

KESKLAVOR
Eesti Keskkonnauuringute Keskus

CENTRAL LAB
Estonian Environmental Research Centre

Viruvere ABT reostuse eeluuring ja eksperthinnangu koostamine

Aruanne

Tallinn 2014



Töö nimetus Viruvere ABT reostuse eeluuring ja eksperthinnangu koostamine

Töö autorid: Hugo Tang, Vallo Kõrgmaa, Katri Voro, Anne-Mari Pender, Mati Salu

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

info@klab.ee

www.klab.ee

Lepingu nr: 3-6/101

Töö valmimisaeg: 29.05.2014.a.

Sisukord

Sissejuhatus	4
Viruvere asfaltbetoontehas.....	4
Hetkeolukord.....	4
Varasemad uuringud	5
Geoloogiline ja hüdrooloogiline iseloomustus.....	5
Tööde teostamine	6
Analüüsitulemused.....	8
Pinnasereostus	11
Kasutatud kirjandus.....	12
Lisa 1. Analüüsiakt proovidele: EE13004484, EE13004489-4499	13
Lisa 2: Geoloogilised profiilid	18

Sissejuhatus

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ ja Keskkonnateabe Keskuse vahel 18. novembril 2013.a. sõlmitud lepingu 3-6/101 eesmärgiks oli hinnata hetkeolukorda jääkreostusobjektil Viruvere asfaltbetoontehases. Käesoleva töö eesmärgiks oli välja selgitada puhastustööde käigus selgunud täiendava reostunud pinnase maht ja anda eksperthinnang reostuse likvideerimistööde maksumusele ja viisidele.

Viruvere asfaltbetoontehas

Viruvere ABT asub Jõgeva maakonnas, Jõgeva vallas, Viruvere külas. Valla keskus, Jõgeva asub ABT-st otsejoones 3 km kaugusel kagu pool, Jõgeva-Põltsamaa maanteele on ABT-st 0,5 km. Endise Jõgeva KEK-i Viruvere ABT territoorium asub Sikkali katastriüksusel (tunnus 24802:001:1330, pindala 5,16 ha), mis on tootmismaa ja kuulub Vaido Laurimäele. Karjääri lõunaosa, kus praegu asub AS-le Valmeco kuuluv segusõlm, asub Valmeco katastriüksusel (tunnus 24802:001:1410, pindala 3,36 ha).

Lähimad talud (lisa 1 joonis 34) paiknevad ABT-st 100 m kaugusel põhja pool (Kruusamäe talu) kuni 250 m kaugusel lääne pool (Kasumetsa talu).

Hetkeolukord

Käesoleval ajal ABT territooriumil tootmistegevust ei toimu. Põlevkivi- ja naftabituumeni ning masuudi jääkidega mahutipark ja katlad on likvideeritud. Pinnasereostus on likvideeritud, kuid kohati on maapinnal bituumenitükke.



Foto 1: Uuritaval alal asuvad bituumeni laigud

Endise Viruvere ABT maa-ala Valmeco katastriüksusel asuvad puidutöökoda ja betooni segusõlm. Kummaski alalist tööd ei toimu.

Varasemad uuringud

Viruvere asfaltbetoontehase maa-alal tehtud uuringuid alates aastast 2003:

1. Ohtlike jääkreostuskollete järelvalve ja kontroll, AS Maves, 2003;
2. Jääkreostuse likvideerimise projekti ettevalmistus endistel militaar- ja industriaalaladel, Teostatavuse uuring. Viruvere ABT – JRK nr. 34. Sweco International AB, 2006

Nimetatud aruannete kokkuvõtteks on, et ABT territooriumist ida pool paiknevast kuivenduskraavist võetud vesi oli Keskkonnaministri 11. märtsi 2005. a määrus nr 17 "Ohtlike ainete sisalduse piirnormid pinna- ja merevees" järgi reostunud, sisaldades naftasaadusi (21 µg/l) ja fenooli (31 µg/l) ja krüseene (25 µg/l). Kruusamäe talu salvkaevu ja ABT puurkaevu vesi ei sisaldanud eelpool nimetatud ohtlikke aineid.

Üldise seisundi hinnangul kujutasid mahutite jäägid endast potentsiaalset ohtu keskkonnale ja pinnas ja põhjavesi võisid olla territooriumil reostunud.

Sweco 2006.a. töö käigus leiti, et puuraukudes 3420 ja 3426 sisaldas põhjavesi benseeni, tolueeni ja naftasaadusi üle vastavate sihtarvude. ABT puurkaevu 11936 ja Kruusamäe talu salvkaevu vesi oli reostunud PAH-de ja naftasaadustega. Puurkaevus 11936 ületab PAH-de üksikkomponendi naftaleeni sisaldus (200 µg/l) 20 korda vastav piirarvu, naftasaaduste sisaldus oli üle sihtarvu. Kõrgemäe salvkaevu vesi sisaldas naftaleeni 15 µg/l ja naftasaadusi 40 µg/l. Joogivees neid ohtlikke aineid olla ei tohi.

ABT idaküljes paiknevast kuivenduskraavist võetud vees oli naftasaaduste sisaldus (70 µg/l) 7 korda üle vastava piirarvu.

Pinnas oli reostunud üle tööstustsooni piirarvu vaid puuraugus 3409, kus naftasaaduste summaarne sisaldus oli 8 728 mg/kg. Elutsooni piirarvu ületas PAH-de summaarne sisaldus (65 mg/kg) ja üksikkomponentidest krüseeni (3,4 mg/kg), naftaleeni (9 mg/kg), a-metüül-naftaleeni (16 mg/kg) ja b-metüül-naftaleeni (16 mg/kg). Teiste leitud ohtlike ainete sisaldused olid alla vastavaid sihtarve või alla labori määramispiiri.

Geoloogiline ja hüdroloogiline iseloomustus

ABT territooriumi pinnakate paksus on kuni 4,5 m, karjääris valdavalt alla 1,5 m ja see koosneb täitepinnasest, kruusast, mitmesuguse terasuurusega liivast, saviliivast ja saviliivmoreenist.

Täitepinnas levib kuni 1,8 m paksuse pindmise kihina uuritud ala ida- ja loodeosas ning see koosneb segipööratud kruusast, mullast ja veeristest.

Karjääri sees on mullakiht eemaldatud ja seal algab looduslik pinnas kruusakihi, mille all või vahekihtidena sees on kohati kesk- või kruusliiva. Kruusa-liiva kompleksi paksus on valdavalt üle 1,8 m, ala edelaosas ulatub kihi paksus vähemalt 2,8 meetrini. Puuraukudes 1-4, 7, 11, 13-15 haiseb kruus naftasaaduste järgi (vaata tabel 1).

Uuritud ala lirkides esineb kruusades õhukeste kihtidena (kuni 0,2 m paksusena) saviliiva.

Jääjõeliste kruusade-liivade kompleksi all lamab servaaladel saviliivmoreen, mille paksus on kuni 0,2 m. Karjääri keskosas saviliivmoreenikiht puudub. Seal lasuvad jääjõelised liivad-kruusad vahetult lubjakivil.

Pinnakatte all lamab Alamsiluri Raikküla (S₁rk) lademe lubjakivi. Lubjakivi pealispind on 1,4-4,5 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 70,8 - 71,9 m. Lubjakivi pealispind langeb loode suunas.

Maapinnalt esimene põhjavesi levib pinnakatte kruusade-liivades, veepind oli 22.11.2013. a. 0-0,9 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 72,8-73,3 m ja langeb lõuna suunas. Karjääri keskel, kus suhteliselt vettpidav saviliivmoreenikiht puudub, on kruusades-liivades leviv vesi hüdrauliselt seotud lubjakivi veega.

Lubjakivi veekiht on karjääri piires kaitsmata.

Tööde teostamine

Pinnasereostuse kindlakstegemisel lähtuti standardist ISO 10381-5 "Soil quality – Sampling – Part 5: Guidance on the procedure for the investigation of urban and industrial sites with regard to soil contamination".

Uuringuteks rajati 19 uut 1,4 – 2,8 meetri sügavust puurauku (vt Joonis 1 ja Tabel 1). Puurimised viidi läbi 21-22. novembril 2013.a. Puuraukudest võeti kokku 19 proovi reostuse kvantitatiivseks määramiseks. Pinnaseproove võeti kolmest eri kõrgusintervallist: maapinna lähedalt (0-0,8 m) ning sügavustelt 0,8-1,8 ja 1,8-2,8 m.

Puuraukude pinnasekihtide kirjeldus on esitatud tabelis 1.

Tabel 1: Pinnasekihtide kirjeldus

Puurauk 1 / 73,6			Puurauk 2 / 73,1		
Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus	Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
0	0,95	Kruus: kollakashall, tihe, niiske, alates 0,5 m veeküllastunud	0	0,7	Kruus: kollakashall, tihe, veeküllastunud
0,95	1,15	Kruus: tumehall, tihe, veeküllastunud, haiseb naftasaaduste järgi	0,7	0,8	Kruus: tumehall, tihe, veeküllastunud, haiseb naftasaaduste järgi
1,15	2,2	Saviliivmoreen; hall, pehmeplastne	0,8	1,3	Kruusliiv: tumehall, tihe, veeküllastunud, haiseb naftasaaduste järgi
Veetase		0,55 (22.11.2013)	1,3	1,5	Kruus ja veerised: hall, tihe, veeküllastunud, haiseb naftasaaduste järgi
Puurauk 3 / 73,05			1,5	1,8	Kruus: hall, tihe, veeküllast., ei haise
Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus	Veetase		
0	1,3	Kruus ja veerised: tumehall, tihe, veeküllastunud, haiseb nafta järgi	0 (22.11.2013)		
Puurauk 4 / 73,25			Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
1,3	1,6	Kruusliiv: tumehall, tihe, veeküllast., haiseb naftasaaduste järgi	0	1,0	Täitepinna: liiv, muld, kruusliiv, kesktihe, veeküllastunud
1,6	1,8	Saviliiv: hall, pehmeplastne, ei haise	1,0	1,5	Kruus: tumehall, tihe, veeküllastunud, alates 1,3 m jämekruus, haiseb
1,8	2,3	Kruus: hall, tihe, veeküllast., ei haise	1,5	2,3	Jämekruus: hall, tihe, veeküllast, ei haise
2,3	2,31	Lubjakivi	Veetase		
Veetase		0,05 (22.11.2013)	0,1 (22.11.2013)		
Puurauk 5 / 73,3			Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
0	0,8	Kruus: ülemine 0,2 m hall, allpool hallikaspruun, tihe, veeküllast.	0	1,8	Kruus: kollakaspruun, tihe, märg kuni veeküllastunud
0,8	1,5	Kruusliiv: pruun, tihe, veeküllast.	Veetase		
1,5	1,8	Kruus lubjakivi tükkdega: hall	0,3 (22.11.2013)		
Veetase		0,3 (22.11.2013)	Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
Puurauk 7 / 73,85			0	1,2	Kruus: pruunikashall, tihe, niiske kuni märg, alates 0,8 m veeküllastunud
0	1,6	Kruus: kollakaspruun, tihe, märg kuni veeküllastunud	1,2	1,4	Saviliivmoreen: hall, pehmeplastne
1,6	2,0	Kruus: hall, tihe, veeküllastunud, haiseb naftasaaduste järgi	1,4	1,41	Lubjakivi
2,0	2,8	Jämekruus: kollakashall, tihe, veeküllastunud, ei haise	Veetase		
Veetase		0,9 (22.11.2013)	0,45 (22.11.2013)		
Puurauk 10 / 73,3			Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
0	1,8	Kruus: pruunikashall, tihe, veeküllastunud, alates 0,8 m hall	0	1,8	Kruus: hallikaspruun, tihe, märg, alates 0,8 m veeküllast., sisaldab kruusliiva vahekihte
Veetase		0,2 (22.11.2013)	Veetase		
Puurauk 12 / 73,3			0,3 (22.11.2013)		
0	1,8	Kruus: kollakashall, tihe, veeküllastunud, alates 0,8 m hall	Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
Veetase		0,15 (22.11.2013)	0	1,0	Täitepinna: liiv, kruus, muld
0	1,8	Kruus: kollakashall, tihe, veeküllastunud, alates 0,8 m hall	1,0	1,2	Kruus: tumehall, tihe, veeküllastunud, haiseb naftasaaduste järgi
Veetase		0,15 (22.11.2013)	1,2	1,8	Jämekruus veeristega: kollakashall, tihe, veeküllastunud, ei haise
Puurauk 11 / 73,3			Veetase		
Veetase		0,1 (22.11.2013)	0,1 (22.11.2013)		

Tabel 2: Pinnasekihtide kirjeldus (järg)

Puurauk 13 / 73,25			Puurauk 14 / 73,3		
Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus	Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
0	0,4	Kruus: pruunikashall, tihe, veeküllastunud	0	0,75	Kruus: kollakashall, tihe, märg kuni veeküll., sis. üksikuid pigitükke, ei haise
0,4	1,8	Kruus: tumehall, tihe, veeküllastunud, haiseb naftasaaduste järgi	0,75	1,8	Kruus: tumehall, tihe, veeküllastunud, reostunud, haiseb naftasaaduste järgi
Veetase		0,2 (22.11.2013)	1,8	2,4	Sama, vähem reostunud
Puurauk 15 / 73,55			2,4	2,41	Lubjakivi
Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus	Veetase		0,1 (22.11.2013)
0	0,8	Täitepinnas: kruus, muld	Puurauk 16 / 73,7		
0,8	1,1	Kruus: hall. pruun. kesktihe, veek.	Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
1,1	2,2	Kruus: tumehall, kesktihe, veeküllast., haiseb naftasaaduste järgi	0	0,8	Kruus: kollakaspruun, tihe, niiske kuni märg
2,2	2,4	Tolmliiv: tumehall, kesktihe, veeküllast., haiseb naftasaaduste järgi	0,8	1,8	Kruusliiv: kollakashall, kesktihe, veeküll.
2,4	2,6	Kruus: tumehall, kesktihe, veeküllast., haiseb naftasaaduste järgi	1,8	2,8	Keskliiv: kollakashall, tihe, veeküllastunud
Veetase		0,55 (22.11.2013)	Veetase		0,75 (22.11.2013)
Puurauk 17 / 73,4			Puurauk 18 / 73,4		
Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus	Algus	Lõpp	Pinnase kirjeldus
0	1,8	Kruus: kollakashall, tihe, märg kuni veeküllastunud, alates 1 m hall	0	2,25	Kruus: hallikaskollane, tihe, veeküllastunud
Veetase		0,3 (22.11.2013)	2,25	2,45	Saviliivmoreen: hall, pehmeplastne
			2,45	2,46	Lubjakivi
			Veetase		0,25 (22.11.2013)

Analüüsitulemused

Analüüsitulemused on esitatud tabelis 2. Tulemuste hindamisel on aluseks võetud Keskkonnaministri 11. augusti 2010.a määrus nr 38 "Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases". KKM määruse nr 38 järgi on tööstusmaa piirarvuks naftasaadustele kehtestatud 5000 mg/kg.

Tööstusmaale kehtestatud piirnormide ületamist ei tuvastatud (vt tabel 3 järgmisel leheküljel). Naftaproduktide maksimaalne sisaldus oli 2900 mg/kg, mis ületab elumaa piirarvu 500 mg/kg. Proovidest määrati ka PAH-ide sisaldus. PAH-ide ületas sihtarvu (PAH summaarne 5 mg/kg, naftaleeni, fenantreeni, antratseeni, püreeni, atsenafteeni jaoks 1 mg/kg, krüseenil 0,5 mg/kg ja benso(a)püreenil 0,1 mg/kg) vaid benso(a)püreen kahes proovis.

Analüüsitulemustest on näha, et suurim pinnasereostus asub valdavalt 0,8-1,8 m sügavusel. Gaasikromatograafiliste mustrite järgi hinnates on pooltes proovides tegemist väliskeskkonna tingimustest mõjutatud diiselkütuse ja määrdõli segudega, pooltes proovides väliskeskkonna tingimustest mõjutatud raske kütteõliga.

Tabel 2:Pinnase analüüsitulemused

Proovivõtupunkti tähistus	Proovi sügavusintervall	Analüüsi number	Määratud komponent																	
			Naftasaadused	Naftaleen	Atsenaftüleen	Atsenafteen	Fluoreen	Fenantreen	Antratseen	Fluorantreen	Püreen	Benso(a)-antratseen	Krüseen	Benso(b)-fluorantreen	Benso(k)-fluorantreen	Benso(a)-püreen	Indeno(123cd)püreen	Dibenso(ah)-antratseen	Benso(ghi)-perüleen	PAH summa
PA-1	0,85-1,8	EE13004482	100	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	0,006	0,010	0,006	0,007	0,006	0,005	0,007	0,007	<0,005	0,009	0,068
PA-2	0,8-1,5	EE13004483	60	<0,005	<0,005	<0,005	0,008	0,030	0,010	0,040	0,040	0,020	0,020	0,020	0,010	0,010	0,009	<0,005	0,010	0,227
PA-3	0-0,8	EE13004484	720	0,006	0,007	0,020	0,060	0,210	0,020	0,030	0,080	0,030	0,070	0,020	0,020	0,020	0,010	0,006	0,020	0,629
	0,8-1,8	EE13004485	55	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	0,090	0,010	0,010	0,020	0,010	0,020	0,010	0,005	0,020	0,200
PA-4	0,8-1,8	EE13004486	25	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,000
PA-6	0-0,8	EE13004487	80																	
	0,8-1,8	EE13004488	<20	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,007	0,008	0,007	0,009	0,010	0,008	0,010	0,010	0,005	0,020	0,102
PA-7	0,8-1,8	EE13004489	1500	0,006	0,030	0,030	0,040	0,090	0,010	0,060	0,100	0,020	0,050	0,020	0,020	0,020	0,010	<0,005	0,020	0,526
	1,8-2,8	EE13004490	440	<0,005	0,005	0,008	0,005	0,010	<0,005	0,005	0,020	<0,005	0,010	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,063
PA-11	0,8-1,8	EE13004491	120	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,000
PA-12	0,8-1,8	EE13004492	45																	
PA-13	0-0,8	EE13004493	430	0,008	0,010	<0,005	0,005	0,030	0,009	0,020	0,050	0,020	0,040	0,030	0,020	0,040	0,030	0,008	0,040	0,360
	0,8-1,8	EE13004494	1600	0,020	0,040	0,040	0,060	0,150	0,030	0,080	0,180	0,070	0,150	0,100	0,060	0,110	0,060	0,030	0,080	1,260

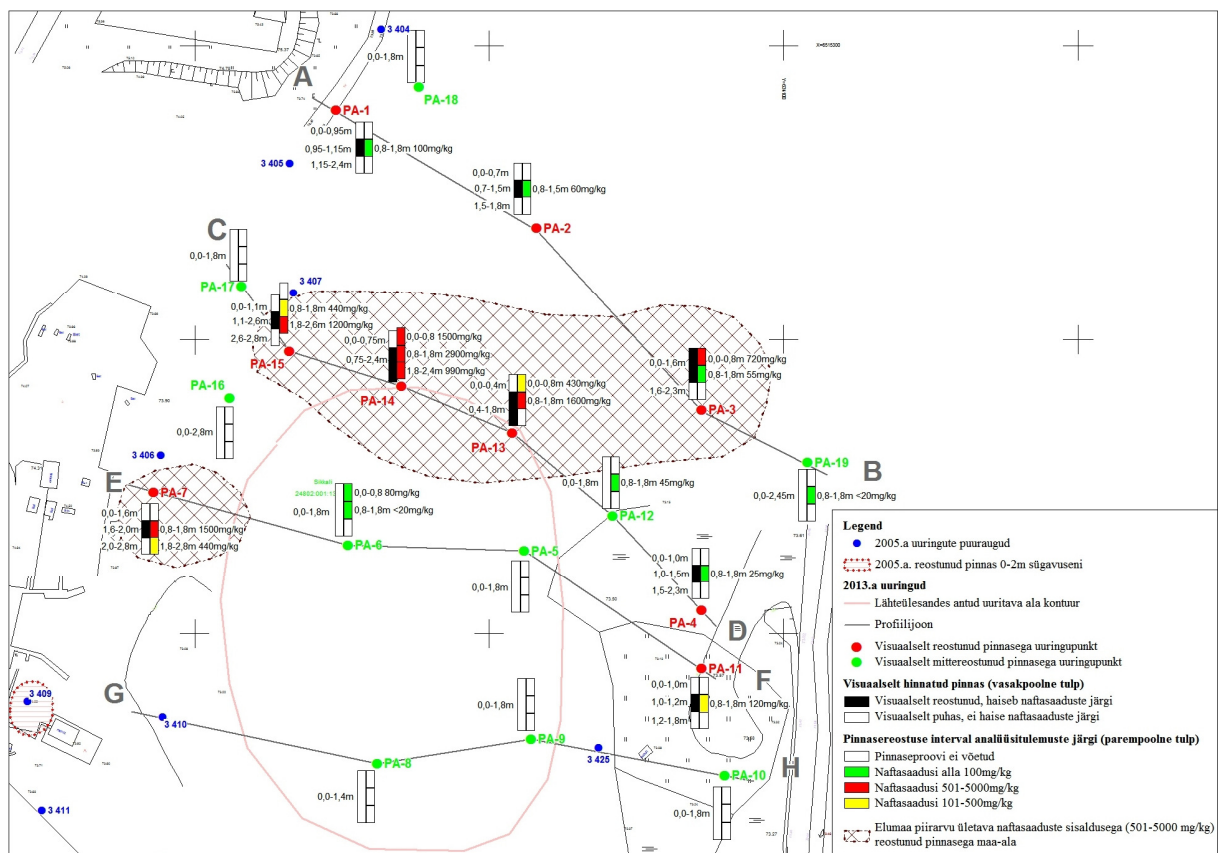
Proovivõetupunkti tähis	Proovi sügavusintervall	Analüüsi number	Määratud komponent																	
			Naftasaadused	Naftaleen	Atsenaftü-leen	Atsenafteen	Fluoreen	Fenantreen	Antratseen	Fluoranteen	Püreen	Benso (a)- antratseen	Krüseen	Benso (b)- fluoranteen	Benso (k)- fluoranteen	Benso (a)- püreen	Indeno(123cd) püreen	Dibenso (ah) antratseen	Benso (ghi)- perüleen	PAH summa
PA-14	0-0,8	EE13004495	1500																	
	0,8-1,8	EE13004496	2900	0,030	0,030	0,050	0,100	0,300	0,040	0,170	0,330	0,100	0,160	0,060	0,040	0,060	0,030	0,010	0,050	1,560
	1,8-2,4	EE13004497	990																	
PA-15	0,8-1,8	EE13004498	440	0,02	0,04	0,02	0,04	0,07	0,05	0,28	0,51	0,17	0,23	0,16	0,16	0,23	0,13	0,04	0,21	2,360
	1,8-2,6	EE13004499	1200																	
PA-19	0,8-1,8	EE13004500	<20																	
Sihtarv			100	1	-	1	-	1	1	-	1	-	0,5	-	-	0,1	-	-	-	5
Piirarv elumaal			500	5	-	4	-	5	5	-	5	-	2	-	-	1	-	-	-	20
Piirarv tööstusmaal			5000	50	-	40	-	50	50	-	50	-	20	-	-	10	-	-	-	20

Pinnasereostus

Viruvere endise ABT maa-ala on tööstusala ning sellest johtuvalt lähtuti pinnase analüüsitulemuste interpreteerimisel Keskkonnaministri 11. augusti 2010.a määrusest nr 38 "Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases".

Naftasaadustega üle eluala piirarvu reostunud pinnasekiht asub uuritaval ala põhjaosas PA 3 ja PA 13 - PA 15 piirkonnas ning üksiku laiguna PA 7 juures (vt ka joonis 1).

Kui puuraukude PA13 - PA 15 juures on peamiselt tegemist raskest kütteõlist pärit reostusega, siis PA 7 juures ja laiguti ka mujal diiselkütusest ja määrideõldest pärit reostusega.



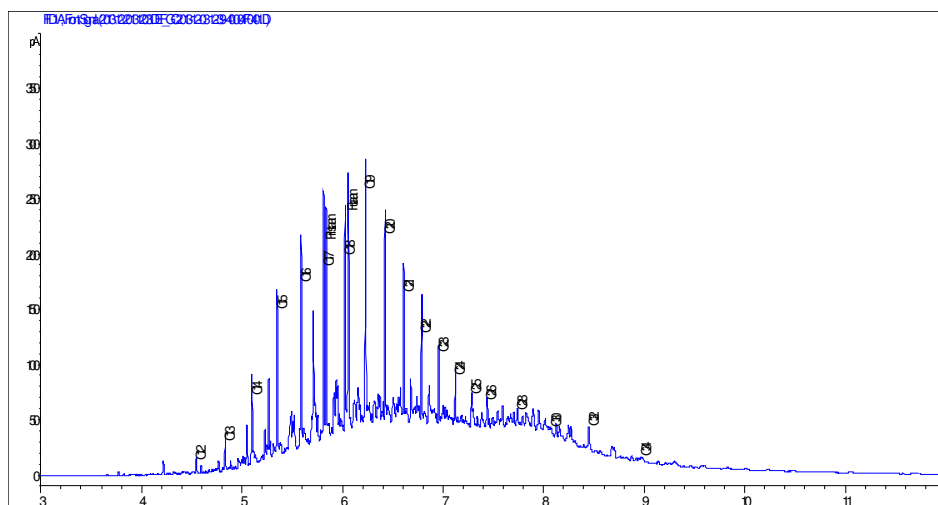
Joonis 1: Uuringupunktide ja reostuse leviku plaan Viruvere ABT maa-alal

Käesoleva uuringu käigus ei leitud uuritud alal pinnast, mis oleks saastunud naftaproduktide või PAH-idega reostunud üle tööstusala piirarvu. Kuna naftasaaduste ja PAH-ide kontsentratsioonid uuritaval alal olid alla tööstusmaa normide, ei ole otstarbekas teostada täiendavaid likvideerimistöid.

Kasutatud kirjandus

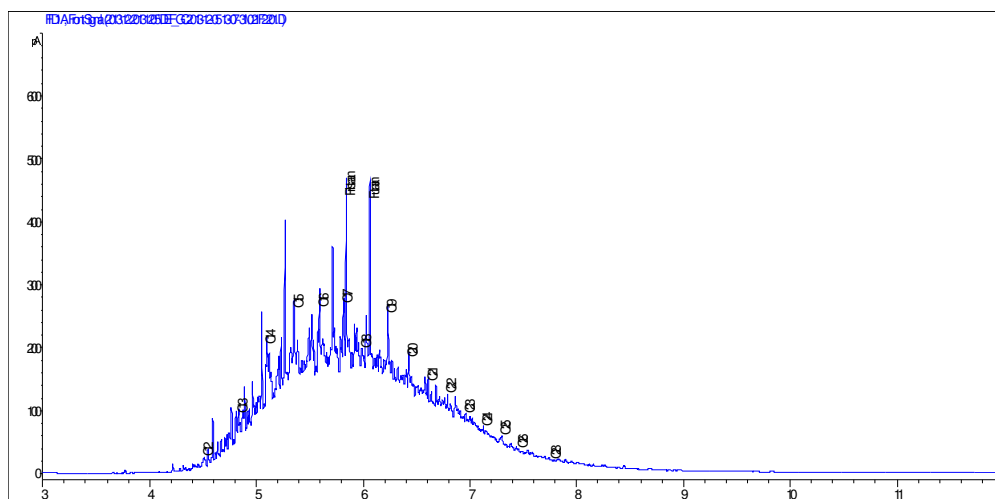
1. Ohtlike jääkreostuskollete järelvalve ja kontroll, AS Maves, 2003;
2. Jääkreostuse likvideerimise projekti ettevalmistus endistel militaar- ja industriaalaladel, Teostatavuse uuring. Viruvere ABT – JRK nr. 34. Sweco International AB, 2006

Lisa 1. Analüüsiakt proovidele: EE13004484, EE13004489-4499



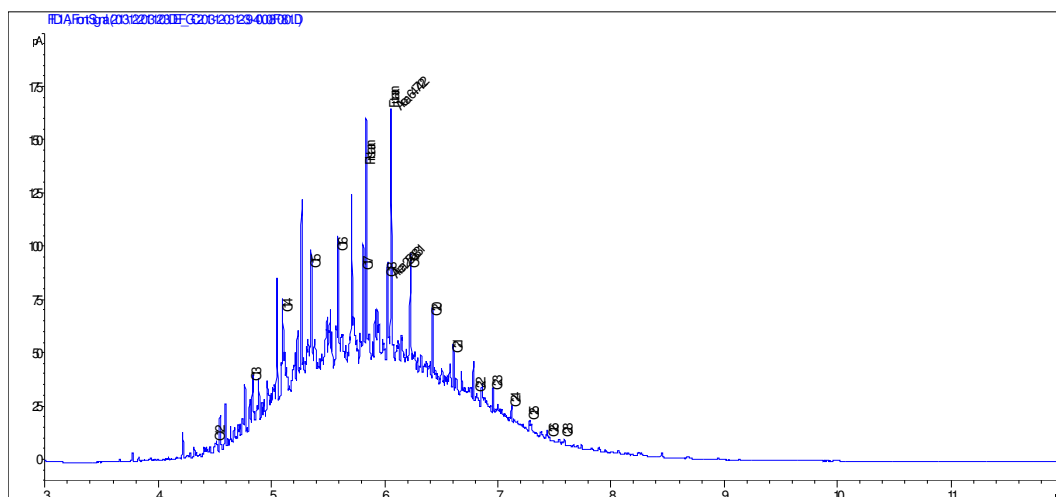
Joonis 2: Proovi EE13004484 gaasikromatogramm.

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{34} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-498 °C. Tegemist võib olla diislikütuse ja määrideõli seguga, millest on keskkonnatingimuste toimel madalamalt keevad süsivesinikud lendunud.



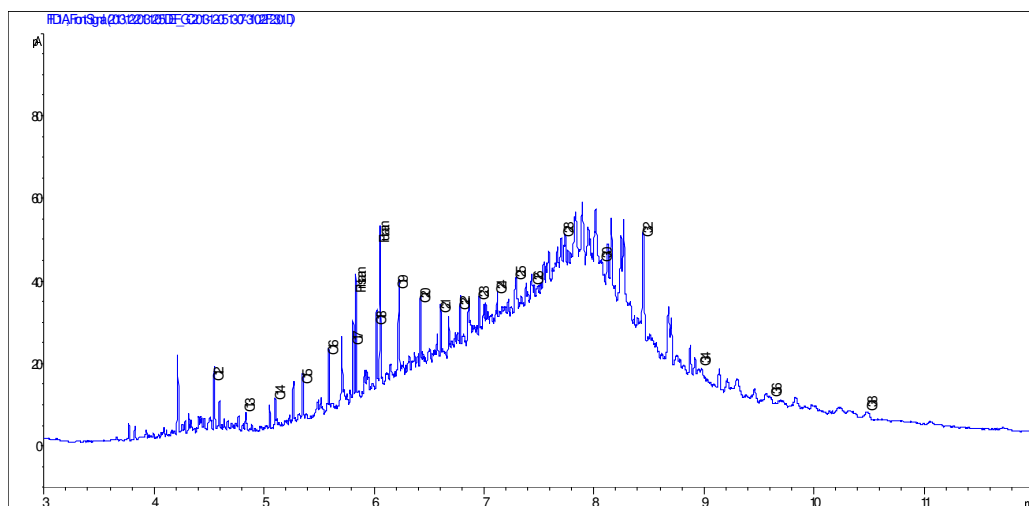
Joonis 3: Proovi EE13004489 gaasikromatogramm.

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{25} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-402 °C. Tegemist on diislikütusega, millest on keskkonnatingimuste toimel madalamalt keevad süsivesinikud lendunud ning bakteriaalse tegevuse tagajärjel alkaanid lagundatud (viitab vanemale reostusele).



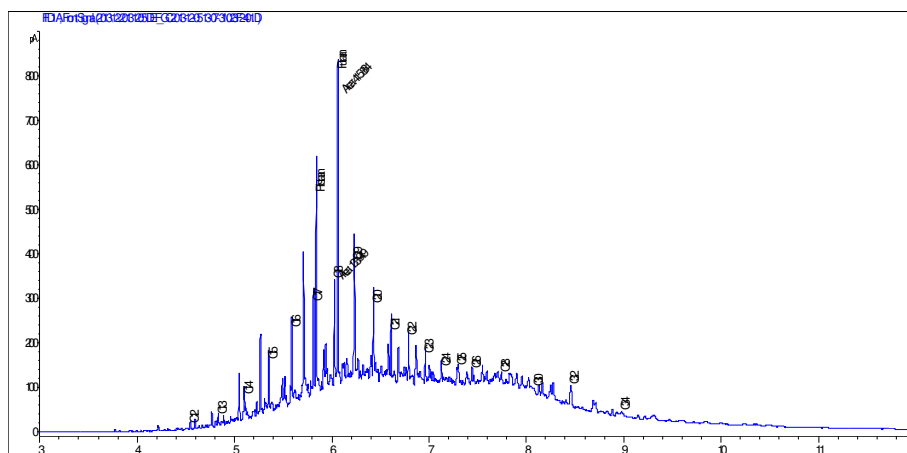
Joonis 4: Proovi EE13004490 gaasikromatogramm.

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{25} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-402 °C. Tegemist on diislikütusega, millest on keskkonnatingimuste toimel madalamalt keevad süsivesinikud lendunud ning bakteriaalse tegevuse tagajärjel alkaanid lagundatud (viitab vanemale reostusele).



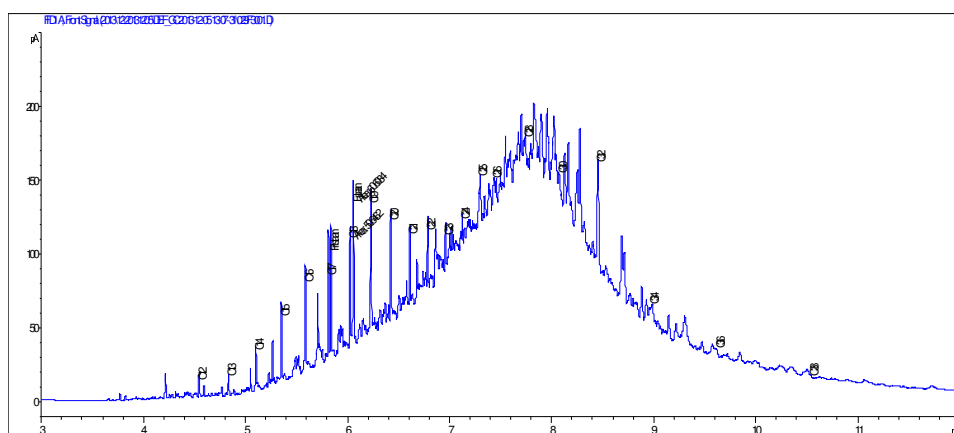
Joonis 5: Proovi EE13004493 gaasikromatogramm.

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{38} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-512 °C. Tegemist on raske kütteõliga, millest on keskkonnatingimuste toimel madalamalt keevad süsivesinikud lendunud ning bakteriaalse tegevuse tagajärjel alkaanid lagundatud (viitab vanemale reostusele).



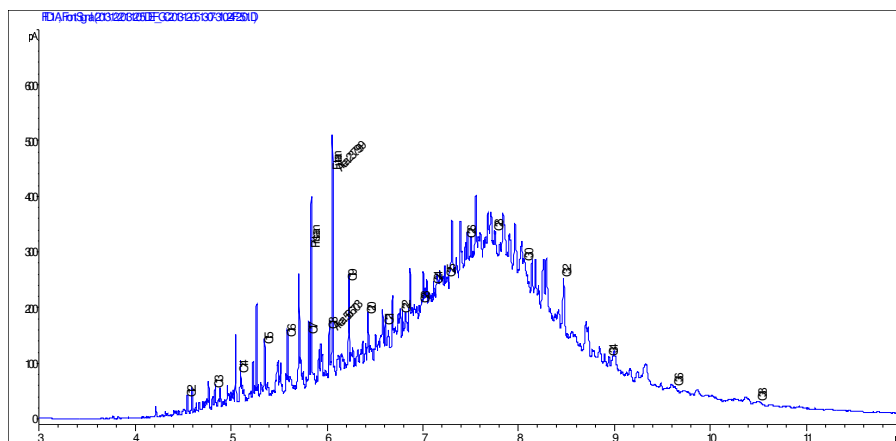
Joonis 6: Proovi EE13004494 gaasikromatogramm

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{34} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-498 °C. Tegemist võib olla diislikütuse ja määrdõli seguga, millest on keskkonnatingimuste toimel madalamalt keevad süsivesinikud lendunud ning bakteriaalse tegevuse tagajärjel alkaanid lagundatud (viitab vanemale reostusele).



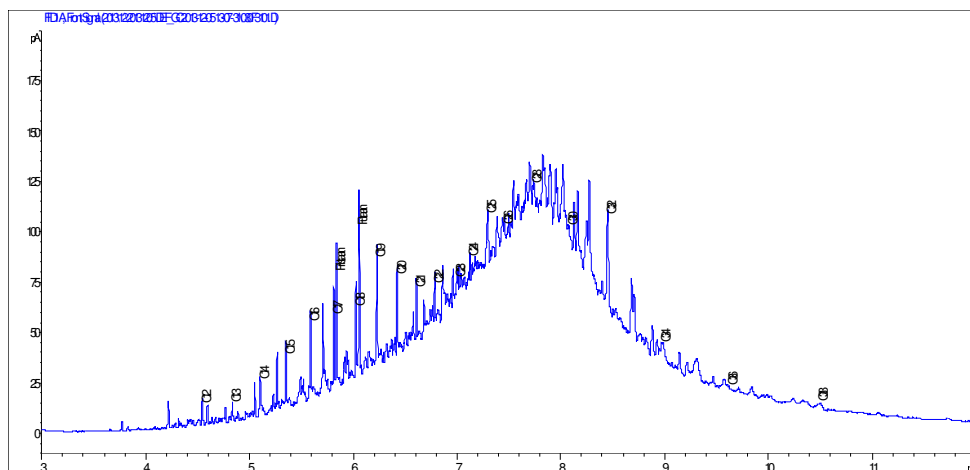
Joonis 7: Proovi EE13004495 gaasikromatogramm

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{38} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-512 °C. Tegemist on raske kütteõliga, millest madalama keemistemperatuuriga ühendid võivad olla väliskeskkonna toimel lendunud.



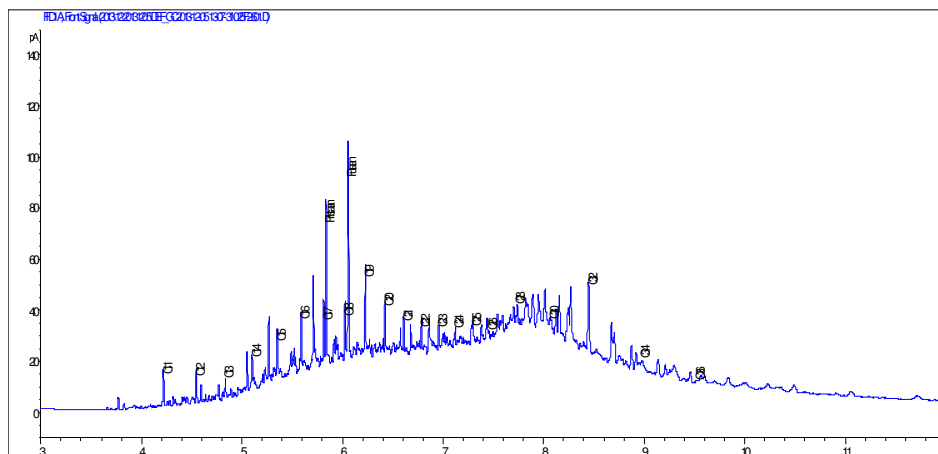
Joonis 8: Proovi EE13004496 gaasikromatogramm.

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{38} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-512 °C. Tegemist on raske kütteõliga, millest on keskkonnatingimuste toimel madalamalt keevad süsivesinikud lendunud ning bakteriaalse tegevuse tagajärjel alkaanid lagundatud (viitab vanemale reostusele).



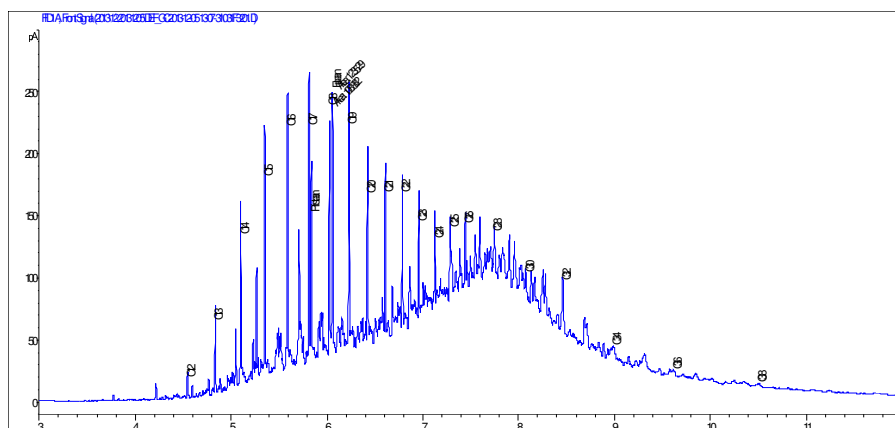
Joonis 9: Proovi EE13004497 gaasikromatogramm.

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{38} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-512 °C. Tegemist on raske kütteõliga, millest on keskkonnatingimuste toimel madalamalt keevad süsivesinikud lendunud ning bakteriaalse tegevuse tagajärjel alkaanid lagundatud (viitab vanemale reostusele).



Joonis 10: Proovi EE13004498 gaasikromatogramm

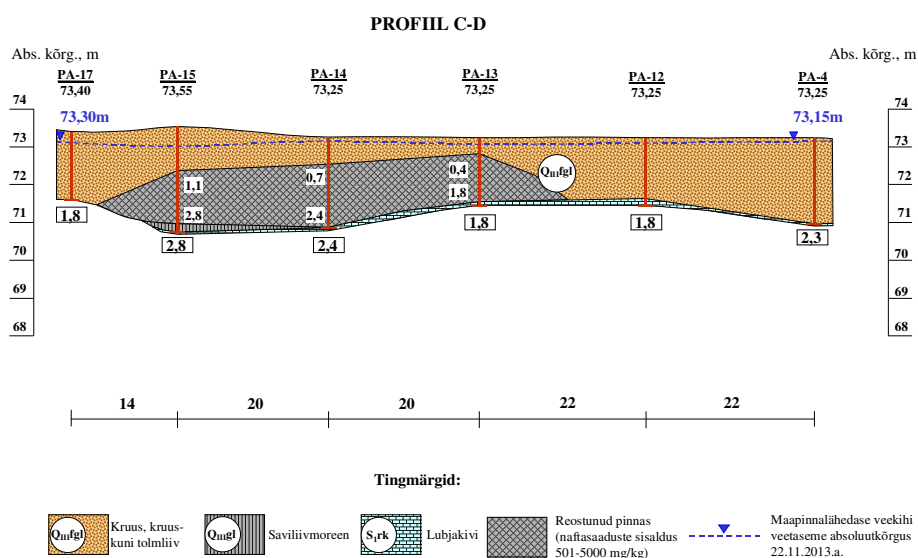
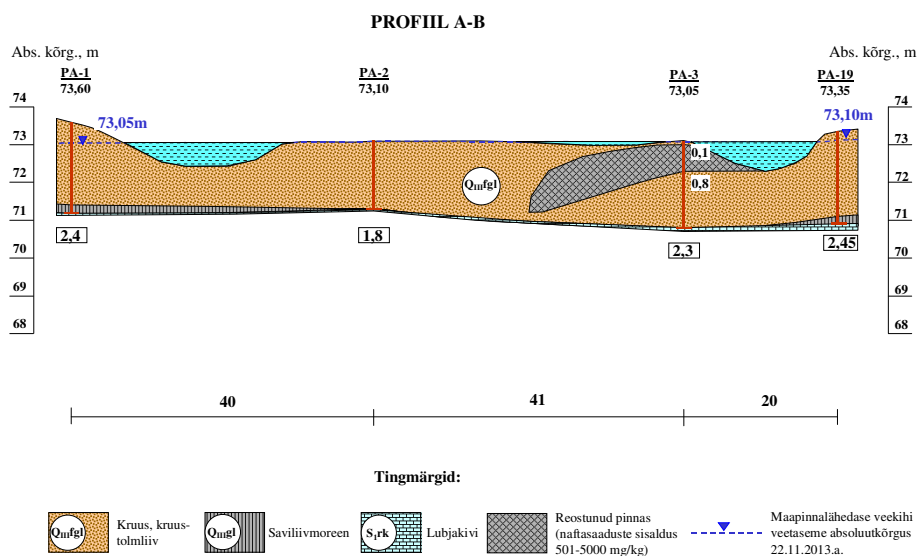
Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{34} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-498 °C. Tegemist võib olla diislikütuse ja määrideõli seguga, millest on keskkonnatingimuste toimet madalamalt keevad süsivesinikud lendunud ning bakteriaalse tegevuse tagajärjel alkaanid lagundatud (viitab vanemale reostusele).



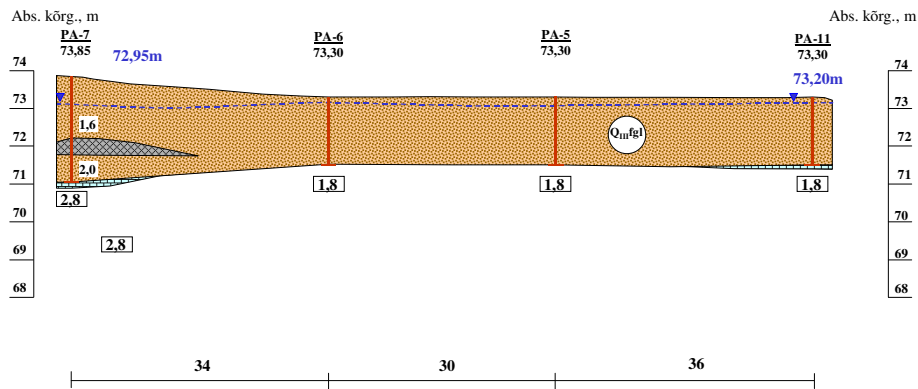
Joonis 11: Proovi EE13004499 gaasikromatogramm.

Proovi süsivesinike ulatus on vahemikus C_{12} - C_{38} , millele vastab keemistemperatuuride vahemik 216-512 °C. Tegemist on raske kütteõliga, millest madalama keemistemperatuuriga ühendid võivad olla väliskeskkonna toimet lendunud.

Lisa 2: Geoloogilised profiilid



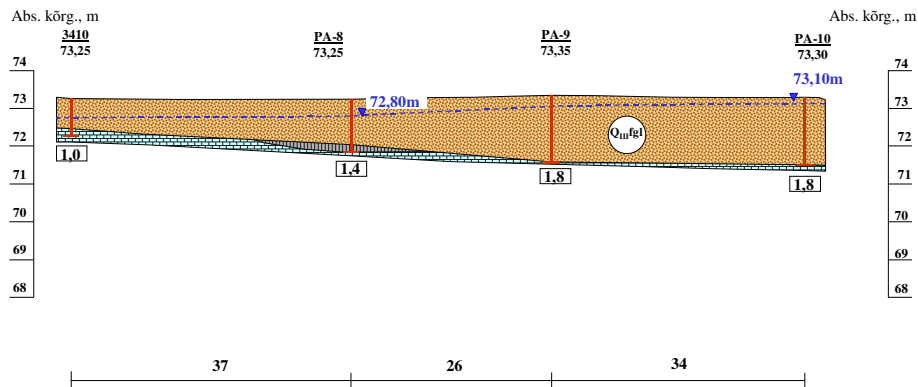
PROFIL C-D



Tingmärgid:



PROFIL G-H



Tingmärgid:

