

Tittel: **Analyse av løsemidler. Interkalibrering (XVIII).**

Forfatter(e): **Per Einar Fjeldstad og Merete Gjørstad**

Prosjektansvarlig: **Per E. Fjeldstad**

Prosjektmedarbeidere: **Merete Gjørstad**

Utgiver (seksjon): **STAMI, Yrkeshygienisk seksjon**

Dato: **15.8.1992** Antall sider: **61**

ISSN: **0801-7794**

**Serie:**  
**HD 1034/92 FOU**

Sammendrag: Det er foretatt en interkalibrering i analyse av kullrør og diffusjonsprøvetakere mellom ett dansk, to svenske, sju finske og ni norske laboratorier som analyserer løsemidler i arbeidsatmosfære. Prøvene ble laget ved Statens arbeidsmiljøinstitutt som også har bearbeidet resultatene. Resultatene viser varierende kvalitet både når det gjelder den kvalitative og den kvantitative analysen. Flere av de norske laboratoriene har ved denne runden gitt analysesvar som ikke tilfredsstiller de krav som på forhånd var satt.

Komponenter: metylcykloheksan, 2-propanol, 1-metoksi-2-propanol, 2-butanol, toluen, 1-propylacetat, etanol, etylacetat, 1-propanol og n-heptan.

Stikkord: **Interkalibrering.  
Løsemiddelanalyse.  
Kullrør.  
Diffusjonsprøvetakere.**

Key words: **Interlaboratory trial.  
Solvent analysis.  
Charcoal tubes.  
Diffusive samplers.**

1. SAMMENDRAG. ....	2
2. INNLEDNING. ....	2
3. MATERIALER OG METODER. ....	3
3.1. Generelt. ....	3
3.2. Deltakende laboratorier. ....	4
3.3. Preparering av prøvene. ....	5
3.3.1. Kullrør. ....	5
3.3.2. Diffusjonsprøvetakere. ....	5
3.4. Analysebetingelser. ....	8
4. RESULTATER OG DISKUSJON. ....	11
4.1. Tillaging av prøvene. ....	11
4.2. Samlet vurdering av resultatene. ....	12
5. KVALITETSBEDØMMELSE AV LABORATORIENE. ....	17
5.1. Kvalitativ analyse. ....	18
5.2. Nøyaktighet. ....	18
5.3. Presisjon. ....	19
5.4. Vurdering av indekser. ....	19
RESULTATTABELLER OG FIGURER .....	25

## 1. SAMMENDRAG.

Det er foretatt en interkalibrering av analyse av kullrør og diffusjonsprøvetakere mellom ett dansk, sju finske, to svenske og ni norske laboratorier som analyserer løsemidler i arbeidsatmosfære.

Prøvene ble laget ved Statens arbeidsmiljøinstitutt, Yrkeshygienisk seksjon, som også har bearbeidet resultatene.

Prøvene ved denne interkalibreringen simulerer prøver fra produksjon av trykkfarger.

Komponentene var metylcykloheksan, 2-propanol, 1-metoksi-2-propanol, 1-propanol, 2-butanol, toluen, 1-propylacetat, etanol, etylacetat og n-heptan.

Laboratoriene skulle foreta både kvalitativ og kvantitativ analyse av 8 prøver: tre kullrør og fem diffusjonsprøvetakere. Med hver prøveserie fulgte ett ekstra rør med de samme komponenter, som laboratoriene kunne ha til hjelp i den kvalitative analysen.

Analyseresultatene viser generelt noe større spredning for diffusjonsprøvetakerne enn for kullrørene.

## 2. INNLEDNING.

Statens arbeidsmiljøinstitutt fungerer som landets arbeidsmiljøkjemiske referanselaboratorium. Dette medfører bl.a. gjennomføring av interkalibreringer av kjemiske arbeidsmiljøanalyser.

STAMI fungerer også som Arbeidstilsynets landsdelslaboratorium for Østlandsområdet (1. - 4. distrikt). Dette innebærer at instituttet blir både arrangør og deltaker i interlaboratoriekontrollene. Vi har derfor lagt stor vekt på å skille mellom de personer som er involvert i henholdsvis tillaging og analyse av disse prøvene.

Det er flere kommersielle laboratorier som tilbyr løsemiddelanalyse av luftprøver her i landet. Det er i dag ingen offentlig godkjenningsordning for slike laboratorier, men de har fått tilbud om å delta i disse interlaboratoriekontrollene. Det er opp til hvert enkelt laboratorium om de ønsker å delta, og deltakelsen innebærer altså ingen offentlig godkjenning av laboratoriet.

Resultatene for de norske laboratoriene vil bli offentliggjort.

Interkalibreringer har vært utført ca. 1 gang pr. halvår med varierende vanskelighetsgrad. Prøvene som sendes ut inneholder forskjellige

vanskelighetsgrad. Prøvene som sendes ut inneholder forskjellige løsemidler i kjente mengder. Ved tillaging tilstrebes simulering av reelle arbeidsmiljøprøver.

I løpet av de siste årene er diffusjonsprøvetakere blitt stadig mer vanlige til løsemiddelmålinger. Ved Statens arbeidsmiljøinstitutt er det foretatt utprøving av et system for tilføring av kjente mengder løsemidler til diffusjonsprøvetakere. Ved de siste interkalibreringene har vi sendt ut både kullrør og diffusjonsprøvetakere av typen 3M 3500.

For noen av laboratoriene som deltar i interkalibreringen, vil denne type analyse fortone seg noe mer problematisk enn oppdrag de normalt utfører. Dette fordi man her - ved siden av den kvantitative bestemmelsen - skal foreta en total kvalitativ analyse av prøvene. Vanligvis utfører disse laboratoriene en kvantitativ analyse av på forhånd angitte komponenter.

Denne prøveserien omfatter 3 kullrør, 5 diffusjonsprøvetakere av typen 3M 3500 og ett ekstra rør til hjelp i den kvalitative analysen. Prøvene var ment å simulere luftprøver fra en arbeidsplass for produksjon av trykkfarger.

### 3. MATERIALER OG METODER.

#### 3.1. Generelt.

For analyselaboratorier er det nødvendig å kjenne nøyaktighet og presisjon for analysemetodene som anvendes. Det er også viktig å oppdage systematiske feil eller feilidentifiseringer. Spesielt gjelder det laboratorier hvis analysesvar kan gi grunnlag for offentlige pålegg.

Ut fra resultatene kan vi finne ut:

1. Hvilken nøyaktighet og presisjon den anvendte metode har.
2. Om et laboratorium analyserer én eller flere komponenter "galt".
3. Om et laboratorium analyserer mer eller mindre presist enn andre laboratorier.
4. Ved sammenligninger finne ut hvor i analyseprosedyren man bør foreta forbedringer, dvs. utnytte erfaringer fra alle de deltakende laboratorier.

### 3.2. Deltakende laboratorier.

Ved denne interkalibreringen ble prøver sendt ut den 23.mars 1992 til følgende laboratorier som alle hadde sagt seg interessert i å delta:

A: Arbejdsmiljøinstituttet, Lersø Parkallè 105, 2100 København Ø, Danmark.

B: Telemark sentralsjukehus, Yrkesmedisinsk avdeling, Sverresgt. 28, 3900 Porsgrunn.

C: Arbeidstilsynet, Laboratoriet i Bergen, Møllendalsvn. 6, 5009 Bergen.

D: Statens arbeidsmiljøinstitutt, Postboks 8149 Dep., 0033 Oslo.

E: SINTEF, Avd. for teknisk kjemi, 7034 Trondheim-NTH.

F: Arbeidstilsynet, Laboratoriet i Kristiansand, Postboks 639, 4601 Kristiansand S.

H: Uudenmaan aluetyöterveyslaitos, Arinatie 3A, SF-003700 Helsinki, Finland.

I: Yrkesmedicinska laboratoriet, Lasarettet, S-221 85 Lund, Sverige.

J: Kuopion aluetyöterveyslaitos, PL 93, SF-70701 Kuopio, Finland.

K: Chemlab Services A/S, Postboks 1517 Sandviken, 5035 Bergen.

L: Norsk Analyse Center A/S, Stasjonsveien 44, 1361 Billingstad.

M: Senter for Industriforskning, Postboks 350, 0314 Oslo.

N: Westlab A/S, Oljevn 2, 4056 Tananger.

R: Sahlgrenska sjukhuset, Yrkesmedicinska kliniken, St. Sigfridsgt. 85, S-412 66 Göteborg, Sverige.

S: Lappeenranta aluetyöterveyslaitos, Laserkatu 6, SF-53850 Lappeenranta, Finland.

T: Oulun aluetyöterveyslaitos, PL 451, SF-90101 Oulu, Finland.

U: Tampereen aluetyöterveyslaitos, PL 486, SF-33101 Tampere, Finland.

V: Institut för arbetshygien, Topeliusgatan 41 aA, SF-00250 Helsinki Finland.

W: Turun aluetyöterveyslaitos, Hämeenkatu 10, SF-20500 Åbo, Finland.

Fristen for innlevering av analysesvar var satt til 23. april 1992. Pr. 20. mai 1992 var det kommet analysesvar fra 18 av de 19 laboratoriene. Laboratorium M har hverken levert analysesvar eller gitt annen tilbakemelding.

### 3.3. Preparering av prøvene.

Tre kullrør pluss ett ekstra rør samt fem diffusjonsprøvetakere av typen 3M 3500 ble preparert til hvert laboratorium. Prøvene ble tilfeldig fordelt mellom laboratoriene. Løsemiddelblandingen, som var den samme for alle prøver, besto av 2-propanol, 1-propanol, metylcykloheksan, 1-metoksi-2-propanol, 2-butanol, toluen, 1-propylacetat, etanol, etylacetat og n-heptan.

Laboratoriene skulle foreta både kvalitativ og kvantitativ analyse av de åtte prøvene.

#### 3.3.1. Kullrør.

Ved tillaging av kullrørsprøvene er det benyttet en standardgassgenerator og en multiprøvetaker med 100 dyser tilpasset kullrør (se fig. 3.1).

Standardgassgeneratoren arbeider etter følgende prinsipp: En væskeblending med kjent sammensetning blir ved hjelp av en motordrevet sprøyte tilført et oppvarmet fordampningskammer. Gjennom fordampningskammeret går en luftstrøm med kjent hastighet. Luften blandes godt og ledes til prøvetakeren hvor kullrørene er tilkoplede. Dysene i prøvetakeren er på forhånd kalibrert til kjent luftvolum/tid ved hjelp av et såpebobleflowmeter. Luften suges gjennom kullrørene og dysene ved hjelp av en pumpe.

#### 3.3.2. Diffusjonsprøvetakere.

Ved dosering av diffusjonsprøvetakerne er det benyttet samme standardgassgenerator som til kullrørsprøvene. I dette tilfellet ble den koplet sammen med et kammer med plass til 21 prøvetakere av typen 3M 3500 plassert på et stativ inne i kammeret (fig. 3.2). Gassblandingen ledes inn i bunnen av kammeret og "blandes" ved hjelp av et motordrevet rotorblad. Dette oppsettet fører til at alle prøvetakerne i kammeret blir utsatt for samme løsemiddelkonsentrasjon.

Fig. 3.1.  
PRØVETAKER FOR KULLRØR.

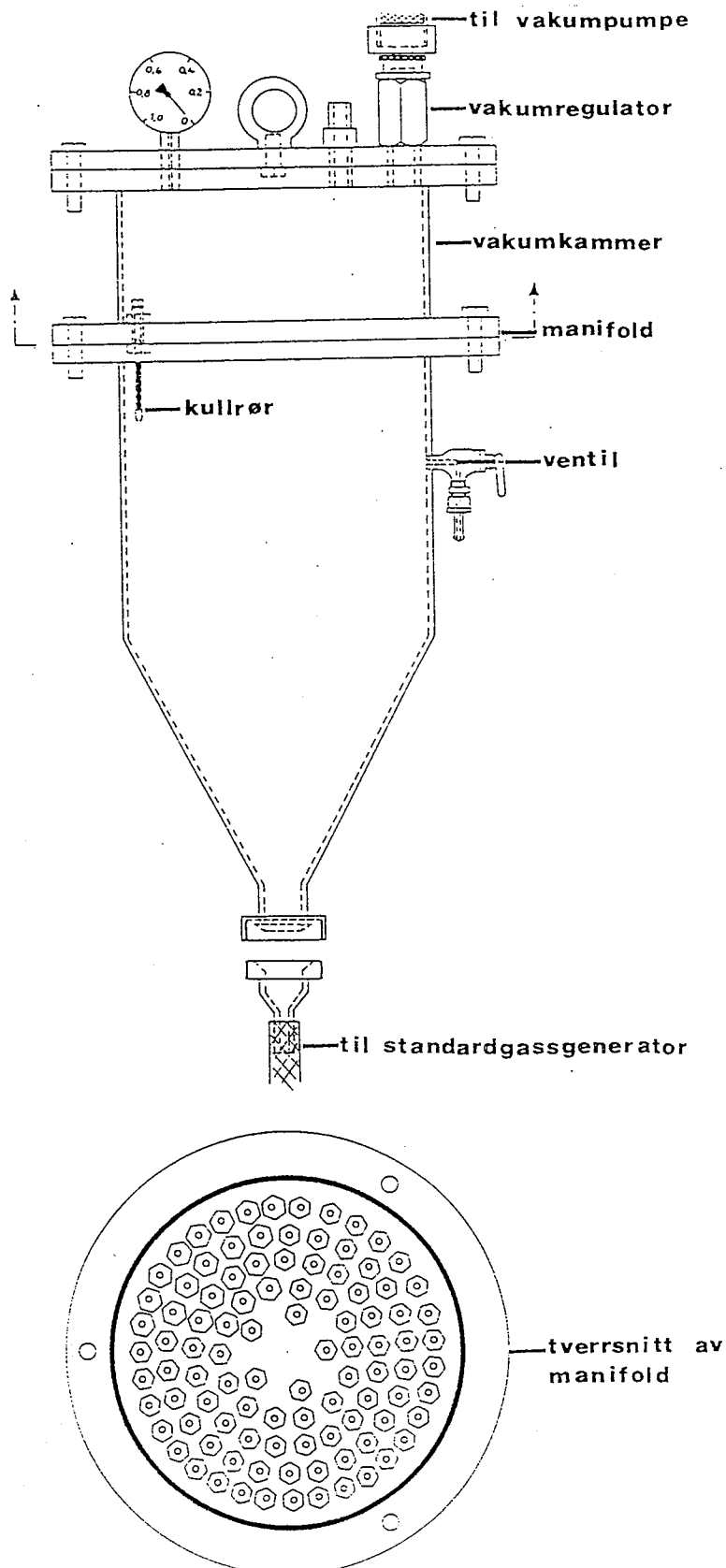
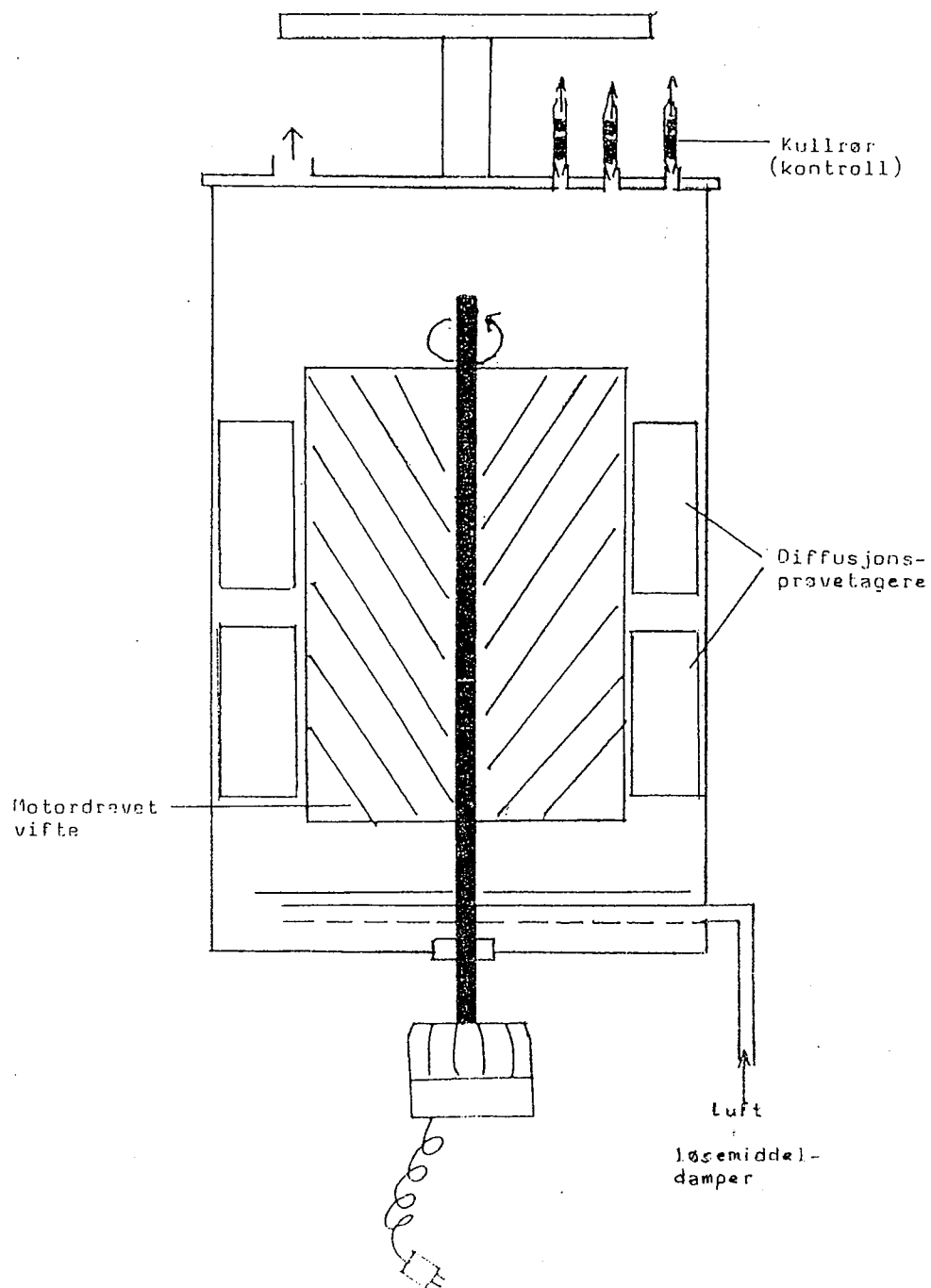


Fig. 3.2.  
SKJEMATISK SKISSE AV DOSERINGSUTSTYR FOR  
DIFFUSJONSPRØVETAKERE.





### 3.4. Analysebetingelser.

En av hensiktene med interkalibreringene er å sammenligne de rutinemessige analyseprosedyrene ved de forskjellige laboratoriene. Følgelig blir det ved utsendelse av prøvene ikke anbefalt noen analysemetode, men laboratoriene er generelt oppfordret til å la prøvene gå inn i den normale analyserutinen. Både eluering av prøvene og de gasskromatografiske betingelsene varierer en del. I tabell 3.1 finnes en oversikt over analysebetingelsene i den grad vi har fått opplysninger om dette. Fordi det er svært varierende hvor detaljerte opplysninger laboratoriene gir om de anvendte analysebetingelsene, blir det vanskelig å relatere disse til analyseresultatene. Ved utsendelse av prøver til den neste interlaboratoriekontrollen vil vi derfor sende med et skjema der laboratoriene kan krysse av/svare på oppgitte spørsmål om selve analysen, slik at disse opplysningene blir lettere å sammenligne.

Tabell 3.1. INTERKALIBRERING (XVIII).  
Oversikt over desorpsjons- og analyse-  
betingelser for laboratoriene.

Lab.	GC	Det.	Kolonner	Temp °C	Desorp. middel
A	HP5880	FID	(1+3)m 10% CW1500 på Chrom W 80/100 mesh	87	DMF
B	HP5840 A	FID	Carbowax 20M 80/100 mesh		CS <sub>2</sub>
			20% SP-2100+0.1% CW1500		
			GP 10% TCEP		
			Grpac AT 80/100 mesh		
C	Perkin Elmer Sigma4	FID	15% CW 20M på Chrom.W. 80/100	100	CS <sub>2</sub>
D	HP5880	FID	(0.5+1.5)m 10% TCEP på 80/100 Chrom.PAW	75	DMF
	Carlo Erba 2150	FID	2m 10% CW400 på 80/100 Supelcoport	70	
E	HP5890	FID	Supelcowax 60m 0.75mm	40 - 175	CS <sub>2</sub>
			Supelco SBP1 60m"		
F	Perkin Elmer Sigma4	FID	10% TCEP på Chrom PAW	90	DMF
			15% CW 20M på Chrom W	100	
			20% SP-2100+0.1% CW 1500 på Supelcoport	100	
	PerkinElmer Sigma3B	FID	SPB-1 60m, glass capillary	70	
H	HP5890	FID	Carbowax 52 CB	40-150	DMF
I	Shimadzu GC-mini2		25mx0.32mm Nordion NB-20M		CS <sub>2</sub>
	Carlo Erba		25mx0.32mm J&W DB5-30w		
J	HP5880A		50m CW 20M	50-110	CS <sub>2</sub>
K			50mx0.20mm SPB5		
			30mx0.25mm NUKOL		
L		FID	30mx25µm DB-WAX		CS <sub>2</sub>
			30mx25µm DB-1		
N	Shimadzu GC-9A	FID	20% SP-2100+0.1% CW 1500	60-120	CS <sub>2</sub>

R	Varian 3500	FID	60m DB-1 fused silica		CS <sub>2</sub> /2% DMF
S	HP5890	FID	RTx-5, 30mx0.53mm	50-100	CS <sub>2</sub>
	Perkin Elmer Sigma 2B	FID	60 m Supelcowax	50-100	
T	HP 5890 II		HP-5, 30mx0.53mm	40-180	CS <sub>2</sub>
			HP-20M, 50mx0.32mm	60-180	
U	HP 5880	FID	50m Carbowax 20M	60-120	CS <sub>2</sub>
			50m 5% phenylmetylsilicone	45-175	
V	HP5790 A	FID	25 m DB-1	35-110	CS <sub>2</sub> 5% DMF
			25 m NB-1701	35-120	
W	HP5880 A	FID	25 m NB-1701	35-140	DMF
			25 m NB-54		

#### 4. RESULTATER OG DISKUSJON.

##### 4.1. Tillaging av prøvene.

Ved tillaging av prøvene til denne interkalibreringen har vi benyttet vår multiprøvetaker. Fordelen med denne er bl.a. at kullrørprøver til alle laboratoriene blir preparert samtidig under samme betingelser. Da dysene i prøvetakeren ikke er helt like, vil mengden stoff pr. kullrør være litt forskjellig, men luftkonsentrasjonen blir den samme for alle prøver.

Til dosering av diffusjonsprøvetakerne har vi benyttet et kammer med plass til 21 prøvetakere. Dvs. at grupper på 21 av prøvene skal være innbyrdes like, mens det kan være forskjeller mellom hvert oppsett.

Både kullrør og diffusjonsprøvetakere ble tilfeldig fordelt mellom laboratoriene. Selv om vi bestreber oss på å sette proppene hardt på i dosimeterlokkene, skjer det fra tid til annen at enkelte propper løsner under forsendelsen av prøvene. Dette er selvsagt beklagelig. Enkelte laboratorier bruker imidlertid dette som forklaring både på at de finner for mye av noen komponenter i prøvene, mens andre bruker det som forklaring på at de finner for lite. Ved denne interkalibreringsrunden har ett av laboratoriene unnlatt å besvare analysen for to av diffusjonsprøvetagerne fordi proppene i lokket på prøvetageren var løse. Vi har ikke foretatt noen systematisk undersøkelse av hvilken effekt det har på analyseresultatene at proppene ikke sitter på.

Analyseresultatene vurderes på grunnlag av gjenfinningsprosenten i forhold til median for hver enkelt komponent.

Luftkonsentrasjonene som diffusjonsprøvetakerne utsettes for, lar seg ikke like lett beregne som for kullrør. Det skyldes at diffusjonsprøvetakerne påvirker sammensetningen av atmosfæren ved at de fjerner løsemiddel-dampene, men ikke luft. (Kullrør fjerner både dampene og luft.) Dette betyr mer jo lavere luftvolum hver prøvetaker har tilgjengelig. Ved en lufthastighet på 12.3 l/min og 21 prøvetakere med "sampling rate" 30 ml/min i doseringskammeret, vil beregnet konsentrasjonstap i kammeret være ca. 5 prosent. Innledende laboratorieforsøk med målinger på inngangen og utgangen av doseringskammeret ga resultater av samme størrelse.

I denne interkalibreringen er det benyttet samme genererte atmosfære for alle prøvene, både kullrør og diffusjonsprøvetakere.

Tabell 4.1 viser medianverdiene beregnet som henholdsvis  $\mu\text{g}$  komponent pr. liter luft for kullrørprøvene, og  $\mu\text{g}$  pr. prøve for diffusjonsprøvetakerne. Medianverdiene er beregnet på grunnlag av samtlige resultater som om de skulle være uavhengige.

TABELL 4.1. Medianverdier.

Beregnete verdier angitt som µg/liter luft for kullrør og som µg/prøve for diffusjonsprøvetakere.

Komponent	Kullrør			Dosimetre	
	Beregnet fasit	Median	95% konf.-intervall	Median	95% konf.-intervall
Metylcykloheksan	48.4	44.4	42.9 - 45.4	75.8	74.0 - 76.7
2-Propanol	49.8	45.6	42.7 - 46.1	96.0	93.0 - 100
1-Metoksi-2-propanol	57.9	47.8	41.5 - 52.0	86.0	78.0 - 92.6
2-Butanol	51.3	46.1	44.0 - 47.3	88.4	84.1 - 91.0
Toluen	55.1	50.3	47.2 - 51.9	90.0	87.5 - 91.9
1-Propylacetat	56.7	51.6	50.8 - 53.1	87.3	85.3 - 88.6
Etanol	51.2	43.7	41.9 - 47.0	110.0	103 - 113
Etylacetat	57.5	52.7	50.3 - 53.3	97.0	95.0 - 98.6
1-Propanol	50.5	44.1	40.9 - 45.6	98.7	94.0 - 101
n-Heptan	43.8	39.5	38.6 - 40.5	65.5	64.0 - 66.0

Konfidensintervaller beregnet etter Høyland og Walløe: "Elementær statistikk". Tapir 1981.

#### 4.2. Samlet vurdering av resultatene.

Fig. 4.1 og 4.2 viser en samlet oversikt over resultatene for alle laboratoriene som gjennomsnittlig gjenfinningsprosent i forhold til median for henholdsvis kullrør og diffusjonsprøvetakere. Som det fremgår av tabell 4.1, er medianen lavere enn beregnet verdi for alle komponenter. Vi har derfor valgt å vurdere analyseresultatene i forhold til median.

Laboratorier merket \* har enten feilidentifisert eller ikke påvist én eller flere komponenter.

Av de atten laboratoriene som har levert analysesvar, har tretten foretatt en korrekt kvalitativ analyse (laboratorium B, D, E, F, H, I, L, R, S, T, U, V og W).

Laboratorium A har ikke påvist 1-propanol. Dette forklarer trolig at laboratoriet har kvantifisert toluen for høyt, idet det her kan ha vært overlapp mellom de to komponentene.

Laboratorium C har påvist ni og bestemt åtte av de ti komponentene. Av disse er én feilidentifisert.

Laboratorium D har hatt problemer med å separere 1-propylacetat og 2-propanol, og har kvantifisert den ene komponenten høyt og den andre tilsvarende lavt.

Laboratorium E har ikke kvantifisert etanol i to av diffusjonsprøvetakerne da det i disse ble påvist så høye konsentrasjoner at det etter laboratoriets mening måtte skyldes forurensning. Laboratoriet har også bemerket at den påviste etanolverdien for ytterligere ett dosimeter trolig er for høy, men har tatt denne med i besvarelsen. Denne verdien er også med i vår behandling av analyseresultatene.

Laboratorium H har ikke levert analysesvar for to av diffusjonsprøvetakerne fordi proppene var åpnet under forsendelsen.

Laboratorium J har påvist alle komponentene, men én av disse er ikke identifisert.

Laboratorium K har foretatt korrekt identifisering av seks av de ti komponentene. Kvantifiseringen av kullrørene er varierende, mens diffusjonsprøvetakerne gjennomgående er kvantifisert høyt.

Laboratorium L har kvantifisert flere av komponentene svært lavt.

Laboratorium N har påvist ni komponenter i prøvene. Sju komponenter er korrekt identifisert.

Laboratorium T har kvantifisert alkoholene lavt i analysen av diffusjonsprøvetakerne, mens etylacetat er kvantifisert relativt lavt i kullrørsanalysen.

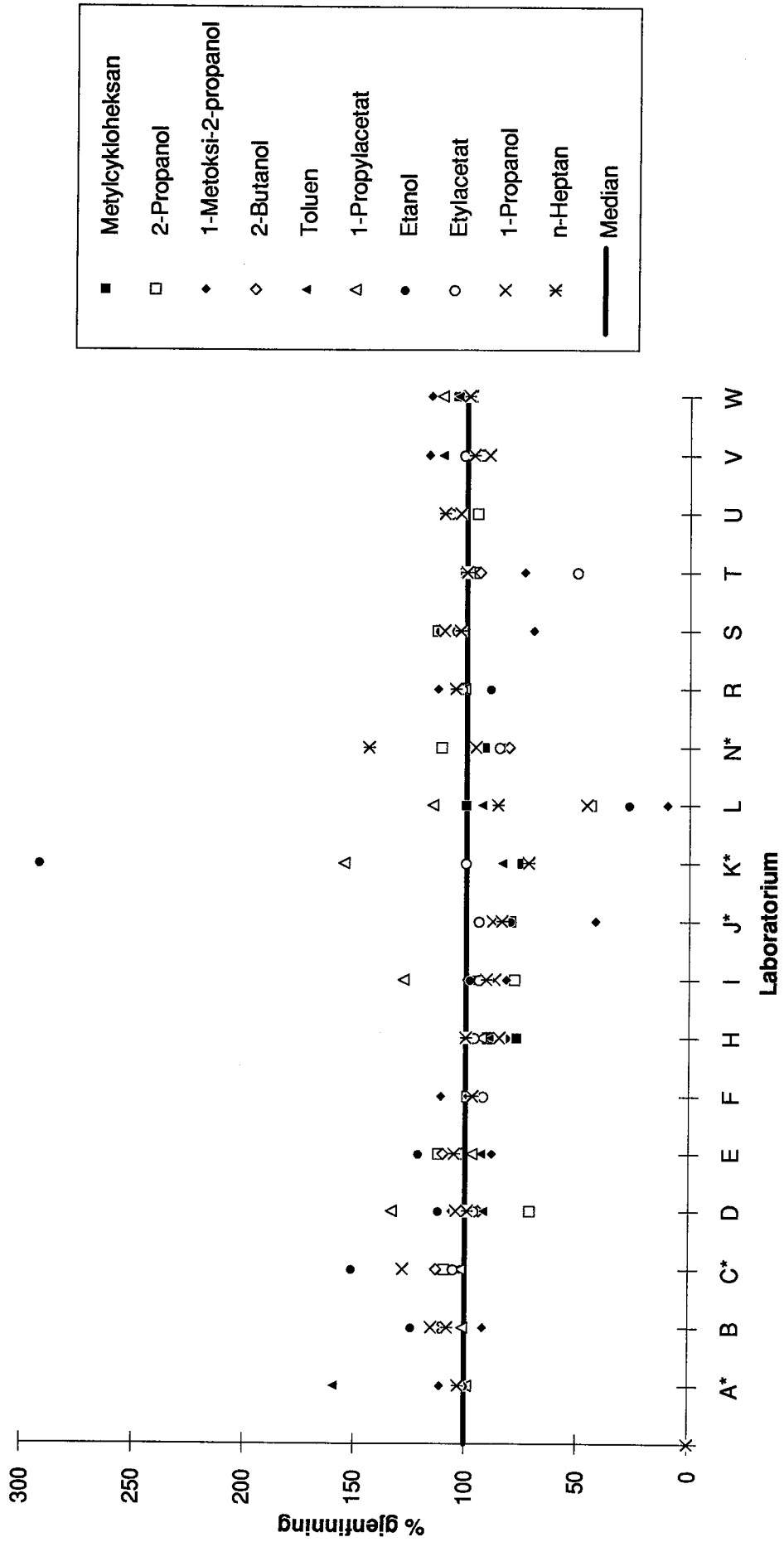
Laboratorium U har kvantifisert 1-propanol og 2-propanol relativt høyt ved analysen av diffusjonsprøvetakerne.

Laboratorium V rapporterer at de har påvist opptil 40 % av etanolen i rørenes kontrolldele.

Det er blitt bemerket at det sammen med prøvene burde sendes ut ubrukte rør og diffusjonsprøvetakere til standardtillaging ved laboratoriene slik at analysefeil på grunn av eventuelle fabrikkasjonsforskjeller kan unngås. Etter vår oppfatning vil det mest praktiske i så tilfelle være å sende med én blindprøve av hver prøvetype sammen med prøvene. Vi vil vurdere dette i forbindelse med utsending av prøver til neste interkalibreringsrunde.

Figur 4.1

**Kullrør. Gjennifning (middelverdi) i forhold til median.**







Analyseresultatene kan sammenfattes i følgende tabeller:

Tabell 4.2.1 Kullrør.

Komponent	Antall	Range
Metylcykloheksan	48	(54-117)%
2-propanol	51	(38-125)%
1-Metoksi-2-propanol	44	(9-120)%
2-Butanol	51	(41-121)%
Toluen	54	(60-160)%
1-Propylacetat	51	(82-296)%
Etanol	51	(23-313)%
Etylacetat	54	(46-140)%
1-propanol	48	(40-132)%
n-Heptan	51	(57-151)%

Tabell 4.2.2. Diffusjonsprøvetakere.

Komponent	Antall	Range
Metylcykloheksan	78	(71-117)%
2-propanol	83	(44-175)%
1-Metoksi-2-propanol	73	(20-124)%
2-Butanol	83	(44-124)%
Toluen	88	(82-179)%
1-Propylacetat	83	(80-285)%
Etanol	81	(16-201)%
Etylacetat	88	(45-149)%
1-Propanol	78	(43-156)%
n-Heptan	83	(53-154)%

## 5. KVALITETSBEDØMMELSE AV LABORATORIENE.

I samråd med de andre laboratoriene og Direktoratet for arbeidstilsynet er det ved Statens arbeidsmiljøinstitutt utformet en skisse for hvordan man mer skjematisk kan bedømme analyseresultatene for å komme fram til en mest mulig objektiv vurdering av "GODTATT", eventuelt "IKKE GODTATT".

Vurderingssystemet vil bli bearbeidet videre med tanke på å komme fram til et enklere og mere "rettferdig" system. Ideer og tanker i så måte mottas med takk!

Laboratoriets kvalitet kan sies å være sammensatt av tre elementer:

1. Hvor god presisjon laboratoriet har.
2. Hvor god nøyaktighet laboratoriet har.
3. Hvor god kvalitativ analyse laboratoriet gjør.

En samlet vurdering av disse elementene vil danne grunnlag for kvalitetsbedømmelsen av laboratoriet.

Nedenfor er gitt en beskrivelse av hvordan dette systemet er utformet.

GODTATT/IKKE GODTATT: Det gjøres en vurdering av laboratoriet på grunnlag av siste interkalibrering. Beste resultat av siste og forrige interkalibrering blir stående som laboratoriets "karakter" inntil neste interkalibrering. Hensikten med dette er å unngå at enkeltstående uhell skal få store konsekvenser.

Vurdering av siste (denne, aktuelle) interkalibrering utføres på grunnlag av presisjon, nøyaktighet og kvalitativ analyse. Grunnlaget for vurdering må være om analyseresultater fra laboratoriet kan gi opphav til gale yrkeshygieniske konklusjoner. Det benyttes en tredeling i vurderinger :

- |                  |  |
|------------------|--|
| BRA (B)          | : ut fra analytiske kriterier                    |
| GODTATT (G)      | : ut fra yrkeshygieniske og analytiske kriterier |
| IKKE GODTATT (I) | : ut fra yrkeshygieniske og analytiske kriterier |

Det forutsettes at de tre underliggende elementer gis tilsvarende karakterer (eventuelt i form av en indeks). Vi lar en eller flere IKKE GODTATT føre til karakteren IKKE GODTATT for serien, mens tre BRA fører til BRA. Alle andre kombinasjoner fører til GODTATT. Ikke levert analyse medfører IKKE GODTATT. Slik blir GODTATT ikke for vanskelig, mens BRA henger høyt.

### 5.1. Kvalitativ analyse.

Dette er det av elementene som det er vanskeligst å finne et godt vurderingskriterium for. Det er foreslått at den kvalitative analysen kan deles i 4 klasser:

- identifisert og kvantifisert
- identifisert, men ikke kvantifisert
- påvist eksistens av komponent, men ikke identifisert
- ikke påvist komponent

På bakgrunn av denne inndelingen, kan man tenke seg følgende karakterskala:

- alle komponenter identifisert og kvantifisert er "BRA"
- alle komponenter identifisert, men én komponent ikke kvantifisert er "GODTATT"
- alle komponenter identifisert, men mer enn én av disse ikke kvantifisert er "IKKE GODTATT"
- alle komponenter påvist, men én av disse ikke identifisert er "GODTATT"
- alle komponenter påvist, men mer enn én av disse ikke identifisert er "IKKE GODTATT"
- én eller flere komponenter ikke påvist er "IKKE GODTATT"

Denne kvalitative bedømmelsen er basert på den typen prøver som her har vært analysert; - dvs at alle prøver inneholder de samme komponenter, og alle komponenter finnes i ikke ubetydelige mengder i alle prøver. Karakterskalaen over vil da referere seg til hele prøveserien og ikke til én enkelt prøve.

### 5.2. Nøyaktighet.

Her kan det beregnes en indeks (NØYIND) ut fra statistiske kriterier: Avhengig av om sann verdi er kjent benyttes som fasit sann verdi eller en beregnet mest sannsynlig verdi. I forhold til den beregnes gjenfinning (GF) (fasit = 100%). Nøyaktighet beregnes på grunnlag av de komponenter som er bestemt. Middelerverdi (GM) for hver av komponentene beregnes. Hvis antall bestemte komponenter er n så

$$NØYIND = \sqrt{\sum_1^n \frac{(GM_i - 100)^2}{n}}$$

i brukes som teller for komponenter, j for prøver.

NØYIND blir slik et mål for spredning av middelerverdiene i forhold til fasit som sann verdi.

### 5.3. Presisjon.

Det beregnes en indeks (PRESIND) ut fra gjenfinning. Middelerdi for hver av komponentene beregnes. Anta  $k$  prøver og  $n$  komponenter. (Det spiller liten rolle om  $n$  er noe forskjellig fra prøve til prøve).  $GM$  er gjenfunnet verdi (i % av fasit) for en komponent i en prøve.

For hver komponent beregnes "Sum of Squares" (SS) (bare de prøver som har komponenten bidrar!):

$$SS = \sum_1^k (GM - GF)^2$$

Frihetsgrader (DF):

$$DF = \sum_1^k (n) - 1$$

$$PRESIND = \sqrt{\frac{\sum_1^n SS}{\sum_1^n DF}}$$

Dette blir da et totalt spredningsmål.

### 5.4. Vurdering av indekser.

**NØYIND:** Valg av grensen på 10% er her foretatt på grunnlag av hva som er rimelig å vente ut fra analytisk tenkemåte. Systematiske feil utover 20% antas å medføre risiko for feilbedømming av arbeidsmiljøet.

**NØYIND ≤ 10 : BRA**

**NØYIND ≤ 20 : GODTATT**

**NØYIND > 20 : IKKE GODTATT**

**PRESIND:** Valg av grensen på 5% er her foretatt på grunnlag av hva som er rimelig å vente ut fra analytisk tenkemåte. Tilfeldige feil utover 10% antas å

medføre risiko for feilbedømming av arbeidsmiljøet.

PRESIND  $\leq 5$  : BRA

PRESIND  $\leq 10$  : GODTATT

PRESIND  $> 10$  : IKKE GODTATT

Ved vurderingen av forrige interkalibreringsrunde (rapport HD 1023/91 FOU) valgte vi forsøksvis å beregne usikkerheten (USIND) som en verdi for hvert laboratorium. Denne verdien tar opp i seg både presisjon og nøyaktighet. Den beregnes som et standard avvik basert på gjenfinning (fasit = 100) og alle enkeltverdier gis samme vekt.

$$USIND = \sqrt{\sum_1^k \sum_1^n \frac{(GF-100)^2}{n+k}}$$

*Det er k prøver og n komponenter.*

*GF er gjenfinning i prosent av fasit.*

Vi har ikke mottatt motforestillinger til bruk av denne modellen, og har derfor valgt å benytte den som grunnlag for karaktersettingen.

Ved vurderingen av resultatene er det benyttet de samme grenser som for NØYIND.

Ved å anvende de oppsatte kriteriene på kullrørsresultatene fra denne interlaboratoriekontrollen, (XVIII), får man følgende tabell :

LAB.	KVAL	NØYIND (10-20)	PRESIND (5-10)	USIND (10-20)	ROU* (0-30)	KARAKTER
A	G	20.2	1.0	20.2	45.8	I
B	B	11.9	9.1	13.4	29.2	G
C	I	22.9	8.2	23.6	51.4.	I
D	B	15.1	3.6	15.3	31.2	G
E	B	9.8	4.7	10.3	23.2	G
F	B	5.7	2.7	5.9	13.5	B
H	B	12.1	5.1	12.6	25.6	G
I	B	14.2	4.1	14.5	32.8	G
J	G	24.4	3.7	24.5	48.9	I
K	I	83.1	72.5	96.2	217.9	I
L	B	47.9	10.8	48.4	103.5	I
N	I	20.6	14.6	22.8	47.5	I
R	B	5.8	1.4	5.9	13.2	B
S	B	12.2	5.0	12.6	28.2	G
T	B	18.0	2.5	18.1	41.0	G
U	B	6.8	2.5	7.0	14.4	B
V	B	8.4	3.3	8.7	18.8	B
W	B	6.5	1.7	6.6	14.9	B

\* Se forklaring side 22.

Det presiseres igjen at dette kun er ment som en ren "karakterskala", og at verken deltakelse i eller "karakter" for interkalibreringen innebærer noen offentlig godkjenning, eventuelt ikke godkjenning, av laboratoriene som sådan. Det har videre vært en klar forutsetning både fra Direktoratet for arbeidstilsynet og de deltagende laboratoriene at det ved offentliggjøring av resultatene alltid gjøres en totalvurdering på bakgrunn av de to siste interlaboratoriekontrollene. Det skal med andre ord "være lov" å gjøre én

dårlig runde uten at dette blir tillagt alt for stor betydning. Når det gjelder de norske laboratoriene, kan det imidlertid være verd å merke seg om det er laboratorier som gjentakende ganger ikke leverer analyseresultater. Direktoratet for arbeidstilsynet har i en kommentar til en tidligere interkalibreringsrunde presisert at man for slike laboratorier ikke har noen dokumentasjon for deres kvalitet når det gjelder denne typen analyser.

Tilsvarende beregninger er også utført for diffusjonsprøvetakerne.

LAB.	KVAL.	NØYIND. (10-20)	PRESIND (5-10)	USIND (10-20)	ROU* (0-30)	KARAKTER
A	G	25.1	2.8	25.2	56.8	I
B	B	11.0	8.7	13.0	28.5	G
C	I	8.9	4.4	9.6	20.0	I
D	B	11.8	3.5	12.1	26.2	G
E	B	12.8	17.0	16.6	35.5	G
F	B	8.0	3.2	8.4	18.4	B
H	B	10.2	3.0	10.3	23.4	G
I	B	14.7	5.9	15.4	32.7	G
J	G	17.4	13.8	20.6	44.6	I
K	I	50.8	28.7	55.8	121.5	I
L	B	41.8	2.0	41.9	85.6	I
N	I	21.8	17.6	26.0	55.3	I
R	B	4.7	3.7	5.6	12.5	B
S	B	9.2	4.4	9.8	21.1	B
T	B	43.0	5.2	43.2	90.0	I
U	B	25.6	6.5	26.1	57.6	I
V	B	8.5	4.4	9.2	20.6	B
W	B	6.6	2.7	6.9	14.9	B

\* Se forklaring under.

Som nevnt ved den forrige interkalibreringen, er det i utkastet til europeisk standard "General requirements for the performance of procedures for workplace measurements", pren 482, finnes en måte å beregne "relative

overall uncertainty" (ROU) som likner USIND. Den baseres på to ledd der avstand til sann eller sertifisert verdi inngår sammen med standard avvik. I standarden er også nærmere beskrevet hvordan testbetingelsene skal være for bestemmelse av ROU. Vi har funnet at beregning av en ROU for interkalibreringsresultatene kan være nyttig selv om testbetingelsene langt fra er de samme som i forslaget til standard.

$$ROU = \frac{Abs(\bar{X} - X_{Ref}) + 2 * Std\ avv}{X_{Ref}}$$

$X_{Ref}$  er facit

$\bar{X}$  er middelvei av rapporterte resultater.

I forslaget til standard heter det at ROU for prøvetaking og analyse sett under ett, skal være under 30% .

Vi har som ved forrige interlaboratoriekontroll også beregnet ROU og ført denne opp i tabellene, men har ikke benyttet denne ved "karaktersettingen".





**RESULTATTABELLER OG FIGURER**

A1.1 - A 1.18

## Laboratorium A. Arbejdsmiljøinstituttet, København.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
25	78.5	81.8	93	83.5	141	90.4	77	93.4		71.3	1.756
45	86	88.5	102	89.8	154	98	82.8	101		78.2	1.909
52	90	93.6	108	95.8	161	102	88.3	108		82.1	2.029

Diffusionsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
20	82.4	106	97	96.1	161	90.7	116	104		73.2
42	78.6	102	94.1	93.3	153	86.6	110	98.2		69.1
64	79	100	93.3	91.8	156	87.3	111	97.5		70.7
74	80.1	101	93.2	92.2	158	87.7	111	98.6		72.2
81	77.9	103	94.2	92.9	153	87.7	112	99.4		68.5

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusionsprøvetakere.

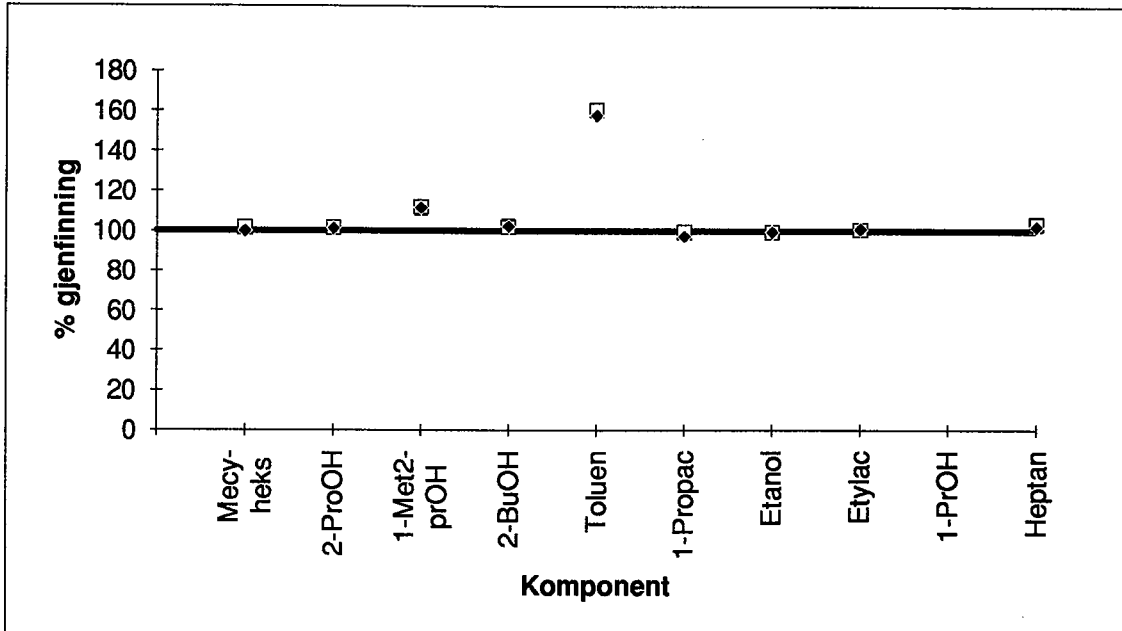
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
25	100.8	102.2	110.9	103.1	159.6	99.8	100.4	101.0		102.7
45	101.5	101.7	111.9	102.0	160.4	99.5	99.3	100.5		103.6
52	100.0	101.2	111.4	102.3	157.8	97.4	99.6	101.1		102.3
20	108.7	110.4	112.8	108.7	178.9	103.9	105.5	107.2		111.8
42	103.7	106.3	109.4	105.5	170.0	99.2	100.0	101.2		105.5
64	104.2	104.1	108.5	103.8	173.3	100.0	100.9	100.5		107.9
74	105.7	105.1	108.4	104.3	175.6	100.5	100.9	101.6		110.2
81	102.8	107.2	109.5	105.1	170.0	100.5	101.8	102.5		104.6

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

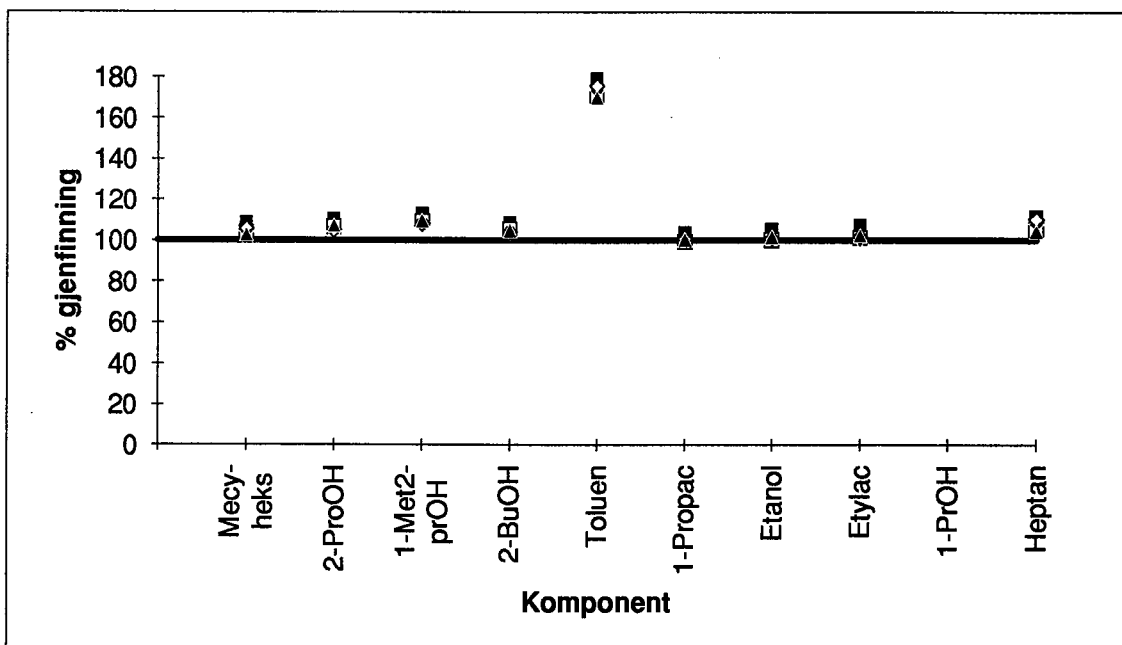
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	1.0	2.8
Nøyaktighet	20.2	25.1
Usind	20.2	25.2
ROU	45.8	56.8

Figur A1.1. Laboratorium A. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium B. Telemark sentralsjukehus.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
16	96	98	89	101	109	99	99	112	100	88	1.926
41	100	108	87	101	113	119	103	112	104	81	2.097
60	100	94	87	111	109	97	123	117	100	88	2.000

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
18	77	118	69	91	91	92	103	117	112	64
27	77	106	70	94	87	93	99	108	104	59
68	77	118	78	105	91	101	103	119	112	59
72	80	116	92	101	85	92	103	108	112	64
79	77	107	46	86	87	93	95	108	104	59

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

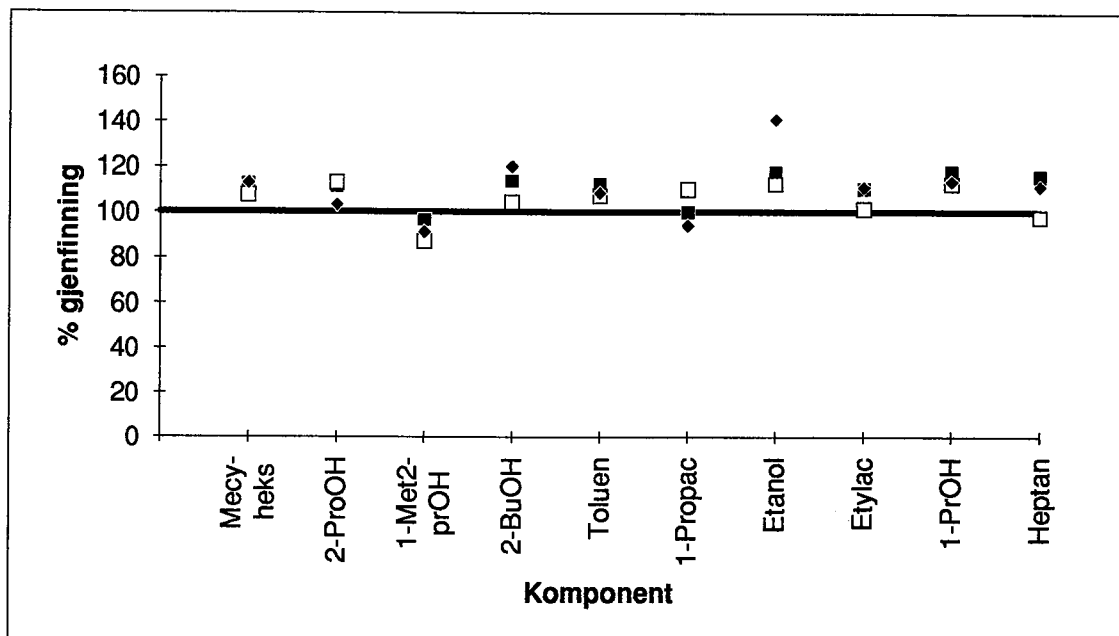
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
16	112.3	111.6	96.8	113.7	112.5	99.6	117.7	110.4	117.8	115.6
41	107.5	113.0	86.9	104.4	107.1	110.0	112.4	101.4	112.6	97.7
60	112.7	103.1	91.1	120.3	108.3	94.0	140.8	111.1	113.5	111.3
18	101.6	122.8	80.2	102.9	101.1	105.4	93.6	120.6	113.5	97.7
27	101.6	110.3	81.4	106.3	96.7	106.5	90.0	111.3	105.4	90.1
68	101.6	122.8	90.7	118.8	101.1	115.7	93.6	122.7	113.5	90.1
72	105.5	120.7	107.0	114.3	94.4	105.4	93.6	111.3	113.5	97.7
79	101.6	111.3	53.5	97.3	96.7	106.5	86.4	111.3	105.4	90.1

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

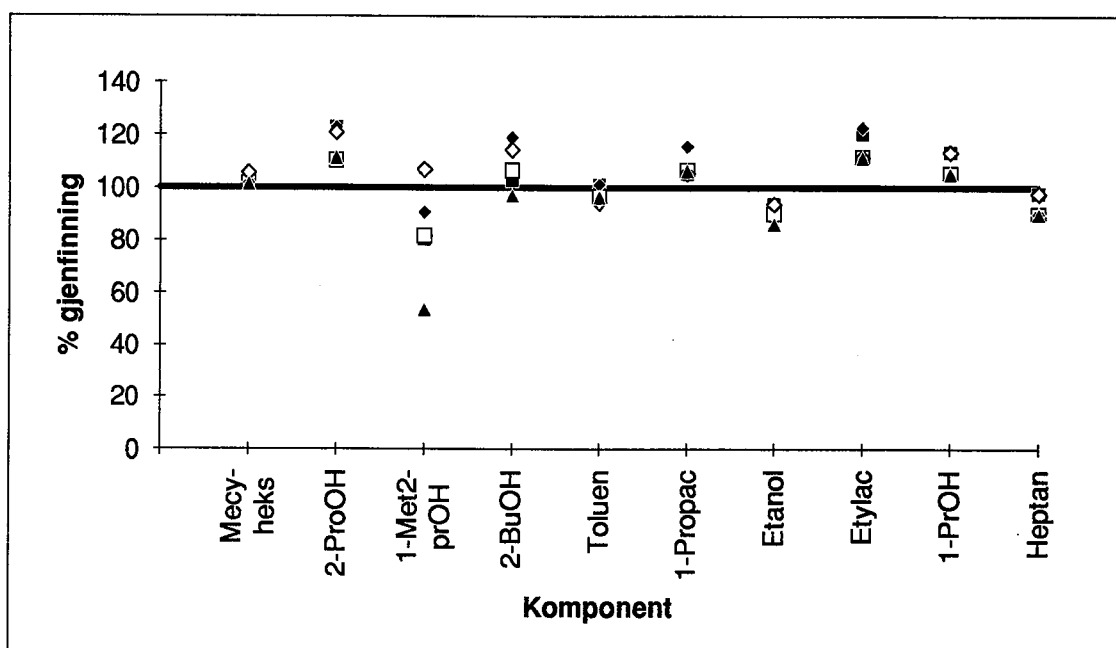
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	9.1	8.7
Nøyaktighet	11.9	11.0
Usind	13.4	13.0
ROU	29.2	28.5

Figur A1.2. Laboratorium B. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium C. Arbeidstilsynets laboratorium, Bergen.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
10		99		104	111	111	124	116	112		2.1
12		95		104	102	105	138	109	111		1.94
38		99		100	95	95	125	102	108		1.85

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
32		79		94	93	81	119	94	94	
41		77		96	95	82	121	95	95	
48		85		102	93	81	126	90	101	
62		84		99	97	84	130	98	101	
94		79		93	90	77	115	88	93	

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

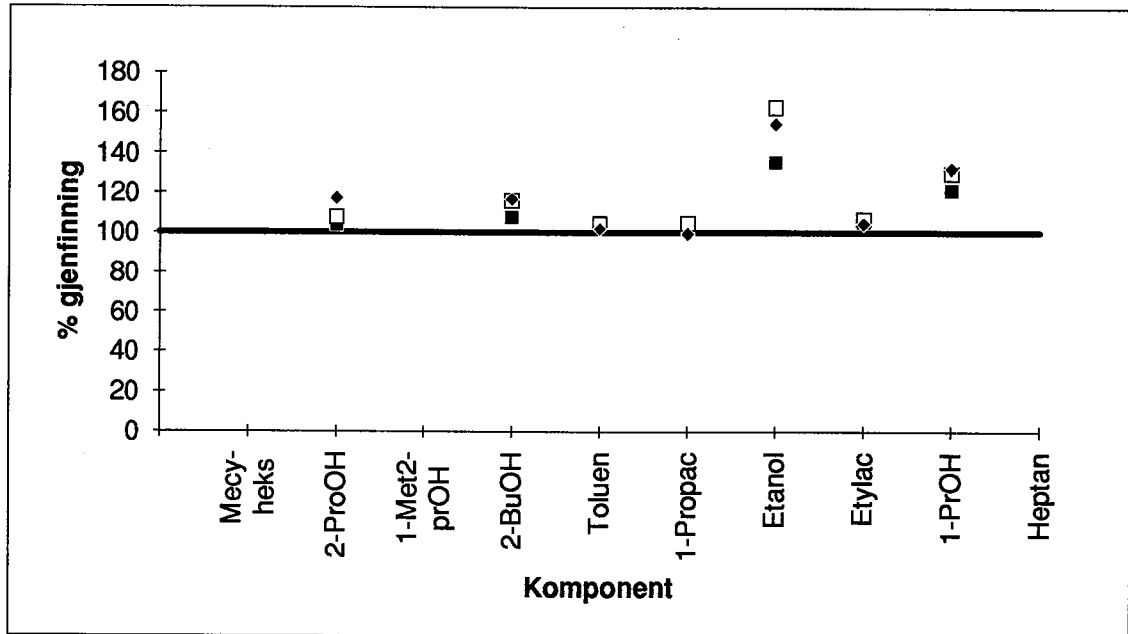
Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
10		103.7		107.6	105.3	102.7	135.5	105.1	121.3	
12		107.4		116.2	104.5	104.9	162.9	106.7	129.9	
38		117.1		116.9	101.9	99.3	154.4	104.5	132.2	
32		82.2		106.3	103.3	92.8	108.2	96.9	95.2	
41		80.1		108.6	105.6	93.9	110.0	97.9	96.3	
48		88.4		115.4	103.3	92.8	114.5	92.8	102.3	
62		87.4		112.0	107.8	96.2	118.2	101.0	102.3	
94		82.2		105.2	100.0	88.2	104.5	90.7	94.2	

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

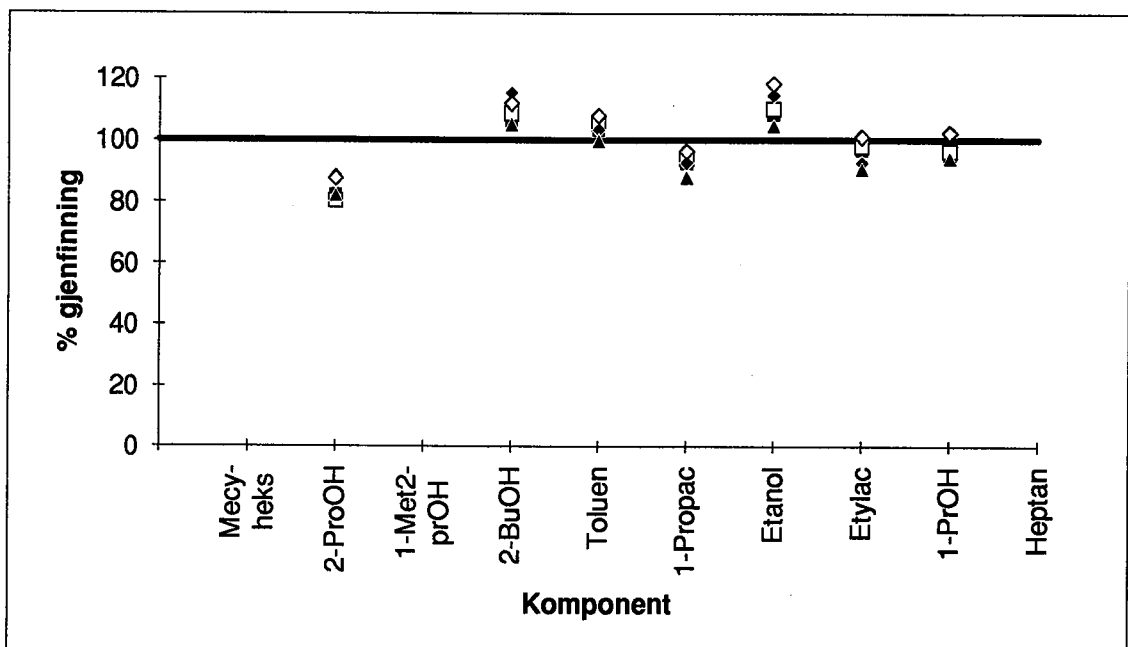
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	8.2	4.4
Nøyaktighet	22.9	8.9
Usind	23.6	9.6
ROU	51.4	20.0

Figur A1.3. Laboratorium C. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.





## Laboratorium D. STAMI.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
6	75.1	56.8	91	79.7	81.3	125	89.9	93.2	83.9	68.5	1.843
26	82.2	60.3	96	81.6	90.7	126	94.6	95.5	86.2	76.8	1.897
57	72.9	59.4	89.9	75.7	80.4	124	84.4	87.6	79.8	68.2	1.739

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
14	65.9	80.9	85.8	82.1	87.5	110	104	94.2	101	61
37	67.4	83.2	86.5	82.4	90.8	116	105	94.7	103	61.7
49	65.2	79.8	88.9	81	87.5	107	102	93.7	101	60
67	65.7	78.2	85.8	81	90.2	105	101	93.2	100	61.2
98	67.9	78.6	91.4	84.1	89.7	123	103	95.1	104	61.9

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

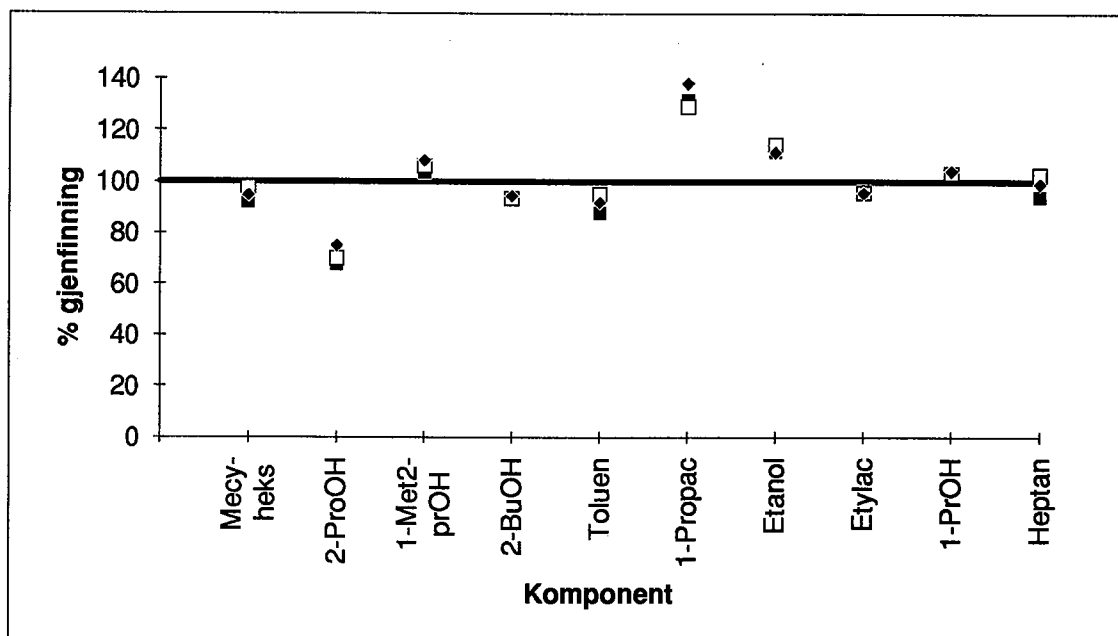
Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
6	91.8	67.6	103.4	93.7	87.7	131.5	111.7	96.0	103.3	94.0
26	97.7	69.7	106.0	93.2	95.1	128.7	114.2	95.6	103.1	102.4
57	94.5	74.9	108.2	94.3	91.9	138.2	111.1	95.7	104.1	99.2
14	86.9	84.2	99.8	92.9	97.2	126.0	94.5	97.1	102.3	93.1
37	88.9	86.6	100.6	93.2	100.9	132.9	95.5	97.6	104.4	94.2
49	86.0	83.0	103.4	91.6	97.2	122.6	92.7	96.6	102.3	91.6
67	86.7	81.4	99.8	91.6	100.2	120.3	91.8	96.1	101.3	93.4
98	89.6	81.8	106.3	95.1	99.7	140.9	93.6	98.0	105.4	94.5

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

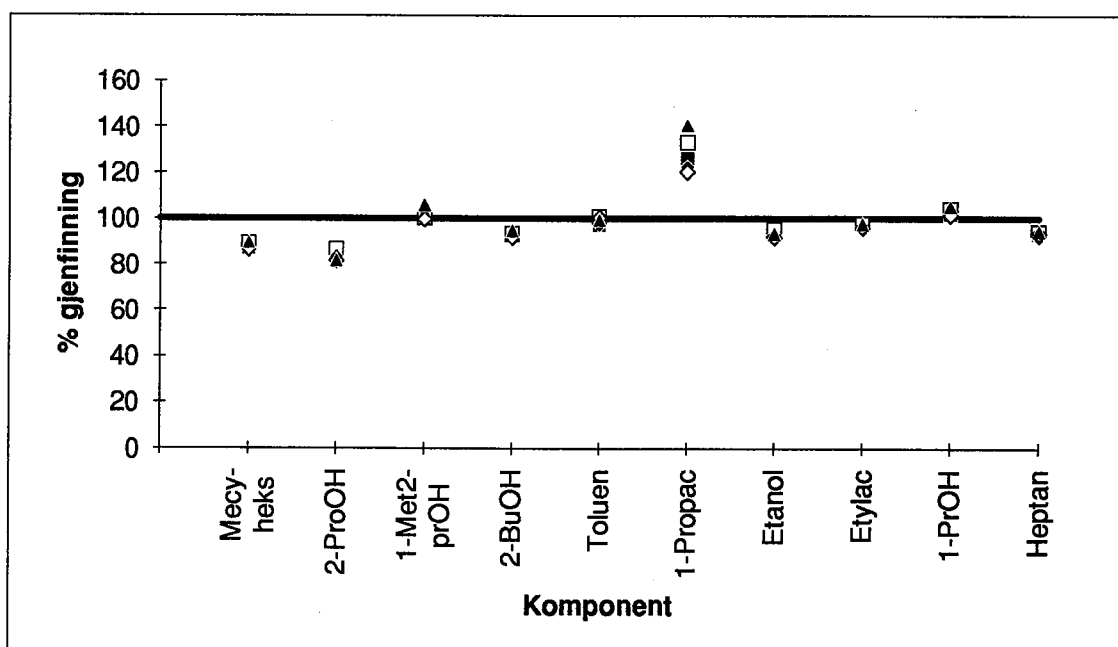
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	3.6	3.5
Nøyaktighet	15.1	11.8
Usind	15.3	12.1
ROU	31.2	26.2

Figur A1.4. Laboratorium D. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium E. SINTEF.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
2	91	97	78	96	85	93	106	106	87	84	1.946
24	89	97	83	96	94	97	95	103	87	78	1.875
35	78	91	73	90	82	89	93	100	81	70	1.758

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
21	76	93	81	88	85	83		98	100	66
33	77	89	66	83	84	84	113	98	93	66
39	73	89	60	83	81	84	221	97	93	63
70	74	100	86	91	87	83		98	104	64
91	71	87	69	81	80	80	113	95	92	60

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

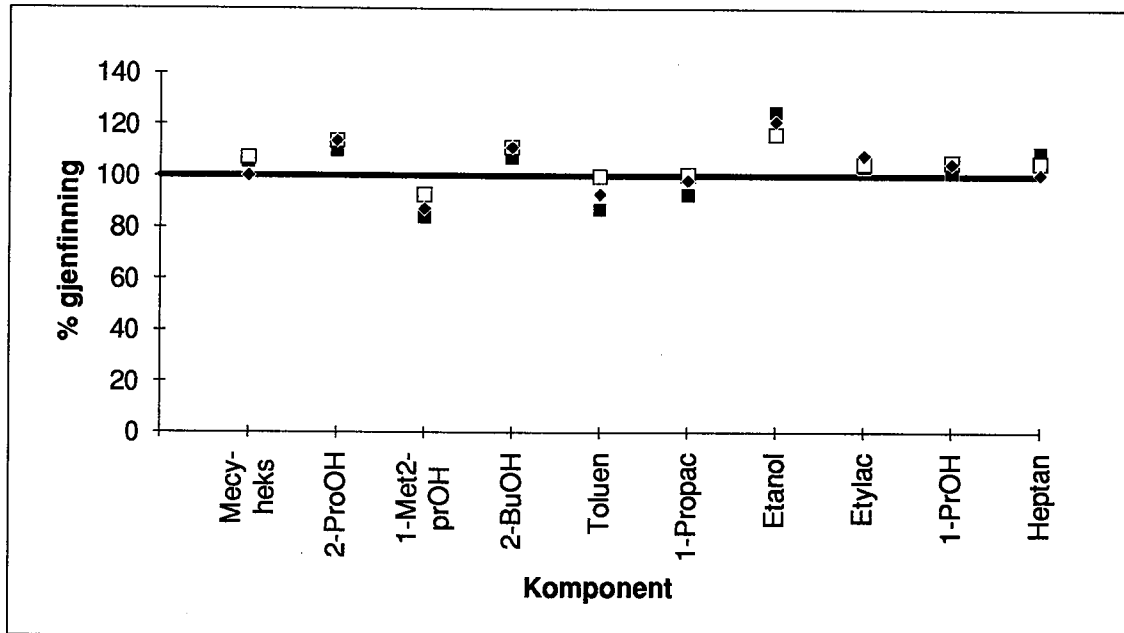
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
2	105.4	109.3	83.9	106.9	86.8	92.6	124.7	103.4	101.5	109.2
24	107.0	113.5	92.7	111.0	99.7	100.3	116.0	104.3	105.3	105.2
35	100.0	113.5	86.9	111.0	92.7	98.1	121.1	108.0	104.6	100.7
21	100.3	96.8	94.2	99.5	94.4	95.1		101.0	101.3	100.8
33	101.6	92.6	76.7	93.9	93.3	96.2	102.7	101.0	94.2	100.8
39	96.3	92.6	69.8	93.9	90.0	96.2	200.9	100.0	94.2	96.2
70	97.6	104.1	100.0	102.9	96.7	95.1		101.0	105.4	97.7
91	93.7	90.5	80.2	91.6	88.9	91.6	102.7	97.9	93.2	91.6

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

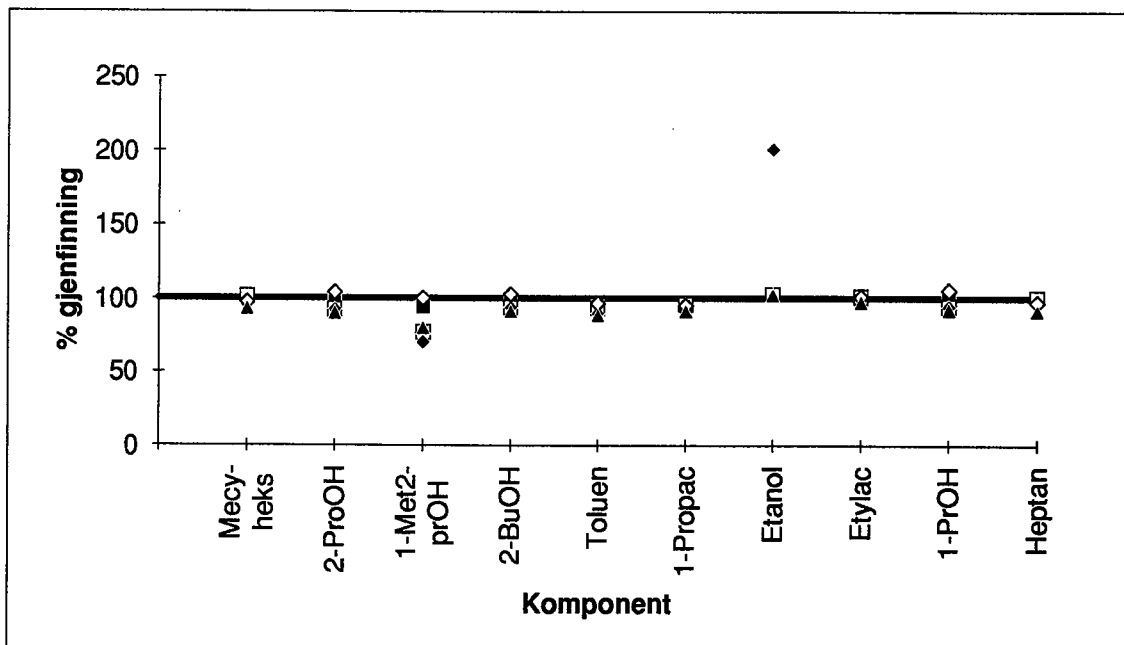
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	4.7	17.0
Nøyaktighet	9.8	12.8
Usind	10.3	16.6
ROU	23.2	35.5

Figur A1.5. Laboratorium E. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium F. Arbeidstilsynets laboratorium, Kristiansand.

## Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
8	80.2	84.6	100.1	85.4	87.4	96.1	77.5	92.4	80.4	72.2	1.851
11	91.1	98	113.8	97.2	101	107.3	87.2	102.1	91.5	81.3	2.126
19	79.5	83.3	99	83.7	85.6	94.3	76.4	91.4	79	72.6	1.903

## Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
7	75.5	105.3	100.7	90.2	91.9	85.3	81.6	94.3	100.4	69.8
46	76.7	106.2	100.5	91.4	90.6	89	86.1	99	100.9	69.5
63	77.7	98.3	98.5	92.5	90.1	89.5	98.1	99.7	104.6	69.5
87	75.6	97.1	98.1	90.2	88.9	86.8	94.1	99.4	101.8	68.6
97	77	98.9	99.4	91.4	89.6	88.6	95.3	101.1	104.6	69.7

## Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

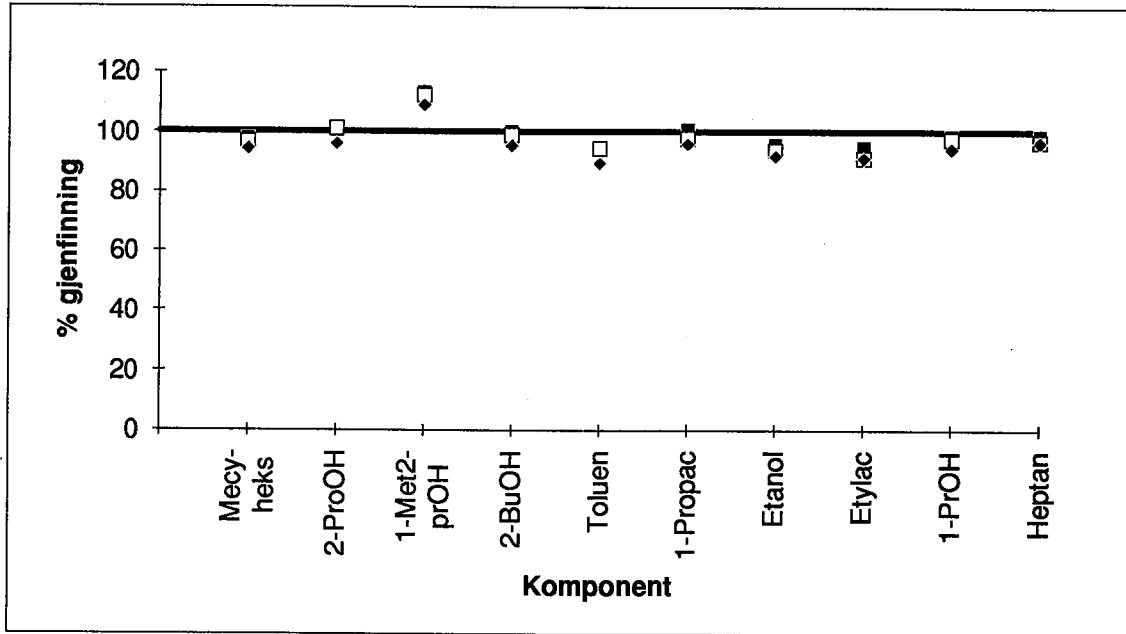
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
8	97.7	100.3	113.2	100.0	93.9	100.6	95.9	94.8	98.6	98.6
11	96.6	101.1	112.1	99.1	94.4	97.8	93.9	91.2	97.7	96.7
19	94.2	96.0	108.9	95.3	89.4	96.1	91.9	91.2	94.2	96.5
7	99.6	109.6	117.1	102.0	102.1	97.7	74.2	97.2	101.7	106.6
46	101.2	110.5	116.9	103.4	100.7	101.9	78.3	102.1	102.2	106.1
63	102.5	102.3	114.5	104.6	100.1	102.5	89.2	102.8	106.0	106.1
87	99.7	101.0	114.1	102.0	98.8	99.4	85.5	102.5	103.1	104.7
97	101.6	102.9	115.6	103.4	99.6	101.5	86.6	104.2	106.0	106.4

## Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

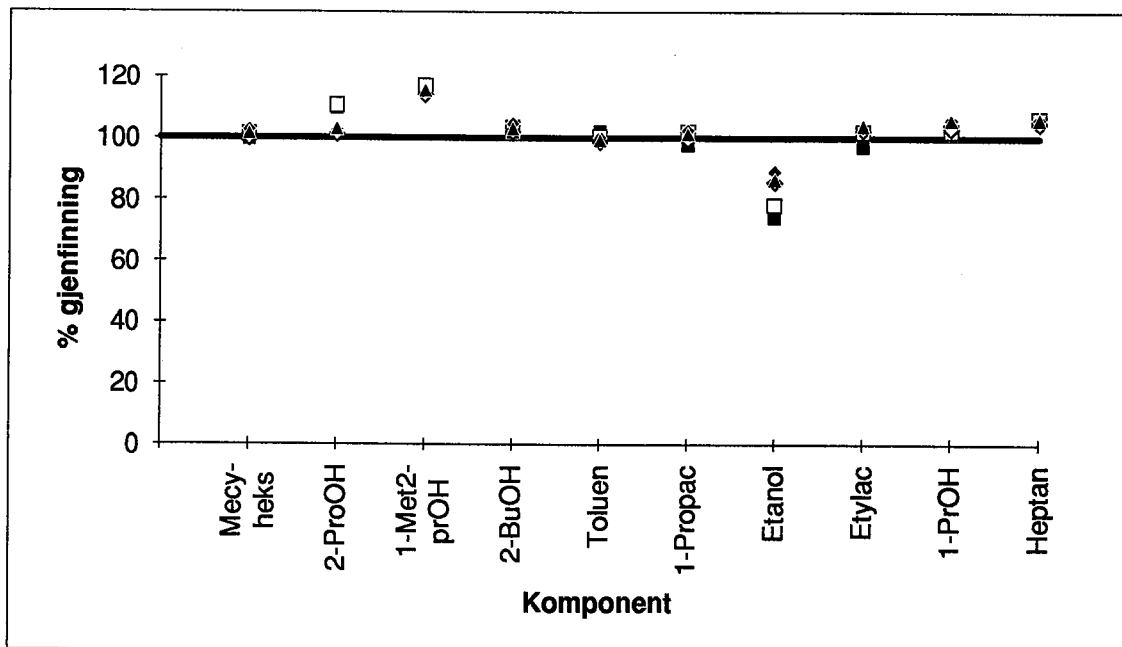
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	2.7	3.2
Nøyaktighet	5.7	8.0
Usind	5.9	8.4
ROU	13.5	18.4

Figur A1.6. Laboratorium F. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium H. Uudenmaan aluetyöterveyslaitos.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
30	65	78	92	80	85	90	71	97	71	73	1.983
42	65	78	88	77	84	91	66	99	73	75	1.905
65	76	91	105	90	102	107	80	108	83	91	2.137

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
22										
26	55	89	93	83	88	81	104	91	94	66
55										
61	54	89	93	83	85	81	100	90	94	66
83	57	92	95	85	87	83	107	94	94	72

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

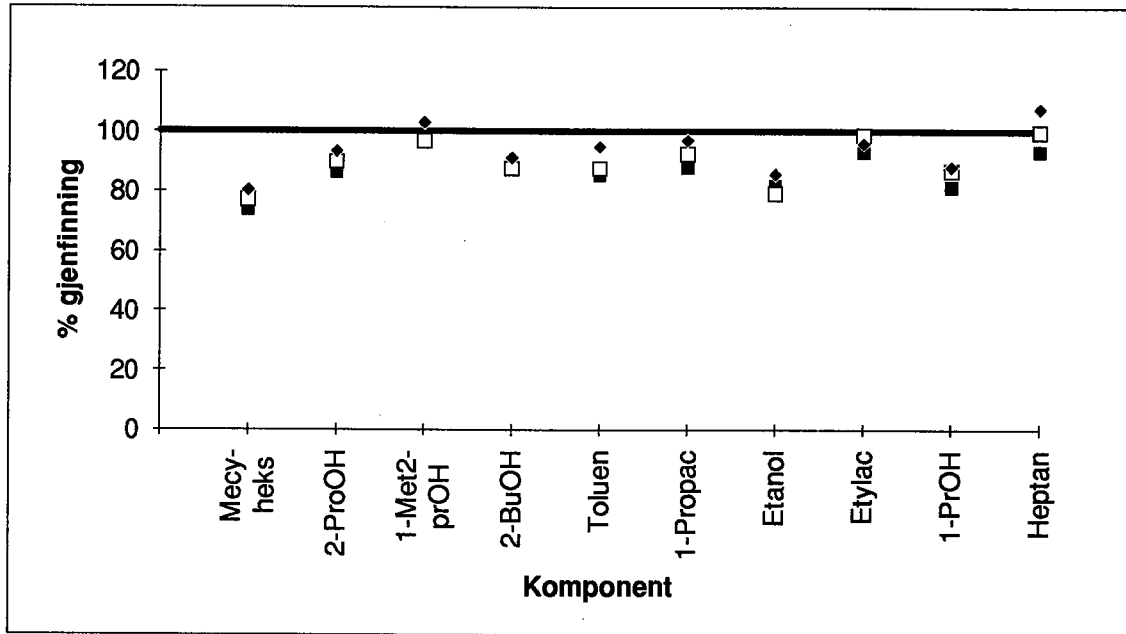
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
30	73.9	86.3	97.1	87.4	85.2	88.0	82.0	92.9	81.3	93.1
42	76.9	89.8	96.7	87.6	87.7	92.6	79.3	98.7	87.0	99.6
65	80.2	93.4	102.9	91.3	94.9	97.1	85.7	96.0	88.2	107.7
22										
26	72.6	92.6	108.1	93.9	97.8	92.8	94.5	93.8	95.2	100.8
55										
61	71.2	92.6	108.1	93.9	94.4	92.8	90.9	92.8	95.2	100.8
83	75.2	95.7	110.5	96.2	96.7	95.1	97.3	96.9	95.2	109.9

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

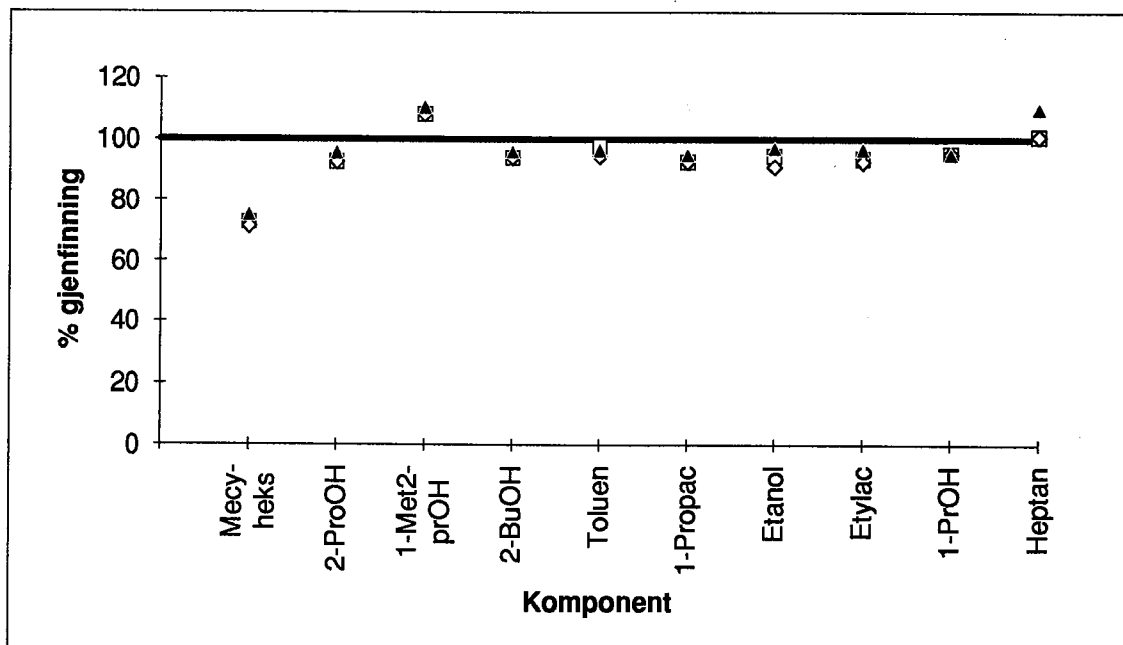
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	5.1	3.0
Nøyaktighet	12.1	10.2
Usind	12.6	10.3
ROU	25.6	23.4

Figur A1.7. Laboratorium H. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.





## Laboratorium I. Yrkesmedicinska kliniken, Lund.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
27	77	68	73	88	81	122	82	94	75	64	1.919
33	88	70	84	94	93	138	86	101	78	76	2.055
49	79	67	70	82	84	121	78	90	69	68	1.805

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
5	76	116	66	92	85	115	97	91	104	63
28	73	108	69	89	84	111	91	88	98	61
57	71	105	58	81	82	110	85	84	90	60
74	77	107	77	91	88	117	93	92	99	65
89	76	114	51	89	85	115	93	91	101	64

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

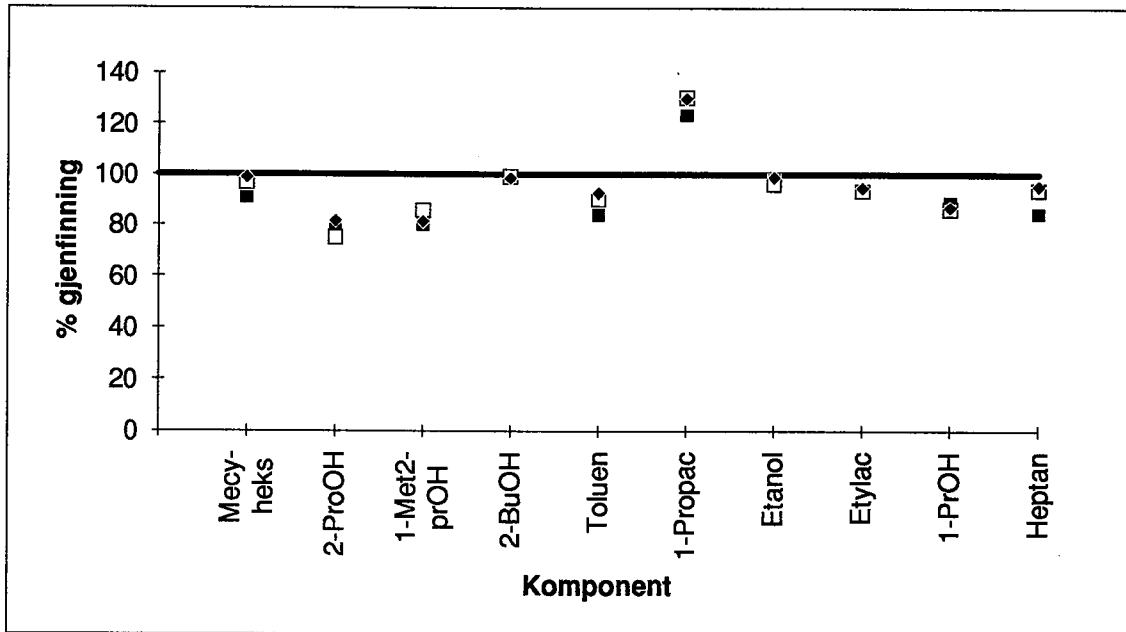
Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
27	90.4	77.7	79.6	99.4	83.9	123.2	97.8	93.0	88.7	84.3
33	96.5	74.7	85.6	99.1	90.0	130.2	95.8	93.3	86.1	93.5
49	98.6	81.4	81.2	98.5	92.5	129.9	98.9	94.7	86.8	95.3
5	100.3	120.7	76.7	104.1	94.4	131.7	88.2	93.8	105.4	96.2
28	96.3	112.4	80.2	100.7	93.3	127.1	82.7	90.7	99.3	93.1
57	93.7	109.3	67.4	91.6	91.1	126.0	77.3	86.6	91.2	91.6
75	101.6	111.3	89.5	102.9	97.8	134.0	84.5	94.8	100.3	99.2
89	100.3	118.6	59.3	100.7	94.4	131.7	84.5	93.8	102.3	97.7

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

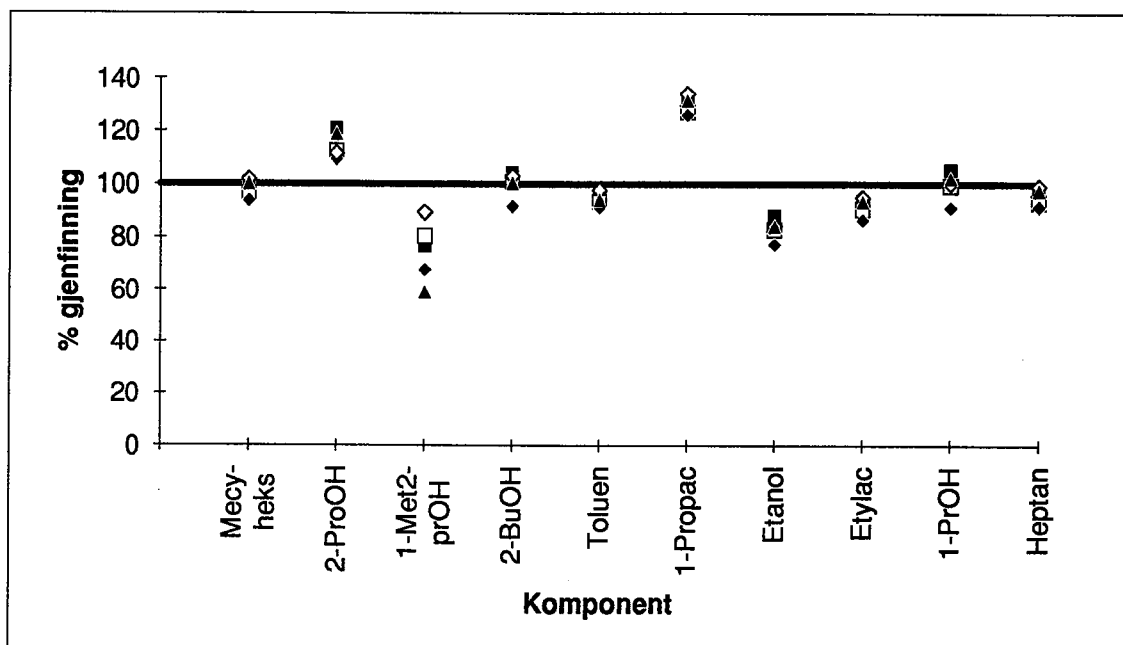
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	4.1	5.9
Nøyaktighet	14.2	14.7
Usind	14.5	15.4
ROU	32.8	32.7

Figur A1.8. Laboratorium I. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium J. Kuopio aluetyöterveyslaitos.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
13		70	40	82	81	86	68	94	79	64	2.004
43		76	42	83	88	90	73	104	79	70	2.021
51		70	38	73	80	81	67	95	72	63	1.925

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
13		96	107	83	80	77	121	99	100	56
36		78	81	71	74	70	176	89	80	49
44		87	107	80	79	75	181	94	98	54
59		99	89	78	76	73	115	96	93	54
95		81	78	77	77	71	174	93	88	51

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

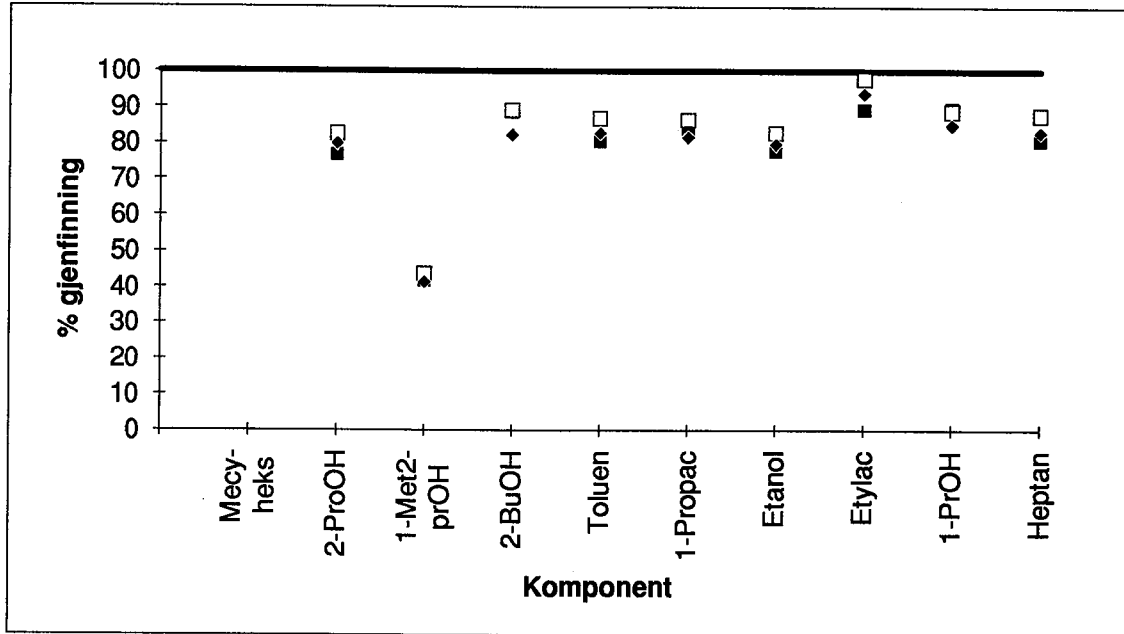
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
13		76.6	41.8	88.7	80.4	83.2	77.7	89.1	89.5	80.8
43		82.5	43.5	89.0	86.6	86.3	82.7	97.7	88.7	87.6
51		79.8	41.3	82.2	82.6	81.6	79.7	93.7	84.9	82.8
13		99.9	124.4	93.9	88.9	88.2	110.0	102.1	101.3	85.5
36		81.2	94.2	80.3	82.2	80.2	160.0	91.8	81.1	74.8
44		90.5	124.4	90.5	87.8	85.9	164.5	96.9	99.3	82.4
59		103.0	103.5	88.2	84.4	83.6	104.5	99.0	94.2	82.4
95		84.3	90.7	87.1	85.6	81.3	158.2	95.9	89.2	77.9

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

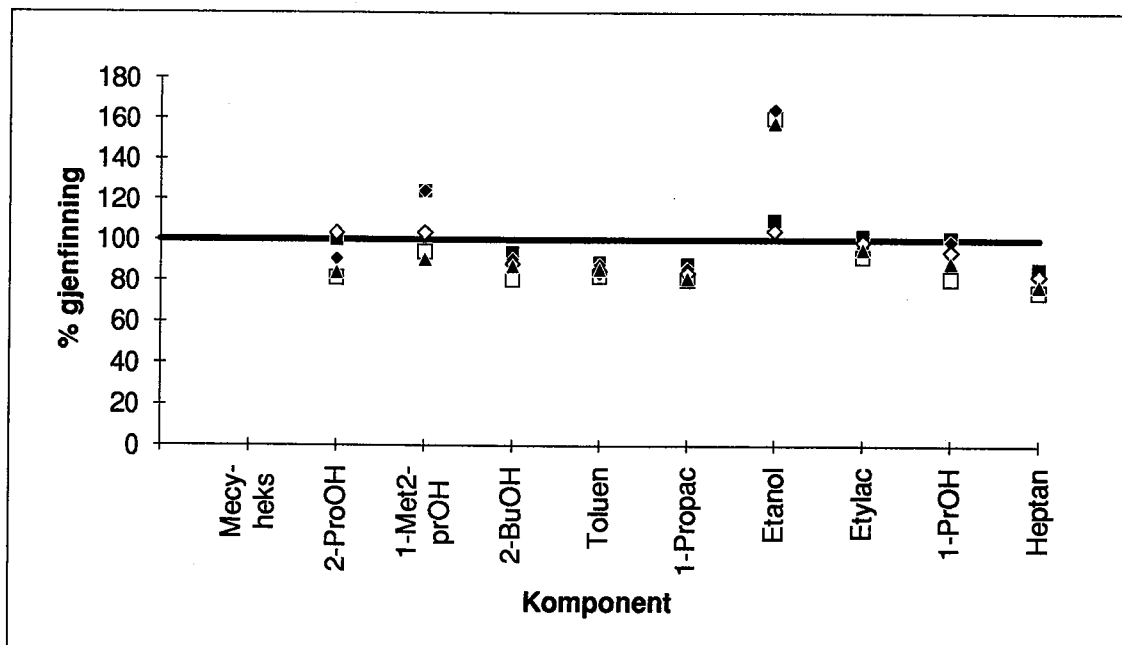
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	3.7	13.8
Nøyaktighet	24.4	17.4
Usind	24.5	20.6
ROU	48.9	44.6

Figur A1.9. Laboratorium J. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium K. Chemlab Services.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
21	48.6				61.5	86.7	267.5	144.6		46.2	1.96
34	40.3				51.1	72.9	199.5	101.8		38.3	1.692
44	109.6				136.7	323	270.8	51.1		83.2	2.116

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
8	88.4				120.5	249.2	198.8	133.1		35
38	75				102	138.5	192.9	120.8		70.4
51	77.4				108	139.6	186.7	144.2		72.3
73	79.8				108	147.7	200.9	121.5		75.1
85	77				109	144.3	207.9	118.6		72.6

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

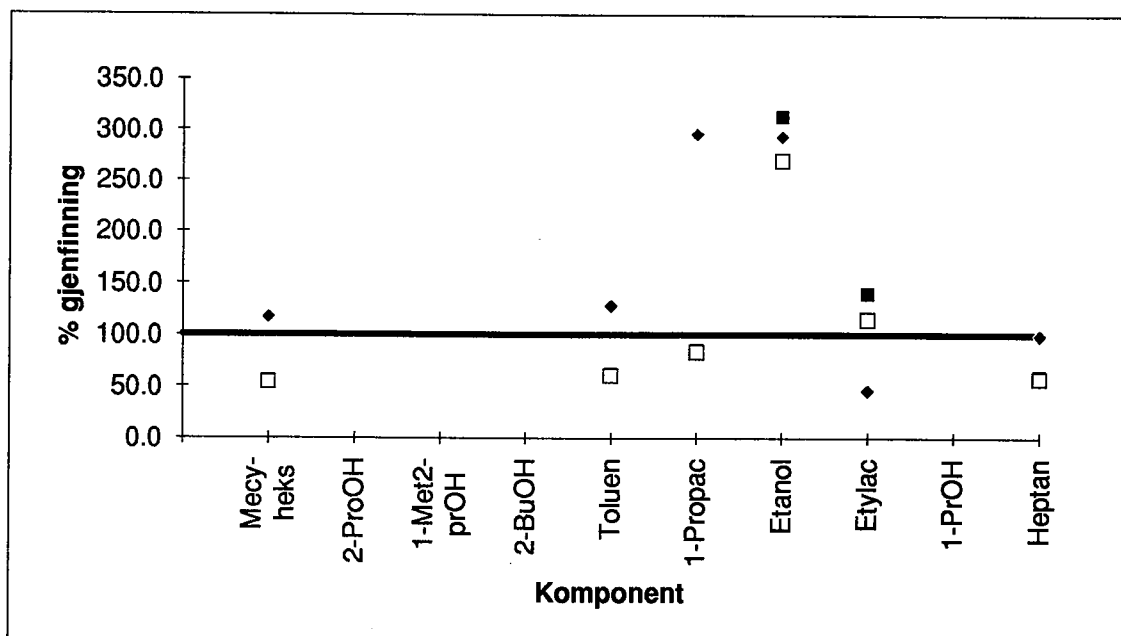
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
21	55.9				62.4	85.7	312.5	140.1		59.6
34	53.7				60.0	83.5	269.9	114.3		57.2
44	116.7				128.4	295.9	293.0	45.9		99.4
8	116.6				133.9	285.5	180.7	137.2		53.4
38	98.9				113.3	158.6	175.4	124.5		107.5
51	102.1				120.0	159.9	169.7	148.7		110.4
73	105.3				120.0	169.2	182.6	125.3		114.7
85	101.6				121.1	165.3	189.0	122.3		110.8

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

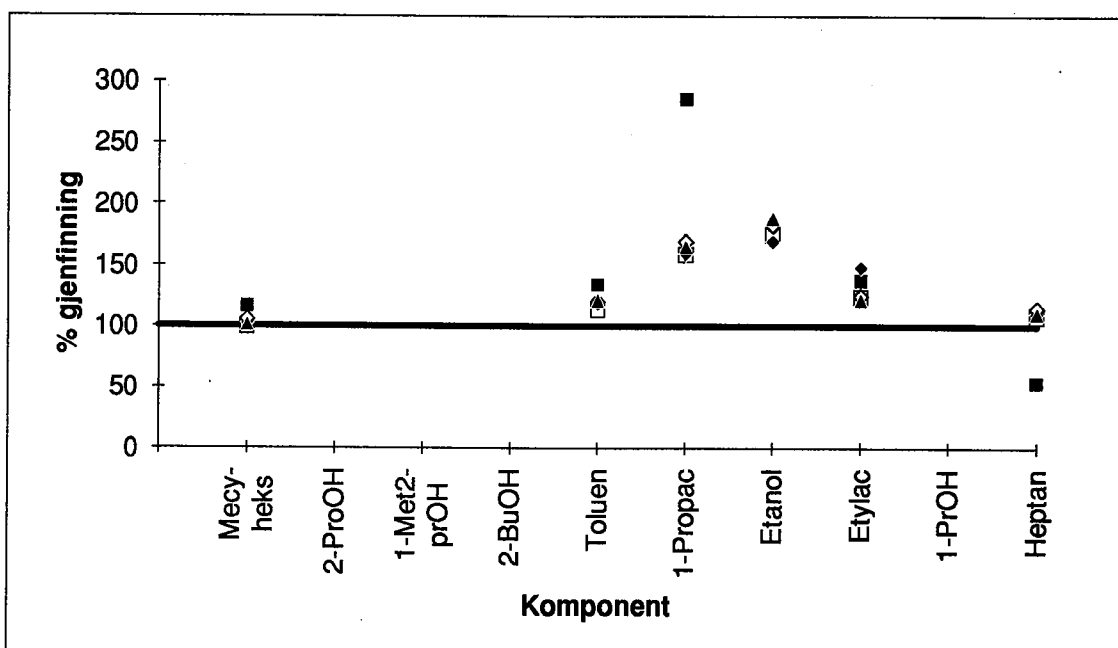
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	72.5	28.7
Nøyaktighet	83.1	50.8
Usind	96.2	55.8
ROU	217.9	121.5

Figur A1.10. Laboratorium K. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium L. Norsk Analyse Center A/S.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
5	79.7	35.6	8.9	38.3	83.8	103	20.7	79	36.1	59.4	2.049
17	101	45.5	11.4	49.1	109	137	27.2	102	47	78.8	2.151
20	88.7	40.3	10.1	42.7	93.4	120	23.5	91.6	41	69.3	1.887

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
6	67.3	49.5	17.7	38.7	80	77.5	41.4	94	52.6	63.8
50	66.3	50.4	17.4	39.4	82.9	78.2	45.4	93.8	53.6	64.3
78	66.6	52.2	19	41.2	83.3	76.1	46.7	96	55.5	62.7
82	66.9	50.8	17.8	38.7	81.6	72.9	42.3	96	51.2	60
96	66	52.1	16.9	40.8	80.8	75.3	48.7	95.3	56.3	62

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

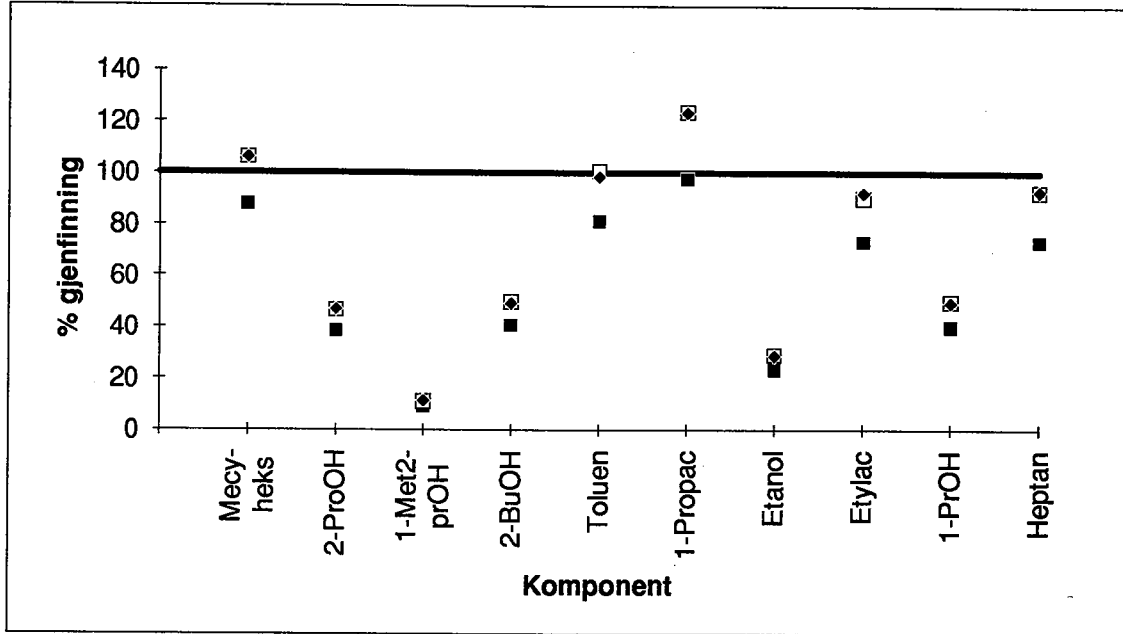
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
5	87.7	38.1	9.1	40.5	81.3	97.4	23.1	73.2	40.0	73.3
17	105.8	46.4	11.1	49.5	100.7	123.5	28.9	90.0	49.6	92.7
20	105.9	46.8	11.2	49.0	98.4	123.3	28.5	92.2	49.3	92.9
6	88.8	51.5	20.6	43.8	88.9	88.8	37.6	96.9	53.3	97.4
50	87.5	52.4	20.2	44.6	92.1	89.6	41.3	96.7	54.3	98.2
78	87.9	54.3	22.1	46.6	92.6	87.2	42.5	99.0	56.2	95.7
82	88.3	52.9	20.7	43.8	90.7	83.5	38.5	99.0	51.9	91.6
96	87.1	54.2	19.7	46.2	89.8	86.3	44.3	98.2	57.0	94.7

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

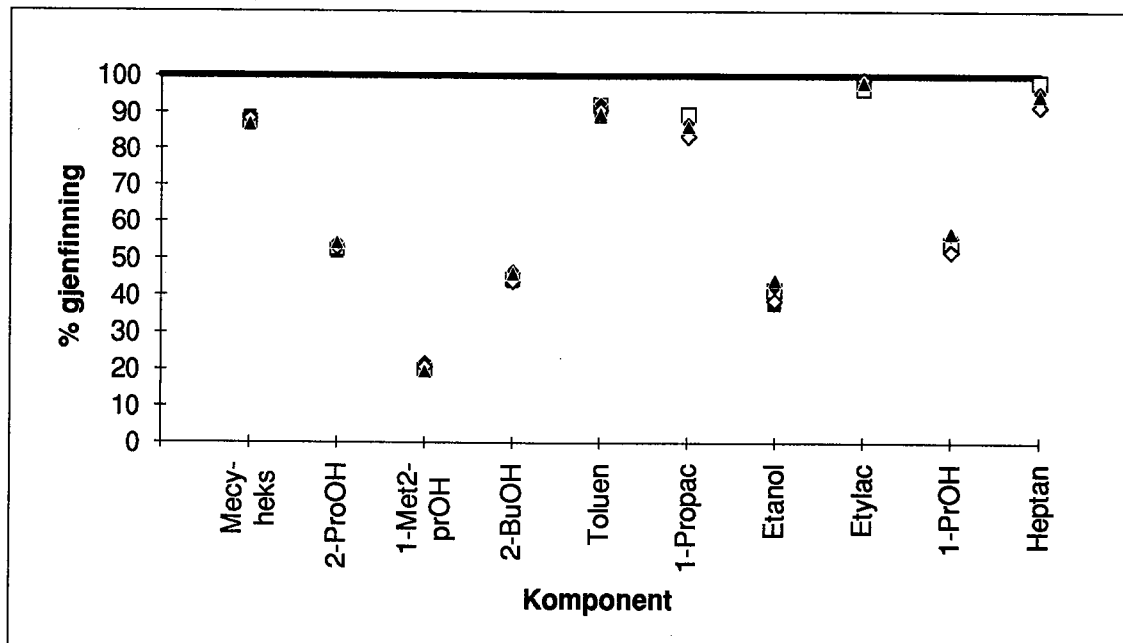
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	10.8	2.0
Nøyaktighet	47.9	41.8
Usind	48.4	41.9
ROU	103.5	85.6

Figur A1.11. Laboratorium L. Gjennfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.





## Laboratorium N. Westlab A/S.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
28	83	110		71	87			87	64	115	1.924
39	81	88		71	86			86	76	113	1.891
47	72	94		72	72			86	104	100	1.943

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
2	71	110		71	83			87	96	99
23	70	102		68	83			86	89	98
43	72	98		72	84			90	145	101
71	70	115		69	82			87	154	98
80	68	96		67	79			85	59	94

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

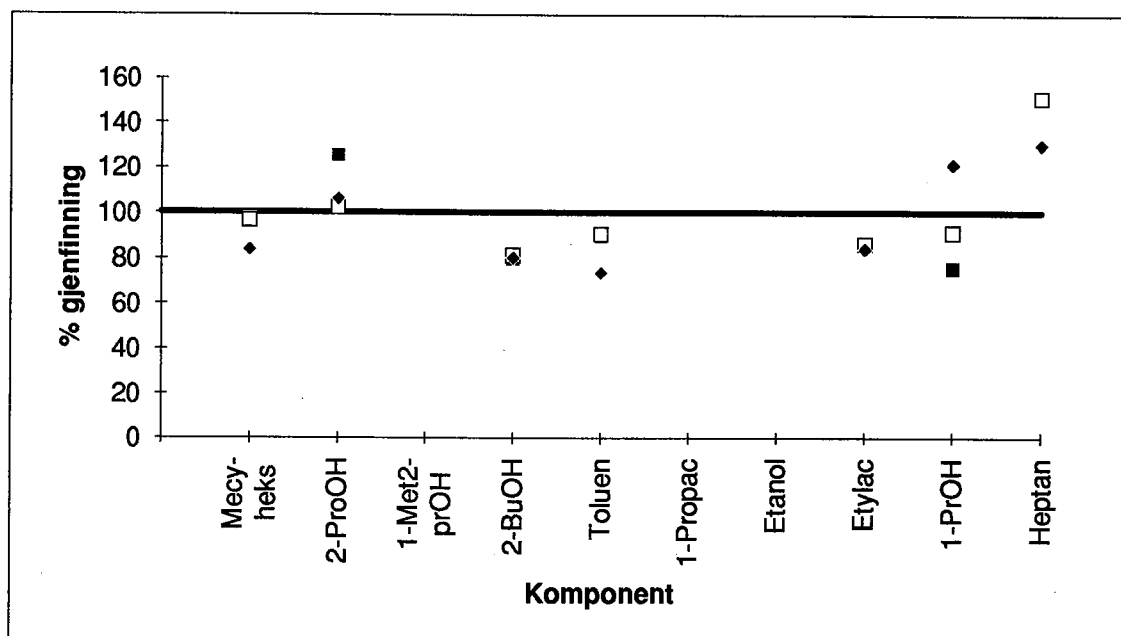
Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
28	97.2	125.4		80.0	89.9			85.9	75.5	151.2
39	96.5	102.1		81.4	90.4			86.4	91.2	151.1
47	83.5	106.1		80.3	73.7			84.1	121.5	130.2
2	93.7	114.5		80.3	92.2			89.7	97.3	151.1
23	92.3	106.1		76.9	92.2			88.7	90.2	149.6
43	95.0	102.0		81.4	93.3			92.8	146.9	154.2
71	92.3	119.7		78.1	91.1			89.7	156.0	149.6
80	89.7	99.9		75.8	87.8			87.6	59.8	143.5

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

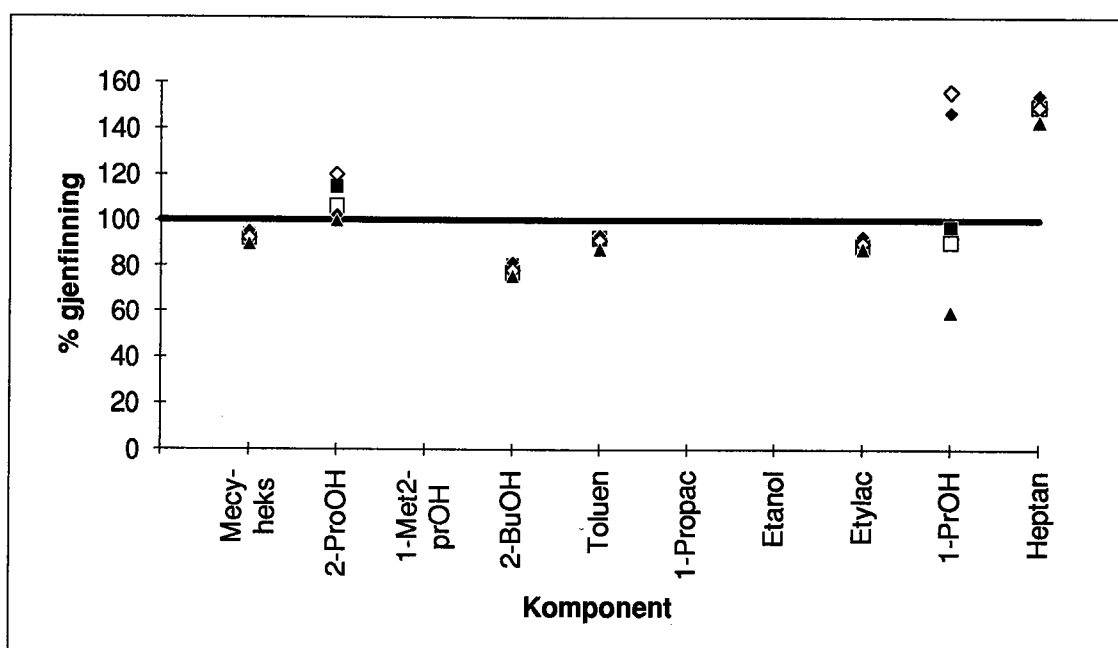
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	14.6	17.6
Nøyaktighet	20.6	21.8
Usind	22.8	26.0
ROU	47.5	55.3

Figur A1.12. Laboratorium N. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium R. Sahlgrenska sjukhuset, Göteborg.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
29	79.3	81.4	92.9	83.2	89.4	91.1	68.4	94.6	80.7	71.9	1.766
48	85.2	85.6	101	88.5	97.4	98.9	73.5	100	85.5	78.7	1.877
50	86.8	87.9	105	90.9	99.4	99.7	74	103	88.6	79.7	1.917

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
1	71.9	95.6	92.6	88.4	89.8	84.8	106	96.8	98.4	63.4
9	75.1	99	96.9	93.1	94.4	88.9	111	102	103	65.8
24	74.3	96.1	97.6	91.6	93.6	88.3	103	101	102	65.2
40	74.4	98.4	94.8	91.6	92.9	88.3	110	101	101	65.5
76	77.7	104	99.9	94	98.1	92.4	117	106	108	68.6

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

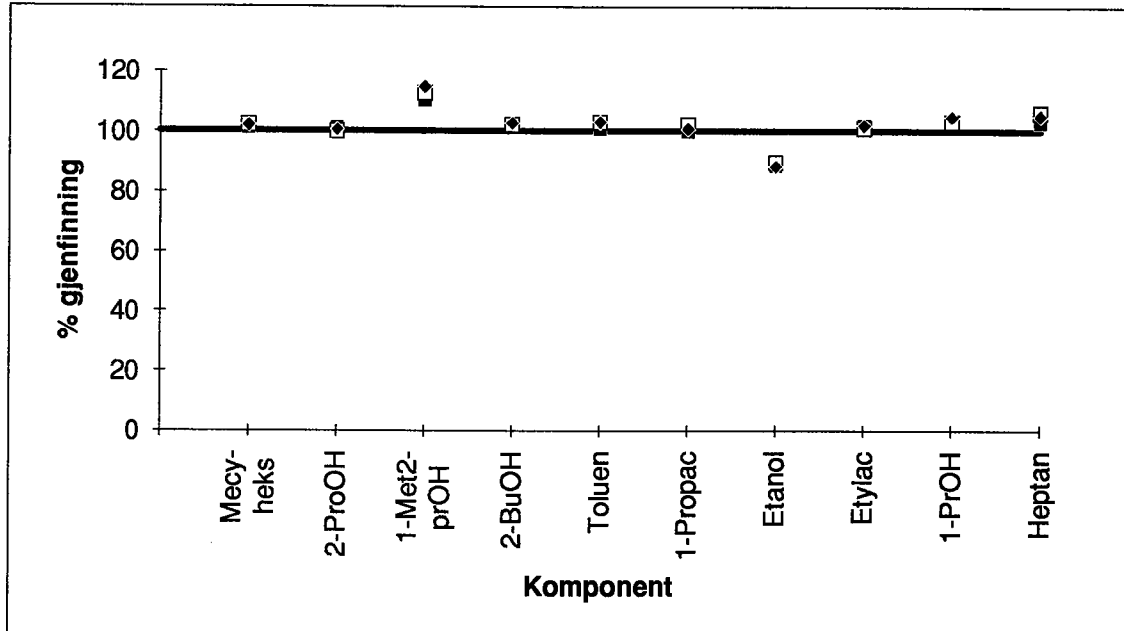
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
29	101.2	101.1	110.1	102.1	100.6	100.0	88.7	101.7	103.7	103.0
48	102.3	100.0	112.7	102.2	103.2	102.1	89.6	101.2	103.4	106.0
50	102.0	100.6	114.7	102.8	103.1	100.8	88.4	102.0	104.9	105.1
1	94.9	99.5	107.7	100.0	99.8	97.1	96.4	99.8	99.7	96.8
9	99.1	103.0	112.7	105.3	104.9	101.8	100.9	105.2	104.4	100.5
24	98.0	100.0	113.5	103.6	104.0	101.1	93.6	104.1	103.3	99.5
40	98.2	102.4	110.2	103.6	103.2	101.1	100.0	104.1	102.3	100.0
76	102.5	108.2	116.2	106.3	109.0	105.8	106.4	109.3	109.4	104.7

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

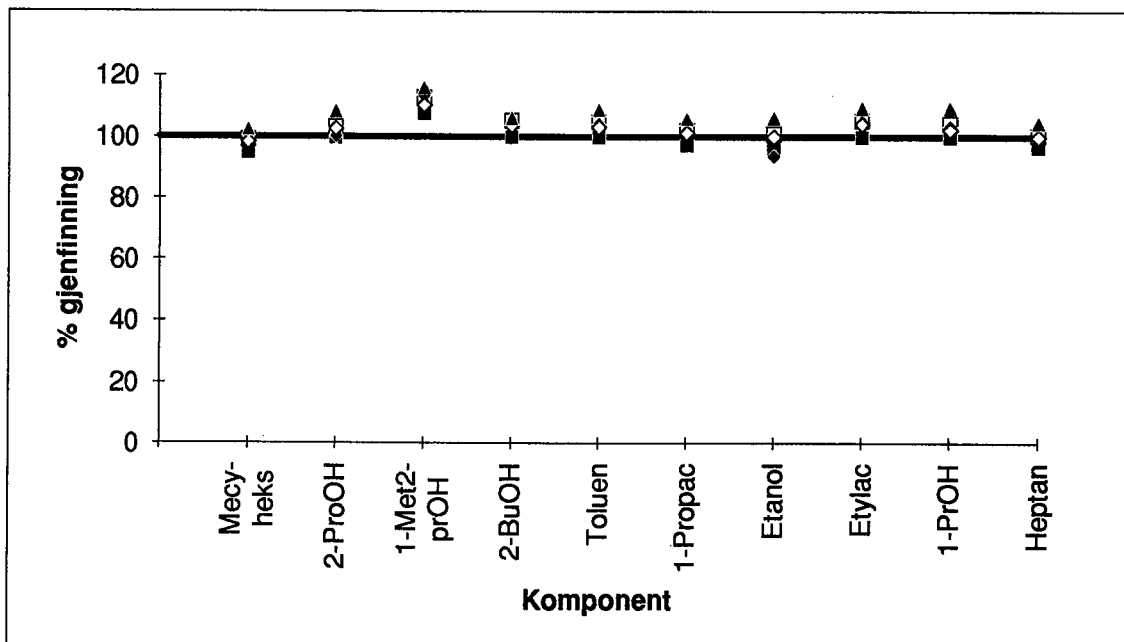
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	1.4	3.7
Nøyaktighet	5.8	4.7
Usind	5.9	5.6
ROU	13.2	12.5

Figur A1.13. Laboratorium R. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium S. Lappeenranta aluetyöterveyslaitos.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
7	87	97	69	97	97	102	93	105	92	76	1.922
14	92	100	64	98	104	107	94	109	95	82	1.9
36	82	97	58	96	93	96	90	98	89	74	1.861

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
4	76	90	54	83	94	88	113	100	94	67
19	76	96	69	86	93	88	122	101	94	66
58	76	99	63	91	95	88	118	101	107	66
93	73	94	60	87	90	85	113	97	100	64
100	74	102	65	92	92	87	124	99	104	65

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

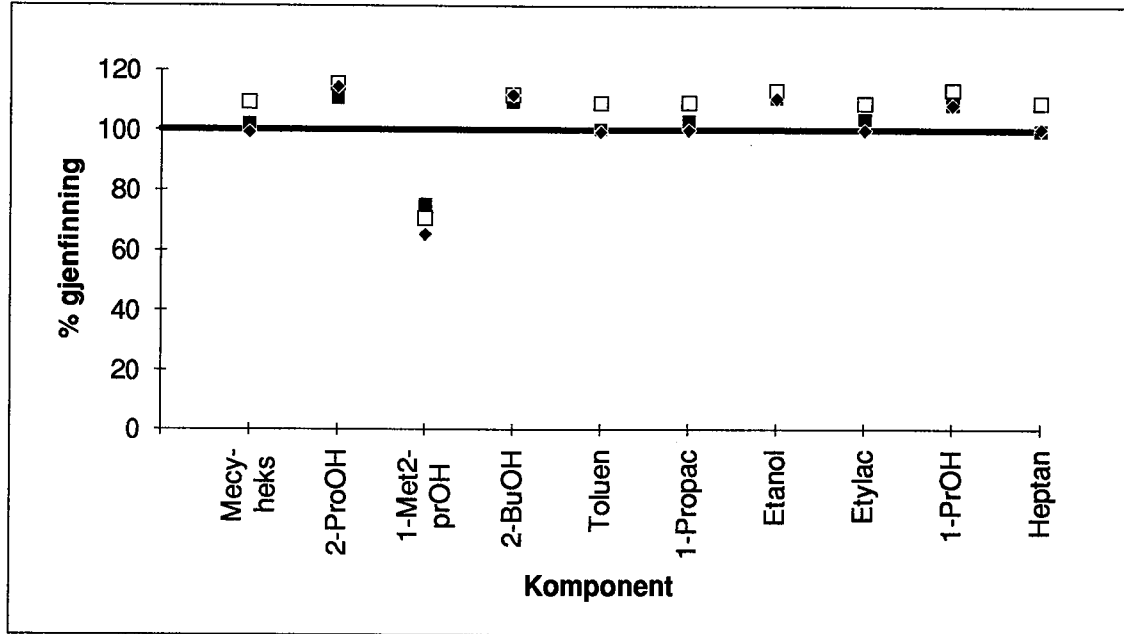
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
7	102.0	110.7	75.2	109.4	100.3	102.9	110.8	103.7	108.6	100.0
14	109.1	115.4	70.5	111.8	108.8	109.2	113.3	108.9	113.5	109.1
36	99.3	114.3	65.3	111.8	99.4	100.0	110.7	100.0	108.5	100.6
4	100.3	93.7	62.8	93.9	104.4	100.8	102.7	103.1	95.2	102.3
19	100.3	99.9	80.2	97.3	103.3	100.8	110.9	104.1	95.2	100.8
58	100.3	103.0	73.3	102.9	105.6	100.8	107.3	104.1	108.4	100.8
93	96.3	97.8	69.8	98.4	100.0	97.4	102.7	100.0	101.3	97.7
100	97.6	106.1	75.6	104.1	102.2	99.7	112.7	102.1	105.4	99.2

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

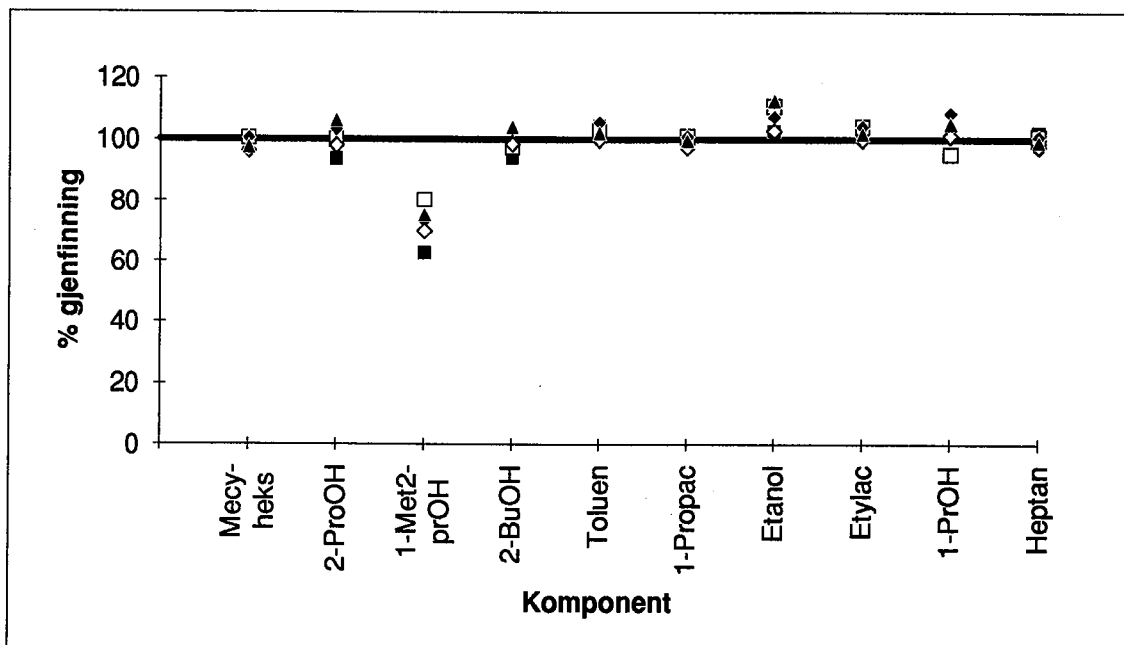
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	5.0	4.4
Nøyaktighet	12.2	9.2
Usind	12.6	9.8
ROU	28.2	21.1

Figur A1.14. Laboratorium S. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium T. Oulun aluetyöterveyslaitos.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
15	89	87	68	85	101	101	87	52	87	79	1.958
37	86	85	71	84	98	99	85	51	85	76	1.978
54	94	94	73	91	107	107	95	56	93	83	2.09

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
15	73	42	17	48	89	81	18	44	42	65
25	76	49	34	53	90	85	32	48	50	67
31	76	47	36	53	92	86	31	47	50	67
66	77	47	36	54	93	87	32	48	52	68
88	77	51	38	57	93	87	36	49	55	68

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

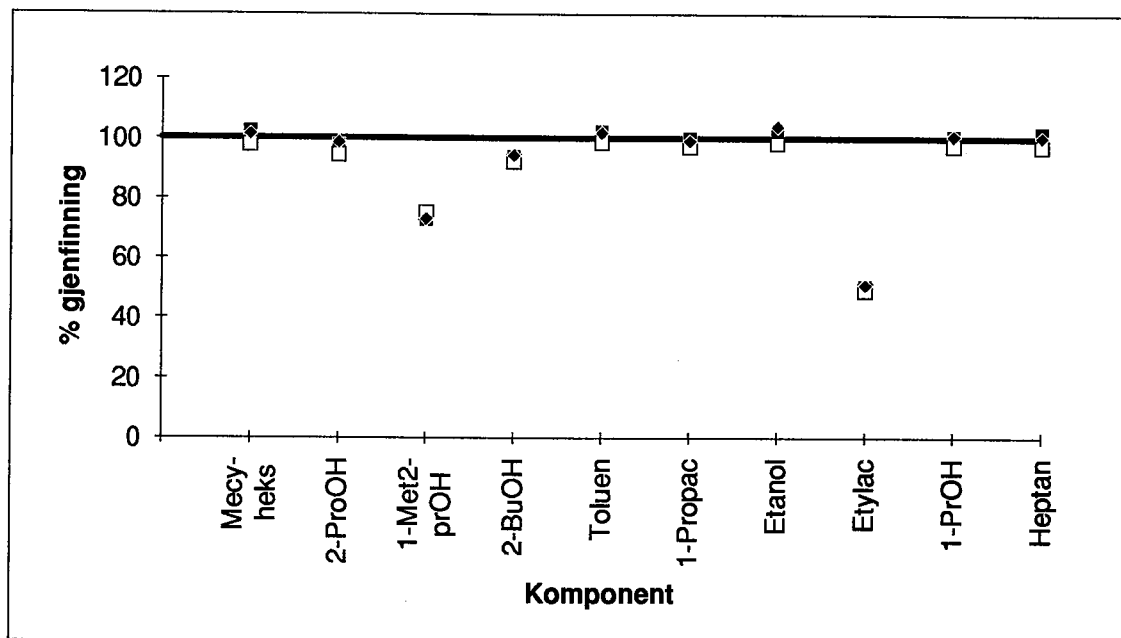
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
15	102.4	97.5	72.7	94.1	102.6	100.0	101.7	50.4	100.8	102.0
37	98.0	94.3	75.2	92.0	98.5	97.0	98.4	49.0	97.5	97.2
54	101.4	98.7	73.1	94.4	101.8	99.2	104.1	50.9	101.0	100.4
15	96.3	43.7	19.8	54.3	98.9	92.8	16.4	45.4	42.6	99.2
25	100.3	51.0	39.5	60.0	100.0	97.4	29.1	49.5	50.7	102.3
31	100.3	48.9	41.9	60.0	102.2	98.5	28.2	48.5	50.7	102.3
66	101.6	48.9	41.9	61.1	103.3	99.7	29.1	49.5	52.7	103.8
88	101.6	53.1	44.2	64.5	103.3	99.7	32.7	50.5	55.7	103.8

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

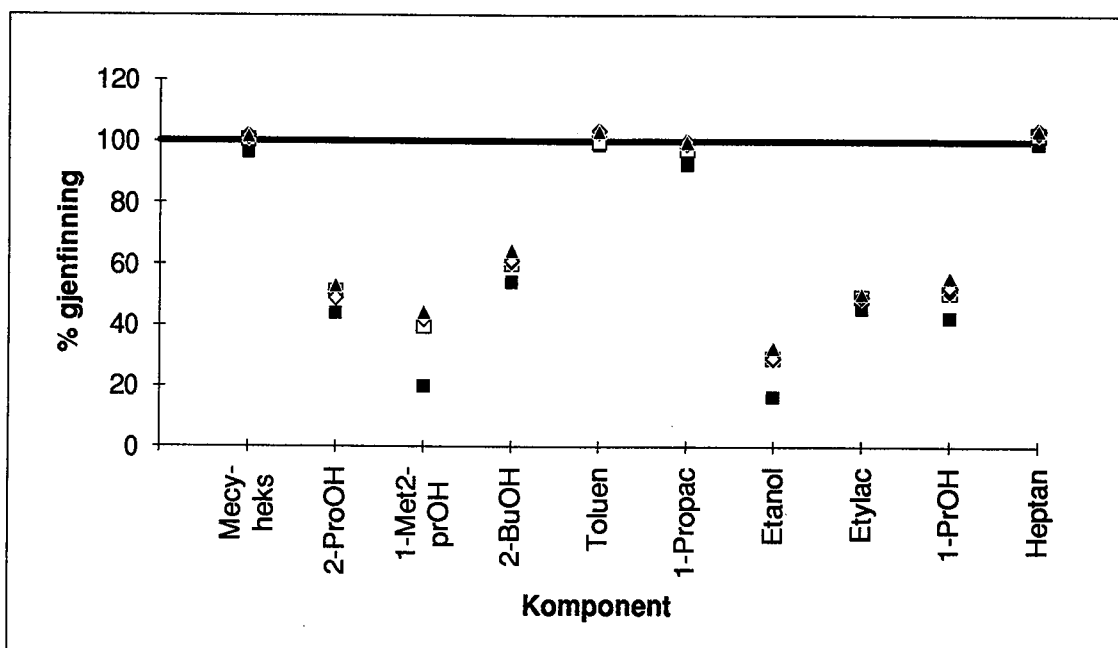
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	2.5	5.2
Nøyaktighet	18.0	43.0
Usind	18.1	43.2
ROU	41.0	90.0

Figur A1.15. Laboratorium T. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.





## Laboratorium U. Tampereen aluetyöterveyslaitos.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
18	91	85.5	102	97.8	105	106	92.2	110	87.4	83.6	1.962
31	94.9	87	102	101	110	109	89.6	114	90.9	87.9	1.98
62	80.1	72.7	86.6	86.1	93	93.1	75.5	93.7	77.4	74	1.714

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
17	82.7	168	96.3	110	100	92.7	142	113	151	70.2
29	74.6	152	83.3	96.5	93.1	83.5	127	101	144	63.2
30	77.9	158	84.1	100	97.1	89.6	138	106	144	67.9
56	77.1	148	77.1	98.9	96.1	86.9	130	105	141	65.9
90	77.3	148	89.6	98.1	96.5	86.5	121	105	138	65.7

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

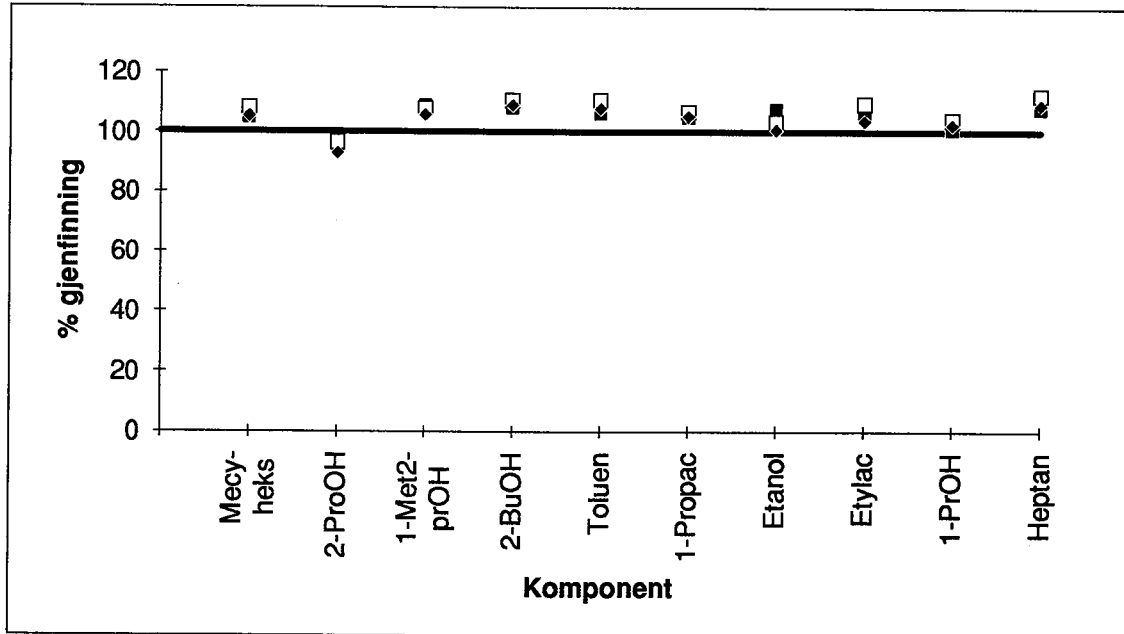
Prøve nr.	Metylcykloheksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propylacetat	Etanol	Etylacetat	1-Propanol	n-Heptan
18	104.5	95.6	108.9	108.0	106.4	104.7	107.6	106.5	101.1	107.8
31	108.0	96.4	107.9	110.6	110.4	106.7	103.6	109.3	104.2	112.3
62	105.3	93.0	105.8	108.9	107.9	105.3	100.8	103.8	102.5	109.2
17	109.1	174.8	112.0	124.4	111.1	106.2	129.1	116.5	153.0	107.2
29	98.4	158.2	96.9	109.2	103.4	95.6	115.5	104.1	145.9	96.5
30	102.8	164.4	97.8	113.1	107.9	102.6	125.5	109.3	145.9	103.7
56	101.7	154.0	89.7	111.9	106.8	99.5	118.2	108.2	142.9	100.6
90	102.0	154.0	104.2	111.0	107.2	99.1	110.0	108.2	139.8	100.3

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

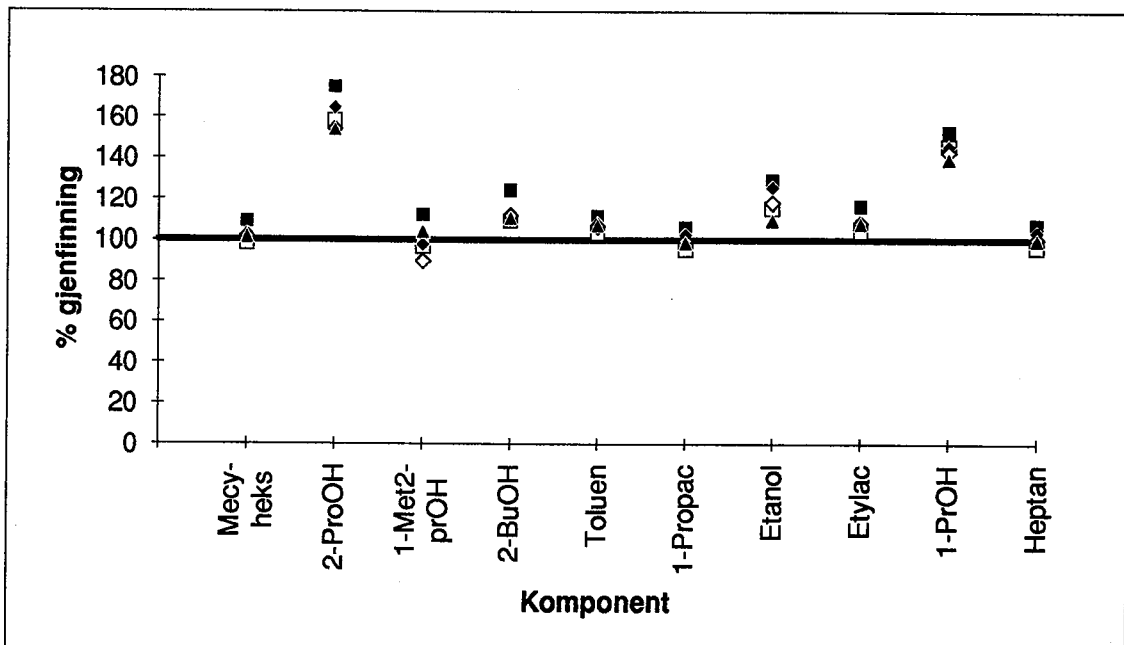
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	2.5	6.5
Nøyaktighet	6.8	25.6
Usind	7.0	26.1
ROU	14.4	57.6

Figur A1.16. Laboratorium U. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium V. Institut för arbetshygien, Helsingfors.

Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
22	77	76	102	83	104	90	68	94	73	71	1.784
46	78	79	104	86	104	94	78	101	74	72	1.918
66	89	91	120	96	116	107	83	113	85	81	2.132

Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
11	68	92	93	87	86	83	92	101	89	59
35	70	94	96	89	91	88	93	109	93	62
60	63	87	85	81	79	78	89	93	86	55
92	67	93	92	87	87	82	94	104	90	58
99	68	93	94	87	86	85	93	100	91	58

Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

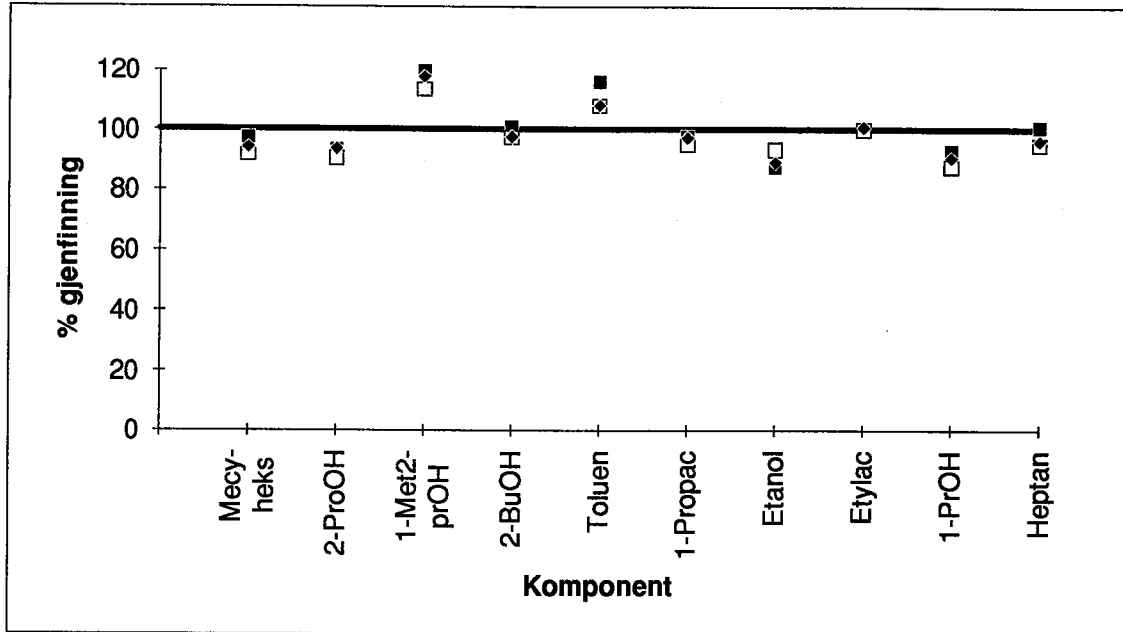
Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
22	97.3	93.4	119.7	100.8	115.9	97.8	87.3	100.1	92.9	100.7
46	91.7	90.3	113.5	97.2	107.8	95.0	93.1	100.0	87.6	94.9
66	94.1	93.6	117.9	97.6	108.2	97.3	89.1	100.6	90.5	96.1
11	89.7	95.7	108.1	98.4	95.6	95.1	83.6	104.1	90.2	90.1
35	92.3	97.8	111.6	100.7	101.1	100.8	84.5	112.4	94.2	94.7
60	83.1	90.5	98.8	91.6	87.8	89.3	80.9	95.9	87.1	84.0
92	88.4	96.8	107.0	98.4	96.7	93.9	85.5	107.2	91.2	88.5
99	89.7	96.8	109.3	98.4	95.6	97.4	84.5	103.1	92.2	88.5

Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

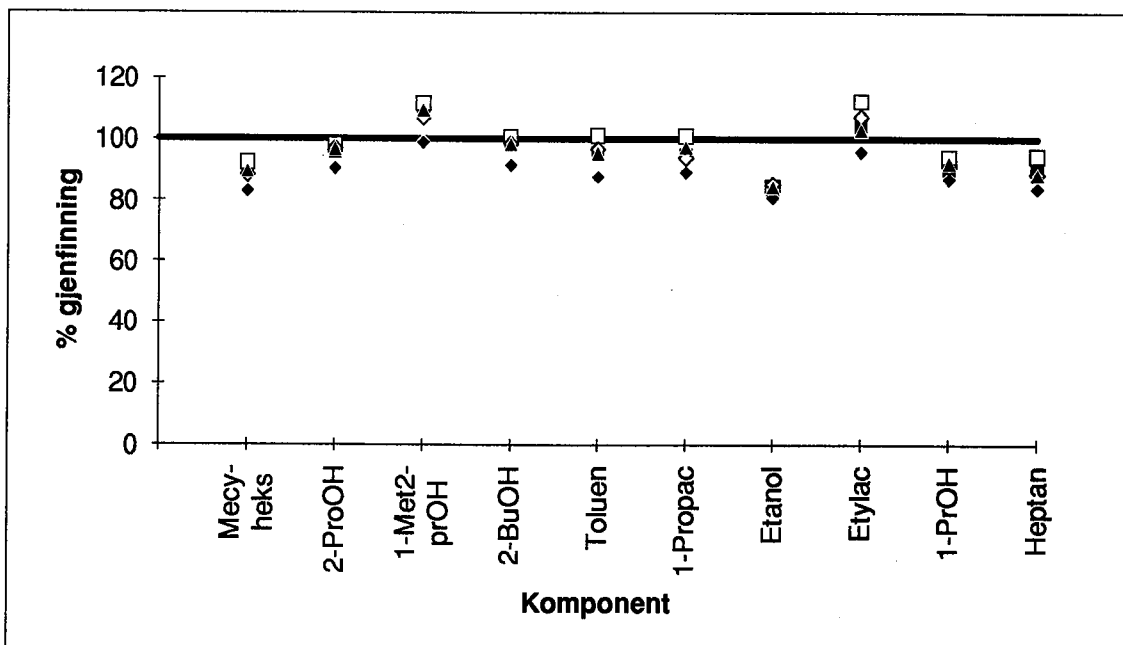
	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	3.3	4.4
Nøyaktighet	8.4	8.5
Usind	8.7	9.2
ROU	18.8	20.6

Figur A1.17. Laboratorium V. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.



## Laboratorium W. Turun aluetyöterveyslaitos.

## Kullrør. Resultater i µg/prøve

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan	Volum
3	86	84	103	88	97	107	80	99	81	73	1.885
61	98	95	117	99	111	121	92	110	90	82	2.084
67	90	89	107	92	102	112	85	104	85	77	1.946

## Diffusjonsprøvetakere. Resultater i µg/prøve.

Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
3	79	102	97	92	96	98	114	97	99	65
10	83	104	103	94	96	99	111	98	100	67
45	82	103	100	92	95	97	112	95	96	67
47	79	100	94	90	90	93	110	94	96	66
54	81	103	94	92	92	97	113	96	97	67

## Gjenfinningsprosent i forhold til medianverdier for kullrør og diffusjonsprøvetakere.

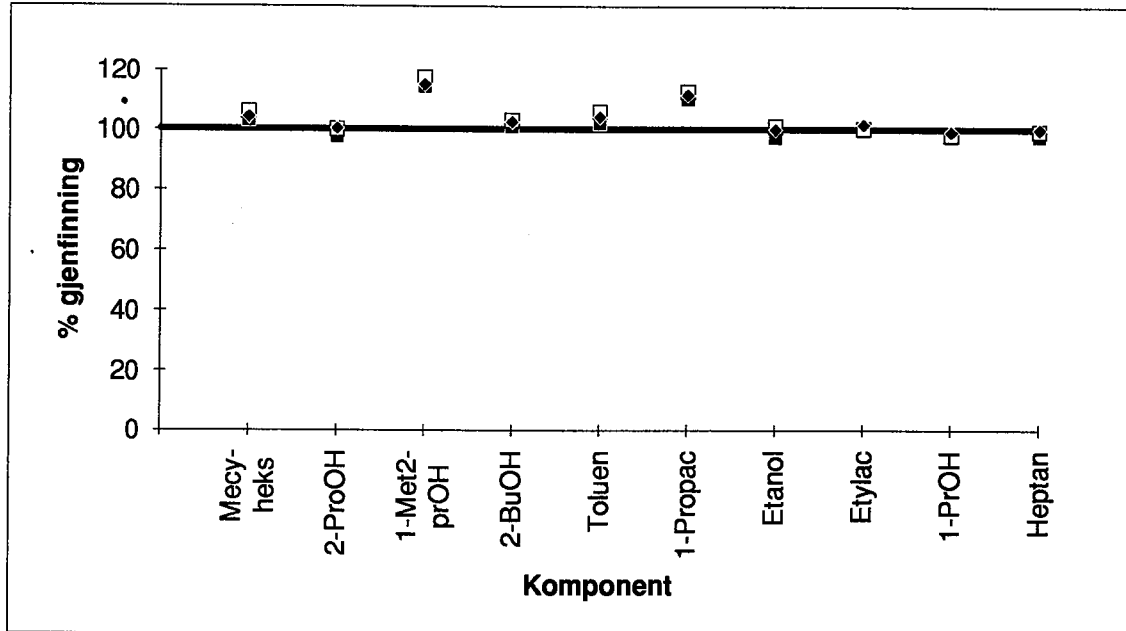
Prøve nr.	Metylcyklo- heksan	2-Propanol	1-Metoksi 2-propanol	2-butanol	Toluen	1-Propyl- acetat	Etanol	Etyl- acetat	1-Propanol	n-Heptan
3	102.8	97.7	114.4	101.2	102.3	110.0	97.2	99.7	97.5	97.9
61	106.0	100.0	117.6	103.0	105.9	112.5	101.1	100.2	98.0	99.5
67	104.2	100.3	115.1	102.5	104.2	111.6	100.0	101.5	99.1	100.1
3	104.2	106.1	112.8	104.1	106.7	112.3	103.6	100.0	100.3	99.2
10	109.5	108.2	119.8	106.3	106.7	113.4	100.9	101.0	101.3	102.3
45	108.2	107.2	116.3	104.1	105.6	111.1	101.8	97.9	97.3	102.3
47	104.2	104.1	109.3	101.8	100.0	106.5	100.0	96.9	97.3	100.8
54	106.9	107.2	109.3	104.1	102.2	111.1	102.7	99.0	98.3	102.3

## Indekser (%) til bruk ved vurdering av laboratoriene.

	Kullrør	Diffusj.
Presisjon	1.7	2.7
Nøyaktighet	6.5	6.6
Usind	6.6	6.9
ROU	14.9	14.9

Figur A1.18. Laboratorium W. Gjenfinningsprosent i forhold til median.

## a) Kullrør.



## b) Diffusjonsprøvetakere.

