) alla määramispiiri. Sihtarvust enam on fenooli vaid ühes punktis kütusehaisuga moreenis (P-13), kuid piirarve ületavas koguses neid ja üksikuid komponente ei fikseeritud.

Pinnasevees jäi PAH-ide ja lenduvate naftasaaduste (määratud GC meetodil) sisaldus alla määramispiiri (vt. lisa N^o 3). Naftasaaduste raskemaid fraktsioone (määratud IR meetodil) on sihtarvust (20 ^{µg/l}) rohkem (140 ^{µg/l}), kuid piirarvust (600 ^{µg/l}) tunduvalt vähem (vt. lisa N^o 2). Pinnasevesi on reostunud fenoolidega. Lubatust (100 ^{µg/l}) on palju rohkem nii ühe (348 ^{µg/l}) kui ka kahealuselisi (247 ^{µg/l}) fenooli. Bituumenibaasi lõunapiiril Paide perspektiivse veehaarde detailuuringu käigus rajatud põhjavee vaatluspuuraugu vees oli täpselt sihtarvu jagu (20 ^{µg/l}) naftasaadusi, fenoolide sisaldus jäi aga alla määramispiiri.

Saasteained pärinevad aastakümnete jooksul mahavalgunud ja läbi kivivooderdisega bituumenihoidla seinte väljaimmitsenud õlidest. Bituumeni raskemad fraktsioonid on jäänud pidama maapinna lähedusse ja moodustavad pinnasega segunenult asfalditaolise massi. Õli kergemad ja vees lahustuvad fraktsioonid ning fenoolid on sademete veega sügavamale uhtunud ja pinnaseveega laiali kantud. Segistite estakaadist läänepool ja poolmaa-aluse bituumenihoidla ümbruses olev kütusehaisuga moreen sisaldab elutsoonile lubatust rohkem naftasaadusi ja PAH-e. Kuna pinnasekihid sisaldavad reoaineid küllaltki suure sügavuseni ja laial maa-alal, on nende eemaldamine ebareaalne. Ainuke pinnasepuhastusvõimalus oleks selle küllaltki kulukas aereerimine, mille käigus kergesti lenduvad toksilised ühendid sealt välja ventileeritakse. Segistite ümbruses maapinna ülemistes kihtides (kuni 1,9 m sügavuseni maapinnast) oleva tahkunud õli (bituumeni) vahetikestega pinnase eemaldamine ei ole hädavajalik, kuna sademete vesi on sealt aastate jooksul vees lahustuvad saasteained välja uhtunud ning need praeguseks keskkonnale (põhjaveele) otsest ohtu ei kujuta.

Fenoolidega reostunud pinnasevee väljapumpamine on raskendatud pinnase väikese veeandvuse tõttu. Parim lahendus oleks rajada bituumenibaasi territooriumile kuivendussüsteem, mis koguks reostunud vee kokku ja juhiks selle rajatavasse ajutisse puhastisse.

Võimaliku täiendava reostuse vältimiseks tuleb kõik õlidega seotud rajatised demonteerida. Tööde tegemisel peab järgima keskkonnaohutuse nõudeid. Mahutite-torustiku demonteerimisel tuleb need eelnevalt jääkidest ja setetest hoolikalt tühjendada ning mahutid lisaks veel degaseerida. Ära tuleb korjata ka segistite seadmete ümbruses maapinnal olev tahkunud bituumen. Kõik kütusejäägid peab viima utiliseerimisele. Võimaliku pinnasereostumise vältimiseks tuleb need tööd teha litsenseeritud keskkonnakäitluse firma poolt või juhendamisel. Juhul, kui demontaaži ja likvideerimistööde ajal ilmneb visuaalsete reostusnähtustega pinnast, tuleb ka see eemaldada ja viia utiliseerimisele või ladustada keskkonnaameti poolt ettenähtud kohta. Eemaldatava pinnase kogus ei tohiks ületada 250 m³.

Peale värske reostuse juurdetuleku lakkamist ja saastunud pinnasevee eemaldamist kuivendussüsteemiga puhastub ka pinnas ilma täiendavate abinõudeta aastate jooksul bioloogilis-keemiliste protsesside kaasabil.

Likvideeritava Sillaotsa bituumenibaasi territoorium ei sobi ka peale rajatiste demontaaži ja puhastustööd elamumaaks. Vee reostatuse tõttu ei ole neile maaüksustele võimalik rajada elutsooni kuuluvaid rajatisi (elamuid, laste- ja raviasutusi ning büroohooneid). Soklikorruste õhu puhtuse tagamiseks ei ole siia soovitatav planeerida ka maasiseste korrustega tööstusehitisi.

Sillaotsa bituumenibaasist > 1 km edelapoolse, Vodja jõe taha rajatava Paide linna veehaarde reostumine siit lähtuvate naftasaaduste või fenoolidega on vähetõenäoline.

4. Õli jääkide kogused mahutites ja nende utiliseerimise võimalused

Naftasaaduste ja põlevkiviõli jääkide utiliseerimise kava koostamiseks fikseeriti mahutites olevad jääkide mahud. Reostusuuringu käigus vaadati üle kõik bituumenibaasi mahutid ja mõõdeti neis olevad jäägid.

Sillaotsa bituumenibaasi territooriumil on 27 erineva suurusega õlide jääke sisaldavat mahutit. Nende asukohad on toodud joonisel N^o 3 (lk. 10). Mõõtmised, mahu, jääkide koguse ning iseloomu leiame järgneval leheküljel olevst tabelist N^o 3.

Mahutites on kokku ligikaudu 75 m³ masuuti, 182,6 m³ põlevkiviõli, 395,4 m³ bituumenit ja 388,5 m³ õlisegust vett.

Praegu on bituumenibaasi territoorium valvatav ja bituumenibaasi seadmed töökorras. Võimaliku täiendava reostuse vältimiseks on vaja mahutites olevad jäägid võimalikult kiiresti utiliseerida. Töökorras seadmed on abiks mahutitest jääkide kättesaamiseks.

Mahutid sisaldavad kolme erinevat liiki jääke. Potentsiaalse reostusohu likvideerimise kulutuste hajutamiseks tuleks jääkide utiliseerimise teostada efektiivsuse järjekorras: põlevkiviõli → masuut → bituumen.

PÕLEVKIVIÕLI JÄÄKE SISALDAVAD MAHUTID SEISUGA 28.09.1999.a.

Tabel 3

Mahuti nr. Asendi- plaanil	Mahuti mõõdud (m)	Mahuti maht (m ³)	Õlijääkide ligikaudne kogus (m ³)	Õlijääkide iseloom
9 ^a	ø 8,6×7,6	420	21	põlevkiviõli, vähese veesisaldusega
9 ^b	ø 10,6×8,9	1020	35	bituumen
9	ø 2,9×7,9	52	52	bituumen
	ø 2,9×7,9	52	13,4	bituumen
	ø 2,9×7,9	52	4,3	bituumen
	ø 2,9×7,9	52	4	bituumen
	ø 2,9×4,1	16	8,3	Põlevkiviõli
15	ø 10,2×12	1000	45	masuudi, vee ja mahutisette jäägid
16	ø 10,6×12	1060	26,5	masuudi, vee ja mahutisette jäägid
16 ^a	ø 2,9×4	26	3,5	masuudi, vee ja mahutisette jäägid
18	12×65×2,55	2000	388,5	õlisegune vesi
			260	bituumen
16 ^a	ø 2,5×8	39	25	põlevkiviõli
	ø 2,5×8	39	23	põlevkiviõli
	ø 2,5×8	39	20	põlevkiviõli
	ø 2,5×8	39	39	põlevkiviõli
20 ^a	ø 2,1×4	14	14	bituumen
20 ^b	ø 2,1×4	14	4	bituumen
20 ^c	ø 2,1×4	14	4	bituumen
20 ^d	ø 1,6×2,8	5,6	3,6	põlevkiviõli
21 ^a	ø 2,1×4	14	3,5	bituumen
21 ^b	ø 2,1×4	14	1,2	bituumen
21 ^c	ø 1,6×2,8	5,6	1,5	põlevkiviõli
22 ^a	ø 2,9×8,6	56	28,4	põlevkiviõli
22 ^b	ø 2,9×8,6	56	6,5	põlevkiviõli
23	ø 1,5×3,2	5,6	2,5	põlevkiviõli
24 ^a	ø 2,9×4	26	2,6	põlevkiviõli
24 ^b	ø 2×4,65	14,6	1,2	põlevkiviõli

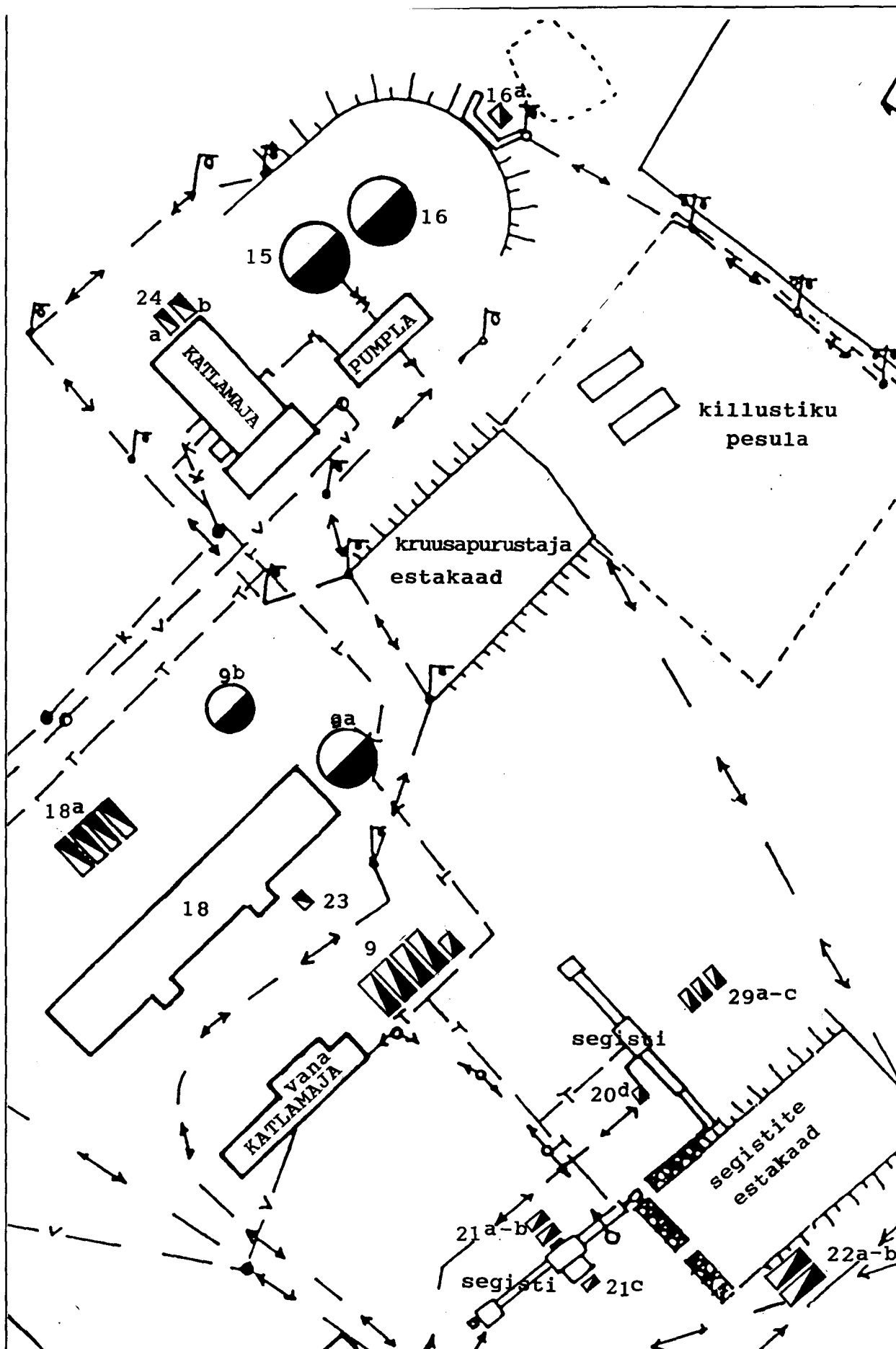
4.1. Põlevkiviõli jäägid.

Põlevkiviõli jääke on bituumenibaasi territooriumil 13 erineva suurusega mahutis, millede kogumahutavus on 761 m³. Need sisldavad 182,6 m³ põlevkiviõli jääke, millest suurem osa on vedela iseloomuga. Õlijäägid tuleb utiliseerida kiiremas korras, kuna seistes muutuvad need viskoosseks ja kütteväärtus langeb. Tahkestuva põlevkiviõli puhul kaob ära lihtsama utiliseerimistechnoloogia võimalus.

Kui õlijääkide utiliseerimine toimub lähema paari aasta jooksul, on võimalik kasutada järgmist tehnoloogiat:

- põlevkiviõli pumbatakse mahutitest välja tsisternautoga
- põlevkiviõli utiliseerimine mõnes kohalikus katlamajas (paari aasta jooksul õli kütteväärtus säilib)

Kui lähikonnas utiliseerimisvõimalust ei leita, tuleb jäägid viia AS Epler & Lorenz õlipõletustehasesse Tartus.



Joonis 3 Mahutite paiknemise skeem 1:1000

Eraldi tuleb vaadata valdavalt mahutisetteid sisaldavat 420 m³ suurust põlevkiviõli reservuaari (N^o 9^a). Selle jääkide utiliseerimise kava on järgmine:

- põlevkiviõli jäägid segatakse saepuru või turbaga
- väljatõstetav inertne mahutijääk ladustatakse konteineritesse ning veetakse utiliseerimiseks Narva AS Modulwest.

Sama tehnoloogiat kasutades peaks toimuma ka teistest mahutitest põlevkiviõli setete eraldamine ja utiliseerimine.

4.2. Masuudijäägid.

Masuudijääke on kolmes mahutis. Nendest kaks on 1000 m³ suurust vertikaalasendi katlamaja põhimahuti (N^o 15 ja 16) ja üks 25 m³ nullmahuti (N^o 16^a).

Reservuaarides fikseeriti ca 75 m³ jääke, milledest enamus on mahutisetted. Pumpamise teel on masuudijääkidest võimalik eraldada ~ 1/3 (25 m³). Ülejäänud osa tuleb segada saepuru või turbaga ja saadud inertne mass tõstetakse mahutitest välja ning ladustatakse plastkottidesse või konteineritesse. Kuna masuudisegune mahutiste ei oma kütteväärtust, tuleks need utiliseerida (põletada) AS Modulwest asukohaga Narvas.

4.3. Bituumenijäägid.

Baasi territooriumil sisaldavad kümme mahuti kokku ca 135 m³ nii nafta- kui ka põlevkiviõli-bituumenit.

Bituumen ei ole keskkonnale niivõrd ohtlik kui põlevkiviõli või masuut. Bituumen on materjal, mis ei vanane ega rikne ning seda saaks kasutada ka edaspidi teedehitusel. Baasi viimastel tööaastatel kuumutati bituumenit elektritennidega. Need küttekehad on siiani töökorras ja võimalus bituumeni kuumutamiseks olemas. Asutuse töötajad ei ole kindlad, kas see võimalus säilib ka paari-kolme aasta pärast.

Lisaks eelnevale on ~ 260 m³ bituumenit maa-aluses paekividest laotud reservuaaris. 720 m² suurune hoidla koosneb kolmest sektsioonist ja selle sügavus on 2,55 m. Välitööde ajaks oli reservuaari keskmine sektsioon pealt avatud ja seal olnud bituumenist puhastatud. Kahes ülejäänud osas vajab utiliseerimist 260 m³ jääke. Võimalik bituumeni eraldamise käik nendest on järgmine:

- sektsioonid avatakse pealt ja bituumen tõstetakse (näiteks ekskavaatoriga) hoidlast välja,
- reservuaaris olev seadmestik demonteeritakse ja sektsioonid täidetakse pinnasega,
- eemaldatud bituumen kasutatakse ära (näiteks tee-ehituseks) või utiliseeritakse.

4.4. Mahutid.

Koos õlijääkide utiliseerimisega peaks toimuma ka mahutipargi likvideerimine. Eelnevalt jääkidest puhastatud mahutid vajavad tükeldamiseelset pesu, peale mida need tükeldatakse ning vanaraud veetakse metallikokkuostu.

4.5. Jääkide utiliseerimine.

Jääkide keskkonnohtlikkust arvestades, peaks nende utiliseerimine jagunema mitmesse etappi:

- 183 m³ põlevkiviõli jääkide utiliseerimine. Võimaluse korral põletatakse põlevkiviõli vedelad jäägid kohalikus katlamajas. Võimaluse puudumisel viiakse need põletamiseks Tartusse, AS Epler & Lornz. Mahutisetted, segatuna saepuru või turbaga, utiliseeritakse Narvas, AS Modulwest.
- 75 m³ masuudijäägi utiliseerimine. Jäägid viiakse utiliseerimiseks Narva, AS Modulwest.
- 395 m³ bituumenijäägi utiliseerimine. Leitakse võimalus nende kasutamiseks (näiteks tee-ehituses). Selleks vajalikud tingimused (mahutites olevate jääkide kuumutusvõimalus) on praegu olemas.

Koos jääkide utiliseerimisega toimuks ka mahutite tükelduseelne pesu, tükeldamine ja vanaraua vedu metallikokkuostu.

Sillaotsa bituumenibaasi õlijääkide utiliseerimise ja mahutite likvideerimise ligikaudseks kogumaksumuseks on 1,5 milj. EEK ilma käibemaksuta.

Kalkuleeritud maksumus sisaldab bituumeni utiliseerimisega seotud minimaalseid kulutusi, s.o. kulutusi bituumeni maa-alusest reservuaarist väljatõstmiseks ja bituumeni kuumutamiseks. Likvideerimistöödega viivitamine võib tööde maksumust suurendada.

5. Järeldused ja ettepanekud

- 5.1. Sillaotsa bituumenibaas asub liigniiske metsaalaga ümbritsetud moreenkünkal, kust lähimate elamuteni (taludeni) on 0,8...1 km. Krundist ca 0,8 km kagupool voolab Vodja ja 0,9 km edelapool Pärnu jõgi. Lubjakivi on siin kaetud 8...9 m paksuse moreenikihiga ja põhjavesi on maapinnalt lähtuva reostuse eest nõrgalt kuni keskmiselt kaitstud.
- 5.2. Maapinnal on ulatuslikud reostuslaigud jälgitavad segistite seadmete ümbruses tahkunud bituumeni näol. Segisti estakaadi kõrval on maha valgunud põlevkiviõli. Kütuselaike on märgata ka vertikaalasendis mahutite pumpade juures.
- 5.3. 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 on täitepinnas kuni 1,8 m sügavuseni kütusega läbi imunud. Lisaks eelnevale on pinnased kogu läbilõike ulatuses kütusehaisuga segistite estakaadist läänepool ja poolmaa-aluse bituumenihoidla ümbruses.
- 5.4. Analüüside andmetel sisaldab pinnas pea-aegu kõigis proovides mingil määral **naftasaadusi** või kütuse toksilisi komponente benseeni, toliueeni, etüülbenseeni ja ksüleeni (10 proovist seitsmes) ning **polütsüklilisi aroomaatseid süsivesinikke** (PAH-e) (11 proovist seitsmes), sealhulgas elutsooni piirarvu ületavas koguses fikseerit neid kokku kuues kohas (naftasaadusi 5 ja PAH-e 4 proovis). Tööstustsooni piirarvust rohkem fikseeriti neid ühes punktis kividest laotud pool-maa-aluse reservuaari juures kütusehaisuga moreenis.
- 5.5. **Fenoole** on kõigis Eestis analüüsitud proovides (5 tk.) sihtarvust rohkem, kuid kuskil ei ületa nende hulk piirarve. Soomes analüüsitud (6 proovi) oli fenoole üle määramispiiri ühes kohas, kuid ka seal oli neid piirarvust vähem. Toksiliste **PCB**-de (polükloreeritud bifenoülide) sisaldus jäi kõigis proovides (6 tk.) praktiliselt alla määramispiiri.
- 5.6. Pinnasevees jäi PAH-ide ja lenduvate naftasaaduste sisaldus (määratud GC meetodil) alla määramispiiri. Naftasaaduste raskemaid fraktsioone (määratud IR meetodil) on sihtarvust (20 $\mu\text{g/l}$) rohkem (140 $\mu\text{g/l}$), kuid piirarvust (600 $\mu\text{g/l}$) tunduvalt vähem. Pinnasevesi on reostunud fenoolidega. Lubatust (100 $\mu\text{g/l}$) on palju rohkem nii ühe (**348 $\mu\text{g/l}$**) kui ka kahealuselisi (**247 $\mu\text{g/l}$**) fenoole. Bituumenibaasi lõunapiiril Paide perspektiivse veehaarde detailuuringu käigus tehtud põhjavee vaatluspuuraugu vees oli täpselt sihtarvu jagu (20 $\mu\text{g/l}$) naftasaadusi, fenoolide sisaldus jäi aga alla määramispiiri.
- 5.7. Saasteained pärinevad aastakümnete jooksul mahavalgunud ja läbi kivivooderdisega bituumenihoidla seinte väljaimmitsenud õlidest. Bituumeni raskemad fraktsioonid on jäänud pidama maapinna lähedusse ja moodustavad pinnasega segunenult asfalditaolise massi. Õli kergemad ja vees lahustuvad fraktsioonid ning fenoolid on sademete veega sügavamale uhutud ja pinnaseveega laiali kantud.

5. 8. Kuna pinnasekihid sisaldavad reoaineid küllaltki suure sügavuseni ja laial maa-alal, on kütusehaisuga moreeni, kus laborite andmeil sisaldub piirarvudest enam saasteaineid, eemaldamine ebareaalne. Ainuke pinnasepuhastusvõimalus oleks selle küllaltki kulukas aereerimine, mille käigus kergesti lenduvad toksilised ühendid sealt välja ventileeritakse. Segistite ümbruses maapinna ülemistes kihtides oleva tahkunud õli (bituumeni) vahetustega pinnase eemaldamine ei ole hädavajalik, kuna sademete vesi on sealt aastate jooksul vees lahustuvad saasteained välja uhtunud ning need praeguseks keskkonnale (põhjaveele) otsest ohtu ei kujuta.
5. 9. Eemaldada tuleb visuaalsete reostusnähtudega (vedelat õli sisaldav) pinnas, mida uurimistöö käigus tuvastati baasi loodepoolses osas, kividest laotud bituumenihoidla taga asuvate põlevkiviõli mahutite juures kuni 1,8 m sügavuseni maapinnast ja segistite juures hiljuti maapinnale valgunud õli näol. Mainitud tunnustega pinnast võib leiduda ka õliga seotud rajatiste ning seadmete all. Kokku ei tohiks emmaldamist vajava pinnase kogus ületada 250 m³.
- 5.10. Fenoolidega reostunud pinnasevee väljapumpamine on raskendatud pinnase väikese veeandvuse tõttu. Parim lahendus oleks rajada bituumenibaasi territooriumile kuivendussüsteem, mis koguks reostunud vee kokku ja juhiks selle rajatavasse ajutisse puhastisse.
- 5.11. Sillaotsa bituumenibaasi territooriumil on 27 erineva suurusega õlide jääke sisaldavat mahutit, millede kogukogus on ligikaudu 75 m³ masuuti, 182,6 m³ põlevkiviõli, 395,4 m³ bituumenit ja 388,5 m³ õlisegust vett.
- 5.12. Võimaliku täiendava reostuse vältimiseks tuleb kõik õliga seotud rajatised demonteerida. Enne mahutite demontaaži tuleb need jääkidest tühjendada. Põlevkiviõli vedelad jäägid võiks põletada võimaluse korral kohalikus katlamajas. Võimaluse puudumisel viiakse need utiliseerimiseks Tartusse, AS Epler & Lornz. Mahutisetted, segatuna saepuru või turbaga, utiliseeritakse Narvas, AS Modulwest, kuhu tuleb viia ka masuudijäägid. Bituumenijääkide puhul tuleks leida võimalus nende kasutamiseks (näiteks tee-ehituses). Selleks vajalikud tingimused (mahutites olevate jääkide kuumutusvõimalus) on praegu olemas. Sillaotsa bituumenibaasi õlijääkide utiliseerimise ja mahutite likvideerimise ligikaudseks kogumaksumuseks on 1,5 milj. EEK ilma käibemaksuta. Summa ei sisalda õlidega otseselt mitteseotud rajatiste (hoonete, estakaadide jm.) lammutuseks minevaid ja pinnaseeemaldustöödega seotud kulutusi. Õlidega seotud rajatiste ja seadmete valvetajätmine praeguses olukorras on äärmiselt keskkonnaohtlik.
- 5.13. Kokku tuleb koguda segistite ümbruses maapinnal olev bituumen ja viia see utiliseerimisele. Eemaldatav visuaalsete reostustunnustega pinnas (eeldatava kogusega mitte üle 250 m³) tuleb ladustada keskkonnaameti poolt ettenähtud kohta või viia ka utiliseerimisele. Saastunud pinnase käitlemise maksumus ei tohiks ületada 0,5 milj. EEK.
- 5.14. Peale värske reostuse juurdetuleku lakkamist ja saastunud pinnasevee eemaldamist kuivendussüsteemiga puhastub ka pinnas ilma täiendavate abinõudeta aastate jooksul bioloogilis-keemiliste protsesside kaasabil.
- 5.15. Likvideeritava Sillaotsa bituumenibaasi territoorium ei sobi ka peale rajatiste demontaaži ja puhastustööde elumumaaks. Vee reostatuse tõttu ei ole neile maaüksustele võimalik rajada elutsooni kuuluvaid rajatisi (elamuid, laste- ja raviasutusi ning büroohooneid). Soklikorruste õhu puhtuse tagamiseks ei ole siia soovitatav planeerida ka maasiseste korrustega tööstus-ehitisi.
- 5.15. Sillaotsa bituumenibaasist > 1 km edelapoolse, Vodja jõe taha rajatava Paide linna veehaarde reostumine siit lähtuvate naftasaaduste või fenoolidega on pärast saasteallikate keskkonnanõuete kohast likvideerimist vähetõenäoline.

PUURAUKUDE KIRJELDUSED

P-1			P-5		
0...0,3	Täite- pinna:	kruusa ja bituumeni segu, must, niiske	0...1,4	Täite- pinna:	kruusane saviliiv, hallikasmust, niiske, nõrga läppunud kütusehaisuga, alates sügavusest 1,0 m pruunikashall
0,3...1,3	Täite- pinna:	üksikute veeristega pruun kruusliiv, niiske	1,4...3,6+	Saviliiv- moreen:	pruunikashall, sitkeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu, nõrga kütusehaisuga, alates sügavusest 2,0 m pehmeplastne ja kütusehaisuta
1,3...1,5	Muld				
1,5...6,5+	Saviliiv- moreen:	kollakashall, pehmeplastne, sisaldab kruusliiva vahekihte ja ~35% jäme purdu, alates sügavusest 2,5 m hall, alates sügavusest 4,8 m kõva			
veetase 3,27 m (29.10.99) paigaldatud 6 m pikkune plasttoru ø65 mm, perforeeritud osa 1,8...5,8 m, toru ots 0,2 m üle maapinna, kindlustatud 2 m pikkuse metalltoruga ø133 mm, mille ots on 0,5 m üle maapinna					
P-2			P-6		
0...0,3	Täite- pinna:	kruusa ja bituumeni segu, must, niiske	0...2,5	Täite- pinna:	kruusane saviliiv, hallikasmust, niiske, nõrga läppunud kütusehaisuga, alates sügavusest 1,0 m pruunikashall, terava kütusehaisuga
0,3...1,6	Täite- pinna:	veeristega saviliiv, hall, kõva, vahemikus 1,4...1,5 m tume šlaki vahekiht	2,5...7,5+	Saviliiv- moreen:	hall, pehmeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu, nõrga kütusehaisuga, alates sügavusest 6,2 m kütusehaisuta
1,6...7,6+	Saviliiv- moreen:	rohekashall, pehmeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu, alates sügavusest 3,5 m hall, alates sügavusest 6,7 m kõva			
P-3			P-9		
0...1,6	Täite- pinna:	kollakaspruun kruus, niiske, vahemikus 0,55...0,6 m kuivanud masuudiga segunenud	0...1,5	Täite- pinna:	saviliiva vahetäitega killustik ja kruus hall läppunud kütusehaisuga, kuiv, alates sügavusest 0,6 m kollakaspruun ja kütusehaisuta
1,6...3,6+	Saviliiv- moreen:	pruunikashall, sitkeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu, alates sügavusest 2,3 m pehmeplastne	1,5...3,5+	Saviliiv- moreen:	pruunikashall, sitkeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu, nõrga kütusehaisuga, alates sügavusest 2,5 m kütusehaisuta
P-4			P-10		
0...1,9	Täite- pinna:	savikas veeristega kruus, kollakaspruun, niiske, kuni sügavuseni 0,1 m bituumenisegune	0...2,1	Täite- pinna:	saviliiva vahetäitega killustik, must, sisaldab lahmakaid ja kuivanud bituumenit, alates sügavusest 0,5 m valkjashall
1,9...3,6+	Saviliiv- moreen:	rohekashall, pehmeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu	2,1...3,5+	Saviliiv- moreen:	kollakashall, pehmeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu
P-11			P-11		
0...2,0	Täite- pinna:	veeristega peeniliiv, hall, niiske, nõrga kütusehaisuga	0...2,0	Täite- pinna:	veeristega peeniliiv, hall, niiske, nõrga kütusehaisuga
2,0...3,5+	Saviliiv- moreen:	kollakaspruun, pehmeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu, alates sügavusest 2,5 m hall ja sitkeplastne	2,0...3,5+	Saviliiv- moreen:	kollakaspruun, pehmeplastne, sisaldab ~35% jäme purdu, alates sügavusest 2,5 m hall ja sitkeplastne

P-12			P-14		
0 ... 0,9	Täite-	saviliiva vahetäitega killustik, kruus	0 ... 1,8	Täite-	
	pinnas:	ja lahmakad		pinnas:	kruusane peenliiv, õliga läbi imbunud
0,9...1,3	Muld	saviliivaga segunenud	1,8...5,6+	Saviliiv-	pruunikashall, sitkeplastne, sisaldab
1,3...5,2+	Saviliiv-	pruunikashall, sitkeplastne, sisaldab		moreen:	~35% jäme purdu, kütusehaisuga, alates sügavusest 4,5 m hall, kütusehaisuta
	moreen:	~35% jäme purdu, nõrga kütusehaisuga			
P-13			P-15		
0 ... 1,1	Täite-		0 ... 1,0	Täite-	kruusane veeristega peenliiv, hall,
	pinnas:	kruusane peenliiv, kollakaspruun		pinnas:	kuni sügavuseni 0,05 m õline, sügavamal läppunud kütusehaisuga
1,1...1,3	Muld:	saviliivaga segunenud	1,0...1,3	Muld:	saviliivaga segunenud
1,3...5,5+	Saviliiv-	pruunikashall, sitkeplastne, sisaldab	1,3...3,6+	Saviliiv-	kollakashall, sitkeplastne, sisaldab
	moreen:	~35% jäme purdu, kütusehaisuga		moreen:	~35% jäme purdu, kütusehaisuga



Aktid 4377 - 4385

- Pinnas

?

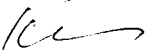
Tellija: Järva MV KKO

Proovivõtja	Kupits, AS Maves		
Juuresolija	Pauku, Yvaskyla		
Proovivõtuaeg	28.09.99	Analüüsi algus	30.09.99
Laborisse tulek	29.09.99	Analüüsi lõpp	04.10.99

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
4385	Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas		
	Proovivõtukoht	PA-1		
	Proov nr.	IP-21		
	Fenoolid 1-al	348	µg/l	PHEN1_HPLC
	Fenoolid 2-al	247	µg/l	PHEN2_HPLC
	Nafta (IR-C4)	0,14	mg/l	OIL_QIR *

* - akrediteeritud meetod

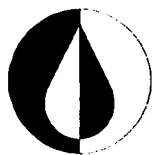
Juhatusel liige  / M. Liitmaa /

Labori / grupi juhataja  / K. Kuningas /

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas
EV Standardiameti (reg.nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97-01) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud.

Marja 4D, 10617 Tallinn; tel (372) 6112 900, (372) 6567 302; faks (372) 6112 901
e-post: keskus@klab.envir.ee; internet: <http://www.envir.ee/eerc>



Aktid 4377 - 4385 - Pinnas

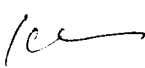
Tellija: Järva MV KKO

Proovivõtja	Kupits, AS Maves		
Juuresolija	Pauku, Yvaskyla		
Proovivõtuaeg	28.09.99	Analüüsi algus	30.09.99
Laborisse tulek	29.09.99	Analüüsi lõpp	04.10.99

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood	
4377 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-5				
	1,5m				
Proov nr.	3				
Fenoolid 1-al	1,29	mg/kg	PHEN1_HPLC		
Fenoolid 2-al	3,36	mg/kg	PHEN2_HPLC		
Kuivaine sisaldus	84,5	%			*
4378 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-5				
	2,5m				
Proov nr.	4				
Nafta (IR-C4)	20,0	mg/kg	OIL_QIR		*
Kuivaine sisaldus	89,7	%			*
4379 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-6				
	3,5m				
Proov nr.	6				
Fenoolid 1-al	0,55	mg/kg	PHEN1_HPLC		
Fenoolid 2-al	1,68	mg/kg	PHEN2_HPLC		
Kuivaine sisaldus	89,4	%			*
4380 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-6				
	3,5m				
Proov nr.	7				
Nafta (IR-C4)	270	mg/kg	OIL_QIR		*
Kuivaine sisaldus	88,2	%			*

* - akrediteeritud meetod

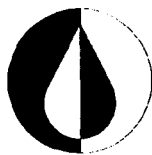
Juhatusel liige  M. Liitmaa /

Labori / grupi juhataja  K. Kuningas /

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas
EV Standardiameti (reg.nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97-01) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud.

Marja 4D, 10617 Tallinn; tel (372) 6112 900, (372) 6567 302; faks (372) 6112 901
e-post: keskus@klab.envir.ee; internet: <http://www.envir.ee/eerc>



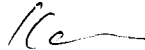
Aktid 4377 - 4385 - Pinnas

Tellija: Järva MV KKO

Proovivõtja	Kupits, AS Maves		
Juuresolija	Pauku, Yväskyla		
Proovivõtuaeg	28.09.99	Analüüsi algus	30.09.99
Laborisse tulek	29.09.99	Analüüsi lõpp	04.10.99

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood	
4381 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-11				
	1,6m				
Proov nr.	10				
Fenoolid 1-al	0,23	mg/kg	PHEN1_HPLC		
Fenoolid 2-al	1,24	mg/kg	PHEN2_HPLC		
Kuivaine sisaldus	84,6	%			*
4382 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-12				
	3,5m				
Proov nr.	13				
Fenoolid 1-al	0,98	mg/kg	PHEN1_HPLC		
Fenoolid 2-al	1,27	mg/kg	PHEN2_HPLC		
Kuivaine sisaldus	89,0	%			*
4383 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-13				
	5,0m				
Proov nr.	16				
Nafta (IR-C4)	30,0	mg/kg	OIL_QIR		*
Kuivaine sisaldus	90,5	%			*
4384 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas				
Proovivõtukoht	PA-14				
	1,0m				
Proov nr.	19				
Fenoolid 1-al	0,75	mg/kg	PHEN1_HPLC		
Fenoolid 2-al	1,62	mg/kg	PHEN2_HPLC		
Kuivaine sisaldus	83,0	%			*

* - akrediteeritud meetod

Juhatusel liige  M. Liitmaa /
Labori / grupi juhataja  K. Kuningas /

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas
EV Standardiameti (reg.nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97-01) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud.

Marja 4D, 10617 Tallinn; tel (372) 6112 900, (372) 6567 302; faks (372) 6112 901
e-post: keskus@klab.envir.ee; internet: <http://www.envir.ee/eerc>



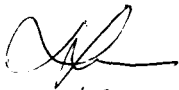
Aktid 4386 - 4397 - Pinnas

Tellija: Järva MV KKO

Proovivõtja	Kupits, AS Maves		
Juuresolija	Pauku, Yvaskyla		
Proovivõtuaeg	28.09.99	Analüüsi algus	05.10.99
Laborisse tulek	29.09.99	Analüüsi lõpp	26.10.99

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
4386	Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Sillaotsa bituumenibaas PA-5 1,5m		
	Proov nr.	2		
	Kuivaine sisaldus	85,0	%	*
	Naftaleen	2,0	mg/kg	*
4387	Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Sillaotsa bituumenibaas PA-6 3,5m		
	Proov nr.	5		
	Kuivaine sisaldus	88,3	%	*
	PAH (sum)	103	mg/kg	*
4388	Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Sillaotsa bituumenibaas PA-9 3,0m		
	Proov nr.	8		
	Nafta (GC),P	<10	mg/kg	OIL_PGF
	Kuivaine sisaldus	90,0	%	*
4389	Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Sillaotsa bituumenibaas PA-11 1,6m		
	Proov nr.	9		
	Kuivaine sisaldus	86,3	%	*
	PAH (sum)	<0,2	mg/kg	*

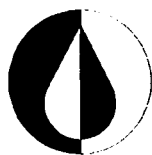
* - akrediteeritud meetod

Juhatuse liige  / M. Liitmaa /
Labori / grupi juhataja  / K. Kuningas /

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas
EV Standardiameti (reg.nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97-01) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud.

Marja 4D, 10617 Tallinn; tel (372) 6112 900, (372) 6567 302; faks (372) 6112 901
e-post: keskus@klab.envir.ee; internet: <http://www.envir.ee/eerc>



Aktid 4386 - 4397 - Pinnas

Tellija: Järva MV KKO

Proovivõtja	Kupits, AS Maves		
Juuresolija	Pauku, Yvaskyla		
Proovivõtuaeg	28.09.99	Analüüsi algus	05.10.99
Laborisse tulek	29.09.99	Analüüsi lõpp	26.10.99

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood	
4390	Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
	Proovivõtkoht	PA-11			
		2,5m			
	Proov nr.	11			
	Nafta (GC),P	<10	mg/kg	OIL_PGF	*
	Kuivaine sisaldus	85,7	%		*
4391	Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
	Proovivõtkoht	PA-12			
		3,5m			
	Proov nr.	12			
	Kuivaine sisaldus	88,9	%		*
	PAH (sum)	110	mg/kg		*
4392	Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
	Proovivõtkoht	PA-12			
		5,0m			
	Proov nr.	14			
	Nafta (GC),P	825	mg/kg	OIL_PGF	*
	Kuivaine sisaldus	90,4	%		*
4393	Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
	Proovivõtkoht	PA-13			
		5,0m			
	Proov nr.	15			
	Nafta (GC),P	<10	mg/kg	OIL_PGF	*
	Kuivaine sisaldus	90,0	%		*

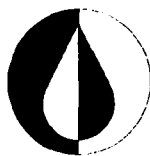
* - akrediteeritud meetod

Juhatusel liige  M. Liitmaa /
Labori / grupi juhataja  K. Kuningas /

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas
EV Standardiameti (reg.nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97-01) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud.

Marja 4D, 10617 Tallinn; tel (372) 6112 900, (372) 6567 302; faks (372) 6112 901
e-post: keskus@klab.envir.ee; internet: <http://www.envir.ee/eerc>



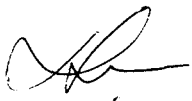
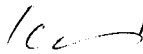
Aktid 4386 - 4397 - Pinnas, *vesi*

Tellija: Järva MV KKO

Proovivõtja Kupits, AS Maves
Juuresolija Pauku, Yvaskyla
Proovivõtuaeg 28.09.99 Analüüsi algus 05.10.99
Laborisse tulek 29.09.99 Analüüsi lõpp 26.10.99

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
4394 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
Proovivõtukoht	PA-14			
	1,0m			
Proov nr.	18			
Kuivaine sisaldus	86,7	%		*
PAH (sum)	1,50	mg/kg		*
4395 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
Proovivõtukoht	PA-14			
	1,0m			
Proov nr.	20			
Nafta (GC),P	1390	mg/kg	OIL_PGF	*
Kuivaine sisaldus	86,6	%		*
4396 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
Proovivõtukoht	PA-1			
Proov nr.	1113			
Nafta (GC),P	<10	µg/l	OIL_PGF	*
4397 Proovivõtukoha valdaja	Sillaotsa bituumenibaas			
Proovivõtukoht	PA-1			
Proov nr.	1123			
PAH (sum)	<0,2	µg/l		*

* - akrediteeritud meetod

Juhatuse liige  / M. Liitmaa /
Labori / grupi juhataja  / K. Kuningas /

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas
EV Standardiameti (reg.nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97-01) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud.

Marja 4D, 10617 Tallinn; tel (372) 6112 900, (372) 6567 302; faks (372) 6112 901
e-post: keskus@klab.envir.ee; internet: <http://www.envir.ee/eerc>



Keski-Suomen ympäristökeskus
Ympäristölaboratorio
Survontie 9
40500 Jyväskylä

18.11.1999

TUTKIMUSSELOSTUS
136-99

Viite: Tilauksenne 7.10.1999 (projektinnumero i 5414).

Asia: Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH), fenolien, mineraaliöljyn ja liuottimien (BTEX-yhdisteet) määrittäminen maaperänäytteistä.

Tilaaaja: Laboratoriopäällikkö Raija Paukku, Keski-Suomen ympäristökeskus.

Näytteet: Tilaaajan ottamat maaperänäytteet:

1. P4, 2.5 m, 28.9.1999
2. P6, 1.0 m, 28.9.1999
3. P6, 6 m, 28.9.1999
4. P11, 0.5 m, 28.9.1999
5. P12, 2.5 m, 28.9.1999
6. P13, 3.0 m, 28.9.1999

Näytteet saapuivat laboratorioomme 7.10.1999. Näytteiden analysointi aloitettiin 28.10.1999.

Analyysit: PAH-analyysissä kuivattua näytettä uutettiin sykloheksaanilla. Uutto suoritettiin Dionex'in ASE 200 -liuotinuuttolaitteella. Kvantitointi suoritettiin nestekromatografisesti ulkoisen standardin menetelmällä fluoresenssidetektoria käyttäen. Pienin määritettävissä oleva pitoisuus menetelmällä on yhdisteestä riippuen 0.1-0.5 mg/kg kuiva-ainetta kohti laskettuna.



TUTKIMUSSELOSTUS SILLANOITSAN ASFALTTITEHTAAN MAAPERÄNÄYTTEISTÄ

Näytteet: Maaperänäytteet otettiin (Toomas Kupits / Raija Paukku) 28.09.1999 Sillaotsan asfalttitehtaan ympäristöstä. Allaolevassa taulukossa on lueteltu Jyväskylässä analysoidut näytteet. Kaikista kuudesta näytteestä määritettiin polysykliset aromaattiset hiilivedyt, fenolit ja PCB-yhdisteet sekä neljästä näytteestä mineraaliöljyt ja BTEX-yhdisteet.

NÄYTE- PISTE	SYVYYS	NÄYTTEENOTTO- PVM
P4	2,5 m	28.09.1999
P6	1,0 m	28.09.1999
P6	6,0 m	28.09.1999
P11	0,5 m	28.09.1999
P12	2,5 m	28.09.1999
P13	3,0 m	28.09.1999

Analyysit: Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH), fenolit, mineraaliöljyt ja liuotinaineet (BTEX-yhdisteet) määritettiin Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskuksella (näistä erillinen tutkimusraportti) ja PCB-yhdisteet Keski-Suomen ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa (tulokset esitetty taulukossa 1.).

PCB-analyysissä kuivattua näytettä uutettiin sisäisen standardin (PCB-30) lisäyksen jälkeen Soxhlet-laitteessa liuotinseoksella. Kvantitointi tehtiin kaasukromatografisesti (kaksoiskolonnilaitteisto) EC-detektoreita käyttäen. Pienin määritettävissä oleva pitoisuus menetelmällä on 0,1 µg/kg kuiva-ainetta kohti laskettuna.



Fenolianalyyssissä näytettä uutettiin sisäisen standardin (2,3,6-trikloorifenoli) lisäyksen jälkeen asetonin ja heksaanin seoksella (1:1) sekä natriumhydroksidilla. Ennen kvantitointia fenolit asetyloitiin etikkahapponanhydridillä. Kvantitointi suoritettiin massaspektrometrisesti (massaselektiivinen detektor) SIM-tekniikkaa käyttäen. Pienin määritettävissä oleva pitoisuus menetelmällä on 0.1-1 mg/kg/yhdiste kuiva-ainetta kohti laskettuna.

Maaperänäytteen mineraaliöljypitoisuus määritettiin gravimetrisesti SFS 3009-menetelmää soveltaen (määritysraja 10 mg/kg k.a.). Käytetyssä menetelmässä hiilitetrakloridiuutto korvattiin liuotinuuttolaitteella (Dionex ASE 200) suoritettulla pentaaniuutolla. Yhdisteet, joiden kiehumispiste on pienempi kuin 150 °C, haihtuvat osittain määritysolosuhteissa, joten menetelmä ei sovellu niiden kvantitatiiviseen määrittämiseen.

Liuotinainemäärityksessä (Nordtest project 1143-93/Nordic Guideline for Chemical Analysis of Contaminated Soil Samples) näytettä uutettiin sisäisen standardin (monoklooribentseeni) lisäyksen jälkeen pentaanin, metanolin ja veden seoksella. Kvantitatiivinen määrittäminen suoritettiin kaasukromatografisesti (kaksoiskolonnilaitteisto) FI-detektorilla käyttäen. Pienin määritettävissä oleva pitoisuus menetelmällä on 0.5 mg/kg k.a./yhdiste.

Tulokset: Näytteissä mitatut pitoisuudet on esitetty liitteessä 1. Mittaustulokset pätevät ainoastaan tässä tutkimuksessa analysoiduille näytteille.

Kopiointi: Asiakirjan osittainen kopioiminen on kielletty.

Keijo Mantykoski, puh. (014) 260 3874
FM, tutkija



TUTKIMUSSELOSTUS 136-99

LIITE 1

2(2)

Taulukko 3. Maaperänäytteiden mineraaliohlapitoisused (mg/kg) kuiva-ainetta kohti laskettuna.

Yhdiste	määritysraja	P0 6 m	P11 0.5 m	P12 2.5 m	P13 3.0 m		
mineraaliohlap	10	47	1700	2100	4800		
kuiva-aine %		90,3	96,2	89,9	90,5		

Taulukko 4. Maaperänäytteiden liutinpitoisused (mg/kg) kuiva-ainetta kohti laskettuna.

Yhdiste	määritysraja	P0 6 m	P11 0.5 m	P12 2.5 m	P13 3.0 m		
bentseeni	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	16		
tolueeni	0,5	1,2	< 0,5	3,8	27		
etylibentseeni	0,5	< 0,5	< 0,5	5,0	19		
m-ksüleen + p-ksüleen	0,5	< 0,5	< 0,5	6,7	28		
o-ksüleen	0,5	< 0,5	< 0,5	12	42		
kuiva-aine %		90,3	96,2	89,9	90,5		

Phare/Tacis CBC Facility
PÄRNU JÕE KESKKOND
PÄRNU RIVER ENVIRONMENT



TUTKIMUSSELOSTUS 136-99

 LIITE 1
1(2)

Taulukko 1. Maaperäproovide elden PAH-pitoisused (mg/kg) kuiva-ainetta kohti laskettuna.

Yhdiste	määritysraja	P4 2.5 m	P6 1.0 m	P6 6 m	P11 0.5 m	P12 2.5 m	P13 3.0 m
naftaleeni	0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	11	33
asenaftaleeni	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	3,8	11
fluoreeni	0,2	< 0,2	0,6	< 0,2	0,7	6,8	17
fenantroneeni	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	60	67
antraseeni	0,5	< 0,5	0,7	< 0,5	0,8	6,2	11
fluoranteeni	0,1	< 0,1	1,1	< 0,1	1,0	5,3	15
pyreeni	0,4	< 0,4	3,1	< 0,4	2,7	12	34
bentso(a)antraseeni	0,2	< 0,2	0,7	< 0,2	0,6	3,0	6,3
kryseeni	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
bentso(b)fluoranteeni	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,0
bentso(k)fluoranteeni	0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	0,6	1,7
bentso(a)pyreeni	0,2	< 0,2	0,4	< 0,2	0,5	1,9	5,2
dibentso(a,h)antraseeni	0,2	< 0,2	2,0	< 0,2	1,6	4,8	13
bentso(ghi)peryleneeni	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
indeno(1,2,3-cd)pyreeni	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
kuiva-aine %		87,1	92,3	90,3	96,2	89,9	90,5

Taulukko 2. Maaperäproovide elden fenolipitoisused (mg/kg) kuiva-ainetta kohti laskettuna.

Yhdiste	määritysraja	P4 2.5 m	P6 1.0 m	P6 6 m	P11 0.5 m	P12 2.5 m	P13 3.0 m
fenoli	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
3-metyylifenoli	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
2-metyylifenoli	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1
4-metyylifenoli	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
2,6-dimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2-etyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2,5-dimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,0
2,4-dimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2-isopropyyliifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
3,5-dimetyylifenoli+	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
4-etyylifenoli							
2,3-dimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,8
3,4-dimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,9
2,4,6-trimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
4-isopropyyliifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2,3,6-trimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2,3,5-trimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
3,4,5-trimetyylifenoli	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
kuiva-aine %		87,1	92,3	90,3	96,2	89,9	90,5



TAULUKKO 1. Maaperänäytteiden PCB-pitoisuudet ($\mu\text{g/kg}$) kuiva-ainetta kohti laskettuna.

YHDISTE	P 4 2,5 m	P 6 1,0 m	P 6 6,0 m	P11 0,5 m	P 12 2,5 m	P13 3,0 m
PCB-28	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-52	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-101	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-118	< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-153	< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-105	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-138	< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-159	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-128	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-156	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB-180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kuiva-aine%	85,5	91,1	88,9	95,2	88,8	89,3

Jyväskylässä 19.11.1999

Raija Paukku

Laboratoriopäällikkö

Keski-Suomen Ympäristökeskus

Ympäristölaboratorio

PL 110, 40101 JYVÄSKYLÄ