

Töö nr. 9105

**ORGAANILISTE ÜHENDITE SEIRE KIRDE-EESTI  
TÖÖSTUSPIIRKONNA PÕHJAVEES  
1999. AASTAL**

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

Töö on tehtud Eesti Keskkonnauuringute Keskuse tellimusel Keskkonnafondi finantseerimisel

Tallinn 1999

## SISUKORD

<b>0</b>	<b>SISSEJUHATUS</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>SEIRE TULEMUSED</b>	<b>4</b>
1.1	Lasnamäe-kunda veelade	4
1.2	Ordoviitsiumi-kambriumi veelade	5
<b>2</b>	<b>KOKKUVÕTE</b>	<b>5</b>

## LISAD

<i>Joonis 1 Seirepuuraukude asukohad .....</i>	<i>7</i>
<i>Joonis 2 Puuraugugrupi konstruktsioon.....</i>	<i>8</i>
<i>Joonis 3 Naftasaaduste summaarne sisaldus lasnamäe-kunda veelademes tuhamäe lähikäikbruses</i>	<i>9</i>
<i>Joonis 4 Fenoolide sisaldus lasnamäe-kunda veelademes tuhamäe lähikäikbruses .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabel 1 Analüüsitulemused (naftasaadused, benseen, tolueen).....</i>	<i>10</i>
<i>Tabel 2 Analüüsitulemused (ksüleen, arseen, fenoolid).....</i>	<i>11</i>
<i>Tabel 3 Veetasemed ja vee väljas mõõdetud omadused .....</i>	<i>12</i>

## 0 SISSEJUHATUS

Uurimistöö on tehtud Eesti Keskkonnauuringute Keskuse tellimisel Keskkonnafondi finantseerimisel Riikliku keskkonnaseire alamprogrammi "Põhjavee kvaliteedi seire" raames (leping 105/99). Uurimistöö täitja on AS Maves geoloog Eik Eller.

Orgaaniliste ühendite seire Kirde-Eesti tööstuspiirkonna põhjavees algas 1996 aastal. Aastatel 1997 ja 1998 toimus lisaks riiklikule seirele AS Kiviter ühtlustusbasseinide veekadude ja põhjavee kvaliteedi seire, mida finantseeris ettevõtte. 1999. a. seoses Kiviteri pankrotiseisundiga ja firma reorganiseerimisega nendepoolne osalus vaatluspiirkonnas katkes. Senine seire on näidanud, et ülemise lasnamäe-kunda veelademe vesi on reostunud üle piirarvude naftasaaduste, aromaatsete ühendite ja fenoolidega. Ordoviitsiumi-kambriumi veelade on reostunud üle piirarvu fenoolidega ühtlustusbasseini juures.

Uurimispiirkond asub Ida-Viru maakonnas Kohtla-Järve linnas, AS Kiviter tööstusterritooriumil ja tuhamäe ümbruses Kirde-Eesti lavamaal. Pinnakatte (saviliiv, saviliiv- ja liivsavimoreen, liiv) paksus vaadeldaval alal on 3 - 6 m. Vaatluspuuraugud (põhiliselt Kiviteri ja Kohtla-Järve soojuselektrijaama tuhamäe ümbruses) valiti kirjeldamiseks eri veehorisonte.

Aluspõhja moodustavad (ülevalt alla):

- ordoviitsiumi ( $O_2ls-O_{1vl}$ ) karbonaatsed kivimid kogupaksusega ca 25 m (joonis 2). Karbonaatkivimitega on seotud lasnamäe kunda veelade, mida kasutatakse hajaasustuse veevarustuses. Põhjavee peegel on vaatlusalal kaldu lääne suunas. Vaatluspunktide (paarisarvulised puuraugud ning puurauk PA-22H joonisel 1) mõõdetud veetasemed on toodud tabelis 3. Lasnamäe-kunda veeladet avavad ka puuraugud PA-101, PA-102 ja PA-103, mis rajati AS Kiviter ühtlustusbasseinide veekadude ja põhjavee kvaliteedi uurimiseks. Veetasemed vaatlusalal jäid 1999 aastal absoluutkõrgustele 45,69 - 49,39 m, kõikumise amplituud oli 0,64 - 3,05 m. Veekompleks on reostuse nõrgalt kaitstud või kaitsmata.
- glaukoniitliivakivi, dolomiit, savi ja argiliit ( $O_{1lt}-O_{1pk}$ ). Kogupaksus ca 4 m. Koos  $O_{1vl}$  dolomiidiga moodustab suhtelise veepideme lasnamäe-kunda ja ordoviitsiumi-kambriumi veelademete vahel.
- ordoviitsiumi-kambriumi liivakivid ( $O_{1pk}-Cm_{1ts}$ ). Kogupaksus ca 15 m. Moodustab samanimelise veelademe. Põhjavee peegel on vaatluspiirkonnas kaldu lääne ja loode suunas. Vaatluspunktides (paaritarvulised puuraugud ning puurauk PA-25H joonisel 1) mõõdetud veetasemed on toodud tabelis 3. Veetasemed jäid 1999. a. abs. kõrgustele 41,25 - 43,64 m, kõikumise amplituud oli 0,65 - 0,83 m. Maakonnas kasutatakse veeladet hajaasustuse ja linnade veevarustuses. Veekompleks on reostuse eest üldiselt küll keskmiselt kaitstud, ent ülallasuv veepide on suhteline (rikked, vanad puuraugud, kaevandused vähendavad veepidavust).
- kambriumi sinisavi ( $Cm_{1lk}-Cm_{1ln}$ ). Savide kogupaksus ca 75 m. Hea veepide.
- kambriumi-vendi veekompleks lasub sinisavide all 115 - 125 m sügavusel maapinnast. Veekompleks on Ida-Viru maakonna tähtsaimaks põhjaveeallikaks ja on reostuse eest hästi kaitstud.

Tööde eesmärgiks oli AS Kiviter tahkete jäätmete hoidla poolt põhjaveele avaldavate keskkonnamõjude kontrolli all hoidmine ja rakendatavate hindamine. Kuna Kiviteri tuhamäele on

ladestatud ka arseeni sisaldavaid põlevkivi termilise töötlemise jääke, oli otstarbekas kontrollida arseeni sisaldusi põhjavees. Seoses tuhamäe ümbruse pinnavee voolu ümberkorraldamisega (reostuskoormuste ümberjaotumine) võimaldavad seire tulemused teha vajadusel keskkonnakaitsemeetmete majandusliku otstarbekuse hinnanguid.

1999. a. võeti 13 puuraugust kokku 48 veeproovi, milledest tehti 34 naftasaaduste analüüsi (summaarsed naftasaadused, benseen, toluen ja ksüleen) ja 45 fenoolide (lenduvad + mittelenduvad) analüüsi. Proove võeti kuni neli korda aastas. Arseeni sisalduse määramiseks võeti kaheksast lasnamäe-kunda veeladet avavast puuraugust kokku 17 veeproovi. Kõik laborianalüüsid tehti OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris. Analüüsides tulemused on toodud tabelites 1 ja 2.

Veeproovid võeti seire vaatluspuuraukudest pumbaga MP-1 vastavalt ISO standardile ja naftasaadustega reostunud põhjavee proovide võtmise meetodikale, mis on koostöös Hedeselskabeti ja Eesti Keskkonnauuringute Keskuse labori ekspertidega kontrollitud. Iga proov võeti ühekordse spetsiaalvoolikuga peale 4 kordse puuraugu mahu vee väljapumpamist. Proovivõtmisele eelnes vee temperatuuri, pH ja elektrijuhtivuse mõõtmine. Pumpamine lõpetati kui nimetatud suuruste kahe viimase mõõtmistulemuste erinevus oli väiksem kui 5%. Märgata oli reostunud vee suurt elektrijuhtivust ja üldreeglina oli sellise vee pH alla 5 (tabel 3).

## 1 SEIRE TULEMUSED

### 1.1 Lasnamäe-kunda veelade

Veeladet avab kaheksa puurauku, neist pooled (PA-602, PA-622, PA-22H ja PA-101) paiknevad Kiviteri tuhamäe lähiümbruses, ülejäänud (PA-604, PA-102, PA-103 ja PA-616) aga äärealal (joonis 1).

**Summaarse naftasaaduste** keskmine sisaldus tuhamäe lähiümbruses oli käesoleval aastal 1385 µg/l, olles võrreldes eelmise aastaga ca 2 korda vähenenud (joonis 3). Valdavalt ületas naftasaaduste sisaldus tuhamäe lähiümbruses piirarvu 600 µg/l, jäädes vaid ajuti puuraukudes PA-602 ja PA-22H allapoole. Äärealale jäävad puuraugud olid puhtad (sisaldused alla määramistäpsust) välja arvatud puuraugu PA-103, mille vees oli kahel korral naftasaadusi 42-58 µg/l.

**Aromaatsete süsivesinike** (benseen, toluen, ksüleenid) sisaldused tuhamäe lähiümbruse põhjavees ületavad vastavaid sihtarve, benseeni osas ka piirarvu (5 µg/l) kõigis proovides. Puuraukude PA-101 ja PA-622 vee tolueni sisaldus ületab episoodiliselt piirarvu (50 µg/l). Tuhamäe lähiümbruse puuraukudest PA-602 vee ksüleenide sisaldus ületas ühel korral piirarvu (30 µg/l). 1999 aasta teisel poolel suurenesid aromaatsete süsivesinike sisaldused (v.a. ksüleenid) märgatavalt.

Äärealale jäävate puuraukude (PA-604, PA-102, PA-103 ja PA-616) veest võetud proovide aromaatsete süsivesinike sisaldustest ületas vaid benseeni sisaldus episoodiliselt sihtarvu põhjavees puuraugus PA-102. Benseeni piirarvu ületati puuraugus PA-103 kahes proovis kolmest.

Fenoolide summaarne sisaldus (lenduvad + mittelenduvad) oli käesoleval aastal Kiviteri tuhamäe lähiümbruse puuraukude vees pidevalt üle piirarvu (50 µg/l), sisaldused olid vahemikus 1219 - 44430 µg/l (joonis 4). Peale basseini tühjasklaskmist 1998. aasta teisel poolel vähenes fenoolide sisaldus puuraugu PA-101 (asub ühtlustusbasseini poolitaval tammil) veeproovides. Puuraugu PA-101 keskmine fenoolide sisaldus 1998. a. oli 51805 µg/l ja 1999.a. 30874 µg/l. Seevastu

ühtlustusbasseini tuhamäe poolses servas tammile rajatud puuraugu PA-622 vee fenoolide sisaldus on eelmise aastaga võrreldes kasvanud.

Ääreala puuraukude (PA-604, PA-102, PA-103, PA-616) vees esines fenoolide üle sihtarvu käesoleval aastal episoodiliselt. Puuraugu PA-604 vees oli pooltes veeproovides fenoolide ka üle piirarvu.

Võrreldes eelmise aastaga on fenoolide sisaldus tuhamäe lähiümbruses püsinud endisel tasemel, seevastu äärealal on fenoolide sisaldus suurenenud.

Arseeni sisaldus tuhamäe lähiümbruse põhjavees ületab episoodiliselt sihtarvu (0,005 µg/l) puuraukude PA-602 ja PA-22H vees ja pidevalt puuraukude PA-622 ja PA-101 vees. Puuraukude PA-622, PA-22H ja PA-101 vees ületas arseeni sisaldus joogivee LPK (0,01 mg/l). Äärealale jäävate puuraukude (PA-604, PA-616, PA-102 ja PA-103) põhjavees jäi arseeni sisaldus allapoole labori määramistäpsust.

## 1.2 Ordoviitsiumi-kambriumi veelade

Veeproove võeti viiest puuraugust PA-603, PA-605, PA-617, PA-25H ja PA-623. Neist puurauk PA-623 asub ühtlustusbasseini ääres ja puurauk PA-25H Kiviteri tööstusterritooriumil teisel pool tuhamäge. Ordoviitsiumi-kambriumi veelademe veetase asub absoluutkõrgusel 41,25 - 43,64 m olles lasnamäe-kunda veetasemest 3,4 - 5,0 m sügavamal.

Summaarne naftasaaduste ja aromaatsete süsivesinike (benseen, toluen, ksüleenid) sisaldused olid 1999. a. kõikides veeproovides alla labori määramistäpsusi. Seevastu fenoolide leidus kõikides puuraukude vees. Puuraukude PA-603 ja PA-605 vees oli episoodiliselt ületatud ka fenoolide piirarv (50 µg/l). Puuraugu PA-623 vees oli fenoolide piirarv ületatud kolmes proovis neljast fenoolide sisaldus näitab tõusutendentsi. Ordoviitsiumi-kambriumi veelade on Kiviter tuhamäe ümbruses piirkonniti reostunud fenoolidega.

## 2 KOKKUVÕTE

**Lasnamäe-kunda veelademes vees** Kiviteri tuhamäe lähiümbruses naftasaaduste ja fenoolide sisaldused 1999.a. on veidi vähenenud või püsinud samal tasemel, seevastu äärealal on fenoolide sisaldus põhjavees kohati suurenenud.

Aromaatsetest ühenditest benseeni ja tolueni sisaldused näitavad mõningast suurenemistendentsi tuhamäe lähiümbruses ja ääreala puuraugus PA-103.

Lasnamäe-kunda veelademe põhjavees tuhamäe lähiümbruses ületavad arseeni sisaldused valdavalt sihtarvu, piirarvu ei ületata. Samas on ületatud arseeni joogivee LPK 0,01 mg/l.

Reostuse levik pindalaliselt ulatub ca 300 m kaugusele tuhamäest (seirevõrgu vaatlusprofiilide suundadel). Täheldada võib mõningast reostunud ala areaali suurenemist, äärmiste puuraukude (PA-604, PA-602 ja PA-103) vette on fenoolid ilmnenu sagedamini.

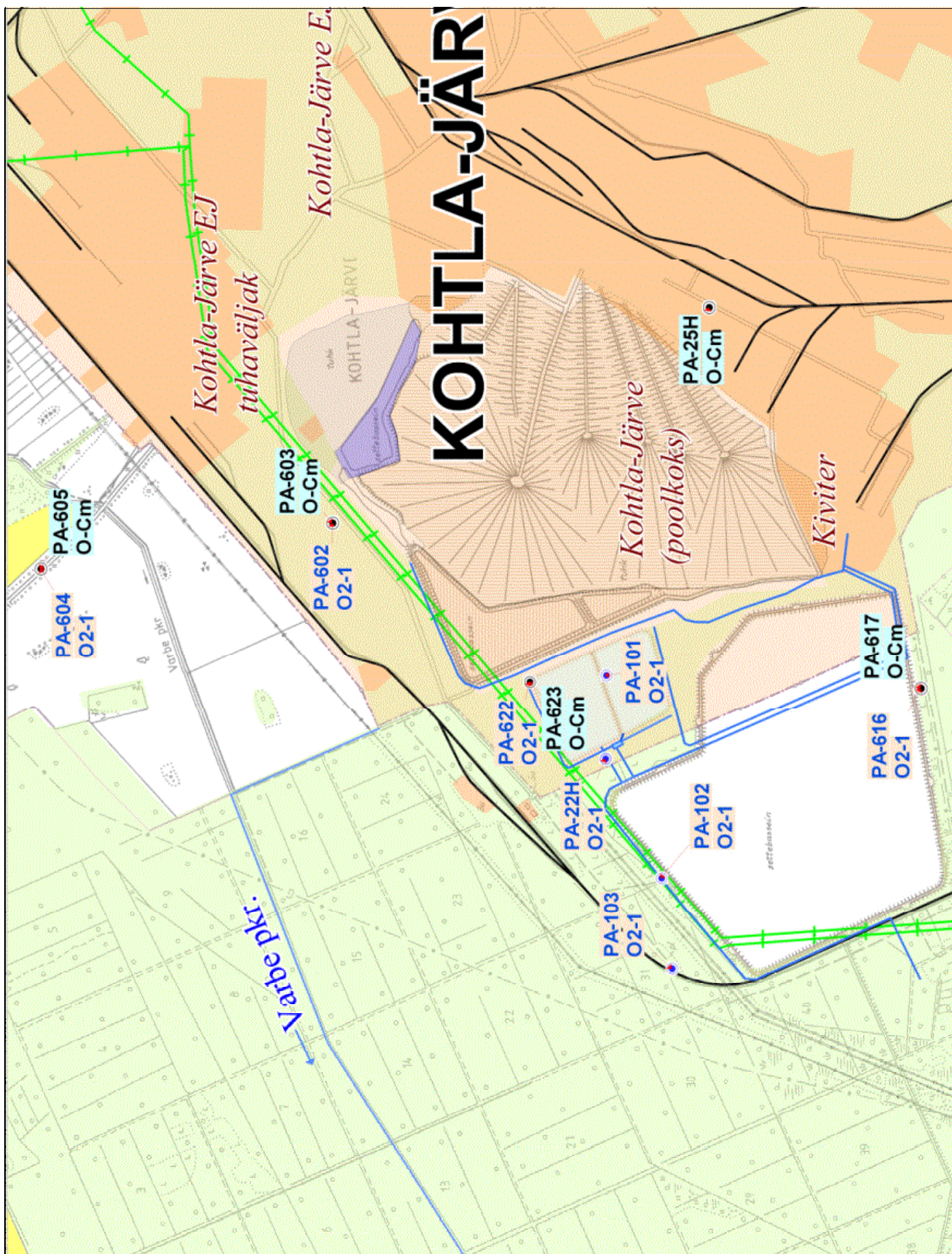
**Ordoviitsiumi-kambriumi veelademe vees** 1999.a. naftasaadusi ja aromaatsed süsivesinikke ei esinenud. Seevastu fenoolide leidus kõikides puuraukude vees ja on märgata sisalduste suurenemist. Puuraukude PA-603 ja PA-605 vees oli episoodiliselt ületatud ka fenoolide piirarv (50 µg/l). Puuraugu PA-623 vees oli fenoolide piirarv ületatud kolmes proovis neljast fenoolide sisaldus näitab tõusutendentsi. Ordoviitsiumi-kambriumi veelade on Kiviter tuhamäe ümbruses piirkonniti reostunud fenoolidega.

Aastal 2000 seiret jätkates on mõttekas võtta veeproovid kuni neli korda aastas vaatluspuuraukudest PA-602, PA-603, PA-604, PA-605, PA-616, PA-617, PA-622, PA-623, PA-22H, PA-25H, PA-101, PA-102 ja PA-103. Kokku tuleks võtta kolmeteistkümnest vaatluspuuraugust 40 veeproovi. Kuna 1999. aasta seire tulemusena leiti ülemise (lasnamäe-kunda) veelademe vees tuhamäe lähiümbruses arseeni, on otstarbekas kontrollida arseeni võimalikku levikut ühekordse määramisega kõikidest vaatluspuuraukudest ja neli korda aastas puuraukudest PA-602, PA-622, PA-22H ja PA-101 (kokku 25 analüüsi).

Peale esimese või teise prooviseeria võtmist tehakse analüüsitavate ühendite nomenklatuuris (ühendeid, millede sisaldused on tühised, enam ei määrata) muudatused vastavalt esimeste analüüsides tulemustele.

Analüüsides tulemused ja veetasemete andmed on lisatud Ida-Virumaa Keskkonnaosakonna vastavatesse andmebaasidesse ning üle antud ka Eesti Keskkonnauuringute Keskusele.





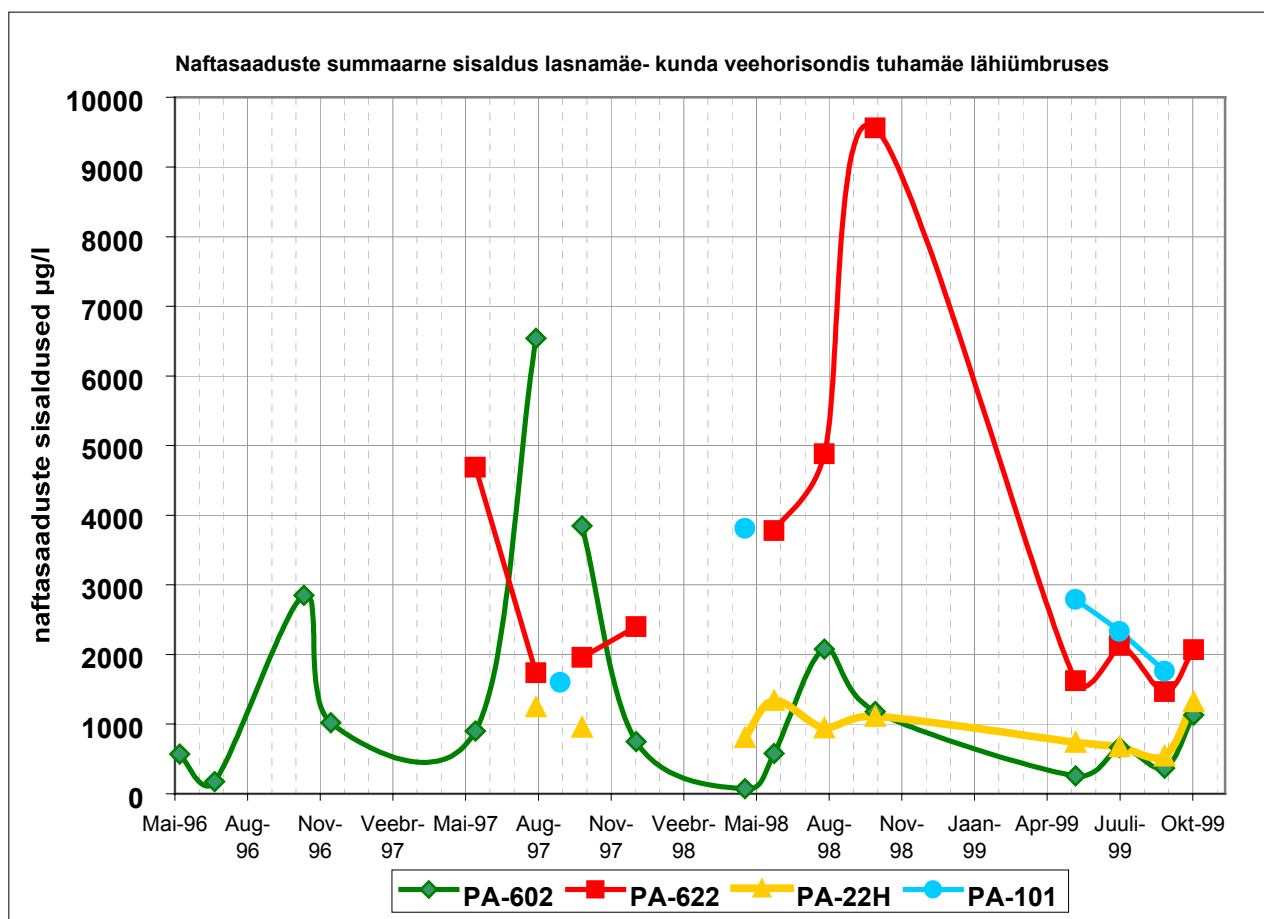
Joonis 1 Seirepuuraukude asukohad



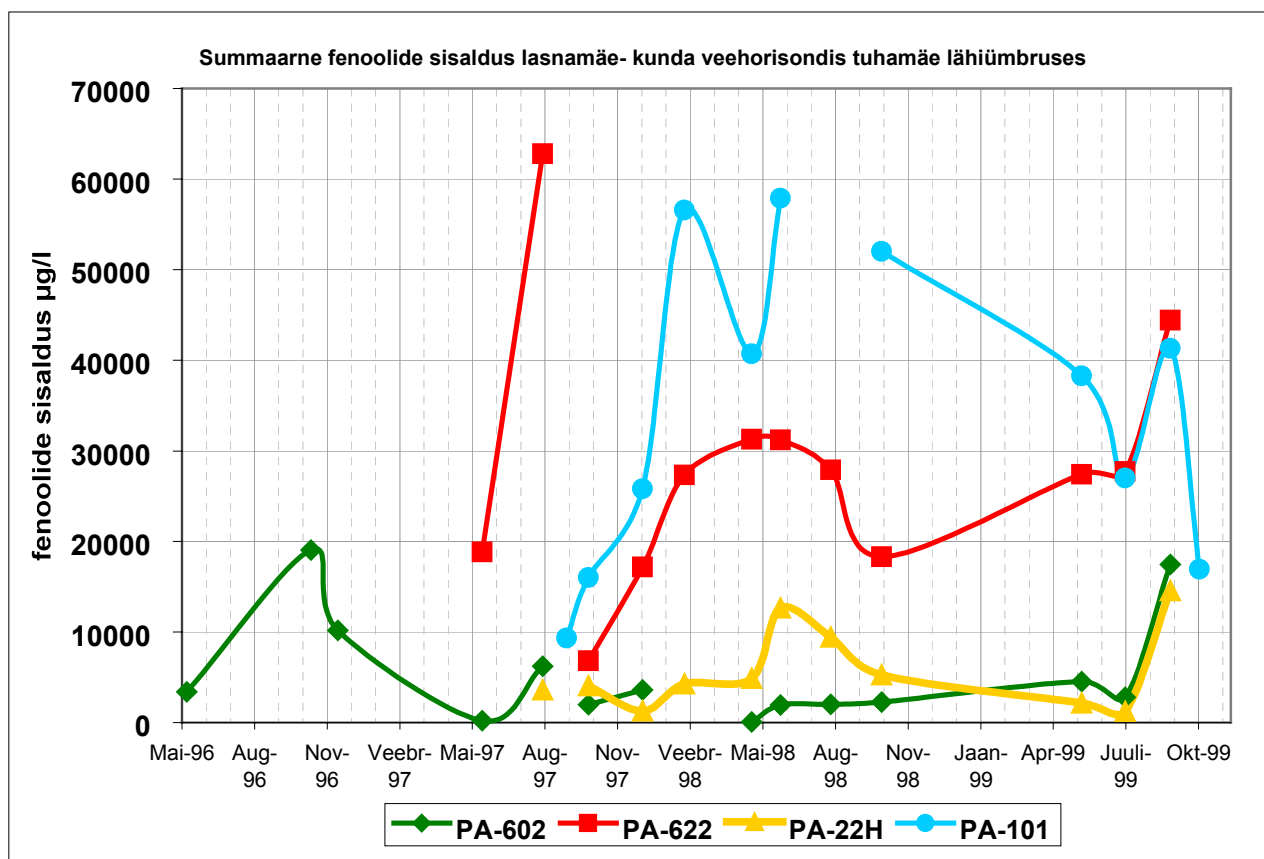
Puuraugugrupi konstruksioon				KOHTLA - JÄRVE, Kiviter		X-85000.0 Y-12162.0		
Geol. indeks	Põhja sügavus m	Kihi paksus m	Pinnaste kirjeldused	Puuraukude konstruksioonid		Intervalli pikkus m	Mantel toru ø mm	Veeta se abs. m
				PA-614 abs.kõrg. 49.64	PA-615 abs.kõrg. 49.65			
						1.10	160 ja 219	PA-614 45.7m
Q <sub>IV</sub> - Q <sub>III</sub> lg-l	7.20	7.20	Täide: ülemises osas šlakk, all saviliiv veeristega			8.90		
O <sub>2</sub> uh	12.60	5.40	Lubjakivi rohekashall, savikas			25.10	160	PA-615 41.9m
O <sub>2</sub> ls	21.80	9.20	Lubjakivi hall, dolomitiseerunud, mergli vahekihtidega					
O <sub>2</sub> as	25.20	3.40	Dolomiit, mergli vahekihtidega					
O <sub>1</sub> kn	32.90	7.70	Dolomiit, horisontaalsete lõhedega, kavernoosne					
O <sub>1</sub> vl	35.50	2.60	Dolomiit, kirjulaiguline, glaukoniidiga			3.00		
O <sub>1</sub> lt	36.70	1.20	Dolomiit, liivakivi, savi					
O <sub>1</sub> vr	38.00	1.30	Diktüoneema argilliid					
O <sub>1</sub> pk	41.00	3.00	Liivakivi, hall			18.00		
€ <sub>1</sub> ts	52.50	11.50	Liivakivi aleuoliidi ja liiva vahekihtidega					
€ <sub>1</sub> lk	55.00	2.50	Aluspõhja savi					

Joonis 2 Puuraugugrupi konstruksioon





Joonis 3 Naftasaaduste summaarne sisaldus lasnamäe-kunda veelademes tuhamäe lähiümbruses



Joonis 4 Fenoolide sisaldus lasnamäe-kunda veelademes tuhamäe lähiümbruses

PUURAUGU NUMBER asuukoht valdaja tarbitav veehorisont WGS 84 laius WGS 84 pikkus	PA-602		PA-604		PA-616		PA-603		PA-605		PA-617		PA-25H		PA-623		PA-622		PA-22H		PA-101		PA-102		PA-103	
	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.41096 27.21556	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.37902 27.20401	K-Järve Kiviter	O1pk-C1ts 59.40023 27.21781	K-Järve Kiviter	O1pk-C1ts 59.41096 27.21556	K-Järve Kiviter	O1pk-C1ts 59.37902 27.20401	K-Järve Kiviter	O1pk-C1ts 59.38500 27.23400	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.39330 27.20580	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.39330 27.20580	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.39330 27.20580	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.39330 27.20000	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.39050 27.20600	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.38883 27.19133	K-Järve Kiviter	O2Is-O1kn 59.3887 27.184
Naftaprodukte µg/l	569		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21-Mai-96
PA 600 µg/l	173	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	03-Juuli-96
LPK 50 µg/l JV	2850	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	22-Okt-96
SA 20 µg/l	1020	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	24-Nov-96
	898	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	22-Mai-97
	6540	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	05-Aug-97
	3850	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	04-Sept-97
	749	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	01-Okt-97
	72	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	07-Dets-97
	579	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21-Apr-98
	2080	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	27-Mai-98
	1180	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	28-Juuli-98
	259	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	29-Sept-98
	665	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	04-Juuni-99
	368	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	28-Juuli-99
	1130	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	22-Sept-99
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	28-Okt-99
Benseen µg/l		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	22-Okt-96
PA 5 µg/l	38.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	24-Nov-96
SA 0.2 µg/l	67.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	22-Mai-97
	90.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	05-Aug-97
	75.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	04-Sept-97
	22.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	01-Okt-97
	19.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	07-Dets-97
	33.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	21-Apr-98
	4.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	27-Mai-98
	61.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	28-Juuli-98
	51.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	29-Sept-98
	52.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	04-Juuni-99
	56.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	28-Juuli-99
	238.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	22-Sept-99
Toluuen µg/l	13.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	28-Okt-99
PA 50 µg/l	1.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	21-Mai-96
SA 0.5 µg/l	27.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	03-Juuli-96
	11.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	22-Okt-96
	15.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	24-Nov-96
	29.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	22-Mai-97
	20.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	05-Aug-97
	5.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	04-Sept-97
	2.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	01-Okt-97
	3.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	07-Dets-97
	9.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	21-Apr-98
	7.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	27-Mai-98
	7.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	28-Juuli-98
	10.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	29-Sept-98
	16.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	04-Juuni-99
	35.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	28-Juuli-99

PUURAUUGU NUMBER	PA-602		PA-604		PA-616		PA-603		PA-605		PA-617		PA-25H		PA-623		PA-622		PA-22H		PA-101		PA-102		PA-103		
	K-läve Kiviter	O2ls-O1kn 59.41096	K-läve Kiviter	O2ls-O1kn 59.41096	K-läve Kiviter	O1pk-C1ts 59.41096	K-läve Kiviter	O1pk-C1ts 59.41096	K-läve Kiviter	O1pk-C1ts 59.41096	K-läve Kiviter	O1pk-C1ts 59.41096	K-läve Kiviter	O1pk-C1ts 59.41096	K-läve Kiviter	O1pk-C1ts 59.41096	K-läve Kiviter	O2ls-O1kn 59.39330	K-läve Kiviter	O2ls-O1kn 59.39330	K-läve Kiviter	O2ls-O1kn 59.39330	K-läve Kiviter	O2ls-O1kn 59.39330	K-läve Kiviter	O2ls-O1kn 59.39330	K-läve Kiviter
asukoht	20.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
valdaja	3.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
tarbitav veehorisont	25.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
WGS 84 laius	17.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
WGS 84 pikkus	19.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b>Ksüleenid µg/l</b>	<b>46.3</b>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
PA 30 µg/l	21.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
SA 0.5 µg/l	7.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	2.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	5.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	16.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	9.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	3.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	10.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	11.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	<b>32.9</b>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b>Indeenid µg/l</b>																											
LPK Ind+Nfl 0.2µg/l JV		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b>As mg/l</b>	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
LPK=0.01, SA=0.005, PA.0.1 r	0.003																										
	0.006																										
<b>Naftaleenid µg/l</b>	33.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
LPK Ind+Nfl 0.2µg/l JV		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b>Fenoolid sum µg/l</b>	<b>3400</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PA 50 µg/l	<b>19030</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
LPK 0.5 µg/l JV	<b>10170</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
SA 0.5 µg/l	<b>195</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>6220</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>1970</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>3620</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>63</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>1955</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>2030</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>2250</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>4536</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>2780</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>17430</b>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Tabel 2 Analüüsitulemused (ksüleen, arseen, fenoolid)

**Märkus!** Piirarv PA, sihtarv SA, piirsisaldus joogiveestandardis JV, väikesema kirjaga toodud sisaldused on alla labori määramistäpsust.

PUURAUUGU NUMBER	PA-602	PA-604	PA-616	PA-603	PA-605	PA-617	PA-25H	PA-623	PA-622	PA-22H	PA-101	PA-102	PA-103	
asukoht	K-Jäne	K-Jäne	K-Jäne	K-Jäne	K-Jäne	K-Jäne	K-Jäne	K-Jäne	K-Järve	K-Jäne	K-Järve	K-Jäne	K-Jäne	
valdaja	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	Kiviter	
tarbitav veehoisont	O2ls-O1kn	O2ls-O1kn	O2ls-O1kn	O1pk-C1ts	O1pk-C1ts	O1pk-C1ts	O1pk-C1ts	O1pk-C1ts	O2ls-O1kn	O2ls-O1kn	O2ls-O1kn	O2ls-O1kn	O2ls-O1kn	
WGS 84 laius	59.40023	59.41096	59.37902	59.40023	59.41096	59.37902	59.38500	59.39330	59.39330	59.39067	59.39060	59.38883	59.38887	
WGS 84 pikkus	27.21781	27.21556	27.20401	27.21781	27.21556	27.20401	27.23400	27.20580	27.20580	27.20000	27.20600	27.19133	27.184	<b>Kuupäev</b>
maapinna abs. kõrgus	49.92	50.51	48.59	49.72	50.59	48.50	52.25	50.92	<b>50.62</b>					
toruots üle maapinna	0.75	0.95	0.55	0.35	0.37	0.53	0.55	0.83	<b>0.81</b>					
toruotsa abs. kõrgus	50.67	51.46	49.14	50.07	50.96	49.03	52.8	51.75	<b>51.43</b>	49.47	<b>53.16</b>	49.18	48.97	
veetaseme abs. kõrgus	48.80	47.16	45.89	43.42	41.70	41.81								03-Juulil-96
veetaseme abs. kõrgus	48.67	45.96	45.04	42.92	40.26	41.03								24-Nov-96
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.97</b>	<b>48.09</b>	<b>46.44</b>	<b>43.47</b>	<b>41.76</b>	<b>42.10</b>	<b>43.27</b>	<b>42.85</b>	<b>46.58</b>					22-Mai-97
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.29</b>	<b>46.54</b>	<b>45.78</b>	<b>43.10</b>		<b>41.90</b>	<b>43.01</b>	<b>42.52</b>	<b>45.76</b>	46.15				05-Aug-97
veetaseme abs. kõrgus								<b>42.50</b>	<b>45.58</b>	<b>45.96</b>	<b>45.96</b>	<b>46.00</b>	<b>45.99</b>	04-Sept-97
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.26</b>	<b>46.39</b>	<b>45.59</b>	<b>42.90</b>		<b>41.72</b>	<b>42.77</b>	<b>42.46</b>	<b>45.62</b>	<b>45.99</b>	<b>46.04</b>	<b>46.05</b>	<b>46.06</b>	01-Okt-97
veetaseme abs. kõrgus								<b>42.45</b>	<b>46.10</b>	<b>46.46</b>	<b>46.48</b>	<b>46.52</b>	<b>46.52</b>	15-Okt-97
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.92</b>	<b>48.04</b>	<b>46.47</b>	<b>43.30</b>		<b>42.15</b>	<b>43.13</b>	<b>42.69</b>	<b>46.47</b>	<b>46.81</b>	<b>46.89</b>	<b>46.84</b>	<b>46.84</b>	07-Dets-97
veetaseme abs. kõrgus								<b>42.91</b>	<b>46.56</b>	<b>46.91</b>	<b>46.94</b>	<b>46.96</b>	<b>46.97</b>	28-Jaan-98
veetaseme abs. kõrgus	<b>49.20</b>	<b>49.36</b>	<b>47.78</b>	<b>43.41</b>	<b>41.65</b>	<b>42.27</b>	<b>43.28</b>	<b>42.91</b>	<b>46.79</b>	<b>47.14</b>	<b>47.16</b>	<b>47.17</b>	<b>47.20</b>	21-Apr-98
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.86</b>	<b>47.97</b>	<b>46.42</b>	<b>43.42</b>		<b>42.33</b>	<b>43.42</b>	<b>42.96</b>	<b>46.37</b>	<b>46.76</b>	<b>46.79</b>	<b>46.82</b>	<b>46.82</b>	27-Mai-98
veetaseme abs. kõrgus	<b>49.10</b>	<b>47.48</b>	<b>47.68</b>	<b>43.56</b>		<b>42.46</b>	<b>43.62</b>	<b>43.08</b>	<b>46.69</b>	<b>47.05</b>	<b>47.08</b>	<b>47.11</b>	<b>47.11</b>	28-Juulil-98
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.88</b>	<b>48.15</b>	<b>46.72</b>	<b>43.72</b>		<b>42.73</b>	<b>43.83</b>	<b>43.32</b>	<b>46.62</b>	<b>47.02</b>	<b>47.04</b>	<b>47.06</b>	<b>47.06</b>	29-Sept-98
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.59</b>	<b>47.39</b>	<b>46.47</b>	<b>43.48</b>	<b>41.90</b>	<b>42.53</b>	<b>43.64</b>	<b>43.15</b>	<b>46.36</b>	<b>46.76</b>	<b>46.80</b>	<b>46.84</b>	<b>46.84</b>	04-Juuni-99
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.09</b>	<b>46.37</b>	<b>45.84</b>	<b>43.14</b>	<b>41.55</b>	<b>42.03</b>	<b>43.20</b>	<b>42.75</b>	<b>45.82</b>	<b>46.22</b>	<b>46.24</b>	<b>46.27</b>	<b>46.37</b>	28-Juulil-99
veetaseme abs. kõrgus	<b>48.07</b>	<b>46.34</b>	<b>45.69</b>	<b>42.83</b>	<b>41.25</b>	<b>41.73</b>	<b>42.83</b>	<b>42.40</b>	<b>45.69</b>	<b>46.13</b>	<b>46.12</b>	<b>46.13</b>	<b>46.15</b>	22-Sept-99
veetaseme abs. kõrgus	<b>49.02</b>	<b>49.39</b>		<b>43.02</b>				<b>42.53</b>	<b>46.43</b>	<b>46.77</b>	<b>46.82</b>	<b>46.86</b>	<b>46.87</b>	28-Okt-99
VEE OMADUSED	PA-602	PA-604	PA-616	PA-603	PA-605	PA-617	PA-25H	PA-623	PA-622	PA-22H	PA-101	PA-102	PA-103	Kuupäev
stab. temp. (C kraadides)	<b>8.00</b>	<b>7.10</b>		<b>7.50</b>				<b>6.90</b>	<b>6.70</b>	<b>7.00</b>	<b>7.00</b>	<b>6.70</b>	<b>7.30</b>	28-Okt-99
stab. elujht. (µS/cm)	<b>5740.00</b>	<b>878.00</b>		<b>904</b>				<b>739</b>	<b>7420</b>	<b>3890</b>	<b>7380</b>	<b>1090</b>	<b>1330</b>	28-Okt-99
stab. pH proovivõtu eel	<b>6.90</b>	<b>6.90</b>		<b>4.78</b>				<b>4.27</b>	<b>6.65</b>	<b>4.42</b>	<b>4.00</b>	<b>4.46</b>	<b>4.40</b>	28-Okt-99

Tabel 3 Veetasemed ja vee väljas mõõdetud omadused