

OÜ Minaron
Tallinn, Seene 16 tel/fax 6700 327
Litsentsid: KKM-0137, PU-17

Töö nr.34K

Aruanne
Aruküla aleviku põhjavee monitooring 1998-1999.a.

Tegevdirektor:



A.-L. Treialt

Tallinn
1999

SISUKORD

I Tekst

1. Sissejuhatus.....3
2. Põhjavee monitooringu tulemused.....4
3. Järeldused.....8

II Tabelid

1. Tabel 1. Põhjavee tasemete üheagsete mõõtmise tulemused.....11
2. Tabel 2. Põhjavee tasemete vaatluse tulemused vaatluskaevus 48a.....12
3. Tabel 3. Naftaproduktide sisaldus Aruküla vaatluspuurkaevude ordoviitsiumiveekihi põhjavees (reostunud vaatluskaevudes).....13
4. Tabel 4. Naftaproduktide sisaldus Aruküla ordoviitsium-kambrium veekihi põhjavees (puhastes kaevudes).....15
5. Tabel 5. Naftakihi paksuste mõõtmise tulemused16

III Lisad

1. Lisa 1. Leping nr. 34K
2. Lisa 2/1, 2, 3, 4. Naftaproduktide määramine.
3. Mikrobioloogiline uuring

IV Joonised

1. Aruküla aleviku naftareostuse levik, M 1:2000
2. Põhjavee naftareostuse levik Aruküla aleviku seisuga 26.05.1998.a.
3. Põhjavee naftareostuse levik Aruküla aleviku seisuga 26.09.1998.a
4. Põhjavee naftareostuse levik Aruküla aleviku seisuga 06.12. 1998.a
5. Läbilõige I-I'
6. Läbilõige II-II'

1. Sissejuhatus

Esitatud töö on tehtud OÜ ASKER INSENERID tellimusel (vt. lisa 1) ajavahemikus 02.04.1998.a. kuni 01.04. 1999.a.

Arukülas 1993.a. toimunud naftaavarii tõttu tekkis ulatuslik reostus ordoviitsiumi veekompleksis ning suur hulk eramute salv- ja puurkaeve muutusid tarvitamiskõlbmatuks.

1997-1998.a. põhjavee seire eesmärgiks oli edaspidine reostuse leviku jälgimine ning uute võimalike reostuskollete kontrolli alla võtmine, mis oli põhiliselt seotud elanike kaebustega halva vee kvaliteedi üle.

Kokku vaadeldi 24 ordoviitsiumi veekompleksi ja 4 ordoviitsiumi-kambriumi veekihti avavat puurkaevu (joon.1.).

Vaatlusperioodi kestel mõõdeti põhjavee tasemeid, võeti veeproove naftaproduktide sisalduse määramiseks ning mõõdeti naftakihi paksust järgmistel perioodidel:

VIII etapp – kevadine maksimumperiood - 26.05.1998.a.

IX etapp – suvine miinimum – 26.09.1998

X etapp – sügisene maksimumperiood – 06.12.1998.a.

Vaatluskaevus 48a. tehti ordoviitsiumi veekompleksi põhjavee tasemete režiimi vaatlusi (tab.2.).

Naftaproduktide sisaldus põhjavees määrati Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris. Seoses sellega tuleb märkida, et 26.05.1998.a. võetud veeproovide analüüsid ei andnud naftareostuse kohta mingit teavet, mis oli ilmselt seotud laboriaparatuuri ümberseadistamisega.

2. Põhjavee monitooringu tulemused

Aruküla aleviku põhjavee monitooringu andmete põhjal koostati ordoviitsiumi veekompleksi põhjavee naftareostuse ulatuse kaardid (joon. 1, 2, 3, 4) ja läbilõiked (joon. 5, 6).

Vaatlusandmete põhjal on kindlaks tehtud, et veelahkmeks Aruküla aleviku piires võib pidada vaatluskaevu PA-1 piirkonda (Tapi territooriumi). Teine kohaliku tähtsusega veelahe jääb Nurme pumbamaja piirkonda. Nendel aladel on ordoviitsiumi veekompleksi põhjavee taseme samakõrgusjooned erineva konfiguratsiooniga ümber veelahkmeala, alanedes kõikides suundades.

Lõuna suunas on kohaliku tähtsusega kõrgendik Talve tee piirkonnas. Põhja ja lõuna piirkonda eraldab üksteisest madalam metsaga kaetud mõhn, mille pikitelg kulgeb kagust loodesse Künka tn. suunas. Seda joont võib tinglikult pidada indeeni sisaldusega naftareostuse lõunapiiriks, kuna tänase seisuga (06.12.1998.a.) pole sellest piirist allapoole jäävatelt aladelt indeeni reostuse

jälgi leitud. Kuid meeles tuleb pidada asjaolu, et 04.04.1994 a. esines tolueeni ja ksüleeni ca 900m kaugusel reostusallikast, Suvila tn. 20 kaevus vastavalt 0,2 ja 0,4 g/l, mis on siiani kaugeim punkt kus toksilisi ühendeid on veeproovis leitud. Tolueen ja ksüleen on samuti väga mürgised ained.

Kuna Aruküla alevikus on ka varem toimunud erinevatel aegadel naftareostust, siis 1993.a. toimunut võib eraldada teistest juhtumitest ainult indeeni ja selle derivaatide ning tolueeni, ksüleeni ja teiste aromaatsete süsivesike suure osakaalu tõttu naftaproduktides. Siiani ei ole aromaatsete süsivesinike sisaldus kadunud. Indeen tekib tsüklopentadieenist kahe või enama molekuli spontaanse Diels-Alderi kondensatsiooni tulemusena. Indeeni derivaatidele on omane erakordselt tugev ebameeldiv lõhn, mis on orgaaniliselt määratav väga väikeste kontsentratsioonide puhul. See on äärmiselt mürgine naftaprodukt, mille esinemist joogivees ei ole mingilgi määral lubatud. Seetõttu ei ole kütteõli nr. 2 kohta kehtestatud ka lubatud piirkonsentratsioonid, mistõttu on tähtis eraldada vastava reostusega piirkonnad, kuhu tuleb ehitada joogivee trassid. Loomulikult pole võimalik teha reostuse jälgimist sellise võrgutihedusega, mis ületaks ehituskulusid.

Seetõttu on valitud välja usaldusväärsed vaatluspunktid, millest on võetud veeproovid naftasaaduste määramiseks gaasikromatograafilisel meetodil. Varem tehtud naftaproduktide paralleelsed määramised kahes erinevas

laboris olid saadud tulemused suuremad Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi laboris. See on seletatav erinevate teimimismetoodikate rakendamisega, kuna KBFI-s määratakse naftaproduktide sisaldus summaarselt vees lahustunud ja tahketele osadele absorbeerunud reoaine kogusest.

Pöördudes tagasi Aruküla reostunud alade juurde, tuleb märkida, et endiselt on tugevasti reostunud aleviku keskosa AS Tapi territoorium ja selle lähim ümbruskond. Täiendavalt eelnevatele andmetele reostuspiirkonna kohta on tänaseks lisandunud põhja pool paiknev Raja 11 puurkaev, milles tuvastati indeenireostus ($13,6 \mu\text{g}$ (mikrogramm)/l 06.12.1998.a.) võetud proovist. Seega laienes reoatatud ala ka loode suunas asuva PK-5, Nurme pumbamaja sanitaartsooni lähedusse. See olukord vajab vastavate ametite otsust puurkaevu likvideerimise kohta, kuna tegemist on 40m sügavuse kaevuga, mille avatud intervall on 15-40m. Pole välistatud, et selle kaevu kaudu võib naftaproduktide levik jõuda lähedal asuvasse Nurme pumbajaama. Raja 11 krundile on aleviku veetrass välja ehitatud. Lõuna suunas on olnud vaatlusperioodi vältel indeeniga reostunud vaatluskaevud PAM 1, PAM 3 ja PAM 8 ning Männiku 15 (tab. 3) ning teiste aromaatsete süsivesikuga vaatluskaevud PAM 2 ning Suvila 20. Varem tehtud uuringupunktide ekspertiisi põhjal on eeldatud, et PAM 2 reostus ei ole seotud 93.a. avariiga.

Ilmselt on tegemist põhjavee voolusuunaga tektoonilise rikke suunas, mis läbib maa-ala PK 1 ja PK 3 vahel. Kuna Harju tee 2 puurkaev on siiani tugevasti reostunud võib järeldada, et ka lõunasuund jääb pikemaks ajaks stabiilselt reostunud alaks. Asustatud alade osas jäävad siia piirkonda Künka, Kevade ja Sügise tänava elamud (vt. joon.1). Kontrollimist vajavad Suvila tn piirkonna Talve tee poolsed kaevud. Selline reostuse leviku laienemine kõikides suundades Aruküla piires tuleneb 1998.a. sademeterikkast aastast, kus vee liikumine maa sees pani aluse ka reostuse transpordile nii põhja, loode kui lõuna suunas. Selline olukord on küllaltki ohtlik põhjavee reostuse seisukohalt, kuna vee liikumine toimub aluspõhjas nii horisontaal kui ka vertikaalsuunas.

Töö käigus kontrolliti Tammiku talu vee kvaliteeti seoses loomade ja lindude hävinguga. Nii naftaproduktide, raskemetallide kui ka PAH sisaldused on alla lubatud konsentratsioonide.

Seoses reostunud territooriumi laienemisega on tänapäeval PK-1, 2, 3, 4 ja 5 pumbajaamade sanitaartsoonid reostunud naftaproduktidega (vt. joon. 1...6). Ordoviitsium-kambriumi põhjavett tarbivate puurkaevude põhjavesi, mida kasutatakse Aruküla aleviku keskveevarustuseks, ei sisaldanud vaatlusperioodi jooksul naftaprodukte (tabel 4). Suletud on pumbajaam nr. 1, kõneaineks on pumbajaama PK 2 töötamine küllaltki suure riskiohuga alal

ning puurkaevu ebakvaliteetne teostus. Kuna novembris 1998.a. avati pumbajaam nr. 6 Tallinna maantee ääres, siis kontrolliti selle kvaliteeti nii keemilise koostise kui ka mikrobioloogilise seisundi osas (vt. lisa 3). Kambriumi-vendi veekihti eksploateeriva puurkaevu vesi vastas Eestis kehtivatele normidele. Seega on Aruküla joogivee probleemid lahendatavad PK 6 baasil.

Küll aga jäävad alles naftareostuse likvideerimise probleemid. Naftakihi mõõtmise tulemused näitavad, et vaatamata ligi 6 aastase reostuse olemasolule Arukülas, pole naftakiht siiani kadunud, vaid pigem liigub sünkroonselt veekihi tõusude ja langustega ühest vaatluspunktist teise, jäädes enam-vähem samastesse suurustesse, olles PA-6 kõige tusedam 1,35m (ühekordne). PA-1 püsis naftakihi paksus stabiilselt 0,72-0,81m vahemikus (tab. 5). Tagajärjeks on reostuse levik vastavalt hüdrogeoloogilistele tingimustele, kuna veehorisondis toimub naftaproduktide liikumine põhjavee voolu suunas.

3. Järeldused

1. Nagu 1997-1998.a. põhjavee monitooringu aruandes on tuvastatud naftareostuse leviku laienemist, tuleb sama olukorda tunnistada ka 1998.a.-1999.a. tulemuste tagajärjel. Kuigi ei ole selgelt piiritletud varem

fikseeritud ja praeguse uuringu tulemus, sest vaatluse alla võeti laiem piirkond vahetute uuringupunktide abil. See andis ka tõepärasemat informatsiooni.

2. Vaatamata tabelis nr. 3 ja 5 esitatud andmetele, leidub ka selliseid kaevusi, mille vees leiduvaid aromaatsid süsivesinikke on võimalik määratleda vaid organoleptiliselt, s.t. lõhna järgi. Keemilise analüüsi meetoditega pole neid väheseid koguseid võimalik määratleda. Seetõttu on plaanimaterjalil sellised piirkonnad näitamata. Valdavalt jäävad sellised kaevud nn. kolmandasse tsooni - vähesaastatud hapnikurikas tsoon, kus pidevalt toimub naftaproduktide absorptsioon ja lahustumine, nende keemiline ja boikeemiline lagunemine. Siiani ei ole võimalik täpselt määratleda piirkonda, kus lõppeb kolmas piirkond, ehk kui suur on siiski õlireostuse areaal. Käesoleval ajal on monitooringu põhiülesanne selgitada välja suurima reostusega piirkonnad, esimese ja teise tsooni võimalikud piirid.
3. Joogivee koostisesse ei tohi kuuluda ASTM spetsifikatsiooni D 396 järgi lk.6 kütteõlis nr. 2 sisalduvaid naftaprodukte (indeeni ja selle derivaate), mis on väga mürgised.
4. Tõsise probleemina on kerkinud üles reostunud puurkaevude inventariseerimise ja likvideerimise vajadus, kuna suur osa neist lubab

transportide sügavamatesse veekihtidesse mitte ainult naftareostust, vaid ka nitraate ja nitriteid ning teisi ebasoovitavaid komponente. Tavaliselt on erakaevude sügavused 20...25m vahemikus, Raja tn. 11 puurkaev ulatub 40m sügavusele, mis paikneb ka PK 5 vahetus läheduses. Tänu välja ehitatud veetrassile ei ole selliste kaevude olemasolu õigustatud.

5. Jätkuvalt on vajalik teostada põhjavee seiret, et hoida kontrolli all senist olukorda ning vastu võtta vajalike veetrasside rajamise otsuseid.
6. Vajalik on jätkata reostusekspertiisi läbiviimist, et selgitada reostuse päritolu ja selle levikut.

PÕHJAVEETASEMETE ÜHEAEGSE MÕOTMISE TULEMUSED ARUKÜLAS
1998-1999.a.

Jrk. nr.	Vaatluskaev		Suudme abs. kõrgus	Veetase 26.05.98			Veetase 26.09.98			Veetase 06.12.98		
	Aadress	Kaevu nr.		maapinnast m	abs. kõrgus.	maapinnast m	abs.kõrgu	amplituud	maapinna m	abs.kõrgu	amplituud	
1.	Männiku 19	28	43,5	kinni								
2.	Tallinna mnt. 31	18	42		2		40					
3.	Nurme 22 aed	5a			0,56							
4.	Põhja 16	22	44,1									
5.	Nurme 11	50	44,11		3,89		40,22					
6.	Põhja põik 3	49	43,86		3		40,86					
7.	Piiri 10a	48a	42,68		1,99		40,69					
8.	Vaarika 6	53	44,53		3,5		41,03					
9.	Tallinna mnt. 18	55	43,9		4,06		39,84					
10.	Tallinna mnt. 21	23a	41,28		0,85		40,43					
11.	Tallinna mnt. 21a	23	41,28		0,83		40,45					
12.	Piiri 14	58	44,38		3,71		40,67					
13.	Linnu tee 7	59	44,46		3,93		40,53					
14.	Männiku põik 2	56	43,31		2,91		40,4					
15.	PK 3 kõrval	PAM 3	40,05		0,73		39,32					
16.	PK 1 kõrval	PAM 1	43,25		3,21		40,04					
17.	PK 4 kõrval	PAM 4	41,75		1,05		40,7					
18.	PK 5 kõrval	PAM 5	43		1,57		41,43					
19.	Tallinna mnt.11a	6	41		0,7		40,3					
20.	PK 2 kõrval	PAM 2	42,3		1,99		40,31					
21.	Sügise tn	PAM 8	44,95		6,05		38,9					
22.	Raudtee äärne	PAM 9	41,5		1,14		40,36					

Naftaproduktide sisaldus Aruküla vaatluspuurkaevude ordoviitsiumi veekihi põhjavees (reostunud vaatluskaevudes)

Tabel 3

Vaatluskaev		Proovi võtmise kuupäev	Naftaproduktide sisaldus põhjavees ug/l						
Number kaardil	Aadress		üld	Aromaatsed süsivesikud					
				tolueen	ksüleen	indeen	benseen	stüreen	naftaleen
22	Põhja 16	24.07.95	1,0			1,0			
		19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		07.09.96	<10	<0,1	<0,1	3,1	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		12.09.97	jäljed	<0,1	<0,1	6,5	<0,1		
		28.09.98	<10	<0,1	<0,1	0,8	<0,1		
24a	Kadaka 2	24.07.95	587,0	3,7	33,2	53,3			
		19.04.96	714,5	18,2	69,4	302,9	68,7		25,4
		07.09.96	307,6	6,1	31,2	113,8	54,6	42,1	19,0
		11.12.96	503,0	3,7	73,6	168,0	89,3	29,8	60,4
37	Põllu 10	24.07.95	<3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		07.09.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
39	Harju tee 2	24.07.95	982,0	2,2	29,0	84,6			
		19.04.96	291,3	0,3	17,6	122,8	<0,1		13,4
		07.09.96	945,0	6,1	46,5	366,4	267,2	46,6	46,6
		11.12.96	464,0	3,7	29,2	237,0	2,3	6,6	90,5
		18.04.97	263	<0,1	6,5	153	<0,1	10,0	20,5
40	Männiku 15	24.07.95	1,0			1,0			
		19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		07.09.96	10,8	<0,1	<0,1	10,8	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	4,7	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	2,5	<0,1	<0,1	<0,1
		12.09.97	jäljed	<0,1	<0,1	0,9	<0,1	<0,1	
		03.12.97	jäljed	<0,1	<0,1	4,2	<0,1	<0,1	
44	Suvila 4a	20.03.95	<3	<0,1	<0,1	<0,1			
		19.04.96	<10	<0,1	0,8	<0,1	<0,1		<0,1
		07.09.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
58	Piiri 14								
		19.04.96	<10	<0,1	<0,4	<0,1	<0,1		<0,1
66a	Jaama 3/5	24.07.95	<3	<0,1	<0,1	<0,1			
		19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		07.09.96	52,2	<0,1	<0,1	19,8	2,8	<0,1	0,9
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		

Naftaproduktide sisaldus Aruküla vaatluspuurkaevude ordoviitsiumi veeiki põhjavees (reostunud vaatluskaevudes)

Tabel 3 järg

Vaatluskaev		Proovi võtmise kuupäev	Naftaproduktide sisaldus põhjavees ug/l						
Number kaardil	Aadress		üld	Aromaatsed süsivesikud					
				tolueen	ksüleen	indeen	benseen	stüreen	naftaleen
PAM 2	PK 2 juures	19.06.97	38,6	2,6	2,8		0,4		
		03.12.97	jäljed	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.09.98	30,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		06.12.98	33,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
PAM 3	PK 3 juures	18.04.97	235	<0,1	0,7	0,5	<0,1	0,8	8,3
		12.02.97	12,4	<0,1	<0,1	0,3			
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.09.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
PAM 4	PK 4 juures	18.04.97	1820	<0,1	3,1	7,9	<0,1	1,1	6,8
		12.02.97	jäljed	<0,1	<0,1	1,8	<0,1		
		03.12.97	jäljed	<0,1	<0,1	0,8	<0,1		
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.09.98	43,7	<0,1	<0,1	15,5	<0,1		
		06.12.98	25,1	<0,1	<0,1	10,6	<0,1		
PAM 5	PK 5 juures	18.04.97	2150	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		12.02.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.09.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
PAM 8	Sügise tn	18.06.97	55,4	6,7	7,6		1,1		
		12.09.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.09.98	13,0	<0,1	1,2	0,1	<0,1		
		06.12.98	810,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
PAM 9	Raudtee ääres	18.06.97	97,4	1,4	2,6		<0,1		
		12.09.97	jäljed	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		03.12.97	45,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		28.09.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		06.12.98	63,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
PAM 6	Tamme tn.1	12.02.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
48a	Piiri 10a	18.04.97	22,7	<0,1	<0,1	19,3	<0,1	<0,1	0,8
PAM 7	Raudtee taga	18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
	Raja 11	28.09.98	22,4	<0,1	<0,1	13,5	<0,1		
PAM 1	Vallamaja	11.12.96	<10	<0,1	<0,1	3,4	<0,1	<0,1	<0,1
	juures	18.04.97	<10	<0,1	<0,1	1,3	<0,1	<0,1	<0,1
		12.02.97	jäljed	<0,1	<0,1	0,8	<0,1		
		03.12.97	jäljed	<0,1	<0,1	3,4	<0,1		

Naftaproduktide sisaldus Aruküla ordoviitsiumi ja ordoviitsium-kambriumi veekihi põhjavees puhastes kaevudes

Tabel 4

Vaatluskaev		Proovi võtmise kuupäev	üld	Naftaproduktide sisaldus põhjavees ug/l					
Number kaardil	Aadress			Aromaatsed süsivesikud					
				tolueen	ksüleen	indeen	benseen	stüreen	naftaleen
6	Tallinna 11a	19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		07.09.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		12.09.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
28a	Männiku 17	19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		07.09.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		17.09.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		12.09.97	Kaev oli kuiv						
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
		06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
28	Männiku 19	28.09.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
10a	Männiku 23	28.09.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
	Tamme 17	28.09.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
PK	Tross A.	06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
35	Õõbiku 3	19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
		07.09.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PK 1	Vallamaja	19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
	pumbajaam	07.09.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PK 2	AS Lignar	13.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
	pumbajaam	28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
PK 3	Rahnu	19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	pumbajaam	07.09.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
PK 4	AS Saile	07.09.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
	pumbajaam	18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
PK 5	Nurme tn	19.04.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1
	pumbajaam	07.09.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
		18.04.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		03.12.97	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		28.04.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
		06.12.98	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
M2	Jaama 2	11.12.96	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Vaatluskaev		Mõõdetud naftakihi paksus, cm									
Nr. Kaardil	Address	25.07.95	19.04.96	07.09.96	14.12.96	Max/aasta	18.04.97	12.09.97	03.12.97	Max/aasta	
PA-1	Tappi terr.	100	25	54	87	138/94	130	64	76	130/97	
24	Kadaka 4	10	5	5	emulsioon	252/94	5...10	30	21	30/97	
25	Jaama 7/9	43	2	8	22	169/94	-	103		103/97	
26	Jaama10	27	2	42	41	180/95	5	60	62	62/97	
51	Jaama 8	14	5	0	20	278/94	5...7	46	55	55/97	
PA 4	Jaama 11 ees	-	45	78	ei mõõd.	-	110		89	110/97	
PA 6	Jaama 8 ees	-	5	36	88	-	15	emulsioon	2	15/97	
48a	Piiri 10a						emulsioon	emulsioon	emulsioon	emulsioon	

Vaatluskaev		Mõõdetud naftakihi paksus, cm				
Nr. Kaardil	Address	26.05.98	26.09.98	06.12.98	Max/aasta	
PA-1	Tappi terr.	81	72	81	81/98	
24	Kadaka 4	60	9	13	60/98	
25	Jaama 7/9	32	emulsioon	emulsioon	32/98	
26	Jaama10	11	3	8	/98	
51	Jaama 8	135	49	59	135/98	
PA 4	Jaama 11 ees	69	70	72	72/98	
PA 6	Jaama 8 ees	15	8	11	15/98	
48a	Piiri 10a	emulsioon	emulsioon	emulsioon	-	

VEE ANALÜÜSI TULEMUSED

TELLIJA: OÜ Minaron
OBJEKT: Aruküla

määratud komponent	Männiku tee 8 mg/l mg-ekv <i>võrgust</i>	pk-6 mg/l mg-ekv <i>peale basseini</i>	pk-6 <i>otse</i> mg/l mg-ekv	NORM	
NH ₄	0.79 0.04	0.96 0.05	0.98 0.05		
Na ⁺	73.3 3.19	73.3 3.19	71.4 3.11		
K ⁺	8.7 0.22	8.9 0.23	8.7 0.22		
Ca ⁺⁺	73.3 3.66	71.3 3.56	72.3 3.61		
Mg ⁺⁺	19.2 1.58	20.4 1.68	21.0 1.73		
Fe ⁺⁺	0.05	0.19	0.76		0.30-
Fe üld	0.22	0.47	0.78		KUNI 1.0
Katioonide summa		8.69 8.71	8.72		
Cl ⁻	222.3 6.27	224.4 6.33	222.3 6.27	350	
SO ₄ --	<2.0 <0.04	<2.0 <0.04	<2.0 <0.04	500	
NO ₃ -	<0.1	<0.1	<0.1		
NO ₂ -	0.006	<0.003	0.004		
CO ₃ --	<6.0 <0.20	<6.0 <0.20	<6.0 <0.20		
HCO ₃ -	140.3 2.30	140.3 2.30	140.3 2.30		
Anioonide summa		8.61 8.67	8.61		
Üldkaredus		5.24	5.34	7.0	
Karb.karedus		2.30	2.30		
Mittekarb.karedus		2.94	3.04		
pH	7.9	7.9	7.7	6-9	
SiO ₂	6.0	6.2	6.3		
Vaba CO ₂	2.2	2.2	2.2		
PHT mgO/l	1.2	1.0	1.4		
Kuivjääk	523.5	537.0	543.5	1000	
Värvus kraadides	15	10	10		
Läbipaistvus cm	>30	>30	>30		
Sade	ei ole	ei ole	ei ole		
Löhn	lõhnata	lõhnata	lõhnata		
Hägusus	0.42/ 0.73HÜ <i>v. hea</i>	0.61/ 1.05HÜ <i>hea</i>	1.08/ 1.86HÜ <i>hea</i>		
Proov võetud:	29.10.98	29.10.98	29.10.98		
Analüüsitud:	30.10.98	30.09.98	30.09.98		

Analüütik: V.Kalašnikova

Labori juhataja:



M.Kalkun

tel.6 720 074

TINGMÄRGID

26

vaatluskäev - ülal number,
möödetud naftakihi paksust

39

vaatluskäev - ülal number,
vees esineb naftaprodukte

40

vaatluskäev - ülal number,
vees ei esine naftaprodukte

tektooniline rike

naftaga reostunud ala

vees lahustunud naftaproduktidega
reostunud ala (indeen)

varasem naftareostus

naftareostus
seisuga 25.07.95

1998-1999
oletatav reostuse
areali lõuna pür



