

Tittel: Analyse av løsemidler,
Interkalibrering (XIII).

Forfatter(e): Per E. Fjeldstad
Merete Gjørstad

Prosjektansvarlig: Cand. real Per E. Fjeldstad

Prosjektmedarbeidere: Merete Gjørstad

Utgiver (seksjon): Statens arbeidsmiljøinstitutt, Yrkeshygienisk seksjon.

Dato:
01.02.89

Antall sider:
31

ISSN: 0801-7794

Serie:
986/89 FOU

Sammendrag:

Det er foretatt en interkalibrering av kullrørsanalyser mellom ett dansk, to svenske, to finske og ti norske laboratorier som analyserer løsemidler i arbeidsatmosfære. Prøvene ble laget ved Arbeidsmiljøinstituttet som også har bearbeidet resultatene.

Komponenter: etylacetat, n-propylacetat, 2-propanol, etanol,
n-propanol, 1-metoksy-2-propanol og 2-øtoksyetanol.

Stikkord: Interkalibrering
Løsemiddelanalyse.
Kullrør.

Key words: Interlaboratory trial
Solvent analysis
Charcoal tubes

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	SAMMENDRAG.....	side	2
2.	INNLEDNING.....	"	3
3.	MATERIALER OG METODER.....	"	5
	3.1 Generelt.....	"	5
	3.2 Deltagende laboratorier.....	"	6
	3.3 Preparering av prøvene.....	"	8
	3.4 Analysebetingelser.....	"	8
4.	RESULTATER OG DISKUSJON.....	"	12
	4.1 Behandling av analyseresultatene...	"	12
	4.2 Samlet vurdering av resultatene....	"	12

Vedlegg: Resultattabeller.

1. SAMMENDRAG.

Det er foretatt en interkalibrering av kullrørsanalyser mellom et dansk, to finske, to svenske og ti norske laboratorier som analyserer løsemidler i arbeidsatmosfæren. Prøvene ble laget ved Statens arbeidsmiljøinstitutt, Yrkeshygienisk seksjon, som også har bearbejdet resultatene. Tre av de norske laboratoriene hadde ikke levert analysesvar ved fristens utløp.

Ved tidligere interkalibreringer har man i stor grad forsøkt å kartlegge spesielle analytiske problemer i forbindelse med bruk av kullrør til løsemiddelmålinger. Etter hvert er bruken av passive prøvetagere (dosimetre) blitt mer og mer vanlig til slike målinger. Ved Statens arbeidsmiljøinstitutt er man i gang med utprøving av et system for tilføring av kjente mengder løsemidler til dosimetre, og kommende interkalibreringer vil omfatte også slike prøvetagere.

Prøvene ved denne interkalibreringen var ment å simulere luftprøver fra arbeid i et flexotrykkeri. Komponentene var etylacetat, n-propylacetat, 2-propanol, etanol, n-propanol, 1-metoksy-2-propanol og 2-etoksyetanol.

Laboratoriene skulle foreta både kvalitativ og kvantitativ analyse av 5 prøver. Til hver prøveserie fulgte også ett ekstrarør med de samme komponenter, som laboratoriene kunne ha til hjelp i den kvalitative analysen.

2. INNLEDNING.

Statens arbeidsmiljøinstitutt er ved siden av å være landsdelslaboratorium for Østlands-området også referanselaboratorium for Arbeidstilsynets landsdelslaboratorier i landet forøvrig. Oppgaven som referanselaboratorium medfører blant annet gjennomføring av interkalibreringer av analyser for de laboratoriene som utfører slike oppdrag for Arbeidstilsynet.

Dette innebærer at instituttet blir både arrangør av og deltaker i interlaboratoriekontrollene. Vi bestreber oss på, og mener at vi i denne forbindelse har oppnådd, å skille klart mellom de personer som er involvert i henholdsvis tillaging og analyse av prøvene.

De siste årene er det i Norge opprettet flere private kommersielle laboratorier som tilbyr analyse av luftprøver med hensyn på løsemidler.

Det er i dag ingen offentlig godkjenningsordning for disse laboratoriene, men de har nå fått tilbud om å delta i disse interlaboratoriekontrollene. Det er opp til hvert enkelt laboratorium om de ønsker å delta, og deltagelsen innebærer ingen offentlig godkjenning av laboratoriet. Det er sannsynlig at resultatene, i hvert fall for de norske laboratoriene, vil bli offentliggjort i bladet "Arbeidervern".

Ved siden av Arbeidstilsynets landsdelslaboratorier deltok denne gangen fra Norge også SINTEF, Yrkesmedisinsk avdeling ved Telemark sentralsjukehus og Nordisk Analysecenter. Fra de andre nordiske land deltok Arbejdsmiljøinstituttet i København, de Yrkesmedisinska klinikene i Lund og Linkøping og de finske regioninstituttene för arbetshygien i Kuopio og Lappeenranta.

Interkalibreringer har vært utført ca. 1 gang pr halvår

med en viss progresjon i vanskelighetsgrad. Det er blitt sendt ut kullrørsprøver som inneholder forskjellige løsemidler i kjente mengder. Ved tillaging tilstrebes simulering av reelle prøver fra arbeidsatmosfæren.

Resultatene fra den forrige interkalibreringen tydet på at flere av laboratoriene hadde problemer både med den kvalitative og den kvantitative analysen. For å få nok en kontroll på om laboratoriene behersker metoden tilfredsstillende, ble det også denne gangen sendt ut prøver som ikke burde medføre store analytiske problemer.

For noen av laboratoriene som deltar i interkalibreringen, vil denne type analyse fortone seg noe mer problematisk enn de 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 bare en kvantitativ analyse av på forhånd angitte komponenter.

På denne bakgrunn ønsket enkelte deltagere etter forrige interkalibreringsrunde at hver prøveserie også skulle omfatte ett ekstra rør med de samme komponentene til hjelp i den kvalitative analysen.

Denne prøveserien omfattet derfor 5 testrør og ett slikt ekstrarør.

Prøvene var ment å simulere luftprøver fra arbeid i et flexotrykkeri.

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 en eller flere komponenter "galt".
3. Om et laboratorium analyserer mer eller mindre presist enn de andre.
4. Ved sammenligninger finne ut hvor i analyseprosedyren man bør foreta forbedringer, dvs. utnytte erfaringer fra alle de deltagende laboratorier.

3.2 Deltagende laboratorier.

Ved denne interkalibreringen ble prøver sendt ut den 11. november 1988 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, Postboks
2362, 5012 Solheimsvik.
- D: Statens arbejdsmiljøinstitutt, Postboks 8149 Dep.,
0033 Oslo 1.
- E: SINTEF, Avd. for teknisk kjemi, 7034 Trondheim-NTH.
- F: Arbeidstilsynet, Laboratoriet i Kristiansand,
Postboks 639, 4601 Kristiansand.
- G: Arbeidstilsynet, Laboratoriet i Narvik,
Postboks 214, 8501 Narvik.
- H: Kuopio regioninstitut för arbetshygien, Box 93,
SF-70701 Kuopio, Finland.
- I: Yrkesmedicinska laboratoriet, Lasarettet,
S-22185 Lund, Sverige.
- J: Lappeenranta regioninstitut för arbetshygien,
P.O.Box 175,
SF-53101 Lappeenranta, Finland.

- K: Chemlab Services A/S, Postboks 1517 Sandviken,
5035 Bergen.
- L: Nordisk Analysecenter A/S, Postboks 47 Grorud,
0917 Oslo 9.
- M: Senter for Industrieforskning, Postboks 350,
0314 Oslo 3.
- N: Westlab A/S, Oljevn. 2, 5056 Tananger.
- O: Yrkesmedicinska kliniken, Regionsjukhuset,
S-581 85 Linköping, Sverige.

Fristen for innlevering av analysebesvarelser var satt til 15. januar 1989. Pr. 25. januar 1989 var det kommet svar fra 12 av laboratoriene, mens Chemlab Services, SI og Westlab A/S meddelte at analysesvar ikke ville foreligge. Rapporten omfatter derfor ikke resultater for disse tre laboratoriene.

3.3 Preparering av prøvene.

Ved tillaging av kullrørsprøvene er det benyttet en standardgassgenerator og en multi-prøvetaker med 100 dyser tilpasset kullrør (se fig. 3.1). Standardgassgeneratoren arbeider etter følgende prinsipp: En væskeblanding 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 tilkopleet. Dysene i prøvetakeren er på forhånd kalibrert til kjente luftmengder/tid. Prøvene suges gjennom kullrørene ved hjelp av en pumpe.

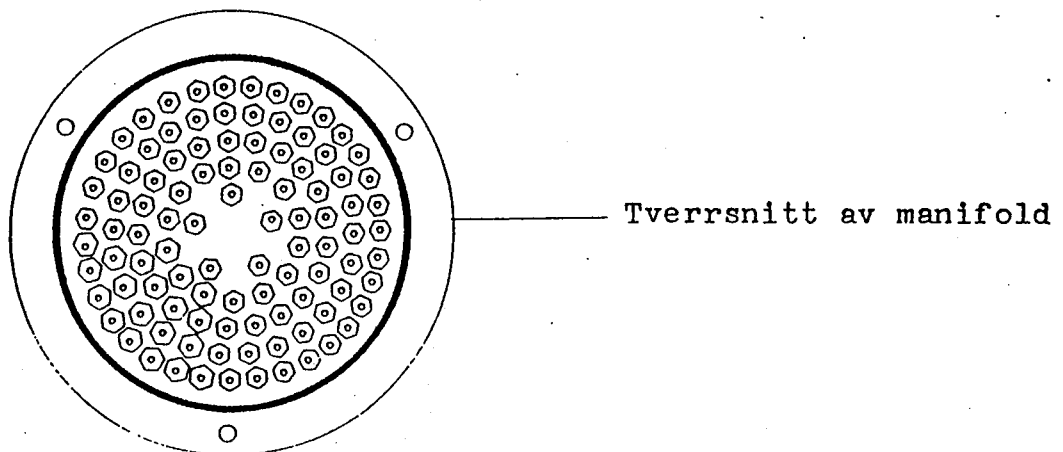
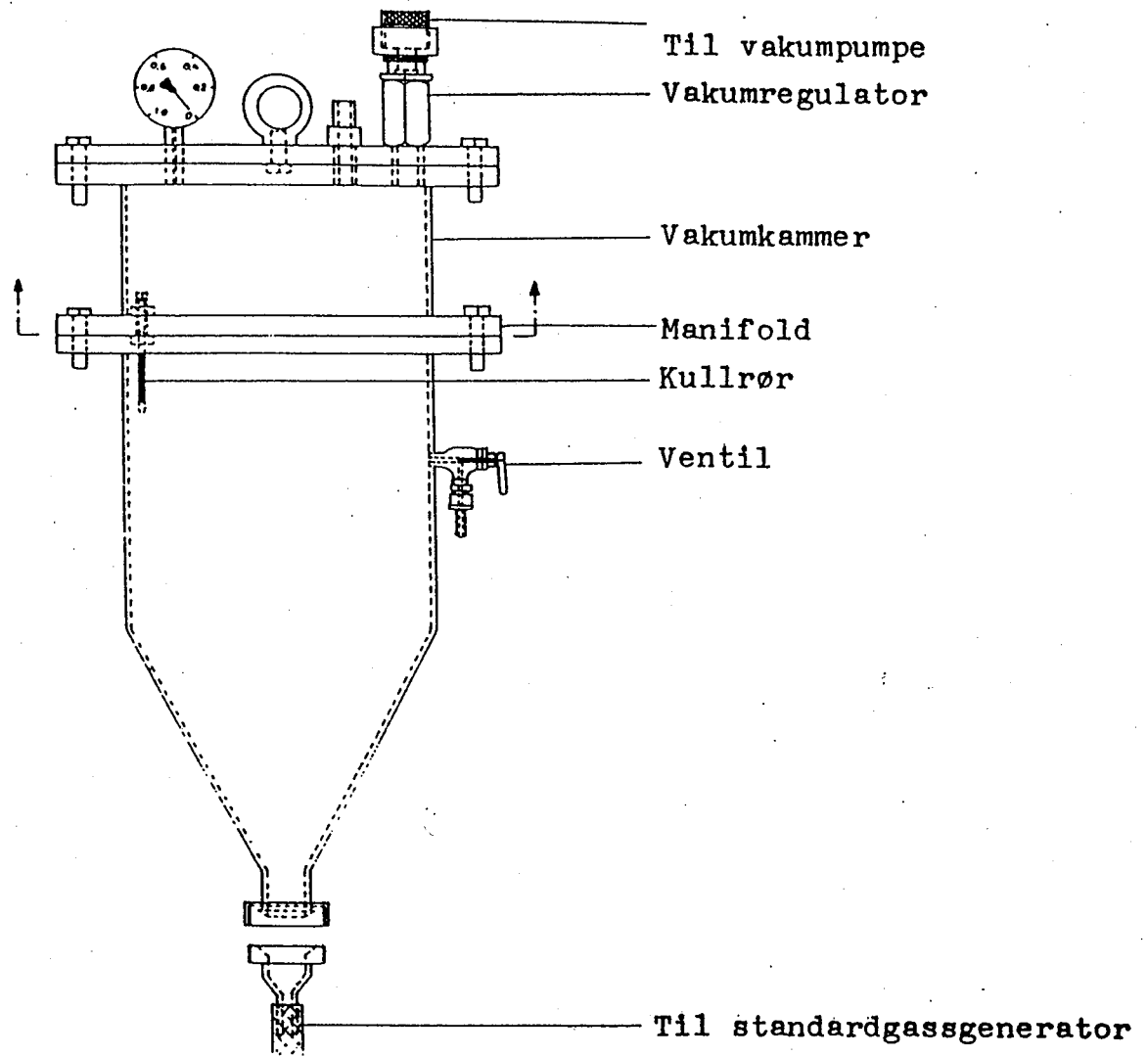
Ved denne interkalibreringen ble det preparert fem rør pluss ett ekstrarør. Løsemiddelblandingen bestod av etylacetat, n-propylacetat, 2-propanol, etanol, n-propanol, 1-metoksy-2-propanol og 2-etoksyetanol.

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

3.4 Analysebetingelser.

En av hensiktene med interkalibreringene er å sammenligne de rutinemessige analyseprosedyrene ved de forskjellige laboratoriene. Følgelig blir det ved utsendelsen av prøvene ikke anbefalt noen analysemetode, men laboratoriene er generelt oppfordret til å la prøvene gå inn i den normale analyserutinen. Både eluering av kullrørene og de gaskromatografiske betingelsene varierer en del. I tabell 3.4 finnes en oversikt over analysebetingelsene.

Fig. 3.1 PRØVETAKER



Tabell 3.1 - INTERKALIBRERING (XIII)
Oversikt over eluerings- og analyse-
betingelser for laboratoriene.

Labora- torium	GC	Detek- tor	Kolonner	Temp. ⁰ C	Eluer- middel
A	HP 5840	FID	(1+3)m 10% CW1500 på Chrom.W 80/100 mesh	89	DMF
B	HP 5840	FID	Carbowax 20M på 80/100 Supelcoport. 20% SP-2100 0.1% CW-1500 Grapac 80/100		CS ₂
C	Perkin- Elmer Sigma 4	FID	10% FFAP på 80/100 Chrom. WAW 1.5m ss	70, 110	CS ₂
D	HP 5880	FID	Forkolonne:0.5m 10% TCEP på 80/100 Chrom. PAW	90	DMF
	Carlo Erba 2150	FID	Analysekolonne:1.5m 10% TCEP på 80/100 Chrom.PAW 2m 10% CW400 på 80/100 Supelcoport	70	
E	HP 5890	FID	Supelcowax 60m 0.75µm i.d. SBP-1		CS ₂
F	Perkin Elmer Sigma 4	FID	15% CW 20M på Chrom.W 80/100 20% SP-2100 + 0.1%CW1500 på Supelcoport 100/120 10% TCEP på Chrom PAW 100/120	90	DMF

G	Pye- Unicam	FID	SP-1000	80	CS ₂
H	HP 5880	FID	Carbowax 20M, 50m sil.	50-110	CS ₂
I	Carlo Erba		25m 0.32mm i.d. Chrompack CP SIL 8 CB 20m Chrompack WAX 57 CB		CS ₂
J			2m 10% Carboxax 20M/ 2% KOH	70- 95	CS ₂
L	Perkin Elmer 8500	FID	30m 0.32mm i.d. Supelco SBP-1 30m 0.32mm i.d. Supelco Supelcowax 10	35-125	CS ₂
O			20m 10% Carbowax 20M		CS ₂

4. RESULTATER OG DISKUSJON.

4.1 Behandling av analyseresultatene.

Det er regnet ut gjenfinningsprosent for etylacetat, n-propylacetat, 2-propanol, etanol, n-propanol, 1-metoksy-2-propanol og 2-etoksyetanol.

4.2 Samlet vurdering av resultatene.

Ved tillaging av disse interkalibreringsprøvene har vi benyttet vår multiprøvetager. Fordelen med denne er bl.a. at kullrørsprøver til alle laboratoriene blir preparert samtidig under samme betingelser. Da dysene i prøvetageren ikke er helt likt kalibrert, vil mengden stoff pr. kullrør være litt forskjellig, men luftkonsentrasjonen blir den samme for alle prøver. Tabell 4.2 viser beregnede konsentrasjoner i μg komponent pr. liter luft for prøvene.

TABELL 4.2


Facittabell. Beregnede konsentrasjoner i μg komponent pr. liter luft.

Etyl- acetat	N-propyl- acetat	2- propanol	Etanol	N- propanol	1-metoksy- 2-propanol	2-etoksy- etanol
75.9	66.5	64.1	59.4	58.4	86.9	124

Fig. 4.1 A og B viser en samlet oversikt over alle resultatene som gjenfinningsprosent.

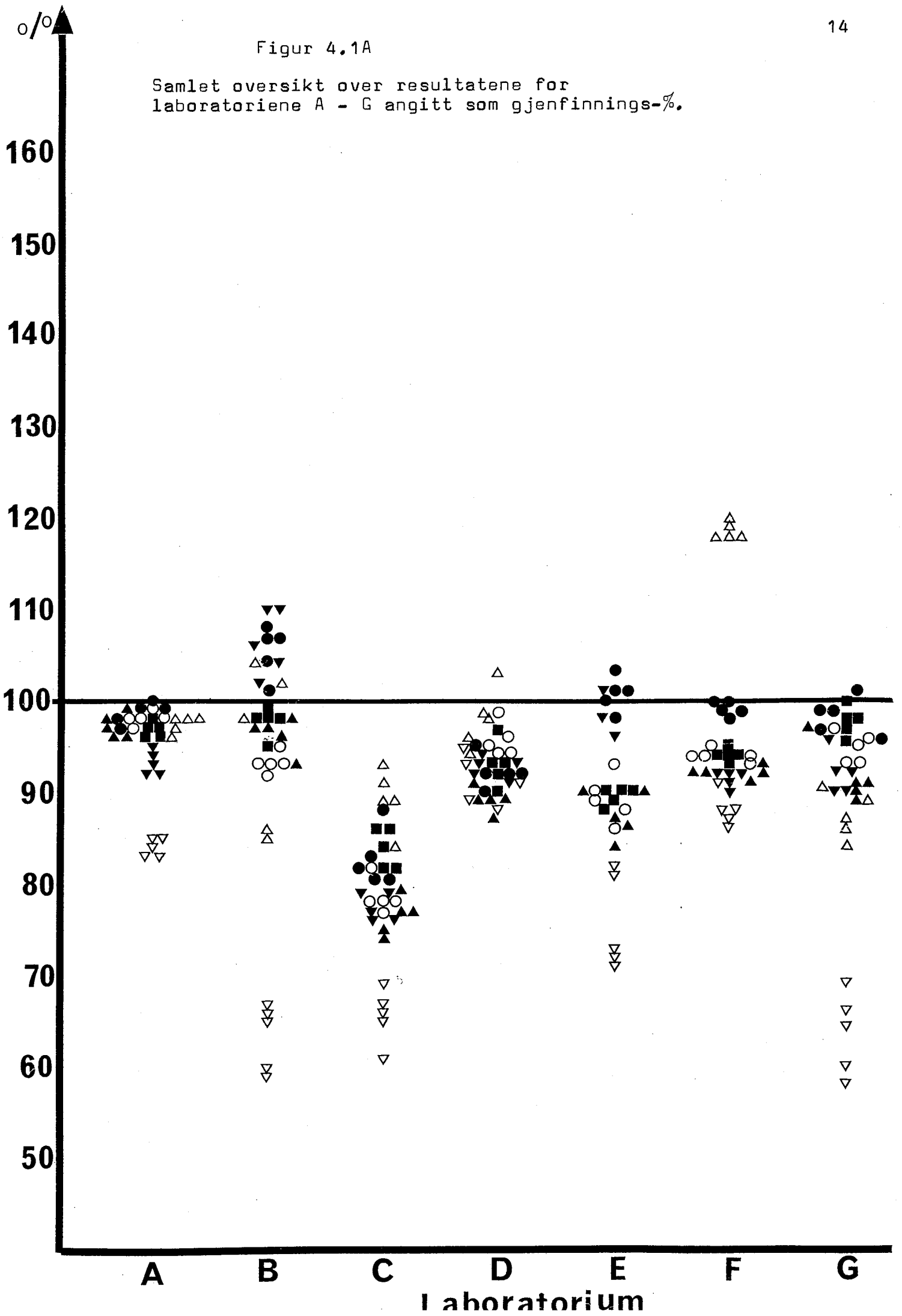
Tegnforklaring til figurene:

- etylacetat
- n-propylacetat
- 2-propanol
- ▼ etanol
- ▲ n-propanol
- △ 1-metoksy-2-propanol
- ▽ 2-etoksyetanol

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

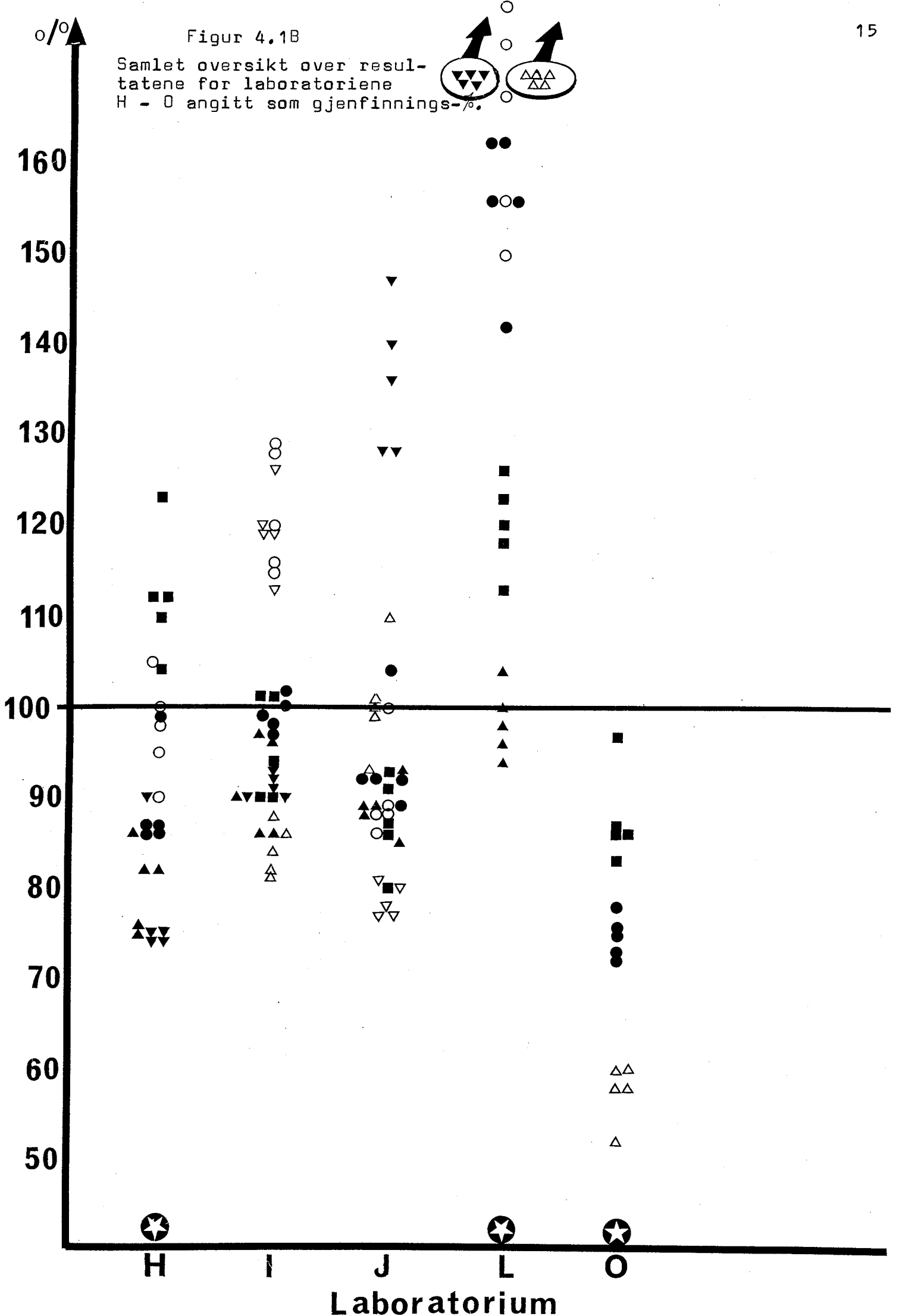
Figur 4.1A

Samlet oversikt over resultatene for laboratoriene A - G angitt som gjenfinnings-%.



Figur 4.1B

Samlet oversikt over resultatene for laboratoriene
H - O angitt som gjenfinnings-%.



Bortsett fra laboratoriene H, L og O har alle laboratoriene foretatt en korrekt kvalitativ analyse av prøvene.

Laboratorium H har ikke påvist 1-metoksy 2-propanol og 2-etoksyetanol, laboratorium L har ikke påvist 2-etoksyetanol og laboratorium O har ikke identifisert n-propylacetat, etanol, n-propanol og 2-etoksyetanol.

Laboratorium B mener i tillegg til de aktuelle komponenter å ha påvist relativt store mengder iso-oktan i to av prøvene. Da denne komponenten ikke er påvist av noen andre, er det grunn til å tro at dette skyldes en forurensning ved laboratorium B.

Laboratorium L har som eneste laboratorium påvist relativt store mengder etanol også i rørenes kontrolldele. Analyseresultatene som er oppgitt i figur 4.2 og tabell A1.11 i vedlegget angir summen av etanol for hoved- og kontrolldelene. Dette laboratoriet har imidlertid angitt alt for høye verdier for de fleste komponentene, og den angitte etanolkonsentrasjonen fra rørenes hoveddele ville alene gi en gjenfinning på over 100% i forhold til facit.

Laboratorium E har identifisert alle komponentene, men har ikke kvantifisert 1-metoksy-2-propanol.

For de laboratoriene som har identifisert 2-etoksyetanol og som har benyttet CS_2 som desorpsjonsmiddel, er gjenfinningen av denne komponenten som ventet gjennomgående dårligere enn for de andre komponentene. (Gjenfinning: (58-82)%).

Dette gjelder imidlertid ikke laboratorium I som har analysert både 2-etoksyetanol og n-propylacetat for høyt. Gjenfinning: (113-129)%.

For høy er også gjenfinningen av 1-metoksy-2-propanol for laboratorium F, (gjenfinning (118-119)%), og av etanol for laboratorium J, (128-147)%.

Laboratorium L har stor spredning i sine resultater og bortsett fra resultatene for n-propanol er gjennfinningsprosenten for dette laboratoriet mellom 113% og 226%.

Totalt sett må man kunne si at laboratoriene H, I, J og L har for liten nøyaktighet i sine resultater og til dels også dårlig presisjon.

Laboratorium C har gjennomgående bra presisjon, men har systematisk analysert alle komponenter for lavt. (Gjenfinning (61-93)%).

Ser man bort fra de henholdsvis manglende og noe høye verdier for 1-metoksy-2-propanol for laboratoriene E og F, samt de lave verdiene for 2-etoksyetanol for laboratoriene B, E og G, må laboratoriene A, B, D, E, F og G sies å ha utført en rimelig bra analyse. Resultatene for disse kan sammenfattes slik:

Komponent	Gjennomsnittlig gjenfinning	Range
Etylacetat	95 %	(88 - 100)%
N-propylacetat	94 %	(86 - 99)%
2-propanol	99 %	(92 - 108)%
Etanol	96 %	(90 - 110)%
N-propanol	92 %	(87 - 99)%
1-metoksy- 2-propanol	94 %	(84 - 104)%
2-etoksyetanol	88 %	(83 - 95)%

Denne interkalibreringen synes ellers å avspeile at de laboratoriene som har lang rutine i nettopp denne typen analyseoppgaver, oppnår best resultater både når det gjelder nøyaktighet og presisjon, mens de laboratorier som enten er inne i en innkjøringsfase eller som vanligvis har befatning med andre typer problemstillinger, kommer noe dårligere ut.

VEDLEGG

RESULTATTABELLER

A 1.1 - A 1.12

TABELL A 1.1

a) Analyseresultater for laboratorium A, datert 23.11.88.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etanol	Luft-volum
16	209	186	179	156	163	240	295	2.813 l
22	207	185	177	155	160	238	292	2.844 "
36	199	177	172	150	154	229	282	2.745 "
40	214	190	184	162	165	245	303	2.910 "
67	194	172	168	148	150	223	276	2.630 "

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etanol
16	98	99	99	93	99	98	85
22	96	98	97	92	96	96	83
36	96	97	98	92	96	96	83
40	97	98	99	94	97	97	84
67	97	98	100	95	98	98	85

TABELL A 1.3

a) Analyseresultater for laboratorium C, datert 11.01.89.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol	Luft-volum
6	178	149	150	130	124	227	235	2.870 l
20	174	143	144	128	121	204	212	2.781 "
45	182	152	149	130	129	222	238	2.870 "
55	187	156	160	133	131	231	243	2.851 "
90	164	131	135	118	114	195	203	2.525 "

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol
6	82	78	82	76	74	91	66
20	82	77	81	78	75	84	61
45	84	80	81	76	77	89	67
55	87	82	88	79	79	93	69
90	86	78	83	79	78	89	65

TABELL A 1.4

a) Analyseresultater for laboratorium D, datert 24.11.88.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-2-ethanol	Luft-volum
3	157	143	132	124	117	187	251	2.299 l
19	181	162	151	141	133	218	290	2.556 "
57	185	168	155	146	136	226	302	2.630 "
87	210	188	174	160	152	255	337	2.857 "
96	170	152	143	133	126	203	268	2.432 "

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-2-ethanol
3	90	94	90	91	87	94	88
19	93	95	92	93	89	98	91
57	93	96	92	93	89	99	93
87	97	99	95	94	91	103	95
96	92	94	92	92	89	96	89

TABELL A 1.5

a) Analyseresultater for laboratorium E, datert 13.01.89.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol	Luft-volum
7	202	170	193	170	150		268	2.986 l
13	186	167	175	158	143		275	2.716 "
74	186	160	180	163	142		245	2.716 "
88	183	160	173	158	135		243	2.745 "
91	175	152	165	150	129		258	2.551 "

Laboratoriet har påvist 1-metoksy-2-propanol, men ikke kvantifisert komponenten.

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol
7	89	86	101	96	86		72
13	90	93	100	98	90		82
74	90	89	103	101	90		73
88	88	88	98	97	84		71
91	90	90	101	99	87		82

TABELL A 1.6

a) Analyseresultater for laboratorium F, datert 14.12.88.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol	Luft-volum
30	210	184	186	159	157	305	319	2.972
43	197	172	176	149	148	285	299	"
63	199	173	177	151	149	286	302	"
72	188	165	168	143	142	270	296	"
92	177	155	157	135	132	253	266	"

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol
30	93	93	98	90	91	118	86
43	95	94	100	91	93	120	88
63	94	94	99	92	92	119	88
72	94	94	100	92	93	118	91
92	94	95	99	92	92	118	87

TABELL A 1.7

a) Analyseresultater for laboratorium G, datert 10.01.89.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etanol	Luft-volum
1	224	190	191	168	166	233	253	2.944 l
14	223	189	189	163	159	230	243	3.043 "
48	192	163	163	141	137	192	191	2.577 "
61	213	182	182	157	152	221	233	2.864 "
85	200	170	169	147	143	200	198	2.745 "

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etanol
1	100	97	101	96	97	91	69
14	97	93	97	90	90	87	64
48	98	95	99	92	91	86	60
61	98	96	99	92	91	89	66
85	96	93	96	90	89	84	58

TABELL A 1.8

a) Analyseresultater for laboratorium H, datert 13.12.88.

Konsentrasjon i µg/kullrør						
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	Luft-volum
10	280	210	190	160	150	3.000 l
21	230	190	160	130	140	2.910 "
51	230	170	150	120	120	2.704 "
77	230	180	150	120	130	2.716 "
84	210	150	140	110	110	2.515 "

Laboratoriet har ikke påvist 1-metoksy-2-propanol og 2-etoksyetanol.

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol
10	123	105	99	90	86
21	104	98	86	75	82
51	112	95	87	75	76
77	112	100	86	74	82
84	110	90	87	74	75

TABELL A 1.9

a) Analyseresultater for laboratorium I, datert 04.01.89

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etanol	Luft-volum
2	207	234	198	166	152	217	448	3.029 l
18	199	223	179	150	147	203	415	2.788 "
33	207	233	170	145	154	208	425	2.710 "
50	189	213	173	149	140	195	390	2.781 "
73	198	219	164	142	145	192	380	2.577 "

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etanol
2	90	116	102	92	86	82	119
18	94	120	100	91	90	84	120
33	101	129	98	90	97	88	126
50	90	115	97	90	86	81	113
73	101	128	99	93	96	86	119

TABELL A 1.10

a) Analyseresultater for laboratorium J, datert 16.01.89.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol	Luft-volum
17	190	170	170	240	150	250	290	2.877 l
29	180	160	160	220	140	220	260	2.727 "
47	170	160	160	210	130	230	230	2.400 "
65	160	150	150	200	130	230	260	2.630 "
89	190	170	170	220	150	250	280	2.897 "

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol
17	87	89	92	140	89	100	81
29	87	88	92	136	88	93	77
47	93	100	104	147	93	110	77
65	80	86	89	128	85	101	80
89	86	88	92	128	89	99	78

TABELL A 1.11

a) Analyseresultater for laboratorium L, datert 24.01.89.

Konsentrasjon i µg/kullrør							
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	Luft-volum
8	280	343	304	347	163	573	2.923 l
46	253	309	279	323	159	532	2.781 "
64	254	314	284	313	165	519	2.727 "
83	231	266	257	289	150	449	2.571 "
93	217	253	243	278	139	427	2.540 "

Laboratoriet har ikke påvist 2-etoksyetanol. Etanolkonsentrasjonen oppført i tabellen er sum av angitt etanolkonsentrasjon i kullrørets hoved- og kontrollidel.

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol
8	126	177	163	200	96	226
46	120	167	157	196	98	220
64	123	173	163	193	104	219
83	118	156	156	189	100	201
93	113	150	149	184	94	194

TABELL A 1.12

a) Analyseresultater for laboratorium O, datert 13.01.89.

Konsentrasjon i µg/kullrør				
Prøve nr.	Etylacetat	Isopropanol	1-metoksy-2-propanol	Luft-volum
23	181	129	138	2.757 l
27	181	133	149	2.864 "
69	182	136	141	2.781 "
94	185	137	149	2.838 "
95	192	131	118	2.620 "

Laboratoriet har ikke identifisert n-propylacetat, etanol, n-propanol og 2-etoksyetanol.

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	Isopropanol	1-metoksy-2-propanol
23	87	73	58
27	83	72	60
69	86	76	58
94	86	75	60
95	97	78	52

TABELL A 1.2

a) Analyseresultater for laboratorium B, datert 12.01.89.

Konsentrasjon i µg/kullrør								
Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol	Luft-volum
11	212	177	195	186	161	258	237	2.851 l
38	212	182	191	182	161	262	242	2.951 "
56	203	168	180	170	153	230	219	2.710 "
82	194	160	180	158	149	193	195	2.609 "
97	203	171	187	178	153	203	200	2.721 "

b) Gjenfinnings-%.

Prøve nr.	Etylacetat	N-propyl-acetat	Isopropanol	Etanol	N-propanol	1-metoksy-2-propanol	2-etoksy-etalanol
11	98	93	107	110	97	104	67
38	95	93	101	104	94	102	66
56	99	93	104	106	97	98	65
82	98	92	108	102	98	85	60
97	98	95	107	110	96	86	59

