



# METODJÄMFÖRELSE 2003

Infrarödspektrometrisk bestämning av olja  
extraherad ur vatten med freon eller  
perklöretylen - en metodjämförelse

*Tomas Alsberg*

*Göran Odham*

Institutet för tillämpad miljöforskning

Institute of Applied Environmental Research



# **ITM Rapport 104**

## **Infrarödspektrometrisk bestämning av olja extraherad ur vatten med freon eller perklöretylen – en metodjämförelse**

**Tomas Alsberg och Göran Odham**

**Laboratoriet för Analytisk Miljökemi, Institutet för Tillämpad  
Miljöforskning (ITM), Stockholms universitet  
106 91 Stockholm**

**Januari 2003**

ISSN 1103-341  
Tryckeri: ITM, 2003-02-10  
ISRN SU-ITM-R-104-SE



## Innehåll

Sammanfattning	5
Abstract	5
Bakgrund	6
Deltagare	6
Försöksplan	7
Provberedning	7
Frågor och synpunkter från deltagarna	7
Resultat	8
Labvisa jämförelser	9
Utbyte	9
Slutsatser och rekommendationer	10
Referenser	10
Tabell 2	11
Tabell 3	12
Tabell 4	13
Figur 1	14
Figur 2	15
Figur 3	16
Figur 4	17
Figur 5	18



## **Infrarödspektrometrisk bestämning av olja extraherad ur vatten med freon eller perkloretylen – en metodjämförelse**

### **Sammanfattning**

Från och med 1 januari 2003 upphör dispensen för användning av freon som extraktionsmedel vid bestämning av olja i vatten (SS 028145). Med anledning av detta genomfördes en metodjämförelse under hösten 2002. Fyra enliters vattenprover (avjoniserat vatten) med tillsats av bensin, diesel och toluen i två nivåer (i haltområdet 1 till 10 mg/l) skickades ut till de deltagande laboratorier. Koncentrationsnivåerna var valda med utgångspunkt från halter i avloppsvatten. Flaskorna skulle analyseras med två IR-baserade metoder, ”freonmetoden” och ”perkloretylenmetoden”. Sexton laboratorier lämnade resultat avseende totalt extraherbara alifatiska ämnen. Fjorton av dessa rapporterade även totalt extraherbara aromatiska ämnen. Opolära alifatiska ämnen rapporterades av tio laboratorier, och sex rapporterade opolära aromatiska ämnen.

Metoderna var i stort sett likvärdiga, även om freonmetodens resultat tenderade att vara något högre än perkloretylenmetodens. Det finns frågetecken som är direkt kopplade till perkloretylen, dvs dess förmåga att lösa in vatten, samt att det kan vara problem att få perkloretylen av en hög och jämn kvalitet. För laboratorier som övergår till den nya metoden är det därför nödvändigt att ha kontroll på lösningsmedlets renhet. Synpunkter från deltagarna har inkluderats i rapporten.

### **Abstract**

The interim permission for laboratories to use freon as extraction medium in the determination of oil in water (SS 028145) will cease after January 1<sup>st</sup> 2003. Thus, a method comparison study was undertaken in the fall of 2002. Four one-litre samples (de-ionized water) containing added amounts of gasoline, diesel oil, and toluene (1-10 mg/l level) were distributed to the participating laboratories. The bottles were to be analysed with two IR based methods, the “freon method” and the new “perchloroethylene method”, in which freon was substituted with perchloroethylene (1,1-2,2-tetrachloroethylene). 16 laboratories delivered results concerning totally extracted aliphatic substances, whereas 14 of these also reported results for totally extracted aromatic substances. Unpolar aliphatic substances were reported by 10 laboratories, and unpolar aromatic substances were reported by 6 laboratories.

The methods, on the whole, gave the same results, although the results from the freon method showed a tendency towards higher values. A few problems coupled to the perchloroethylene were highlighted, namely its’ ability to dissolve water, and the fact that it may be problematic to obtain a solvent of sufficiently high and reproducible quality. Therefore, laboratories that use the new method in the future are urged to control the purity of the solvent. The participators views are included in the report.

## Bakgrund

År 2002 upphör dispensen för användning av freon som extraktionsmedel vid bestämning av olja i vatten (SS 028145). Det föreligger därför ett behov av en ersättare till freon. Med anledning av detta initierade Svenska Petroleuminstitutet (SPI) och dess miljöfond, SPIMFAB, en metodjämförelse baserad på infraröd (IR) absorption under hösten 2002. Planeringen av studien gjordes i samarbete med Institutet för tillämpad miljöforskning (ITM). ITM uppdrogs att administrera, utvärdera och rapportera undersökningen. Uppdraget att färdigställa prover och att distribuera dessa gick till Alcontrol i Nyköping.

## Deltagare

Organisation och ledning:

SPI – Leif Ljung; SPIMFAB - Sandra Broms; SWEDAC – Annika Norling, ITM – Tomas Alsberg och Göran Odham, Alcontrol – Kristofer Warman.

De laboratorier som anlitas inom petroleumindustrin valdes inledningsvis ut för inbjudan till deltagande i metodjämförelsen. Detta urval kompletterades av SWEDAC med laboratorier som är ackrediterade för bestämning av olja med metod SS 028145. Sammanlagt anmälde sig 19 laboratorier för deltagande. Av dessa genomförde 16 laboratorier metodjämförelsen, i varierande omfattning. Alla 16 lämnade resultat avseende totalt extraherbara alifatiska ämnen, medan 14 av dessa även rapporterade totalt extraherbara aromatiska ämnen. Opolära alifatiska ämnen rapporterades av 10 laboratorier, och opolära aromatiska ämnen rapporterades av 6 deltagare.

Anmälda analyslaboratorier (i bokstavsordning):

### Företag

Alcontrol AB, Umeå  
 Alcontrol AB, Linköping  
 AnalyCen Nordic AB, Göteborg  
 Analytica AB, Täby  
 Göteborgs Kemanalys AB  
 LKAB, Miljöanalys, Kiruna  
 Karlshamn Kraft AB  
 MILANA A/S, Helsingör (DK)  
 Preem Raffinaderi AB, Göteborg  
 Sapa Technology, Finspång  
 SGS Sweden AB, Stockholm  
 SHELL Raffinaderi AB, Göteborg  
 AB Svenska Shell, Bromma  
 Skandinaviska Raffinaderi AB, Lysekil  
 SSAB Oxelösund AB  
 SSAB Tunnpå AB, Borlänge  
 SSAB Tunnpå AB, Luleå  
 VA-verket, Malmö, VattenLab  
 Nynäs Refining AB, Nynäshamn



## Försöksplan

Två IR-baserade analysmetoder skulle användas, dels standardmetoden (SS 028145) och dels den modifierade ("SPI-SCR") som utarbetats vid Scanraff. I den senare används tetrakloretylen som extraktionsmedel istället för CFC 113. Metodbeskrivningen till "SPI-SCR" skickades ut tillsammans med inbjudan till provningsjämförelsen.

Fyra enliters vattenprover (avjoniserat vatten) med tillsats av bensen, diesel och toluen i två nivåer (i haltområdet 1 till 10 mg/l) skickades ut till de deltagande laboratorier. Koncentrationsnivåerna var valda med utgångspunkt från halter i avloppsvatten. Flaskorna märkta med 1:F och 2:F skulle analyseras med freonmetoden, och flaskorna märkta med 1:P och 2:P skulle analyseras med perkloretylenmetoden. För att undvika interferens från adsorption på glasväggarna skulle "helflaskemetoden" användas, dvs hela provet extraheras i flaskan.

## Provberedning

Tre vätskor: bensen, diesel och toluen blandades ihop i lika stora mängder räknat per vikt (1:1:1). Av denna blandning doserades sedan till varje flaska noga uppmätta volymer med hjälp av kalibrerade sprutor. Till flaskor betecknade med 1:F respektive 1:P tillsattes 5 µl vätskeblandning medan till flaskorna 2:F och 2:P tillsattes 9 µl blandning.

Aromathalten var ej känd i vare sig bensen- eller dieselprovet. Aromathalten i svensk bensen ligger i intervallet 30-42 %. Motsvarande för diesel är 3-5 % (SPI:s uppgifter). Vid beräkning av provernas innehåll av alifatiska respektive aromatiska ämnen användes för bensen en aromathalt på 36 % och för diesel 4 %. Densiteten för alifater sattes till 0.70 g/ml och för aromater 0.86 g/ml. Resultatet ses i Tabell 1.

	Alifatiska ämnen	Aromatiska ämnen
Prov 1	1.9	2.0
Prov 2	3.3	3.6

Tabell 1. Provernas beräknade innehåll av alifater respektive aromater i mg/l.

## Frågor och synpunkter från deltagarna

Eftersom perkloretylenmetoden var ny och oprövad av flertalet deltagare efterlyste organisatorerna deltagarnas frågor om, och synpunkter på metoden. En återkommande fråga rörde flaskornas fyllnadsgrad. Provflaskorna var fyllda med en liter provvatten som skulle extraheras i flaskan. Detta innebar ett problem eftersom det var svårt att få plats med 50 ml extraktionsmedel som metoden föreskriver. Emellertid, vid så låga halter som det var fråga om, används lämpligen 30 ml extraktionsmedel för undvikande av interferens från extraktionsmedlet. Denna information gick ut dagen

efter provutskicket, varför deltagarna hann tillgodogöra sig den innan de påbörjade analysen. På förekommen anledning informerades då även om att proverna ej var konserverade med syra och att detta ej heller var nödvändigt då risken för bakteriell nedbrytning bedömdes som liten.

Två deltagare meddelade att de höllde av lite prov för att få plats med extraktionsmedlet, och åtminstone en deltagare höllde av hela provet och extraherade i skaktratt (provflaskan tvättades med extraktionsmedlet för att ta till vara det som adsorberats på flaskans vägg).

Här följer synpunkter från några deltagare

*”- Det finns andra polära ämnen i perkloretylen som påverkar analysen. Test har gjorts med gaskromatografi där det upptäcktes flera polära organiska ämnen. Detta har meddelats till Merck.  
-Lösningen är att tvätta perkloretylenen med avjoniserat vatten före analys. Vi har testat med aktivt kol, aluminiumoxid och avjoniserat vatten. Av dessa tre verkar vatten vara bäst. Om vi inte tvättar eller tar bort störningar kommer detta att påverka resultaten speciellt på alifatiska ämnen  
-Det är stora skillnader mellan varje flaska med perkloretylen, även efter tvättning.”*

*”Vi hade lite problem med Perklormetoden, det blev alldeles för mycket störande toppar efter det att man kört provet genom kolonnen. Detta gick sedan inte att rätta till. Rent personligen tycker jag också att den kemikalien inte var trevlig att arbeta med, mycket pga lukten.”*

*”Provflaskorna sköljdes med extraktionslösningsmedlet som användes för extraktionen. Enligt metoden är det dessutom direkt olämpligt med "medicinflaskor". Beroende på vilka kolväten som använts för "spikningen", kan viss förlust inte helt uteslutas. Baslinjen var "störig", troligen p g a vatten i lösningsmedlet, vilket kan ha haft en viss påverkan på analysresultatet då det kan vara svårt att fastlägga baslinjen.”*

## Resultat

I tabell 2 och 3 betecknar F freonmetoden och P perkloretylenmetoden, 1F och 1P är ca hälften så starka som 2F och 2P. Tabell 2 visar de rapporterade halterna och Tabell 3 kvoten mellan värdena som erhållits med de två metoderna.

*Totalt extraherbara alifatiska respektive aromatiska ämnen*

Av Tabell 2 framgår att spridningen mellan laben är mellan 34 och 51 %. Grafiskt åskådliggörs detta i Figur 1 resp Figur 2. Resultaten ligger relativt väl samlade kring regressionslinjen vilket tolkas som att det internt är ganska god överensstämmelse mellan labens resultat från de bägge metoderna. För alifater i prov 1 bryts detta mönster av fem lab (lab B,C, D, I och M) och för aromater i prov 2 avviker två lab (lab D och I).

Av tabell 3, liksom av figurerna 1 och 2, framgår att freonmetoden tenderade att ge högre värden, som medelvärde 17 - 62 % högre totalt extraherbara alifater respektive aromater i prov 1 och prov 2. Om extremvärdet 700 % för lab M utsluts blir medelvärdet för alifater i prov 1 1.2, och spannet blir då 17-29 %.

### Labvisa jämförelser

I en metodjämförelse som denna erhålls förutom en jämförelse av metoderna, även en jämförelse mellan labens förmåga att utföra analyserna. Detta är av värde inte minst för labens egenkontroll. I figur 3 och 4 är resultaten plottade labvis. I Figur 3a är kvoten mellan uppmätta halter av totalt extraherbara alifatiska resp aromatiska ämnen med freonmetoden respektive perkloretylenmetoden plottade för varje prov. Motsvarande jämförelse mellan laben avseende opolära alifatiska resp aromatiska ämnen ses i Figur 3b. Denna kvot skall idealt vara lika med ett, dvs att samma halt erhålls med bägge metoderna.

Resultat totalt extraherbara alifatiska ämnen, figur 3a:

13 lab har alla värden inom intervallet 0.5-2: A, B, E, F, G, H (endast total alifater), I, J, K, L, N, O och P.

Kraftiga avvikelser noteras för Lab D och M .

I Figur 4 a respektive b jämförs rapporterade halter av totalt extraherbara alifatiska respektive aromatiska ämnen labvis. Här kan varje lab direkt se dels hur väl metoderna stämmer överens, men även hur pass väl skillnaderna i koncentration mellan proverna avspeglat sig i analysresultatet, i relation till övriga lab.

### Utbyte

Det primära syftet med denna undersökning var att kontrollera jämförbarheten mellan de två metoderna, och inte att kontrollera möjligheterna att korrekt bestämma halterna av kolväten i vatten. Det var ändå av intresse att jämföra uppmätta halter med dem som beräknats utifrån tillsatta mängder. Utbytet för summan av totalt extraherbara alifatiska och aromatiska ämnen beräknades, se Tabell 4. Det bör påpekas att ett hundra procentigt utbyte ej är att förvänta, eftersom metoden inte kompenserar för extraktionsförluster.

Det framgår av Figur 5 att utbytet varierar ganska kraftigt mellan laboratorierna:

>ca 80 % utbyte för alla fyra parametrarna uppnåddes av två lab (A och B)

>ca 60 % utbyte för alla fyra parametrarna uppnåddes av ytterligare fem lab (E, F, G, I och J)

Lab K, L, M och O hade lågt men ganska jämnt fördelat utbyte

Lab C, D och P hade stor spridning i utbytet för de olika parametrarna.

Utbytet av alifater för Lab H och N, vilka ej analyserat aromater, var >ca 80% respektive >ca 40 %.

## Slutsatser och rekommendationer

Metoderna ledde till likvärdiga resultat. Avvikelse förekom vilket inte är helt ovanligt, speciellt innan man vant sig med en ny metod.

Till viss del kan variationerna bero på testets upplägg, dvs avvikelser från metodbeskrivningen förekom, genom att provflaskorna var fyllda till mer än 80 % och att flaskorna ej var vidhalsade. Av figur 5 framgår också att några lab visade på goda utbyten och små skillnader mellan metoderna, trots dessa ofullkomligheter i undersökningen. Det torde således vara möjligt att övergå till perkloretylenmetoden med bibehållen kvalitet på analyserna.

Det finns dock frågetecken som är direkt kopplade till extraktionsmedlet perkloretylen, nämligen dess förmåga att lösa in vatten, samt att det uppenbarligen kan vara problem att få perkloretylen av en hög och jämn kvalitet. Vidare gav freonmetoden högre medelvärden för de olika parametrarna. Den bakomliggande förklaringen till detta är ej utredd, men kan förmodas vara kopplad till extraktionsmedlets kvalitet, eftersom alla lab ej uppvisar denna diskrepans mellan de bägge metoderna.

Mot bakgrund av den stora spridningen mellan laboratoriernas resultat rekommenderar författarna följande:

- Laboratorier som övergår till den nya metoden bör ha kontroll på lösningsmedlets renhet genom att testa varje ny batch med lösningsmedel.
- Rekommendationen från ett av de deltagande laboratorierna att tvätta perkloretylenet med vatten bör följas.
- Effekten av filtrering av perkloretylenfasen före mätning bör kontrolleras.
- Laboratorierna rekommenderas att kontrollera utbytet genom att bestämma koncentrationerna i prover som spikats med kända mängder av petroleumprodukter.

## Referenser

1. Standardiseringskommissionen i Sverige, Standardiseringsgruppen (SIS STG): Bestämning av olja i vatten - Infrarödspektrometrisk metod, Svensk Standard SS 028145.
2. Kjell Karlsson, Scanraff – Lab.: Bestämning av olja i avloppsvatten – extraktion och infrarödspektrofotometrisk metod (SPI-SCR), 2002-06-06.
3. Anders Fridström: ITM Proficiency test 2001-2, Oil in Water, ITM Rapport 93, ISSN 1103-341, ITM 2001-08-16.

Lab	Totalt extraherbara alifatiska ämn				Totalt extraherbara aromatiska äm				Opolära alifatiska ämnen				Opolära aromatiska ämnen			
	1FtL	1PtL	2FtL	2PtL	1FtR	1PtR	2FtR	2PTR	1FoL	1PoL	2FoL	2PoL	1FoR	1PoR	2FoR	2PoR
A	1.1	1.1	2.1	2	2.4	2.4	4.6	4.3	1.0	*	1.0	*				
B	1.6	2.0	3.2	2.9	2.1	1.8	4.0	3.8								
C	2.8	1.1	1.4	2.2	1.6	1.2	1.9	2.3	1.0	0.80	1.2	1.7	0.90	1.0	1.1	1.8
D	0.42	*	0.77	0.20	0.98	0.71	1.70	<10								
E	1.3	1.2	2.1	2.1	1.7	1.9	2.9	3.0	1.3	0.89	2.1	1.8	1.7	1.8	3.0	3.1
F	0.81	0.7	1.9	1.2	2.1	2.0	4.3	4.0								
G	1.5	1.2	2.6	2.1	2.2	1.5	3.5	2.8	1.5	1.1	2.7	2.0	2.0	1.5	3.6	2.7
H	1.5	1.5	2.8	2.6												
I	1.4	1.9	2.4	2.8	2.6	1.6	4.7	2.5	1.3	1.8	2.3	2.7				
J	1.6	1.1	2.7	2.1	1.8	1.9	3.4	3.3	1.3	0.84	2.3	1.9				
K	0.80	0.60	1.6	1.2	1.1	0.9	1.8	1.6								
L	0.70	1.1	1	0.80	1.2	1.3	2.3	1.8	0.70	1.0	0.90	0.70	0.30	1.1	<0.2	1.5
M	0.63	0.09	0.91	0.88	0.80	0.70	1.2	0.7	0.26	0.005	0.47	*	0.27	0.13	0	0.28
N	1.1	0.67	2.1	1.7												
O	0.80	0.80	1.9	1.7	1.3	1.4	2.8	2.5	0.60	0.70	1.8	1.5				
P	1.1	0.90	0.50	0.50	2.4	1.9	2.1	1.5	0.50	0.50	0.40	0.40	1.7	1.7	1.5	1.4
Med.v.:	1.2	1.1	2.0	1.7	1.7	1.5	2.9	2.4	0.9	0.8	1.5	1.6	1.1	1.2	1.8	1.8
S.Dev.%:	47	51	37	48	34	34	39	51	44	56	54	46	66	51	79	56

**Tabell 2.** Rapporterade koncentrationer i mg/l av totalt extraherbara alifatiska ämnen (tL), totalt extraherbara aromatiska ämnen (tR), opolära alifatiska ämnen (oL) och opolära aromatiska ämnen (oR). 1 = prov 1, 2 = prov 2; F= freonmetoden, P=perkloretylenmetoden.

\* Data saknas



Lab	Totalt extraherbara alifatiska ämnen		Totalt extraherbara aromatiska ämnen		Opolära alifatiska ämnen		Opolära aromatiska ämnen	
	1F/1P,totAl	2F/2P,totAl	1F/1P, totAr	2F/2P,totAr	1F/1P,opAl	2F/2P,opAl	1F/1P,opAr	2F/2P,opAr
A	1.0	1.1	1.0	1.1	*	*	*	*
B	0.8	1.1	1.2	1.1	*	*	*	*
C	2.5	0.6	1.3	0.8	1.3	0.7	0.9	0.6
D	*	3.8	1.4	*	*	*	*	*
E	1.1	1.0	0.9	1.0	1.4	1.2	0.9	0.9
F	1.2	1.6	1.1	1.1	*	*	*	*
G	1.3	1.2	1.5	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3
H	1.0	1.1	*	*	*	*	*	*
I	0.8	0.9	1.6	1.9	0.7	0.8	*	*
J	1.5	1.3	0.9	1.0	1.5	1.2	*	*
K	1.3	1.3	1.2	1.1	*	*	*	*
L	0.6	1.3	0.9	1.3	0.7	1.3	0.3	*
M	7.3	1.0	1.1	1.7	52.0	*	2.1	0.0
N	1.7	1.2	*	*	*	*	*	*
O	1.0	1.1	0.9	1.1	0.9	1.2	*	*
P	1.2	1.0	1.3	1.4	1.0	1.0	1.0	1.1
Med.v	1.6	1.3	1.2	1.2	6.8	1.1	1.1	0.8
S.Dev. %:	101	55	19	25	251	21	55	65
Mv exkl. M	1.2				1.1			

Tabell 3. Kvot mellan halterna bestämda med freonmetoden respektive perkloretylenmetoden

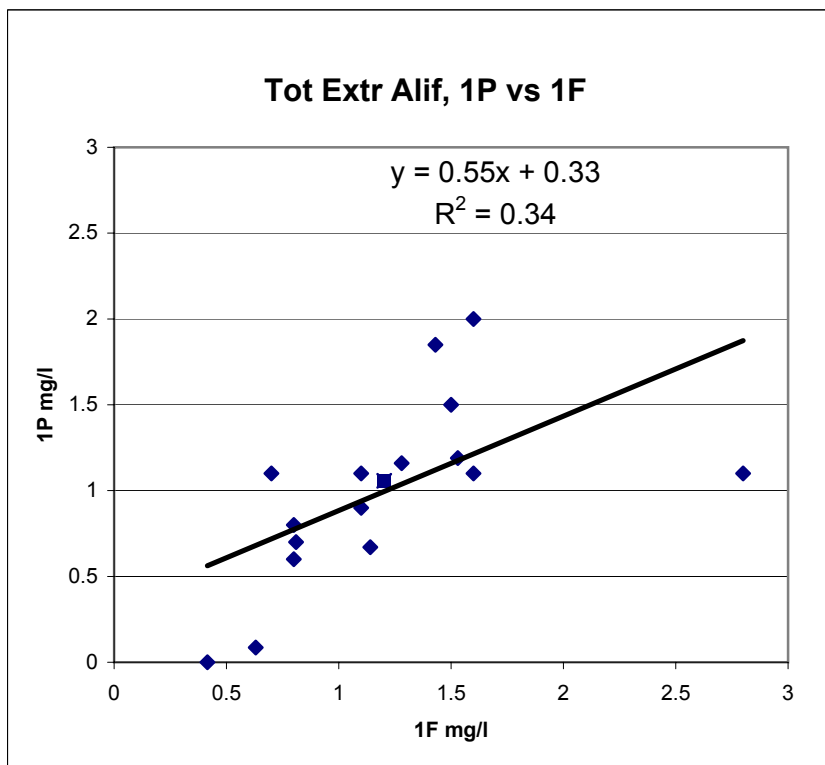




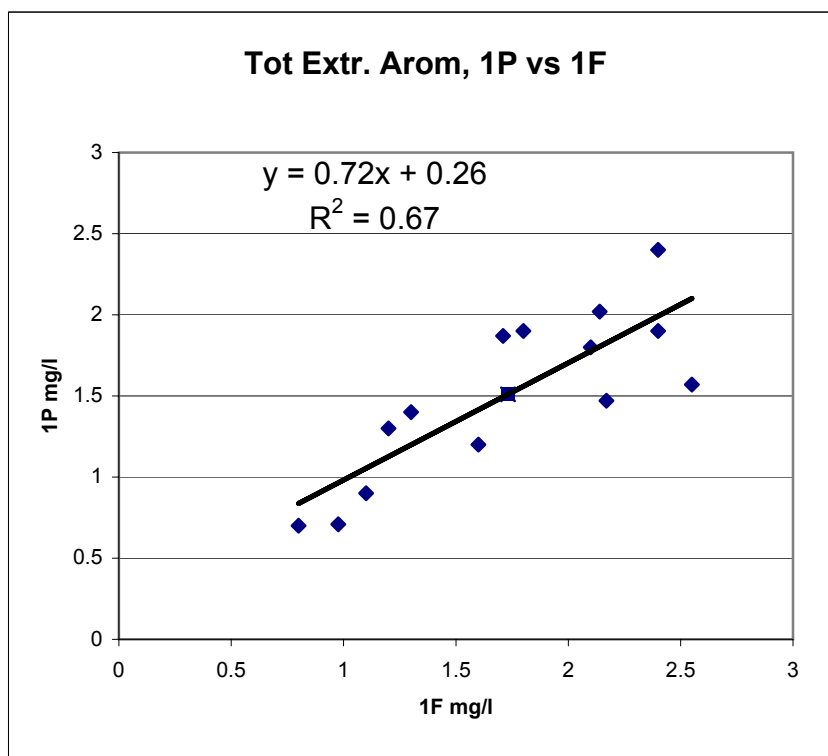
Lab	Summa tot extr alifater o aromater				Utbyte av tot extr alifater o aromater, %			
	1FtLR	1PtLR	2FtLR	2PtLR	1FtLR	1PtLR	2FtLR	2PtLR
<b>A</b>	3.5	3.5	6.7	6.3	91	91	96	91
<b>B</b>	3.7	3.8	7.2	6.7	96	98	104	96
<b>C</b>	4.4	2.3	3.3	4.5	114	60	47	65
<b>D</b>	1.4	0.7	2.5	0.2	36	18	35	3
<b>E</b>	3.0	3.0	5.0	5.1	77	78	73	73
<b>F</b>	3.0	2.7	6.2	5.2	76	70	89	75
<b>G</b>	3.7	2.7	6.1	4.9	96	69	88	70
<b>H</b>								
<b>I</b>	4.0	3.4	7.1	5.2	103	89	103	75
<b>J</b>	3.4	3	6.1	5.4	88	78	88	78
<b>K</b>	1.9	1.5	3.4	2.8	49	39	49	40
<b>L</b>	1.9	2.4	3.3	2.6	49	62	47	37
<b>M</b>	1.4	0.8	2.1	1.6	37	20	30	23
<b>N</b>								
<b>O</b>	2.1	2.2	4.7	4.2	54	57	68	60
<b>P</b>	3.5	2.8	2.6	2	91	73	37	29
<b>Ber.v.</b>	3.86	3.86	6.95	6.95				
<b>Med.v.:</b>	2.9	2.5	4.7	4.0	<b>76</b>	<b>64</b>	<b>68</b>	<b>58</b>
<b>S.Dev. %:</b>	33.9	37.8	38.9	47.2				

**Tabell 4.** Utbytet av summan av totalt extraherbara alifatiska och aromatiska ämnen.  
 1 = prov 1, 2 = prov 2; F= freonmetoden, P=perklöretylenmetoden  
 tLR= totalt extraherbara alifatiska och aromatiska ämnen



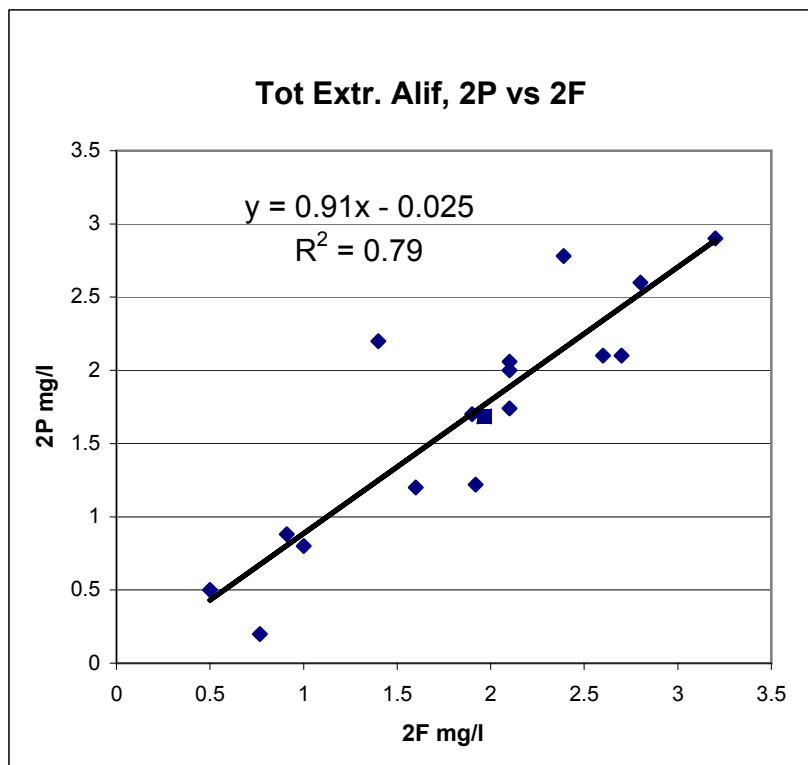


**Figur 1a** Totalt extraherbara alifatiska ämnen, perkloretylenmetoden vs freonmetoden, prov 1

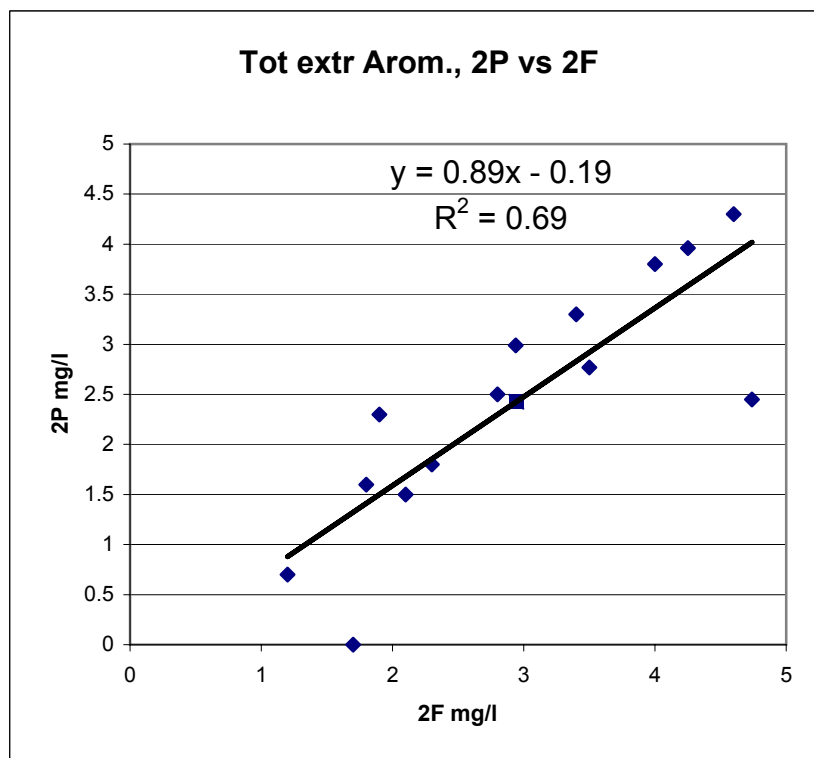


**Figur 1 b** Totalt extraherbara aromatiska ämnen, perkloretylenmetoden vs freonmetoden, prov 1



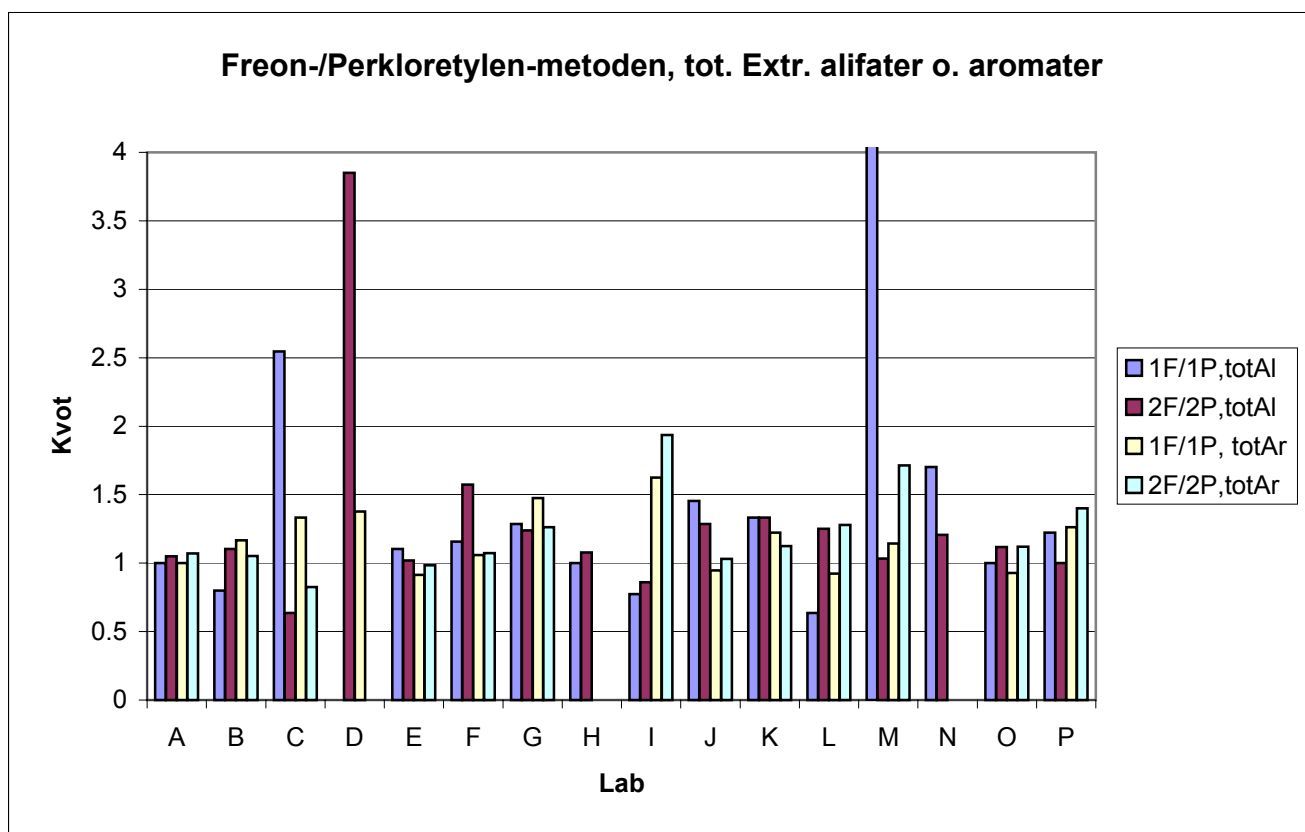


**Fig 2a** Totalt extraherbara alifatiska ämnen, perkloretylenmetoden vs freonmetoden, prov 2

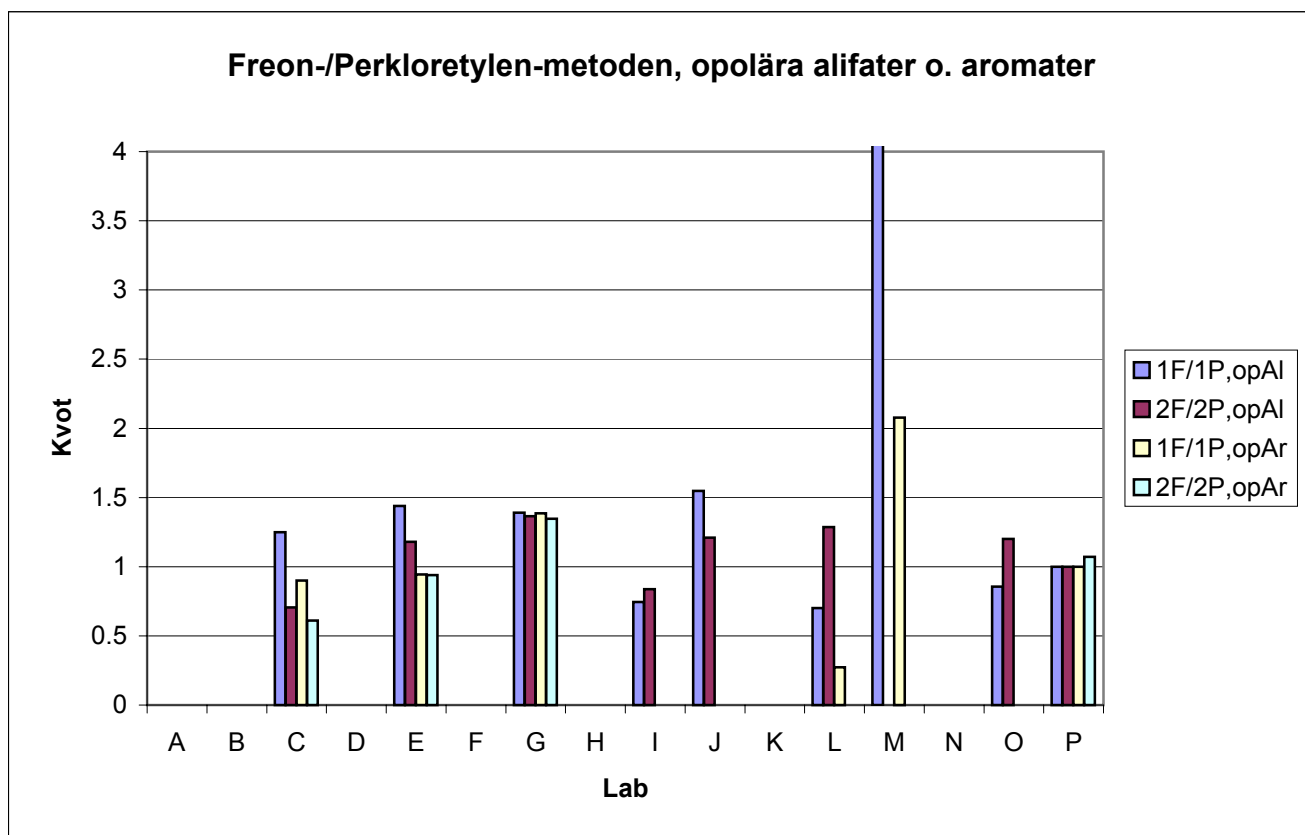


**Figur 2b** Totalt extraherbara aromatiska ämnen, perkloretylenmetoden vs freonmetoden, prov 2





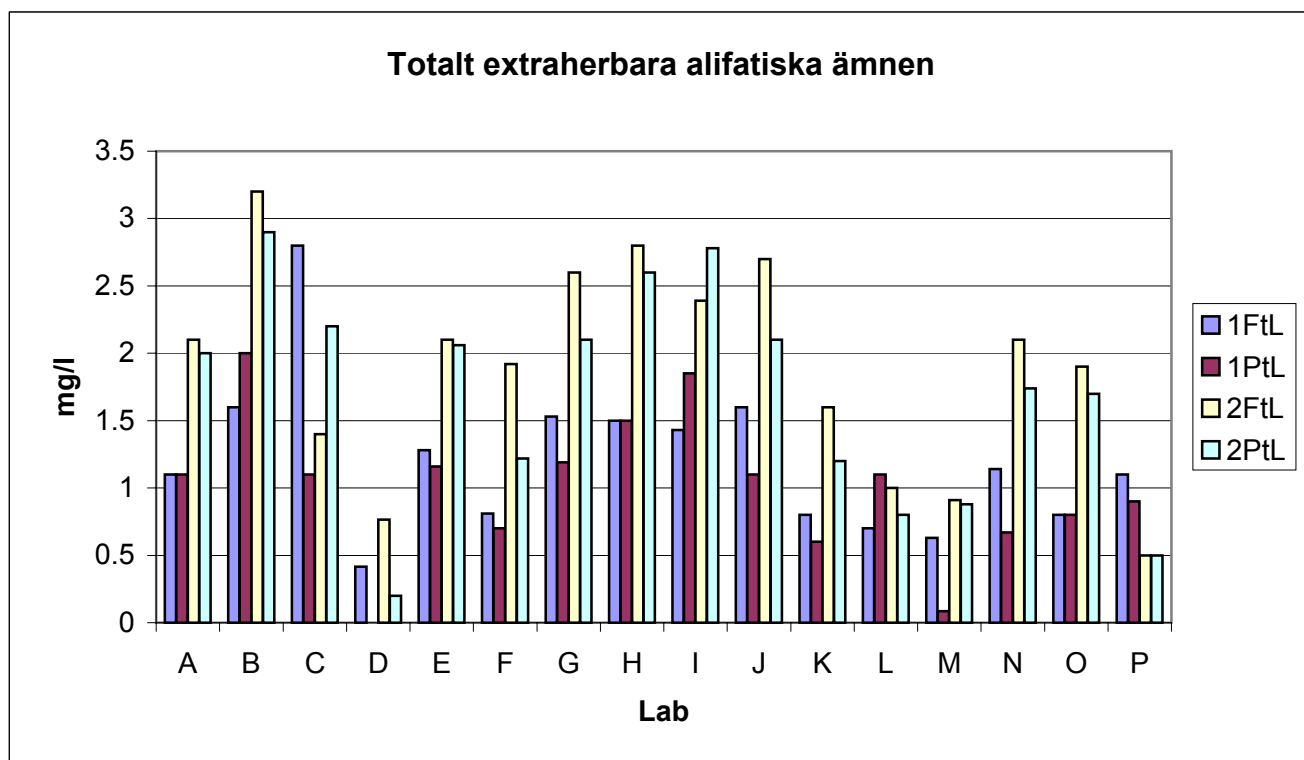
**Figur 3a** Kvoten mellan resultat erhållna med Freon- resp. Perkloretylenmetoden avseende tot extraherbara alifatiska (totAl), respektive aromatiska (totAr) ämnen.



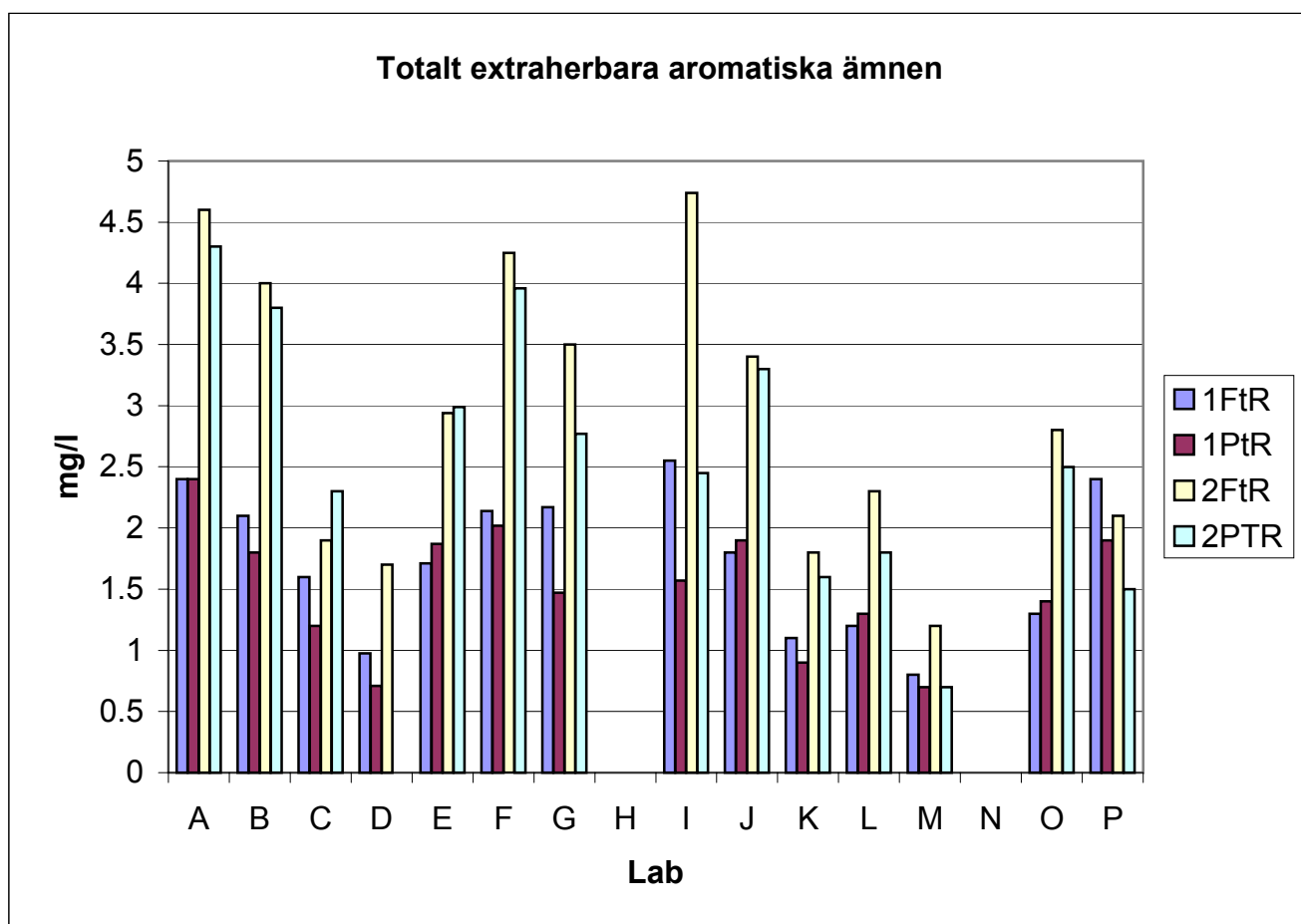
**Figur 3b** Kvoten mellan resultat erhållna med Freon- resp. Perkloretylenmetoden avseende opolära alifatiska (opAl), respektive aromatiska (opAr) ämnen.





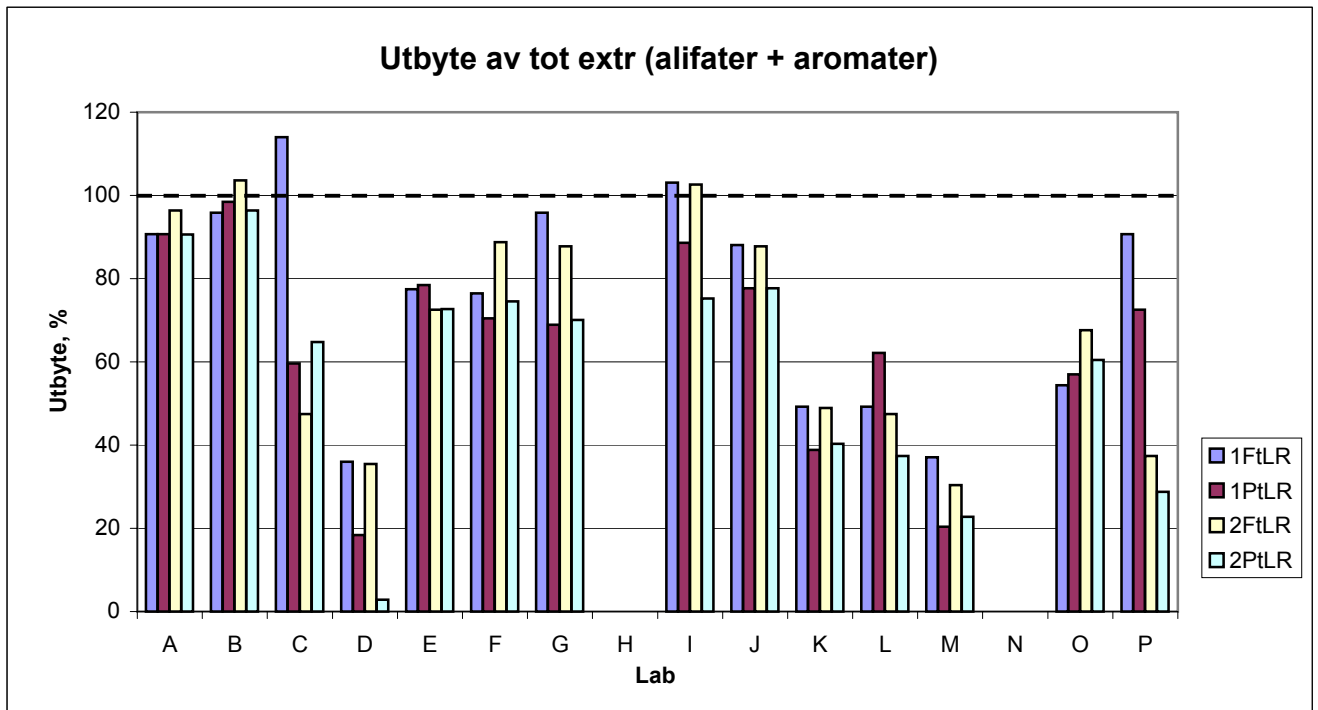


**Figur 4a** Rapporterade koncentrationer avseende totalt extraherbara alifatiska ämnen, mg/l.  
1 = prov 1, 2= prov 2, F = freonmetoden, P = perkloretylenmetoden



**Figur 4b** Rapporterade koncentrationer avseende totalt extraherbara aromatiska ämnen, mg/l.  
1 = prov 1, 2= prov 2, F = freonmetoden, P = perkloretylenmetoden





Figur 5. Utbytet (%) beräknat som summan av totalt extraherbara alifatiska och aromatiska ämnen (tLR)  
1 = prov 1, 2= prov 2, F = freonmetoden, P = perkloretylenmetoden

*Anmärkningar:*

*Lab D:s värde för 1P inkluderar ej alifater pga interenser*

*Lab E rapporterade förorenad perkloretylen, rekommenderar vattentvätt*

*Lab H hade problem med "helflaskemetoden"*

*Lab I utförde extraktionen i 2-liters flaskor och rapporterade "störig" baslinje*

*Lab K misstänker låga utbyten pga fyllda flaskor*

*Lab L filtrerade extraktionfasen i P1 och P2 genom filterpapper före analys.*

*Lab N hällde av lite prov före analys (analyserar ej aromater)*

*Lab O använde koltetraklorid i stället för freon. Perkloretylenet var ej helt rent.*

