

24106

maves

AS Maves Marja 4d Tallinn 10617
Tel. 656 7300, faks 656 5429, e-post maves@online.ee
Reg nr 10097377 ak Hansapank 221001129112 kood 767



Tellija: Saarte Teedevalitsus
Marientali 7
93802 Kuressaare

Töö nr. 4096

**ENDISE MAADEVAHE BITUUMENIBAASI
JÄÄKREOSTUSE UURIMINE
JA SEIREVÕRGU RAJAMINE**

töö vastutav täitja

Toomas Kupits

Tallinn,
august 2004

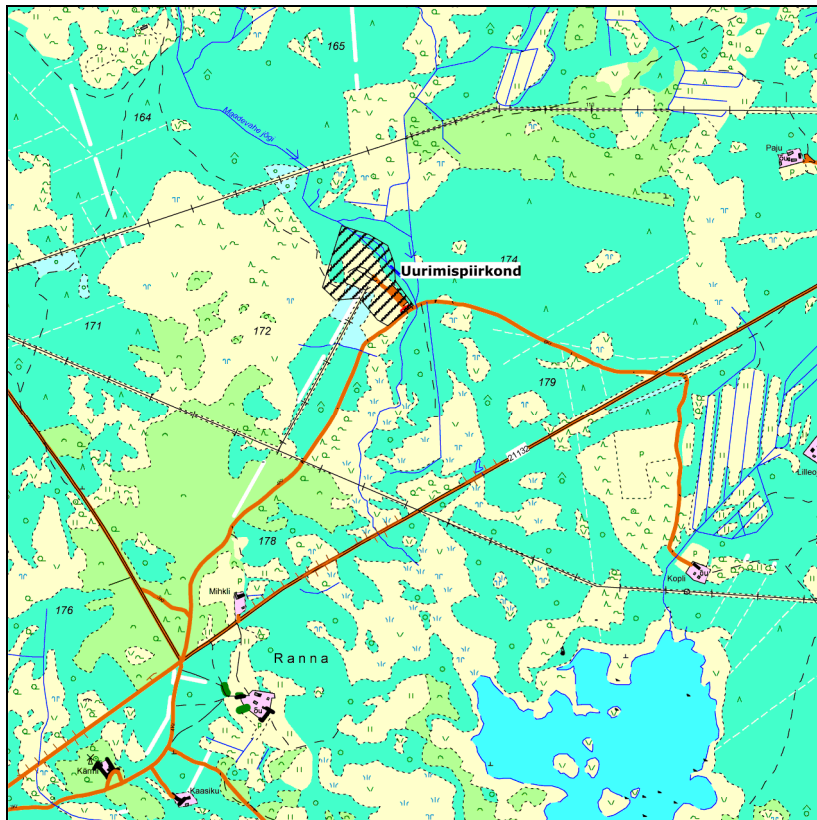
SISUKORD

1. Üldosa	2
2. Maaüksuse asend, geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused	3
3. Reostusuuringute tulemused	4
4. Kokkuvõte	9
Lisad:	
1. Puuraukude kirjeldused	11
2. Pinnase analüüside aktid nr 2004-04048...2004-04057	13
3. Põhjavee analüüside aktid nr 2004-04039...2004-04047	17
Joonis:	
3. Seirepuuraukude tulpprofiilid	taga taskus

1. Üldosa

Maadevahe endise bituumenibaasi jääkreostuse uurimine ja seirevõrgu rajamine tehti Saare Teedevalitsuse tellimisel (leping nr 4096, 27.07.2004.a). Töö eesmärgiks oli likvideeritud bituumenibaasi reostuse ulatuse selgitamine ja põhjavee seirevõrgu rajamine.

Välitööde käigus 23...25. augustini 2004.a rajati viisteist 0,9...5,2 m sügavust puurauku, kokku 46,95 m. Viide (PA-1...5) puuragregaadiga URB keerdpuurimise meetodil lubjakivisse rajatud puurauku paigaldati 3...4 m pikkused metallmanteltorud $\varnothing$ 108 mm ja kolme vibratsiooni-puurimise meetodil puuragregaadiga AVB rajatud puurauku (PA-4A, 14 ja 15) plastfiltertorud $\varnothing$ 63 mm, mis ülaosas kindlustati 2 m pikkuste metallmanteltorudega $\varnothing$ 108 mm. Pärast proovide võtmist suleti manteltorudega kindlustatud puuraugud edaspidise seire võimaldamiseks päistega. Ülejäänud likvideeriti vastavalt kehtivale korrale pinnasega täitmise ning tihendamise teel. Puuraugud seoti plaaniliselt kohaliku situatsiooniga ja kõrguslikult Maadevahe jõe truubiga (tinglik abs.kõrgus 3 m).



Joonis 1 Uurimispiirkonna asukoha plaan M 1:25 000

Puuraukudest võeti 8 vee- ja 10 pinnaseproovi ning jõe-veest üks proov naftasaaduste ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide sisalduste määramiseks. Analüüsid tehti Eesti Standardiameti Akrediteerimistunnistust omavas OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris gaaskromatograafilisel (naftasaadused) või vedelikkromatograafilisel (fenoolid) meetodil.

Aruande koostamisel on lähtutud keskkonnaministri 2. aprilli 2004. a määrusest nr 12 "Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid".

Aruande koostamisel on kasutatud:

- Saare Teedevalitsuse Maadevahe bituumenibaasi põlevkiviõli reostuse uuring, AS Maves töö nr 9011, Tallinn, mai 1999.a,
- Saare Teedevalitsuse Maadevahe bituumenibaasi jääkreostuse ekspertarvamus AS Maves, Tallinn, 20.06.2002.a.

Välitöid juhendas ja aruande koostas hüdrogeoloog-keskkonnaekspert Toomas Kupits.

2. Maaüksuse asend, geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused

Endine Maadevahe bituumenibaas asub Saaremaal Valjala valla idapiiril Rannakülas, ~1,5 km kaugusel Kõiguste lahe kaldast. Maaüksus paikneb liigniiskete või soostunud metsadega ümbritsetud lamedal moreenkünkal. Krundi kirdepiiril voolab õgvendatud sängis Maadevahe jõgi (oja), mis sumbub ca 400 m lõuna pool rannikusoostikus.

Kunagisest bituumenibaasist lõunas ja edelas on Rannakülla kuuluv 6,35 ha suurune Lõugu-Niidi, läänes ja põhjas Jõekääru (Kallemäe küla) ning idas Vana-Jõe (Röösa küla) maaüksused. Ühelgi neist praegu ehitisi ei ole. Lähimad majavaldused koos madalate salv- ja puurkaevudega jäävad siit 1,1 km edela- (Rannaküla, Mihklitalu) või 1,35 km kagu-ida (Laimjala valla Kõiguste küla Kopli ja Paju talud) poole

Maapinna absoluutkõrgused on 4 m läheduses, keskosas üle 5 m ja künka lael kuni 8 m. Endise bituumenibaasi ja vana Kuivastu maantee looke vahel laiuv asustus (Lõugu-Niidi kinnistu) jäävad need 2,5 ja 3,5 m vahemikku.

Pinnakatte ülemise 0,4...3 m paksuse osa moodustab täitepinna, mis koosneb mullasest veeristega saviliivast ja savikast kruusast. Täitepinnases esineb kohati pigi vahekihte. Loodusliku pinnase pindmine osa koosneb 0,1...0,4 m paksusest mulla-turba kihist, mis endise baasi keskosas on eemaldatud. Peamiselt krundi põhjaosas on mulla all õhuke (0,2...0,9 m) liivsavi kuni saviliiva kihike ja läänepiiril meetrijagu tolmliiiva. Pinnakatte alumise 0,2...3,3 m paksuse osa moodustab valdavalt kruusane saviliivmoreen. Territooriumi põhja- ja lääneosas koosneb moreen praktiliselt saviliiva vahetäitega veeristikust (lokaalmoreen). Künkast lõunasse ja läände jääval soostunud alal lamab õhukese, kuni 0,3 m paksuse mullakihi all 0,7...1,9 m saviliiv- või lokaalmoreeni.

Uurimispiirkond jääb ülemsiluri paadla lademe Himmiste kihi savika dolomiidi avamusalale. Dolomiidi pealispind on endise bituumenibaasi territooriumil 2,5...3,6+ m ja ümbritseval soostunud alal 0,9...2,2 m sügavusel maapinnast.

Pinnasevesi levib täitekruusas ning plastse moreeni liivakas-kruusakates pesades ja vahekihtides. Kuna dolomiidi ja pinnakatte vahel arvestatav vettpidav kiht puudub, on pinnase- ja alus-põhjakiivimites leviv põhjavesi omavahel hüdrauliliselt seotud ning neid võib vaadelda ühtse kompleksina. Vesi on vabapinnaline, omades lokaalset survet liivsavikihi või kõva konsistentsiga saviliivmoreeni all. Pinnaseveetase oli 21.04.1999.a 0,15...4,3 m sügavusel maapinnast. Tollal olid bituumenibaasist põhja, lääne ja lõuna poole jäävad madalad alad praktiliselt vee all. Kõrge oli ka idapiiril voolava Maadevahe jõe vee seis. Käesoleva uuringu käigus tehtud välitööde ajal fikseeriti pinnaseveetase 0,85...2,75 m sügavusel maapinnast. Lõunapoolses lodu lohkudes olid vaid üksikud veelombid, sinna rajatud puuraukudes jäi veetase 0,05...0,4 m sügavusele. Veetasemete madalseisude ajal langeb veetase künkal kuni 1,5 meetri, madalamal ca 0,5 m võrra eelpool toodust madalamale. Vee regionaalne liikumissuund on loodest kagusse või põhjast lõunasse, mere poole. Pindmistes kihtides valgub vesi ala kõrgemast keskosast äärealadele, valdavalt põhja- ja lääne poole (jõe suunas).

4. Reostusuuringute tulemused

Bituumenibaas rajati 1959.a ja töötas 35 aasta jooksul (viimati 1993.a) aprillist novembridetsembrini. Krundi keskel oli bituumeni aurustamise ahi kuue 15 m³ suuruse mahutiga ja sellega ida pool blokeeruva 46 m³ suuruse eelsoojuspaagiga. Aurutuskolde taga oli betoneeritud põhjaga ja pinnasest vallidega piiratud ca 400 m³ suurune süvend, kuhu juhiti arvukate avariide korral ahjust väljapaiskunud õli. Ahjust lääne pool lamas muldvallide vahel pinnasel kõrvuti viis 15...56 m³ mahutavusega kondensaadi (kergema ja vedelama fraktsiooni) kogumise tsisterni. Kütuse vastuvõtt toimus algselt kolde kagunurga lähedusse kuhjatud kruusast künka otsa tiritud vana metallist laevakere (76 m³ mahutavusega tankeri) kaudu. Hiljem laoti krundi lääne-edelaossa dolomiidist lahtine reservuaar. Suurte kadude (aurustus õhku ja imbus pinnasesse) tõttu asendati see hiljem nelja betoonvundamentidele asetatud vertikaalasendis (2×400 ja 2×1000 m³) mahutiga. Selle kirdeküljel, betoonvanni kohal, paiknes õli vastuvõtusõlm kahe 23 m³ suuruse vahemahutiga. Maadevahe bituumenibaasis kaev, kanalisatsioon ja puhastusseadmed puudusid.

Algusaastail ladustati töödeldav õli krundi lääne-edelaossa rajatud lahtisesse dolomiitvooderdusega basseini, mis aga ei olnud piisavalt vedelikukindel ja osa õlist imbus pinnasesse. Hiljem basseini täideti ja selle kohale püstitati õlitsisternid. Algusaastatel puudus põlevkiviõlist väljaaurutatava fraktsiooni kogumise seade (kondentsimahutid) ja kogu saast paiskus õhku ning langes ümbritsevale alale, kahjustades ka taimkatet küllaltki suurel territooriumil. Peale aastate jooksul laadimisel mahatilkunud-valgunud ja seadmestikust-torustikust lekkinud õlikoguste reostasid pinnast ja põhjavett ka sagedased avariid, mis tekkisid operaatorite eksimuste tõttu ahjumahutitest väljapaiskuva õli näol. See valgus ahju taha maapinnale, kust imbus pinnasesse või voolas ojja. Pinnavee reostumise vältimiseks kaevati Maadevahe jõe paaril korral uus süng (baasist kaugemale) ja ahjutagune ala piirati muldvalliga.

Bituumenibaasi 35 aasta pikkune tegevus põhjustas ulatusliku reostuse. Õlireostuse ulatuse ja suuruse hindamiseks tegi AS Maves 1999.a aprilli lõpus Saare Teedevalitsuse tellimisel uurimistöö. Baasi territooriumi pinnakattes puuriti kuusteist 2...3,8 m sügavust sondpuurauku ja kaks (7,3 ning 13 m sügavust) manteltorudega kindlustatud puurauku lubjakivisse. Pärast ettevõtte seiskamist on sademetevesi pinnases olnud saasteained sügavamale põhjavette uhtunud ja tollal maapinnal suuri reostusnähte enam märgata ei olnud. Vaid vastuvõtusõlme juures fikseeriti maapinnal kümnekonna ruutmeetri ulatuses õlilaike, mis olid tekkinud hiljem, vastuvõtumahuti kraani avamisel, kuritahtlikel eesmärkidel.

Puuraukudest võeti 8 pinnase-, 2 põhjavee- ja üks (P-7 lähedusest) jõevee proov põlevkiviõli (apolaarsete süsivesinikkude) ja fenoolide sisalduse määramiseks. Visuaalse vaatluse alusel olid territooriumi põhjaosa pinnakatte sügavamad veeküllastunud kihid (lokaalmoreen) õlise veega läbi imbunud. Labori andmeil sisaldas sealne pinnas 2083 mg/kg naftasaadusi (piirarv elutsoonile 500 mg/kg ja tööstustsoonile 5000 mg/kg) ning toksilisi ja vees hästilahustavaid fenooli 2,81 mg/kg (piirarvud vastavalt 10 ja 100 mg/kg). Ülemised pinnasekihid (täitekruus ja muld-turvas) olid kütusehaisuga ning sealt võetud pinnaseproovid sisaldasid kuni 293 mg/kg naftasaadusi ja 0,28...4,35 mg/kg fenooli. Bituumenibaasi lõunapoolses (kõrgemas) osas visuaalseid reostusnähte ning kütusehaisu ei tuvastatud.

Põhjavesi oli bituumenibaasi põhjaosas väga tugevasti reostunud. Veepinnal fikseeriti ~5 cm paksune õlikiht ning vesi sisaldas ~183× lubatust (600 µg/l) rohkem naftasaadusi ja ca 12× enam (piirarv 100 µg/l) fenooli. Territooriumi kesk- ja lõunaosa põhjavees visuaalseid reostusnähte ei tuvastatud, kuid analüüsiti ülenormatiivselt fenooli. Maaüksuse edelaosas, nagu jõeveeski jäi kütuse summaarne sisaldus alla määramispiiri, kuid fenooli leidus sealses põhjavees ca 5× lubatust rohkem, jõevees aga piirarvust vähem (48,2 µg/l).

Saare Teedevalitsus alustas 2000.a aprillis endise bituumenibaasi rajatiste demontaaži. Erinevatest mahutitest eemaldati kokku 116 t õli jääke (mahutisetted + vesi). Pärast tsisternide puhastuspesu need ja muud rajatised demonteeriti ning maa-ala planeeriti. Õli jäägid segati kohapeal purustatud kruusaga ja sellest saadi 1239 m³ teede parandamiseks vajalikku musta segu. Eelpool loetletud tööd jõudsid lõpule sama aasta novembriks.

Ajavahemikul 10. aprillist kuni 1. juunini 2001.a toimus endise bituumenibaasi põhjaosas põhjavee puhastamine. Selleks kaevati maapinda kuni 2 m sügavuste kraavide võrgustik, millesse kogunenud kütusekihiga vesi separeeriti kohapeal õlise heitvee puhastusseadmes SK-02, mille tootlikkus oli 5 m³/h ja puhastuse jääkreostus 4...5 mg/l. Puhastusperioodil pumbati välja ja separeeriti 400 m³ reostunud vett ja koguti kokku 3 m³ õli. Tinglikult puhastatud vesi immutati reostuskolde piires pinnasesse.

Maadevahe jõest võeti enne pumpamise algust (17.04.2001) veeproovid endisest bituumenibaasist üles- ja allavoolu (Kuressaare-Laimjala mnt vana teeosa silla alt) ning viimasest ca 0,5 km mere poolt. Kahealuselisi fenooli oli kõigis punktides alla määramispiiri ja ühealuselisi määramispiiri läheduses. Mai lõpus (23.05.2001) analüüsiti puhastist väljuvat vett. Pinnasesse tagasiimmutatav vesi oli väga tugevasti reostunud kõigi määratud ühenditega (ühealuselisi fenooli 67, kahealuselisi 33 ja naftasaadusi 243 korda piirarvust rohkem). Seega eraldas separaator vaid vee pinnale moodustunud õlikile. Põhjavees lahustunud fenoolid ja naftasaadused jäid aga endiselt pinnasesse. Visuaalsel järelkontrollil 2001.a sügisel ja 2002.a kevadel kraavides oleva vee pinnale arvestatavat õlikihti ei tekkinud ja seetõttu otsustati puhastustööd lugeda lõpetatuks. 2002.a juuni algul kraavid täideti ja maa-ala planeeriti.

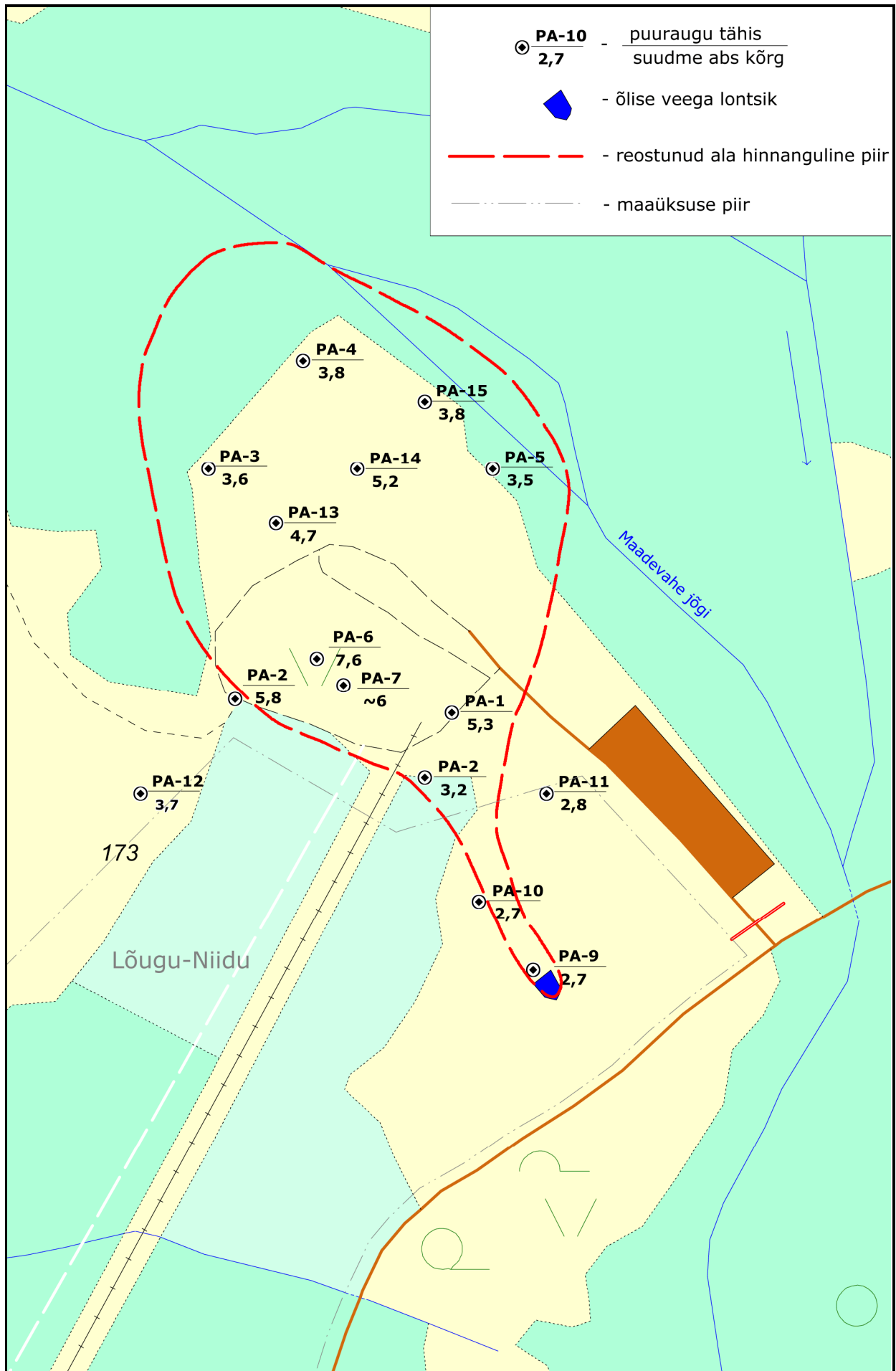
2003.a augustis tuvastas Lõugu-Niidu maaüksuse omanik endise bituumenibaasi läheduses, 35 m kaugusel teest kaks (ca 30 ja 5 m³ suurust) vaba õlikihiga kütuselaiku. 7. oktoobril 2003.a võttis keskkonnainspektsiooni töötaja sealt kolm proovi kütuse identifitseerimiseks. Tuvastati kaua seisnud reostuse olemasolu, mis dimetüülfenoolide peaaegu täieliku puudumise tõttu ei pärine põlevkiviõlist.

Jääkreostuse ulatuse määramiseks ja edaspidise seire võimaldamiseks rajati 2004.a augustis endise baasi territooriumile ja Lõugu-Niidu maaüksuse idaossa 15 puurauku, milledest 8 kindlustati manteltorudega. Puuraukude asukohad on toodud joonisel 2 (järgmisel leheküljel) mõõtkavas 1:1000, nende geoloogilised kirjeldused lisas 1 (lk 11) ja seirepuuraukude konstruktsioonid joonisel 3 (taga taskus).

Visuaalsel vaatlusel oli endiste rajatiste maa-ala täitepinnases tahkunud bituumeni viirge ja vahekihte. Savika kruusaga täidetud kunagine lahtine dolomiitvooderdusega basseini on õlisegust vett täis. Kui kõva konsistentsiga moreen on visuaalselt puhas ja vaid nõrga kütusehaisuga, siis selle plastses ja voolavas osas sisalduv vesi on õliklimpidega. Endise baasi äärealadel ja kohati ka sellest lõuna pool, Lõugu-Niidu maaüksusel sisaldab 0,2...0,5 m paksune moreeni jämepeururikas alaosa ja lubjakivi ülemine murenenud osa praktiliselt kõikjal õlist vett. Manteltorudega kindlustatud puuraukude vesi sisaldas õliklimpe, puhastustöödest väljajäänud territooriumi jõe-poolses idaservas moodustus veepinnale kuni 2 cm paksune kütusekiht.

Endistest rajatistest ca 90 m lõunas, Lõugu-Niidu maaüksuse idaosas, 35 m kaugusel teelookest on ~30 m² suurune järskude servadega vaba veega loik, mille põhjakaldast immitses sinna õli.

Jõeveest võeti üks ning puuraukudest 8 vee- ja 10 pinnaeproovi naftasaaduste (n-heksaaniga ekstraheerunud süsivesinike) ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide sisalduste määramiseks. Analüüsides tulemused on toodud tabelis (lk 7) ning lisades 2 (lk 13) ja 3 (lk 17).



Joonis 2 Puuraukude asukoha plaan M 1:2000

Naftasaaduste ja fenoolide sisaldus pinnases ja põhjavees

tabel

PA nr	Proovi sügavus m	Nafta- saadused	Fenoolid		Vee- tase m	Õlikihi paksus mm	Nafta- saadused	Fenoolid	
			ühe-	Kahe-				ühe-	Kahe-
			aluselised					aluselised	
p i n n a s e s ^{mg/kg}					p õ j a v e e s ^{µg/l}				
PA- 1					2,4	2	24 200	1510	339
PA- 2					2,75	0	1 530	1580	843
PA- 3					0,7	20	13 700	3790	838
PA- 4					0,95	1	10 000	2960	753
PA- 4A	2,6	57	0,74	0,53	0,95	1	12 800	3070	957
PA- 5					0,85	30	19 100	4680	2890
PA- 6	1,0	21,3	0,18	<0,5					
PA- 7	0,8	<20	2,38	0,5					
	2,5	6490	4,71	1,94					
PA- 8	1,5	27,3	<0,1	<0,5					
PA-10	0,5	49	<0,1	<0,5					
PA-12	1,6	<20	0,25	<0,5					
PA-13	2,5	1420	0,23	<0,5					
PA-14	3,5	8810	2,61	1,24	2,05	0	220 000	14300	1440
PA-15	3,0	<20	0,29	<0,5	0,95	15	24 200	3400	1480
Maadevahe jõgi							<20	112	114
sihtarv	100		1	1	sihtarv		20	1	1
piirarv:	elutsoonis	500	10	10	piirarv		600	100	100
	tööstustsoonis	5000	100	100					

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)

Nagu tabelist näha on pinnases fenoolide alla piirarvu, enamasti isegi sihtarvust vähem. Naftasaaduste sisaldus ületab lubatud visuaalsete reostusnähtudega pinnakatte allosas. Mujal jääb nende hulk alla sihtarvu.

Põhjavee seisundi hindamiseks kindlustati 8 puurauku manteltorudega. Nendest 5 konstruktsioon valiti selline, et vettandev osa avaks õlist vett sisaldavad pinnasekihid, s.o moreeni jämepehkurikku ala- ja lubjakivi murenenud ülaosa (pinnasevee). Kolme, ainult pinnakattesse rajatud puurauku paigaldati plastfiltortorud. Lubjakivi sügavamatest kihtidest toituvate vaatluspuuraukude rajamisest loobuti, kuna sellise puuraugu kaudu võib reostunud vesi hõlpsasti leida tee sügavamale, põhjavette.

Nagu tabelist selgub, on pinnasevesi kõikjal väga tugevasti reostunud, sisaldades lubatust (piirarvust) kümneid kordi rohkem nii naftasaadusi kui ka fenoolide. Tabelis toodud andmed sisaldavad valdavalt vees lahustunud õli hulka, vaid PA-14 ja 2 on antud nii vees lahustunud kui ka veepinnale moodustunud kütusekihi või vees olevate õlitilkade kogus. Territooriumi põhjaosas ja kirdeservas on veepinnal 1,5...3 cm ning lõunapiiril (PA-1) 2 mm paksune kütusekiht. PA-4 ja 14 veepinnale kihti ei moodustunud, kuid vesi sisaldas õliklimpe. Visuaalsete reostusnähtudeta oli vaid endise baasi läänepiirile rajatud PA-2 tugeva kütusehaisuga vesi.

Maadevahe jõest PA-5 lähedusest võetud vees jäi naftasaaduste sisaldus alla määramistäpsuse, kuid fenoolide on seal napilt põhjaveele lubatust (piirarvust) rohkem.

Pinnasevee puhastustöödega on endise bituumenibaasi põhjaosas reostus vähenenud, sest PA-4 ja 14 pinnal puudus õlikiht. Tugev reostus on säilinud ala kirdeservas, Maadevahe jõe ääres ja edelaosas, kunagiste õlimahutite asukohas, kus kruusaga täidetud vana lahtine reservuaar on õlist vett täis. Viimase laialivalgumist takistab põhja settinud pigikiht, mis suure tõenäosusega ääristab ka basseini servi.

Pinnasevee liikumissuunda (reljeefis kõrgemalt madalamale) arvestades kandub reoaine aeglaselt peamiselt põhja- ja kirdesuunas. Lõuna ja lääne poole ei ole reostus märkimisväärselt valgunud, välja arvatud maastikul visuaalselt jälgitav pikk kitsas, ca 10 m laiune riba Lõugu-Niidu maaüksuse idaservas. Reostunud veega soon algab elektrialajaama lähedusest ja kulgeb ca 100 m pikkuselt lõuna-kagusuunas paralleelselt 50...70 m kaugusel bituumenibaasi teega ja lõpeb ca 30 m² suuruse lombiga 35 m enne Laimjala mnt vana teeosa. Välitööde ajal võis märgata lombi veepinnal õlikihi. Sinna aastate jooksul kogunenud ja tahkunud kütuse korjas Saarte Teedevalitsus 2003.a ära.

Endise bituumenibaasi territooriumi all ja lähiümbruses on ka sügavamad (ca kuni 10 m maapinnast) põhjaveekihi, eelkõige fenoolidega, reostunud. Arvestades põhjavee liikumissuunda, on ohus uuritud alast lõunasse jääv soine ala, kus praegu inimeste eluasemeid ega joogivee kaevusid ei ole. Probleeme võib tekkida Lõugu-Niidu maaüksusel, mille omanik plaanib reostunud alast ca 150 m edelasse ehitada suvemaja ja kaevu. Lõugu-Niidu kinnistul viibimine ja elamine inimese tervisele ohtlik ei ole ning suure tõenäosusega on ka 10 m pikkuse manteltoruga kaevu vesi joogikõlbulik. Kuna reostuse tõttu tuleb kaev puurida sügavam ja selle veest teha kallid naftasaaduste, polüaromaatsete süsivesinikkude (PAH) ja fenoolide analüüsid (kokku ~3500 kr 2004.a hindades), peaks riik toetama kaevu rajamist. Juhul, kui kaevuvees leidub eelpool mainitud ühendeid, tuleb kaev tampooneida ja krundi omanikule leida asendusmaa reostamata piirkonnas.

Pinnas puhastub orgaanilisest reostusest põhjaveetasemest kõrgemal keemilis-bioloogiliste protsesside kaasabil suhteliselt kiiresti (kuni 5 a). Sügavamal madalama temperatuuriga ja hapnikuvaeses keskkonnas ja saasteaine kõrge kontsentratsiooni tingimustes on muutused väga aeglased (50...100 a). Uuritud ala saneerimiseks on vaid üks võimalus: saastunud vee kokkukogumine ja puhastamine. Kraavidega tehti seda 2001.a kevadel, kuid reostunud kihi suure sügavuse (2...3,5 m maapinnast) tõttu oli see raskendatud. Efektivsem oleks drenisüsteemi rajamine moreenikihi alla. Kokkukogutav vesi tuleks puhastada lokaalses õlipüüduris ja sellest väljuv vesi juhtida järelpuhastumiseks siit ca 250 m lõuna pool olevasse kõrkjastikku, sest õlipüüdur eemaldab vaid vees lahustumatu osa, jättes lahustunud kütuse ja fenoolid alles. Arvestades asjaolu, et läheduses inimeluasemed puuduvad, võiks kallid puhastustööd tegemata jätta ja ala metsastada kiirekasvuliste lehtpuudega. Puujuured aitavad pinnast õhustada ja transpiratsioon veevahetust kiirendada.

Järgmise seire võiks teha 2007.a kevadel. Veepinnal tuleb mõõta õlikihi paksus, teha puhastuspumpamine ja võtta 5 puhtamast puuraugust ja Maadevahe jõest veeproovid naftasaaduste, fenoolide ja polüaromaatsete süsivesinikkude analüüsimiseks.

5. Kokkuvõte

- 5.1. Endise maadevahe bituumenibaasi territooriumi katab 0,4...3 m paksuselt veeristega saviliivast ja/või savikast kruusast koosnev täitepinnas, milles on kohati pigi vahekihte või see (kruus) sisaldab õlist vett (kunagise lahtise õlimahuti asukohas). Loodusliku pinnase ülemine osa koosneb 0,1...0,4 m paksusest mulla-turba kihist, mis endise baasi keskosas on eemaldatud. Peamiselt krundi põhjaosas on mulla all õhuke (0,2...0,9 m) liivsavi kuni saviliiva kihike ja läänepiiril meetrijagu tolmliiwa. Pinnakatte alumise 0,2...3,3 m paksuse osa moodustab valdavalt kruusane saviliivmoreen. Territooriumi põhja- ja lääneosas koosneb moreen praktiliselt saviliiva vahetäitega veeristikust (lokaalmoreen). Bituumenibaasist lõunasse ja läände jääval soostunud alal lamab õhukese, kuni 0,3 m paksuse mullakihi all 0,7...1,9 m saviliiv- või lokaalmoreeni. Uurimispiirkond jääb ülemsiluri paadla lademe Himmiste kihi savika dolomiidi avamusalale. Dolomiidi pealispind on endise bituumenibaasi territooriumil 2,5...3,6+ ja ümbritseval soostunud alal 0,9...2,2 m sügavusel maapinnast.
- 5.2. Pinnasevesi levib täitekruusas ning plastse moreeni liivakas-kruusakates pesades ja vahekihtides ning dolomiidi ülemises murenenud osas. Vesi on vabapinnaline, omades lokaalset survet liivsavikihi või kõva konsistentsiga saviliivmoreeni all. Pinnaseveetase oli 25.08. 2004.a bituumenibaasi territooriumil 0,85...2,75 m, lõunapoolsel lodualal 0,05...0,4 m sügavusel maapinnast. Veetasemete madalseisude ajal langeb see künkjal kuni 1,5 m, madalal ca 0,5 m võrra eelpool toodust madalamale. Vee regionaalne liikumissuund on loodest kagusse või põhjast lõunasse, mere poole. Pindmistes kihtides valgub vesi ala kõrgemast keskosast äärte suunas, valdavalt põhja- ja ida poole (jõe suunas).
- 5.3. Jääkreostuse ulatuse määramiseks ja edaspidise seire võimaldamiseks rajati endise bituumenibaasi territooriumile ja Lõugu-Niidu maaüksuse idaossa 15 puurauku, milledest 8 kindlustati veeproovide võtmiseks ja edaspidise seire võimaldamiseks manteltorudega. Jõeveest võeti üks ning puuraukudest 8 vee- ja 10 pinnaseproovi naftasaaduste (n-heksaaniga ekstraheerunud süsivesinike) ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide sisalduste määramiseks.
- 5.4. Visuaalsel vaatlusel on endiste rajatiste maa-ala täitepinnases tahkunud bituumeni viirge ja vahekihte ning savika kruusaga täidetud kunagine lahtine dolomiitvooderdusega basseini on õlisegust vett täis ning plastses ja voolavas moreenis sisalduv vesi on õliklimpidega. Endise baasi äärealade moreeni jämepurrurikkas alaosas ja lubjakivi ülemises murenenud osas, kokku ca 0,2...0,5 m paksuses kihis, on õline vesi. Manteltorudega kindlustatud puuraukude vesi sisaldas õliklimpe veepinnale moodustus kuni 3 cm paksune kütusekiht.
- 5.5. Labori analüüside andmetel oli pinnases fenooli alla piirarvu, enamasti isegi sihtarvust vähem. Naftasaaduste sisaldus ületas lubatud visuaalsete reostusnähtudega pinnakatte allosas. Mujal jäi nende hulk alla sihtarvu.
- 5.6. Pinnasevesi on kõikjal väga tugevasti reostunud, sisaldades lubatust (piirarvust) kümneid kordi rohkem nii naftasaadusi kui ka fenooli. Maadevahe jõest PA-5 lähedusest võetud vees jäi naftasaaduste sisaldus alla määramistäpsuse, kuid fenooli on seal napilt põhjaveele lubatust (piirarvust) rohkem.
- 5.7. Uurimistööga tuvastati endisest bituumenibaasist lõunas, Lõugu-Niidu maaüksuse idaservas visuaalselt jälgitav pikk kitsas, ~10 m laiune ja ca 100 m pikkune reostunud pinnasevee soon, mis lõpeb ca 30 m² suuruse lombiga 35 m enne Laimjala mnt vana teeosa. Välitööde ajal võis märgata lombi veepinnal õliviirge. Sinna aastate jooksul kogunenud ja tahkunud kütuse korjas Saarte Teedevalitsus 2003.a ära.

- 5.8. Pinnasevee liikumissuunda (reljeefis kõrgemalt madalamale) arvestades kandub reostus aeglaselt siit peamiselt põhja- ja kirdesuunas. Lõuna ja lääne poole ei ole õli märkimisväärselt valgunud, väljaarvatud eelmises punktis kirjeldatud reostunud veega soon. Endise bituumenibaasi territooriumi all ja lähiümbruses on ka sügavamad (ca kuni 10 m maa-pinnast) põhjaveekihiid, eelkõige fenoolidega, reostunud. Arvestades põhjavee liikumissuunda, on ohus uuritud alast lõunasse jääv soine ala, kus praegu inimeste eluasemeid, s.t joogivee kaevusid ei ole.
- 5.9. Probleeme võib tekkida Lõugu-Niidu maaüksusel, mille omanik plaanib reostunud alast ca 150 m edelase ehitada suvemaja veevarustusega. Lõugu-Niidu kinnistul viibimine ja elamine inimese tervisele ohtlik ei ole. Suure tõenäosusega saab ka sealt 10 m pikkuse manteltoruga kaevu korral joogikõlbulikku vett. Kuna reostuse tõttu tuleb kaev puurida sügavam ning selle veest teha kallid naftasaaduste, polüaromaatsete süsivesinikkude (PAH) ja fenoolide analüüsid, peaks riik toetama kaevu rajamist. Juhul, kui kaevuvees leidub eelpool mainitud ühendeid, tuleb kaev tampoondida ja krundi omanikule leida asendusmaa reostamata piirkonnas.
- 5.10. Pinnas puhastub orgaanilisest reostusest põhjaveetasemest kõrgemal keemilis-bioloogiliste protsesside kaasabil suhteliselt kiiresti (kuni 5 a). Sügavamal madalama temperatuuriga ja hapnikuvaeses keskkonnas ja saasteaine kõrge kontsentratsiooni tingimustes on muutused väga aeglased (50...100 a). Uuritud ala saneerimiseks on vaid üks võimalus: saastunud vee kokkukogumine ja puhastamine. Efektivsem oleks drenisüsteemi rajamine moreenikihi alaossa. Kokkukogutav vesi tuleks puhastada lokaalses õlipüüduris ja sellest väljuv vesi juhtida järelpuhastumiseks siit ca 250 m lõunapool olevasse kõrkjastikku.
- 5.11. Arvestades asjaolu, et läheduses inimeluasemed puuduvad, võiks kallid puhastustööd tegemata jätta ja ala metsastada kiirekasvuliste lehtpuudega. Puujuured aitavad pinnast õhustada ja transpiratsioon veevahetust kiirendada.
- 5.12. Järgmise seire võiks teha 2007.a kevadel. Veepinnal tuleb mõõta õlikihi paksus, teha puhastuspumpamine ning võtta 5 puhtamast puuraugust ja Maadevahe jõest veeproovid naftasaaduste, fenoolide ja polüaromaatsete süsivesinikkude analüüsimiseks.

PUURAUKUDE KIRJELDUSED

PA-1 (abs kõrgus 5,3 m)

x=6 473 330; y=438 455

- 0 ...1,2 **Täite-** liivane **kruus**, pruun, kesktihe,
pinnas: niiske, *sisaldab hangunud õli*
viirge
- 1,2...3,5 **Saviliiv-** kollakaspruun, kõva, sisaldab
moreen: ~35% jäme purdu, alates süga-
vusest 2,6 m hall ja sisaldab ~45%
jäme purdu ja lubjakivi lahmakaid,
nõrga kütusehaisuga, allosas sisal-
dab õliklimpidega vett
- 3,5...5,1+ **Lubja-** hall, kesktihe, *sisaldab õliklimpi-*
kivi: *dega vett*
veetase 2,4 m (25.08.04),
veepinnal 0,2 cm paksune õlikiht
paigaldatud 4 m pikkune manteltoru ø 108 mm, toru
ots üle maapinna 0,4 m.

PA-2 (5,8 m)

x=6 473 335; y=438 375

- 0 ...1,9 **Täite-** liivane **kruus**, pruun, kesktihe,
pinnas: niiske
- 1,9...3,4 **Saviliiv-** kollakaspruun, kõva, sisaldab
moreen: ~35% jäme purdu
- 3,4...5,1 **Lokaal-**
moreen: *sisaldab õlist vett*
- 5,1...5,2+ **Lubja-** hall, kesktihe, *sisaldab õlihaisuga*
kivi: *vett*
veetase 2,75 m (25.08.04)
paigaldatud 4 m pikkune manteltoru ø 108 mm, toru
ots üle maapinna 0,2 m.

PA-3 (3,6 m)

x=6 473 420; y=438 365

- 0 ...1,4 **Täite-** liivane **kruus**, pruun, kesktihe,
pinnas: märg, *kütusehaisuga*
- 1,4...1,8 **Muld:** *kütusehaisuga*
- 1,8...2,8 **Saviliiv-** kollakaspruun, pehmeplastne, sisal-
moreen: dab ~35% jäme purdu ja *õliklim-*
pidega vett
- 2,8...3,4 **Lokaal-**
moreen: *sisaldab õlisegust vett*
- 3,4...4,0+ **Lubja-** hall, kesktihe, *sisaldab õliklimpi-*
kivi: *dega vett*
veetase 0,7 m (25.08.04),
veepinnal 2 cm paksune õlikiht
paigaldatud 3,5 m pikkune manteltoru ø 108 mm, toru
ots üle maapinna 0,55 m.

PA-4 (3,8 m)

x=6 473 460; y=438 400

- 0 ...0,3 **Täite-** veeristega **saviliiv**, pruunikashall,
pinnas: kohev
- 0,3...2,8 **Täite-** **saviliiv**, pruunikashall, kohev, niis-
pinnas: ke, allosas liivsavi vahekihtidega,
nõrga kütusehaisuga
- 2,8...3,2 **Liivsavi:** sinakashall, pehmeplastne, õhu-
keste liiva vahekihtidega
- 3,2...3,5 **Saviliiv-** hall, pehmeplastne, sisaldab ~35%
moreen: jäme purdu, *sisaldab õliklimpidega*
vett
- 3,5...4,0+ **Lubja-** hall, kesktihe, *sisaldab õliklimpi-*
kivi: *dega vett*
2,6 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 0,95 m (25.08.04),
veepinnal õlikile
paigaldatud 3,5 m pikkune manteltoru ø 108 mm,
toruots üle maapinna 0,25 m,
paigaldatud 3,8 m pikkune plasttoru ø 63 mm, mille
alumised 2 m on perforeeritud, ülaosas kindlustatud 2
m pikkuse metallmanteltoruga ø 108 mm, toru ots üle
maapinna 0,45 m.

PA-5 (3,8 m)

x=6 473 420; y=438 470

- 0 ...0,1 **Muld**
- 0,1...1,3 **Täite-** veeristega **saviliiv**, kollakashall,
pinnas: plastne, kesktihe, niiske
- 1,3...3,1 **Saviliiv-** hall, pehmeplastne, sisaldab kruu-
moreen: sa ja ~35% jäme purdu, *sisaldab õli-*
klimpidega vett
- 3,1...4,0+ **Lubja-** hall, kesktihe, *sisaldab õliklimpi-*
kivi: *dega vett*
veetase 0,95 m (25.08.04),
veepinnal 3 cm paksune õlikiht
paigaldatud 3,0 m pikkune manteltoru ø 108 mm,
toruots üle maapinna 0,1 m

PA-6 (7,6 m)

x=6 473 350; y=438 405

- 0 ...0,9 **Täite-** kruusane veeristega **saviliiv**, halli-
pinnas: kaspruun, kesktihe, *alates süga-*
vusest 0,5 m pigiga läbi imbunud
- 0,9...2,5 **Täite-** savikas **kruus**, hallikaspruun, märg,
pinnas: alates sügavusest 1,2 m veeküllas-
tunud, *õliga läbi imbunud*
- 2,5...3,0 **Pigi:** must, hangunud
- 3,0...3,2+ **Lokaal-** pruunikashall, kõva, sisaldab >50%
moreen: jäme purdu, *kütusehaisuga*
1 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 1,2 m (25.08.04)

PA-7 (~6 m)

x=6 473 340; y=438 415

- 0 ...0,4 **Täite-** liivane **kruus**, hallikasmust, niiske,
pinna: kesktihe, *õliga läbi imbunud*
0,4...2,8+ **Lokaal-** pruunikashall, kõva, sisaldab >50%
moreen: jäme purdu, nõrga kütusehaisuga,
alates sügavusest 1,5 m õliste viir-
gude ja bituumenipesadega
0,8 ja 2,5 m sügavuselt võeti pinnaseproovid
vett ei ilmunud (25.08.04)

PA-8 (3,2 m)

x=6 473 305; y=438 445

- 0 ...0,3 **Muld:**
0,3...1,65 **Lokaal-** kollakashall, sitkeplastne, sisalab
moreen: ~50% jäme purdu ja kihi allosas
õlist vett
1,65+ Lubjakivi
1,5 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 0,05 m (25.08.04)

PA-9 (2,7 m)

x=6 473 420; y=438 470

- 0 ...1,7+ **Saviliiv-** pruunikashall, voolavplastne, sisal-
moreen: dab ~25% jäme purdu, *sisaldab õli-*
klimpidega vett
veetase 0,4 m (25.08.04)

PA-10 (2,7 m)

x=6 473 260; y=438 465

- 0 ...0,2 **Muld:**
0,2...0,9 **Lokaal-** pruunikashall, voolav, sisalab ~50%
moreen: jäme purdu
0,9+ Lubjakivi
0,5 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 0,2 m (25.08.04)

PA-11 (2,8 m)

x=6 473 300; y=438 490

- 0 ...0,1 **Muld:**
0,1...1,6 **Lokaal-** pruunikashall, voolavplastne, liiva-
moreen: ne, sisaldab ~50% jäme purdu,
alatse sügavusest 0,8 m hall, kihi
allosas õliviirgudega
1,6+ Lubjakivi
veetase 0,4 m (25.08.04)

PA-12 (3,7 m)

x=6 473 300; y=438 340

- 0 ...0,3 **Muld:**
0,3...2,2 **Saviliiv-** hallikaspruun, sitkeplastne, sisalab
moreen: ~35% jäme purdu, alates sügavuse-
st 1,5 m hall

2,2+ Lubjakivi
1,6 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 1,0 m (25.08.04)

PA-13 (4,7 m)

x=6 473 400; y=438 390

- 0 ...0,3 **Täite-** mullane veeristega **saviliiv**, halli-
pinna: kasmust
0,3...1,0 **Pigi:** must, hangunud, sisaldab lam-
mutus- jäätmekivi (telliskivi tükke)
1,0...1,3 **Täite-** savikas **kruus**, kollakaspruun, niis-
pinna: ke kesktihe
1,3...3,1+ **Saviliiv-** hallikaspruun, kõva, sisaldab ~50%
moreen: jäme purdu, alates sügavusest 1,7 m
hall, nõrga kütusehaisuga ja üksi-
kute õlise vee pesadega
2,5 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 1,6 m (25.08.04)

PA-14 (5,2 m)

x=6 473 420; y=438 420

- 0 ...0,6 **Täite-** saviliiva vahetäitega **veeristik**,
pinna: hall, kuiv, sisaldab munakaid
0,6...1,8 **Täite-** mullane veeriste ja lahmakatega
pinna: **saviliiv**, plastne, vahemikus 0,8...
1,5 m bituumeniga segunenud,
alates sügavusest 1,5 m kõva
1,8...4,2 **Saviliiv-** hall, voolavplastne, sisaldab ~35%
moreen: jäme purdu ja õliklompidega vett
4,2+ Lubjakivi
3,5 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 2,05 m (25.08.04)
paigaldatud 4 m pikkune plasttoru Ø 63 mm, mille
alumised 2 m on perforatsioonid, ülaosas kindlustatud
2 pikkuse metallmanteltoruga Ø 108 mm, toru ots üle
maapinna 0,45 m.

PA-15 (3,8 m)

x=6 473 445; y=438 445

- 0 ...1,2 **Täite-** veeristega **saviliiv**, pruunikashall,
pinna: kõva, *sisaldab hangunud pigi vahe-*
kihte
1,2...1,5 **Turvas:** mustjaspruun
1,5...2,4 **Liivsavi:** rohekashall, pehmeplastne
2,4...3,3 **Saviliiv-** hall, pehmeplastne, sisaldab ~30%
moreen: jäme purdu, nõrga kütusehaisuga,
allosas sisaldab õliklompidega vett
3,3+ Lubjakivi
3,0 m sügavuselt võeti pinnaseproov
veetase 0,95 m (25.08.04)
veepinnal 1,5 cm paksune õlikiht
paigaldatud 3,2 m pikkune plasttoru Ø 63 mm, mille
alumised 2 m on perforatsioonid, ülaosas kindlustatud
2 m pikkuse metallmanteltoruga Ø 108 mm, toru ots
üle maapinna 0,55 m.

AS MAVES, põhjavee uuringute litsents nr 97

juhatuse esimees

Toomas Kupits

kontrollis

Kersti Vihul

käesolevas köites on 20 (kakskümmend) nummerdatud lehekülge
ja taga taskus 1 (üks) joonis 3 (kolmel) leheküljel

MAADEVAHE BITUUMENIBAASI SEIREVÕRK

GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KõGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	SÜGA- VUSED m	DIA- MEETRID mm
		5,3		PA-1	x=6 473 330 y= 438 455	+0,4 0,0	
Q _{IV}	1,2	4,1	1,2	TÄITE- PINNAS: liivane kruus, pruun, kesktihe, niiske sisaldab hangunud õli viirge			108
Q _{III} ^{gl}	3,5	1,8	2,3	SAVILIIV- MOREEN: kollakaspruun, kõva, sisaldab ~35% jäme purdu, alates sügavusest 2,6 m hall, nõrga kütusehaisuga, allosas sisaldab õliklompidega vett		▼ 2,4 25.08.04 3,6	
S ₂ ^{pdH}	5,1	0,2	1,6+	LUBJAKIVI: hall, kesktihe, sisaldab õliklompidega vett		5,1	
		5,8		PA-2	x=6 473 335 y= 438 375	+0,2 0,0	
Q _{IV}	1,9	3,9	1,9	TÄITEPINNAS: liivane kruus, pruun, kesktihe, niiske			108
Q _{III} ^{gl}	3,4	2,4	1,5	SAVILIIV- MOREEN: kollakaspruun, kõva, sisaldab ~35% jäme purdu		▼ 2,75 25.08.04 3,8	
	5,1	0,7	1,7	LOKAAL- MOREEN: sisaldab õliklihaisuga vett			
S ₂ ^{pdH}	5,2	0,6	0,1+	LUBJAKIVI: sis õlihaisuga vett		5,2	
		3,6		PA-3	x=6 473 420 y= 438 365	+0,55 0,0	
Q _{IV}	1,4	2,2	1,4	TÄITE- PINNAS: liivane kruus, pruun, kesktihe, määrg, kütusehaisuga			108
	1,8	1,8	0,4	MULD kütusehaisuga		▼ 0,7 25.08.04	
Q _{III} ^{gl}	2,8	0,8	1,0	SAVILIIV- MOREEN: pehmeplastne, sisaldab õliklompidega vett			
	3,4	0,2	0,6	LOKAAL- MOREEN: sisaldab õliklihaisuga vett		2,95	
S ₂ ^{pdH}	4,0	-0,4	0,6+	LUBJAKIVI: sis õliklompidega vett		5,2	

MAVES

Joonis 2 Seirepuuraukude tulpprofilid

(leht 1)

MAADEVAHE BITUUMENIBAASI SEIREVÕRK

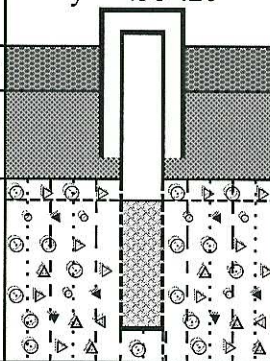
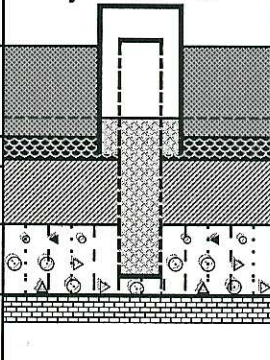
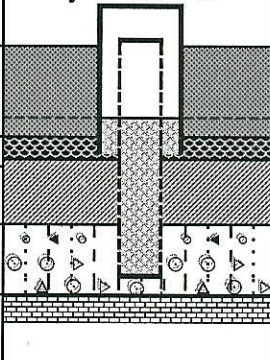
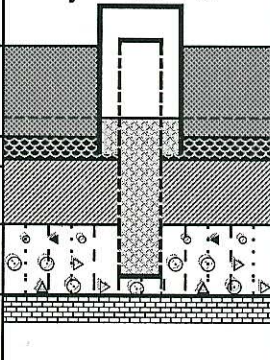
GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KõGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	SÜGA- VUSED m	DIA- MEETRID mm
		3,8		PA-4	x=6 473 460 y = 438 400	+0,25	
Q_{IV}			2,8	TÄITE- PINNAS: pruunikashall saviliiv, kohev, niiske, allosas liiv- savi vehekihtidega, nõrga kütusehaisuga		0,0 ▼ 0,95 25.08.04	108
Q_{III}^{gl}	2,8	1,0		LIIVSAVI: sinakashall, pehmeplastne		3,25	
Q_{III}^{gl}	3,2	0,6	0,4	SAVILIIVMOREEN: sis õlist vett			
S_2^{pdH}	3,5	0,3	0,3	LUBJAKIVI: sis õliklimpidega vett		5,2	93
	4,0	-0,2	0,5+				
		3,8		P-4A	x=6 473 460 y = 438 400	+0,45	
Q_{IV}			2,8	TÄITE- PINNAS: pruunikashall saviliiv, kohev, niiske, allosas liiv- savi vehekihtidega, nõrga kütusehaisuga		0,0 ▼ 0,95 1,35	108 & 63/56
Q_{III}^{gl}	2,8	1,0		LIIVSAVI: sinakashall, pehmeplastne		1,55	
Q_{III}^{gl}	3,2	0,6	0,4	SAVILIIVMOREEN		3,35	63/56
Q_{III}^{gl}	3,5	0,3	0,3				
		3,8		PA-5	x=6 473 420 y = 438 470	+0,1	
Q_{IV}	1,3	2,5	1,3	TÄITE- PINNAS: veeristega saviliiv, kollakashall, plastne, kesktihe, niiske		0,0 ▼ 0,85 25.08.04	108
Q_{III}^{gl}			1,8	SAVILIIV- MOREEN: hall, pehmeplastne, sisaldab kruusa ja ~35% jäme- purdu, sisaldab õliklimpidega vett		2,9	
S_2^{pdH}	3,1	0,7		LUBJAKIVI: sis õliklimpidega vett		4,0	93
	4,0	-0,2	0,9+				

MAVES

Joonis 2 Seirepuuraukude tulpprofiilid

(leht 2)

MAADEVAHE BITUUMENIBAASI SEIREVÕRK

GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KõGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	SÜGA- VUSED m	DIA- MEETRID mm
		5,2		P-14	x=6 473 420 y = 438 420	+0,5 +0,2	108
Q _{IV}	0,6	4,6	0,6	TÄITE- PINNAS: saviliiva vahetäit veeristik mullane veeristega saviliiv , plastne, vahemikus 0,8-1,5 m bituumeniga segunenud		0,0	108 & 63/56
	1,8	3,4	1,2			1,5 1,8	
Q _{III} ^{gl}			2,4	hall, voolavplastne, sisal- SAVILIIV -dab ~35% jäme- MOREEN :sisaldab õliklompidega vett		25.08.04 3,8	63/56
S ₂ ^{pdH}	4,2 4,2+	1,0		LUBJAKIVI			
		3,8		P-15	x=6 473 445 y = 438 445	+0,55 +0,1	108
Q _{IV}	1,2	2,6	1,2	TÄITE- PINNAS: veeristega saviliiv , kõva, pruunikashall, sisaldab hangunud pigi vahekihte		0,0 ▼ 0,95	108 & 63/56
Q _{IV} ^p	1,5	2,3	0,3	TURVAS: mustjaspruun		25.08.04 1,45	
Q _{III} ^{gl}	2,4	1,4	0,9	LIIVSAVI: rohekashall, pehmeplastne		3,1	63/56
Q _{III} ^{gl}	3,3	0,5	0,9	SAVILIIV -kütusehaisuga, allosas si- MOREEN :saldab õliklompidega vett			
S ₂ ^{pdH}	3,3+			LUBJAKIVI	