

98126

TAPA SÕJAVÄELENNUVÄLJA PETROOLIREOSTUSE SEIRE 1998. AASTAL

AS MAVES



M. METSUR
Juhatusesimees

AS MAVES



I. TAMM
Projektijuht

AS MAVES



E. ELLER
Geoloogiainsener

Tallinn 1998

SISUKORD

	Lk.
1. SISSEJUHATUS	3
2. TAPA SÕJAVÄELENNUVÄLJA PETROOLIREOSTUSE SEIRE 1998.	4
3. KOKKUVÕTE	5

LISAD

1. TABEL 1 Tapa sõjaväelennuväli, lennukipetrooli sisaldus veeproovides	7
2. JOONIS 1 Lennukipetrooli sisalduse muutus Tapa lennuväljal	8
3. JOONIS 2 Veetaseme ja lennukipetrooli kihi paksuse keskmiste muutus	9
4. JOONIS 3 Vaatluspunktide asukohad ja lennukipetrooliga reostuse leviku skeem 1998. a.	10

1. SISSEJUHATUS

Tapa sõjaväelennuvälja petroolireostuse seiret tehakse "Riikliku keskkonnaseire" alamprogrammi "Põhjavee kvaliteedi seire" raames. Töö tellijaks on OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus (leping 27/98). 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.

Proove võetakse kolmest puuraukude grupist: 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 kesksel vaatlusväljakul ka üks 25 m sügavune nabala-vormsi lademete lubjakiviga seotud põhjavett avav puurauk (PA-34D1 avatud osa 15 - 25 m).

Veel võetakse proove seitsmest madalast üksikpuuraugust, mis avavad pirlu-nabala lubjakivides levivat põhjavett (avatud osa 1,3 - 28,8 m). Kokku oli proovivõtupunkte 16 ning neist võeti 50 veeproovi. Puuraukudest kus varem võetud analüüsides järgi lennukipetrooli praktiliselt polnud, võeti 1998.a. ainult üks veeproov. Lisa 1 tabelisse 1 on lisatud ka allikatest A-1003; A-1004 ja A-1008 Tapa lennuvälja puhastustööde raames (lepingud 78/97 ja 13/98) võetud 6 proovi tulemused. Proovivõtupunktide asukohad on toodud lisas 4 joonisel 3.

Seire eesmärgiks oli põhjavee naftasaadustega reostatuse jälgimine, sealhulgas:

- a) petroolireostuse vertikaalse leviku dünaamika uurimine eri sügavusse rajatud kolme puuraukude grupi abil
- b) reostuse dünaamika jälgimine põhjavee väljakiildumisalal Rauakõrve oja orus PA-17 ümbruses
- c) reostunud põhjavee levila piiritlemine ja perspektiivse Moe veehaarde vahelisel alal lahustunud petroolikomponentide leviku uurimine

Veeproove naftasaaduste sisalduse määramiseks võeti neli korda aastas (mais, juulis, septembris ja oktoobris). Veeproovid võeti seire vaatluspuuraukudest pumbaga MP-1 vastavalt naftasaadustega reostunud põhjavee proovide võtmise metoodikale, mis on koostöös Hedeselskabeti ekspertidega ja Eesti Keskkonnauuringute Keskusega kontrollitud ja Eestis juurutatud. Iga proov võeti ühekordse spetsiaalvoolikuga pärast 4 kordse puuraugu mahu vee väljapumpamist.

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris määrati 50 veeproovis naftasaaduste sisaldused

gaaskromatograafil (sh. benseen, toluen, ksüleen). Analüüside tulemused on toodud lisa 1 tabelis 1.

2. TAPA SÕJAVÄELENNUVÄLJA PETROOLIREOSTUSE SEIRE 1998.a.

Viimase viie aasta seire tulemusi analüüsides näeme, et 1998.a. aasta keskmine lennukipetrooli sisaldus veeproovides on kõige suurem (402,9 $\mu\text{g/l}$). See on seletatav selle suve erakordse sademeterohkusega, mille tõttu veetase oli väga kõrge ja vete liikumine reostuskolde äärealade suunas väga intensiivne. Kui tavaliselt on kevadise suurvee ajal võetud proovide lennukipetrooli sisaldus vees kõige suurem, siis käesoleval aastal on kõikide prooviseeriade keskmised suured (347,1 - 454,2 $\mu\text{g/l}$). Kolmes puuraugus reostunud põhjavee levila ja perspektiivse Moe veehaarde vahelisel alal (PA-30; PA-32 ja PA-37) on 1998.a. seeriade lennukipetrooli sisalduste keskmised võrreldes 1997.a. 2,8 - 7,5 korda suuremad (vt. lisa 2 joonis 1). Teisel pool Rauakõrve oja asuva PA-28 lennukipetrooli sisaldus põhjavees on viimasel kolmel aastal püsinud küllaltki stabiilsena. Aastate 1996 - 1998 prooviseeriade suurimad lennukipetrooli sisaldused on järgmised: 325; 567 ja 499 $\mu\text{g/l}$.

Mõõdetud petroolikihi aasta keskmine paksus vaatluspuuraukudes on vähenenud alates 1993.a. kuue aasta jooksul 29 cm võrra (51 cm kuni 22cm), s.o. 43% (vt. lisa 3 joonis 2). Üksikutes puuraukudes nagu P-3 ja PA-34S (I väljak) ning PA-25 ja PA-26S (II väljak) esineb veel aasta lõikes petroolikihi paksusi üle 1 m. Vaatamata sellele pole maa-ala kus põhjaveepinnal levib vaba petroolikiht eelmise aastaga võrreldes vähenenud (vt.lisa 4 joonis 3). Neid mõõtmisi tehakse lennuvälja puhastustööde tarvis.

Analüüsides proovide tulemusi kesksel vaatlusväljakul (I grupp PA-34 ümbruses) näeme, et reostus esineb jätkuvalt nii 73 m sügavuses nabala-rakvere lademe lubjakivisse puuritud puuraugu (PA-34D2) põhjavees kui ka 109 m sügavuses keila-kukuruse veeladet avava puuraugu (PA-34D3) vees. Samal ajal on 25 m sügavune vormsi-nabala veeladet avava puuraugu (PA-34D1) vesi olnud kahel viimasel aastal puhas. Pirgu-nabala lademete lubjakiviga seotud põhjaveel esineb siiani vaba lennukipetrooli kiht (PA-34S). Käesoleval aastal on PA-34D2-st võetud proovis lennukipetrooli sisaldus ületanud ühel korral veidi joogivee LPK-d 50 $\mu\text{g/l}$ (teistel kordadel on esinenud sisaldust 11,7 - 18,5 $\mu\text{g/l}$). Keila- kukruse veeladet avava puuraugu (PA-34D3) vees oli 1998.a. lennukipetrooli sisaldus 10 - 13 $\mu\text{g/l}$ (ühel korral oli proov puhas).

Põhjavee väljakiildumisalal Rauakõrve oja orus (II grupp PA-17 ümbrus) käesoleval aastal lennukipetrooli sisaldusi rakvere lademe lubjakivi vees (PA-17D1) ei esinenud (võeti üks veeproov). Keila-kukuruse veelademe vees (PA-17D2) täheldati ühel korral väikest (10,9 $\mu\text{g/l}$) lennukipetrooli sisaldust. Lennukipetrooli sisaldus ei ületa siin joogivee LPK-d.

Reostunud põhjavee levila ja perspektiivse Moe veehaarde vahele jääval alal (III grupp PA-36 ümbruses) oli nabala-oandu lademe põhjaveest võetud üks veeproov puhas (PA-36D1). Keila-kukuruse veelademe vees esines 1998.a. vaid kevadel võetud veeproovis lennukipetrooli 38,5

$\mu\text{g/l}$ (PA-36D2). Enne seda esines PA-36D2-st võetud proovis lennukipetrooli 1996.a. 98 $\mu\text{g/l}$. Ka selles puuraukude grupis ei ületa vee petroolisisaldus joogivee LPK-d.

Nii Jootme allika (A-1003), kui Valgejõe allika (A-1008) 1998.a. maikuus võetud veeproovides leiti lahustunud lennukipetrooli jälgi. Varasemates analüüsides esines Jootme allika vees lahustunud lennukipetrooli 1995.a. septembris ja Valgejõe allika vees 1994.a. mais.

Kõigis veeproovides määratud lennukipetrooli üksikutest komponentidest (benseen, toluen, etüülbenseen, ksüleen) ületas vaid PA-37-st võetud veeproovide vee etüülbenseeni, ksüleeni sisaldus kahel korral juhtarvu 60 $\mu\text{g/l}$ (sisaldus 62,5 - 106 $\mu\text{g/l}$).

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

3. KOKKUVÕTE

Seireandmete alusel on märgata lennukipetrooli kihi keskmise paksuse jätkuvat vähenemist põhjaveel. See on tingitud puhastustööde mõjust (1998. aasta seisuga on välja pumbatud 105,2 m³ puhast lennukipetrooli). Lennukipetrooli lahustunud komponentidega reostunud põhjaveega ala on püsinud puhastustööde ja seire ajal ühesuurune (16 km²), mõnevõrra on muutunud selle kuju. Ala piirjooned on muutunud Tapa linna põhjaosas, Jootme küla ja Rauakõrve oja piirkonnas ning Valgejõe ääres (vt. lisa 4 joonis 3). Ka ei ole vaba petroolikihi levikuala käesoleval aastal võrreldes 1997. aastaga vähenenud. 1997. aastal korrigeeriti pisut selle kontuuri puurkaevude puhastamisel saadud andmete alusel reostuskolde kirdeosas.

Petroolireostuse vertikaalse leviku dünaamikat uurides näeme, et petroolireostus on levinud ka sügavamates põhjaveekihtides: nabala-rakvere lademe ja keila-kukruse lademete lubjakividega seotud veehorisontides. 1998.a. nabala-rakvere lademega seotud põhjaveekihtidest võetud veeproovides esines lennukipetrooli lahustunud komponente PA-34D2-s neljal korral, ühel korral esines ka lubatust suuremat sisaldust (52 $\mu\text{g/l}$). Sama horisondi vett avavate puuraukude PA-17D1 ja PA-36D1 vees lahustunud lennukipetrooli ei leitud. Keila-kukruse lademete lubjakividega seotud veehorisondi vees esines 1998.a. kõigis kolmes puuraukude grupis ajuti lennukipetrooli (PA-17D2; PA-34D3 ja PA-36D2). Võetud proovide lennukipetrooli sisaldus ei ületanud joogivee LPK. Vaadeldes nelja mõõtmisaasta lennukipetrooli sisaldust nabala-rakvere ja keila-kukruse põhjaveekihtide vees võib öelda, et neis lennukipetrooli sisaldus on vähenenud ca 50% (kõikides vaatluspuuraukude gruppides).

Ka käesoleval aastal kinnitavad seire tulemused fakti, et keskmise (nabala-rakvere lubjakividega seotud) veehorisondi vesi on puhtam kui ülemise (pirgu-nabala) ja alumise (keila-

kukruse) lademete lubjakividega seotud veehorisontide vesi. Sügavas keila-kukruse veelademes on veevahetumine aeglane ja reostus püsib kaua.

1999.a. seire põhialadeks on valitud tinglikult 3 vaatlusalat: Rauakõrve, Moe ja lennuväli.

Rauakõrve vaatlusalal uuritakse petroolireostuse dünaamikat põhjavee väljavoolualal (pirgu veehorisont). Samas on võimalik uurida reostumistunnustega sügavamaid nabala-rakvere ja keila-kukruse põhjaveehorisonte. Kuna vaatluspiirkonna pirgu veehorisondi veeanalüüside petroolisisaldused näitavad muutlikuse sesoonsust ilma kindlate tendentsideta, on mõttekas veeanalüüside asemel jätkata vaba petroolikihi paksuse muutumise jälgimist.

Moe vaatlusalal on eesmärgiks reostunud põhjavee levila piiritlemine ja lahustunud petroolikomponentide vertikaalse leviku uurimine perspektiivse Moe veehaarde ja lennuvälja vahelisel maa-alal. Piiritletakse ja jälgitakse ka vaba petroolikihi levikut ja paksuste muutusi.

Lennuväljal on seire eesmärgiks puhastustööde mõju määramine veekvaliteedile, reostunud põhjavee levila piiritlemine ja lahustunud petroolikomponentide vertikaalse leviku uurimine reostuskolde epitsentris. Samas jälgitakse vaba petroolikihi levikut ja paksuste muutusi.

Kokku on aasta jooksul kavas võtta 10 vaatluspunkti 36 veeproovi naftasaaduste sisalduse analüüsimiseks gaaskromatograafil (sh. benseen, toluen, ksüleen). Veeanalüüsid tehakse Keskonauuringute Keskuse laboris. Õlikihi paksust mõõdetakse ühtekokku 14 vaatluspunkti. Veeproove ja õlikihi paksusi mõõdetakse 4 korda aastas.

Veeproove võetakse järgmistest puuraukudest: PA-17D1; PA-17D2; PA-5; PA-34D1; PA-34D2; PA-34D3; PA-30; PA-36; PA-36D1 ja PA-36D2.

Õlikihi paksuse mõõtmispunktid oleksid järgmised: PA-17; PA-22; PA-23; PA-27; PA-12; PA-39; PA-78; PA-1; PA-25; PA-26S; PA-29; PA-33S; PA-34S ja PA-40.

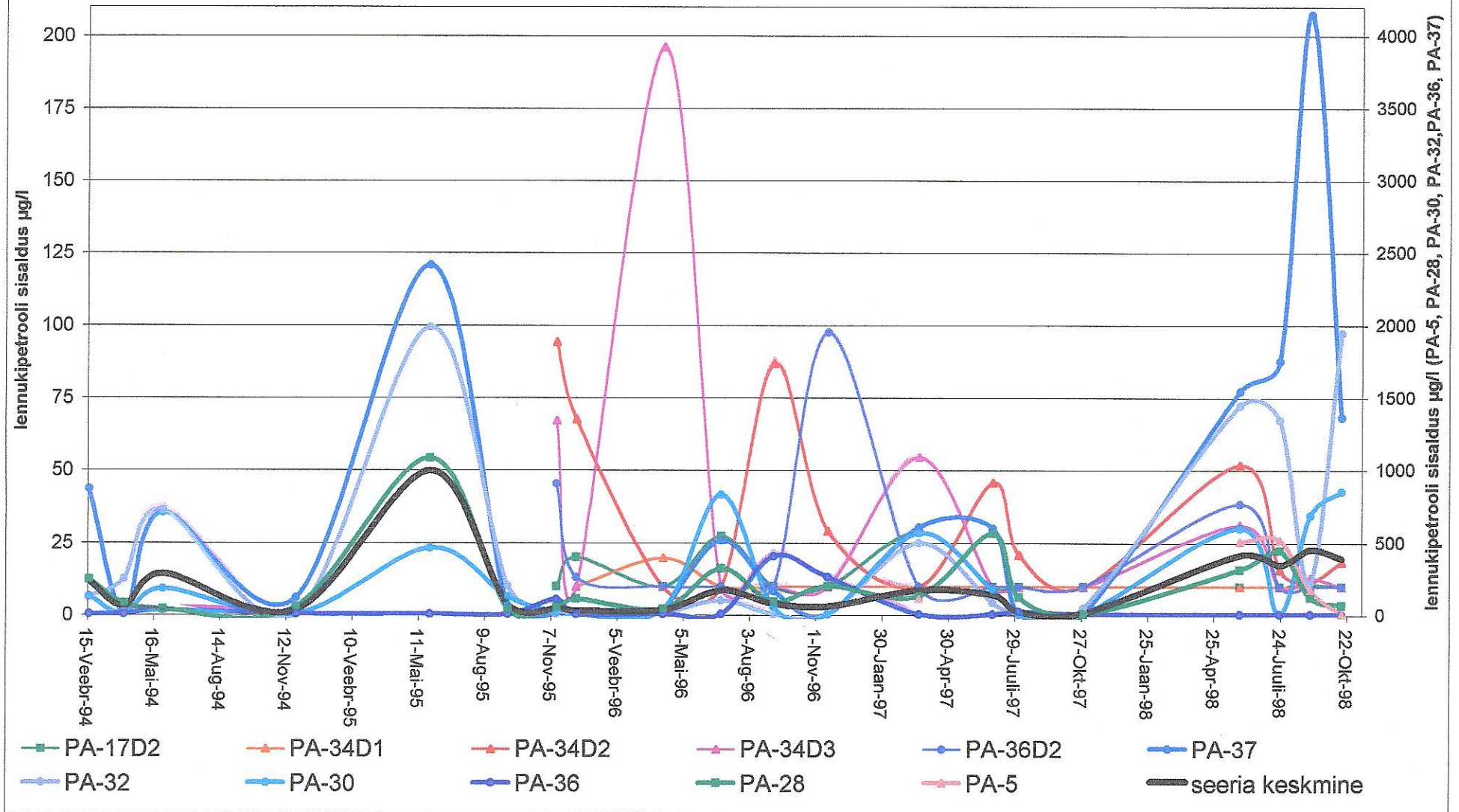
Süsteemne pikaajaline vaatlus omab suurt teaduslikku ja praktilist väärtust. Tapa vaatlused on unikaalsed ja annavad võimaluse naftasaaduste reostuse põhjendatud riskihinnanguks karstunud lubjakivialadel. See on hädavajalik Tapa ja lähiümbruse veevarustuse arengu planeerimiseks ja puhastustööde efektiivsuse hindamiseks. Seire annab võimaluse ordoviitsiumi veehorisondi põhjavee kvaliteedi jälgimise abil näha ette ordoviitsiumi kambriumi veehorisondi põhjavee kvaliteedi võimalikke muutusi (naftasaadustega reostuse jõudmist Tapa linnas enim kasutatavasse põhjaveehorisonti).

Eeltoodud seire väljakud peaks jääma pikaajalise (riikliku) seire võrku, kindlasti nõutav on ta peale Tapa lennuvälja puhastustööde lõpetamist.

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	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	
A-1003	59.23474	25.89994	O3prg	10.1			10	10	10	10	11	10		10	10		10	10				10				10
A-1004			O3prg	1329.9		822.5		1237														1440				1820
A-1008			O3prg	17.6		10	7.5	81.2	10	10	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	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							10	10		10				
PA-11	59.24163	26.00807	O3prg	10.0	4.4-28.8	10	10				10	10							10	10		10				
PA-17D1	59.24278	25.92706	O2rk-O2on	10.3	49-64							10	10	10	10	10	10	12.7	10	10		10				
PA-17D2	59.24074	25.92477	O2kl-O2kk	13.4	66-91							10	20.2	10	27.4	10	10	29	10	10	10	10	10	10.9	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	135	567	129	10	317	449	127	71.9	
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	570	178	9.9	10	601	10	691	857	
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	503	92	9.9	53.2	1450	1350	230	1950	
PA-34D1	59.24555	25.97328	O3vr-O3nb	10.8	15-25								10	19.8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PA-34D2	59.24691	25.97451	O3nb-O2rk	34.5	49-73								94.5	67.8	10	9.9	87	29.3	10	45.9	20.9	9.9	52	15.8	11.7	18.5
PA-34D3	59.24639	25.97516	O2kl-O2kk	32.3	76-109								67.4	10	196.4	10	10	10	54.7	10	9.9	9.9	31.1	10	13	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	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	10	410	268.5	10	10	29.2	9.9	10	10	10	10
PA-36D2	59.24886	26.01037	O2kl-O2kk	21.1	75-102								45.5	13.2	10	10	10	97.8	10	10	10	10	38.5	10	10	10
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	610	604	19.7	10	1550	1760	4150	1370	
PA-5	59.23812	25.97589	O3prg	268.8	1.4-7.0													122				511	520	177	14.2	
			seeria	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	149.7	105.8	20.6	13.9	308.0	347.1	454.2	393.8	
			võrreldav	keskmine		254	74	306	43	1104	68	47	35	38	114	91	63	152	151	28	15	429	403	508	431	
			aasta	keskmine	/võrreldav	128.2	169.2			244.5	313.3			76.0	76.2			72.5	86.4			375.8	442.7			
Tapa linna veevarustuse puurkaevud			Puuraugu								Sept-95	Nov-95				Sept-96		Märts-97			Okt-97					
Veepunkt nr.	LAIUS	PIKKUS	töötav int.								µg/l	µg/l				µg/l		µg/l			µg/l	µg/l	µg/l			
PK-128	59.25226	25.97179	O1pk-C1ts								10	10				10					10					
PK-130	59.25477	25.98236	O1pk-C1ts								10	10				10					10					
PK-112	59.26121	25.95163	O1pk-C1ts								10	10				10					10					
PA-132			O1pk-C1ts															10			10					
PK-108	59.26261	25.94945	O2-O1								10	10				10										

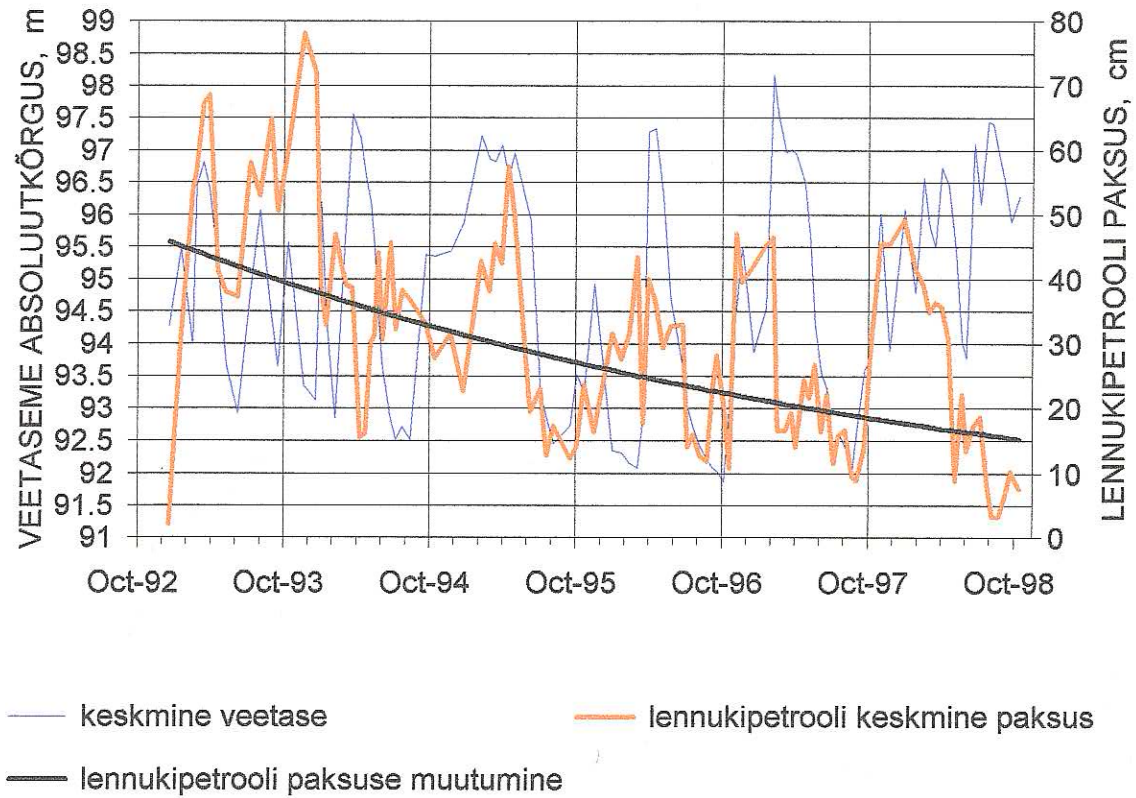
LISA 1.
TABEL 1. Tapa sõjaväelennuväli, lennukipetrooli sisaldus veeproovides µg/l

Tapa lennuvälja petroolireostuse seire



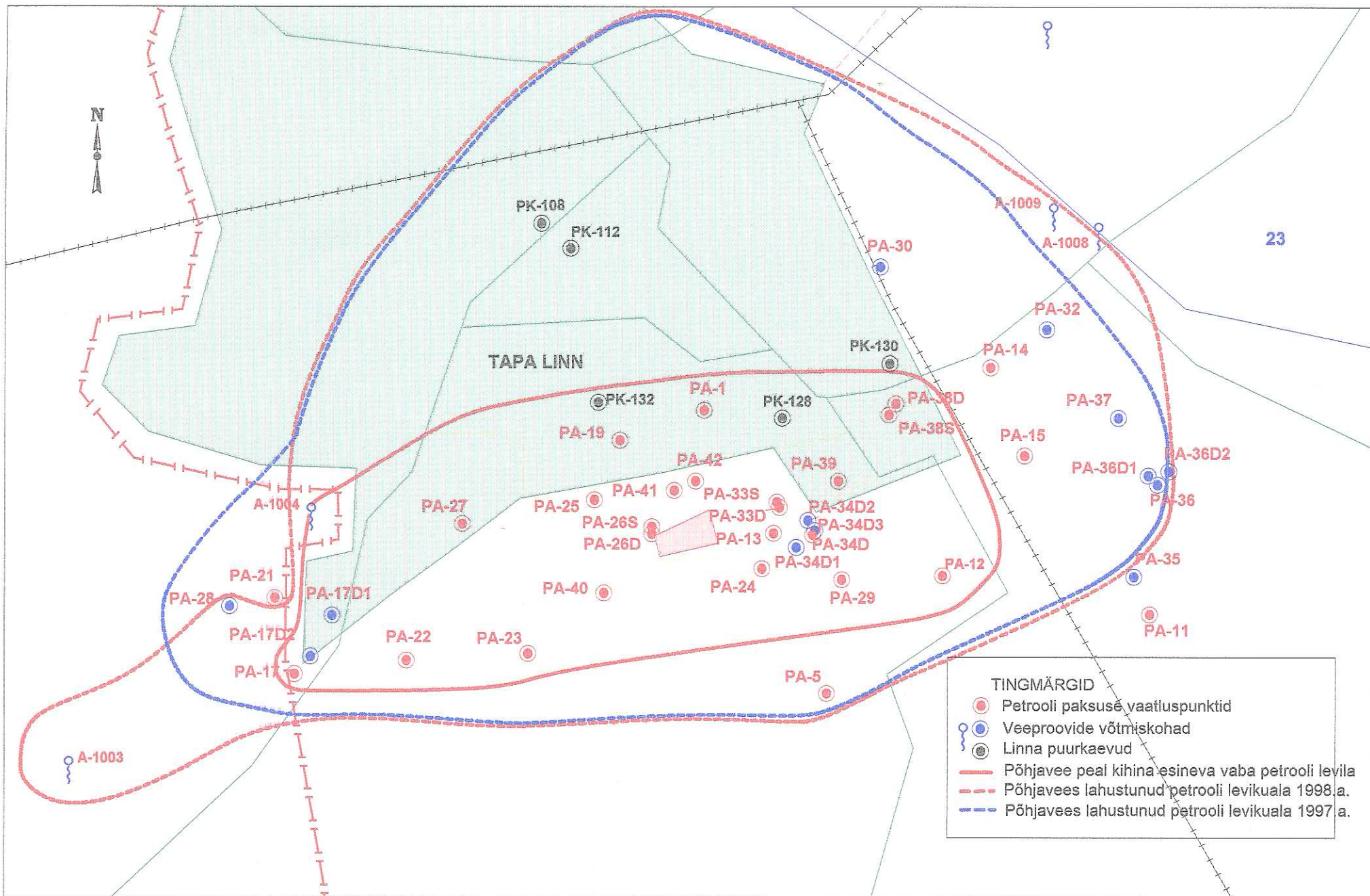
LISA 2
Joonis 1. Lennukipetrooli sisalduse muutus Tapa lennuväljal

TAPA LENNUVÄLI



LISA 3

Joonis 2 Veetaseme ja lennukipetrooli kihi paksuse keskmiste muutus



LISA 4 JOONIS 3. VAATLUSPUNKTIDE ASUKOHAD JA LENNUKIPETROOLIGA REOSTUSE SKEEM 1998.A.