

Töö nr. 9105

# TAPA SÕJAVÄELENNUVÄLJA PETROOLIREOSTUSE SEIRE 1999. AASTAL

Direktor	M.Metsur
Projektijuht	I.Tamm
Vastutav täitja	E.Eller

Töö on tehtud Eesti Keskkonnauuringute Keskuse tellimisel Keskkonnafondi finantseerimisel

Tallinn 1999.a.

## SISUKORD

<b>0</b>	<b>SISSEJUHATUS</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>1999.a. SEIRE TÖÖDE EESMÄRGID, ÜLESEHITUS JA UURITAVAD ALAD</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TAPA SÕJAVÄELENNUVÄLJA PETROOLIREOSTUSE SEIRE TULEMUSED 1999.a.</b>	<b>4</b>
	2.1 Moe vaatlusala	4
	2.2 Rauakõrve vaatlusala	5
	2.3 Lennuvälja vaatlusala	5
<b>3</b>	<b>KOKKUVÕTE</b>	<b>6</b>

## LISAD

<i>Tabel 1 Lennukipetrooli sisaldus veeproovides 1994-96.....</i>	<i>7</i>
<i>Tabel 2 Lennukipetrooli sisaldus veeproovides 1997-99.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabel 3 Põhjaveetase ja petroolikihi paksus vaatlus puuraukudes 1999.a. ....</i>	<i>11</i>
<i>Joonis 1 Lennukipetrooli sisalduse muutused vaatluspuuraukudes .....</i>	<i>9</i>
<i>Joonis 2 Vaba petroolikihi paksused Tapa sõjaväelennuväljal.....</i>	<i>9</i>
<i>Joonis 3 Vaatluspuuraukude asukohad ja reostunud ala leviku skeem 1998-1999. a.....</i>	<i>10</i>

## 0 SISSEJUHATUS

Uurimistöö tellijaks on OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus (leping 105/99). Tapa sõjaväelennuvälja petroolireostuse seire kuulub riikliku keskkonnaseire programmi alamprogrammi "Põhjavee kvaliteedi seire".

Uurimistöö täitja on AS Maves geoloog Eik Eller.

Lennuväli asub Lääne-Viru maakonnas, Tapa linnas jäädes Põhja-Eesti lavamaale (osaliselt alvarile). Proovivõtu puuraugud paiknevad lennuväljal ja selle ümbruses (joonis 3).

### Varasemate aastate seiretulemused.

Tapa sõjaväelennuvälja petroolireostuse seire algas 1994.a. Varasemate aastate seire käigus oli 1997.a. märgata lahustunud lennukipetrooli sisalduste ja mõõdetud petroolikihi keskmise paksuse vähenemist põhjavee pindmistes kihtides. Vaatamata lokaalsete veepidemete esinemisele on petroolireostus tektooniliste lõhede kaudu levinud ka sügavale keila-kukruse veelademe põhjavette (vesi on reostumistunnustega). Eelmise aasta (1998) seireandmete alusel püüsid samad suundumused. Osutus, et keskmise (nabala-rakvere lubjakividega seotud) veelademe vesi on puhtam kui ülemise (pirgu) ja alumise (keila-kukruse) veelademe vesi.

### Tööde meetodika.

Veeproovid võeti seire vaatluspuuraukudest pumbaga MP-1 vastavalt naftasaadustega reostunud põhjavee proovide võtmise meetodikale, mis on koostöös Hedeselskabeti ekspertidega ja Eesti Keskkonnauuringute Keskusega kontrollitud ja Eestis juurutatud. Iga proov võeti ühekordse spetsiaalvoolikuga pärast 1-4 kordse puuraugu mahu vee väljapumpamist. Proovivõtmisele eelnes vee temperatuuri, pH, elektrijuhtivuse ja hapnikusisalduse mõõtmine (tulemused on tabelis 1). Pumpamine lõpetati kui nimetatud suuruste kahe viimase mõõtmistulemuste erinevus oli väiksem kui 5%.

1999.a. võeti 10 vaatluspuuraugust neljal korral kokku 36 veeproovi. Veeproovid võetakse vaid puuraukudest, kus ei esine vaba petroolikihti. Petroolikihi paksust mõõdeti 14 vaatluspunktis; kõigis vaatluspuuraukudes mõõdeti põhjaveetase. Seonduva Tapa sõjaväelennuvälja puhastustööde raames mõõdeti vaba petroolikihi paksusi 1-2 korda kuus kuni 59 puuraugus.

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris määrati 36 veeproovis naftasaaduste sisaldused gaaskromatograafil (sh. benseen, toluen, ksüleen). Analüüside tulemused on toodud tabelis 1.

## 1 1999.a. SEIRE TÖÖDE EESMÄRGID, ÜLESEHITUS JA UURITAVAD ALAD

Proove võetakse kolmest puuraukude grupist (alalt) Rauakõrve, Moe, lennuväli: igas üks 91 - 109 m sügavune keila-kukruse lademe lubjakiviga seotud põhjavett avav puurauk (avatud osa 66 - 109 m; üks 64 - 73 m sügavune nabala-rakvere lademe lubjakividega seotud põhjavett avav puurauk (avatud osa 49 - 73 m) ja lennuvälja vaatlusalal ka üks 25 m sügavune nabala-vormsi lademe lubjakiviga seotud põhjavett avav puurauk (PA-34D1 avatud osa 15 - 25 m). Veel võetakse proove kolmest madalast üksikpuuraugust, mis avavad pirgu-nabala lubjakivides levivat põhjavett (avatud osa 2,6 - 14,5 m). Proovivõtupunktide asukohad on toodud joonisel 3.

**Rauakõrve vaatlusalal** oli eesmärgiks petroolireostuse dünaamika uurimine põhjavee väljavoolualal. Petroolireostuse vertikaalse leviku dünaamikat uuriti pirgu veelademest sügavamal nabala-rakvere ja keila-kukruse lubjakividega seotud reostumistunnustega põhjaveekihtides puuraugud (PA-17D1 ja PA-17D2). Veeproove võeti kokku 6. Samal

vaatlusalal mõõdeti ja seejärel eemaldati vaba petroolikiht pirgu veeladet avavates puuraukudes PA-17; PA-22; PA-23 ja PA-27.

**Moe vaatlusalal** oli eesmärgiks reostunud põhjavee levila piiritlemine ja lahustunud petroolikomponentide vertikaalse leviku uurimine perspektiivse Moe veehaarde ja lennuvälja vahelisel maa-alal. Petroolireostuse vertikaalse leviku dünaamikat uuriti pindmises pirgu veelademes ja sügavamal nabala-rakvere ja keila-kukruse lubjakividega seotud põhjaveekihtides. Veeproovid võeti puuraukudest PA-36; PA-36D1; PA-36D2 ja PA-30. Kokku võeti 14 veeproovi. Vaba petroolikihi leviku ja paksuse muutumise jälgimiseks Moe vaatlusala ja lennuvälja vahel maa-alal mõõdeti ja seejärel eemaldati petroolikiht pirgu veeladet avavates puuraukudes PA-12; PA-39 ja PK-78.

**Lennuvälja vaatlusalal** oli seire eesmärgiks puhastustööde mõju määratlemine veekvaliteedile, reostunud põhjavee levila piiritlemine ja lahustunud petroolikomponentide vertikaalse leviku uurimine reostuskolde keskmes. Petroolireostuse vertikaalse leviku dünaamikat uuriti pindmisest pirgu veelademest sügavamal: vormsi-nabala, nabala-rakvere ja keila-kukruse lubjakividega seotud põhjaveekihtides puuraukudes PA-5; PA-34D1; PA-34D2; PA-34D3. Kokku võeti 16 veeproovi.

**Vaba petroolikihi paksuse** ja leviku piiritlemiseks reostuskolde keskosas mõõdeti petroolikihi paksust pindmist veekihti avavates puuraukudes PA-1, PA-25, PA-26S, PA-29, PA-33S, PA-34S ja PA-40. Peale mõõtmisi petroolikiht eemaldati. Kõigis vaatluspuuraukudes fikseeriti ka põhjaveetase (vt. tabel 2).

## **2 TAPA SÕJAVÄELENNUVÄLJA PETROOLIREOSTUSE SEIRE TULEMUSED 1999.a.**

Olemasolevad geoloogilised andmed ja geofüüsikalised uuringud näitavad Tapa lennuväljal karbonaatkivimitest aluspõhja pindalaliselt blokilist ehitust (monoliitsed lubjakivialad vahelduvad suure veejuhtivusega lubjakiviblokkidega), lisaks levib uuritaval alal uurimissügavuses laiguti 2-3 suhteliselt vettpidavat merglikihti. Kõik see tingib hüdroteoloogilise olukorra äärmise komplitseerituse, millest johtub petroolireostuse seiretulemuste keeruline interpreteerimine.

Kõigi kolme vaatlusala puuraukude viimase kuue aasta vees lahustunud naftasaaduste sisalduste tulemusi analüüsides näeme, et 1999.a. aasta võrreldav keskmine lennukipetrooli sisaldus veeproovides (55,6 µg/l) on madalam varasemate keskmisest (71,5 µg/l). See on seletatav eelkõige põuase suvega, mille tõttu veetaseme langes väga madalale ja vete liikumine reostuskolde äärealade suunas ei olnud intensiivne. Oma osa võib olla olnud ka puhastustöödel ja bioremidatsioonil. Käesoleval aastal oli reeglipäraselt kevadise suurvee ajal võetud proovide lennukipetrooli võrreldav keskmine sisaldus vees seevastu endiselt kõige suurem (92,3 µg/l).

### **2.1 Moe vaatlusala**

Pirgu veelademe põhjavees oli 1999.a. lennukipetrooli sisalduse seeriade keskmine võrreldes 1998.a. 2 korda väiksem (vt. joonis 1). Veelademe vees (PA-36) on märgata petroolisisalduse suurenemist veetaseme alanemisel. Moe vaatlusalal ületab pirgu veekihi lahustunud petrooli sisaldus PA-30 vees pidevalt ja PA-36 vees madala veetaseme korral joogivee LPK-d 50 µg/l.

Nabala-rakvere lademe lubjakividega seotud põhjaveest (PA36D1) võetud veeproovid olid puhtad.

Keila-kukruse veelademest (PA-36D2) võetud neljast veeproovist ühes oli lennukipetrooli 12,1 µg/l, teised proovid olid puhtad. Ka varem on keila-kukruse lademe veekihi vees Moe vaatlusalal ajuti esinenud lennukipetrooli sisaldust.

Vaatlusala lennuvälja poolisel äärealal esineb pirgu lademe veekihil vaba petrooli kiht (PA-12; PA-39; PK-78). Petroolikihi aasta keskmine paksus veepinnal on siin 19 cm, mis on veidi suurem võrreldes varasemate aastatega (vt. joonis 2).

## 2.2 Rauakõrve vaatlusala

Pirgu veelademe põhjaveest proove ei võetud. Kuna puuraukudes on pidevalt vaba petroolikiht, siis mõõdeti petroolikihi paksust põhjaveel.

Nabala-Rakvere lubjakivi avava puuraugu (PA-17D1) veest võetud kahest proovist ühes esines lennukipetrooli 35 µg/l (LPK 50 µg/l). Puuraugu vees on ka varem ajuti esinenud lennukipetrooli vähest sisaldust.

Keila-kukruse veelademe veest (PA-17D2) võetud proovidest ühes esines lennukipetrooli 14,7 µg/l. Puuraugu vees on ka varem ajuti esinenud lennukipetrooli vähest sisaldust.

Pirgu veelademe põhjavee pinnal leviva petroolikihi paksust mõõdeti puuraukudes PA-17; PA-22; PA-23 ja PA-27. Petroolikihi aasta keskmine paksus põhjaveel on siin alates 1993.a. kuue aastaga vähenenud 31 cm (38...7 cm). 1999.a. keskmine petroolikihi paksus oli 7 cm.

## 2.3 Lennuvälja vaatlusala

Pirgu veeladet avava puuraugu (PA-5) veest võetud proovides esines lennukipetrooli kuni 1190 µg/l. Ühel korral (mais) oli proov puhas (põhjuseks lumesula veest tingitud lahjendus).

Vormsi veeladet avava puuraugu (PA-34D1) vesi on olnud puhas juba kolm aastat.

Nabala-rakvere lubjakividega seotud põhjavett avava puuraugu (PA-34D2) vees esines lennukipetrooli sisaldust vaid ühel korral (39,2 µg/l) neljast.

Keila-kukruse veeladet avava puuraugu (PA-34D3) vees lennukipetrooli ei olnud.

Lennuvälja vaatlusalal mõõdeti vaba petroolikihi paksusi pirgu veeladet avavates puuraukudes PA-1; PA-25; PA-26S; PA-29; PA-33S; PA-34S ja PA-40. Petroolikihi aasta keskmine paksus on siin seitsme aasta jooksul vähenenud alates 90 cm 1993.a. kuni 19 cm käesoleval aastal, seega 71 cm võrra.

Lahustunud lennukipetrooliga reostunud põhjaveega ala on püsinud vaatlusajal 1993-1999 pindalalt ühesuurune (16 km<sup>2</sup> vt. joonis 3), mõnevõrra on muutunud selle kuju. Ala kontuuriti veeproovide analüüside tulemuste ja kaevude vee kvaliteedi küsitluste põhjal algselt 1993.a., viimati täpsustati 1998.a.. Vähenenud proovivõtu punktide arv ei võimalda enam vees lahustunud petrooliga ala piirjooni igal aastal korrigeerida. Vaba petroolikihi levikuala on käesoleval aastal võrreldes 1998. aastaga reostuskolde põhjaosas sopistunud ja veidi vähenenud (andmed saadud puhastustööde käigus kohalikelt veekasutajatelt).

**Vees lahustuvatest lennukipetrooli toksilistest komponentidest** (benseen, toluen, ksüleenid) ületas vaid PA-5-st k. a. oktoobris võetud veeproovi vee ksüleeni sisaldus ühel korral piirarvu 30 µg/l (sisaldus 72,8 µg/l).

**Mõõdetud petroolikihi aasta keskmine paksus** vaatlusalade puuraukudes on vähenenud alates 1993.a. seitsme aasta jooksul 46 cm võrra (61 cm kuni 15 cm). 1999.a. statsionaarne petrooli väljapumpamine puuraukudest asendus perioodiliste väljapumpamisega (2 korda kuus), seetõttu suurenes petroolikihi paksus pumpamisväljakutel asuvates puuraukudes. Käesoleval aastal suurenes neljalt seitsmeni puuraukude arv, milles esines üle 1 m paksust petroolikihti. Käesoleva aasta lõikes esines petroolikihi paksusi üle 1 m puuraukudes PA-12 (Moe vaatlusalal) ja P-3; T-8;

26S; 33S; 34S; PA-41 (lennuvälja vaatlusalal). Nii oli I väljakul petroolikihi paksus >1m 1 puuraugus, >2 m 7 puuraugus ja >3 m 1 puuraugus. II väljakul esines petroolikihi paksust >1 m kõigis puuraukudes ja >2 m 1 puuraugus. III väljakul esines kahes puuraugus petroolikihi paksust >1 m. IV väljakul esines petroolikihi paksusi >2 m pea kõigis puuraukudes, suurim mõõdetud petroolikihi paksus oli 5,1 m (E-1).

### 3 KOKKUVÕTE

Maapinnalt esimese pirgu lademe lubjakiviga seotud põhjavee kiht on reostunud, veepinnal püsib reostuskolde keskmis vaba petrooli kiht.

Tapa sõjaväelennuväljal on mõõtmiste alusel jätkuvalt märgata vaba lennukipetrooli kihi keskmise paksuse vähenemist põhjaveel. Vähenemise kiirus on aeglustunud. Vaba petroolikihiga põhjavee levikuala on reostuskolde põhjaosas muutnud oma kuju ja veidi kahanenud. 1999.a. eemaldati puhastustööde käigus 5335 l vaba petrooli. Kokku on välja pumbatud seitsme aastaga 110,5 m<sup>3</sup> petrooli.

Jootme küla allikate vees viimastel aastatel naftasaadusi üle labori määramistäpsust pole täheldatud, siiski esines 1998.a. mais üksikuid naftasaaduste jälgi.

Vormsi lademe lubjakiviga seotud põhjavee kiht on kohati puhas (PA-34D1). Reostusilminguid pole siin esinenud viimasel kolmel aastal.

Nabala-rakvere veelademe veest 1999.a võetud veeproovides esineb ajuti lahustunud lennukipetrooli, sisaldus ei ületa piirarvu 50 µg/l (PA-17D1 ja PA-34D2). Varasematel aastatel on esinenud PA-17D1 vees lahustunud lennukipetrooli ühel korral 1997.a. märtsis, PA-34D2 vees on reostusilmingud sagedased (sisaldused ületavad ajuti piirarvu). Puurauk PA-36D1 vesi on olnud alati puhas.

Kõige sügavama keila-kukruse lademete lubjakividega seotud põhjavee kihi vees esines 1999.a. kahes puuraugus (PA-17D2 ja PA-36D2) ühekordset petroolisisalduse ilmingut (12,1...14,7 µg/l). PA-34D3 vesi oli 1999.a. puhas. Varem on esinenud keila-kukruse veelademe vees ajuti petrooli, kusjuures puuraukudes PA-34D3 ja PA-36D2 on sisaldused ületanud piirarvu.

2000.a. seire põhialad ja eesmärgid oleks samad, mis 1999.a. (vt. 2 peatükk). Vaatluspunktide arvu ja sageduse edaspidisel kärpimisel kannataks seire kvaliteet. Analüüside osas ei ole otstarbekas edaspidi määrata vees kergesti lahustuvaid toksilisi aroomaatseid süsivesinikke (benseen, toluen, ksüleenid), kuna nende piirväärtusest suuremaid sisaldusi esineb harva ainult ülemise põhjaveekihi vees.

Eeltoodud seire alad peaks jääma pikaajalise (riikliku) seire võrku, absoluutselt nõutav on ta peale Tapa lennuvälja puhastustööde lõpetamist. Vastavalt seire käigus saadud kogemustele võib edaspidi muuta veeproovide võtmise sagedust ja kasutatavaid vaatluspunkte. Analüüsitulemused on lisatud olemasolevasse Pandivere geoinfosüsteemi seireandmete hõlpsamaks kasutamiseks maakondade keskkonnaosakondades ja mujal.

Veepunkt nr.	LAIUS WGS 84	PIKKUS WGS 84	Puuraugu töötav int.	Veepunkti keskmine	Puuraugu avat. osa	Veebr-94 µg/l	Apr-94 µg/l	Mai-94 µg/l	Nov-94 µg/l	Mai-95 µg/l	Sept-95 µg/l	Nov-95 µg/l	Dets-95 µg/l	Apr-96 µg/l	Juuni-96 µg/l	Sept-96 µg/l	Nov-96 µg/l
A-1003	59.23474	25.89994	O3prg	10.1			10	10	10	10	11	10		10	10		10
A-1004			O3prg	1329.9		822.5		1237									
A-1008			O3prg	17.6		10	7.5	81.2	10	10	10	10					
A-1009	59.26219	26.00026	O3prg	11.5		26.5	10	10	10	10	10	10		10	10	10	10
PA-36D1	59.24868	26.00831	O2nb-O2on	10.0	50-73							10	10	10	10	10	10
PA-21	59.24375	25.92141	O3prg	9.7	2.4-8.0	10		7.1	10	10	10	10					
PA-11	59.24163	26.00807	O3prg	10.0	4.4-28.8	10	10					10					
PA-17D1	59.24278	25.92706	O2rk-O2on	10.3	49-64							10	10	10	10	10	10
PA-17D2	59.24074	25.92477	O2kl-O2kk	13.4	66-91							10	20.2	10	27.4	10	10
PA-28	59.24338	25.91689	O3prg	211.2	2.9-6.0	247	83	45.4	61.5	1088	42.8	59.1	114.6	47.7	325.6	97.3	205.3
PA-30	59.26966	25.98234	O3prg	242.4	1.9-12.2	132	10	184	10	466	130	23.9	10	44.5	836.4	64.4	10
PA-32	59.25623	25.99867	O3prg	478.9	1.35-12.8	128	255	729	10	1990	206	10	10	103.9	10	10	10
PA-34D1	59.24555	25.97328	O3vr-O3nb	10.8	15-25							94.5	67.8	10	19.8	10	10
PA-34D2	59.24691	25.97451	O3nb-O2rk	34.5	49-73							67.4	10	196.4	10	10	29.3
PA-34D3	59.24639	25.97516	O2kl-O2kk	32.3	76-109							10	10	10	10	10	10
PA-35	59.24356	26.00664	O3prg	10.0	1.4-12.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PA-36	59.2482	26.00921	O3prg	50.3	2.6-14.4	10	10	34.6	10	10	10	114	10	10	10	410	268.5
PA-36D2	59.24886	26.01037	O2kl-O2kk	21.1	75-102							45.5	13.2	10	10	10	97.8
PA-37	59.25163	26.00552	O3prg	790.5	1.8-17.0	875	10	712	123	2420	71.4	10		24.3	518.3	171	10
PA-5	59.23812	25.97589	O3prg	268.8	1.4-7.0												
			seefia	puuraukude	keskmine	177.8	55.4	246.0	33.5	856.3	61.3	34.6	26.0	31.7	145.5	70.0	56.7
			võrreldav	keskmine	keskmine	71	10	109	10	238	70	59	20	43	131	86	62
			aasta	keskmine	/võrreldav	128.2	50.1			244.5	96.8			76.0	80.4		
Tapa linna veevarustuse suurkaevud			Puuraugu														
Katastrinumber	LAIUS	PIKKUS	töötav int.									Sept-95 µg/l	Nov-95 µg/l			Sept-96 µg/l	
2046	59.25226	25.97179	O1pk-C1ts								10	10				10	
4109	59.25477	25.98236	O1pk-C1ts								10	10				10	
4104	59.26121	25.95163	O1pk-C1ts								10	10				10	
PA-132			O1pk-C1ts														
4104	59.26261	25.94945	O2-O1								10	10				10	
Vee stabiliseerunud omadused proovivõtu eel 1999. a. oktoobris																	
Veepunkt nr.	t (C°)	O <sub>2</sub> (mg/l)	ei juht.(µS/cm)	pH													
PA-6	5.9	0.2	909	6.9													
PA-30	6.1	7.7	933	7													
PA-17D2	8.3	0.5	515	8.3													
PA-34D1	6.8	0.5	741	7.1													
PA-34D2	7.1	0.4	622	7.3													
PA-34D3	7.6	0.3	499	8													
PA-36D2	8.4	1.7	474	8.8													

Tabel 1 Lennukipetrooli sisaldus veeproovides 1994-96

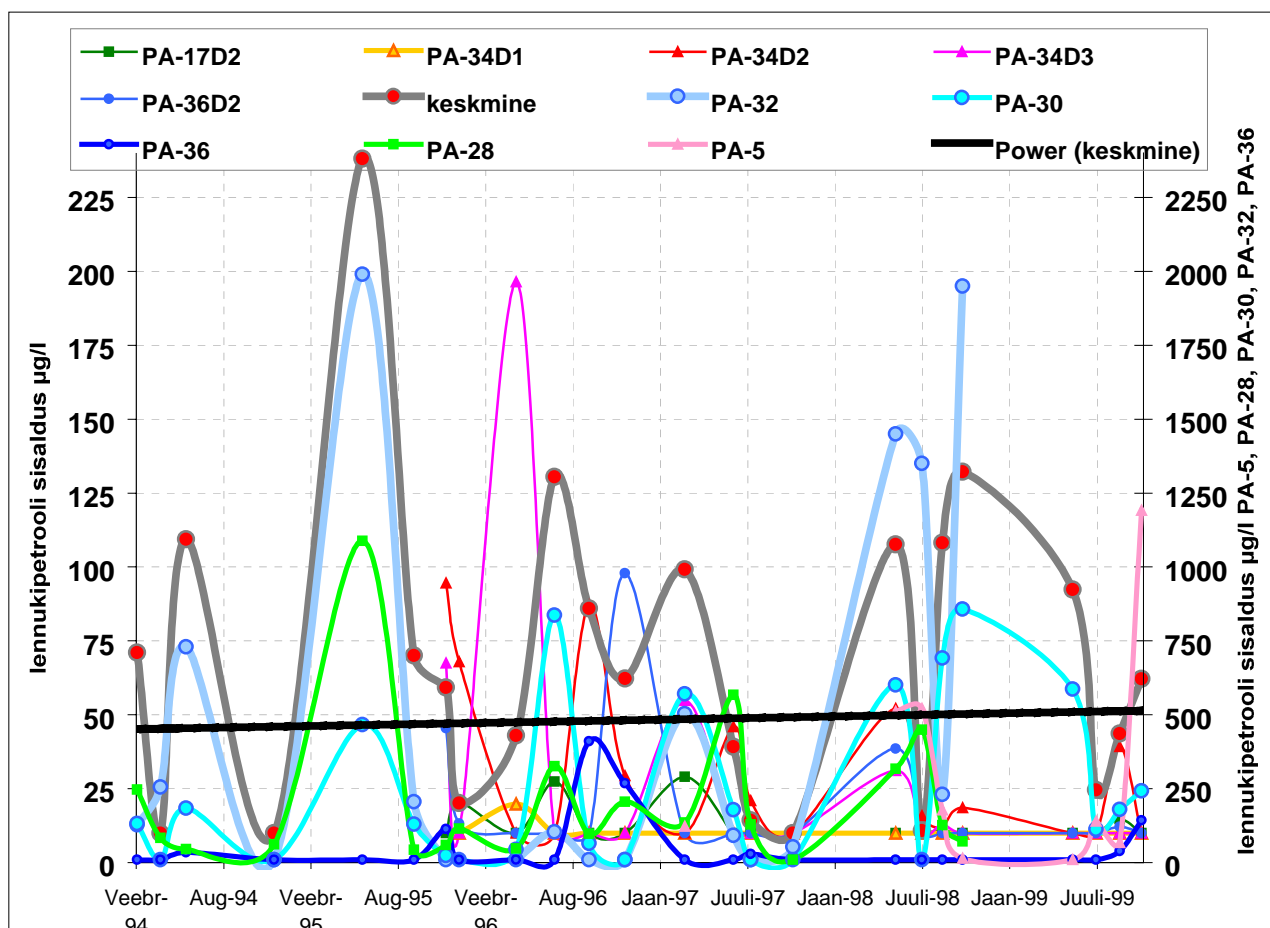
NB! Naftasaaduste sisaldus 10 µg/l tähendab labori määramistäpsust, vesi puhas.

Veepunkt nr.	LAIUS WGS 84	PIKKUS WGS 84	Puuraugu töötav int.	Märts-97 µg/l	Juuni-97 µg/l	Aug-97 µg/l	Okt-97 µg/l	Mai-98 µg/l	Juuli-98 µg/l	Sept-98 µg/l	Okt-98 µg/l	Mai-99 µg/l	Juuli-99 µg/l	Sept-99 µg/l	Okt-99 µg/l
A-1003	59.23474	25.89994	O3prg	10				10			10				
A-1004			O3prg					1440			1820				
A-1008			O3prg					10			10				
A-1009	59.26219	26.00026	O3prg												
PA-36D1	59.24868	26.00831	O2nb-O2on	10	10	10		10				10		10	
PA-21	59.24375	25.92141	O3prg		10	10		10							
PA-11	59.24163	26.00807	O3prg		10	10		10							
PA-17D1	59.24278	25.92706	O2rk-O2on	12.7	10	10		10				10		35	
PA-17D2	59.24074	25.92477	O2kl-O2kk	29	10	10	10	10	10	10.9	10	10	10	14.7	10
PA-28	59.24338	25.91689	O3prg	135	567	129	10	317	449	127	71.9				
PA-30	59.26966	25.98234	O3prg	570	178	9.9	10	601	10	691	857	586	112	180	242
PA-32	59.25623	25.99867	O3prg	503	92	9.9	10	1450	1350	230	1950				
PA-34D1	59.24555	25.97328	O3vr-O3nb	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PA-34D2	59.24691	25.97451	O3nb-O2rk	10	45.9	20.9	9.9	52	15.8	11.7	18.5	10	10	39.2	10
PA-34D3	59.24639	25.97516	O2kl-O2kk	54.7	10	9.9	9.9	31.1	10	13	10	10	10	10	10
PA-35	59.24356	26.00664	O3prg	10	10	10	10	10	10	10					
PA-36	59.2482	26.00921	O3prg	10	10	29.2	9.9	10	10	10	10	10	10	39.1	143
PA-36D2	59.24886	26.01037	O2kl-O2kk	10	10	10	10	38.5	10	10	10	10	10	12.1	10
PA-37	59.25163	26.00552	O3prg	610	604	19.7	10	1550	1760	4150	1370				
PA-5	59.23812	25.97589	O3prg	122				511	520	177	14.2	10	140	67.2	1190
			seeria	149.7	105.8	20.6	13.9	308.0	347.1	454.2	393.8	67.6	39.0	41.7	203.1
			võrreldav	99	39	14	10	108	11	108	132	92	25	44	62
			aasta	72.5	40.6			375.8	89.7			87.9	55.6		
Tapa linna veevarustuse puurkaevud			Puuraugu	Märts-97			Okt-97								
Katastrinumber	LAIUS	PIKKUS	töötav int.	µg/l			µg/l	µg/l	µg/l						
2046	59.25226	25.97179	O1pk-C1ts				10								
4109	59.25477	25.98236	O1pk-C1ts				10								
4104	59.26121	25.95163	O1pk-C1ts				10								
PA-132			O1pk-C1ts	10			10								
4104	59.26261	25.94945	O2-O1												

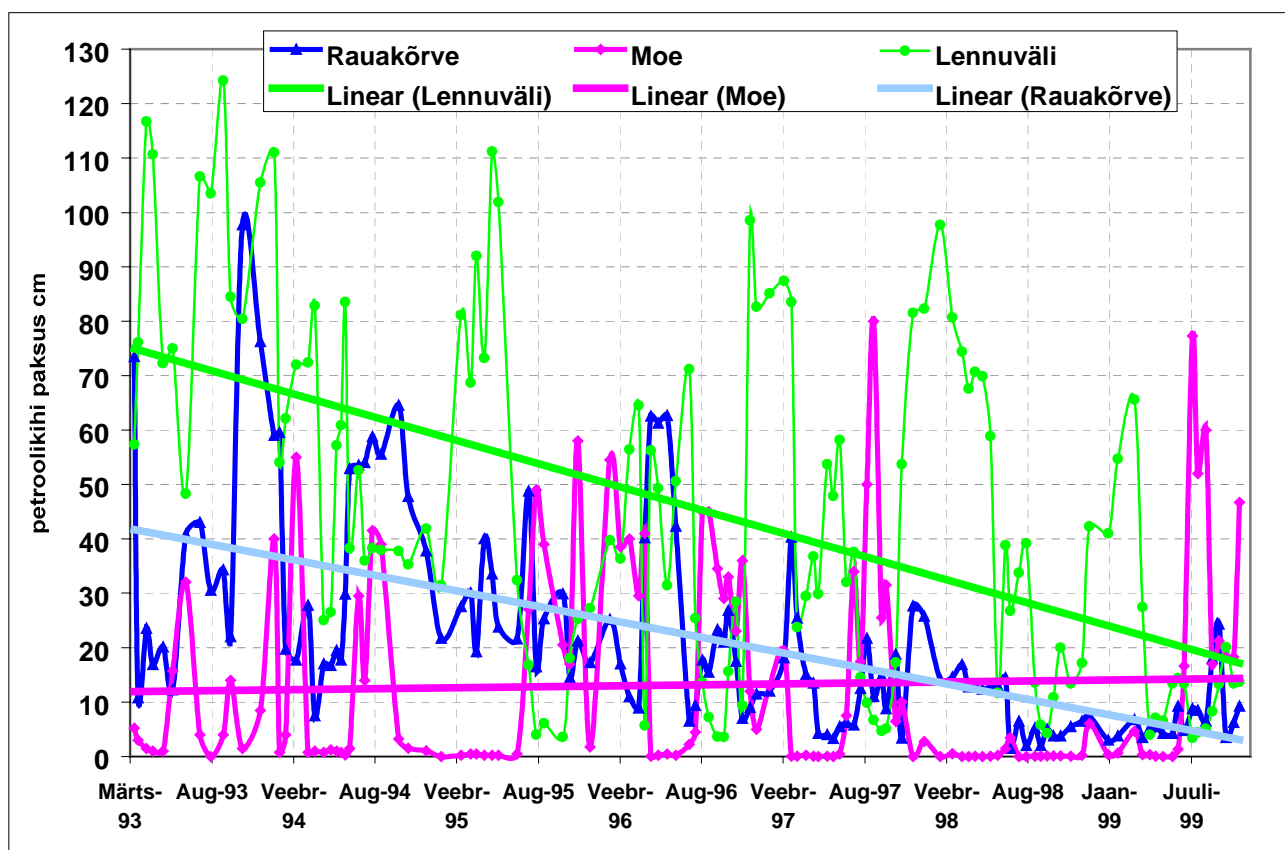
Tabel 2 Lennukipetrooli sisaldus veeproovides 1997-99

NB! Naftasaaduste sisaldus 10 µg/l tähendab labori määramistäpsust, vesi puhas.

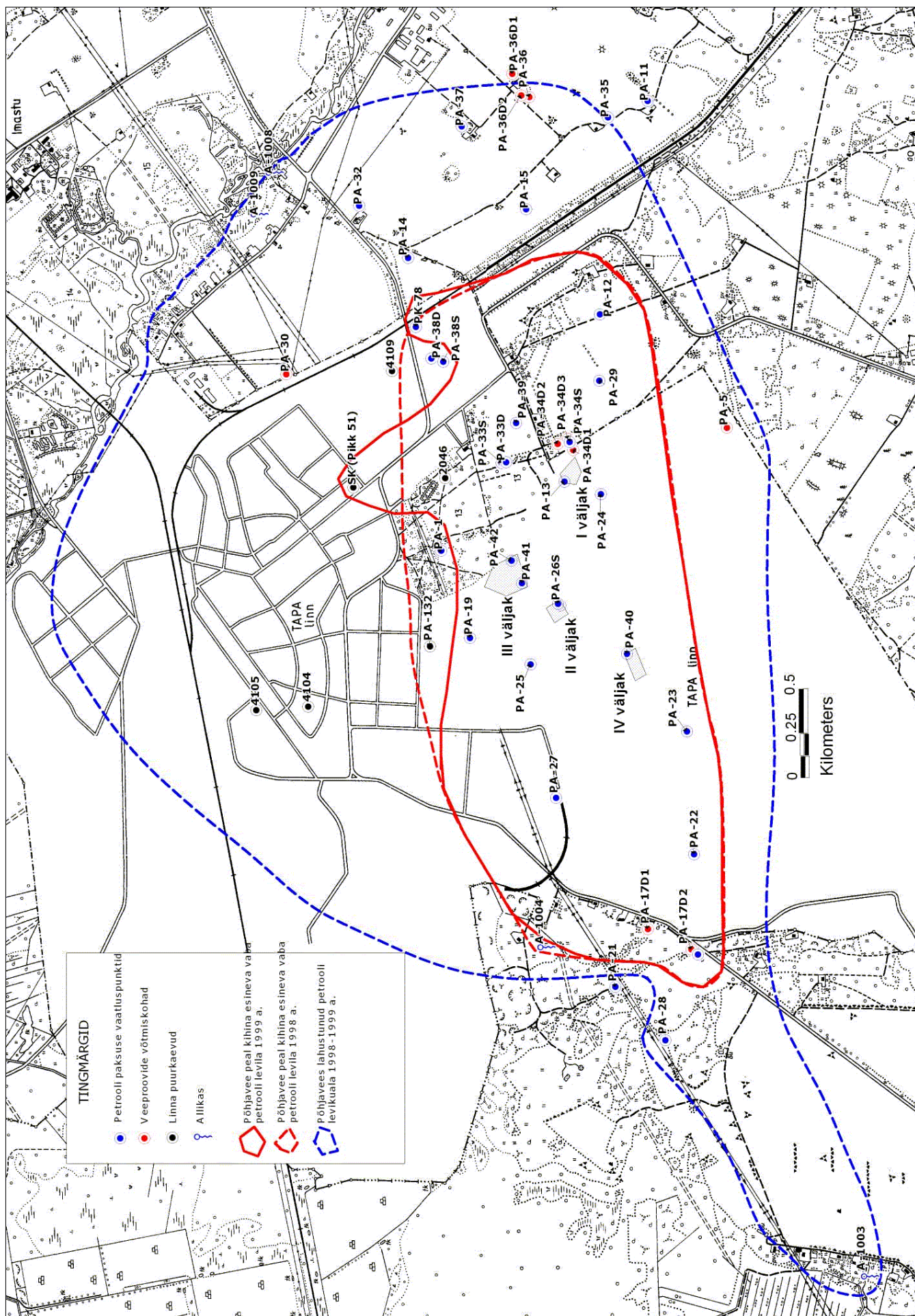




Joonis 1 Lennukipetrooli sisalduse muutused vaatluspuuraukudes



Joonis 2 Vaba petroolikihi paksused Tapa sõjaväelennuväljal



Joonis 3 Vaatluspuuraukude asukohad ja reostunud ala leviku skeem 1998-1999. a

PA number	Maapinna absoluut-kõrgus, m	Manteltoru absoluut-kõrgus, m	Puuraugu sügavus m	Pinnakatte paksus m	Manteltoru üle mp. m	Manteltoru allpool mp. m	27.Mai.99 Abs.kõrg.m Sügavus, m Vaba õli cm	13.Juuli.99 Abs.kõrg.m Sügavus, m Vaba õli cm	13.Sept.99 Abs.kõrg.m Sügavus, m Vaba õli cm	13.Okt.99 Abs.kõrg.m Sügavus, m Vaba õli cm
PA1	99.42	99.92	5.0/11.7	1.8	0.5	2.2	93.77 6.15 0	91.35 8.57 0	90.46 9.46 0	90.5 9.42 0
PA12	99.32	99.62	10.8	1.5	0.3	2.6	98.22 1.4 0	93.07 6.55 50	90.7 8.92 1	91.4 8.22 4
PA17	94.58	95.33	6	0.3	0.75	1.1	94.63 0.7 3	92.67 2.66 5	91.78 3.55 65	91.82 3.51 4
PA22	97.8	98.4	10	0.4	0.6	0.9	95.79 2.61 0	92.74 5.66 6	91.63 6.77 2	91.6 6.8 1
PA23	99.22	100.03	11	1.9	0.76	2.15	96.43 3.6 8	93.33 6.7 4	91.87 8.16 3	92.28 7.75 1
PA25	100.61	101.31	10.2	1.9	0.7	2.15	96.79 4.52 1	93.28 8.03 1	93 8.31 1	92.75 8.56 1
PA26s	102.22	102.43	12	1.5	0.11	0.8	97.14 5.29 25	93.23 9.2 40	92.22 10.21 0	92.33 10.1 1
PA27	98.87	99.37	11	1.3	0.5	1.45	95.9 3.47 6	93.52 5.85 4	92.58 6.79 2	92.83 6.54 8
PA29	100.93	101.26	12.2	1.6	0.33	2.45	99.06 2.2 0	93.13 8.13 25	91.52 9.74 1	91.56 9.7 0
PA33s	99.92	100.57	12	1.5	0.65	2.2	97.59 2.98 5	93.35 7.22 20	93.15 7.42 6	92.77 7.8 6
PA34s	100.11	100.79	11.8	1.4	0.68	2.1	97.69 3.1 15	93.14 7.65 8	91.73 9.06 25	91.87 8.92 50
PA39	98.58	99.5	10	1.8	0.92	2.1	97.5 2 0	93.43 6.07 0	92.6 6.9 50	92.8 6.7 50
PA40 E	100.8	101.45	10.5	1.1	0.65	1.75	97.05 4.4 0	93.25 8.2 0	91.85 9.6 25	92.27 9.18 83
PK78		100.5					95.35 5.15 0	92.8 7.7 0	92.28 8.22 0	92.5 8 1

Tabel 3 Põhjaveetase ja petroolikihi paksus vaatlus puuraukudes 1999.a.

Aromaatsete süsivesinike (benseen, toluen, ksüleenid) sisaldus Tapa lennuvälja ümbruse puuraukude vees 1999.a.

Puuraugu number	PA-17D1	PA-17D2	PA-36	PA-36D1	PA-36D2	PA-30	PA-5	PA-34D1	PA-34D2	PA-34D3	Kuupäev
Puuraugu töötav int.	O <sub>2</sub> r-k-on	O <sub>2</sub> kl-kk	O <sub>3</sub> prg	O <sub>2</sub> nb-on	O <sub>2</sub> kl-kk	O <sub>3</sub> prg	O <sub>3</sub> prg	O <sub>3</sub> vr-nb	O <sub>3</sub> nb-O <sub>2</sub> r	O <sub>2</sub> kl-kk	
Benseen µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,3	0,1	0,1	0,1	0,1	29.05.99
PA 5 µg/l		0,1	0,1		0,1	3,3	0,1	0,1	0,1	0,1	16.07.99
SA =0,2 µg/l	0,9	0,7	0,2	0,4	0,2	1,3	1	0,4	1,8	0,4	03.09.99
		0,1	0,1		0,1	4,4	0,1	0,1	0,1	0,1	16.10.99
Tolueneen µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	29.05.99
PA 50 µg/l		0,1	0,1		0,1	1,2	1,3	0,1	0,1	0,1	16.07.99
SA =0,5 µg/l	7,3	5,9	1,5	2,8	1,1	9,9	7,9	2,3	15,2	3,9	03.09.99
		0,1	0,7		0,1	0,5	0,9	0,8	0,2	0,1	16.10.99
Ksüleenid µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	9,9	0,1	0,1	0,1	0,1	29.05.99
PA 30 µg/l		0,1	0,1		0,1	1,4	1,7	0,1	0,1	0,1	16.07.99
SA =0,5 µg/l	8,1	6,8	2,2	3,3	0,7	12,3	13,2	1,7	18	4,1	03.09.99
		0,1	2,3		0,1	28,3	<b>72,8</b>	0,9	1,4	2,3	16.10.99

Märkus: Piirarv PA, sihtarv SA, väiksema kirjaga toodud sisaldused on alla labori määramistäpsust.