

Tittel: KVALITETSSIKRING AV ARBEIDSMILJØANALYSER.
Interkalibrering XX - løsemidler.

Forfatter(e): Per Einar Fjeldstad og Merete Gjølstad

Prosjektansvarlig: Per E. Fjeldstad

Prosjektmedarbeidere: Merete Gjølstad

Utgiver (seksjon): STAMI, Yrkeshygienisk seksjon

Dato: 20.06.93

Antall sider: 51

ISSN: 0801-7794

Serie:

HD 1040/93 FOU

Sammendrag:

Det er foretatt en interkalibrering i analyse av kullrør og diffusjonsprøvetakere mellom ett dansk, to svenske, fire finske og ti norske laboratorier som analyserer løsemidler i arbeidsatmosfære. Prøvene ble laget ved Statens arbeidsmiljøinstitutt som også har bearbeidet resultatene. Prøvene simulerte prøver fra billakkering. Det ble forlangt både kvalitativ og kvantitativ analyse.

Komponenter: Aceton, toluen, butylacetat, isobutanol, m-xylen, 1-butanol og o-xylen.

To av laboratoriene har ikke levert analysesvar. For de øvrige viser resultatene at alle laboratoriene unntatt ett har foretatt en korrekt kvalitativ analyse. For to av laboratoriene faller resultatene for den kvantitative analysen utenfor de oppsatte kriterier for å få resultatet "godkjent."

Stikkord:

Interkalibrering.
Løsemiddelanalyse.
Kullrør.
Diffusjonsprøvetakere.

Key words:

Interlaboratory trial.
Solvent analysis.
Charcoal tubes.
Diffusive samplers.

Postadresse:
PB. 8149 Dep.
0033 Oslo

Besøksadresse:
Gydasvei 8
Majorstua

Telefon 2 2 466850
Telefax 2 2 603276

Bankgiro 0629 05 81247
Postgiro 0804 20 00214

1. SAMMENDRAG.	2
2. INNLEDNING.	2
3. DELTAKENDE LABORATORIER.	4
4. PREPARERING AV PRØVENE.	5
4.1. Kullrør.	5
4.2. Diffusjonsprøvetakere.	5
5. ANALYSEPROSEDYRER.	8
6. BEREGNING AV FASIT, RESULTATER OG DISKUSJON. ...	10
6.1. Beregning av fasit.	10
6.2. Resultater.	11
6.3. Samlet vurdering av resultatene.	12
7. VURDERINGSKRITERIER.	15
7.1. Kvalitativ analyse.	15
7.2. Kvantitativ analyse.	16
VEDLEGG 1.	
RESULTATTABELLER OG FIGURER	19
VEDLEGG 2.	
STATISTIKK OG DATA	20

1. SAMMENDRAG.

Det er foretatt en interkalibrering av analyse av kullrør og diffusjonsprøvetakere mellom ett dansk, fire finske, to svenske og ti 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 billakking.

Komponentene var aceton, toluen, butylacetat, isobutanol, m-xylen, 1-butanol og o-xylen.

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

Resultatene viser at alle laboratoriene unntatt ett har identifisert komponentene i prøvene. Tre av laboratoriene har foretatt en kvantitativ bestemmelse av prøvene som faller utenfor de oppsatte kriterier for å få resultatet godkjent. Analyseresultatene viser noe større spredning for diffusjonsprøvetakerne enn for kullrørene.

2. INNLEDNING.

Statens arbeidsmiljøinstitutt er referanselaboratorium for arbeidsmiljøanalyser i Norge. Dette medfører bl.a. gjennomføring av interkalibreringer av slike analyser.

STAMI fungerer også som Arbeidstilsynets laboratorium for Østlandsområdet (1. - 4. distrikt). Instituttet blir dermed både arrangør og deltaker i interlaboratoriekontrollene for løsemiddelanalyser. Det blir lagt stor vekt på å skille mellom de personer som er involvert i henholdsvis tillaging og analyse av prøvene.

Det er i Norge flere kommersielle laboratorier som tilbyr løsemiddelanalyse av luftprøver, men det finnes ingen offentlig godkjenningsordning for slike laboratorier. Laboratoriene anmodes derfor av Direktoratet for Arbeidstilsynet om å delta i kvalitetssikringsprogram i regi av STAMI. Deltakelsen er frivillig, og den innebærer ingen offentlig godkjenning av laboratoriet.

Resultatene for de norske laboratoriene blir offentliggjort.

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

inneholder forskjellige løsemidler i kjente mengder. Ved tillaging tilstrebes simulering av reelle arbeidsmiljøprøver. Det forlanges både kvalitativ og kvantitativ analyse av prøvene.

Prøveserien omfatter 3 kullrør, 5 diffusjonsprøvetakere av typen 3M 3500 og ett ekstra kullrør til hjelp i den kvalitative analysen. Prøvene denne gang simulerte luftprøver fra billakkeringsarbeid.

3. DELTAKENDE LABORATORIER.

Prøvene ble sendt ut den 25. februar 1993 til følgende laboratorier:

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.

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: SINTEF SI, Postboks 124 Blindern, 0314 Oslo.

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

O: Regionsykehuset i Tromsø, Klinisk farmakologisk avdeling, RiTø,
Postboks 25, 9038 Tromsø.

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

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

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

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

Fristen for innlevering av analysesvar var satt til 1. april 1993.
Laboratorium M og S har ikke levert analysesvar.

4. 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. Det ble benyttet samme genererte atmosfære for alle prøvene, både kullrør og dosimetre. Løsemiddelblandingen besto av aceton, toluen, butylacetat, isobutanol, m-xylen, 1-butanol og o-xylen. Laboratoriene skulle foreta både kvalitativ og kvantitativ analyse av de åtte prøvene.

4.1. Kullrør.

Ved tillaging av kullrørsprøvene er det benyttet en standardgassgenerator og en multiprøvetaker med 100 dyser tilpasset kullrør (se fig. 4.1). Dette innebærer at kullrørsprøver til alle laboratoriene blir preparert samtidig under samme betingelser. Da dysene i prøvetakeren ikke er helt like, vil mengden av løsemidler pr. kullrør være litt forskjellig, men luftkonsentrasjonen blir den samme for alle prøver.

Standardgassgeneratoren arbeider etter følgende prinsipp: En væskeblanding med kjent sammensetning blir ved hjelp av en motordrevet sprøyte tilført et oppvarmet fordampningskammer. Gjennom fordampningskammeret strømmer luft med kjent hastighet. Luften blandes og ledes til prøvetakeren hvor kullrørene er tilkopleet. 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.

4.2. 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. 4.2). 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 eksponert for samme løsemiddelkonsentrasjon.

Luftkonsentrasjonene som diffusjonsprøvetakerne eksponeres for, lar seg ikke like lett beregne som for kullrør. Det skyldes at diffusjonsprøvetakerne påvirker sammensetningen av atmosfæren ved at de fjerner løsemiddeldampene, 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.

Fig. 4.1.
PARALLELLPRØVETAKER FOR KULLRØR.

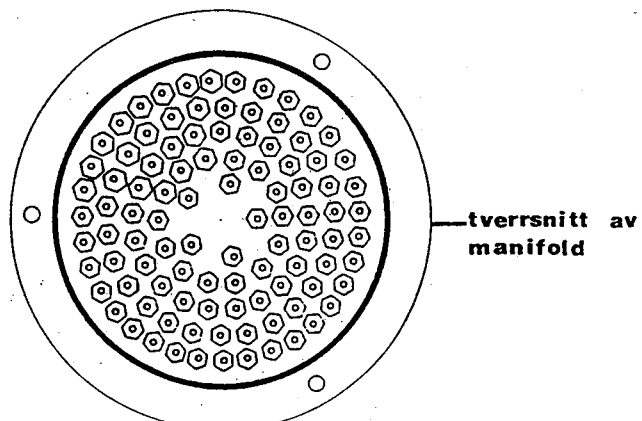
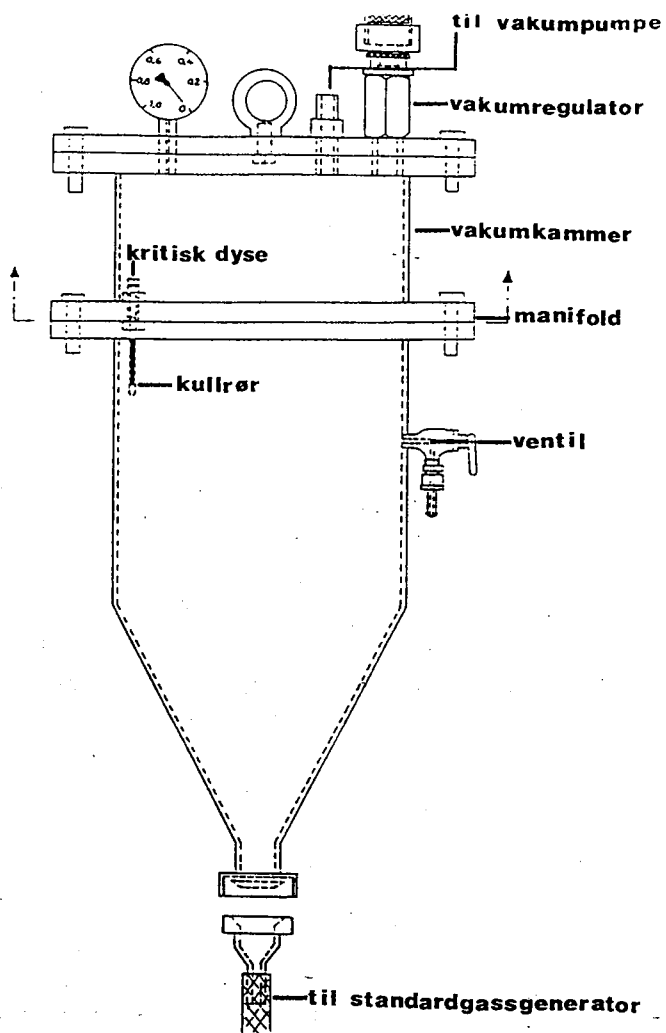
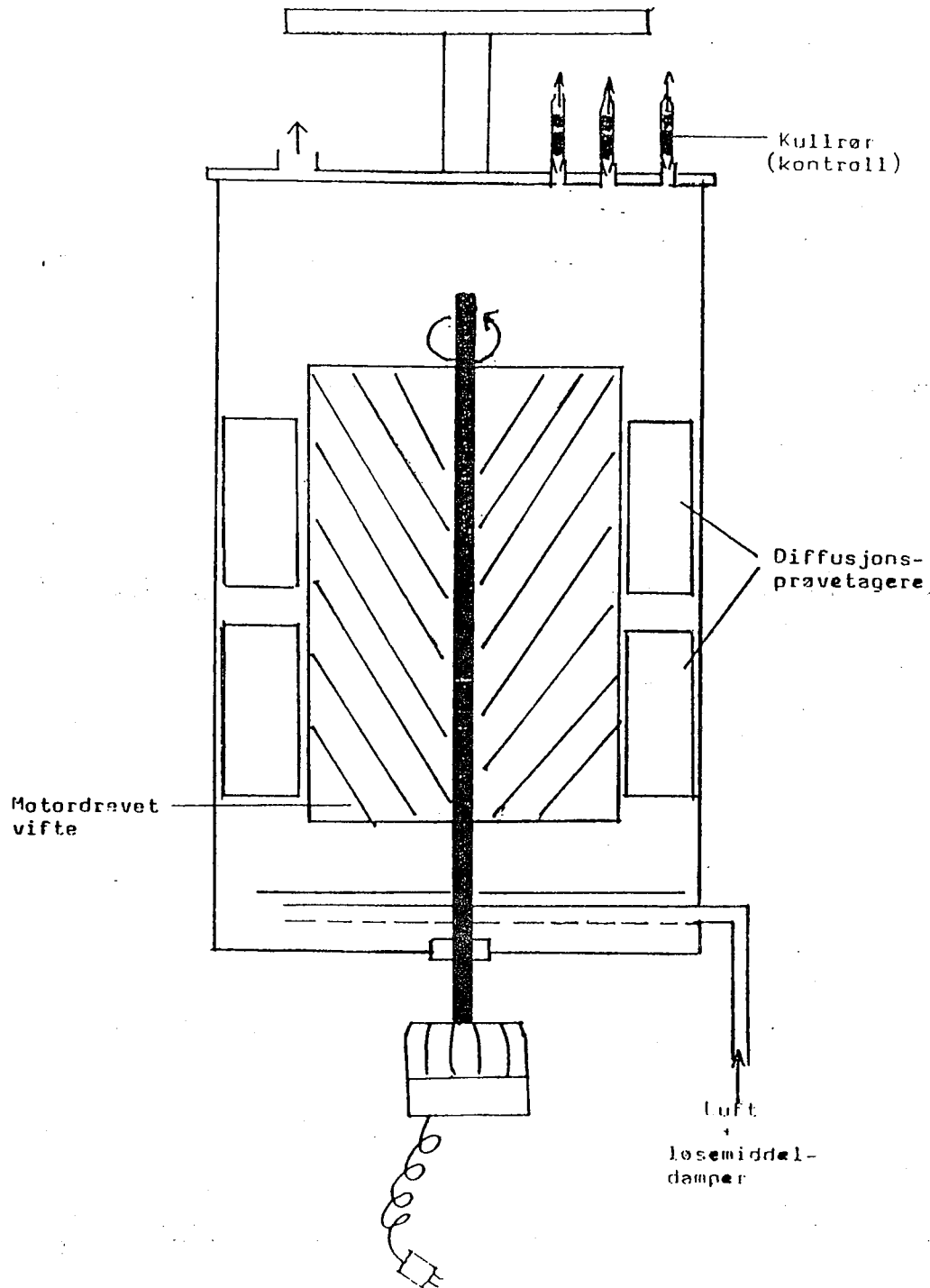


Fig. 4.2.
SKISSE AV DOSERINGSUTSTYR FOR DIFFUSJONSPRØVETAKERE.



5. ANALYSEPROSEDYRER.

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 oppfordret til å la prøvene gå inn i den normale analyserutinen.

Alle laboratoriene analyserer prøvene ved hjelp av gasskromatograf med flammeionisasjonsdetektor. Tabell 5.1 gir en oversikt over andre analysebetingelser.

Tabell 5.1. INTERKALIBRERING (XX).
Oversikt over analysebetingelser.

Lah.	Kolonner	Temp °C	Desorp. middel	Desorp. volum		Standard med kull		Intern standard	
				Rør	Dos	Ja	Nei	Ja	Nei
A	(1+3)m 10% CW1500 på Chrom W 80/100 mesh	76	DMF	1.0 ml	1.5 ml	X			X
	(1+2)m 10% TCEP på Chrom P 60/80 mesh	76							
	1.25m 10% TCEP + 3m 8% DNP på Crom W 80/100 mesh	80							
B	Carbowax 20M på Supelcoport 80/100 mesh	60	CS ₂	5.0 ml	2.0 ml	X			X
	20% SP-2100+0.1% CW1500	100							
	GP 10% TCEP på 100/120 Chrom P AW	95							
	Grpac AT 80/100 mesh	200							
C	20% SP 2100 + 0.1% CW 1500 på Supelcoport 100/120	90-	CS ₂	2.0 ml	2.0 ml	X			X
	10% TCEP på Chromosorb 100/120	90							
	10 % FFAP på Chromosorb 80/100	70							
D	(0.5+1.5)m 10% TCEP på 80/100 Chrom. P AW	90	DMF	1.5 ml	3.0 ml	X			X
	0.5m 10% TCEP + 1.5m 10% DNP på 80/100 Chromosorb W								
	2m 10% CW400 på 80/100 Supelcoport	70							

Lab.	Kolonner	Temp °C	Desorp. middel	Desorp. volum		Standard med kull		Intern standard	
				Rør	Dos	Ja	Nei	Ja	Nei
E	Supelcowax 60m 0.75mm	40 - 175	CS ₂	1.0 ml	1.5 ml	X			
F	10% TCEP på Chrom PAW	90	CS ₂	2.0 ml	2.0 ml	X			X
	15% CW 20M på Chrom W	100							
	20% SP-2100+0.1% CW 1500 på Supelcoport	100							
	SPB-1 60m, glass capillary	70							
I	25mx0.32mm Nordion NB-20M	55 - 100	CS ₂	3.0 ml	2.0 ml	X		X	
J	HP - FFAP 50m x 0.32mm	50 - 170	CS ₂	5.0 ml	5.0 ml				X
	HP - 5 50m x 0.32mm								
K	DB - WAX 30m x 0.25mm	35	CS ₂	1.5 ml	1.5 ml	X		X	
L	DB - 1 30m x 0.32	22 - 125	CS ₂	1.5 ml	3.0 ml		X		
	DB - WAX 30m x 0.32								
N	GP 20% SP-2100, 0.1% CW 1500 på 100/120 Supelcoport	60 - 120	CS ₂	1.0 ml	2.0 ml				
	3% SP-1500, 80/120 Carbo-pack B	140 - 180							
O	DB - 624 30m x 0.542	40 - 160	CS ₂	1.0 ml	2.0 ml	X		X	
R	J & W DB-1 60m	50 - 120	CS ₂ + 2.5% DMF	2.0 ml	2.0 ml	X		X	
T	25QC5/BP-1	40 - 160	CS ₂	2.0 ml	1.5 ml	X			X
W	NB-1701 25m x 0.32mm	35 - 140	DMF	2.0 ml	5.0 ml	X		X	
	NB-54 25m x 0.32mm	35 - 140							

6. BEREGNING AV FASIT, RESULTATER OG DISKUSJON.

6.1. Beregning av fasit.

Prøvetakerne eksponeres i luft med arbeidsplasskonsentrasjoner av løsemiddeldamper. Dette oppnås ved å tilføre en løsemiddelblanding med konstant hastighet (fullstendig fordampning!) i en konstant luftstrøm. Løsemiddelblandingen er veiet inn.

Blandingens sammensetning er dermed kjent. I prinsippet er også konsentrasjonene i luft kjent, idet både tilførselshastighet av løsemiddelblanding og lufthastighet er målt. (Beskrevet i avsnitt 4.1.) Bortsett fra blandingens sammensetning er vi imidlertid ikke trygge nok på at tillagingsparametrene er tilstrekkelig kontrollerbare til at vi for øyeblikket vil bruke dem som eneste grunnlag for fasit.

Kullrørene eksponeres ved konstant luftgjennomstrømning, bestemt av kritiske dyser. Rørene er derfor ikke likt eksponert, men konsentrasjonen i luft kan beregnes idet luftvolumet er kjent. Mulige feil kan oppstå ved rusk i dysene eller dårlig tetting rundt kullrøret. Begge feil fører til for lave konsentrasjoner. Ved åpenbart grove feil har vi valgt å se bort fra disse prøvene.

Like diffusjonsprøvetakere oppnås som beskrevet i avsnitt 4.2. Tilsvarende feilmuligheter som for kullrørene kjennes ikke for diffusjonsprøvetakerne. Men vi kan ikke beregne konsentrasjoner med tilstrekkelig nøyaktighet, fordi sammensetningen i eksponeringskammeret påvirkes av prøvetakerne. Dessuten har vi mistanke om at diffusjonshastighetene som benyttes ikke er gode nok til beregning av konsentrasjoner på et analytisk nivå. Alle beregninger utføres derfor foreløpig på vektbasis (μg).

Vi har altså ikke noen absolutt fasit for testen, men vi har forsøkt å komme fram til et estimat for sann verdi. Dette er gjort ved suksessivt å fjerne laboratorier fra beregningsgrunnlaget, for til slutt å beregne en median. Prosedyren er som følger:

1. For kullrør benyttes konsentrasjon i luft, for diffusjonsprøvetakere benyttes vekt.
2. Åpenbare uteliggere blant prøver fjernes. (Denne gangen har vi benyttet skjønn. Ved neste interkalibrering vil vi benytte en outliertest.)
3. Laboratorier som ikke har bestemt alle komponenter korrekt tas ut.
4. Et presisjonsmål beregnes for hvert laboratorium og hver komponent som "range" i prosent. Hvis presisjonen for en forbindelse er dårligere enn 30%, tas laboratoriet ut.
5. En foreløpig fasit (median) beregnes for diffusjonsprøvetakere. Som foreløpig fasit for kullrør benyttes innveid mengde. Disse verdiene brukes bare for vurdering av innbyrdes forhold mellom forbindelsene.
6. Mønstersammenlikning gjøres som følger: For hvert laboratorium og hvert medium beregnes komponentvis forholdet mellom middelverdi av svar og foreløpig fasit. Forholdene normaliseres slik at summen blir $100 \cdot \text{antall komponenter}$. Standard avvik på forholdene er et uttrykk for spredningen av svar i forhold til foreløpig fasit. Ved verdi for dette spredningsmålet over 10 for et av mediene er laboratoriet tatt ut. (Dette svarer til en range på $\pm 20\%$ i forhold til sammensetningen i foreløpig fasit).
7. Endelig fasit beregnes ut fra medianer for gjenværende laboratorier.

Vi mener at dette kan gi et godt estimat for sann verdi selv om vi på denne måten kan ha utelukket gode laboratorier fra beregningsgrunnlaget.

6.2. Resultater.

Vurderingen av analyseresultatene er foretatt på grunnlag av gjenfinningsprosenten i forhold til beregnet fasit (median) for hver enkelt komponent. Ved bruk av prosedyren beskrevet i avsnitt 6.1, ble den endelige medianverdien både for kullrør og diffusjonsprøvetakere beregnet med resultatene fra laboratoriene A, C, D, F, I, R og W som grunnlag.

Tabell 6.1 viser de beregnede medianverdiene angitt som henholdsvis μg komponent pr. liter luft for kullrørspøvene, og μg pr. prøve for diffusjonsprøvetakerne.

Tabell 6.1 Medianer

Verdier er angitt i $\mu\text{g/liter}$ luft for kullrør (R) og i $\mu\text{g/prøve}$ for diffusjonsprøvetakere (D).

Medium	Komponent	Median, 95% konf.gr.		
		Median	Nedre	Øvre
R	Aceton	62,8	60,3	67,4
	Toluen	71,3	68,9	74,5
	Butylacetat	66,5	64,8	69,0
	Isobutanol	65,2	59,2	66,5
	M-xylen	69,5	68,5	71,2
	1-butanol	62,9	59,7	66,3
	O-xylen	71,8	68,7	73,1
D	Aceton	119,2	118,0	122,0
	Toluen	95,6	94,8	98,7
	Butylacetat	80,1	79,0	81,1
	Isobutanol	95,8	94,3	96,3
	M-xylen	87,0	85,6	88,4
	1-butanol	98,0	96,6	99,0
	O-xylen	88,6	86,9	89,7

Beregning av konfidensgrenser for median:
Høyland og Walløe: Elementær statistikk. Tapir 1981.

Statistikk og data som danner grunnlaget for fasit er angitt i vedlegg 2.

6.3. Samlet vurdering av resultatene.

De utsendte prøvene inneholdt denne gang flere komponenter enn ved forrige interkalibrering. Resultatene viser at alle laboratoriene unntatt laboratorium K har foretatt en korrekt kvalitativ analyse av prøvene. Laboratorium O har angitt total konsentrasjon av xylen i prøvene og ikke skilt mellom m&p- og o-xylen.

Den kvantitative analysen viser totalt sett noe svakere resultater enn ved forrige interkalibrering.

Laboratorium J og K har begge angitt resultater for ett kullrør som ligger svært lavt. Vi kan ikke helt utelukke at dette kan skyldes en feil, og har derfor valgt å ta disse to rørene ut av vurderingen.

Resultatene fra denne interkalibreringen bekrefter at CS₂ er et bedre desorpsjonsmiddel enn DMF for bestemmelse av upolare forbindelser, mens DMF er bedre for bestemmelse av de polare.

Fig. 6.1 og 6.2 viser en samlet oversikt over resultatene som gjennomsnittlig gjenfinningsprosent i forhold til median for henholdsvis kullrør og diffusjonsprøvetakere.

Fig. 6.1 Kullrør

Gjenfinning

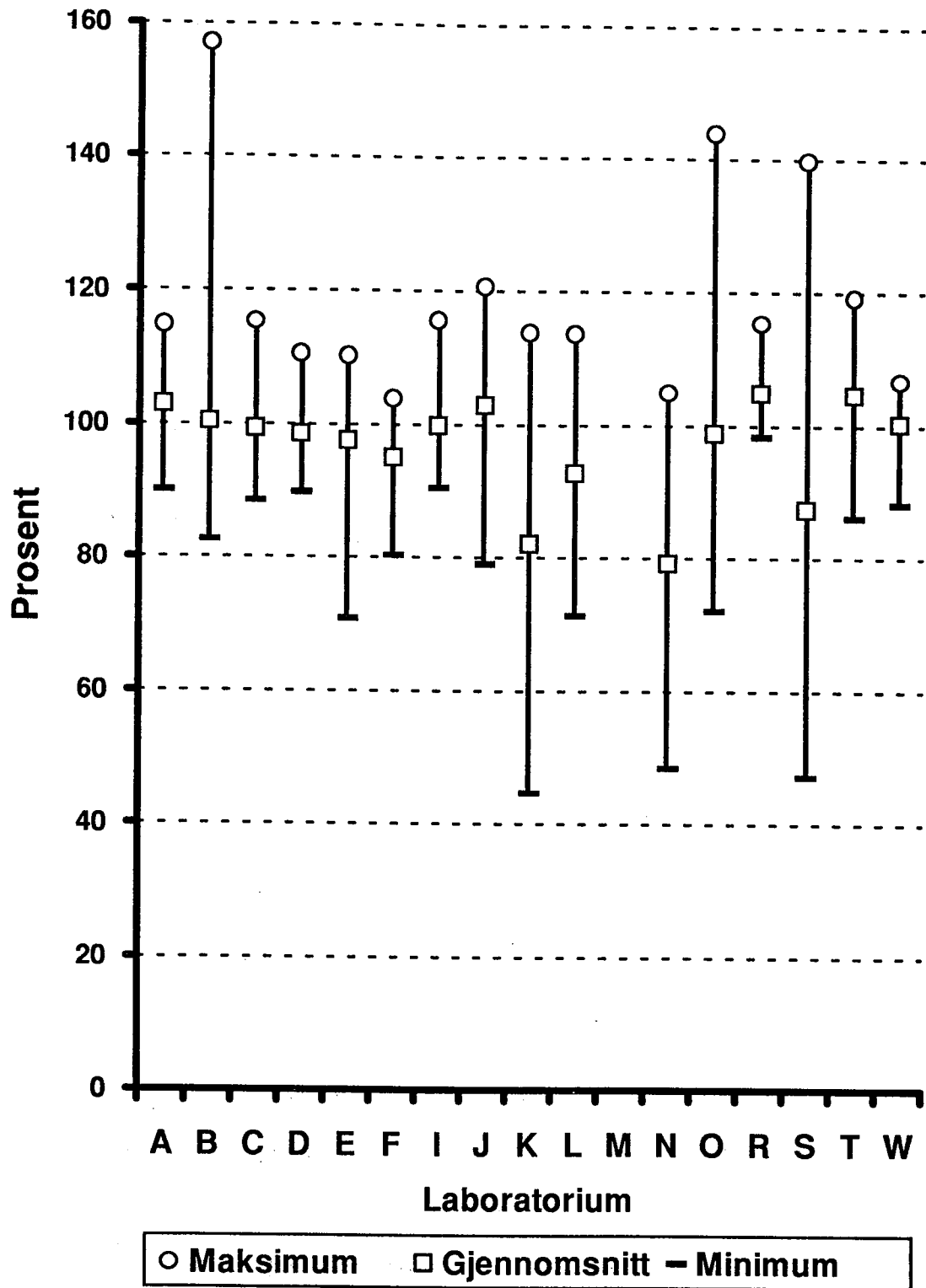
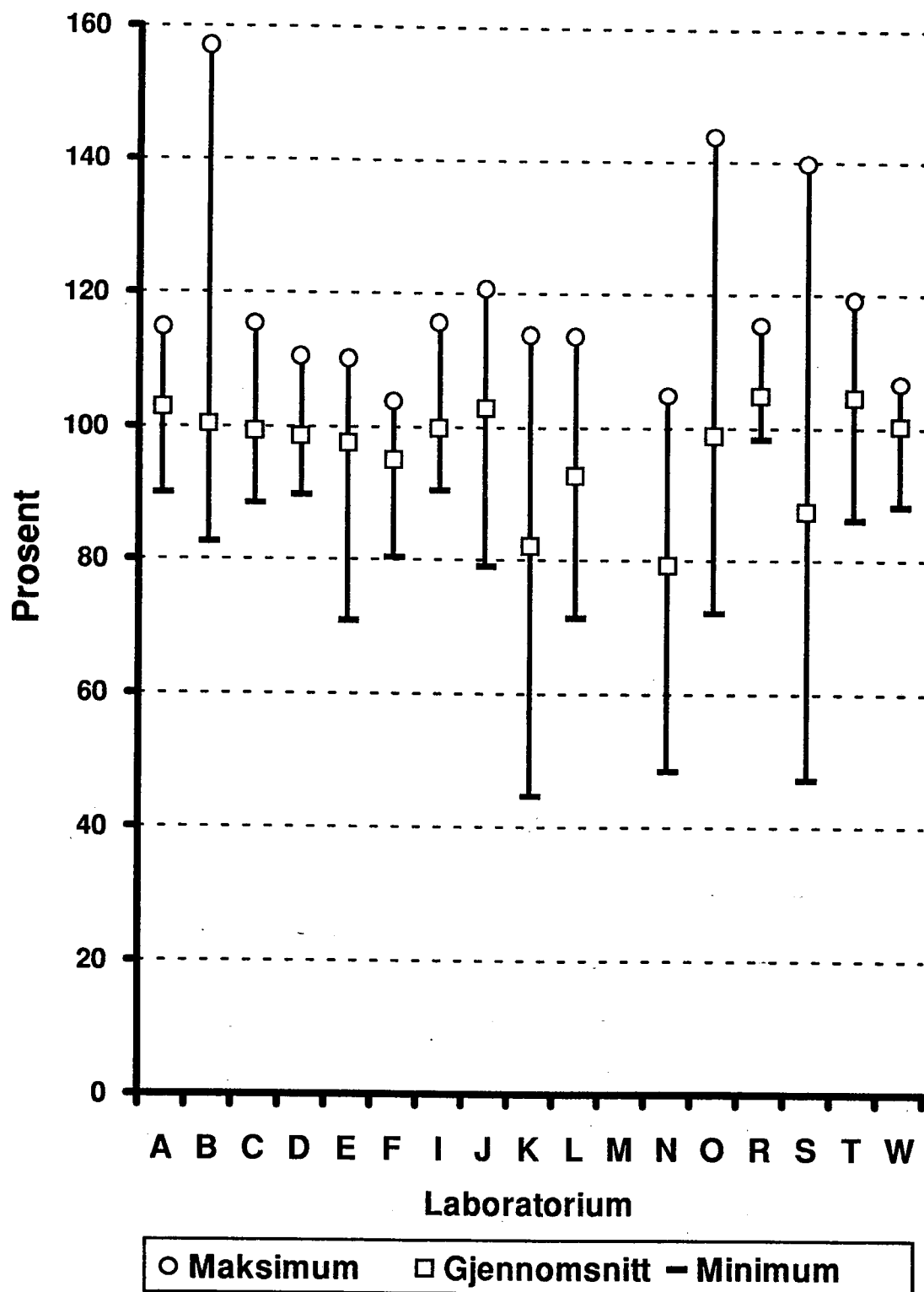


Fig. 6.2 Diffusjonsprøvetaker

Gjenfinning



7. VURDERINGSKRITERIER.

I samråd med de deltagende laboratoriene og Direktoratet for arbeidstilsynet er det ved Statens arbeidsmiljøinstitutt tidligere 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 blir stadig 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 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.

Vurderingen foretas på grunnlag av presisjon, nøyaktighet og kvalitativ analyse. Grunnlaget for vurderingen må være om analyseresultater fra laboratoriet kan gi opphav til gale yrkeshygieniske konklusjoner. Det benyttes en tredeling i vurderingen:

BRA (B)

GODTATT (G)

IKKE GODTATT (I)

Det gis karakterer (eventuelt i form av en indeks) både for den kvalitative og den kvantitative analysen. Én eller flere IKKE GODTATT fører til karakteren IKKE GODTATT for serien, mens bare 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.

7.1. Kvalitativ analyse.

- For den kvalitative analysen er følgende vurderingskriterier benyttet:
- 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 at alle prøver inneholder de samme komponenter, og at 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.

7.2. Kvantitativ analyse.

For vurderingen av den kvantitative analysen har vi beregnet 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.

Som fasit er median for hver komponent benyttet. Som grunnlag for karaktersettingen har vi denne gang benyttet USIND for alle prøver, både kullrør og diffusjonsprøvetakere. Tabellene i vedlegg 1 angir også USIND for hver prøvetype hver for seg.

Følgende grenser for USIND er benyttet:

USIND <10	BRA (B)
10 < USIND < 20	GODTATT (G)
USIND > 20	IKKE GODTATT (I)

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 standardavvik. I standarden er også nærmere beskrevet hvordan testbetingelsene skal være for bestemmelse av ROU.

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

X_{Ref} er fasit

\bar{X} er middelværdi av rapporterte resultater.

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. En dårlig runde skal med andre ord ikke bli 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.

VEDLEGG 1.
RESULTATTABELLER OG FIGURER

A-1 - A-30

A Arbejdsmiljøinstituttet, København

Laboratoriets svar i mikrogram

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	15	134,0	98,4	85,6	104,0	86,4	107,0	86,9	
	17	124,0	92,5	80,1	96,8	81,1	98,9	81,8	
	24	119,0	90,2	78,3	94,3	78,9	96,6	79,8	
	57	126,0	95,2	82,3	99,7	83,0	102,0	84,7	
	86	122,0	92,6	80,8	95,8	81,2	98,7	81,4	
R	29	120,0	131,0	124,0	119,0	122,0	120,0	123,0	
	47	125,0	136,0	132,0	123,0	130,0	125,0	130,0	
	59	127,0	144,0	140,0	132,0	139,0	134,0	137,0	

Utreknede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	29	70,0	76,4	72,3	69,4	71,2	70,0	71,8	1,714
	47	70,4	76,6	74,4	69,3	73,2	70,4	73,2	1,775
	59	68,4	77,6	75,4	71,1	74,9	72,2	73,8	1,856

Utreignet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	15	112,4%	102,9%	106,9%	108,6%	99,3%	109,2%	98,1%
	17	104,0%	96,8%	100,0%	101,0%	93,2%	100,9%	92,3%
	24	99,8%	94,4%	97,8%	98,4%	90,7%	98,6%	90,1%
	57	105,7%	99,6%	102,7%	104,1%	95,4%	104,1%	95,6%
	86	102,3%	96,9%	100,9%	100,0%	93,3%	100,7%	91,9%
R	29	111,6%	107,1%	108,8%	106,6%	102,5%	111,3%	100,0%
	47	112,2%	107,4%	111,9%	106,4%	105,4%	112,0%	102,1%
	59	109,0%	108,7%	113,5%	109,2%	107,8%	114,8%	102,9%

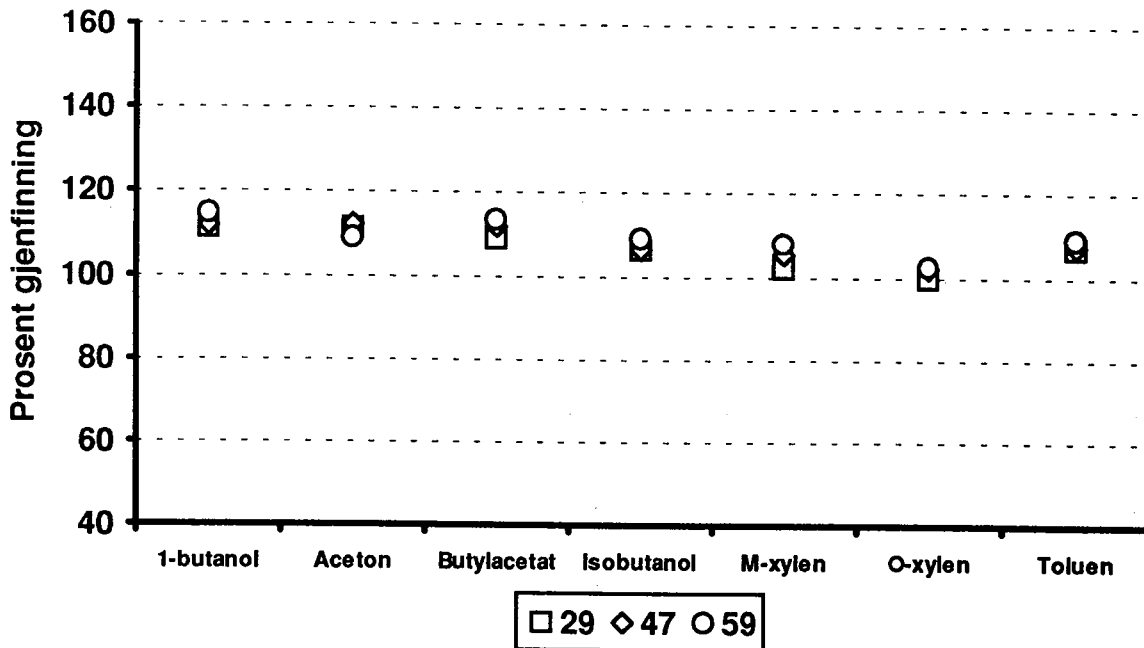
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
A		6,9	9,0	5,3	15,6	16,2	11,0	
	B	B	B	B	G	G	B	B

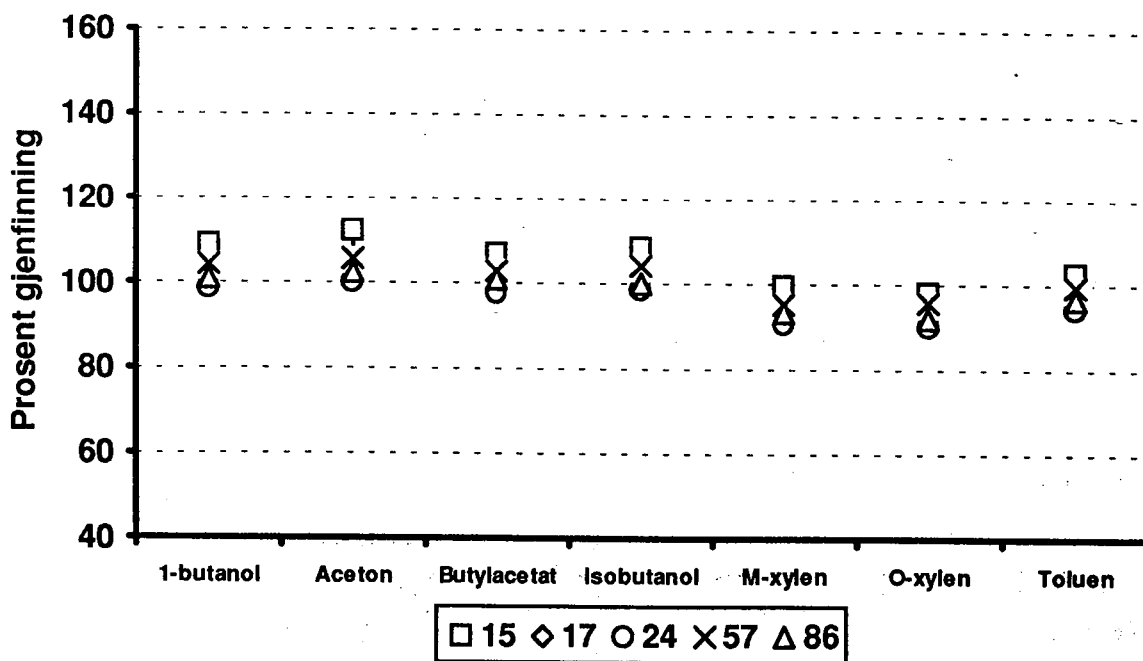
Kullrør laboratorium A

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium A

Gjenfinning i forhold til median



B Telemark sentralsjukehus**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	22	137,0	96,0	79,0	85,0	90,0	87,0	88,0	
	25	115,0	98,0	81,0	79,0	93,0	82,0	91,0	
	42	126,0	94,0	77,0	83,0	88,0	87,0	86,0	
	45	127,0	98,0	81,0	85,0	92,0	88,0	90,0	
	64	129,0	96,0	79,0	83,0	91,0	85,0	88,0	
R	14	170,0	130,0	121,0	112,0	131,0	113,0	130,0	
	45	190,0	135,0	126,0	120,0	136,0	120,0	136,0	
	48	134,0	113,0	104,0	96,0	112,0	94,0	110,0	

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	14	91,4	69,9	65,1	60,2	70,5	60,8	69,9	1,859
	45	98,5	70,0	65,4	62,2	70,5	62,2	70,5	1,928
	48	84,0	70,8	65,2	60,2	70,2	58,9	68,9	1,596

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	22	114,9%	100,4%	98,6%	88,7%	103,4%	88,8%	99,3%
	25	96,5%	102,5%	101,1%	82,5%	106,9%	83,7%	102,7%
	42	105,7%	98,3%	96,1%	86,6%	101,1%	88,8%	97,1%
	45	106,5%	102,5%	101,1%	88,7%	105,7%	89,8%	101,6%
	64	108,2%	100,4%	98,6%	86,6%	104,6%	86,7%	99,3%
R	14	145,7%	98,0%	97,9%	92,5%	101,4%	96,7%	97,4%
	45	157,0%	98,1%	98,3%	95,5%	101,5%	99,0%	98,3%
	48	133,8%	99,2%	98,0%	92,3%	101,0%	93,7%	96,0%

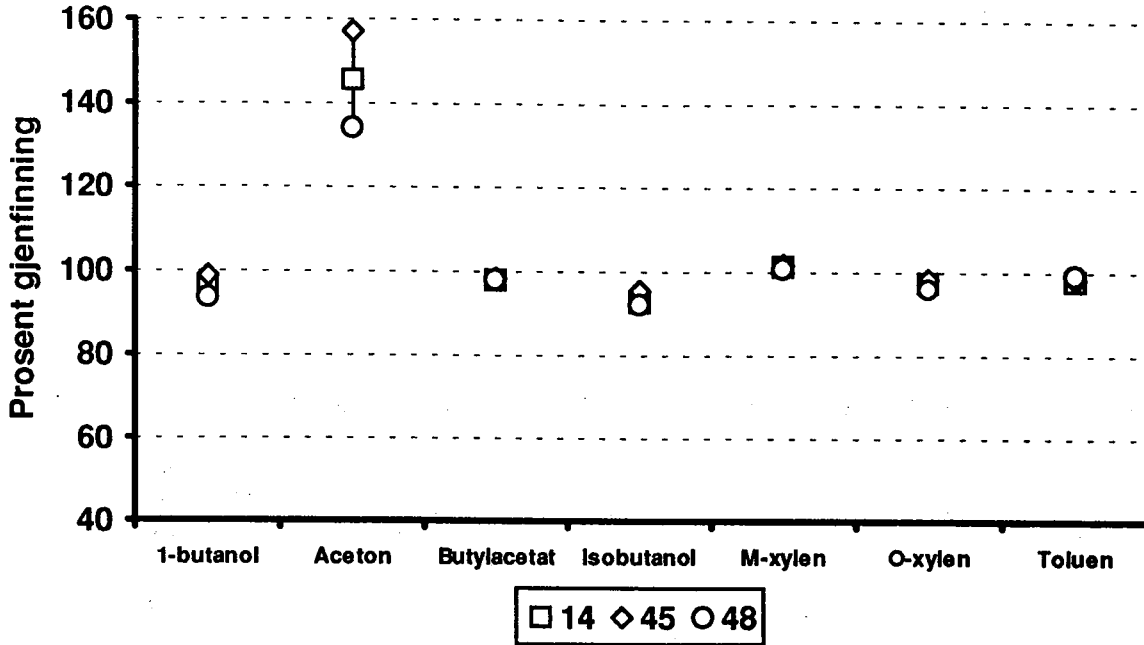
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
B	12,7	17,9	8,0	25,9	39,9	17,9	
B	G	G	B	G	I	G	G

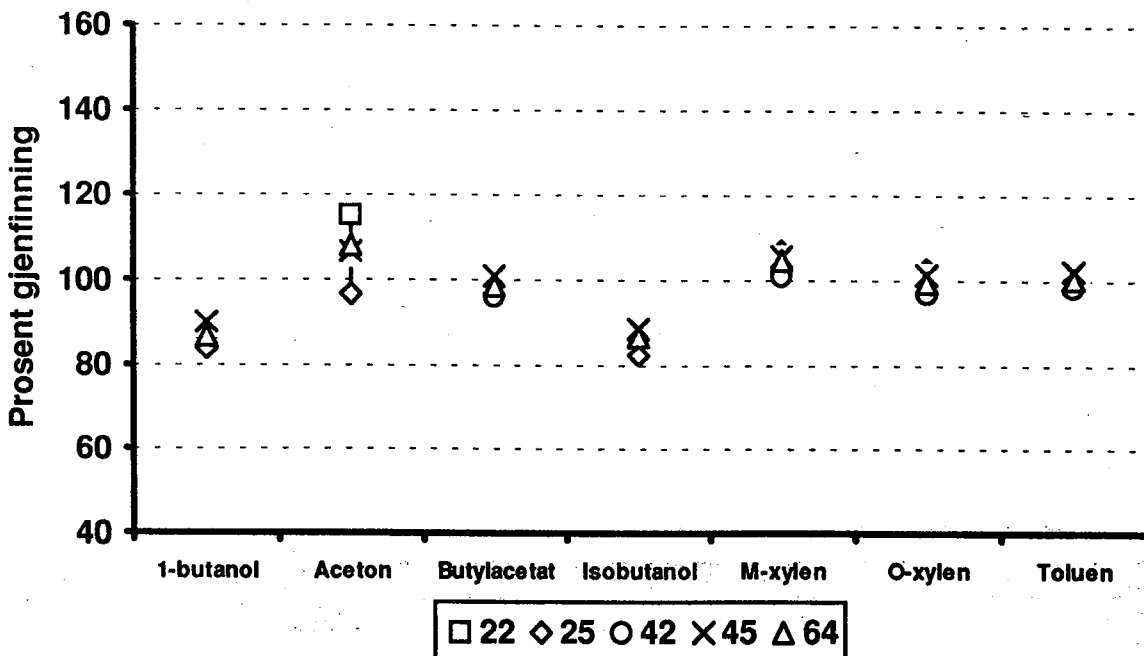
Kullrør laboratorium B

Gjenfinning i forhold til median



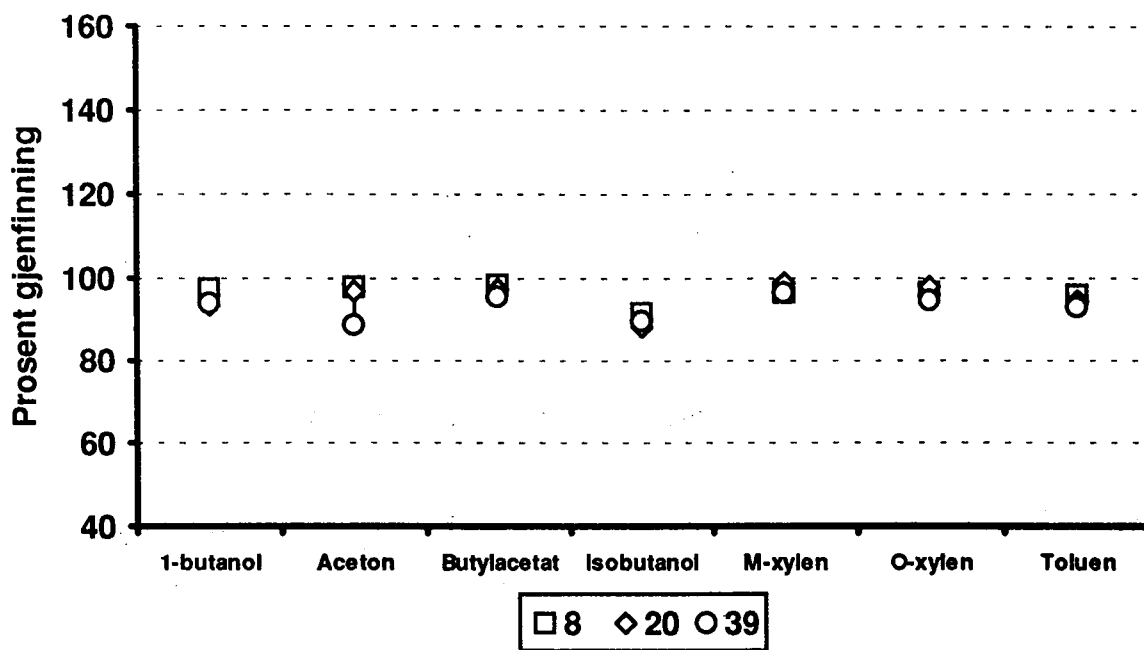
Diffusjonsprøvetakere laboratorium B

Gjenfinning i forhold til median



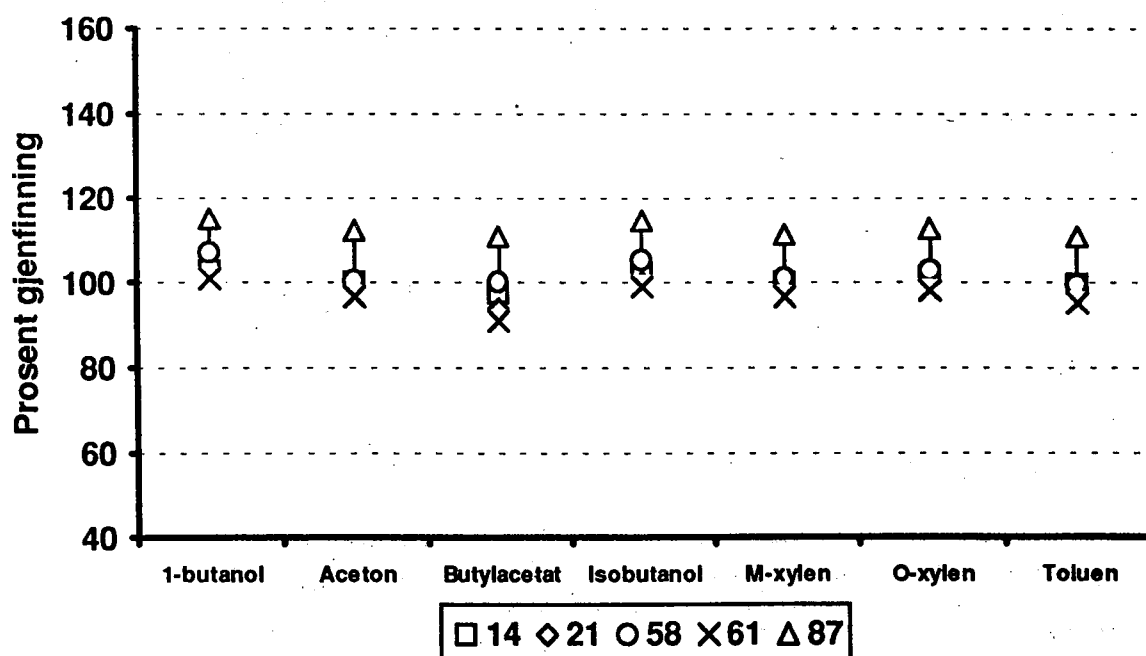
Kullrør laboratorium C

Gjenfinning i forhold til median



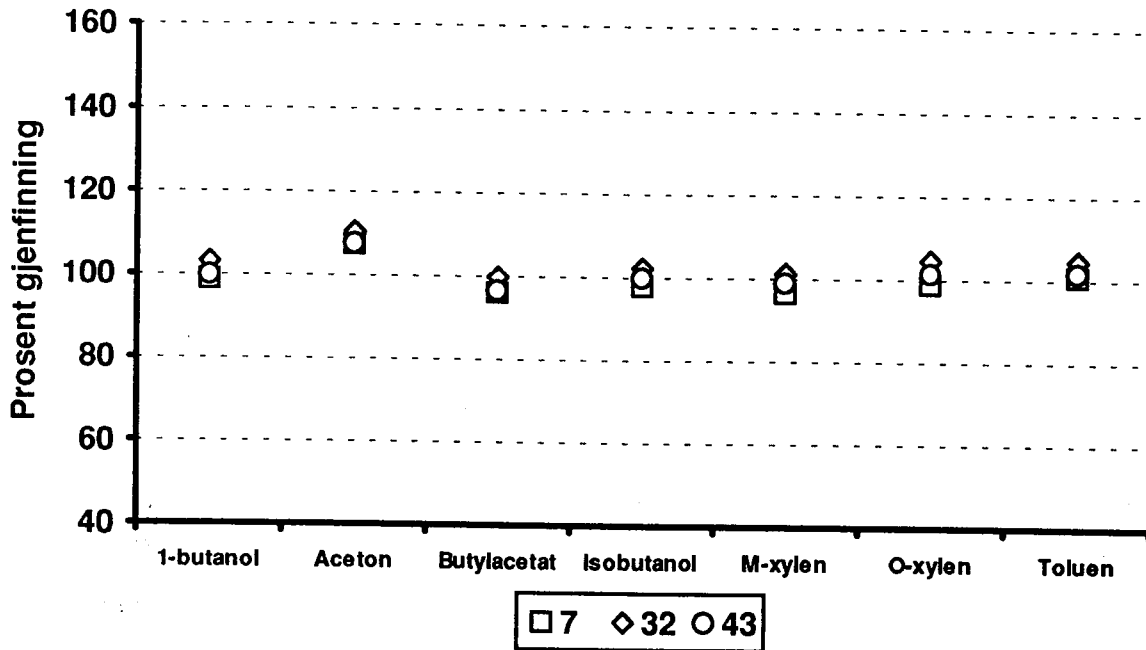
Diffusjonsprøvetakere laboratorium C

Gjenfinning i forhold til median



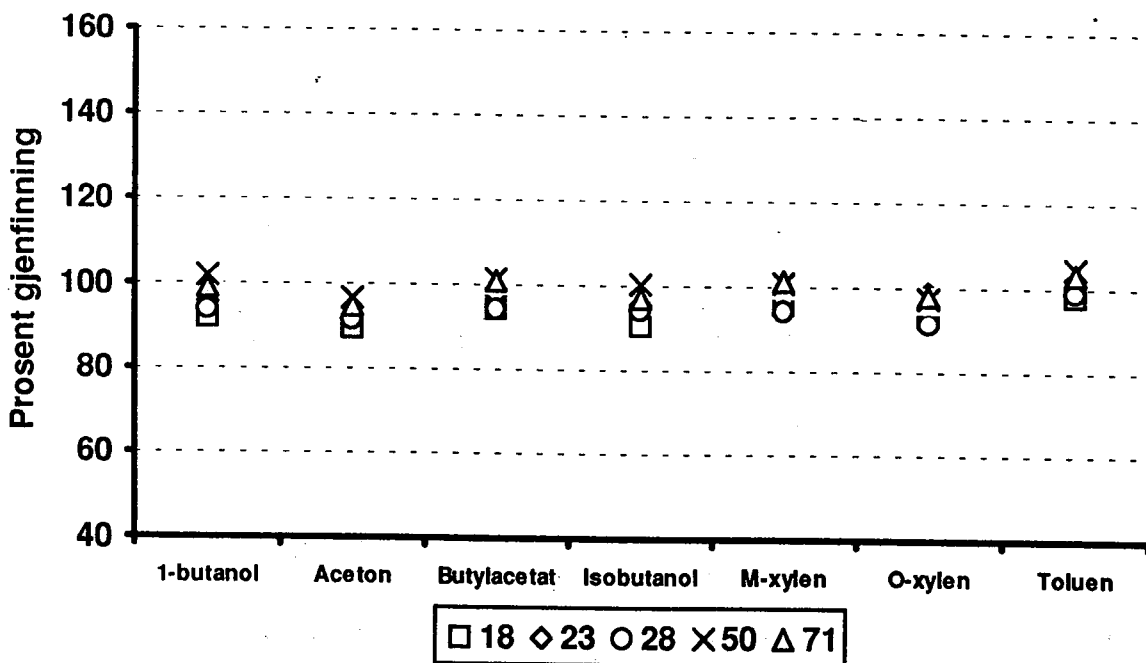
Kullrør laboratorium D

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium D

Gjenfinning i forhold til median



E SINTEF, Trondheim**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	5	129,0	104,0	81,0	89,0	95,0	95,0	95,0	
	29	129,0	104,0	80,0	92,0	93,0	98,0	92,0	
	35	125,0	105,0	80,0	92,0	93,0	98,0	93,0	
	47	125,0	104,0	81,0	89,0	96,0	95,0	95,0	
	77	129,0	104,0	80,0	89,0	93,0	93,0	92,0	
R	11	105,0	121,0	103,0	90,0	120,0	81,0	118,0	
	50	103,0	124,0	103,0	88,0	121,0	78,0	118,0	
	54	103,0	124,0	103,0	88,0	121,0	81,0	118,0	

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	11	58,5	67,4	57,4	50,2	66,9	45,2	65,8	1,794
	50	58,9	70,9	58,9	50,3	69,2	44,6	67,5	1,749
	54	59,1	71,1	59,1	50,5	69,4	46,4	67,7	1,744

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	5	108,2%	108,8%	101,1%	92,9%	109,2%	96,9%	107,2%
	29	108,2%	108,8%	99,9%	96,0%	106,9%	100,0%	103,8%
	35	104,9%	109,8%	99,9%	96,0%	106,9%	100,0%	105,0%
	47	104,9%	108,8%	101,1%	92,9%	110,3%	96,9%	107,2%
	77	108,2%	108,8%	99,9%	92,9%	106,9%	94,9%	103,8%
R	11	93,3%	94,5%	86,4%	77,0%	96,3%	71,8%	91,7%
	50	93,8%	99,4%	88,6%	77,2%	99,6%	70,9%	94,0%
	54	94,1%	99,7%	88,8%	77,4%	99,9%	73,9%	94,3%

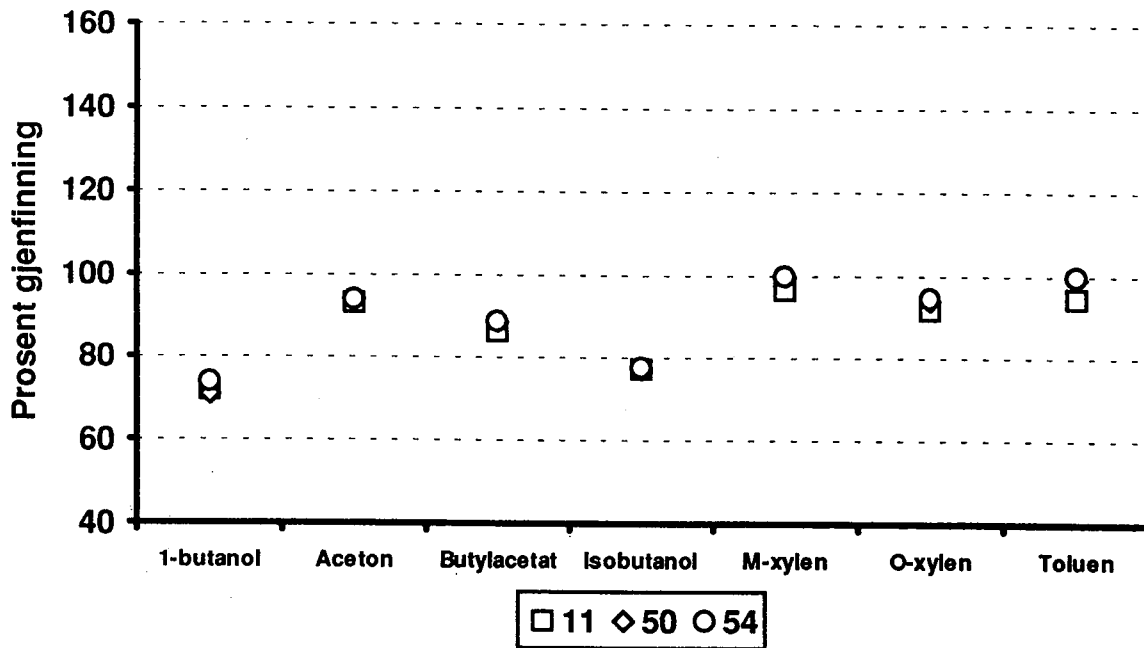
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

E	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
		10,4	14,8	6,3	22,7	31,0	14,2	
	B	G	G	B	G	I	B	G

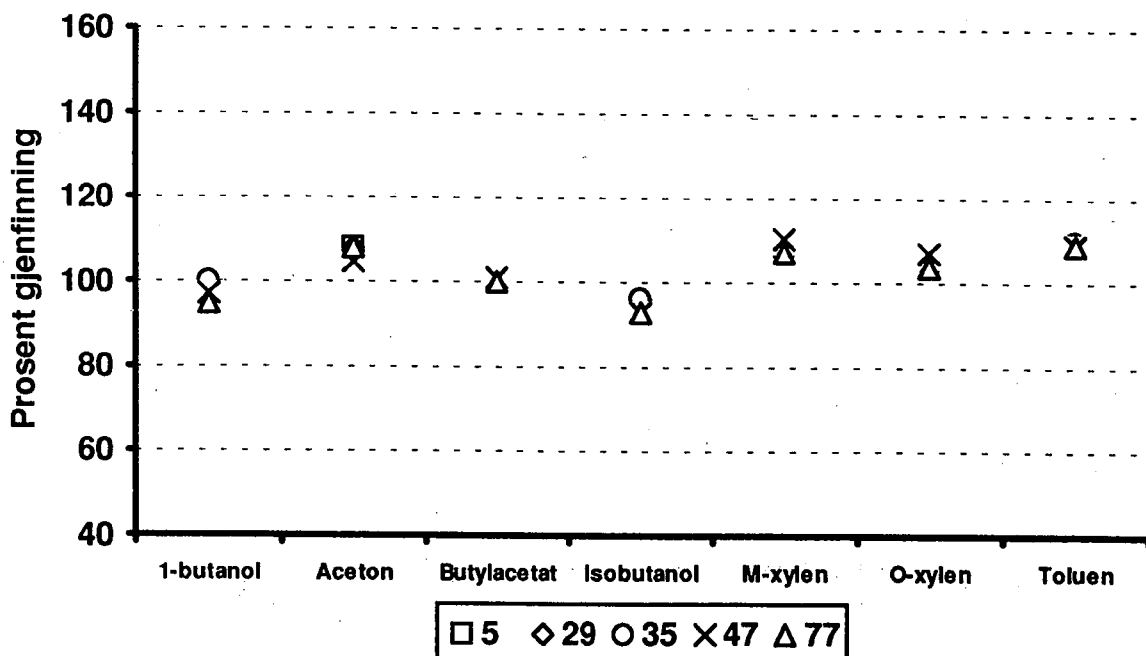
Kullrør laboratorium E

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium E

Gjenfinning i forhold til median



F Arbeidstilsynet, Kristiansand**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	1	120,5	94,6	79,9	95,9	84,1	97,1	84,2	
	12	118,2	94,7	80,0	95,5	84,7	96,9	84,7	
	48	123,8	95,6	81,5	98,0	85,6	99,1	85,4	
	52	111,9	89,0	75,7	89,2	80,3	89,9	80,5	
	74	116,6	91,4	77,3	91,9	82,0	92,4	82,2	
R	16	95,7	119,2	108,9	94,1	117,6	88,0	118,2	
	22	98,1	121,3	110,8	96,7	119,9	90,8	120,7	
	33	100,8	124,9	115,3	100,9	123,6	94,4	124,0	

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	16	54,8	68,3	62,4	53,9	67,4	50,4	67,7	1,745
	22	55,5	68,7	62,7	54,8	67,9	51,4	68,3	1,766
	33	55,9	69,2	63,9	55,9	68,5	52,3	68,7	1,804

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	1	101,1%	99,0%	99,8%	100,1%	96,7%	99,1%	95,0%
	12	99,2%	99,1%	99,9%	99,7%	97,4%	98,9%	95,6%
	48	103,9%	100,0%	101,7%	102,3%	98,4%	101,1%	96,4%
	52	93,9%	93,1%	94,5%	93,1%	92,3%	91,7%	90,9%
	74	97,8%	95,6%	96,5%	95,9%	94,3%	94,3%	92,8%
R	16	87,4%	95,7%	93,9%	82,8%	97,0%	80,2%	94,4%
	22	88,5%	96,3%	94,4%	84,0%	97,7%	81,8%	95,2%
	33	89,0%	97,0%	96,1%	85,8%	98,6%	83,2%	95,8%

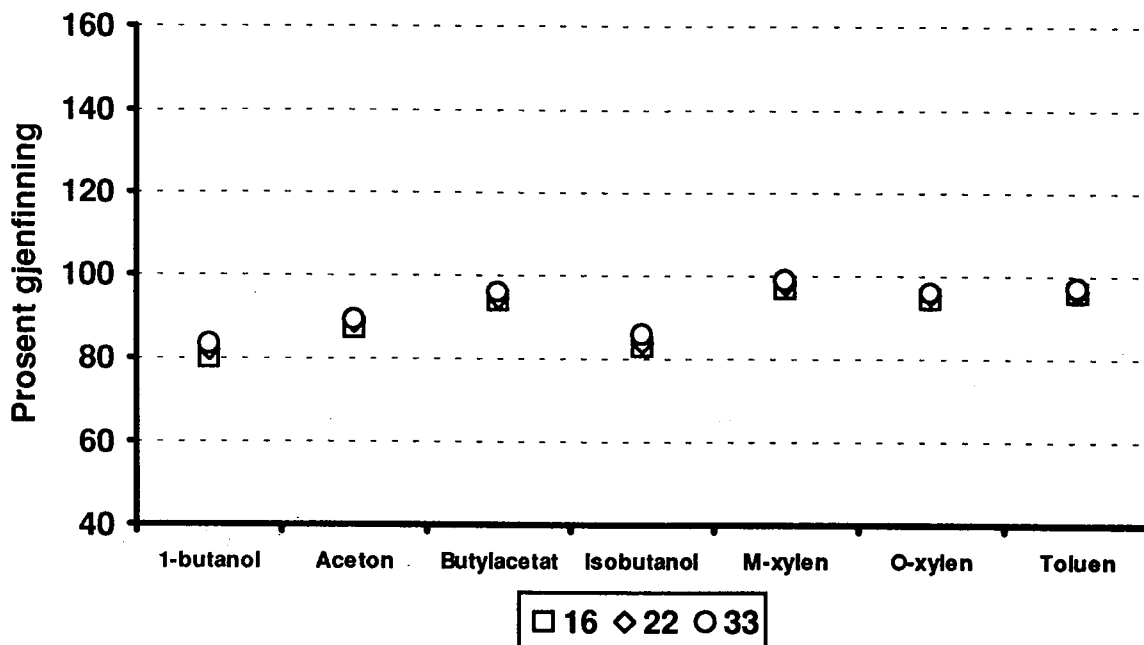
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

F	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
		7,4	10,7	4,3	15,8	21,1	9,4	
	B	B	G	B	G	G	B	B

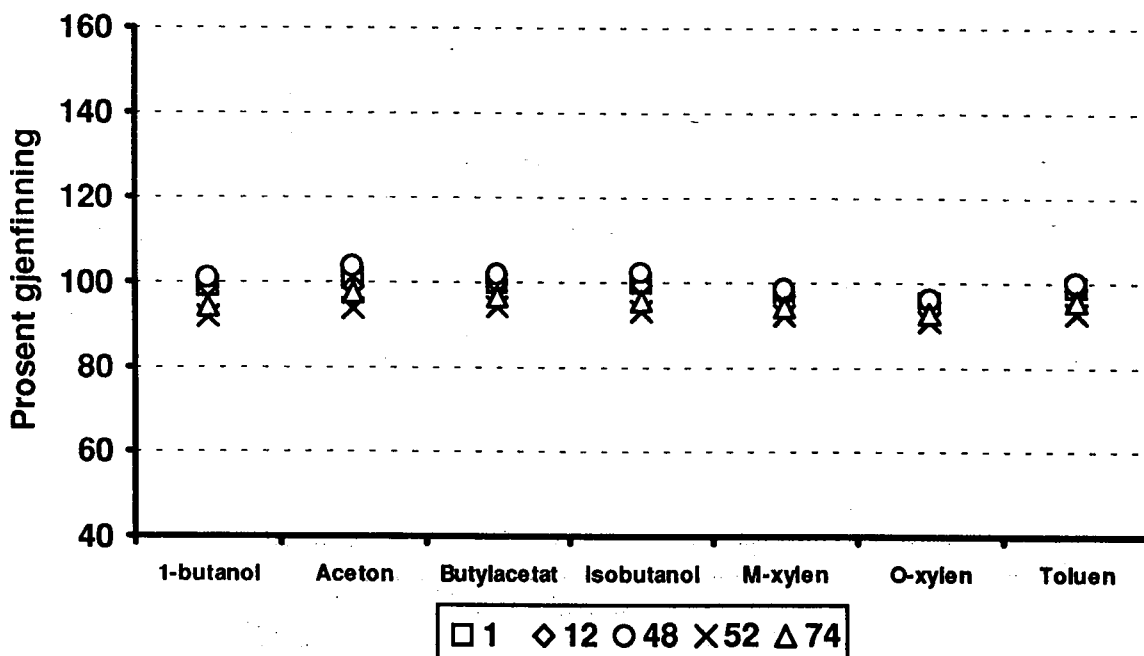
Kullrør laboratorium F

Gjenfinning i forhold til median



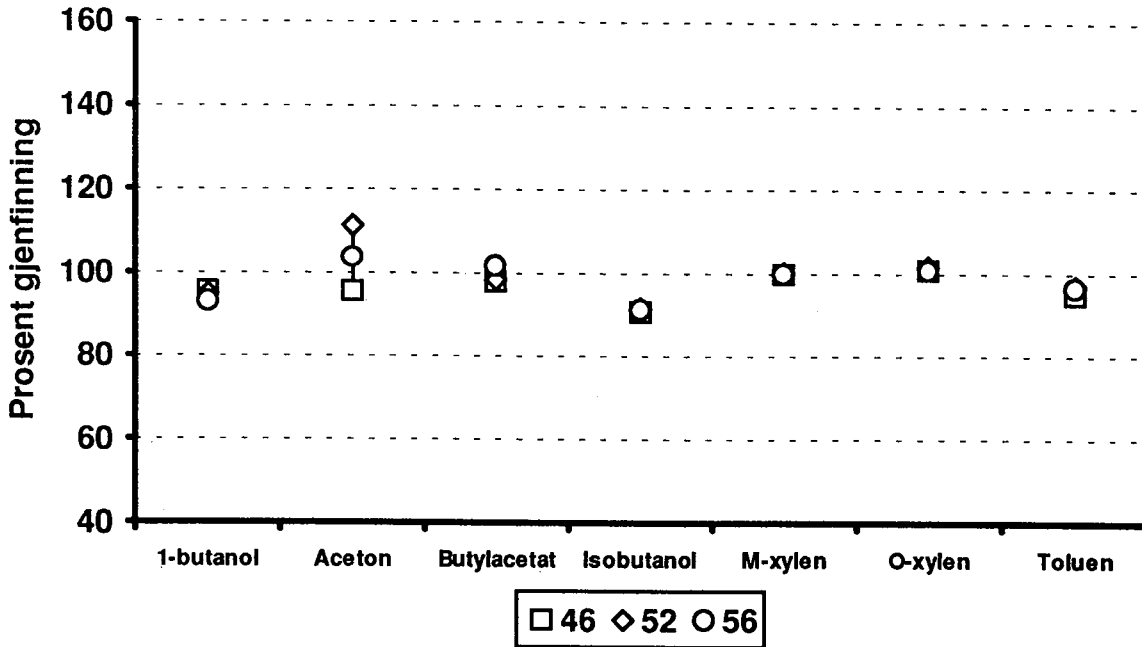
Diffusjonsprøvetakere laboratorium F

Gjenfinning i forhold til median



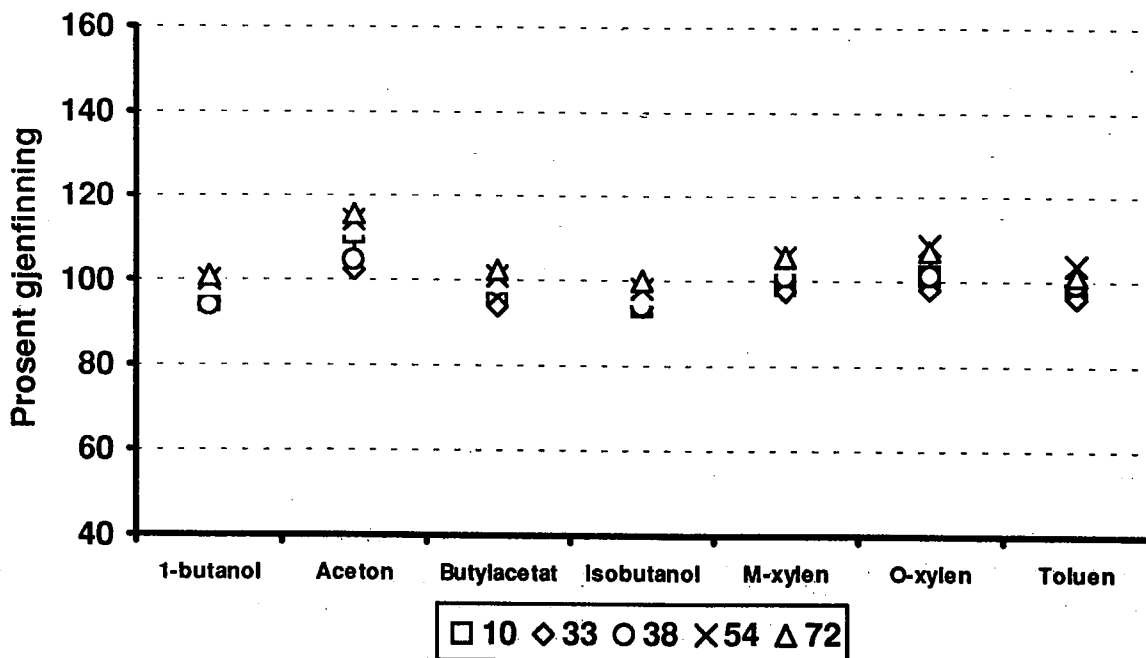
Kullrør laboratorium I

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium I

Gjenfinning i forhold til median



J Kuopio aluetyöterveyslaitos.**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	2	135,0	101,0	83,0	102,0	90,0	102,0	92,0	
	37	141,0	103,0	85,0	104,0	91,0	103,0	94,0	
	55	134,0	103,0	85,0	104,0	92,0	105,0	94,0	
	65	126,0	98,0	81,0	101,0	89,0	102,0	91,0	
	92	144,0	103,0	85,0	105,0	92,0	105,0	94,0	
R	19	101,0	126,0	114,0	97,0	122,0	88,0	124,0	
	30	98,0	128,0	113,0	99,0	124,0	90,0	126,0	
	44	55,0	54,0	50,0	44,0	55,0	38,0	56,0	*****

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	19	57,0	71,1	64,3	54,7	68,8	49,6	69,9	1,773
	30	56,2	73,4	64,8	56,8	71,1	51,6	72,2	1,744
	44	30,5	29,9	27,7	24,4	30,5	21,1	31,0	1,804

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	2	113,3%	105,6%	103,6%	106,5%	103,4%	104,1%	103,8%
	37	118,3%	107,7%	106,1%	108,6%	104,6%	105,1%	106,1%
	55	112,4%	107,7%	106,1%	108,6%	105,7%	107,1%	106,1%
	65	105,7%	102,5%	101,1%	105,4%	102,3%	104,1%	102,7%
	92	120,8%	107,7%	106,1%	109,6%	105,7%	107,1%	106,1%
R	19	90,8%	99,6%	96,7%	84,0%	99,0%	78,9%	97,5%
	30	89,5%	102,9%	97,5%	87,1%	102,3%	82,1%	100,7%
	44	48,6%	42,0%	41,7%	37,4%	43,9%	33,5%	43,3%

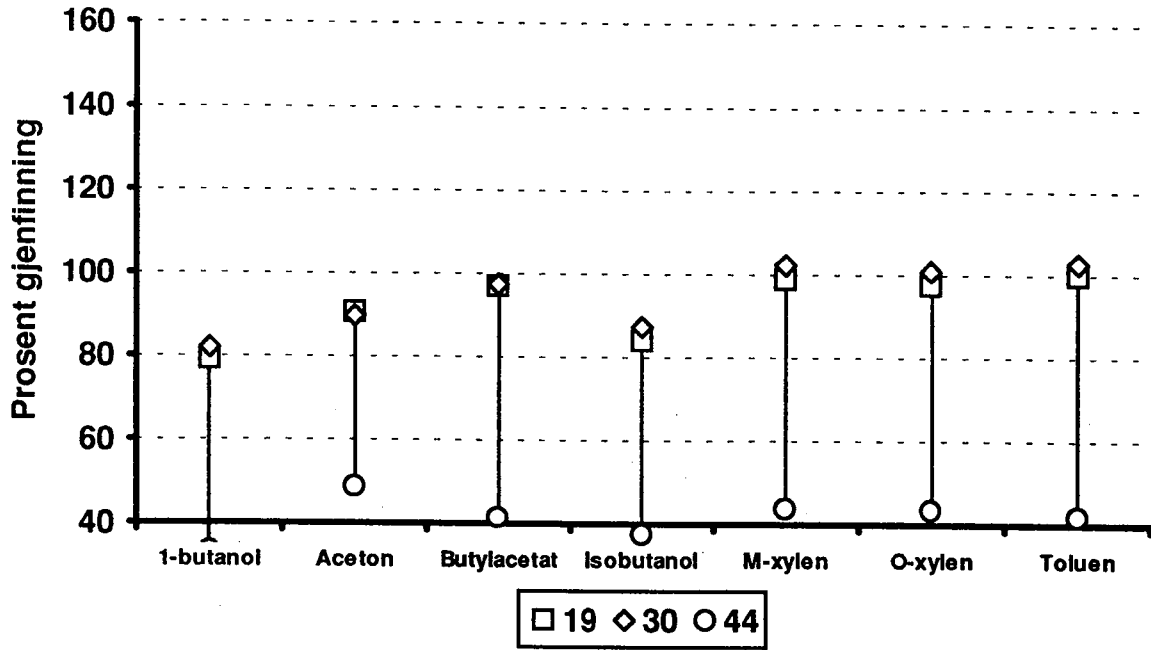
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

J	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
		8,6	10,1	7,9	19,2	22,5	15,0	
	B	B	G	B	G	G	B	B

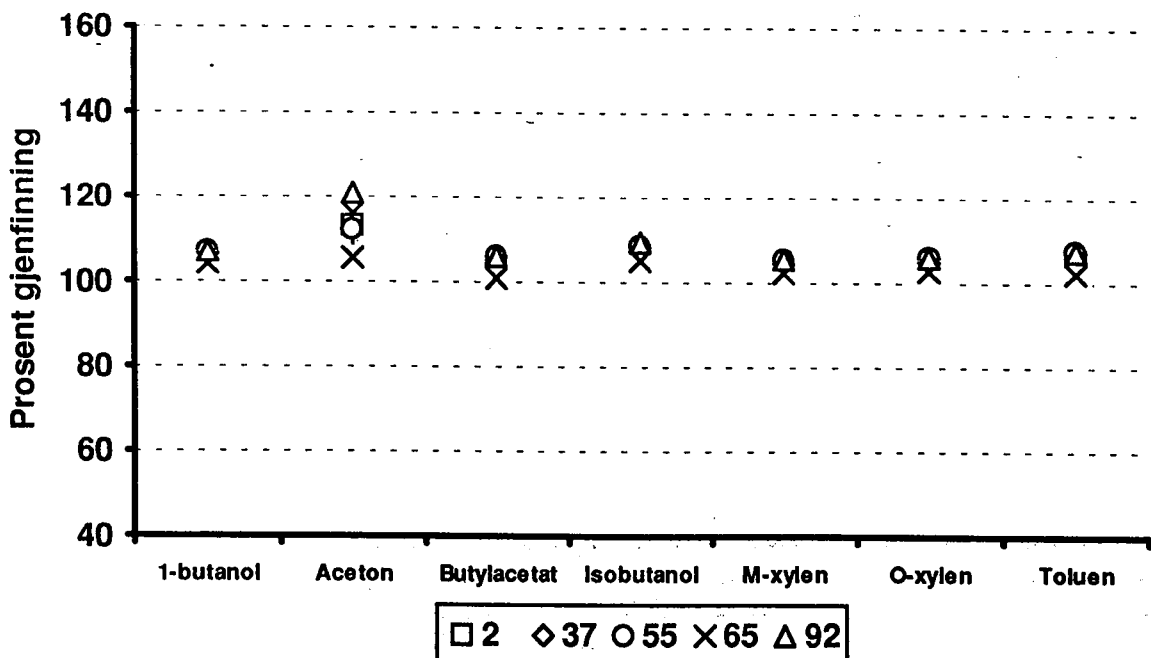
Kullrør laboratorium J

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium J

Gjenfinning i forhold til median



K Chemlab Services**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	6		105,3	80,2	60,4	71,5	44,5	85,5	
	20		104,5	80,0	62,3	70,3	45,9	86,0	
	73		108,8	82,5	62,8	73,6	45,9	88,4	
	75		106,4	81,2	64,9	71,5	47,7	87,6	
	81		103,5	79,4	60,1	69,0	43,7	84,1	
R	21		26,3	14,1	53,5	12,5	29,4	19,6	*****
	31		134,3	110,0	77,4	101,6	55,6	117,8	
	49		125,0	104,2	75,4	93,3	54,1	108,8	

Aceton mangler

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	21		14,5	7,7	29,4	6,9	16,2	10,8	1,820
	31		75,3	61,7	43,4	57,0	31,2	66,1	1,783
	49		68,7	57,3	41,4	51,3	29,7	59,8	1,820

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	6		110,1%	100,1%	63,0%	82,2%	45,4%	96,5%
	20		109,3%	99,9%	65,0%	80,8%	46,8%	97,1%
	73		113,8%	103,0%	65,6%	84,6%	46,8%	99,8%
	75		111,3%	101,4%	67,7%	82,2%	48,7%	98,9%
	81		108,3%	99,1%	62,7%	79,3%	44,6%	94,9%
R	21		20,3%	11,7%	45,1%	9,9%	25,7%	15,0%
	31		105,6%	92,8%	66,6%	82,0%	49,6%	92,1%
	49		96,3%	86,1%	63,6%	73,8%	47,3%	83,3%

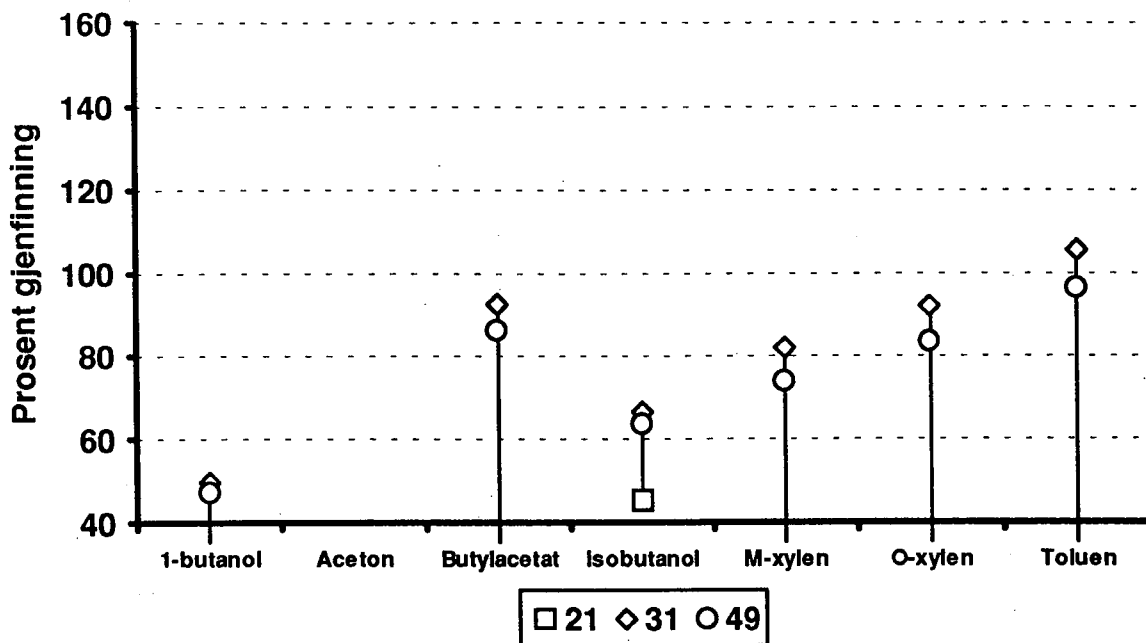
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

K	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
	G	27,7	28,0	27,6	60,7	58,6	61,6	

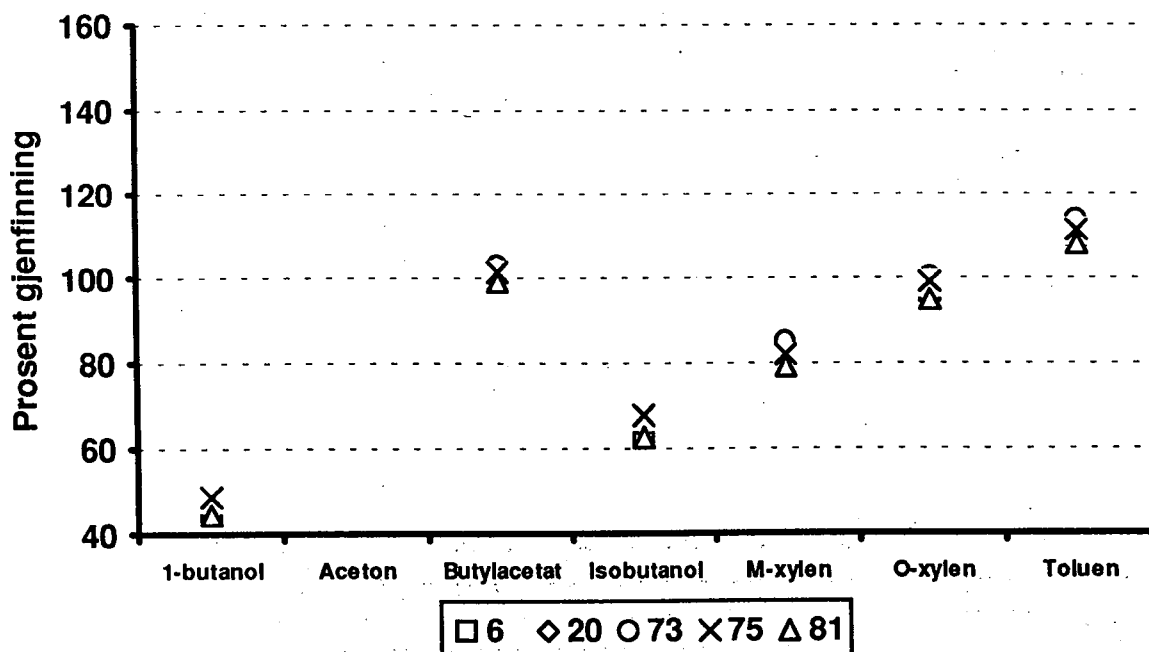
Kullrør laboratorium K

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium K

Gjenfinning i forhold til median



L Norsk Analyse Center A/S**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	3	99,2	98,0	78,6	82,5	85,8	84,4	93,1	
	32	104,2	103,4	84,5	90,5	94,1	92,4	100,7	
	53	93,9	93,1	77,3	82,8	85,5	84,3	93,0	
	62	93,0	93,2	77,6	81,2	83,7	82,8	92,7	
	78	94,8	92,0	75,8	78,9	81,7	80,4	90,1	
R	27	80,6	115,2	101,7	82,4	111,0	83,3	114,7	
	35	93,7	130,6	117,9	95,9	128,5	96,5	131,8	
	55	94,1	127,3	115,8	93,0	129,2	95,4	131,5	

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	27	45,5	65,0	57,4	46,5	62,6	47,0	64,7	1,773
	35	52,7	73,4	66,3	53,9	72,2	54,2	74,1	1,779
	55	53,0	71,7	65,2	52,4	72,8	53,7	74,1	1,775

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	3	83,2%	102,5%	98,1%	86,1%	98,6%	86,1%	105,1%
	32	87,4%	108,2%	105,5%	94,5%	108,2%	94,3%	113,7%
	53	78,8%	97,4%	96,5%	86,4%	98,3%	86,0%	105,0%
	62	78,0%	97,5%	96,9%	84,8%	96,2%	84,5%	104,6%
	78	79,5%	96,2%	94,6%	82,4%	93,9%	82,0%	101,7%
R	27	72,4%	91,1%	86,3%	71,3%	90,1%	74,7%	90,1%
	35	83,9%	102,9%	99,7%	82,7%	104,0%	86,3%	103,2%
	55	84,5%	100,5%	98,1%	80,4%	104,8%	85,5%	103,2%

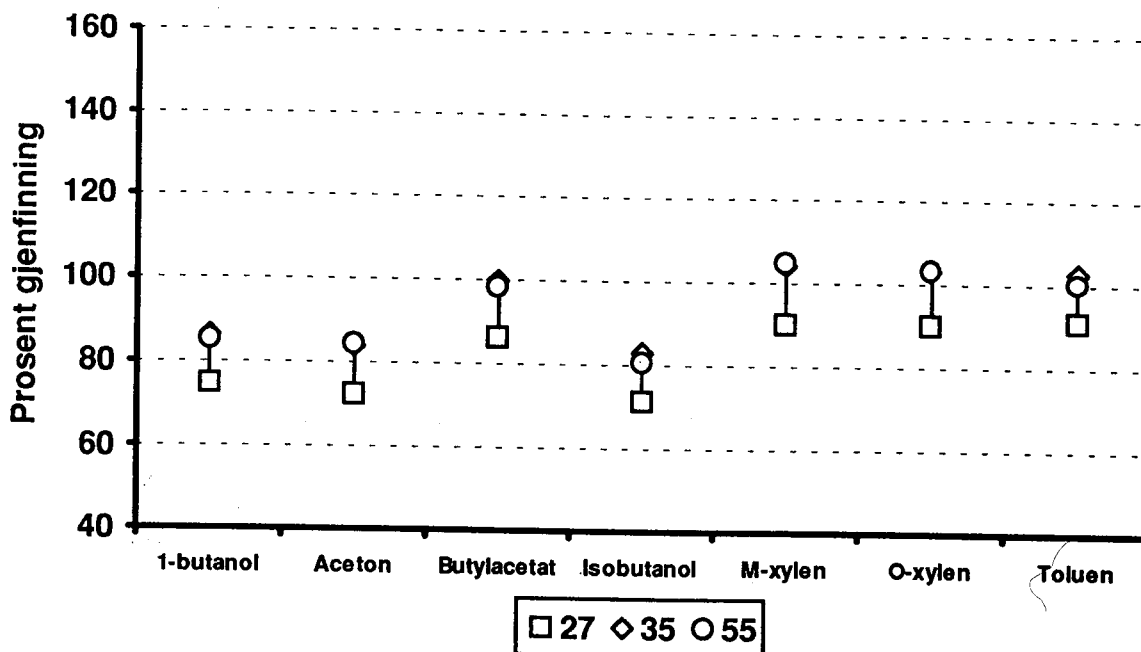
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

L	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
		12,4	14,4	11,1	27,5	31,4	24,9	
	B	G	G	G	G	I	G	G

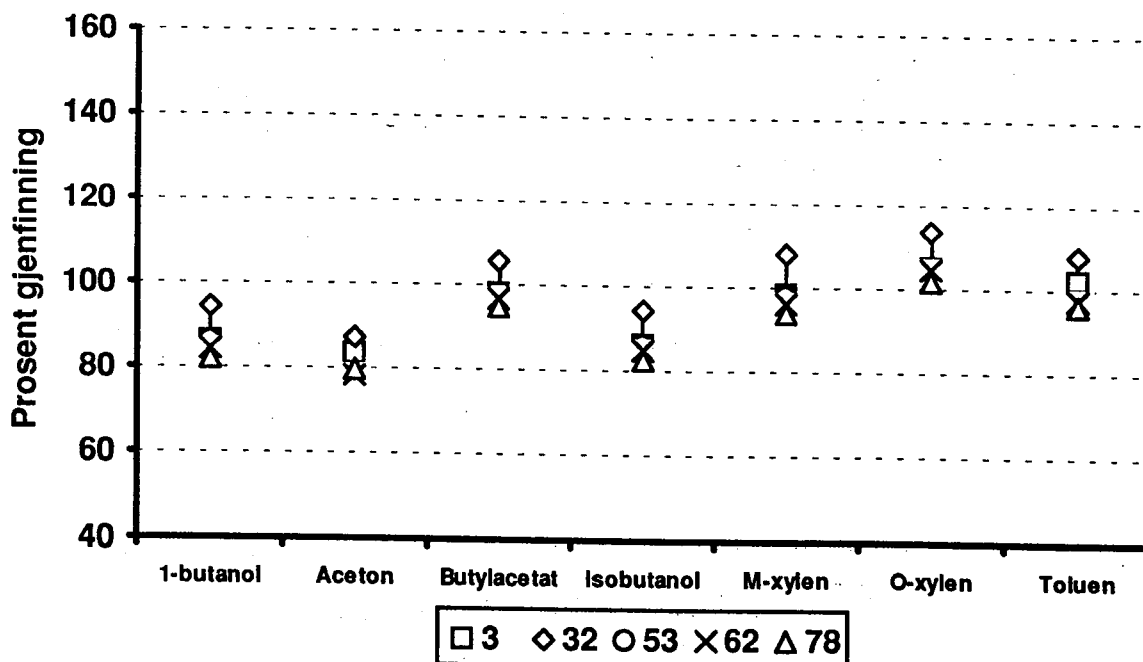
Kullrør laboratorium L

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium L

Gjenfinning i forhold til median



N Westlab A/S

Laboratoriets svar i mikrogram

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	19	125,0	86,0	68,0	65,0	80,0	61,0	72,0	
	31	121,0	86,0	68,0	67,0	80,0	62,0	72,0	
	46	107,0	82,0	65,0	64,0	77,0	59,0	68,0	
	84	108,0	82,0	66,0	64,0	78,0	60,0	69,0	
	89	105,0	80,0	64,0	61,0	76,0	57,0	67,0	
R	10	85,0	115,0	99,0	69,0	115,0	57,0	115,0	
	13	79,0	115,0	100,0	68,0	115,0	55,0	116,0	
	25	79,0	115,0	99,0	70,0	115,0	57,0	115,0	

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	10	48,3	65,3	56,2	39,2	65,3	32,4	65,3	1,761
	13	43,9	63,9	55,6	37,8	63,9	30,6	64,4	1,800
	25	45,0	65,6	56,4	39,9	65,6	32,5	65,6	1,754

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	19	104,9%	90,0%	84,9%	67,8%	92,0%	62,2%	81,3%
	31	101,5%	90,0%	84,9%	69,9%	92,0%	63,3%	81,3%
	46	89,8%	85,8%	81,1%	66,8%	88,5%	60,2%	76,7%
	84	90,6%	85,8%	82,4%	66,8%	89,7%	61,2%	77,9%
	89	88,1%	83,7%	79,9%	63,7%	87,4%	58,2%	75,6%
R	10	76,9%	91,5%	84,6%	60,1%	94,0%	51,5%	91,0%
	13	69,9%	89,5%	83,6%	58,0%	92,0%	48,6%	89,8%
	25	71,8%	91,9%	84,9%	61,3%	94,4%	51,7%	91,4%

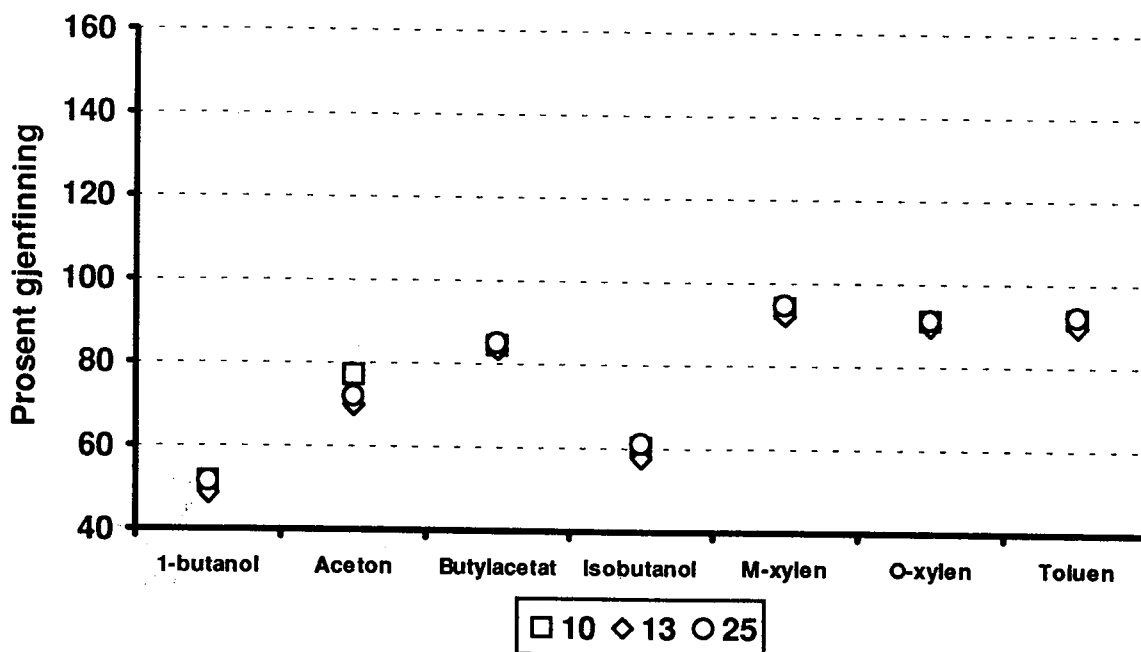
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

N	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
		24,8	27,4	23,1	48,1	54,7	43,9	
	B							

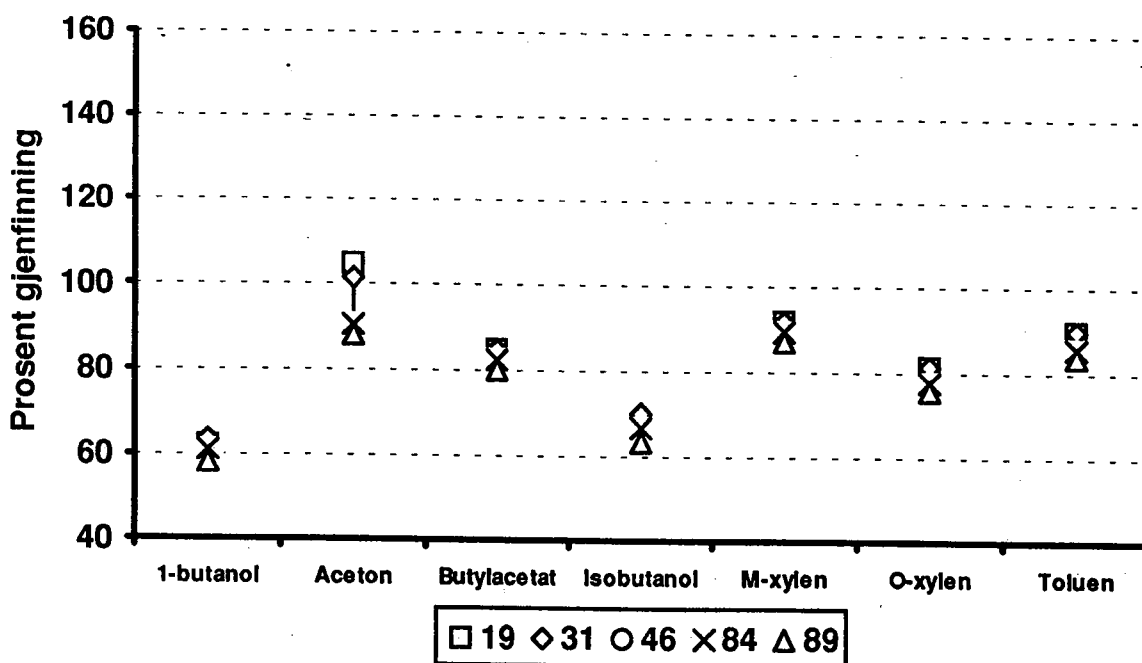
Kullrør laboratorium N

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium N

Gjenfinning i forhold til median



O Regionsykehuset i Tromsø**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	26	149,0	77,0	68,0	117,0	138,0	133,0		
	30	147,0	82,0	74,0	119,0	156,0	137,0		
	60	106,0	84,0	75,0	104,0	164,0	119,0		
	82	146,0	82,0	72,0	122,0	149,0	141,0		
	91	148,0	78,0	69,0	118,0	141,0	136,0		
R	1	100,0	97,0	90,0	92,0	196,0	94,0		
	4	117,0	112,0	102,0	108,0	221,0	109,0		
	37	93,0	131,0	120,0	115,0	265,0	118,0		

Laboratoriets angitte xylen er ført under m-xylen i tabellene. Xylen er vurdert mot summen av fasitverdier for m- og o-xylen.

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	1	61,2	59,3	55,0	56,3	119,9	57,5		1,635
	4	63,8	61,1	55,6	58,9	120,5	59,4		1,834
	37	45,2	63,7	58,4	55,9	128,9	57,4		2,056

Utregnet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	26	125,0%	80,5%	84,9%	122,1%	78,6%	135,7%	
	30	123,3%	85,8%	92,4%	124,2%	88,8%	139,8%	
	60	88,9%	87,9%	93,6%	108,6%	93,4%	121,4%	
	82	122,5%	85,8%	89,9%	127,3%	84,9%	143,9%	
	91	124,2%	81,6%	86,1%	123,2%	80,3%	138,8%	
R	1	97,5%	83,2%	82,8%	86,4%	84,9%	91,4%	
	4	101,7%	85,6%	83,7%	90,4%	85,3%	94,5%	
	37	72,1%	89,3%	87,8%	85,8%	91,3%	91,3%	

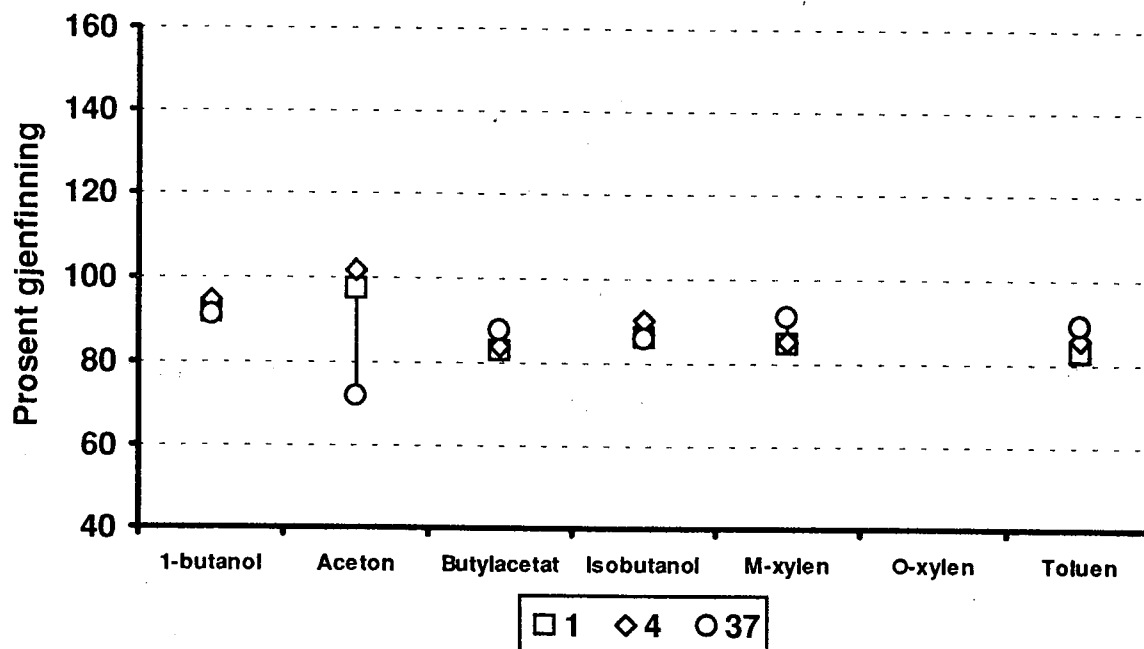
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

O	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
		19,4	13,5	22,1	40,1	24,9	49,1	
	G	G	G	I	I	G	I	G

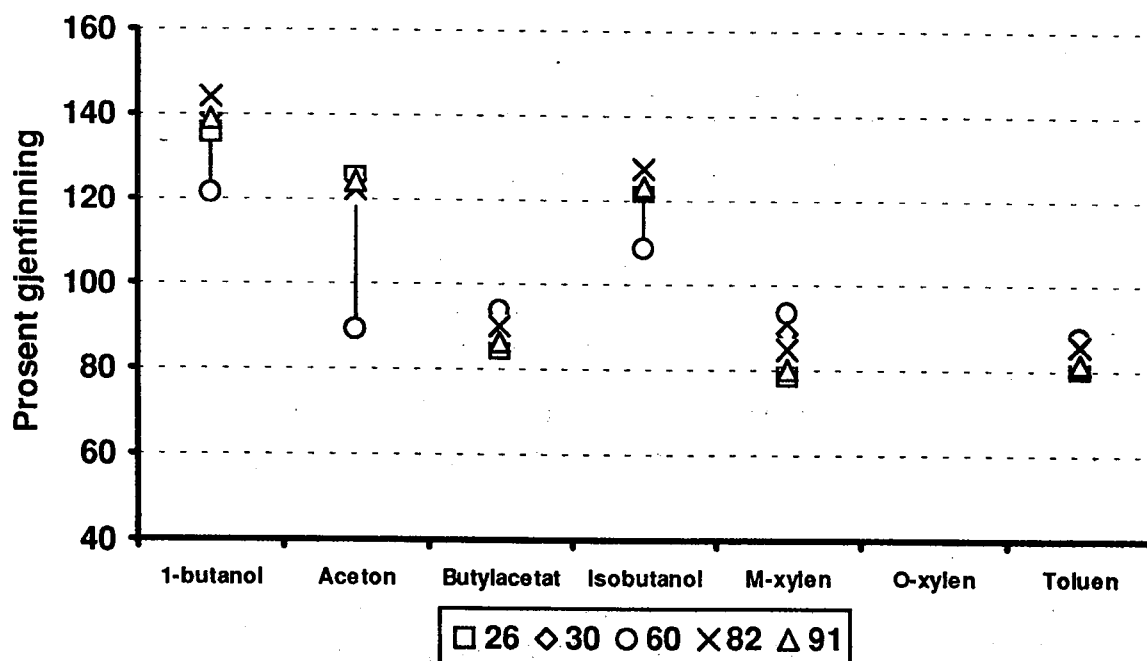
Kullrør laboratorium O

Gjenfinning i forhold til median



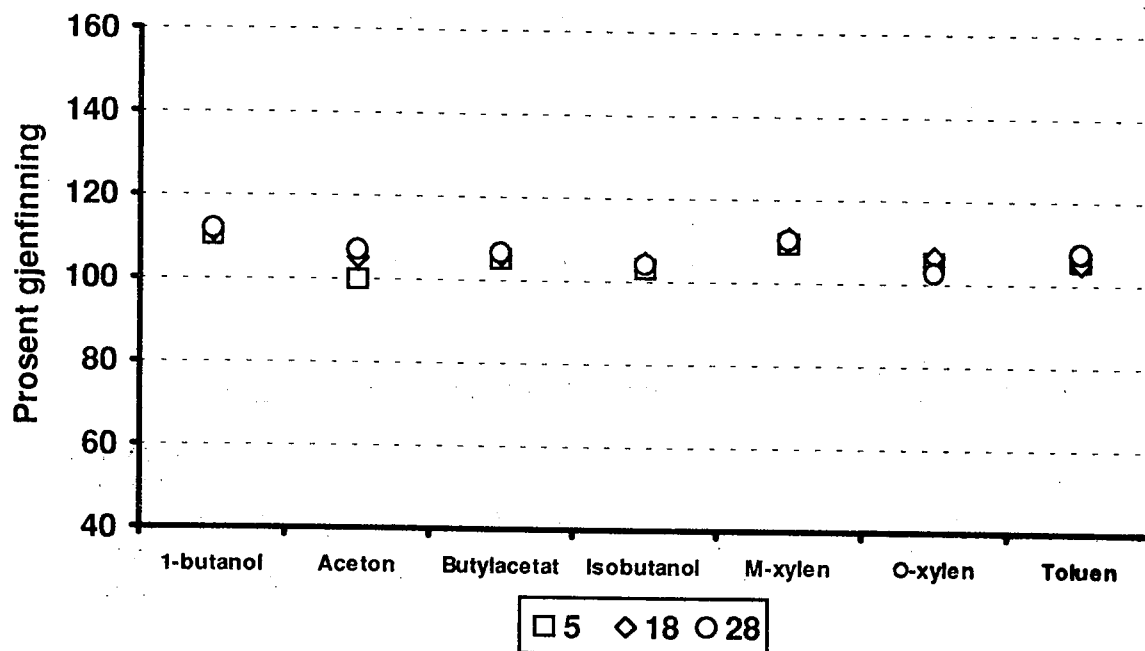
Diffusjonsprøvetakere laboratorium O

Gjenfinning i forhold til median



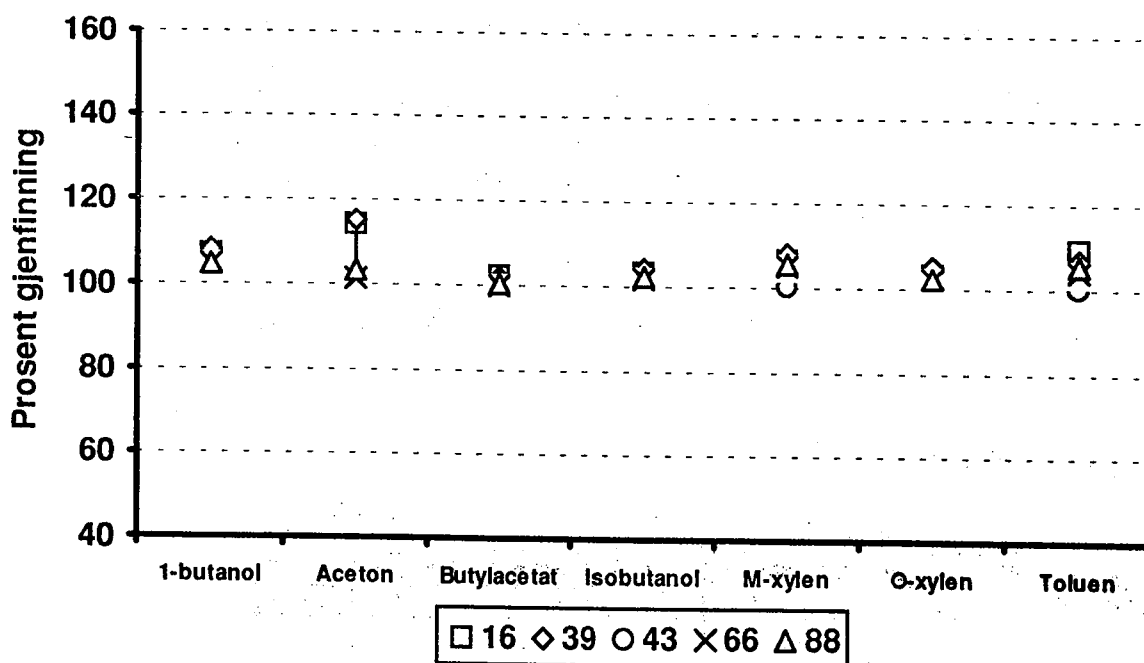
Kullrør laboratorium R

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium R

Gjenfinning i forhold til median



T Oulun aluetyöterveyslaitos.**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	9	133,0	102,0	83,0	89,0	94,0	98,0	96,0	
	41	138,0	102,0	83,0	88,0	94,0	97,0	96,0	
	69	135,0	103,0	85,0	89,0	94,0	99,0	97,0	
	80	142,0	108,0	92,0	97,0	99,0	104,0	102,0	
	83	138,0	110,0	91,0	97,0	102,0	104,0	104,0	
R	6	103,0	135,0	126,0	109,0	137,0	98,0	140,0	
	12	95,0	130,0	118,0	103,0	132,0	97,0	134,0	
	41	95,0	133,0	120,0	104,0	135,0	100,0	138,0	

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	6	57,4	75,3	70,3	60,8	76,4	54,7	78,1	1,793
	12	54,8	74,9	68,0	59,4	76,1	55,9	77,2	1,735
	41	54,0	75,7	68,3	59,2	76,8	56,9	78,5	1,758

Utreignet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	9	111,6%	106,7%	103,6%	92,9%	108,0%	100,0%	108,4%
	41	115,8%	106,7%	103,6%	91,9%	108,0%	99,0%	108,4%
	69	113,3%	107,7%	106,1%	92,9%	108,0%	101,0%	109,5%
	80	119,1%	113,0%	114,9%	101,3%	113,8%	106,1%	115,1%
	83	115,8%	115,1%	113,6%	101,3%	117,2%	106,1%	117,4%
R	6	91,5%	105,5%	105,7%	93,3%	110,0%	86,9%	108,8%
	12	87,3%	105,0%	102,3%	91,1%	109,5%	88,9%	107,6%
	41	86,1%	106,0%	102,7%	90,8%	110,5%	90,4%	109,4%

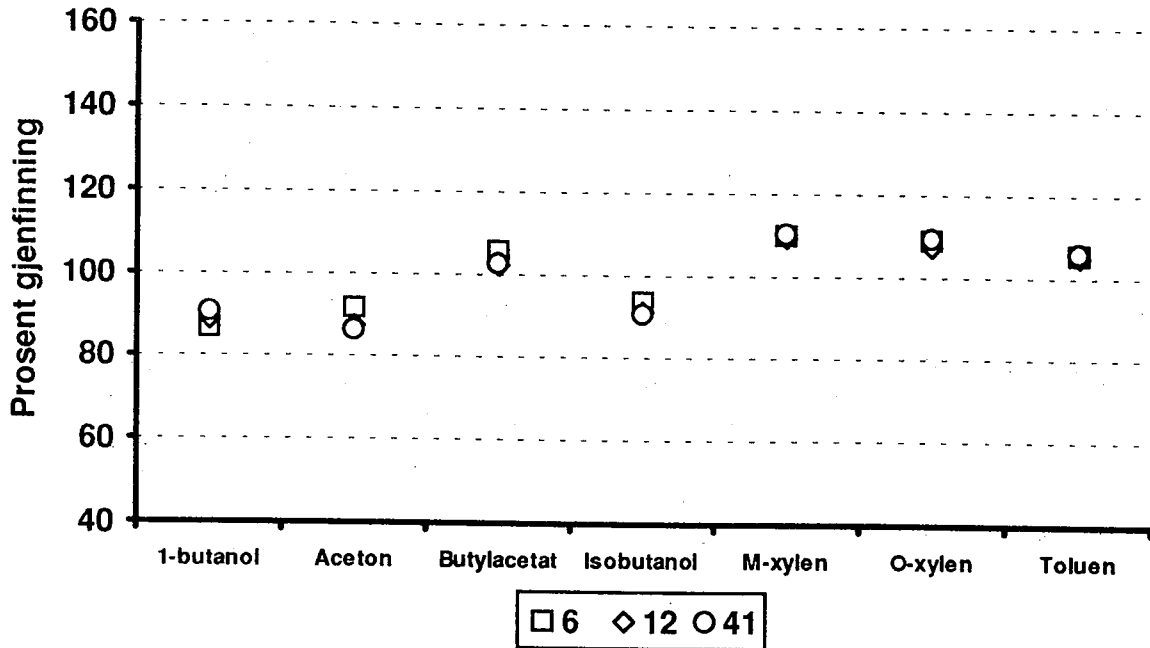
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

T	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
		10,0	9,0	10,5	22,4	18,8	22,1	
	B	B	B	G	G	G	G	B

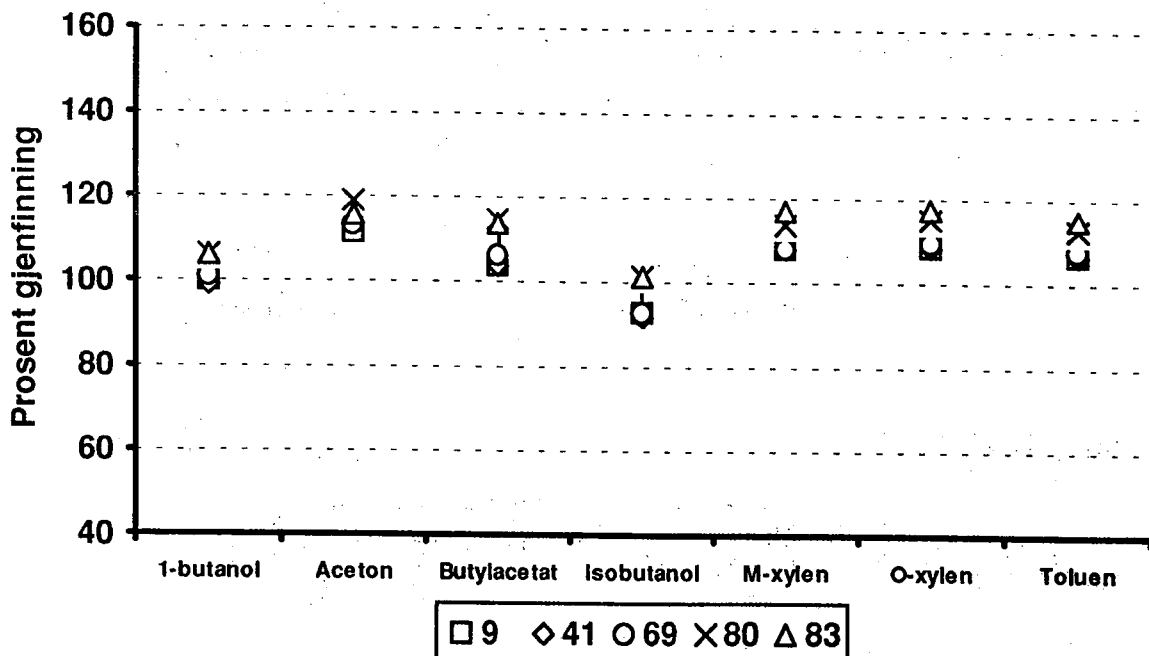
Kullrør laboratorium T

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium T

Gjenfinning i forhold til median



W Turun aluetyöterveyslaitos.**Laboratoriets svar i mikrogram**

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	Outlier
D	8	114,0	99,5	82,2	96,1	89,9	96,6	89,6	
	11	118,0	101,0	82,3	95,1	92,3	94,3	88,8	
	40	118,0	100,0	82,1	94,7	90,5	95,4	89,1	
	67	118,0	100,0	81,4	86,0	91,6	92,1	88,6	
	79	119,0	102,0	82,0	93,1	92,2	93,1	90,7	
R	36	112,0	135,0	128,0	122,0	133,0	123,0	126,0	
	38	103,0	125,0	120,0	115,0	120,0	115,0	111,0	
	53	111,0	129,0	125,0	119,0	127,0	120,0	118,0	

Utregnede konsentrasjoner for kullrør (mikrogram/liter luft).

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen	LuftVol liter
R	36	60,3	72,7	69,0	65,7	71,7	66,3	67,9	1,856
	38	58,8	71,3	68,5	65,6	68,5	65,6	63,4	1,752
	53	61,0	70,8	68,6	65,3	69,7	65,9	64,8	1,821

Utreignet gjenfinning.

Medium	Nr	Aceton	Toluen	Butylacetat	Isobutanol	M-xylen	1-butanol	O-xylen
D	8	95,6%	104,1%	102,6%	100,3%	103,3%	98,6%	101,1%
	11	99,0%	105,6%	102,7%	99,3%	106,1%	96,2%	100,2%
	40	99,0%	104,6%	102,5%	98,9%	104,0%	97,3%	100,6%
	67	99,0%	104,6%	101,6%	89,8%	105,3%	94,0%	100,0%
	79	99,8%	106,7%	102,4%	97,2%	106,0%	95,0%	102,4%
R	36	96,2%	101,9%	103,7%	100,9%	103,1%	105,4%	94,6%
	38	93,7%	100,0%	103,0%	100,7%	98,6%	104,4%	88,3%
	53	97,1%	99,3%	103,3%	100,3%	100,4%	104,8%	90,3%

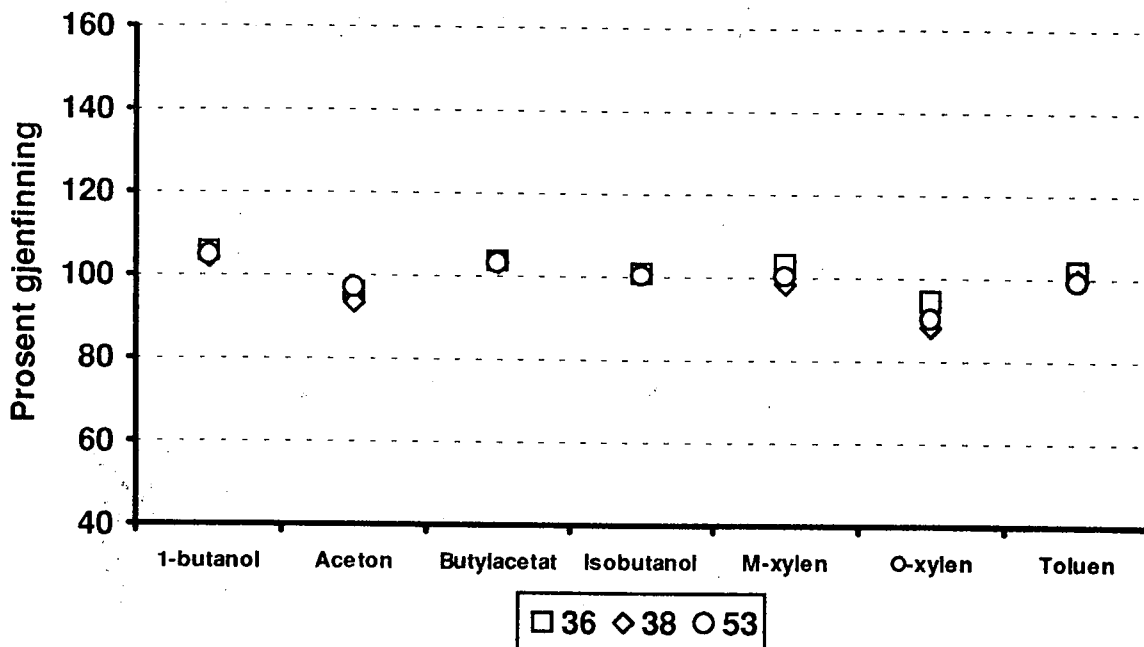
Medium er R=kullrør eller D=diffusjonsprøvetaker

Beregnete indekser

W	Kval. kar:	USIND			ROU			Samlet karakter
		Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	Alle:	Kullrør:	Diffusjon:	
	B	4,2	4,6	3,9	8,6	9,9	8,4	B

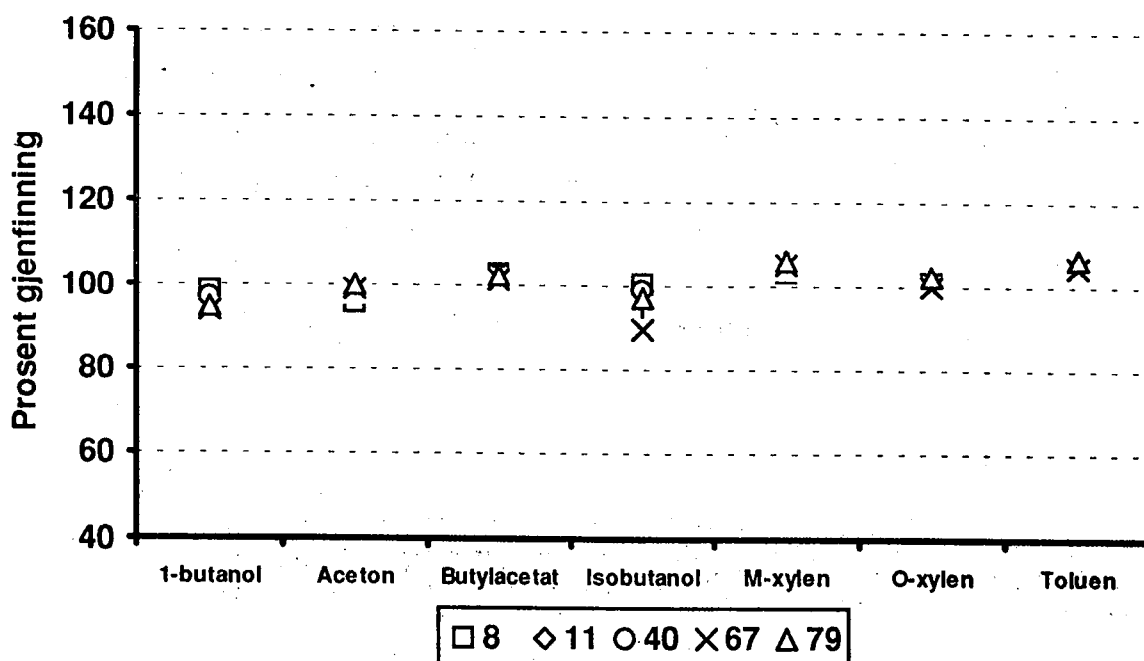
Kullrør laboratorium W

Gjenfinning i forhold til median



Diffusjonsprøvetakere laboratorium W

Gjenfinning i forhold til median



VEDLEGG 2.
STATISTIKK OG DATA .

Oppsummering av data benyttet til beregning av fasit.

Verdier er angitt i µg/liter luft for kullrør (R) og i µg/prøve for diffusjonsprøvetakere (D).

Medium	Innveid gram	Komponent	Median, 95% konf.gr.							Antall
			Median	Nedre	Øvre	Middel	St. dev	Min	Maks	
R	1.598	Aceton	62,8	60,3	67,4	63,2	5,3	54,8	70,4	21
	1.681	Toluen	71,3	68,9	74,5	71,7	3,6	66,3	77,6	
	1.611	Butylacetat	66,5	64,8	69,0	67,3	3,8	62,4	75,4	
	1.551	Isobutanol	65,2	59,2	66,5	63,0	5,3	53,9	71,1	
	1.696	M-xylen	69,5	68,5	71,2	70,5	3,3	66,9	76,9	
	1.582	l-butanol	62,9	59,7	66,3	62,9	6,5	50,4	72,2	
	1.744	O-xylen	71,8	68,7	73,1	70,9	3,5	63,4	76,5	
D		Aceton	119,2	118,0	122,0	121,5	8,3	107,0	138,0	35
		Toluen	95,6	94,8	98,7	96,7	4,1	89,0	106,0	
		Butylacetat	80,1	79,0	81,1	79,8	3,2	73,0	89,0	
		Isobutanol	95,8	94,3	96,3	95,3	4,7	86,0	110,0	
		M-xylen	87,0	85,6	88,4	87,3	4,4	78,9	97,0	
		l-butanol	98,0	96,6	99,0	98,1	5,3	89,9	113,0	
	O-xylen	88,6	86,9	89,7	87,8	4,6	79,8	100,0		

Beregning av konfidensgrenser for median: Høyland og Walløe: Elementær statistikk. Tapir 1981.