



22070

Töö nr. 2020

Tellija: Saaremaa Keskkonnateenistus
Kadaka 1
93 817 Kuressaare

ORIKÜLA ENDISE ÕHUKAITSE- VÄEOSA PÕHJAVEE REOSTUSE SEIREVÕRGU KORRASTAMISE ARUANNE

töö vastutav täitja:

Toomas Kupits

Töö on koostanud AS MAVES, tegevuslitsents nr. 64 (05.11.01).

direktor:

M.Salu

kontrollis:

K.Vihul

Käesolevas köites on kolmteist (13) nummerdatud lehekülge teksti.

Sisukord

1. Üldosa	2
2. Maa-ala geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused	2
3. Uuringutulemused	3
4. Järeldused ja ettepanekud	6
Lisad: 1. Analüüsi aktid N ^o 1476...1488	7
2. Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulpprofiilid	10

Üldosa

Oriküla endise õhukaitsevägeosa põhjavee reostuse seirevõrgu korrastamine tehti Saarema Keskkonna-teenistuse tellimisel (leping nr. 2020, 26.03.02). Töö eesmärgiks oli seirevõrgu laiendamine ja reostunud põhjaveega ala piiritlemine ning põhjavee puhastustööde vajalikkuse selgitamine.

Välitööde käigus 22. ja 24. aprillil 2002.a rajati puuragregaadiga URB keerdpuurimise meetodil kolm 12,2...18 m sügavust 2 m pikkuste manteltorudega kindlustatud veevaatluspuurauku, kokku 42,6 m. Puuraukude asukohad on toodud joonisel nr 2 (lk 4) mõõtkavas 1:2000 ning nende konstruktsioon ja geoloogilised kirjeldused lisas nr 2 (lk 10). Pärast tööde teostamist suleti puuraugud edaspidise seire võimaldamiseks päistega.

Pärast lühiajalist (30...45 min) puhastuspumpamist võeti 13 puuraugust veeproovid naftasaaduste summaarse sisalduse määramiseks. Analüüsid tehti Eesti Standardiameti Akrediteerimistunnistust omavas Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris infrapunase spektroskoopia (IR) meetodil. Analüüsides tulemused on toodud tabelis (lk 5) ja lisas nr 1.

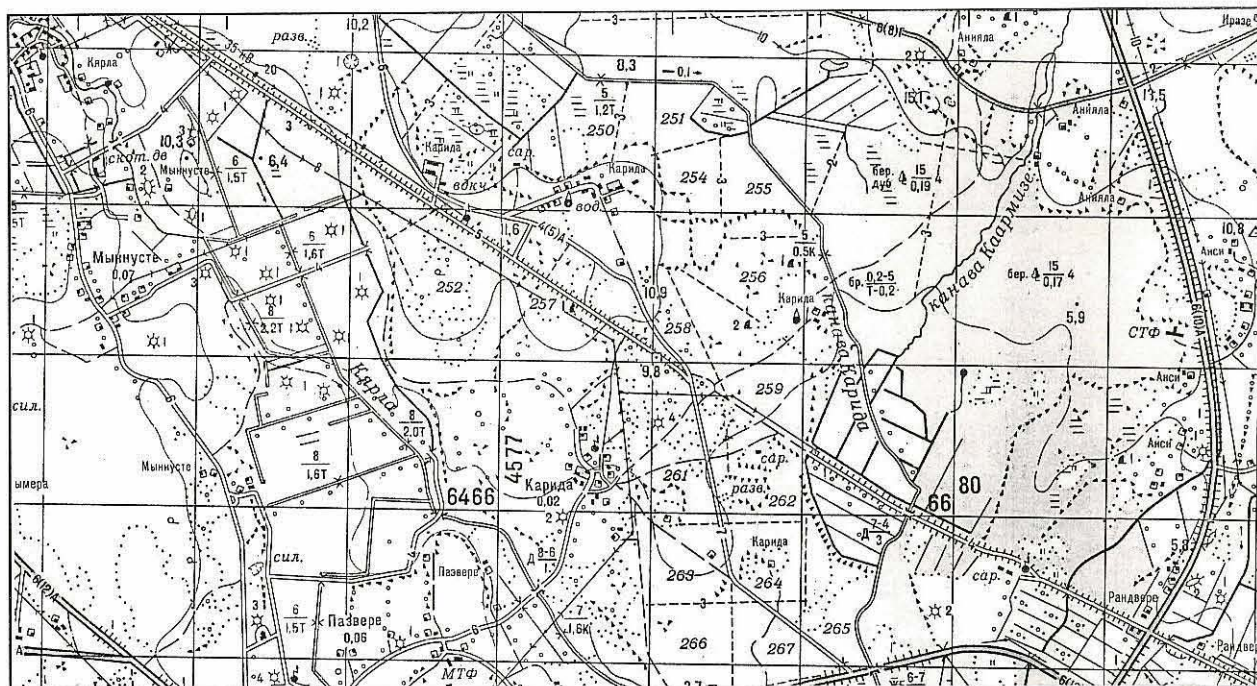
Töö kirjutamisel on kasutatud:

- Orikülas paiknenud endiste sõjaväeosade poolt Eesti Vabariigi looduskeskkonnale tekitatud kahju inventariseerimine. AS Maves töö nr. 001393/3, Tallinn 1993.a.
- Saaremaa sõjaväeobjektide reostuse kaardistamine. AS Maves töö nr. 004293, Tallinn 1993.a.
- Saaremaa sõjaväeobjektide kütusega üle juhtarvu reostunud pinnase mahu määramine. AS Maves, Tallinn juuli 1996.a.
- Oriküla õhukaitsevägeosa põhjavee reostuse kaardistamine. AS Maves reg nr 34/97, Tallinn novem-ber 1997.

Välitöid juhendas ja käesoleva aruande koostas AS Maves hüdrogeoloog-keskkonnaekspert Toomas Kupits.

Maa-ala geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused

Oriküla endine õhukaitsevägeosa asub Saaremaal Kärla valla lõunaosas, Karida külast ca 1 km põhja pool (vt joonis 1 järgmisel leheküljel). Siit ca 1 km kirdes voolab Karida peakraav (oja) ja ~1,5 km edela pool Kärla jõgi. Vaadeldav ala jääb vooluveekogudevahelisele, loode-kagusuunaliselt välja-venitatud 2,5...3 km laiusele lamedale, kidura männimetsaga kaetud aluspõhjakõrgendikule (loopealsele). Kaitserajatistega kaetud endise sõjaväeosa territooriumilt on puittaimestik kõrvaldatud ja kohati on isegi pinnas ära kooritud.



Joonis 1 Endise Oriküla õhukaitsevæeosa asendi plaan M 1:50 000

Seirepiirkonna reljeef on väikese loode-kagusuunalise langusega ning maapinna absoluutkõrgused jäävad 9 ja 12 m vahemikku. Siit ~1 km lõuna pool asuv Karida küla on madalamal, vaid 4...7 m üle merepinna.

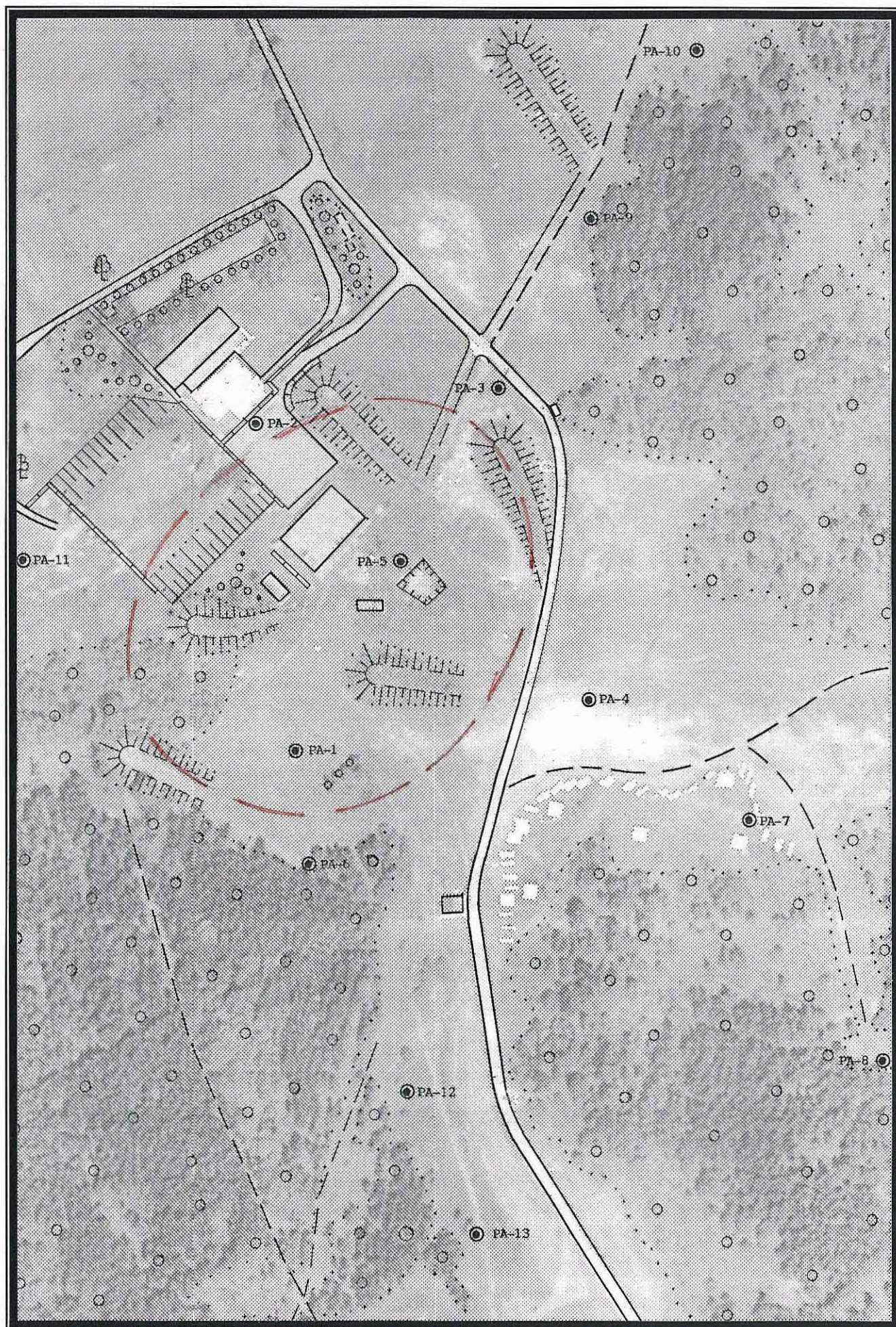
Pinnakate koosneb siin kuni 2 m paksusest lubjakivi räha (lokaalmoreeni) või saviliivmoreeni kihist. Vaadeldava ala idaosas on ulatuslikel aladel pinnas ära kooritud ja kuueks lokaatorialuseks kokku kuhjatud.

Oriküla endine õhukaitsevæeosa jääb ülemsiluri paadla lademe Sauvere kihi dolomiidi avamusele. Kihi paksuseks on siin veidi üle 6 m. Selle all lamavad alamsiluri Rootsiküla lademe Soeginina (paksusega 8,5 m), Vessiku (8,5 m), Kuusnõmme (3,0 m) ja Viita (13,5+ m) kihtide dolomiidid. Kõik eelpool loetletud dolomiidid moodustavad Maasi-Sauvere veekihi, kus aluspõhjakiivimite filtratsioonimoodulid jäävad 23...32,8 m³/a piiresse. Vältitööde ajal (24.04.2002.a) oli veetase 2,85...4,85 m sügavusel maapinnast. 1997.a suvel (10.07.) oli see ligikaudu pool meetrit sügavamal (3,9...5,1 m) tõustes sama aasta sügiseks (23.09) vaid paarikümne sentimeetri võrra kõrgemale (3,2...4,9 m). Seega on põhjavee tase aastaringselt maapinnast suhteliselt sügaval, vaid kuni meetrise sesoonse kõikumisega. Veekiht toitub sademete arvelt ja seda drenivad jõed ning seirepiirkonnast ~4 km lõuna poole jääv Mullutu laht. Põhjavee üldine liikumissuund on põhjast lõunasse.

Eelnevale tuginedes jääb Oriküla endise õhukaitsevæeosa territoorium hüdrogeoloogiliselt kaitsmata alale.

Uuringutulemused

Oriküla õhukaitsevæeosa inventariseerimise käigus 1993.a juulis tuvastati ulatuslik naftareostus garaaži ees kütuse ülepumpamise platsil ja kütuselaos. Platsil fikseeriti 64 m² suurune kütuselaik. Ligikaudu 1000 m² suurusel traataiaga piiratud alal (kütuselaos) oli kuhilas viis 25 m³ suurust mahutit, millestes tollal fikseeriti ~5 T kütuse ja veesegu. Rajatise värava juures laius 170 m² suurune õlilaik. Suure tõenäosusega mahutid lekkisid, sest 1996.a nende lähedusse rajatud puuraugu veepinnal oli ca 1 cm paksune kütusekiht. Vesi ise sisaldas ~280× lubatust rohkem keskmiselt lenduvaid naftasaadusi (diiselkütust?). Mahutid demonteeriti ja nendes sisalduvad kütusejäägid (7 m³) utiliseeriti 1998. aastal.



Joonis 2 Seirepuuraukude asukoha plaan M 1:2 000

Esimesed puuraugud (PA-1...5) rajati 1997.a. juulis. Sama aasta septembris lisandus neile veel 5 tükki (PA-6...10). Seirepuuraukude asukohad leiame eelmisel leheküljel olevalt jooniselt. Tollal võeti veeproovid ka Karida küla lähimate kaevude (Vessiku ja Kirdi) ning Karida oja veest. Kaevuvees jäi naftasaaduste sisaldus (määratud gaaskromatograafilisel meetodil) alla määramispiiri ($<10 \mu\text{g/l}$), kraavivees oli seda sihtarvust veidi rohkem ($66,5 \mu\text{g/l}$).

NAFTASAADUSTE SISALDUS PÕHJAVEES $\mu\text{g/l}$
tabel

PROOVI PUNKTI N ^o maapinn a	mantelto ru üle maap. AVATU	VEE- TASE m	KÜTU SE- KILE PAKS	NAFTA- SAADU- SED	KUUPÄEV
PA-1 ~11,1	+0,75 1,45-12,7	4,75		12,2	10.07.1997
		4,85		71 000	23.09.1997
		4,6	6,5	1 110	24.04.2002
PA-2 ~12,2	+0,4 1,6-14,0	4,9		<10	10.07.1997
		4,9		38	23.09.1997
		4,85		130	24.04.2002
PA-3 ~12,1	+0,75 0,75-12,6	4,15		644	10.07.1997
		3,85		230	23.09.1997
		3,85		140	24.04.2002
PA-4 ~10,8	+0,7 0,8-11,8	3,9		23,8	10.07.1997
		3,95		40	23.09.1997
		3,6		<100	24.04.2002
PA-5 ~11,7	+0,8 0,9-12,6	5,1		355	10.07.1997
		4,9		1 780	23.09.1997
		4,4	>50	26 300	24.04.2002
PA-6 ~10,8	+0,3 2,7-12,2	4,65		5 690	23.09.1997
		4,4		<100	24.04.2002
PA-7 ~10,0	+0,85 1,45-10,5	3,55		15,9	23.09.1997
		3,25		<100	24.04.2002
PA-8 ~9,3	+0,55 2,2-9,0	3,2		<10	23.09.1997
		2,85		<100	24.04.2002
PA-9 ~11,7	+0,6 2,35-12,6	4,15		<10	23.09.1997
		3,95		<100	24.04.2002
PA-10 ~10,8	+0,35 2,65-12,6	4,35		<10	23.09.1997
		4,2		<100	24.04.2002
PA-11 ~12,1	+0,35 1,65-18,0	4,7		470	24.04.2002
PA-12 ~10,0	+0,55 1,45-12,2				
		4,6		<100	24.04.2002
PA-13 ~9,8	+0,25 1,75-12,4	4,85		<100	24.04.2002
piirnorm põhjavees:			sihtarv	20	
			piirarv	600	

“Sihtarv on ohtliku aine sisaldus pinnases või põhjavees, millega võrdselt või väiksema väärtuse puhul on pinnase või põhjavee seisund hea ehk inimesele ja 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 16. juuni 1999.a määrus Nr.58).

1997.a juulis fikseeriti naftasaadusi (gaaskromatograafilisel meetodil) lubatust rohkem vaid kütusehoidlast põhja pool asuva PA-3 vees (vt tabel). Sügisel oli naftasaadustega reostunud PA-1, 5 ja 6 vesi, PA-3-es oli aga kütusesisaldus kahanenud ~3x. Kütuse toksiliste komponentide benseeni, tolueni ning ksüleenide ja etüülbenseeni sisaldus jäi kõikjal lubatust madalamaks. Juulikuus oli nende kontsentratsioon sihtarvudest veidi suurem, septembris oli benseeni ja tolueni alla määramispiiri, ksüleeni ja etüülbenseeni sihtarvu läheduses.

Tänavu oli garaaži ja endise kütusehoidla vahele rajatud puuraugu (PA-5) vee-pinnal üle poole meetri paksune diisel-kütuse kiht. Õhukese kihiga (6,5 cm) oli ka sealt ~80 m lõunasse jääva puuraugu (PA-1) vesi. Naftasaadusi oli lubatust rohkem samade puuraukude vees. Kütust oli määramispiirist rohkem neile lähe-mates lääne- ja põhjapoolsetes puur-aukudes (PA-2, 3 ja 11). 1997.a sügisel tugevasti reostunud PA-6 vesi sisaldas seekord naftasaadusi määramistäpsusest vähem.

Tänavu (2002.a) kevadel oli Oriküla endise õhukaitsevägeosa territooriumil naftasaadustega reostunud ca 1,8 ha suu-rune ala (joonisel piiritletud punasega). Sellest suuremal osal hõljub veepinnal vaba kütusekiht.

Reostus on tekkinud aastakümnete jooksul mahavalgunud või tilkunud kütusest, mille sademete vesi on põhja-vette uhtunud. Veetasemest kõrgemal on pinnas suure tõenäosusega tänaseks bio-loogilis-keemiliste protsesside kaasabil isepuhastunud, kuid põhjavees, suhte-liselt madala temperatuuri ja hapniku-vajaku tingimustes, toimub see kümneid kordi aeglasemalt. Seega kestab põhjavee isepuhastamine kümneid kuni sadu aastaid.

Põhjavee puhastamine naftasaadustest on kallis ja aeganõudev ettevõtmine. Selle maksumust mõõdetakse miljonites kroonides ja kestvus võib ulatuda kümne aastani. Olukorra teeb siin keerukaks veetaseme suur sügavus (4...5 m) maapinnast. Seetõttu on reostunud vett võimalik maapõuest kätte saada vaid puuraukude kaudu. Saastelaigu piiresse tuleks rajada paarkümmend suurema diameetriga (168 mm) puurauku, milledest periooditi vett välja pumbatakse. Eemaldatud vesi on mõtekas puhastada (separeerida) kohapeal. Tinglikult puhastatud vesi tuleks kergestilenduvate fraktsioonide eraldamiseks aereerida ja reostuslaigu piires maapinnale pihustada. Viimase abinõu korral uhutakse osa veetasemest kõrgemal lasuvate kivimiosakeste külge kleepunud õlist tagasi põhjavette.

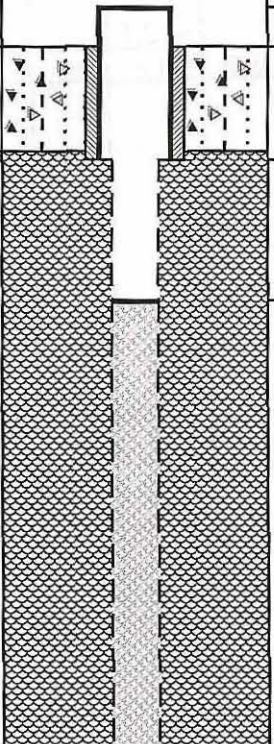
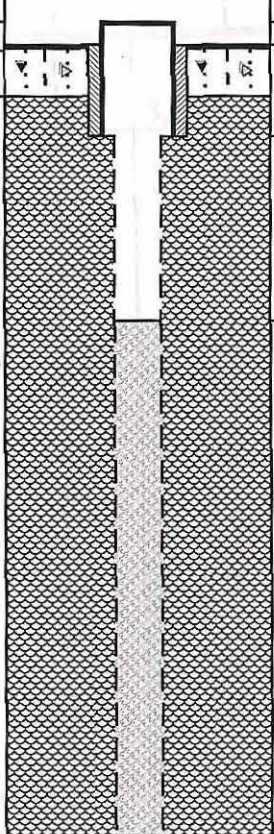
Kuna Oriküla endise sõjaväeosa poolt tekitatud põhjaveereostus lähiajal kaevu- või pinnavee saastumist ei põhjusta (lähimad kaevud ja vooluveekogud on siit kilomeetri kaugusel) ja piirkonnas aktiivset majandustegevust ette näha ei ole, on kulutused veepuhastustöödele praegu üleliigsed. Küll aga tuleks endise kütusehoidla ümbrus ca 150 m raadiuses võtta arvele inimese tervisele ja keskkonnale ohtlikuna, kuhu ei rajataks elutsooni kuuluvaid objekte. Sinna võiks aga paigaldada lähedusse ehitatava motovõistluspaigaga seotud rajatise nagu parklad, remondi-hooldetöökojad vm sarnast. Piirkonnas (ca 1 km raadiuses) tuleks vältida põhjaveekihti avavaid töid või intensiivset veekasutust, mis võib soodustada reostuslaigu liikumist või kiirendada kütusekihi vette lahustumist. Eelpool mainitud tööde möödapääsmatuse puhul tuleb konsulteerida hüdrogeoloogiga.

Kaevude ja pinnaveekogude reostusohu ennetamiseks tuleks jätkata põhjavee seiret vähemalt iga kolme aasta tagant reostuslaigus olevate ja seda ümbritsevate puuraukude (kokku 9 puurauku) osas. Edaspidi tuleks naftasaadused määrata täpsemal, gaaskromatograafilisel meetodil.

Järeldused ja ettepanekud

1. Oriküla endise õhukaitseväeosa kütuselao ümbruses on ~1,8 ha suurusel maa-alal põhjavesi naftasaadustega reostunud ja veepinnal on vaba kütusekiht.
2. Reostus on tekkinud aastakümnete jooksul mahavalgunud või tilkunud kütusesest, mis on õhukese pinnakatte (<2 m) tõttu sademetega takistamatult põhjavette uhutud.
3. Pinnas on suure tõenäosusega tänaseks bioloogilis-keemiliste protsesside kaasabil isepuhastunud. Põhjavees suhteliselt madala temperatuuri ja hapnikuvaeguse tõttu toimub isepuhastumine väga aeglaselt (kümnete kuni sadade aastate jooksul).
4. Suhteliselt sügava veetaseme (4...5 m maapinnast) tõttu on praktiliselt ainuvõimalik puhastus-meetod saastunud vee väljapumpamine puuraukude võrgu kaudu. Eemaldatud vesi tuleks separeerida kohapeal. Tinglikult puhastatud vesi vajab järelaereerimist ning selle võib seejärel reostuslaigu piires maapinnale pihustada. Viimase abinõu rakendamisel uhutakse osa vee-tasemest kõrgemal lasuvate kivimiosakeste külge kleepunud õlist tagasi põhjavette.
5. Kuna Oriküla endise sõjaväeosa poolt tekitatud põhjaveereostus lähiajal suure tõenäosusega kaevu- või pinnavee saastumist ei põhjusta ja piirkonnas aktiivset majandustegevust ette näha ei ole, on miljonitesse kroonidesse ulatuvad veepuhastustööd praegu üleliigsed.
6. Endise kütusehoidla ümbrus tuleks ~150 m raadiuses võtta arvele inimese tervisele ja keskkonnale ohtlikuna, kuhu ei rajataks elutsooni kuuluvaid objekte. Piirkonnas (ca 1 km raadiuses) tuleks vältida põhjaveekihti avavaid töid või intensiivset veekasutust, mis võib soodustada reostuslaigu liikumist või kiirendada kütusekihi vette lahustumist.
7. Kaevude ja pinnaveekogude reostusohu ennetamiseks tuleks jätkata põhjavee seiret vähemalt iga kolme aasta tagant reostuslaigus olevate ja seda ümbritsevate puuraukude osas.

ORIKÜLA ENDISE SÕJAVEEOSA PÕHJAVEE SEIRE

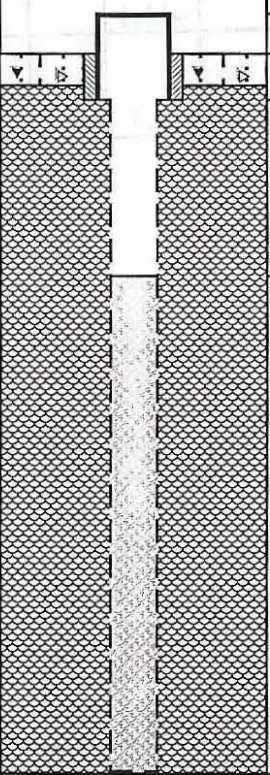
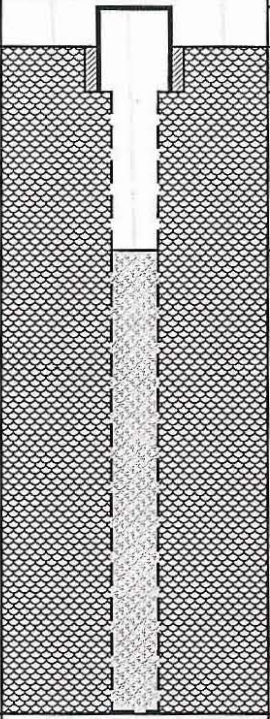
GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KÕRGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	INTER- VALLID m	DIA- MEETER mm
		~11,1		PA-1		+0,75	
Q_{III}^{gl}	1,8	9,3	1,8	LUBJAKIVI RÄHK		0,0	121
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			10,9+	DOLOMIIT		1,95	
						▽ 4,6	
	12,7	-1,6				12,7	98
		~12,2		PA-2		+0,4	
Q_{IV}	0,1	12,1	0,1	ASFALT		0,0	121
Q_{III}^{gl}	0,9	11,3	0,8	LUBJAKIVI RÄHK		1,6	
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			13,1+	DOLOMIIT		▽ 4,85	
	14,0	-1,8				14,0	98

MAVES

Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulpprofiilid

(leht 1)

ORIKÜLA ENDISE SÕJAVEEOSA PÕHJAVEE SEIRE

GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KÕRGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	INTER- VALLID m	DIA- MEETER mm
		~12,1		PA-3		+0,75	
Q_{III}^{gl}	0,5	11,6	0,5	LUBJAKIVIRÄHK		0,0 0,75	121
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			12,1+	DOLOMIIT		▽ 3,85	98
	12,6	-0,5				12,6	
		~10,8		PA-4		+0,7	
						0,0 0,8	121
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			11,8+	DOLOMIIT		▽ 3,6	98
	11,8	-1,0				11,8	

MAVES

Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulprofiilid

(leht 2)

ORIKÜLA ENDISE SÕJAVEEOSA PÕHJAVEE SEIRE

GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KÕRGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	INTER- VALLID m	DIA- MEETER mm
				PA-5			
		~11,7				+0,8	
Q_{IV}	0,5	11,2	0,5	TÄITEPINNAS		0,0	121
						0,9	
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			12,1+	DOLOMIIT		▽ 4,4	98
	12,6	-0,9				12,6	
				PA-6			
		~10,8				+0,3	
Q_{IV}	0,4	10,4	0,4	MULD		0,0	108
	0,7	10,1	0,3	MUNAKAD		1,6	
Q_{III}^{gl}	1,9	8,9	1,2	SAVILIIVMOREEN		▽ 4,4	93
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			10,3+	DOLOMIIT		12,2	
	12,2	-1,4					

MAVES

Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulpprofiilid

(leht 3)

ORIKÜLA ENDISE SÕJAVEEOSA PÕHJAVEE SEIRE

GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KÕRGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	INTER- VALLID m	DIA- MEETER mm
		~10,0		PA-7		+0,85	
						0,0	108
						1,45	
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			10,5+	DOLOMIIT		▽ 3,25	93
	10,5	-0,5				10,5	
		~9,3		PA-8		+0,55	
						0,0	108
						2,2	
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			9,0+	DOLOMIIT		▽ 2,85	93
	9,0	0,3				9,0	

MAVES

Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulpprofiilid

(leht 4)

ORIKÜLA ENDISE SÕJAVEEOSA PÕHJAVEE SEIRE

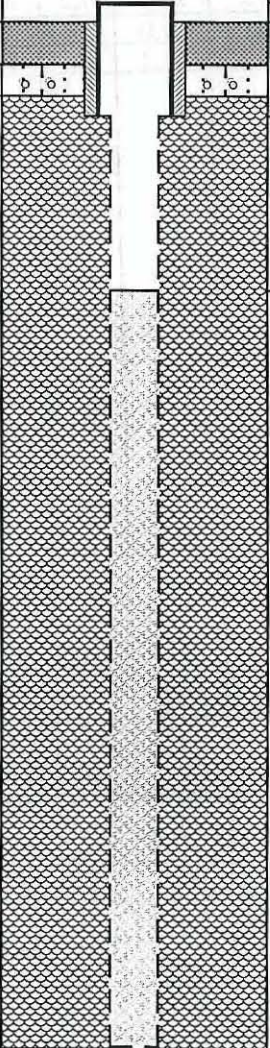
GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KÕRGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	INTER- VALLID m	DIA- MEETER mm
		~11,7		PA-9		+0,6	
Q_{IV}	0,2	11,5	0,2	MULD		0,0	108
Q_{III}^{m}	0,6	11,0	0,4	TOLMLIIV		2,35	
Q_{III}^{s}	1,2	11,1	0,6	LUBJAKIVI RÄHK		∇ 3,95	
$S_2^{pd} - S_1^{rt}$			11,4+	DOLOMIIT		12,6	93
	12,6	-0,9					
		~10,8		PA-10		+0,35	
Q_{IV}	0,3	10,5	0,3	MULD		0,0	108
Q_{III}^{s}	1,8	9,0	1,5	LUBJAKIVI RÄHK		2,65	
$S_2^{pd} - S_1^{rt}$			10,8+	DOLOMIIT		∇ 4,2	
	12,6	-1,8				12,6	93

MAVES

Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulpprofiilid

(leht 5)

ORIKÜLA ENDISE SÕJAVEEOSA PÕHJAVEE SEIRE

GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KÕRGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	INTER- VALLID m	DIA- MEETER mm
		~12,1		PA-11		+0,35	
Q_{IV}	0,8	11,3	0,8	TÄITEPINNAS		0,0	108
Q_{III}^{gl}	1,3	10,8	0,5	SAVILJIVMOREEN		1,65	
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			16,7+	DOLOMIIT		▽ 4,7	93
	18,0	-5,9				18,0	

MAVES

Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulprofiilid

(leht 6)

ORIKÜLA ENDISE SÕJAVEEOSA PÕHJAVEE SEIRE

GEO- LOOGILINE INDEKS	SÜGAVUS MAA- PINNAST	ABSO- LUUT KÕRGUS	KIHI PAK- SUS	PINNASE KIRJELDUS	KONSTRUKTSIOON JA GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE	INTER- VALLID m	DIA- MEETER mm
		~10,0		PA-12		+0,55	
Q_{IV}	0,1	9,9	0,1	MULD		0,0	
Q_{III}^{gl}	0,4	9,6	0,3	LUBJAKIVI RÄHK			108
						1,45	
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			11,8+	DOLOMIIT		▽ 4,6	
	12,2	-2,2				12,2	93
		~9,8		PA-13		+0,25	
Q_{IV}	0,1	9,7	0,1	MULD		0,0	
Q_{III}^{gl}	0,4	9,4	0,3	LUBJAKIVI RÄHK			108
						1,75	
$S_2^{pd}-S_1^{rt}$			12,0+	DOLOMIIT		▽ 4,85	
	12,4	-2,6				12,4	93

MAVES

Seirepuuraukude konstruktsioon ja tulpprofiilid

(leht 7)