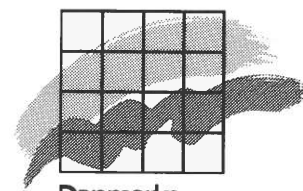


Miljøministeriet



Danmarks
Miljøundersøgelser

Analytisk-kemisk kontrol af
kemiske stoffer og produkter

Indholdet af organiske opløsnings- midler i aerosol- beholdere

Faglig rapport fra DMU, nr. 33

S.C. Rastogi
Afd. for Miljøkemi

Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
August 1991

Datablad:

TITEL: Indholdet af organiske opløsningsmidler i aerosolbeholdere.

UNDERTITEL: Analytisk-kemisk kontrol af kemiske stoffer og produkter.

SERIETITEL, NR: Faglig rapport fra DMU, nr. 33.

FORFATTER: Suresh Chandra Rastogi.

AFDELINGSNAVN: Afdeling for Miljøkemi.

BEDES CITERET: Rastogi, S.C. (1991) : Indholdet af organiske opløsningsmidler i aerosolbeholdere. Analytisk-kemisk kontrol af kemiske stoffer og produkter. Danmarks Miljøundersøgelser. 41 s. Faglig rapport DMU nr. 33.

TEKSTBEHANDLING: Suresh Chandra Rastogi.

LABORATORIEMÅLINGER: Lise-Lotte Sørensen og Suresh Chandra Rastogi.

UDGIVELSESRÅR OG OPLAG: August, 1991, 50 eks.

PAGINERING: 41 sider.

ISBN: 87-7772-038-5.

ISSN: 0905-815X

EMNEORD: Klorerede opløsningsmidler, glycoler, glycolethere, glycoletheracetater, toluen, xylen, n-hexan, methanol, aerosolbeholdere, GC, MS.

COPYRIGHT: Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
Gengivelse kun tilladt med tydelig kildeangivelse.

KØBES HOS: Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Miljøkemi, Mørkhøj Bygade 26, Bygning H, 2860 Søborg. Tlf. 31 69 70 88.

PRIS: 90 kr. (inkl. moms excl. forsendelse).

INDHOLDSFORTEGNELSE:

1. Resumé	5	
2. Indledning	7	
3. Prøver	8	
4. Apparatur og Materiale	10	
5. Metoder	11	
5.1. Udtømning af aerosolbeholdere og prøve tilberedning		11
5.2. Kvalitativ analyse	11	
5.3. Kvantitativ analyse	13	
5.4. Udregning	14	
6. Resultater og Diskussion	15	
7. Konklusioner	27	
8. Referencer	28	
 Bilag 1-10	30	
 Danmarks Miljøundersøgelser	41	

1. RESUMÉ

Indholdet af opløsningsmidler i 32 aerosolprodukter og en pumpepray er undersøgt, for at kontrollere, hvorvidt produkterne overholder Miljøministeriets bestemmelser i medfør af aerosol- og opløsningsmiddel bekendtgørelsen. Alle prøver blev analyseret ved headspace gaskromatografi-massespektrometri for at identificere flygtige stoffer i disse. Headspace gaskromatografi-flammeionisationsdetektion blev anvendt til kvantisering af følgende opløsningsmidler: n-hexan, benzen, toluen, xylen, klorerede opløsningsmidler, methanol, glycoler, glycolethere og glycoletteracetater.

Opløsningsmiddelindholdet i 11 af de undersøgte aerosolbeholdere, svarende til 34%, overholdt ikke Miljøministeriets bestemmelser i følge aerosolbekendtgørelsen. Tetrachlorethylen, der ikke må anvendes i aerosolbeholdere, blev fundet i 4 af de undersøgte aerosolprodukter. 5 andre aerosolprodukter indeholdt ikke tilladte stoffer: 2-butoxyethanol, 2-methoxyethylacetat, CFC 11, 1-methyl-2-pyrrolidon, dichlormethan. I to af de undersøgte produkter var indholdet af 1,1,1-trichlorethan højere end det tilladte i følge aerosolbekendtgørelsen. Et læder-imprægneringsprodukt indeholdt 1,1,1-trichlorethan. Dette produkt kan anvendes til indendørs husholdning. I henhold til aerosolbekendtgørelsen er anvendelsen af 1,1,1-trichlorethan ikke tilladt i aerosolbeholdere til indendørs husholdning. Over halvdelen af prøverne indeholdt $>C_6$ alifatiske/aromatiske

kulbrinter, og 6 produkter indeholdt nitro-
alkaner. Disse stoffer er ikke kvantiseret i
nærværende undersøgelse.

2. INDLEDNING

Kemiske stoffer og produkter i aerosolbeholdere anvendes både i industrien og i privat husholdning. Udover aktivstof(fer), kan aerosolbeholdere indeholde organiske opløsningsmidler og drivgas(ser). Det er blevet påvist, at mange organiske opløsningsmidler er sundhedsskadelige og miljøfarlige (1-6). Anvendelsen af organiske opløsningsmidler og drivgasser i aerosolbeholdere er reguleret af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 571 af 29. november 1984 (7). Således må aerosolbeholdere ikke indeholde andre opløsningsmidler end dem, der er nævnt i bilaget til aerosolbekendtgørelsen og under de i bilagets fastsatte begrænsninger og betingelser. Ved opløsningsmidler forstås, i følge aerosolbekendtgørelsen, kemiske stoffer med et kogepunkt på under 168°C, for så vidt det enkelte stof indgår med mere end 1 vægtprocent i det færdige produkt. Ved aerosolbeholder forstås, ifølge bekendtgørelsen, en beholder med et rumindhold på højst 1,0 liter, indeholdende en væske eller fordråbet gas beregnet til udtømmning via en anordning, således at indholdet udtømmes i form af faste eller flydende partikler, eller i form af skum. Aerosolbekendtgørelsen finder ikke anvendelse på driv- og opløsningsmidler i aerosolbeholdere til industriel brug.

Udover ovennævnte, må aerosolbeholdere, både til industriel brug og ikke-industriel brug, ikke indeholde stoffer med "Ae" anmærkning i medfør af Miljøministeriets liste over farlige stoffer (7,8,9). Yderligere skal aerosolbeholdere også overholde bestemmelserne i medfør af Miljøministeriets bekendtgørelser

om opløsningsmidler (10), malevarer (11), og klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter (12).

I nærværende undersøgelse er indholdet af n-hexan, benzen, toluen, xylen, klorerede opløsningsmidler, methanol, glycoler, glycolethere og glycoletheracetater bestemt i 32 aerosolbeholdere og en pumpespray til både industriel- og ikke-industriel brug, for at kontrollere, hvorvidt Miljøministeriets bestemmelser er overholdt. Anvendelsen af de ovennævnte opløsningsmidler i aerosolbeholdere er reguleret af aerosolbekendtgørelsen/listen over farlige stoffer. Yderligere er alle prøver analyseret kvantitativt for indhold af andre flygtige stoffer. Arbejdet er udført som bistandsopgave for Miljøstyrelsen. Miljøstyrelsen vil anvende analyseresultaterne til bl. a. kontrol af klassificering og mærkning af aerosolbeholderne.

3. PRØVER

Miljøstyrelsen udtog, i perioden december 1990-april 1991, 32 aerosolbeholdere og en pumpespray til kontrol for indholdet af organiske opløsningsmidler. Prøverne blev udtaget hos de danske producenter/importører af ovennævnte produkter. 6 af de udtagne prøver var beregnet kun til industriel brug. Identifikationen og DMU-reg. nr. (prøve nr.) af de undersøgte produkter fremgår af tabel 1.

RETTELSES BLAD

Tabel 1: Identifikationen af de undersøgte aerosolbeholdere.

DMU-reg.nr.	Produkt betegnelse	Producent/Importør
0-01091	Vand-regntæt, Kado imprægnering	Kaleidoskop farver Aps
0-01093	Würth Rost off	Würth Danmark A/S
0-01356	Molykote 321R	Diatom Værktøj A/S
→ 1-00172	Deko snespray	Pobra A/S
→ 1-00173	Deko guldspray	Pobra A/S
→ 1-00174	Deko guldspray	Pobra A/S
1-00175*	Chesterton, pump, valve and machinery cleaner	Danseal
1-00176*	Chesterton, spraflex 715	Danseal
1-00177*	Chesterton, antiseize nickel 725	Danseal
1-00178*	Chesterton, electric mo- tor cleaner nr. 273	Danseal
1-00179	Volvo tyndtflydende rust- beskyttelse	Volvo Bilia
1-00180	Volvo tyktflydende rust- beskyttelse	Volvo Bilia
1-00181	Renseriernes special im- prægnering	Aktern A/S, Kemika- lie og maskinimport
1-00182	Hagerty shampoo	Aktern A/S, Kemika- lie og maskinimport
1-00183	Silicone spray	Aktern A/S, Kemika- lie og maskinimport
1-00184	Hagerty s.o.s., rensesvæ- ske til tæpper og møbler (pumpespray)	Aktern A/S, Kemika- lie og maskinimport
1-00185*	Free, gennemtæringsmiddel til frigørelse af møtrik- ker o.l.	Chemsearch v/NCH Europe Inc.
1-00186*	AR 19 rensesmiddel	Chemsearch v/NCH Europe Inc.
1-00187	Power house	Mimex A/S
1-00188	Vanquish	Mimex A/S
1-00189	C.C. 11	Mimex A/S
1-00190	Vandalex	Mimex A/S

* Kun til industriel brug

Tabel 1: Identifikationen af de undersøgte aerosolbeholdere.

DMU-reg.nr.	Produkt betegnelse	Producent/Importør
0-01091	Vand-regntæt, Kado imprægnering	Kaleidoskop farver Aps
0-01093	Würth Rost off	Würth Danmark A/S
0-01356	Molykote 321R	Diatom Værktøj A/S
0-00172	Deko snespray	Pobra A/S
0-00173	Deko guldspray	Pobra A/S
0-00174	Deko guldspray	Pobra A/S
1-00175*	Chesterton, pump, valve and machinery cleaner	Danseal
1-00176*	Chesterton, spraflex 715	Danseal
1-00177*	Chesterton, antiseize nickel 725	Danseal
1-00178*	Chesterton, electric motor cleaner nr. 273	Danseal
1-00179	Volvo tyndtflydende rustbeskyttelse	Volvo Bilia
1-00180	Volvo tyktflydende rustbeskyttelse	Volvo Bilia
1-00181	Renseriernes special imprægnering	Aktern A/S, Kemikalie og maskinimport
1-00182	Hagerty shampoo	Aktern A/S, Kemikalie og maskinimport
1-00183	Silicone spray	Aktern A/S, Kemikalie og maskinimport
1-00184	Hagerty s.o.s., rensesvæske til tæpper og møbler (pumpespray)	Aktern A/S, Kemikalie og maskinimport
1-00185*	Free, gennemtæringsmiddel til frigørelse af møtrikker o.l.	Chemsearch v/NCH Europe Inc.
1-00186*	AR 19 rensmiddel	Chemsearch v/NCH Europe Inc.
1-00187	Power house	Mimex A/S
1-00188	Vanquish	Mimex A/S
1-00189	C.C. 11	Mimex A/S
1-00190	Vandalex	Mimex A/S

* Kun til industriel brug

Tabel 1: Fortsat.

DMU-reg.nr.	Produkt betegnelse	Producent/Importør
1-00191	Profa metallic spray-maling	A/S Profa
1-00192	GT sport spraymaling, hammerlak	A/S Profa
1-00193	Catzy hair mist protein	Smithkline Beecham
1-00194	Kiwi imprægnering	Blumøller A/S
1-00195	Corrostable	Fabrikken Corrostable
1-00196	Sprayduster	Rena-Datograph A/S
1-00197	Foamcleaner	Rena-Datograph A/S
1-00198	Granger's wax spray	LIC, Lærernes indkøbscentral
1-00199	New Orleans deodorant	Scancellers A/S
1-00229	Motip felgenspray	N.A.D.A.S. A/S
1-00230	Motip lackspray	N.A.D.A.S. A/S

4. APPARATUR OG MATERIAL

Hewlett Packard (HP) gas chromatograph 5890 med flamme ionisationsdetektor (FID), HP headspace autosampler 19395A, HP integrator 3396A og Finnigan INCOS 50 blev anvendt til analyse af organiske opløsningsmidler og andre flygtige stoffer i aerosolbeholdere. GC analyserne blev udført ved en 50 m lang Chrompack CP-Sil-5CB kapillar kolonne, i.d. 0.32 mm, filmtykkelse 0.12 μm .

10 ml headspaceglas og teflonbelagte silicomenembraner samt hætter til headspaceglas blev købt hos HP. Headspaceglas, membraner, og hætter blev opvarmet ved 150°C i 16 timer før brug. Analyse-kvalitet opløsningsmidler fra E.Merck og Aldrich, Tyskland, blev anvendt som opløsningsmiddel standarder.

5. METODER

5.1 Udtømning af aerosolbeholdere og prøvetilberedning

En afvejnet aerosolbeholder blev frosset i flydende kvælstof i 4-5 min. Straks derefter blev den frosne aerosolbeholder punkteret, og den punkterede aerosolbeholder henstod i et stinkske ved stue temperatur. Efter at aerosolbeholderen var tørt op (til temperaturen af indholdet i aerosolbeholderen var ca. 15°C), og drivgas afdestilleret, blev aerosolbeholderen afvejnet igen. Aerosolbeholderens indhold (analysekoncentrat) blev tømt over i et mørkt glas, lukket med et skrue-låg, og opbevaret ved 4°C. Den tomme aerosolbeholder blev afvejnet.

Analysekoncentratet blev tilberedt til headspace GC, hurtigst muligt efter tømning af aerosolbeholderen: Ca. 20 mg (20 µl) analysekoncentrat blev afvejnet nøjagtigt i et 10 ml headspace glas, som straks blev lukket med en teflonbelagt siliconemembran. Der blev tilberedt 6 glas samtidigt for hver prøve.

5.2 Kvalitativ analyse

Identifikationen af organiske opløsningsmidler i analysekoncentraterne blev udført ved headspace GC-flammeionisationsdetektion (FID) og headspace GC-massespektrometri (MS). Headspace GC-FID og Headspace GC-MS af ca. 20 mg prøve i et headspaceglas blev udført som beskrevet nedenfor.

5.2.1 Headspace GC-FID

5.2.1.1 Headspace autosampler

Bad temperatur : 65°C.
Loop temperatur : 140°C.
Ækvilibreringstid : 3 timer.
Injektionsvolumen : 1 ml.
Injektionstid : 3 min.
Headspace-bæregas : N₂, flow 25 ml/min.

5.2.1.2 Gas chromatograph

Ovn temperatur : 3 min ved 40°C, derefter
5°C/min til 250°C. 1 min
ved 250°C.
GC-bæregas : N₂, flow 75 ml/min.
Injektor : Split/splitless, split
1:100.
Detektor : FID, 250°C.
Make-up gas : N₂, 27 ml/min.

5.2.2. Headspace GC-MS

5.2.2.1 Headspace GC

GC betingelser som i 5.2.1.2 undtagen følgende.

Bæregas : He, total flow 52 ml/min,
kolonne headpressure 150
kPa.
Injektor : Split.
Injektionsvolumen : 0.5 ml, manuelt ved hjælp
af en gastæt sprøjte der
blev opvarmet til 100°C før
brug. Sprøjten blev rensset
med atmosfærisk luft før
genbrug.

5.2.2.2 MS

Interface : 260°C direkte til ionkilde.
Scan descriptor : M/Z 28.5 - M/Z 250.5 i
0.623 sekunder.
Ionisering : 70e V, electron impact ved
170°C.
Bibliotek : National Bureau of Stan-
dards.

5.3 Kvantitativ analyse

I nærværende undersøgelse er følgende opløsningsmidler i aerosolbeholdere blevet bestemt: n-hexan, benzen, toluen, xylen (summen af indholdet af xylen isomerer og ethylbenzen), klorerede opløsningsmidler, methanol, glycoler, glycolethere og glycoletheracetater. Bestemmelse af organiske opløsningsmidler i aerosolbeholdere er udført ved headspace GC-FID. Alle opløsningsmidler i koncentration >1% blev bestemt ved standard additions metode, og opløsningsmidler i koncentration <1% blev bestemt ved ekstern-standard metode. Der blev udført mindst to bestemmelser på hver prøve. Herudover blev to prøver og standarder af toluen (1% og 20%), 1,1,1-trichlorethan (2% og 40%), og tetrachlorethylen (2% og 25%) analyseret 10 gange for at bestemme % relativ standard afvigelse af metoden.

5.3.1 Standard additions metode

I en målekolbe blev en mængde prøve, afhængig af indholdet af opløsningsmidler, opløst/fortyndet i dimethylformamid, således at koncentrationen af hvert opløsningsmiddel i prøven var under 2%. I et headspaceglas blev der tilført 20 µl fortyndet prøve og 20 µl af blanding af de standard opløsningsmidler, der skulle

bestemmes. Standard opløsningsmidlerne blev fortyndet i dimethylformamid, således at koncentrationen af standard opløsningsmidler i fortyndingen svarede til koncentrationen i den fortyndede prøve. I et andet glas blev der tilført 20 µl fortyndet prøve og 20 µl dimethylformamid. For hver fortynding af en prøve blev der lavet to headspaceglas med standard opløsningsmidler og to headspaceglas med dimethylformamid (blind). Headspace GC af prøve og blind blev udført som beskrevet ovenfor.

5.3.2 Extern-standard metode

Ca. 20 mg prøve afvejet nøjagtigt i et headspace glas, blev analyseret ved den ovennævnte headspace GC-FID metode. Analyse af en 20 µl blanding af de opløsningsmidler, der skal bestemmes, blev også udført under samme betingelser som prøven. Standard opløsningsmidlerne blev fortyndet i dimethylformamid til koncentrationer svarende til prøven. Dobbelt analyse af hver prøve/opløsningsmiddel standarder blev udført.

5.4 Udregning

Den kvantitativ bestemmelse blev gennemført med to forskellige metoder: 1) standard additions metode, og 2) extern-standard metode.

5.4.1 Udregning ved standard additions metode

$$\%C = \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{M}{M_1} \cdot \frac{W_1}{W} \cdot 100$$

Hvor

%C = Indholdet (vægtprocent) af organisk op-

løsningsmiddel i prøve.

A_1 = GC-topareal af fortyndet prøve.

A_2 = GC-topareal af fortyndet prøve tilsat standard - A_1 .

M = mængden (g) af standard opløsningsmiddel tilsat den fortyndede prøve i headspaceglas.

M_1 = Mængden (g) af fortyndet prøve i headspaceglas.

W = Nettovægt (g) af prøve i aerosolbeholder (vægten af aerosolbeholdere med prøve - vægten af tom aerosolbeholder).

W_1 = Nettovægt (g) af analysekoncentrat (vægten af aerosolbeholder uden drivgas - vægten af tom aerosolbeholder).

5.4.2 Udregning ved extern-standard metode

$$\%C = \frac{A_1}{M_1} \cdot \frac{M}{A_2} \cdot \frac{W_1}{W} \cdot 100$$

Hvor

$\%C$ = Indholdet (vægtprocent) af organisk opløsningsmiddel i prøve.

A_1 = GC-topareal af prøve.

M_1 = Mængden (g) af prøve i headspaceglas.

M = Mængden (g) af opløsningsmiddel standard i headspaceglas.

A_2 = GC-topareal af opløsningsmiddel standard i headspaceglas.

W og W_1 som beskrevet i 5.4.1.

6. RESULTATER OG DISKUSSION

Headspace GC-MS af flygtige forbindelser i aerosolbeholdere er blevet udført for at identificere organiske opløsningsmidler i disse. Identifikationen af organiske opløsningsmidler er udført ved retentionstider ved GC, samt ved

MS af disse. De identificerede opløsningsmidler er detekteret ved en detektionsgrænse på ca. 1 ppm (0.0001%). I tabel 2 er beskrevet de flygtige forbindelser der blev identificeret i de enkelte prøver. Indholdet af C₅-C₈ alifatiske kulbrinter er udtrykt som benzin; og samlet indhold af o-, m- og p- xylener samt ethylbenzen er udtrykt som xylen i tabel 2. Specifikke stoffer, der er blevet identificeret i benzin og i andre blandinger af alifatiske og aromatiske kulbrinter fremgår af tabel 3. I bilag 1-10 er vist headspace GC-FID kromatogrammer og headspace GC-MS kromatogrammer af nogle udvalgte prøver.

Tabel 2: Identifikationen af organiske opløsningsmidler og andre flygtige stoffer i aerosolbeholdere, undersøgt ved headspace GC-MS.

DMU-reg. nr.	Identificerede opløsningsmidler og andre flygtige stoffer
0-01091*	1,1,1-trichlorethan
0-01093*	i.d.
0-01356*	1,1,1-trichlorethan
1-00172	Ethanol, 1,1,1-trichlorethan, CFC 11, 1,1-dimethylhydroperoxid, ammonium benzoat, acetic anhydrid, octansyre, nonansyre, 3,3'-oxydi-1,2-propandiol
1-00173	Ethanol, acetone, ethylacetat, 1,1,1-trichlorethan, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter
1-00174	Isopropanol, acetone, ethylacetat, 1-methoxy-2-propanol, 2-methoxy-1-propanol, Dichlormethan, toluen, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter
1-00175	Acetone, toluen, CFC 113, 1,1,1-trichlorethan, bromtrichlorethan, trichlorethylen, tetrachlorethylen, 1,1,1,2-tetrachlorethan
1-00176	2-methyl-2-butanol, 1-methoxy-2-propanol, 4-methyl-3-penten-2-on, 2-nitropropan, toluen, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, CFC 113, 1,1,1-trichlorethan, 1,1,2-trichlorethan, trichlorethylen, tetrachlorethylen
1-00177	2-methoxy-1-propanol, xylen, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, C ₉ -C ₁₂ aromatiske kulbrinter, dichlormethan, 1,1-dichlorethan, 1,1,1-trichlorethan
1-00178	CFC 11, dichlormethan, bromtrichlormethan, 1,1,1-trichlorethan, trichlorethylen, tetrachlorethylen
1-00179	Benzin, toluen, xylen, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, dichlormethan
0-00180	Ethanol, benzin, toluen, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter, dichlormethan
0-00181	Ethanol, isopropanol, n-propanol, 2-methyl-1-propanol, 1-butanol, acetone, benzin, toluen, xylen, dichlormethan, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, 3-oxobutansyre propylester
0-00182	Ethanol, toluen, 1,1,1-trichlorethan, tetrachlorethylen, 2-methoxyethylacetat, 1,2,4-trimethylbenzen, dodecanol, 1-tetradecanol, 2-tetradecanol, cyclotetradecan, 3-tetradecen, 3-hexadecen, limonen, alfa, alfa 4-trimethyl-3-cyclohexen-1-methanol, 3,7,7-trimethyl-bicyclo[4.1.0]hept-2-en

* prøven er kun undersøgt for indholdet af dichlormethan og 1,1,1-trichlorethan.

Tabel 2: Fortsat.

DMU-reg. nr.	Identificerede opløsningsmidler og andre flygtige stoffer
1-00183	Isopropanol, 2-methyl-1-propanol, 2-methyl-2-propen-1-ol acetat, 2-butoxyethanol, dichlormethan, tetrachlorethylen, methylcyclohexan
1-00184	Methanol, ethanol, isopropanol, tetrachlorethylen, benzen-ethanol, limonen, phenylmethylacetat, 4-(1,1-dimethylethyl)cyclohexen, 2-(phenylmethylen)-heptanal, 2-hydroxybenzoesyre phenylmethylester
1-00185	Methanol, ethanol, isopropanol, 2-methyl-2-propanol, 1-methoxy-2-propanol, ethylacetat, ethyloxiran, nitromethan, nitroethan, nitropropan, toluen, xylen, C ₇ -C ₁₄ alifatiske kulbrinter, C ₉ -C ₁₄ aromatiske kulbrinter, 1,1,1-trichlorethan, 1,2-dichlorethan
1-00186	Ethanol, isopropanol, n-propanol, 2-methylpropanol, ethylacetat, undecan, tridecan, 3,7-dimethylnonan, 1,1,1-trichlorethan, tetrachlorethylen, morfolin, morfolin methanamin
1-00187	Ethyloxiran, nitromethan, xylen, C ₈ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, dichlormethan, 1,2-dichlorethan, 1,1,1-trichlorethan, 1,1,2-trichlorethan, tetrachlorethylen
1-00188	Methanol, isopropanol, 2-methoxyethanol, methylacetat, 2-methoxyethylacetat, 2-(2-ethoxyethoxy)ethanolacetat, 1,1'-oxybis(2-methoxy)ethan, benzin, toluen, xylen, C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter, 1,1,1-trichlorethan, tetrachlorethylen
1-00189	2-butanol, 3-methyl-2-butanon, 3-methyl-2-butenon, ethyloxiran, 1,3-dioxolan, nitromethan, nitropropan, 1-nitro-4-(methylthio)benzen, CFC 11*, 1,1,1-trichlorethan, 1,2-dichlorethan, 1,1-dichlorethylen
1-00190	Ethanol, 1-butanol, benzin, CFC 11, 1-methyl-2-pyrrolidon, 1-methyl-2-piperidinon, 2-butoxyethanol, 2-(2-butoxyethoxy)ethanol
1-00191	Ethanol, 1-butanol, 2-methyl-2-propanol, 1-pentanol, acetone, butylacetat, 2-methyl-2-propen-1-ol acetat, butanal, pentanal, hexanal, benzin, xylen, C ₉ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, C ₉ -C ₁₂ aromatiske kulbrinter, bis(1,1-dimethylethylperoxid)
1-00192	1-butanol, 1-pentanol, acetone, ethylacetat, butylacetat, 2-methyl-2-propen-1-ol acetat, toluen, xylen, C ₈ -C ₁₂ alifatiske kulbrinter, C ₈ -C ₁₂ aromatiske kulbrinter

* Indeholdt af CFC 11 er >1%.

Tabel 2: Fortsat.

DMU-reg. nr.	Identificerede opløsningsmidler og andre flygtige stoffer
1-00193	Ethanol, isopropanol, 2-methyl-2-propanol, 2-methyl-2-butanol, ethylacetat, ethylpropionat, xylen, limonen, phenylmethylacetat, alfa, alfa 4-trimethyl-3-cyclohexen-1-methanol, 3,7-dimethyl-1,6-octadien-3-ol 2-aminobenzoat, 7-hydroxy-3,7-dimethyloctanal, diethylphthalat
1-00194	2-methyl-2-propanol, 1-butanol, butylacetat, ethyl oxiran, nitromethan, benzin, C ₈ -C ₁₀ alifatiske kulbrinter, xylen, 1-ethyl-3-methylbenzen, dichlormethan, 1,1,1-trichlorethan, diethylphthalat
1-00195	2-methyl-1-propanol, 2-methyl-2-propen-1-ol acetat, ethyloxiran, acetaldehyd, propanal, butanal, pentanal, hexanal, heptanal, nitromethan, benzin, toluen, xylen, C ₉ -C ₁₈ alifatiske kulbrinter, C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter, CFC 11, tetrachlormethan, 1,1,1-trichlorethan, 1,2-dichlorethan
1-00196	CFC 22
1-00197	1-propanol, 2-propanol, 1-methoxy-2-propanol, 2-butoxyethanol, C ₉ -C ₁₅ alifatiske kulbrinter, 1,1,1-trichlorethan
1-00198	Xylen, C ₇ -C ₁₄ alifatiske kulbrinter, 1,1,1-trichlorethan, diethylphthalat
1-00199	Ethanol, isopropanol, 2-methoxyethylacetat, xylen, limonen, C ₉ -C ₁₅ alifatiske kulbrinter, 3,7-dimethyl-6-octen-1-ol, 3,7-dimethyl-1,6-octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-1,6-octadien-3-ol 2-aminobenzoat, diethylphthalat
1-00229	Isopropanol, 2-butanol, 1-butanol, 2-methyl-1-propanol, ethylacetat, butylacetat, 2-methyl-2-propen-1-ol acetat, 4-methyl-2-pentanon, butanal, benzin, toluen, xylen, C ₉ -C ₁₃ alifatiske kulbrinter, C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter, 2-ethoxyethylacetat, tetrachlorethylen, diethylphthalat
1-00230	Ethanol, methylethylketone, 2-methyl-2-propensyre 2-methylpropylester, C ₈ -C ₁₃ alifatiske kulbrinter, toluen, xylen, 1,2,4-trimethylbenzen, 1-ethyl-2-methylbenzen

Tabel 3: De identificerede stoffer i kulbrinteblandinger.

Kulbrinte- blanding	Identificerede stoffer
Benzin (C ₅ - C ₈ alifati- ske kul- brinter)	Følgende stoffer samt deres isomerer: pentan, hexan, heptan, octan; substituerede cyclobutaner, cyclopentaner, cyclohexaner og cycloheptaner.
>C ₈ alifati- ske kul- brinter	Følgende stoffer samt deres isomerer: nonan, decan, decen, undecan, dodecan, tridecan, tetradecan, pentadecan, hexadecan; substituerede cycloalkaner (>C ₆) og substituerede cycloalkener (>C ₆).
>C ₈ aromati- ske kul- brinter	(1-methylethyl)benzen; 2-(methylpropyl)benzen, (1-methylpropyl)benzen; 2-ethyl-1,4-dimethylbenzen; 1,2,3-, 1,2,4- og 1,3,5-trimethylbenzen; 1-ethyl-2-methyl-, 1-ethyl-3-methyl- og 1-ethyl-4-methylbenzen; 1,2-, 1,3-, og 1,4-diethylbenzen; 1-ethyl-2,3-dimethyl, 1-ethyl-2,5-dimethyl- og 1-ethyl-2,6-dimethylbenzen; propylbenzen; butylbenzen; isopentylbenzen; pentylbenzen; 1-ethyl-3,4-dimethylbenzen; 1-ethyl-3,5-dimethylbenzen; 1-ethenyl-2-methylbenzen; cyclopropylbenzen; 1,2,3,5-, 1,2,4,5- og 1,2,3,4-trimethylbenzen; (1,1-dimethyl-propyl)benzen; 1-ethenyl-3-ethyl- og 1-ethenyl-4-ethylbenzen; 1-methyl-3-(1-methylethyl)benzen; (1-methyl-1-propenyl)benzen; 1H-inden; 2,3-dihydro-1H-inden; decahydronaphthalen; 1-ethyl-2,4,5-trimethylbenzen; 1-ethyl-4-(1-methylethyl)benzen; 1-ethyl-2,4,5-trimethylbenzen; 1-methyl-2-propyl-, 1-methyl-3-propyl- og 1-methyl-4-propylbenzen; 1-methyl-4-(2-methylpropyl)benzen; (1,2-dimethylpropyl)benzen; m.m.

Kun nogle udvalgte opløsningsmidler, hvis indhold i aerosolbeholdere er reguleret af Miljøministeriets bekendtgørelser, er kvantiseret i nærværende undersøgelse. Indholdet af organiske opløsningsmidler i aerosolbeholdere er bestemt ved headspace GC-FID. Standard additions metoden ved headspace GC er anvendt til kvantisering af opløsningsmidler i koncentrationen >1% i aerosolbeholdere. Ved standard additions metoden har matriceeffekten ved kvantisering af opløsningsmidler ingen indflydelse på de opnåede resultater, idet stofferne bestemmes i prøvens egen matrice. En anden faktor, der kan have indflydelse på analyseresultaterne, er % RSD af analysemetoden. I nærværende undersøgelse, var RSD af analysemetoden <2%.

Organiske opløsningsmidler i koncentrationen under 1% i aerosolbeholderne er bestemt ved extern-standard metode ved headspace GC. Ved denne metode medtages matriceeffekten ikke ved kvantisering af indholdsstofferne i en prøve. Det er dog påvist, ved en tidligere undersøgelse (13), at analyseresultater opnået ved extern-standard metode kun variere 7-15% fra analyseresultater opnået ved standard additions metode. Kvantitativt indhold af de undersøgte organiske opløsningsmidler i enkelte aerosolbeholdere fremgår af tabel 4.

Tabel 4: Indholdet af udvalgte organiske opløsningsmidler i de undersøgte aerosolbeholdere.

DMU-reg. nr.	Opløsningsmiddel	Indhold % (W/W)
0-01091*	1,1,1-trichlorethan	11.37
0-01356*	1,1,1-trichlorethan	24.20
1-00174	Toluen 1-methoxy-2-propanol Dichlormethan 2-methoxy-1-propanol (regnet som 1-methoxy-2-propanol)	6.70 2.87 0.17 0.15
1-00175	Tetrachlorethylen 1,1,1-trichlorethan 1,1,1,2-tetrachlorethan (regnet som tetrachlorethylen) Bromotrighlormethan (regnet som tetrachlormethan) Trichlorethylen Toluen	>95.00 0.063 0.016 0.0095 0.0028 0.0005
1-00176	Tetrachlorethylen 1,1,1-trichlorethan 1-methoxy-2-propanol 1,1,2-trichlorethan Trichlorethylen Toluen	18.84 15.08 0.14 0.045 0.014 0.0004
1-00177	Dichlormethan 2-methoxy-1-propanol (regnet som 1-methoxy-2-propanol) Xylen 1,1-dichlorethan 1,1,1-trichlorethan	55.83 0.056 0.040 0.034 0.027
1-00178	Tetrachlorethylen 1,1,1-trichlorethan Trichlorethylen	>95.00 0.065 0.0026
1-00179	Xylen Toluen Dichlormethan	0.20 0.0084 0.0013
1-00180	Toluen Dichlormethan n-hexan	0.0089 0.0018 0.0011
1-00181	Toluen Xylen n-hexan dichlormethan	0.94 0.15 0.055 0.031
1-00183	2-butoxyethanol Dichlormethan	0.029 0.016

* prøven er kun undersøgt for indholdet af dichlormethan og 1,1,1-trichlorethan.

Tabel 4: Fortsat.

DMU-reg. nr.	Opløsningsmiddel	Indhold % (W/W)
1-00184	Methanol	0.024
1-00185	1,1,1-trichlorethan 1-methoxy-2-propanol Methanol Xylen 1,2-dichlorethan (regnet som dichlormethan) Toluen	44.75 1.35 0.50 0.37 0.059 0.020
1-00186	1,1,1-trichlorethan	0.023
1-00187	1,1,1-trichlorethan Tetrachlorethylen Dichlormethan Xylen 1,1,2-trichlorethan (regnet som 1,1,1-trichlorethan)	42.23 21.79 0.67 0.060 0.0063
1-00188	2-methoxyethylacetat Xylen 2-methoxyethanol 1,1,1-trichlorethan Methanol Toluen	46.58 0.72 0.16 0.014 0.0048 0.0045
1-00189	1,1,1-trichlorethan CFC 11 1,1-dichlorethylen (regnet som dichlormethan) 1,2-dichlorethan (regnet som dichlormethan) Toluen	8.59 >1.00 0.035 0.015 0.0011
1-00190	1-methyl-2-pyrrolidon 2-butoxyethanol n-hexan	31.09 6.44 0.0006
1-00191	Toluen	0.088
1-00192	Xylen Toluen	18.42 6.41
1-00194	1,1,1-trichlorethan Xylen Dichlormethan n-hexan	21.73 1.82 0.069 0.023
1-00195	1,1,1-trichlorethan Xylen Toluen 1,2-dichlorethan (regnet som dichlormethan) Tetrachlormethan	50.40 15.35 0.094 0.055 0.054

Tabel 4: Fortsat.

DMU-reg. nr.	Opløsningsmiddel	Indhold % (W/W)
1-00197	2-butoxyethanol 1-methoxy-2-propanol 1,1,1-trichlorethan	1.22 0.20 0.017
1-00198	Xylen 1,1,1-trichlorethan	0.40 0.013
1-00199	2-(hydroxypropoxy)-1-propanol (regnet som 1-methoxy-2-propanol)	0.029
1-00229	2-ethoxyethylacetat Xylen Toluen	4.45 4.13 0.080
1-00230	Toluen Xylen	22.92 3.35

Bemærkningerne til indholdet af organiske opløsningsmidler i aerosolbeholdere, på basis af analyseresultaterne, er beskrevet i tabel 5. Ved bemærkningerne er der kun taget højde for de opløsningsmidler som er kvantiseret i aerosolbeholderene. Yderligere vedrører bemærkningerne i tabel 5 heller ikke klassificering og mærkning af de undersøgte prøver. 11 af de undersøgte aerosolbeholdere, svarende til 34%, indeholdt klorerede opløsningsmidler: dichlormethan/1,1,1-trichlorethan/tetrachlorethylen (tabel 4). Indholdet af klorerede opløsningsmidler i 7 af disse aerosolbeholdere (prøve nr. 1-00175, 1-00176, 1-00177, 1-00178, 1-00187, 1-00194, og 1-00195) ikke var i overensstemmelse med Miljøministeriets bestemmelser (tabel 5). Indholdet af opløsningsmidler i yderligere 4 af de undersøgte aerosolbeholdere var ikke i henhold til Miljøministeriets retningslinier (tabel 5), idet disse prøver indeholdt opløsningsmidler der ikke er tilladt i aerosolbeholdere ifølge aerosolbekendtgørelsen: 2-methoxyethylacetat

Tabel 5: Bemærkninger til indholdet af organiske opløsningsmidler i undersøgte aerosolbeholdere. (Ved bemærkninger er der kun taget højde for kvantitativt indhold af organiske opløsningsmidler i aerosolbeholderne. Det er ikke undersøgt, om de undersøgte produkter er klassificeret og mærket ifølge Miljøministeriets bestemmelser).

DMU-reg. nr.	Bemærkninger
1-00175	Indeholder >95% tetrachlorethylen. Tetrachlorethylen må ikke anvendes i aerosolbeholdere.
1-00176	Indeholder 18.8% tetrachlorethylen. Tetrachlorethylen må ikke anvendes i aerosolbeholdere.
1-00177	Indeholder 55.8% dichlormethan. Dichlormethan må ikke anvendes i aerosolbeholdere.
1-00178	Indeholder >95% tetrachlorethylen. Tetrachlorethylen må ikke anvendes i aerosolbeholdere.
1-00187	Indeholder 42.2% 1,1,1-trichlorethan og 21.8% tetrachlorethylen. Højst tilladt koncentration af 1,1,1-trichlorethan i aerosolbeholdere til ikke-industriell brug er 25%. Tetrachlorethylen må ikke anvendes i aerosolbeholdere.
1-00188	Indeholder 46.6% 2-methoxyethylacetat. 2-methoxyethylacetat må ikke anvendes i aerosolbeholdere.
1-00189	Indeholder >1% CFC 11. Anvendelsen af CFC 11 er ikke tilladt i aerosolbeholdere.
1-00190	Indeholder 31.1% 1-methyl-2-pyrrolidon. Anvendelsen af 1-methyl-2-pyrrolidon er ikke tilladt i aerosolbeholdere.
1-00194	Indeholder 21.7% 1,1,1-trichlorethan. 1,1,1-trichlorethan må ikke anvendes i aerosoler til indendørs husholdningsbrug.
1-00195	Indeholder 50.4% 1,1,1-trichlorethan. Højst tilladt koncentration af 1,1,1-trichlorethan i aerosolprodukter til ikke-industriell brug er 25%.
1-00197	Indeholder 1.2% 2-butoxyethanol. Anvendelsen af 2-butoxyethanol er ikke tilladt i aerosolbeholdere.

i prøve nr.1-00188, CFC 11 i prøve nr. 1-00189, 1-methyl-2-pyrrolidon i prøve nr. 1-00190, og 2-butoxyethanol i prøve nr.1-00197.

De undersøgte aerosolbeholdere i nærværende arbejde var beregnet til mange forskellige formål (se tabel 2). Derfor er det ikke muligt at drage nogle konklusioner vedr. anvendelsen af specifikke opløsningsmidler i aerosolbeholdere til bestemte formål. Men det er bemærkelsesværdig at over halvdelen af de undersøgte aerosolbeholdere indeholdt forskellige blandinger af >C₆ alifatiske/aromatiske kulbrinter (se tabel 2). Disse stoffer er ikke kvantiseret i nærværende undersøgelse. Derfor er det ikke muligt at afgøre om aerosolbeholdere indeholdende >C₆ alifatiske/aromatiske kulbrinter overholder Miljøministeriets bestemmelser. Fem af de undersøgte prøver (prøv nr. 1-00193, 1-00194, 1-00198, 1-00199, og 1-00229) indeholdt diethylphthalat. Alle disse produkter anvendes til beskyttelse af overfladen på forskellige genstande/biologisk materiale (prøve nr. 1-00193 er en hårspray). Dette kan tyde på at diethylphthalat i de ovennævnte produkter er anvendt som fixativ. Diethylphthalat kan irritere slimhinder (14). Yderligere blev det påvist at aerosolbeholdere, der indeholdt store mængder (>10%) af et af de klorerede opløsningsmidler, også indeholdt små mængder af andre klorerede opløsningsmidler. Dette tyder på, at tekniske klorerede opløsningsmidler indeholder urenheder af andre klorerede opløsningsmidler. Der blev også fundet nitromethan/nitroethan/nitropropan i seks af de undersøgte prøver (prøve nr. 1-00176, 1-00185 1-00187, 1-00189, 1-00194, og 1-00195. Disse stoffer må ikke anvendes i aerosolbe-

holdere i henhold til Miljøministeriets liste over farlige stoffer. Kvantitativ analyse af indholdet af nitroalkaner er ikke udført i undersøgelsen her.

7. KONKLUSIONER

Undersøgelsen af indholdet af organiske opløsningsmidler i 32 aerosolbeholdere (og et produkt i pumpespray) viste, at indholdet af organiske opløsningsmidler i 11 aerosolbeholdere, svarende til 34%, var ikke i overensstemmelse med Miljøministeriets bestemmelser. I 7 af disse produkter var indholdet af klorerede opløsningsmidler (dichlormethan, 1,1,1-trichlorethan, tetrachlorethylen) årsagen til uoverensstemmelsen. Andre 4 produkter indeholdt en af de følgende opløsningsmidler, som ikke er tilladt i aerosolbeholdere: CFC 11, 1-methyl-2-pyrrolidon, 2-methoxyethylacetat, og 2-butoxyethanol. Over halvdelen af de undersøgte aerosolbeholdere indeholdt >C₆ alifatiske/aromatiske kulbrinter. Disse stoffer er ikke kvantiseret i nærværende undersøgelse. Derfor er det ikke muligt at afgøre om aerosolbeholderne, der indeholdt >C₆ alifatiske/aromatiske kulbrinter, var i overensstemmelse med Miljøministeriets bestemmelser. Nitromethan/nitroethan/nitropropan blev fundet i 6 af de undersøgte prøver. Anvendelsen af disse opløsningsmidler er ikke tilladt i aerosolbeholdere. 5 af de undersøgte aerosolbeholdere indeholdt diethylphthalat. Alle disse produkter anvendes til behandling af overflader på genstande/biologisk materiale.

8. REFERENCER

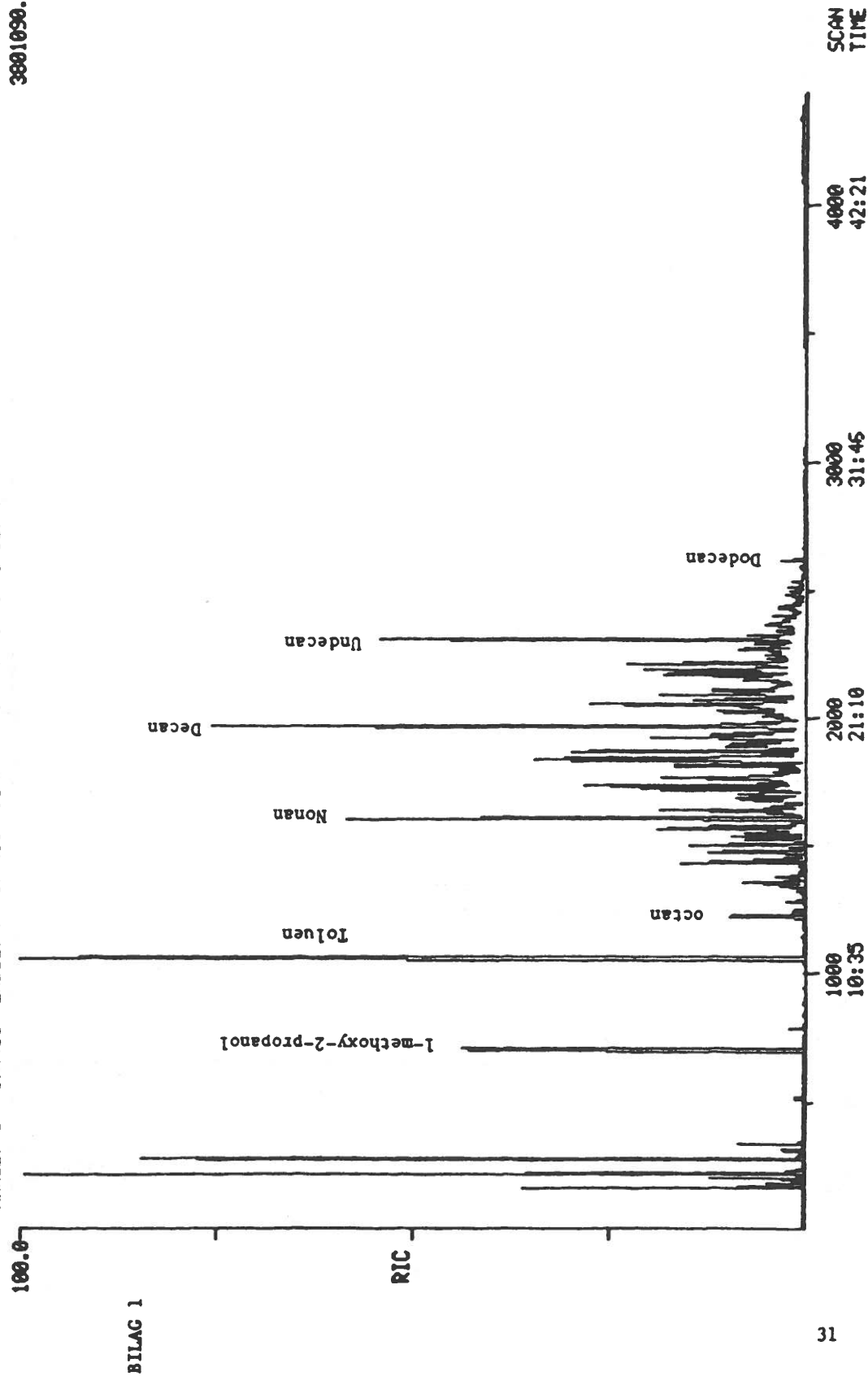
1. Gregersen P. og Bruun-Hansen T. Organic Solvents. Miljøprojekt Nr. 72. Miljøstyrelsen, København, (1986).
2. Environmental Health Series Nr. 5: Chronic effects of organic solvents on central nervous system and diagnostic criteria. Report of a Joint Meeting World Health Organisation and Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 10-14 June 1985.
3. Chemical Safety Datasheets, Vol. 1: Solvents. (Editor, D. Walsh), Royal Society of Chemistry, Cambridge, England, (1988).
4. Commission of the European Communities. Organo-chlorine Solvents: Health risks to workers. Publication no. Eur 1051 EN, Luxembourg, (1986).
5. Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals. Vol. II: Solvents. (Editor, P.H. Howard). Lewis Publishers, Michigan, (1990).
6. Mellan I. Industrial Solvents Handbook, Noyes Data Corporation, New York, (1977).
7. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 571 af 29. november 1984: Bekendtgørelse om anvendelse af driv- og opløsningsmidler i aerosolbeholdere.
8. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 349 af 16. juli 1977: Bekendtgørelse om anvendelse af gifte og sundhedsskadelige stoffer til specielt angivne formål.
9. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 805 af 15. december 1989: Bekendtgørelse af listen over farlige stoffer.
10. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 724 af 18. november 1987: Bekendtgørelse om klassificering, emballering og mærkning af farlige kemiske produkter, der skal an-

vendes som opløsningsmidler.

11. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 725 af 18. november 1987: Bekendtgørelse om klassificering, emballering og mærkning af farlige malevarer.
12. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 662 af 14. oktober 1987: Bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af farlige kemiske stoffer og produkter.
13. Rastogi S.C. Kontrol af sammensætningsoplysninger i produktregistret: Organiske opløsningsmidler i sko- og læderlime. Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Miljøkemi, J.Nr. 1-1610, 1991.
14. The Merck Index, eleventh edition, 1989. s. 1170.

Bilag 1-10

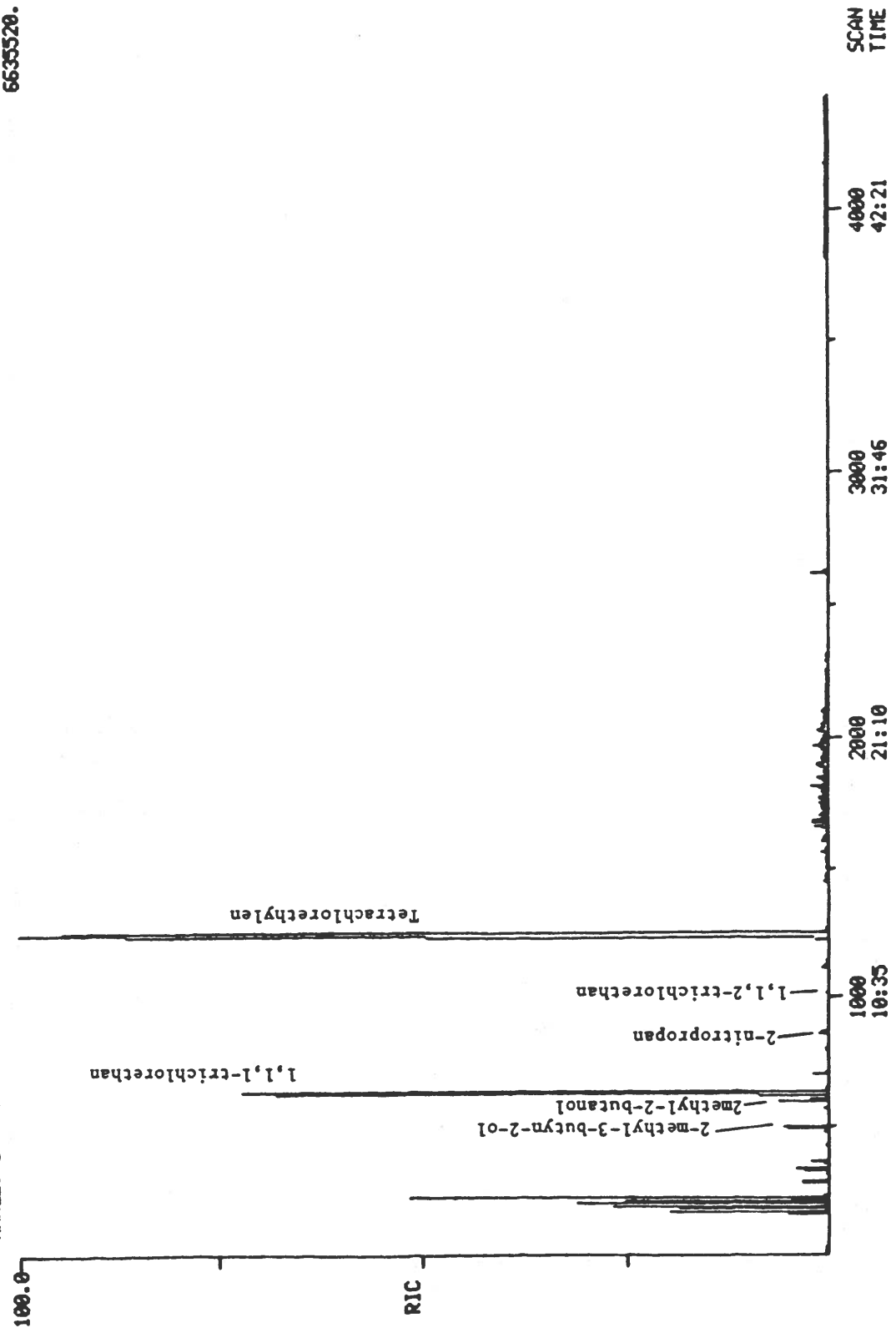
RIC 04/29/91 14:04:00 DATA: 100174A #1 SCANS 1 TO 4430
 CALL: CAL290491A #3
 SAMPLE: 1-00174 AEROSOLPRODUKT, SCAN OP, GC OP
 CONDS.: SPLIT 46 ML/MIN, 15PSI, KOLONNE 150, HE
 RANGE: G 1.4430 LABEL: N 0, 4.0 QUANT: A 0, 1.0 J 0 BASE: U 20, 3
 3801090.



BILAG 1

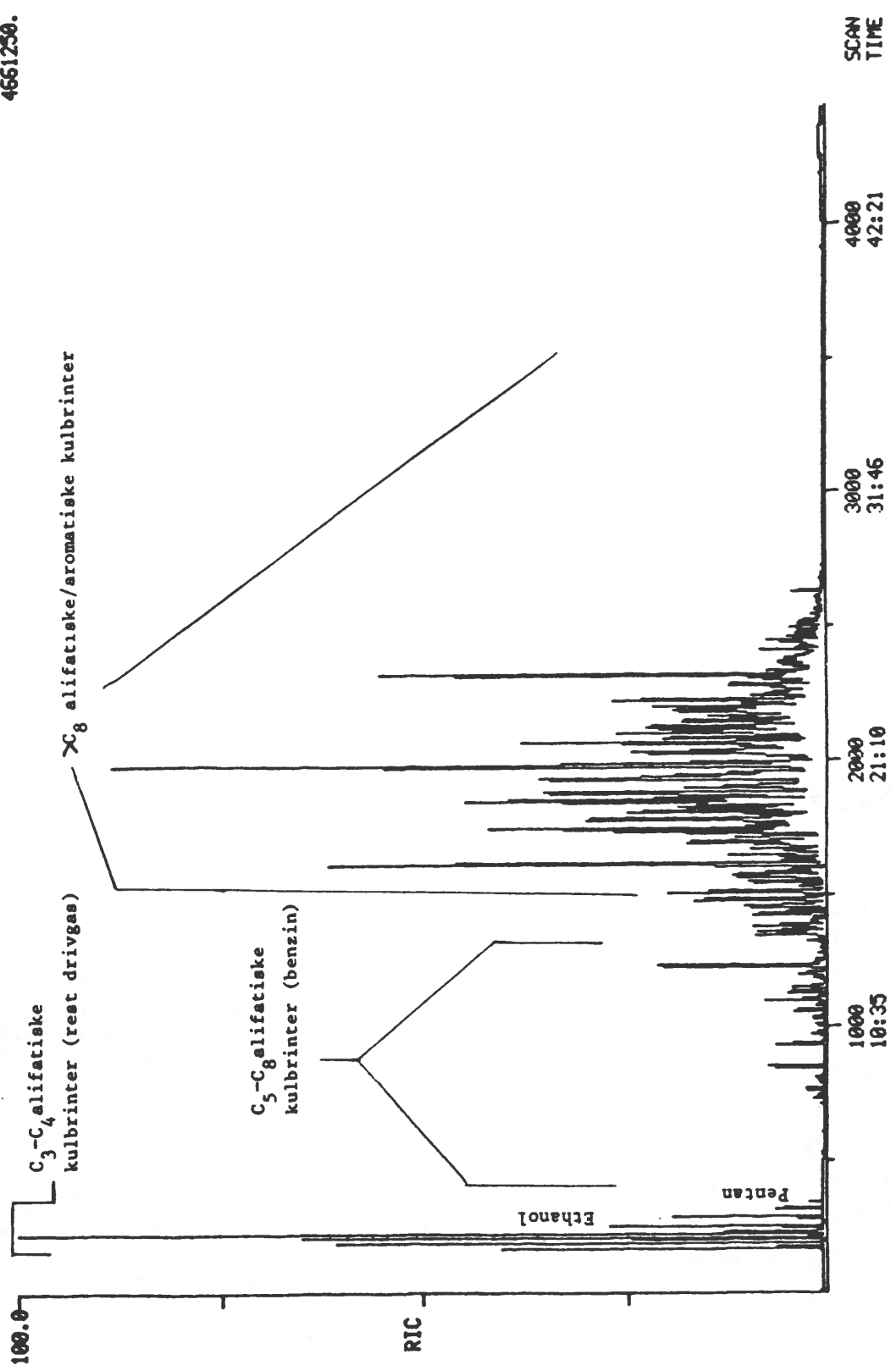
RIC 04/29/91 16:18:00 DATA: 100176A 04181 SCANS 1 TO 4430
 CALI: CAL290491A #3
 SAMPLE: 1-00176AEROSOLPRODUKT, SCAN OP, GC OP
 CONDS.: SPLIT 46 ML/MIN, 15PSI, KOLONNE 150, HE
 RANGE: G 1,4430 LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 J 0 BASE: U 20, 3

6635520.



BILAG 2

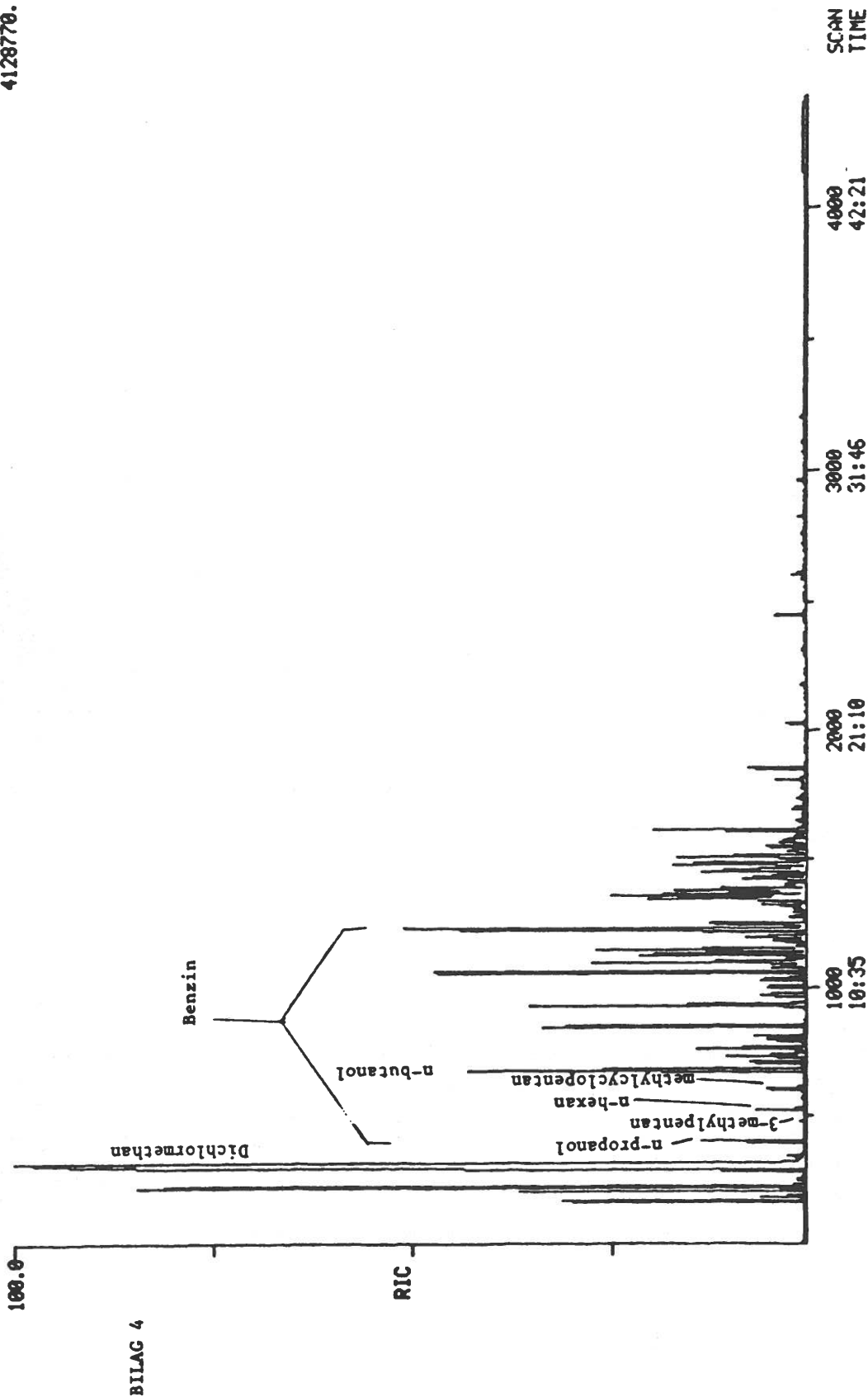
RIC
 05/08/91 12:54:00
 DATA: 100180A #1
 CALI: CAL290491A #3
 SAMPLE: 1-00180 AEROSOLBEHOLDER, SCAN OP, GC OP
 CONDS.: SPLIT 46 ML/MIN,15PSI,KOLONNE 150, HE
 RANGE: G 1,4430 LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 J 0 BASE: U 20, 3
 SCANS 1 TO 4430
 4661250.



BILAG 3

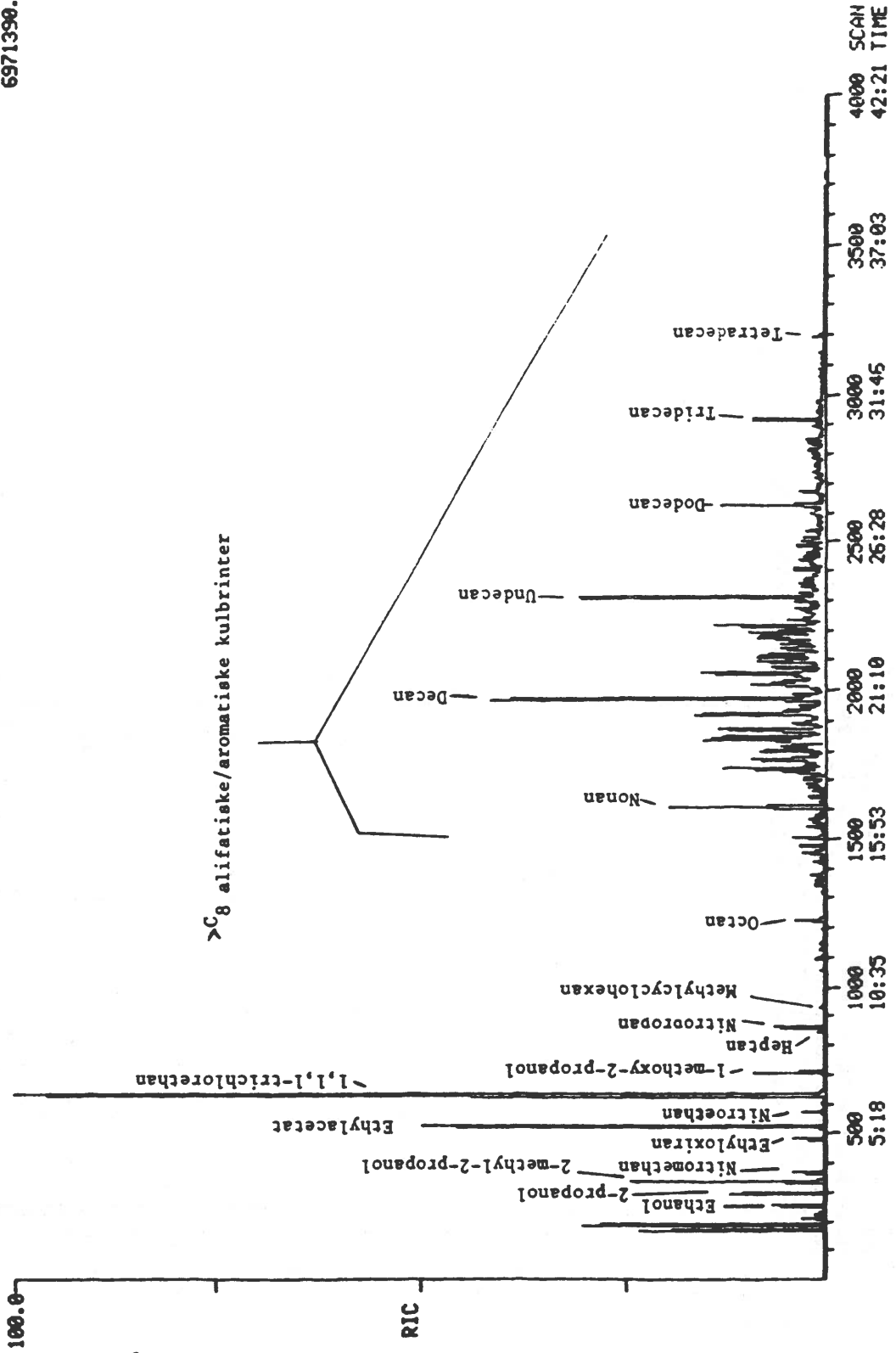
RIC 05/05/91 6:35:00 DATA: 100181A #2447 SCANS 1 TO 4430
 CALI: CAL290491A #3
 SAMPLE: 1-00181 AEROSOLBOLDER, SCAN OP, CC OP
 CONDS.: SPLIT 46 ML/MIN, 19PSI, KOLONNE 150, HE
 RANGE: C 1.4430 LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 J 0 BASE: U 20, 3

4128770.



RIC 05/10/91 10:06:00 DATA: 100185A #575 SCANS 1 TO 4000
 CALI: CAL290491A #3
 SAMPLE: 1-100185 AEROSOLBEHOLDER, SCAN OP, GC OP
 COND5.1 SPLIT 46 ML/MIN, 15PSI, KOLONNE 150, ME
 RANGE: G 1, 4000 LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 J 0 BASE: U 20, 3

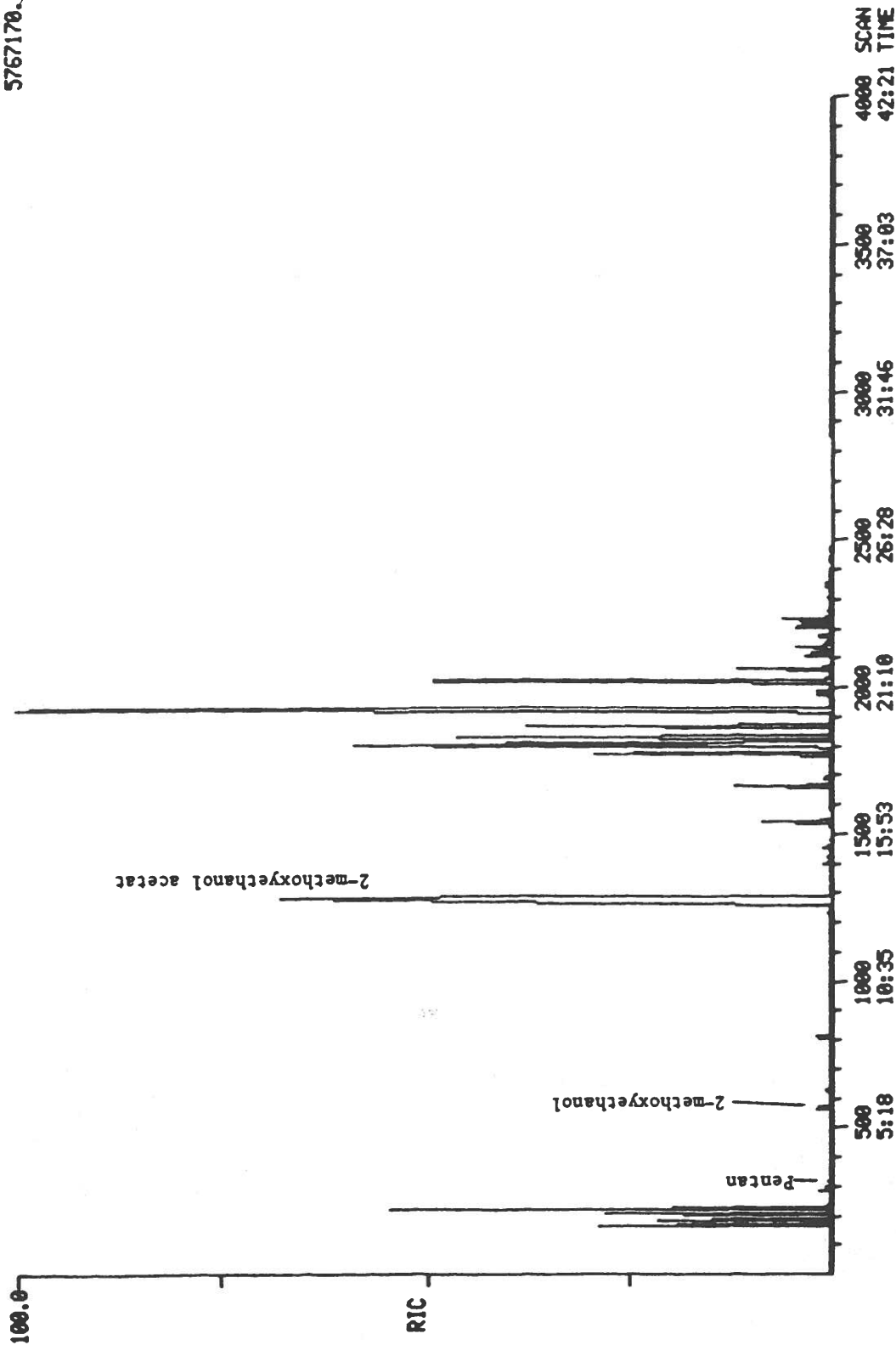
6971390.



BILAG 5

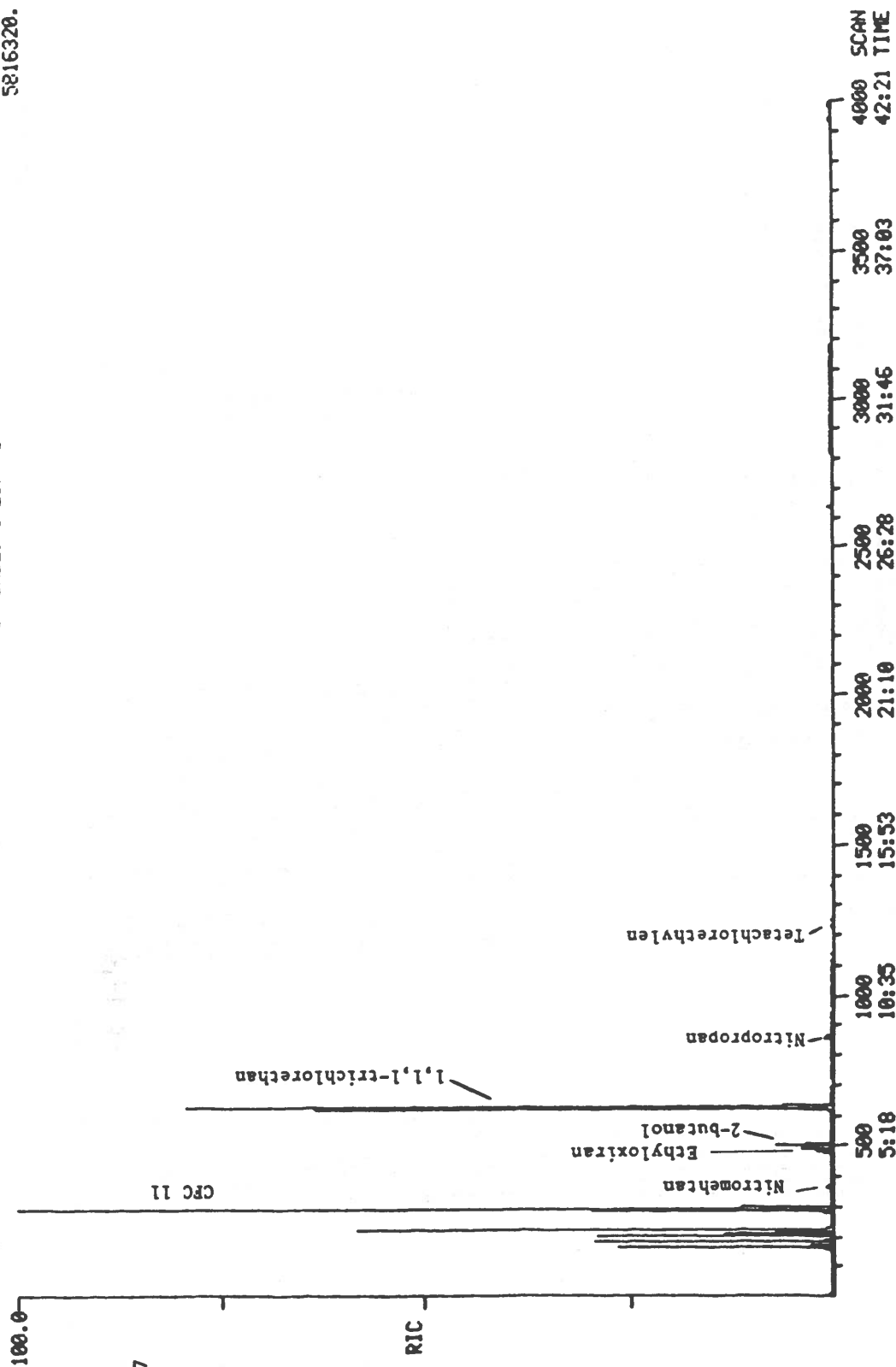
RIC
 05/10/91 12:49:00
 DATA: 100188A #1
 CALI: CAL290491A #3
 SAMPLE: 1-00188 AEROSOLBEHOLDER, SCAN OP, GC OP
 COND.: SPLIT 46 ML/MIN, 15PSI, KOLONNE 150, HE
 RANGE: G 1.4000 LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 J 0 BASE: U 20, 3
 SCANS 1 TO 4000

5767170

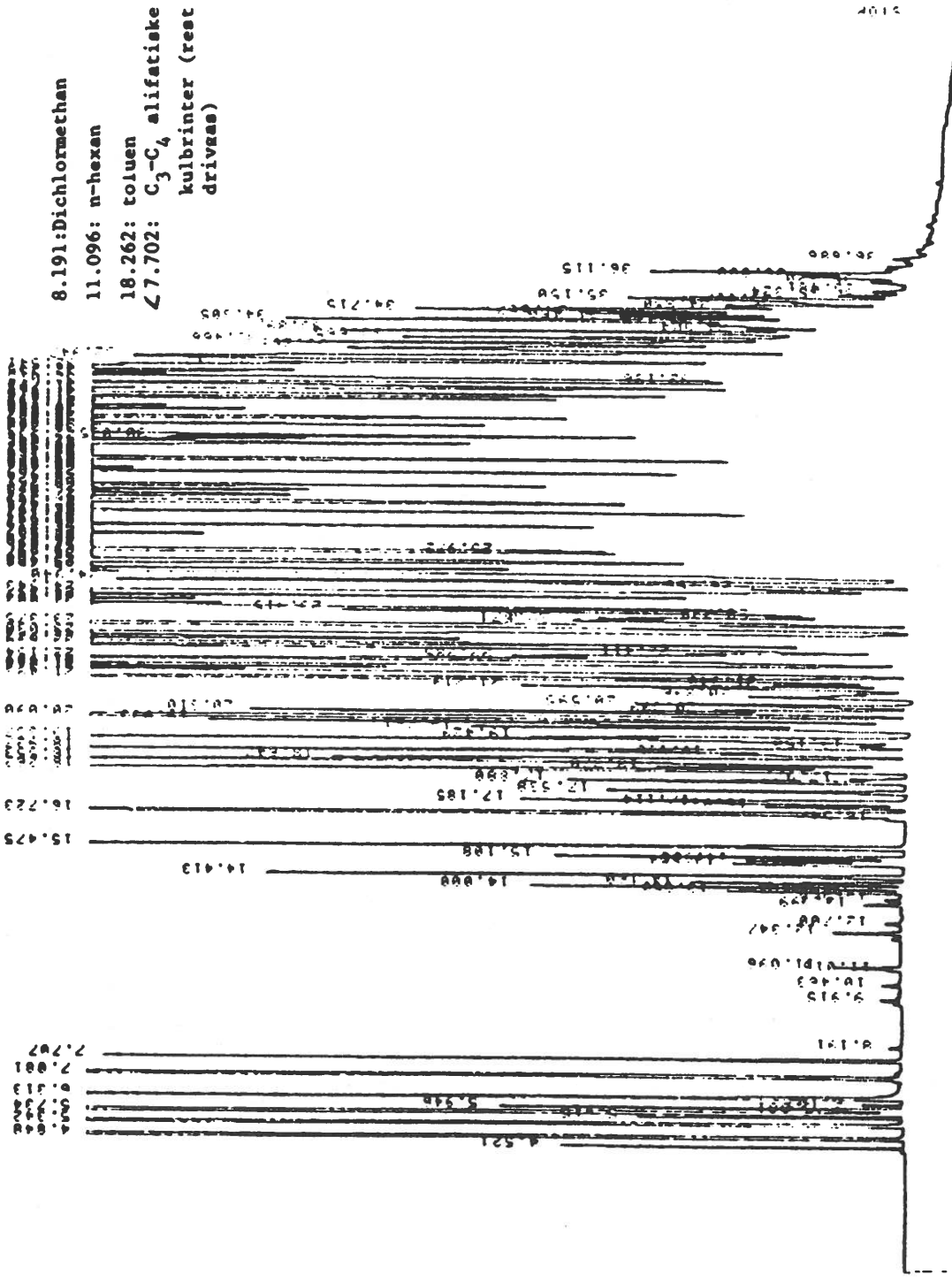


RIC
 05/30/91 8:29:00
 DATA: 100189A #1
 CALI: CAL220551A #3
 SAMPLE: 1-00189 AEROSOLBEHOLDER, SCAN 0P, GC 0P
 CONDS.: SPLIT 46 ML/MIN, 15PSI, KOLONNE 150, HE
 RANGE: G 1.4000 LABEL: N 0, 4.0 QUAN: A 0, 1.0 J 0 BASE: U 20, 3
 5816320.

SCANS 1 TO 4000

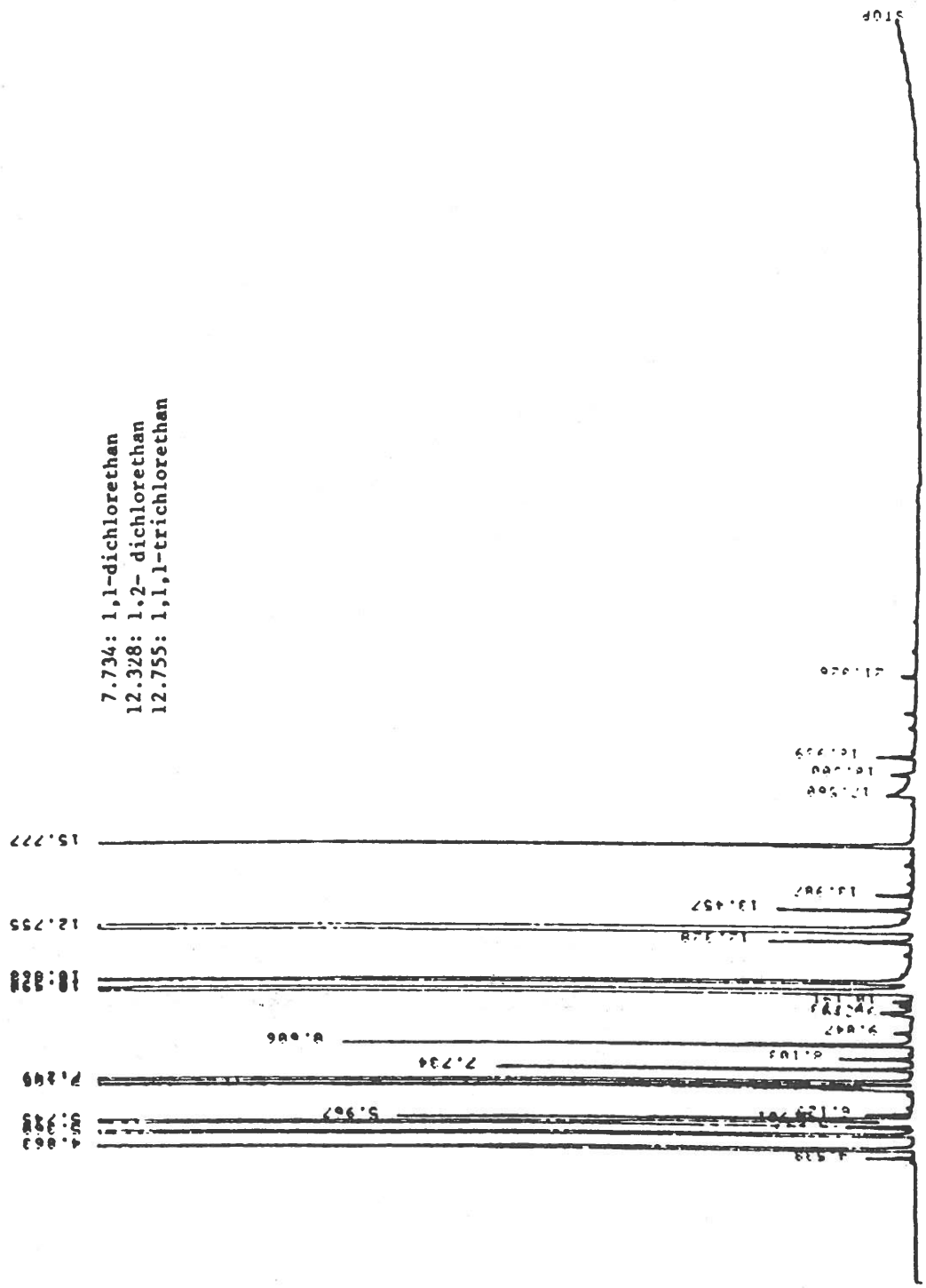


BILAG 7



8.191: Dichlormethan
 11.096: n-hexan
 18.262: toluen
 <7.702: C₃-C₄ alifatiske
 kulbrinter (rest
 drivgas)

Bilag 8: GC-FID chromatogram af prøve nr. 1-00180. GC toppe (RT > 9.9) er typiske for mineralask terpentin



7.734: 1,1-dichlorethan
 12.328: 1,2- dichlorethan
 12.755: 1,1,1-trichlorethan

Bilag 10: GC-FID chromatogram af prøve nr. 1-00189.

• RUN 0 762 MAY 30, 1991 21:03:45
 STIRI

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)

Direktionen

Sekretariat

Forsknings- og Udviklingssekretariat

Danmarks Miljøundersøgelser
Thoravej 8, 2400 København NV
Tlf: 31 19 77 44. Telefax: 38 33 26 44

Afdeling for Forureningskilder og Luftforurening

Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde
Tlf: 46 30 12 00. Telefax: 46 30 11 14

Afdeling for Miljøkemi

Mørkhøj Bygade 26 bygn. H, 2860 Søborg
Tlf: 31 69 70 88. Telefax: 31 69 88 07

Afdeling for Havmiljø og Mikrobiologi

Jægersborg Allé 1B, 2920 Charlottenlund
Tlf: 31 61 14 00. Telefax: 31 61 09 06

Afdeling for Ferskvandsøkologi

Lysbrogade 52, 8600 Silkeborg
Tlf: 89 20 14 00. Telefax: 89 20 14 14

Afdeling for Terrestrisk Økologi

Vejlsøvej 11, bygn. J, 8600 Silkeborg
Tlf: 86 81 60 99. Telefax: 86 81 49 90

Afdeling for Flora- og Faunaøkologi

Grenåvej 12, Kalø, 8410 Rønne
Tlf: 89 20 14 00. Telefax: 89 20 15 14

Afdeling for Systemanalyse

Thoravej 8, 2400 København NV
Tlf: 31 19 77 44. Telefax: 38 33 26 44

Publikationer:

DMU udgiver: faglige rapporter, tekniske anvisninger, særtryk af videnskabelige og faglige artikler, og Danish Review of Game Biology samt årsberetninger.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer. Årsberetning samt en opdateret oversigt over årets publikationer fås ved henvendelse til telefon: 31 19 77 44, lok. 54.