

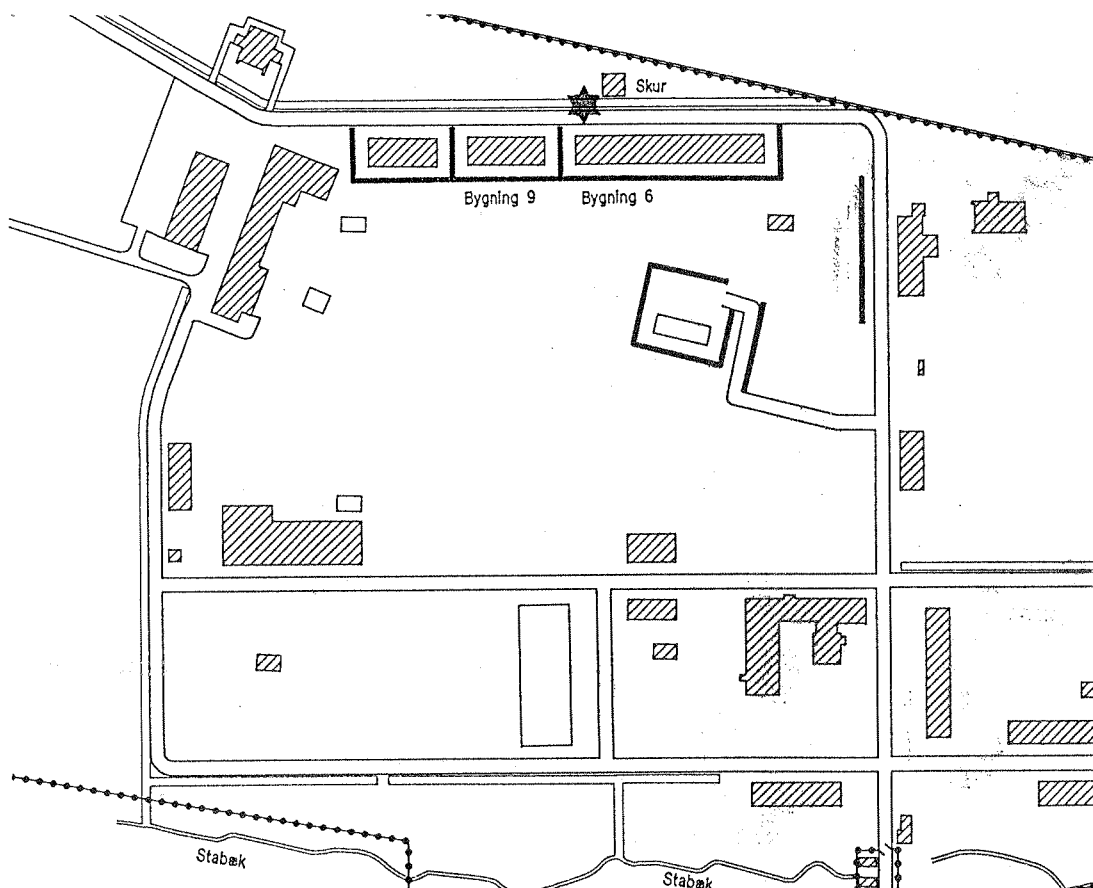
Forsvarets Bygningstjeneste

Forureningsundersøgelse

Ammunitionsarsenalet

Jydske Granatværk, Elling

Juli 1990





I N D H O L D S F O R T E G N E L S E

0.	RESUME	1
1.	BAGGRUND	3
1.1	Problemstilling	3
1.2	Sagsforløb	3
1.3	Udleveret materiale	5
1.4	Forureningens art og opståen	6
2.	OPLYSNINGER OM OMRÅDET	8
2.1	Jordbund	8
2.2	Overfladevand	8
2.3	Grundvand	9
2.4	Vandforsyning	9
3.	UNDERSØGELSER	12
3.1	Feltarbejde	12
3.2	Analyser	13
4.	RESULTATER	14
4.1	Jordbund og grundvand	14
4.2	Jordforurening	15
4.3	Grundvandsforurening	18
5.	RISIKOVURDERING	19
6.	FORSLAG TIL AFVÆRGEFORANSTALTNING	21
6.1	Opgravning af forurennet jord	21
6.2	Oppumpning af grundvand	22
7.	KONTROL	25



B I L A G

1. Borejournaler, 7 stk
2. Analyseattester
 - 2.1 Sigteanalyser
 - 2.2 Jordanalyser
 - 2.3 Sedimentanalyser
 - 2.4 Vandanalyser
3. Produktbeskrivelser
4. Prøvepumpningsresultater
5. Kort 1 Oversigtsplan, 1:2000
Kort 2 Boringer, potentiale og forureningsudbredelse

F I G U R E R

1. Kortudsnit, 1:100.000
2. Recipienter, 1:50.000
3. Vandforsyninger, 1:10.000

T A B E L L E R

1. Oversigt over jordanalyser
2. Oversigt over sedimentanalyser



0. RESUME

I 1986 blev der opdaget en forurening med opløsningsmidler ved bygning 6 på Forsvarets Ammunitionsarsenal i Elling ved Frederikshavn. I 1988 udførte Hedeselskabet for Forsvarets Bygningstjeneste en foreløbig kortlægning af forureningen. Efter møder med myndighederne er undersøgelsen blevet suppleret i 1990, hvilket denne rapport omhandler.

Forureningen består af opløsningsmidler, som har været brugt til opløsning af maling på diverse emner. Efter brug er midlerne tidligere hældt ud i en grøft.

Undersøgelserne har vist, at der i jorden omkring udledningsstedet findes xylen og i grøften er påvist terpentin. I grundvandet findes også xylen og muligvis stedvis mindre indhold af benzen og toluen. Koncentrationen i grundvandet er efter pumpning med 15 l/min i et døgn 500 µg/l.

Der er ikke umiddelbart vandforsyningsinteresser i nærheden af forureningsstedet, bortset fra AMA's egne boringer, der anvendes som nødforsyning. Næsten en halv km derfra findes/fandtes i strømningsretningen en privat vandforsyning. Det kan ikke udelukkes, at denne brønd kan blive påvirket af forureningen.

Det anbefales, at den xylen- og terpentinforurenede jord graves op og deponeres i et specialdepot på grunden, for at fjerne kilden til grundvandsforureningen. En acceptværdi på 2 mg xylen pr. kg jord foreslås, fordi det vil svare til et olieindhold på 100 mg/kg. Denne værdi ville formentlig kunne accepteres, i fald der var tale om olieforurening. For terpentinens vedkommende foreslås netop de 100 mg/kg.



Den forurenede jord vil blive rensset naturligt ved fordampning og mikrobiologisk nedbrydning. Det vil gå hurtigere, hvis jorden luftes jævnligt og lægges i et forholdsvis tyndt lag.

Desuden foreslås at oppumpe grundvand og aflede vandet til kloak sammen med AMA's øvrige spildevand, efter godkendelse fra Frederikshavn Kommune. Oppumpningen bør fortsætte indtil koncentrationen i grundvandet er nede på 100 gange de hollandske referenceværdier. Det vil sige en restkoncentration i grundvandet på 0,5 mg/l.

Opgravning og luftning af jorden samt oppumpning af grundvand bør foregå under tilsyn og kontrol, således at oprydningens effektivitet kan dokumenteres.

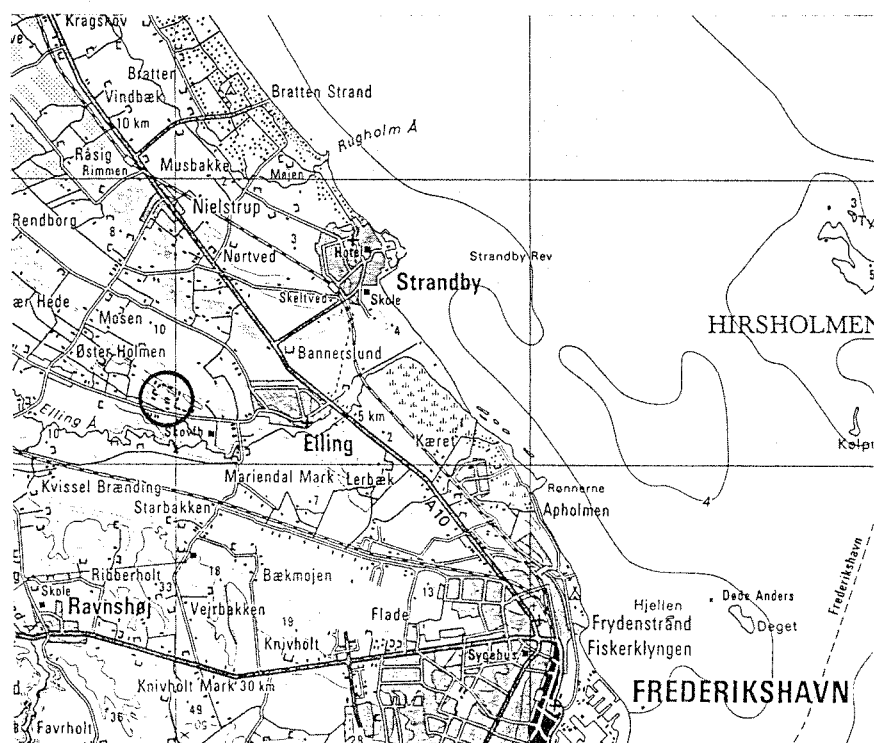


1. BAGGRUND

1.1 Problemstilling

Sagen drejer sig om forurening af jord og grundvand med opløsningsmidler på Forsvarets ammunitionsarsenal, AMA, i Elling ved Frederikshavn. Figur 1 viser depotets beliggenhed. Stedet er registreret som kemikalieaffaldsdepot nr. 813-69. Opløsningsmidlerne har været brugt til opløsning af maling og er efter brug hældt ud på jorden og i en grøft.

Der redegøres nærmere for forureningens opståen og sammensætning i afsnit 1.4.



Figur 1 Forureningsstedets placering, 1:100.000

1.2 Sagsforløb

Tilfældet med forurening af jorden ved bygning 6 på AMA blev behandlet på et møde mellem Nordjyllands Amtskommune, Frederikshavn Kommune, Ammunitionsarsena-



let, AMA og Vestre Byggeadministration, VBA den 27. oktober 1987. Det blev besluttet, at VBA engagerer et rådgivende ingeniørfirma til at undersøge forureningens sammensætning og udbredelse, samt fremsætter forslag til afhjælpende foranstaltninger, hvis det skønnes påkrævet. Forslaget skal foreligge inden 1. april 1988. Som en mulig løsning blev af Nordjyllands Amtskommune nævnt luftning af jorden og genanvendelse efter en tids forløb.

Forureningsstedet blev besigtiget den 12. januar 1988 af VBA, AMA og Hedeselskabet, som konsulent for VBA. Der blev fremskaffet materiale om de eventuelle forurenende stoffer, afløbsforholdene blev besigtiget og oplysninger om vandforsyningsforholdene i omegnen blev tilvejebragt hos Frederikshavn Kommune.

På dette grundlag fremsatte Hedeselskabet den 16. februar 1988 forslag til undersøgelsesprogram. Forslaget omfattede ca 3 boringer til 7 - 10 meters dybde med pejlerør i tre niveauer i boringen centralt i forureningen. Jordprøver skulle analyseres for indhold af opløsningsmidler. Det samme gjaldt vandprøver fra de tre niveauer udtaget i forbindelse med en prøvepumpning.

Undersøgelsen blev gennemført og afsluttet med en foreløbig rapport i marts 1988. På et møde med Nordjyllands Amtskommune den 23. marts 1988 blev resultaterne drøftet. Da der var usikkerhed om identifikation af nogle af stofferne, blev det besluttet at sende en prøve til analyse på Jydsk Teknologisk og samtidig udsætte afleveringsfristen for undersøgelsesrapporten til 1. maj 1988.

Den 31. maj 1988 blev rapporten behandlet på et følgegruppemøde med repræsentanter for Miljøstyrelsen, Frederikshavn Kommune, Nordjyllands Amtskommune, Embedslægeinstitutionen, VBA og Hedeselskabet. Myndig-



hederne ønskede en mere eksakt kortlægning af både jord- og grundvandsforurening, samt eventuel recipient-påvirkning. Med hensyn til afværgeforanstaltninger meddelte Miljøstyrelsen, at den forurenede jord kunne behandles lokalt ved kontrolleret afdampning eller transporteres til centralt behandlingsanlæg. Grundvandet oppumpes og renses inden udledning.

Sagen har ligget stille indtil den 16. februar 1990, hvor VBA ønskede den genoptaget. Det skete ved et møde med Nordjyllands Amtskommune. Omfanget af supplerende undersøgelser blev aftalt. Amtskommunen var ikke afvisende over for en luftning på stedet af den forurenede jord og afledning af grundvand til kloak med eller uden rensning. Afledningen skal godkendes af Frederikshavn Kommune.

Denne rapport repræsenterer resultaterne af den supplerende undersøgelse med forslag til afværgeforanstaltninger. Her er dog medtaget de relevante oplysninger fra den tidligere undersøgelse, således at denne rapport kan læses uden forhåndskendskab til sagen.

1.3 Udleveret materiale

Som grundlag for rapporten har ligget følgende materiale:

- Referat fra VBA af møde med myndighederne den 27.oktober 1987.
- Referat af følgegruppemøde, dateret 2.august 1988.
- Oversigtskort med vejnavne og -numre fra Frederikshavn Kommune.
- Fortegnelse over vandforsyningsforhold på ejendomme i nærheden af AMA, Frederikshavn Kommune.



- Situationsplan i 1:4000 af 04.06.1957, udleveret ved besigtigelse den 12.01.88.
- Produktbeskrivelser udleveret ved besigtigelse den 12.01.88. Vedlagt som bilag 3.
- Oversigtsplan over kloakledning, 1:1000, revideret 13.03.80, tilsendt fra VBA den 15.01.88.

1.4 Forureningens art og opståen

Fabrikken er bygget i midten af 1950'erne. I bygning 6 er der opløst maling på emner, som skulle mærkes om, samt skyllet granathylstre og lignende for sprængstof.

De anvendte opløsningsmidler er xylen, cellulosefortynder og acetone. Cellulosefortynder består af toluen, butylacetat, propanol, acetone og ethylglycol.

Den mest anvendte maling er en styrenalkydemalje med xylener, ethylglykol, mineralsk terpentin og alkyd som bindemiddel.

Vægtfylden for malingen er større end 1, mens opløsningsmidlernes vægtfylde er mindre end 1. Kun acetone er blandbar med vand.

Det er oplyst, at brugte bade med opløsningsmidler og opløst maling er hældt ud i grøften ved bygning 6. Desuden har afvaskning til tider foregået i det fri ved bygningen.

Udledningen har fundet sted fra midten af 1950'erne til omkring 1975, altså ca 20 år.

Mængden af brugt opløsningsmiddel har været 200-300 liter pr. uge i perioder, hvor produktionen har været



stor. Et gennemsnit på 200 l/uge er dermed nok højt sat. Det årlige forbrug kan da have været 10.000 l og i løbet af 20 år 200.000 l, svarende til 200 m³.

Forureningen blev opdaget i 1986, da der blev gravet ned til et kabel langs grøften. Isoleringen omkring kablet var "ætset" op, og jorden i udgravningen lugtede af fortynder.

Disse oplysninger stammer fra AMA.



2. OPLYSNINGER OM OMRÅDET

2.1 Jordbund

Jordbunden består af marint sand fra stenaldertiden (Lithorina) til ca. 7 meters dybde. Derunder findes 3-5 meter yoldialer og ca 10 meter sand fra samme periode. Fra ca 20 meters dybde findes ler fra en mellemistid. Dette lag er mere end 180 meter tykt.

Landskabet har et "vaskebrætagtigt" udseende på grund af rimmer og dopper, som er vekslende rygge og lavninger arrangeret parallelt.

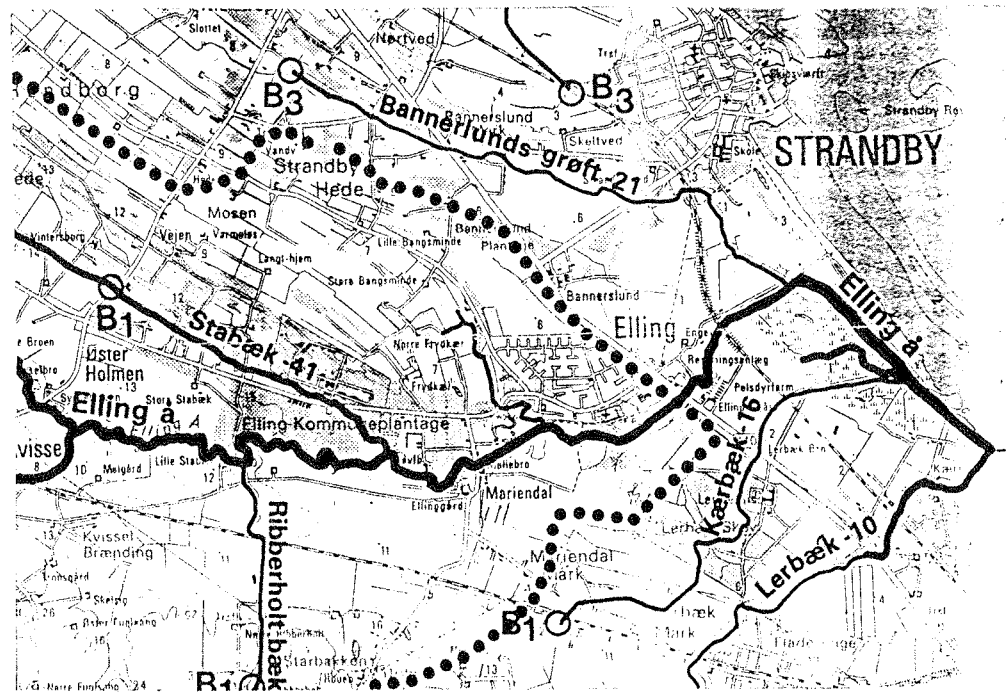
2.2 Overfladevand

På nordsiden af bygning 6,9 og 10 løber en grøft, som ved bygning 11 drejer mod syd. Langs bygning 11 er grøften rørlagt. Grøften, som er ca. 500 meter lang, har afløb til Stabæk, der efter 1 km løber ud i Elling Å.

Stabæk har en målsætning som B_1 på denne strækning og Elling Å som B_2 . Forureningstilstanden var for begge II, altså rimelig god ved sidste bedømmelse.

På figur 2 er vist afløbsforholdene.

Ifølge oplysninger fra ansatte på AMA er grøften meget sjældent eller aldrig vandførende. Der har heller ikke ved de 4 - 5 besøg fra Hedeselskabet været vand i grøften.



Figur 2 Kortudsnit der viser grøftens sammenhæng med
recipienterne, 1:50.000

2.3 Grundvand

Området ligger i ca. kote 10. Afstanden til grundvands-spejlet er ca. 1 meter. Grundvandets strømningsretning er generelt ud mod kysten, altså mod nordøst. Lokalt kan grøfter og vandløb eventuelt påvirke strømnings-retningen.

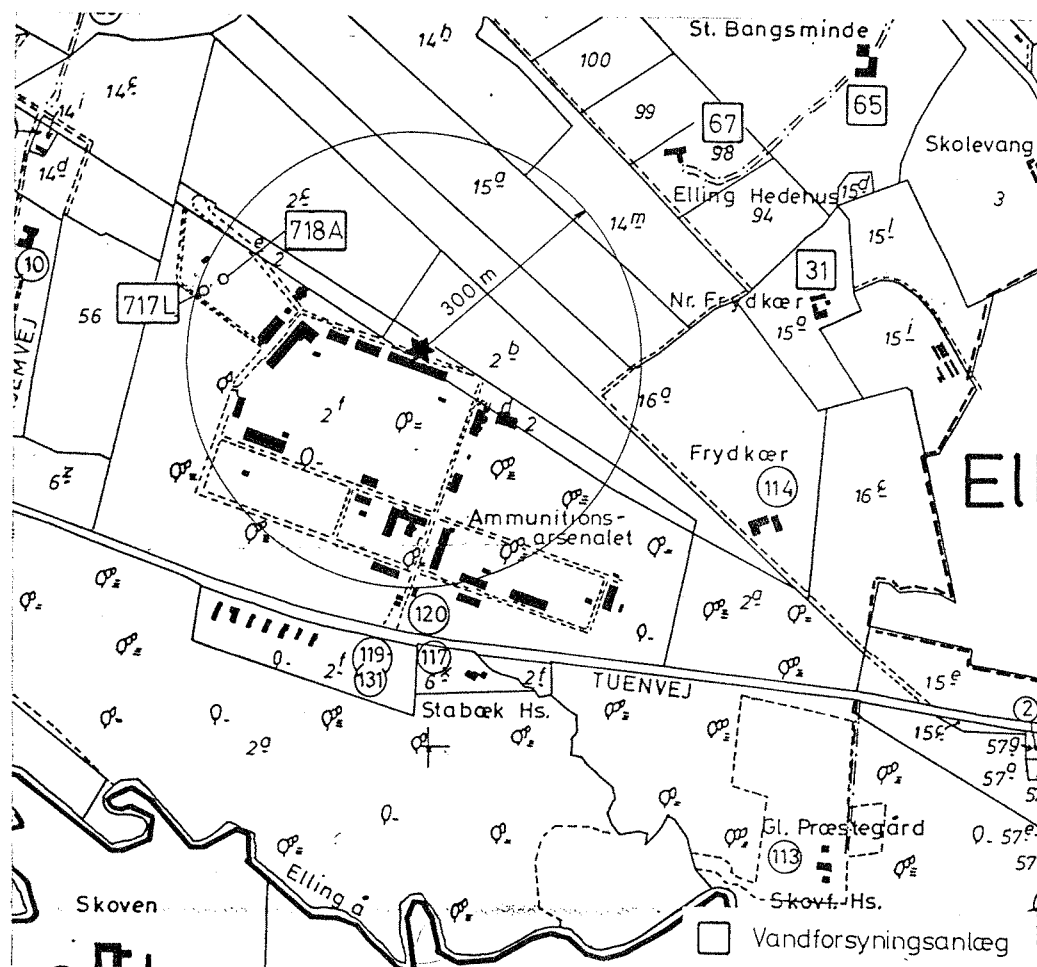
2.4 Vandforsyning

Frederikshavn Kommune har givet oplysninger om vandforsyningen på ejendomme i nærheden af AMA. Inden for en radius på 300 meter fra forureningsstedet findes kun AMA's egne boringer. Afstanden dertil er ca. 300 m. De bliver nu brugt som nødforsyning, og har ikke været brugt i årevis.

Ca. 450 meter fra forureningsstedet findes et privat vandforsyningsanlæg. Det er ejendommen Skolevangsvej 67, som har egen brønd.



Figur 3 viser placeringen af kendte vandforsyningsanlæg.



Figur 3 Vandforsyningsanlæg i nærheden af forureningsstedet, 1:10.000

AMA's egne boringer er godt 20 meter dybe. Boring nr. 717 L er en 16" boring fra 1953. Der er boret gennem 3 m flyvesand, 7 m postglacialt sand (Lithorina) og 5 m senglacialt saltvandsler (Yoldialer), der gradvist bliver mere sandet. De senglaciale lag er ca. 12 m tykke. Filteret er sat i de nederste 7 m. Vandregningen er til ca. 2,5 m under terræn.

Ydelsen er angivet til 7 m³ i timen ved 6 meter sækning. Det er en dårlig ydelse for så stor en boring. Den anden vandværksboring, 718 A, ligger ca. 50 meter herfra.



Ifølge det geologiske basisdatakort findes brønde i området i 1 - 3 meters dybde. Det vil sige, at der findes flere vandførende lag. Det øverste magasin er altså helt overfladenært, mens det næste ligger 15-20 m under terræn. På egnen findes mange 150 - 200 meter dybe borer. De går gennem lag fra mellemistid, som tilsyneladende sjældent er vandførende.

På grundlag af geologien kan det ikke umiddelbart afgøres, om der er hydraulisk kontakt mellem det øverste reservoir og reservoiret i 15 - 20 meters dybde.

Da der kun er tale om nødforsyning til AMA fra reservoiret, og da vandkvaliteten i forvejen er dårlig (oplyst af teknisk chef Laust Laustsen), er en eventuel forurening af AMA's vandværksboringer ikke særlig kritisk. Den dårlige vandledningsevne i reservoiret modvirker også en spredning af forureningen.



3. UNDERSØGELSER

Til kortlægning af udbredelse og koncentration af forureningen i jord og grundvand er der udført 7 boringer. Jordprøver og vandprøver er analyseret for indhold af de forventede forurenende stoffer.

3.1 Feltarbejde

Den 24. og 25. februar 1988 blev der lavet 3 boringer langs grøften ved bygning 6 og 9. Der blev suppleret med to korte håndboringer, men de er ikke taget med på kort over boringer, fordi de siden er afløst af maskinboringer. Den 9. maj 1990 er de tre boringer langs grøften suppleret med fire boringer mere. De er placeret ca. 5 meter i hver sin retning i forhold til den gamle boring 1, som ligger centralt i forureningen. Placeringen af de 7 boringer er vist på kort 2 i bilag 5.

De sidste fire boringer er udført dels for at afgrænse jordforureningen bedre, dels for at bestemme strømningsretningen af grundvandet og transmissiviteten (vandledningsevnen) i jordlagene.

Desuden blev der taget jordprøver i tre prøvepunkter i grøften til belysning af forureningstilstanden.

Jordprøverne er beskrevet med hensyn til lugt, geologi og udseende og opbevaret i lufttætte glas. I bilag 1 er optegnet borebeskrivelser for de 7 boringer. Prøverne fra 1990 har fået målt indholdet af flygtige organiske forbindelser med en photoioniseringsdetektor, PID, dagen efter borearbejdets afslutning.

Vandprøver blev udtaget fra tre niveauer i boring 1 samt fra boring 8 og vandværkets boring efter 1 døgn prøvepumpning af hver af de to boringer.



Boringerne er pejlet og målepunkterne er indnivelleret i forhold til et lokalt fixpunkt ved overkant sokkel af bygning 11.

I 1988 blev der udført en mindre prøvepumpning af vandværksboringen ca 300 meter vest for forureningsstedet med tilhørende pejling af boringerne ved forureningsstedet. Denne prøvepumpning blev i 1990 suppleret med prøvepumpning på en af de nye undersøgelsesboringer, boring 8, med tilhørende pejling af de omkringliggende boringer. Desuden er der udført en sigteanalyse til indirekte bestemmelse af permeabiliteten.

3.2 Analyser

Der er udført 32 PID-målinger på jordprøver, 10 gaschromatografiske analyser af indholdet af opløsningsmidler og 4 målinger af indholdet af total ekstraherbare organiske stoffer. En enkelt prøve er blevet udsat for gaschromatografisk analyse med efterfølgende massespektrometrisk bestemmelse. I en enkelt prøve er blyindholdet målt, idet bly findes i nogle malinge.

Vandprøverne er blevet analyseret på gaschromatograf.

Analyseattesterne er vedlagt som bilag 2.



4. RESULTATER

4.1 Jordbund og grundvand

Prøveboringerne viser, at jordbunden består af fint til mellemkornet sand, formentlig Lithorinasand til godt 8 meters dybde. Derunder optræder ler, som sandsynligvis er Yoldialer. Sandet er vandførende fra godt 1 meter under terræn.

Prøvepumpningen af vandværksboringen i 1988 viste, at der er en sammenhæng mellem det øvre reservoir omkring forureningsstedet, idet der skete sækning af vandstanden i pejleboringerne ved forureningsstedet.

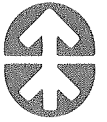
Den nye prøvepumpning på boring 8 ved forureningsstedet forløb også over et døgn og gav meget små sækninger i pejleboringerne, der ligger 7 til 11 meter fra pumpeboringerne. Begge prøvepumpningsresultater er vist i bilag 4.

Sigteanalyser af jordprøver fra 2 og 7 meters dybde i boring 1 er udført for at få en indirekte bestemmelse af permeabiliteten. Analyseattesten er vedlagt som bilag 2.1.

De to prøvepumpninger gav begge transmissiviteter på ca. $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, mens sigteanalyserne gav permeabiliteter på $4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ i 7 meters dybde og $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ i 2 meters dybde.

Med en porøsitet på 0.20, en gradient på 0.9 m på 290 meter fra vandværket til boring 1 og en mægtighed af det vandførende lag på 7 meter, fås en strømningshastighed på 5 meter pr. år.

Sigteanalyserne giver lidt større hastighed, især i 7 meters dybde, men i samme størrelsesorden.



Grundvandets strømningshastighed er dermed ret lav.

Pejlingerne af de nye boringer ved forureningsstedet viser en strømningsretning mod nordøst med en gradient på 4 promille. Det betyder, at strømningen ikke er påvirket af grøften, men følger den regionale strømningsretning. På kort 2 i bilag 5 er vandspejlene angivet.

4.2 Jordforurening

Under borearbejdet blev der konstateret en kraftig lugt af opløsningsmidler i nogle af boringerne. Det er senere bekræftet af analyser af jordprøver.

Der er udført gascromatografisk analyse af indholdet af organiske opløsningsmidler i 10 jordprøver. Kun i 1 af prøverne er der påvist indhold. Det er boring 1 centralt i forureningen, hvor der er xylenindhold på 110 mg/kg i dybden 0,5 - 1,0 meter. Lugtindtrykkene tyder på, at dette indhold kan forventes fra overfladen til ca. 2 meters dybde. I de øvrige prøver ligger indholdet af organiske opløsningsmidler under 0,01 mg/kg.

Af andre stoffer end xylen blev påvist kulbrinter ($C_{11}H_{24}$ og $C_{12}H_{26}$), benzenforbindelser og phenoler, som må antages at stamme fra opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter heraf. Der er ikke påvist clorphenoler eller clorerede opløsningsmidler.

De forurenende produkter har indeholdt andre stoffer, så som bindemidler og pigmenter fra malingen og eventuelle bestanddele fra udskyllede sprængstoffer. Det giver sig til kende i det ret høje indhold af total-ekstraherbare stoffer i flere prøver.



I to prøver af sediment fra grøften er formentlig påvist terpentin. Cromatogrammet fra analysen ligner det for terpentin, men ligner også petroleum temmelig meget. Indholdene er stærkt aftagende i afstand fra udledningsstedet. Tættest ved udledningsstedet er koncentrationen på 1750 mg/kg, 5 meter mod vest er den 350 mg/kg, og 10 meter væk er der ikke påvist terpentin.

Blyindholdet i en prøve umiddelbart under den forurenede jordprøve var normalt (1,1 mg/kg).

Den forurenede jordmængde kan overslagsmæssigt beregnes til 80 m³, hvis forureningsdybden både ved boring 1 og i grøften sættes til 2 meter.

I tabel 1 er vist en oversigt over de vigtigste analyseresultater, sammen med lugtindtrykkene fra borearbejdet. Analyseattesterne er vedlagt som bilag 2.2. På kort 2 i bilag 5 er vist jordforureningens formodede udbredelse.

Lugtgrænsen for xylen er 1- 0,1 ppm (Verschueren), hvilket ikke helt stemmer overens med den kraftige lugt indtil 3 meters dybde i boring 1, hvor der ikke er påvist xylen i 3 meters dybde. Det kan muligvis skyldes, at den kraftige lugt i den øverste del af boringer har vanskeliggjort lugtbedømmelse i dybere prøver. Desuden kan det tænkes, at det er opløste xylener i grundvandet, som giver lugt, uden at en jordprøve fra samme dybde indeholder målelige mængder.



Boring nr	Dybde m	Lugt	PID	BTX mg/kg	Terpentin mg/kg	TES mg/kg
1	0,0-0,5	xxx				
	0,5-1,0	xxx		110 X		1700
	1,0-2,0	xxx				
	2,0-3,0	xxx		i.p.		<0,01
	3,0-6,0	xx				
	6,0-7,0	x				
	7,0-8,0	x		i.p.		7,3
	8,0-8,25	x				
	8,25-8,50	-				
3	2,0-2,5	x		i.p.		99
	4,5-5,0	(x)				
	7,0-8,0	-				
6	0,0-0,5	-	50			
	0,5-1,0	-	50			
	1,0-1,5	-	60			
	1,5-2,0	-	100			
	2,0-2,5	-	300			
	2,5-3,0	-	200			
7	0,0-0,5	-	-			
	0,5-1,0	-	190			
	1,0-1,5	-	150			
	1,5-2,0	-	80			
	2,0-2,5	-	70			
	2,5-3,0	-	30			
	6,0-6,5	x	130	i.p.		
8	0,0-0,5	-	90			
	0,5-1,0	-	30			
	1,0-1,5	x	40	i.p.		
	1,5-2,0	(x)	40			
	2,0-2,5	-	30			
	2,5-3,0	-	40			
	3,5-4,0	x	35	i.p.		
9	0,0-0,5	-	150			
	0,5-1,0	-	70			
	1,0-1,5	-	60			
	1,5-2,0	?	25			
	2,0-2,5	x	20			
	2,5-3,0	x	25			
	3,0-3,5	-	-			
	3,5-4,0	x	25			

PID: photoioniseringsdetektor
 BTX: benzen, toluen, xylene
 TES: total ekstraherbare stoffer

Tabel 1 Oversigt over de vigtigste jordanalyser



Boring nr	Dybde m	Lugt	PID	BTX mg/kg	Terpentin mg/kg	TES mg/kg
R1	0,05-0,25	x	200			
	0,5-1,0	(x)	70	i.p.	1750	
R2	0,05-0,25	x	100			
	0,5-1,0	(x)	200	i.p.	350	
R3	0,05-0,25	-	40			
	0,5-1,0	-	50	i.p.	i.p.	

PID: photoioniseringsdetektor
 BTX: benzen, toluen, xylene
 TES: total ekstraherbare stoffer

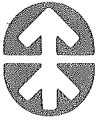
Tabel 2 Oversigt over de vigtigste sedimentanalyser

4.3 Grundvandsforurening

Der er i 1988 taget vandprøver fra 3 niveauer i boring 1 centralt i det forurenede område. Grundvandet er forurenet med aromaterne benzen, toluen og xylene. Langt hovedparten består af xylene, nemlig 23 mg/l ud af 25 mg/l i intervallet 1,5-2,5 meter og 27 mg/l af ialt 37 mg/l i intervallet 4,0-5,0 meters dybde. I det dybeste filter, 7,5-8,5 meters dybde, er ikke påvist indhold af aromater. Analyseattesterne er vedlagt som bilag 2.3.

Det tyder på, at forureningen i grundvandet når til ca. 7 meters dybde. Vandprøven fra vandværket, udtaget efter 1 døgn prøvepumpning, indeholder heller ikke aromaterne benzen, toluen og xylene over detektionsgrænsen.

Efter prøvepumpning i et døgn af boring 8 ved forureningsstedet blev der taget en vandprøve. Prøven indeholdt kun xylene og i koncentrationen 0,5 mg/l ved en pumpeydelse på 0,8 m³/h. Analyseattesten er vedlagt som bilag 2.3.



5. RISIKOVURDERING

Den påviste jord- og grundvandsforurening kan i teorien udgøre en trussel over for luftkvaliteten i området og overfor vandkvaliteten i recipienterne og i grundvandet.

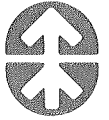
Luftkvaliteten synes dog ikke at være truet, idet der ikke er lugtgener ved jordoverfladen. Det må skyldes befæstning af en del af arealet og det lave luftudskifte, idet lugtgrænsen er så lav som 1-0,1 ppm.

Med hensyn til recipienternes vandkvalitet ses ikke de store problemer, fordi grøften åbenbart aldrig er vandførende. Der vil således ikke ske en transport af de forurenende stoffer med grøften videre ud i recipienterne.

Der imod kan det forurenede grundvand ved kontakt med recipienten eventuelt påvirke vandkvaliteten. Da strømningsretningen er mod nordøst, vil grundvandet blive opfanget i et grøftesystem, som har afløb til Elling Å. Afstanden til grøften er ca. 80 m. Afstanden til udløbet af grøftesystemet i Elling Å er ca 2 km. Nedbrydning, tilbageholdelse i jorden og fortynding vil bevirke, at recipienten modtager en langt mindre koncentration, end det der måles ved forureningsstedet.

Xylen har en moderat til lav akut giftighed overfor vandlevende organismer. Ca 16 mg/l er den koncentration, der i laboratorieforsøg slår halvdelen af guld-fiskene ihjel efter 24 timers ophold i det forurenede vand (Udvalgte kemiske stoffer, Udredning fra Miljøstyrelsen, 1984). Tilsvarende høje værdier er målt for andre vandorganismer. Der er således ingen grund til at forvente skader på recipienten ved de målte koncentrationer i grundvandet.

Grundvandsforureningen kan muligvis have betydning for et privat vandforsyningsanlæg ca 450 m nordøst for



forureningsstedet. Der skal ske en fortynding på 1000 gange for at nå ned på den hollandske referenceværdi på 0,5 µg/l. Der findes ingen danske grænseværdier for xylenindhold i grundvand/drikkevand.

Det kan heller ikke udelukkes, at fabrikkens eget vandværk kan være truet af forurening. Da det kun bruges til nødforsyning, og da strømningsretningen er bort fra vandværksboringen, er risikoen dog behersket. Desuden er der ikke sænkningstragt hen mod vandværkets boring, så længe det ikke er i funktion.

Forureningen i jord og grundvand indebærer altså en risiko for uacceptabel forurening af grundvandet. Den forurenede jord vil til stadighed være kilden til forurening af det nedsivende regnvand og gennemstrømmende grundvand. Derfor bør en behandling af grundvandsproblemet kombineres med en fjernelse af den forurenede jord.



6. FORSLAG TIL AFVÆRGEFORANSTALTNING

6.1 Opgravning af forurenede jord

Det foreslås, at den forurenede jord i grøften med indhold af terpentin større end 100 mg/kg opgraves og erstattes med rent fyld. Det vil dreje sig om ca 15 m³ jord.

Den xylenforurenede jord omkring boring 1 bør ligeledes opgraves og erstattes med rent fyld. Der skønnes at være tale om ca 56 m³ jord. Da der er et mindre overlap mellem de to forureninger er det samlede volumen formentlig lidt mindre end summen.

Der er usikkerhed forbundet med fastsættelse af jordvolumenerne, idet borerne i modsat fald skulle stå endnu tættere. Volumenerne er beregnet ved at sætte grænserne midtvejs mellem en forurenede boring og en uforurenede. Dybden af forureningen sættes til midtvejs mellem en forurenede og en uforurenede prøve. Virkeligheden kan vise sig at være anderledes.

I en let benzin findes ca 2% xylen og i blyfri benzin en lidt højere procent. Hvis der fjernes jord med mere end 2 mg xylen pr kg vil det svare til xylenindholdet i en olieforurening på 100 mg/kg. Den grænse bruges ofte som acceptværdi for restindhold i jord, hvis ikke særlige interesser taler imod.

Det foreslås, at jorden deponeres i et kontrolleret depot på AMA's eget areal. Depotet bør indrettes med fast bund og med mulighed for at opsamle perkolat. Desuden skal der helst være mulighed for en mekanisk bearbejdning af jorden for at fremme fordampningen og den mikrobiologiske omsætning.



Depotet skal kunne indeholde ca 80 m³ jord. Hvis jorden lægges i en tykkelse på 1 meter skal arealet altså være på ca 9 * 9 meter. Bunden kan være af beton, asfalt eller en godkendt plastmembran. Der skal lægges dræn i bunden til opsamling af perkolatet. Perkolatet kan spredes ud over jorden og dermed recirkuleres. Overskydende mængder kan formentlig efter analyse udledes til kloak sammen med grundvandet.

Ved hjælp af Ficks lov kan diffusionen af xylendampe gennem 1 meter jord vurderes. Hvis koncentrationen i jorden sættes til 50 mg/kg i 56 m³, er den totale xylenmængde ca 5,6 kg. Diffusionen vil dermed kun vare et par døgn. Det der er bestemmende for fordampningshastigheden vil dog nok være fordampningshastigheden af xylen bundet i jorden (adsorberet) til dampfasen. Det må forventes at tage længere tid, men kan ikke umiddelbart beregnes nærmere, idet der næppe er tale om en fri væskefase.

6.2 Oppumpning af grundvand

Det foreslås, at der foretages en grundvandsoppumpning for at undgå yderligere spredning af forureningen. Hvis ydelsen sættes til den samme som ved den seneste prøvepumpning, 0,8 m³/h, bliver koncentrationen formentlig igen omkring 0,5 mg xylen pr liter vand. Det er en forholdsvis lille ydelse, men det er en fordel kun at oppumpe det forurenede grundvand og undgå for stor fortynding med rent grundvand fra større afstand.

Det oppumpede grundvand foreslås ledt til kloak gennem AMA's spildevandssystem. Ifølge oplysninger fra Bygningstjenesten er spildevandsmængden fra AMA ca. 70 m³/døgn. Det oppumpede grundvand vil dermed blive fortyndet ca. 3 gange. Koncentrationen vil således blive ca 170 µg/l.



Frederikshavn Kommune kan i princippet acceptere, at en fortynding på 10 gange den koncentration der måles ved afløbet fra AMA giver en væksthæmning på op til 20 % i bakteriekulturen i renseanlægget. Det vil sige, at en koncentration på 17 $\mu\text{g/l}$ xylen højst må hæmme bakterievæksten med 20 %. Det skal understreges, at der er tale om foreløbige telefoniske oplysninger fra kommunen. Litteraturoplysninger (Verschuere, 1983) tyder på, at de aktuelle koncentrationer ikke vil bevirke nogen hæmning. For eksempel skal koncentrationen være større end 160 mg/l for at hæmme celledelingen af en protozo-art. Det har dog ikke været muligt at skaffe oplysninger om tilsvarende test med bakterier. En test kan udføres med en prøve fra Frederikshavn Renseanlæg og den forventede koncentration i tilledningen.

Det foreslås at oppumpe grundvand indtil koncentrationen er ca 100 gange den nævnte hollandske referenceværdi, altså $100 \cdot 0,5 \mu\text{g/l}$, svarende til 0,05 mg/l . Der skal altså ske en 10 gange reduktion i koncentrationen, som den er målt ved prøvepumpningen, før oppumpningen kan indstilles.

Når det foreslås oppumpning indtil en restkoncentration på mindre end 0,05 mg/l skyldes det, dels at der ikke er umiddelbare drikkevandsinteresser i området, dels at der sker en naturlig nedbrydning af xylen i grundvandszonen. Det er en fordel med det højtstående grundvand, som har rimelig let adgang til luftens ilt. Der skal ilttilførsel til for at få en hurtig mikrobiel omsætning. Feltforsøg med nedbrydning af bl.a. xylen under lignende forhold som det aktuelle viser, at der efter 263 dage ikke længere er xylen i grundvandet. Udgangskoncentrationen var 3,5 mg/l (Ground Water, winter 1987, Barker, et al. Et andet forsøg viser 100 % nedbrydning af xylen på 7 - 14 dage (Lossepladsprojektet, Ul, 1987)). I begge tilfælde er nedbrydnings-



hastigheden stærkt afhængig af tilstedeværelsen af ilt. Det må forventes, at iltindholdet i det aktuelle tilfælde er lavt omkring forureningsstedet, fordi ilten allerede er opbrugt. Længere borte skulle der dog være gode muligheder for naturlig nedbrydning.

Der er derfor grund til at formode, at der med en koncentration i grundvandet på 0,05 mg/l xylen omkring forureningsstedet ikke vil være risiko for drikkevandsforurening.

Hvor længe oppumpningen vil komme til at vare, kan ikke fastsættes nøje. Hvis strømningshastigheden i sandet er ca 5 meter pr år, kan forureningen på 30 år være nået 150 meter væk fra forureningsstedet. Det anses dog ikke for nødvendigt at tilbagepumpe denne vandmængde, idet den naturlige nedbrydning og fortynding vil have uskadeliggjort en stor del heraf. I den modsatte retning tæller, at grundvand der passerer forurenede jord vil opløse tilbageværende forurenende stoffer. Derved vil grundvandet blive forurenede af jorden, men samtidig renses jorden.

Det forventes, at et års pumpetid vil være tilstrækkeligt.



7. KONTROL

Ved opgravning af den forurenede jord vil det være nødvendigt med tilsyn og med dokumentation af oprydningens tilstrækkelighed. Desuden skal restkoncentrationen i den deponerede jord kontrolleres efter en periode. Når koncentrationen er nede på 2 mg xylen pr. kg og 100 mg terpentin pr kg, svarende til en oliekoncentration på 100 mg/kg, vil jorden for eksempel kunne anvendes som jordvold uden miljømæssig risiko.

Ved oppumpning af grundvand bør koncentrationen af BTX-stoffer jævnligt kontrolleres, dels for at kende udledningen til kloak, dels for at kunne forudsige sluttidsspunktet for oppumpningen. Der foreslås ugentlige målinger i de første tre uger og derefter månedlige målinger.

Bilag 1

Rekvirent: Forsvar. Bygningstj.

Sagsnavn: AMA Elling

Sagsnummer: 302 90312

Sagsbehandler: EBS

Boring: 1

Borefirma: Albinus Christiansen

Dato: 24/25.02.88

Bilag: 1.1

dybde m	kote m	filter	jordlag	prøve	lugt	PID	Beskrivelse af jordlagene
	9				+++		Tørt sand, i 0,5 m stærk lugt
1	8				+++		Tørt sand, stærk lugt
					+++		do.
2	7				+++		Vådt sand, gult, stærk lugt
					+++		do.
3	6				+++		do.
					++		Vådt sand, gult, mindre stærk lugt
4	5				++		do.
					++		Vådt sand, gult, mindre stærk lugt, kemikaliefilm på vandet
5	4				++		do.
					++		do.
6	3				++		do.
					++		Vådt sand, lyst, vandførende, mindre stærk lugt
7	2				++		do.
					++		do.
8	1				++		do.
					-		Strandskaller og sten med enkelte lerklumper
9	0				-		Ler med sten, strandskaller og sand, ingen lugt
							Sand, fint, ingen lugt
10	-1						
11							3,0 -6,0 m, mørktfarvet på grund af tynde organiske lag Boret med snegl til 5 meters dybde, derunder med sandspand

Stationering: 0 m

Ter. kote: 9.34 m

Boremetode: Snegl, spand

Dimension: 6"

Filterdim.: 50 mm

Filtergrus: ja

Forerør: ja

Slidsebredde: 0.3 mm

Pejledato: 01.03.88

Pejling: 1.70 m.u.mp.

Målepktkote: 9.74 m

HEDESELSKABET



Rekvirent: Forsvar. Bygningstj.

Boring: 2

Sagsnavn: AMA Elling

Borefirma: Albinus Christiansen

Sagsnummer: 302 90312

Dato: 24/25.02.88

Sagsbehandler: EBS

Bilag: 1.2

dybde m	kote m	filter	jordlag	prøve	lugt	PID	Beskrivelse af jordlagene
0.5	9.0						Finsand, gulbrunt, tørt, ingen lugt
1.0	8.5						
1.5	8.0						
2.0	7.5						Finsand, gulbrunt, vådt, ingen lugt
2.5	7.0						
3.0	6.5						
3.5	6.0						Finsand, gulbrunt, blåligt skær
4.0	5.5						Finsand, ingen lugt (dyndlugt), blåligt skær
4.5	5.0						
5.0	4.5						
5.5	4.0						
6.0	3.5						
6.5	3.0						
7.0	2.5						do.
7.5	2.0						
8.0	1.5						
8.5	1.0						
9.0	0.5						Lerstriber der går over i ler, blåligt, helt opslemmet i vand.

Stationering: 0 m

Filterdim.:

Pejledato:

Ter. kote: 9.30 m

Filtergrus:

Boremetode: Snegl, spand

Forerør: ja

Målepkkote: 9.30 m

Dimension: 6"

Slidsebredde:

HEDESELSKABET



Rekvirent: Forsvar. Bygningstj.

Boring: 3

Sagsnavn: AMA Elling

Borefirma: Albinus Christiansen

Sagsnummer: 302 90312

Dato: 24/25.02.88

Sagsbehandler: EBS

Bilag: 1.3

dybde m	kote m	filter	jordlag	prøve	lugt	PID	Beskrivelse af jordlagene
0.5	9.0						Tørt sand, gulbrunt, ingen lugt
1.0	8.5						
1.5	8.0			←	+		Sand, gult, let lugt i den nederste del
2.0	7.5						
2.5	7.0						
3.0	6.5			←	++		do., stærk lugt
3.5	6.0			←	++		Sand, brunt, farvet af organisk stof, stærk lugt (mindre end i boring 1)
4.0	5.5			←	+		do., dog svagere lugt
4.5	5.0						
5.0	4.5			←	(+)		Sand, lyst gråt, måske svag lugt
5.5	4.0			←	+		do.
6.0	3.5						
6.5	3.0			←	-		do., ingen lugt
7.0	2.5						
7.5	2.0			←			do.
8.0	1.5						
8.5	1.0						
9.0	0.5						do., begynder at blive leret, i bunden sort flint og strandskaller, sandstriber

Stationering: 0 m

Filterdīm:

Pejledato:

Ter. kote: 9.30 m

Filtergrus:

Boremetode: Snegl,spand

Forerør: ja

Målepstkote: 9.30 m

Dimension: 6"

Slidsebredde:

HEDESELSKABET



Rekvirent: Forsvar. Bygningstj.

Boring: 6

Sagsnavn: AMA Eilling

Borefirma: Andreasen & Hvidberg K/S

Sagsnummer: 302 90312

Dato: 09.05.90

Sagsbehandler: EBS

Bilag: 1.4

dybde m	kote m	filter	jordlag	prøve	lugt	PID	Beskrivelse af jordlagene
0.5	9.0			←7	-	50	Fyld, asfalt, beton, muld, mlk-fint sand, gråbrunt
1.0	8.5			←8	-	50	Sand, mlk-fint, rødbrunt, omgravet muldpletter
1.5	8.0			←9	-	60	Sand, fint, gulbrunt, tynde organiske striber
2.0	7.5			←10	-	100	do., vandførende (vandet er mørkt)
2.5	7.0			←11	-	300	Sand, fint, grågult, tynde organiske striber
3.0	6.5			←12	-	200	do.
3.5	6.0						
4.0	5.5						
4.5	5.0						
5.0	4.5						
5.5	4.0						
6.0	3.5						

Stationering: 0 m

Filterdim.: 63 mm

Pejledato: 22.05.90

Ter. kote: 9.48 m

Filtergrus: nej

Pejling: 1.72 m.u.mp.

Boremetode: Snegl

Forerør: nej

Målepktkote: 9.45 m

Dimension: 6"

Slidsebredde: 0.3 mm

HEDESELSKABET



Rekvirent: Forsvar. Bygningstj.

Boring: 7

Sagsnavn: AMA Elling

Borefirma: Andreasen & Hvidberg K/S

Sagsnummer: 302 90312

Dato: 09.05.90

Sagsbehandler: EBS

Bilag: 1.5

dybde m	kote m	filter	jordlag	prøve	lugt	PID	Beskrivelse af jordlagene
0.5	9.0			←18	-		Muld, rødbrunt og mørkegråt, med fin-mlk sand, omgravet
1.0	8.5			←19	-	190	Sand, fin-mlk, gulbrunt, tynde organiske striber
1.5	8.0			←15	-	150	Sand, fint, grågult, ensartet, med tynde organiske striber
2.0	7.5			←16	-	80	do.
2.5	7.0			←17	-	70	do.
3.0	6.5			←18	-	30	Sand, fint, gråt, tynde organiske striber
3.5	6.0						
4.0	5.5						
4.5	5.0						
5.0	4.5						
5.5	4.0						
6.0	3.5						
6.5	3.0			←19	+	130	Sand, mlk-groft, gråt, lugt af ukendt karakter, råddent?

Stationering: 0 m

Filterdim.: 63 mm

Pejledato: 22.05.90

Ter. kote: 9.41 m

Filtergrus: nej

Pejling: 1.78 m.u.mp.

Boremetode: Snegl

Forerør: nej

Målepkkote: 9.48 m

Dimension: 6"

Slidsebredde: 0.3 mm

HEDESELSKABET



Rekvirent: Forsvar. Bygningstj.

Boring: 8

Sagsnavn: AMA Elling

Borefirma: Andreassen & Hvidberg K/S

Sagsnummer: 302 90312

Dato: 09.05.90

Sagsbehandler: EBS

Bilag: 1.6

dybde m	kote m	filter	jordlag	prøve	lugt	PID	Beskrivelse af jordlagene
0.5	9.0			←20	-	90	Muld, sandet, fin-mlk, gråt
1.0	8.5			←21	-	30	Sand, mlk-fint, rødbrunt
1.5	8.0			←22	+	40	Sand, fint, grågult skiftende til gråt nedad, tynde organiske striber, lugt
2.0	7.5			←23	(+)	40	do., svag lugt
2.5	7.0			←24	-	30	do., ingen lugt
3.0	6.5			←25	-	40	Sand, fint, grågrønt
3.5	6.0						
4.0	5.5			←26	+	35	do., svag lugt, ingen lugt i dybere prøver
4.5	5.0						
5.0	4.5						
5.5	4.0						
6.0	3.5						

Stationering: 0 m

Filterdim.: 63 mm

Pejledato: 22.05.90

Ter. kote: 9.43 m

Filtergrus: nej

Pejling: 1.80 m.u.mp.

Boremethode: Snegl

Forerør: nej

Målepktkote: 9.52 m

Dimension: 6"

Slidsebredde: 0.3 mm

HEDESELSKABET



Rekvirent: Forsvar. Bygningstj.

Boring: 9

Sagsnavn: AMA Elling

Borefirma: Andreasen & Hvidberg K/S

Sagsnummer: 302 90312

Dato: 09.05.90

Sagsbehandler: EBS

Bilag: 1.7

dybde m	kote m	filter	jordlag	prøve	lugt	PID	Beskrivelse af jordlagene
0.5	9.0			←27	-	150	Muld, sandet
1.0	8.5			←28	-	70	Sand, mik-fint, lysegråt
1.5	8.0			←29	-	60	Sand, fint, rødbrunt
2.0	7.5			←30	?	25	Sand, fint, grågult med tørvepletter
2.5	7.0			←31	+	20	do.
3.0	6.5			←32	+	25	do.
3.5	6.0			←33	-		do.
4.0	5.5			←34	+	25	Sand, fint, gråt
4.5	5.0						
5.0	4.5						
5.5	4.0						
6.0	3.5						

Stationering: 0 m

Filterdim.: 63 mm

Pejledato: 22.05.90

Ter. kote: 9.42 m

Filtergrus: nej

Pejling: 1.89 m.u.mp.

Boremetode: Snegl

Forerør: nej

Målepkkote: 9.59 m

Dimension: 6"

Slidsebredde: 0.3 mm

HEDESELSKABET



Bilag 2

HEDESELSKABET

Det Danske Hedeselskab
Laboratoriet



Klostermarken
Postboks 110
8800 Viborg

Telefon 06 62 61 11
Telex 66228 danla dk

JORDBUNDSANALYSE TEKSTURANALYSE

(HYDROMETER-METODEN)

Indsender: Hedeselskabets miljøtekniske afdeling

Ejer: Ammunitionsarsenalet Elling - Sag nr. 401-87176

PRØVE MODTAGET	26.02.88
REG. NR.	32093
RESULTAT UDSENDT	22.04.88

Autoriseret af Landbrugsministeriet til udførelse af jordsbundsanalyser	Lb.nr.	Æske nr.	Procentindhold af					
			humus (organisk stof)	ler under 0,002 mm	silt 0,002-0,02 mm	finsand 0,02-0,2 mm	grovsand 0,2-2,0 mm	
Ansvarlig i henhold til autorisationen: Laboratorieførstander Viggo Larsen	B1	2	0.1	1.3	0.4	12.6	85.6	C/N
	B1	7	0.1	2.2	0.3	30.4	67.0	
	Dybde 2 m - AMA Elling - 7 m - AMA Elling							

**ANALYSEATTEST**

For: MA-Viborg
Vedr.: AMA-Elling
Proeverne udtaget af: EBS

RAPPORT

PID: 10/5/90

GC-analyse lavet: 12/6/90

Metode: 50g jordproeve ekstraheres med 50ml dichlormethan
og omrystes paa ultra-bad. Ekstraktet toerres med
natriumsulfat.

Ekstraktet analyseres gaschromatografisk.

Der analyseres for alifatiske og aromatiske op-
loesningsmidler samt benzin og dieselolie.

GC-betingelserne fremgaar af chromatogrammerne.

Detektionsgraense:	Enkeltkomponenter	< 0.1 mg/kg
	Benzin	< 2.0 mg/kg
	Dieselolie	< 5.0 mg/kg

Resultat: Der er ikke konstateret BTX-komponenter i jordproeven.

[mg/kg]

Boring 6	PID	BTX
0.0-0.5m	50	
0.5-1.0m	50	
1.0-1.5m	60	
1.5-2.0m	100	
2.0-2.5m	300	
2.5-3.0m	200	

Boring 7	PID	BTX
0.5-1.0m	190	
1.0-1.5m	150	
1.5-2.0m	80	
2.0-2.5m	70	
2.5-3.0m	30	
6.0-6.5m	130	IP

IP = Ikke paavist

Viborg, den 13.06.1990


John Hansen

**ANALYSEATTEST**

For: MA-Viborg
Vedr.: AMA-Elling
Proeverne udtaget af: EBS

RAPPORT

PID: 10/5/90

GC-analyse lavet: 12/6/90

Metode: 50g jordproeve ekstraheres med 50ml dichlormethan og omrystes paa ultra-bad. Ekstraktet toerres med natriumsulfat.

Ekstraktet analyseres gaschromatografisk.

Der analyseres for alifatiske og aromatiske oploesningsmidler samt benzin og dieselolie.

GC-betingelserne fremgaar af chromatogrammerne.

Detektionsgraense:	Enkeltkomponenter	< 0.1 mg/kg
	Benzin	< 2.0 mg/kg
	Dieselolie	< 5.0 mg/kg

Resultat: Der er ikke konstateret BTX-komponenter i jordproeverne.

[mg/kg]

Boring 8	PID	BTX
0.0-0.5m	90	
0.5-1.0m	30	
1.0-1.5m	40	IP
1.5-2.0m	40	
2.0-2.5m	30	
2.5-3.0m	40	
3.5-4.0m	35	IP

IP = Ikke paavist

Viborg, den 13.06.1990

John Hansen

**ANALYSEATTEST**

For: MA-Viborg

Vedr.: AMA-Elling

Proeverne udtaget af: EBS

RAPPORT

PID: 11/5/90

Resultat:**PID**

Boring 9	
0.0-0.5m	150
0.5-1.0m	70
1.0-1.5m	60
1.5-2.0m	25
2.0-2.5m	20
2.5-3.0m	25
3.5-4.0m	25
4.0-4.5m	200

Viborg, den 13.06.1990

2.24

3.198

S 2.948

HEXAN
 BENZEN
 HEPTAN
 ISO-BUTHYL-METHYL-KETON
 TOLUEN

ETHYLBENZEN
 D-XYLEN

C-10

C-11

C-12

C-13

C-14

C-15

C-16

OCTAN

NONAN

C-19

C-20

C-21

C-22

BLIND:

CHROMATOPAC C-R3A
 SAMPLE NO 0
 REPORT NO 2661

FILE 3
 METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.24	14865			0.0895	
2	2.948	16400492			98.7532	
3	3.198	192194	V		1.1573	
TOTAL		16607550			100	

SAG AMA-Elling LAB.NR. -

PRØVEID. DATO 12/6-90

PRØVETYPE BLIND METODE -

APPARATUR CP-9000

KOLONNE HP-1, 50m, Methylsilicone

TEMP. 40°-260°C

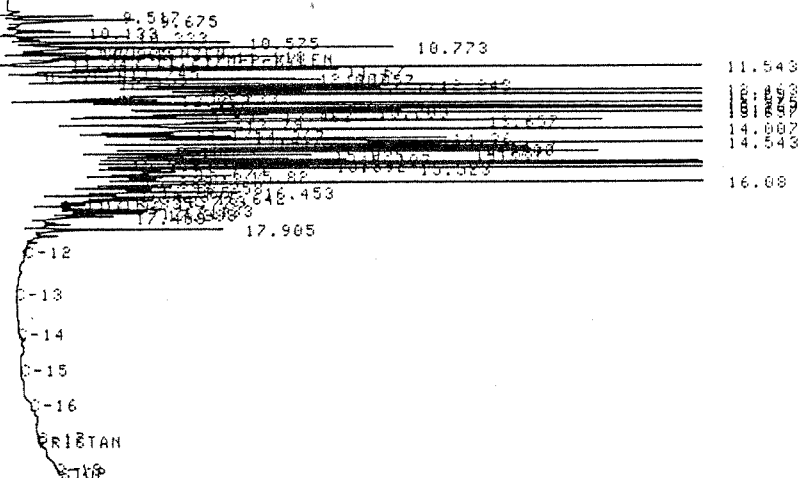
INJEKTION 1 µl on column TEMP. 40°C

DETEKTOR FID TEMP. 300°C

BÆREGAS H₂ MAKE UP N₂

ATTN. 5 PAPIRHAST. 0.15 µl

HEXAN
BENZEN
HEPTAN
ISO-BUTHYL-METHYL-KETON
TOLUEN



CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
PORT NO 2658

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	HK	IDNO	CONC	NAME
1	2.233	2125964			31.3042	
2	3.203	60187			0.8862	
3	9.517	10584			0.1559	
4	9.675	19419	V		0.2859	
5	10.333	11353			0.1672	
6	10.575	36964			0.5443	
7	10.773	55809	V		0.8218	
8	10.983	10816	V		0.1593	
9	11.118	50483			0.7433	
10	11.217	16034	V		0.2361	
11	11.343	11408	V		0.168	
12	11.543	152694			2.2484	
13	11.67	35165	V		0.5178	
14	11.745	13964	V		0.2056	
15	12.007	59823	V		0.8809	
16	12.057	34914	V		0.5141	
17	12.127	12753	V		0.1878	
18	12.243	115002	V		1.6934	
19	12.377	66751	V		0.9829	
20	12.463	219192	V		3.2275	
21	12.65	178597	V		2.6298	
22	12.733	45395	V		0.6684	
23	12.857	17590	V		0.259	
24	12.975	128179	V			
25	13.137	217431	V			
26	13.2	132750	V			
27	13.283	41137	V			
28	13.357	197375	V			
29	13.462	34156	V			
30	13.53	19047	V			
31	13.657	156285	V			
32	13.79	44598	V			
33	14.007	685553	SV			
34	14.267	10019	T			
35	14.36	37814	TV			
36	14.543	280732	V			
37	14.7	118443	V			
38	14.788	83387	V			
39	14.887	99107	V			
40	15.025	57003	V			
41	15.187	62793	V			
42	15.257	66250	V			
43	15.318	68013	V			
44	15.392	109691	V			
45	15.523	79497	V			
46	15.677	64551	V			
47	15.82	26948	V			
48	15.888	51562	V			
49	16.08	295600	V			
50	16.258	29824	V			
51	16.345	23148	V			

SAG AMA- Elling LAB.NR. 50607-2
PRØVEID. Bor.RI, 0,5-1.0m DATO 12/6-90
PRØVETYPE JORD METODE 50% CH₂Cl₂ f=5
APPARATUR CP-9000
KOLONNE HP-1.50m, Methylsilicone
TEMP. 40°-260°C
INJEKTION 1/2 µl oncolumn TEMP. 40°C
DETEKTOR FID TEMP. 300°C
BÆREGAS H₂ MAKE UP N₂
ATTN. 5 PAPIRHAST. 0.5-1

START
50/06/11

15:36:41

S 2.227
2.942

HEXAN
BENZEN
HEPTAN
ISO-BUTHYL-METHYL-KETON
TOLUEN

ETHYL-BENZEN
STYLEN

12.26 12.393 12.477 12.663 12.99 13.155 13.217 13.302 13.375 13.67 13.827 13.95 14.022 14.375 14.492 14.555 14.672 14.805 14.897 15.037 15.192 15.272 15.333 15.408 15.538 16.097

C-12

C-13

C-14

C-15

C-16

PRISTAN

PHANTAN

C-19

C-20
STOP

CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2657

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.227	421171			2.2791	
2	2.942	17007550			92.0354	
3	3.192	171657	V		0.9289	
4	12.26	20039			0.1084	
5	12.393	11175	V		0.0605	
6	12.477	56746	V		0.3071	
7	12.663	50601	V		0.2738	
8	12.99	33061	V		0.1789	
9	13.155	40948	V		0.2216	
10	13.217	22877	V		0.1238	
11	13.302	12238	V		0.0662	
12	13.375	41843	V		0.2264	
13	13.67	38353	V		0.2075	
14	13.827	13147	V		0.0711	
15	13.95	10621			0.0575	
16	14.022	76456	V		0.4137	
17	14.375	27699	V		0.1499	
18	14.492	37387	V		0.2023	
19	14.555	86769	V			
20	14.672	45528	V			
21	14.805	27273	V			
22	14.897	39151	V			
23	15.037	17595				
24	15.192	20514	V			
25	15.272	18857	V			
26	15.333	19671	V			
27	15.408	29452	V			
28	15.538	17996				
29	16.097	62999				
TOTAL		18479352				

SAG AMR-Elling LAB.NR. 50607-4
 PRØVEID. Bor. R2, 0.5-1.0m DATO 11/6-90
 PRØVETYPE FORD METODE 50/50 CH₂Cl₂ d=5
 APPARATUR CP-9000
 KOLONNE HP-1, 50m, Methylsilicone
 TEMP. 40°-260°C
 INJEKTION 1/2 µl on column TEMP. 40°C
 DETEKTOR FID TEMP. 300°C
 BÆREGAS H₂ MAKE UP N₂
 ATTN. 5 PAPIRHAST. 0.5-1/2

HEXAN
BENZEN
HEPTAN
ISO-BUTHYL-METHYL-KETON
TOLUEN

ETHYLBENZEN
O-XYLEN

C-10

C-11

C-12

C-13

C-14

C-15

C-16

PRISTAN

HEPTAN

C-19

C-20

C-21

C-22

CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2656

FILE 3
METHOD 21

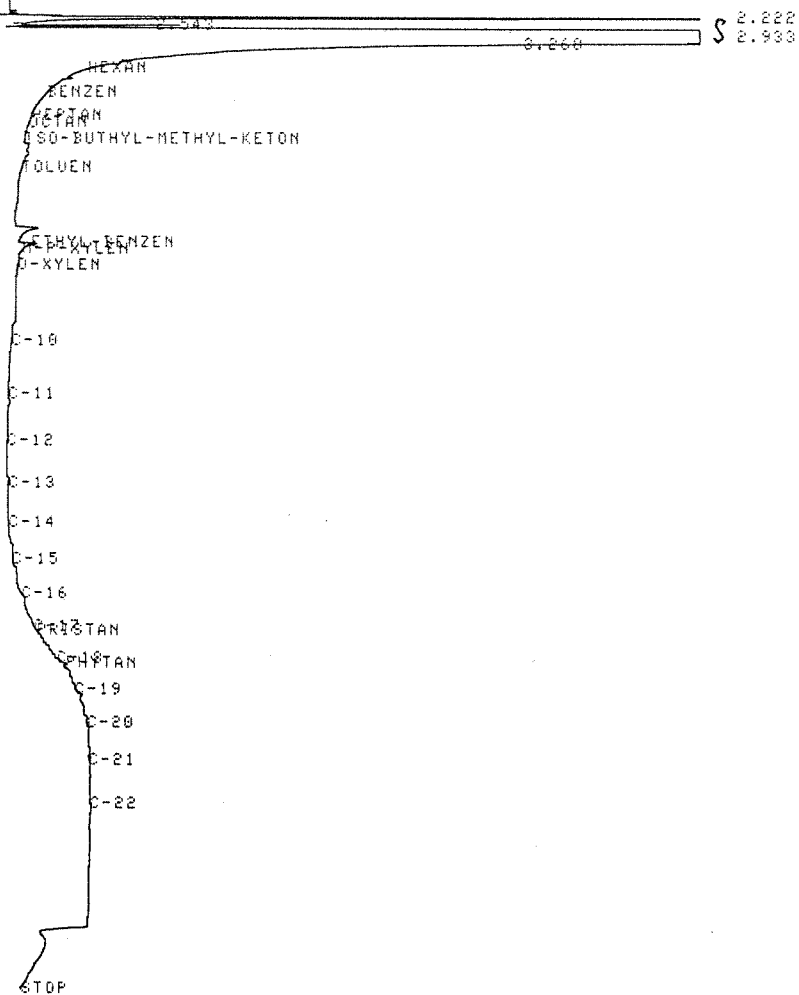
PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.235	1693845			8.5965	
2	2.555	20095	V		0.102	
3	2.965	17809874			90.3877	
4	3.217	180046	V		0.9138	

TOTAL 19703858 100

SAG AMA-Elting LAB.NR. 50607-6
PRØVEID. Bor. R3, 0.5-1.0m DATO 11.6.90
PRØVETYPE JORD METODE 50% CH₂Cl₂
APPARATUR CP-9000
KOLONNE HP-1, 50m, Methylsilicone
TEMP. 40°-260°C
INJEKTION 1 µl on column TEMP. 40°C
DETEKTOR FID TEMP. 300°C
BÆREGAS H₂ MAKE UP N₂
ATTN. S PAPIRHAST. 0.5-1/2

ART
99/06/08

12:56:28



CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2647

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.222	1369044			7.0887	
2	2.933	17485720			90.5383	
3	3.268	458290	V		2.373	
TOTAL		19313054			100	

SAG AMA-Elling LAB.NR. 50609-18
PRØVEID. Bor. 7, 6.0-6.5m DATO 3/6-90
PRØVETYPE FORD METODE 50% CH₂Cl₂
APPARATUR CP-9000
KOLONNE HP-1, 5m, Methylsilicone
TEMP. 40°-260°C
INJEKTION 1/2 µl on column TEMP. 40°C
DETEKTOR FID TEMP. 300°C
BÆREGAS H₂ MAKE UP N₂
ATTN. S PAPIRHAST. 0.5-7/5

HEXAN
BENZEN
HEPTAN
ISO-BUTHYL-METHYL-KETON
TOLUEN

DIBUTYLBENZEN
D-XYLEN

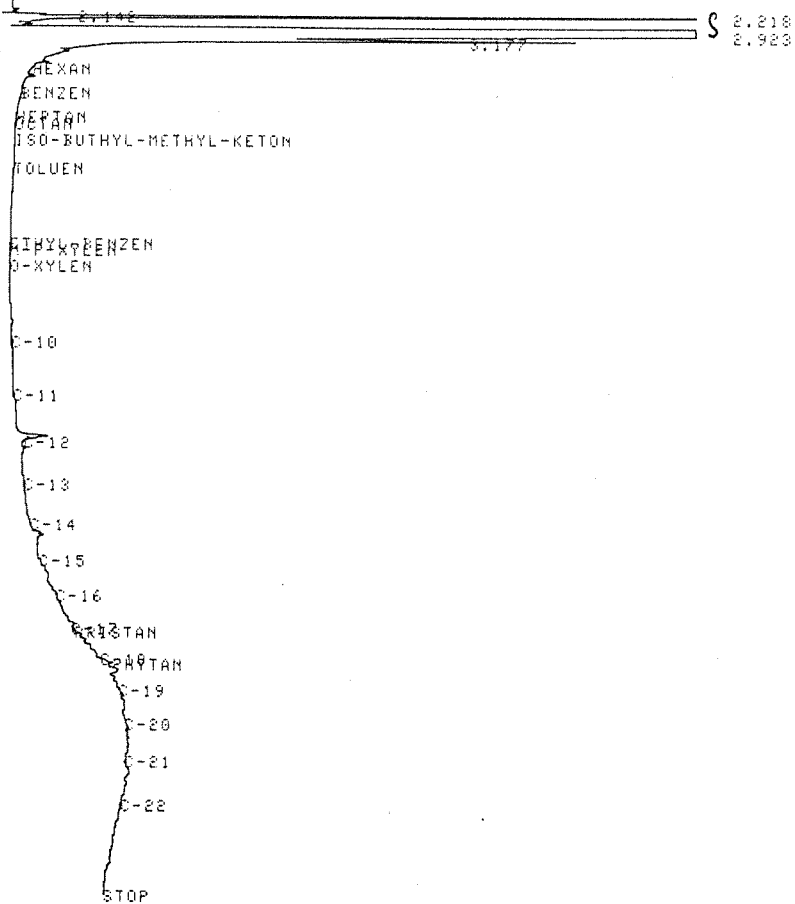
C-10
C-11
C-12
C-13
C-14
C-15
C-16
C-17
C-18
C-19
C-20
C-21
C-22
STOP

CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2650

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.233	2233940			11.7775	
2	2.95	16546219			87.2327	
3	3.2	187758	V		0.9899	
TOTAL		18967916			100	

SAG AMA-Elling LAB.NR. 50610-21
PRØVEID. Bor 8, 1.0-1.5m DATO 8/6-90
PRØVETYPE JORD METODE 5% CH₂Cl₂
APPARATUR CP-9000
KOLONNE HP-1, 50m, Methylsilicone
TEMP. 40°-260°C
INJEKTION 1/2 µl on column TEMP. 40°C
DETEKTOR FID TEMP. 300°C
BÆRERGAS H₂ MAKE UP N₂
ATTN. S PAPIRHAST. 0.5 µl



CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2646

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	NK	IDNO	CONC	NAME
1	2.218	1377716	V		7.6623	
2	2.923	16436494			91.4136	
3	3.177	166148	V		0.9241	
TOTAL		17980356			100	

SAG AMA-Elling LAB.NR. 50610-25
 PRØVEID. Bor. 8, 3.5-4.0m DATO 8/6-90
 PRØVETYPE JORD METODE 50/50-CH₂Cl₂
 APPARATUR CP-9000
 KOLONNE HP-1, 50m, Methylsilicone
 TEMP. 40°-260°C
 INJEKTION 1/2 µl on column TEMP. 40°C
 DETEKTOR FID TEMP. 300°C
 BÆREGAS H₂ MAKE UP N₂
 ATTN. 5 PAPIRHAST. 0.5 µl



Rapport nr.:	858
Reg. nr.:	41154
Modt. dato:	02.03.88

ANALYSEATTEST

Bilag 1

For Hedeselskabets miljøtekniske afdeling, Klostermarken 12, 8800 Viborg

er foretaget nedenstående undersøgelse af

Prøvetagning er foretaget af: Elise Baastrup Stilling

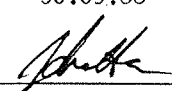
Vedrørende: Forsvarets Bygningstjeneste

Prøverne er udtaget: 26.02.88 kl.

ANALYSER.		B1 1m	B1 3m	B1 8m	B3 2.5m	B1 1.5m
Tørstof	%					86
Bly	mg/kg ts.					1.1
CCl4-ekstrah. stoffer, totalt	mg/kg	1700	<0.01	7.3	99	
Opløsningsmidler, klorerede	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Opløsningsmidl.ikke klorerede	mg/kg	110	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzen	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Toluen	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Xylen	mg/kg	110	<0.01	<0.01	<0.01	

Viborg, den

30.05.88


John Hansen.

Gaschromatografisk analyse

Til bestemmelse af klorerede opløsningsmidler i jordprøven er brugt følgende ekstraktionsmetode:

10 g prøve udrystet med 10 ml petan, ultralydsbad 10-15 min, ECD, OV11 10%, Flow 10 ml/min.

Til organiske opløsningsmidler i jordprøver:

10 g prøve udrystet med 10 ml carbondisulfid, ultralydsbad 10-15 min. FID, OV1 5%.

Vandprøver:

100 ml vandprøve udrystet med 10 ml carbondisulfid, OV1 5%.

Detektionsgrænsen på gaschromatografisk analyse er 0,01 ppm.

1.85 CS₂

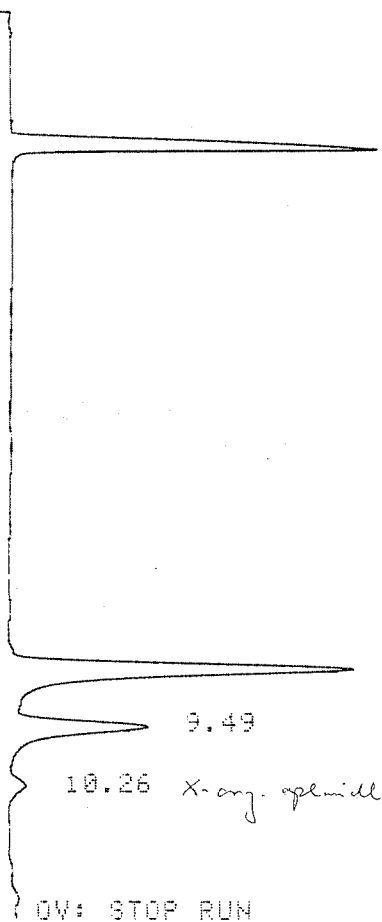
2 µl probe B1 D3m 41154-2

OV: STOP RUN

HP 5880A MANUAL INJECTION @ 13:33 MAR 16, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.85	2929.39	FS	100.000

TOTAL AREA = 2929.39
MULTIPLIER = 1



1.85 CS₂

2ul prpve B1 D1m 41154-1

GC

8.73

9.49

10.26 X-orig. op. null.

Xylene ~ 6 ng / h₂ forced

OV: STOP RUN

HP 5880A MANUAL INJECTION @ 13:53 MAR 16, 1989
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.85	2782.63	BB	35.756
8.73	3462.35	BB	43.720
9.49	1421.70	BB	18.269
10.26	175.53	BP	2.256

TOTAL AREA = 7782.21
MULTIPLIER = 1

LIST ATTN 2↑
ATTN = 2↑6

1.93 CS_2

2 pl propane B1 D 8m 41154-3

OV: STOP RUN

HP 5880A MANUAL INJECTION @ 14:13 MAR 16, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.93	3833.96	88	100.000

TOTAL AREA = 3833.96
MULTIPLIER = 1

2 µl pyrene B3 D2-25 41154-4

1.95 C₅₂

OV: STOP RUN

HP 5890A MANUAL INJECTION @ 14:31 MAR 16, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.95	3993.10	BB	100.000

TOTAL AREA = 3993.10

MULTIPLIER = 1

1.91 CS_2

2ul Blind sample

OV: STOP RUN

HP1 5880A MANUAL INJECTION @ 14:49 MAR 16, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.91	3078.91	BB	100.000

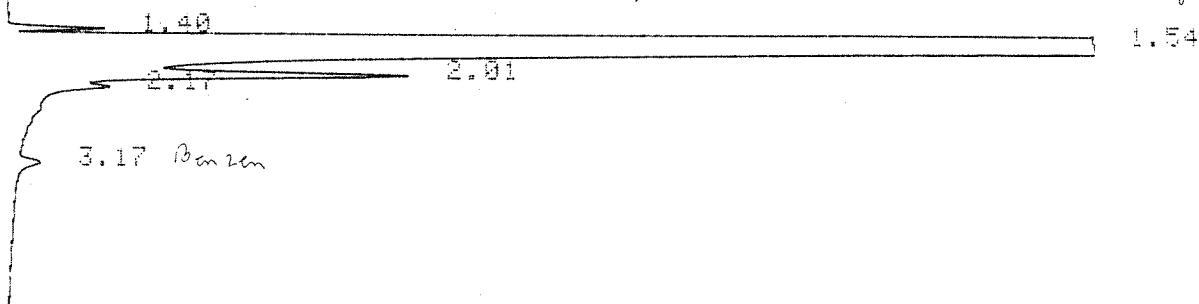
TOTAL AREA = 3078.91

MULTIPLIER = 1

LIST OVEN TEMP

OVEN TEMP=40°C SETPT=40°C LIMIT=405°C

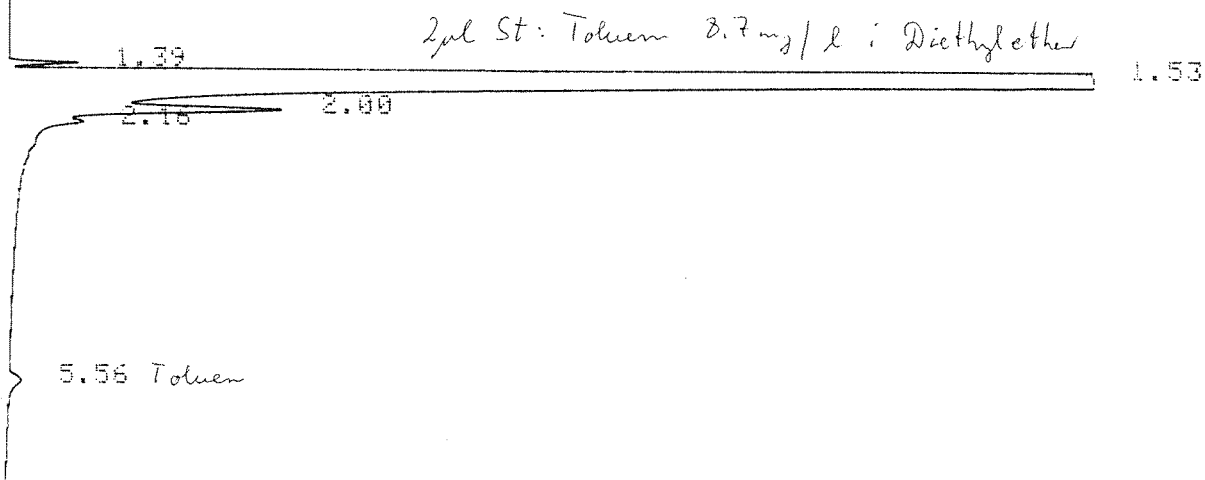
2nd St: Benzen 3,8mg/l : Diethyl ether



HP1 5880A MANUAL INJECTION @ 15:00 MAR 16, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.40	262.38	BV	0.008
1.54	3386170.00	VV	99.896
2.01	2333.87	VV	0.069
2.17	785.50	VV	0.023
3.17	130.04	BB	0.004

TOTAL AREA = 3389680.00
MULTIPLIER = 1



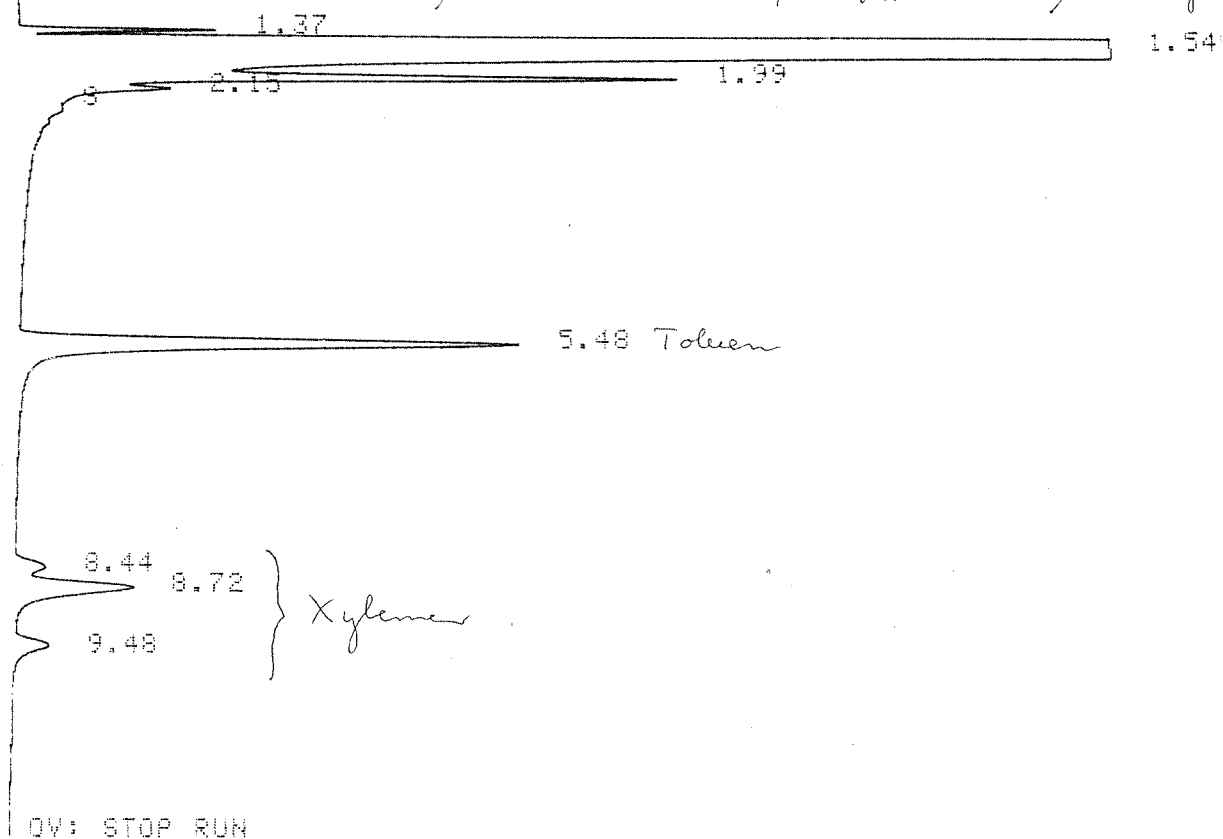
HP1 5880A MANUAL INJECTION @ 15:19 MAR 16, 1988
 AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.39	167.83	BV	0.008
1.53	2113200.00	VV	99.905
2.00	1450.78	VV	0.069
2.16	287.21	VB	0.014
5.56	107.72	BB	0.005

0.2 mg/ml

TOTAL AREA = 2115210.00
 MULTIPLIER = 1

2 µl St: Toluene 87 mg/l ether tilset 3 µl ren Xylene



HP 5880A MANUAL INJECTION @ 15:34 MAR 16, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.37	514.08	BV	0.008
1.54	6143590.00	SVV	99.859
1.99	2014.34	BB	0.033
2.15	196.44	BB	0.003
5.48	4015.47	BB	0.065
8.44	259.34	BV	0.004
8.72	1299.16	VB	0.021
9.48	367.52	BB	0.006

TOTAL AREA = 6152260.00
MULTIPLIER = 1

25 apr 88
CTP/IKR
6200-49684-4
Opg 8033



Jysk Teknologisk

Teknologiparken
8000 Århus C

Telefon 06 14 24 00
Telex 68722 jytekn dk
Telefax 06 14 77 22

Hedeselskabets Laboratorium
Att: John Hansen
Klostermarken 12
8800 Viborg

GCMS-screening af ekstrakt fra jordprøve

Den fremsendte jordprøve - mrk 401 87 176 AMA
Elling - har en karakteristisk stærk lugt.

Surt/neutralt reagerende komponenter er ekstrahe-
ret fra prøven:

Ca 25 g prøve plus 25 g vandfrit natriumsulfat
plus 2 ml 4 M svovlsyre rystes 1 time med 100 ml
dichlormethan. Dichlormethanfasen aftappes, og
ekstraktionen gentages med 2 x 100 ml dichlor-
methan.

Det samlede ekstrakt tørres over vandfrit natrium-
sulfat og opkoncentreres ved inddampning til 0,3
ml.

Ekstraktet er herefter analyseret ved GCMS (1 ukl
injeceres). Der er anvendt en kapillarkolonne BP-
5, som programmeres fra 70-270°C. Kapillarkolonnen
udmunder i massespektrometrets ionkilde. Der opta-
ges kontinuerligt massespektre hvert sekund ved
scanning fra m/z 33-650.

De opnåede massespektre og kromatogrammet er ble-
vet analyseret ved søgning på diagnostiske ioner
efter chlorcresoler, chlorphenoler og dichlorphe-
noler.

Det opnåede kromatogram er meget komplekst (bilag
1). Massespektre svarende til hovedtoppe er blevet
sammenlignet med et computerbibliotek med henblik
på identifikation.

Resultater

Der kan i ekstraktet ikke påvises chlorcresoler,
chlorphenoler eller dichlorphenoler. Detektions-
grænsen er 0.001 mg pr kg jordprøve.



Følgende komponenter er identificeret i prøven:

Kulbrinte	$C_{11}H_{24}$	(394)
Kulbrinte	$C_{12}H_{26}$	(528)
Diethylbenzen		(666)
Methyl (1-methylethyl)benzen		(609)
1,3-diethyl - 5-methyl - benzen		(749)
1-ethyl - 2,4-dimethyl - benzen		(759)
N-methylbenzamin		(986)
2-methylphenol		(1168)
1 - 4 - (1-methylethenyl) phenyl ethanon		(1173)
3,5-dimethylphenol		(1213)
Isomer heraf		(1255)
1,1' - (1,4-phenylen) Bis - ethanon		(1361)
Bis (1-methylethyl) benzen		(1380)
2-methyl-benzosyre - trimethylsilylester		(1434)
Dibutylphthalsyreester		(1543)

I parantes er angivet spektrumnummeret svarende til angivelsen på kromatogrammet (bilag 1).

Bilag 2 indeholder en udskrift af massespektrene samt biblioteksspektret.

Kommentarer

Identifikationen er udelukkende baseret på massespektre og er ikke bekræftet ved retentionstiden af injicerede referencekomponenter. Derfor skal angivelsen af substituenternes placering på fx de substituerede benzener tages med et vist forbehold.

Phthalsyreesteren (1543) kan være et artefakt.

Venlig hilsen
Kemiteknik

Carsten Theisen Pedersen
Carsten Theisen Pedersen
Cand scient

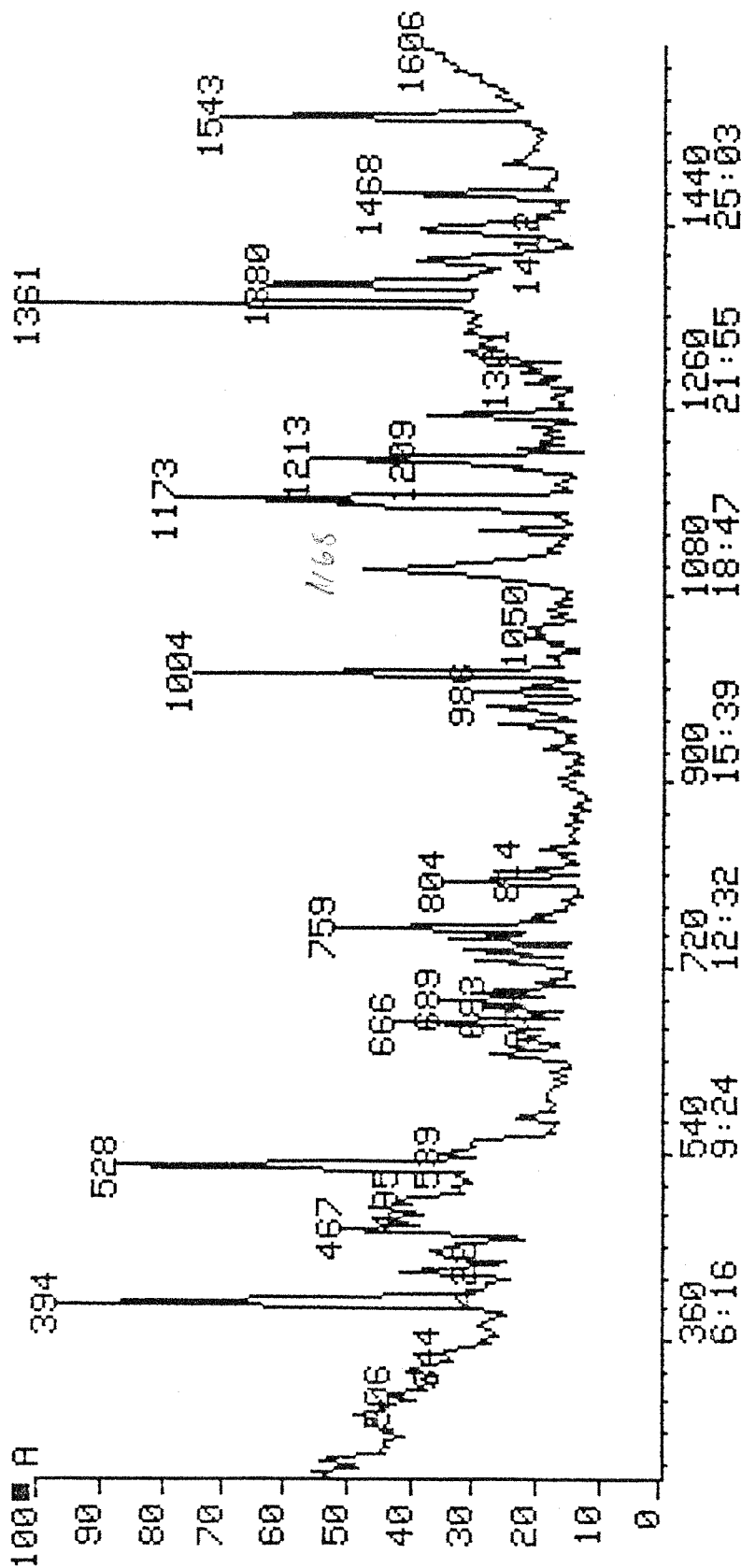
B I L A G 1

TOTALIONSTRØMSKROMATOGRAM

FRA GCMS-SCREENING

080338 6-APR-88 12:39 TS250 (EI+) Sys:TEST
 A:ATIC B0:91 C0:105 D0:119 E0:107 F0:122 G0:94 H0:162 I0:164 J0:142 K0:128
 Text: SUR NEUTRAL

1.00
 1490



B I L A G 2

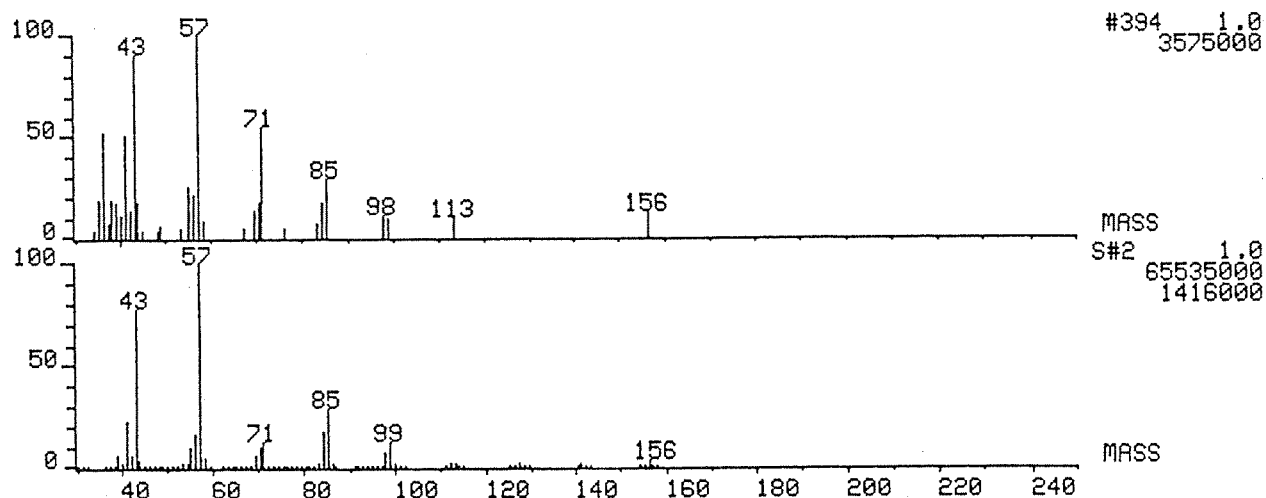
MASSESPEKTRE AF IDENTIFICEREDE KOMPONENTER

ØVERST: OPTAGNE SPEKTRE

NEDERST: BIBLIOTEKSSPEKTRE

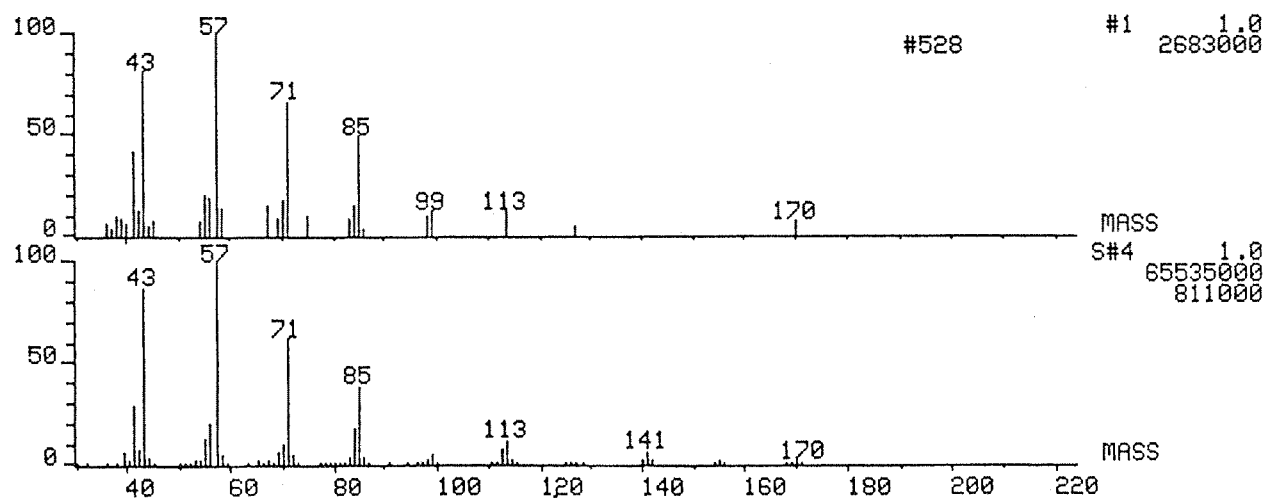
LIBFITS1#2* x1 Bgd=394 08033B
 NONANE, 2,5-DIMETHYL-
 C11.H24.

p748 M762 r818 RFN:17302-27-1
 Lib:NBS 8729 Bpk: 57 Mwt: 156



LIBFITS1#4* x1 Bgd=1 SPESUB00
 DECANE, 3,6-DIMETHYL-
 C12.H26.

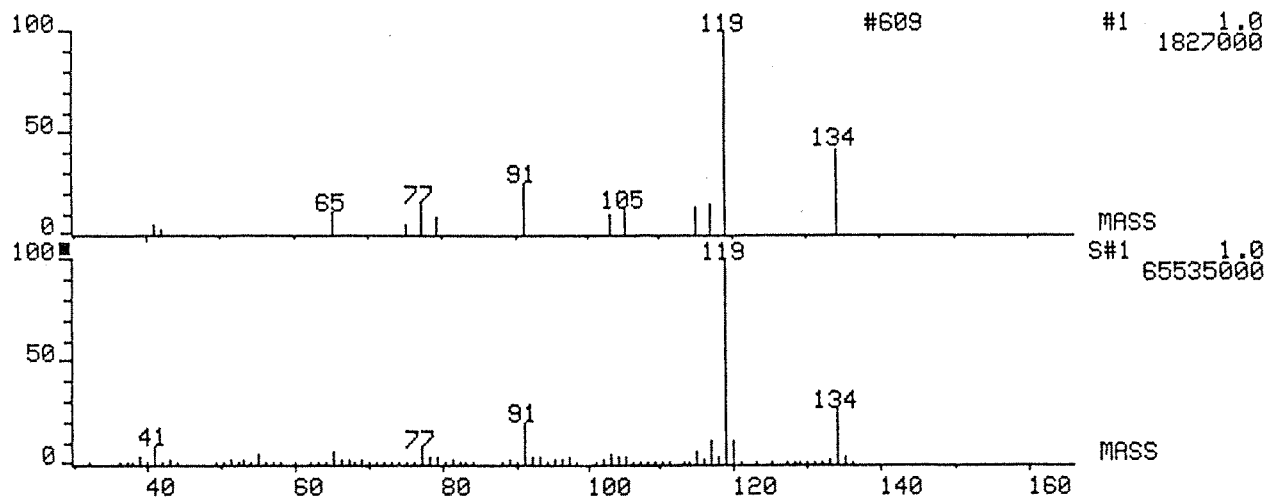
p783 M800 r897 RFN:17312-53-7
 Lib:NBS 11466 Bpk: 57 Mwt: 170



J

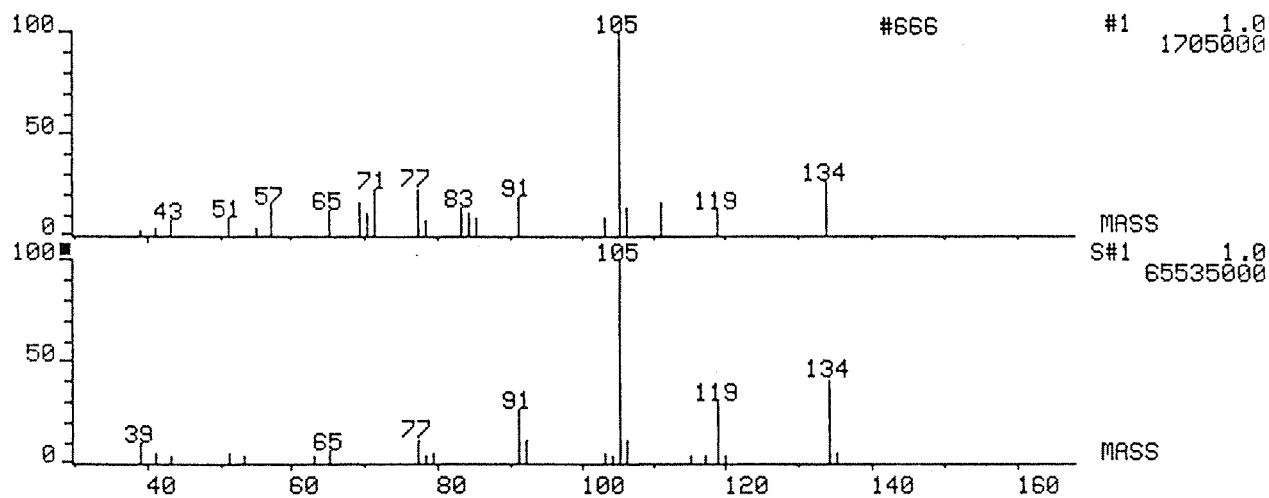
LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
BENZENE, METHYL(1-METHYLETHYL)-
C10.H14.

LLb:NBS p722 M765 r906 RFN:25155-15-1
4790 Bpk: 119 Mwt: 134



LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
BENZENE, DIETHYL-
C10.H14.

LLb:NBS p589 M841 r662 RFN:25340-17-4
4791 Bpk: 105 Mwt: 134



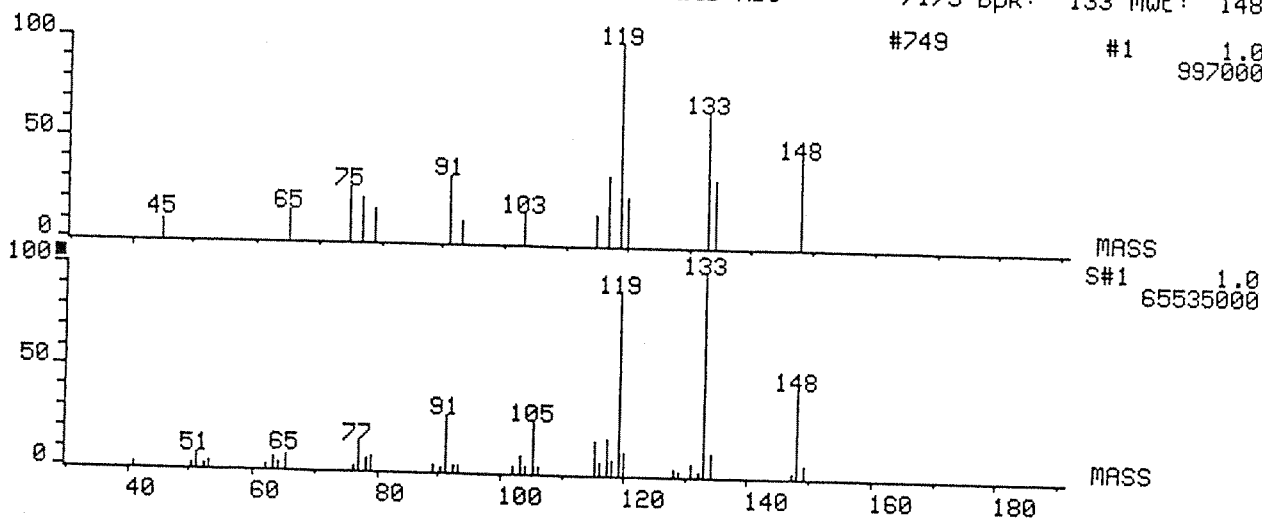
LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
BENZENE, 1,3-DIETHYL-5-METHYL-
C11.H16.

Lib:NBS

p737 M772 r904 RFN:2050-24-0
7175 Bpk: 133 Mwt: 148

#749

#1 1.0
997000



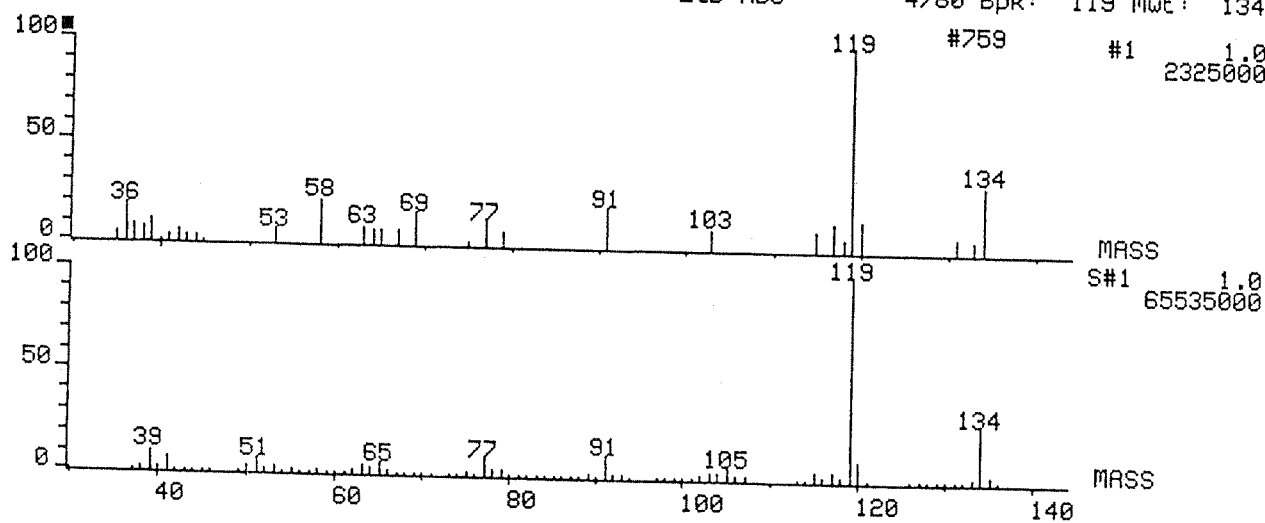
LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
BENZENE, 1-ETHYL-2,4-DIMETHYL-
C10.H14.

Lib:NBS

p695 M755 r818 RFN:874-41-9
4780 Bpk: 119 Mwt: 134

#759

#1 1.0
2325000



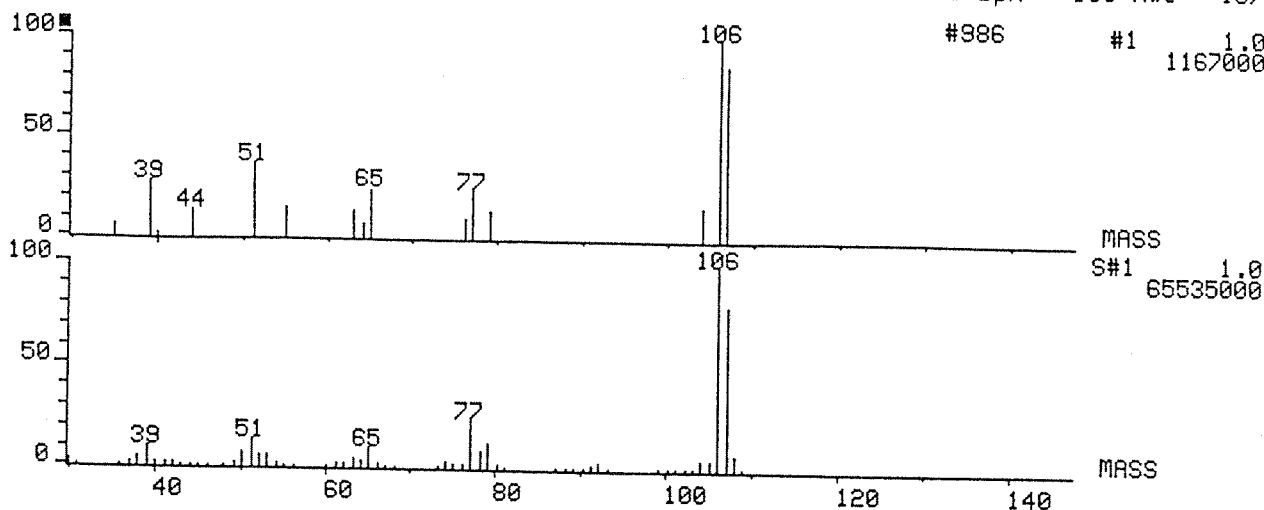


LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
BENZENAMINE, N-METHYL-
C7.H9.N.

Lib:NBS

p774 M778 r919 RFN:100-61-8
1746 Bpk: 106 Mwt: 107

#986 #1 1.0
1167000

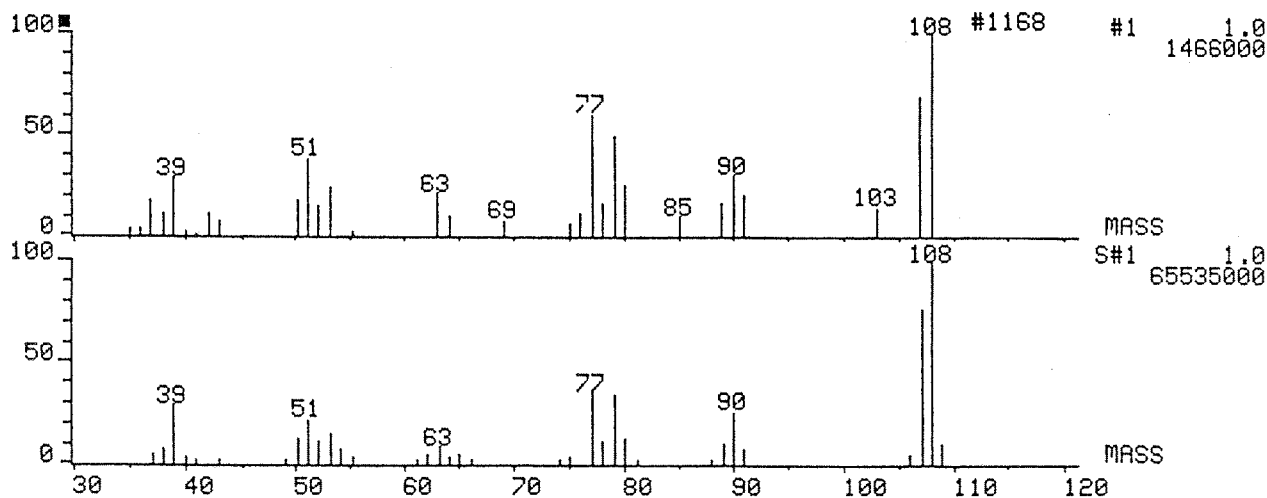


LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
PHENOL, 2-METHYL-
C7.H8.O.

Lib:NBS

p731 M880 r803 RFN:95-48-7
1806 Bpk: 108 Mwt: 108

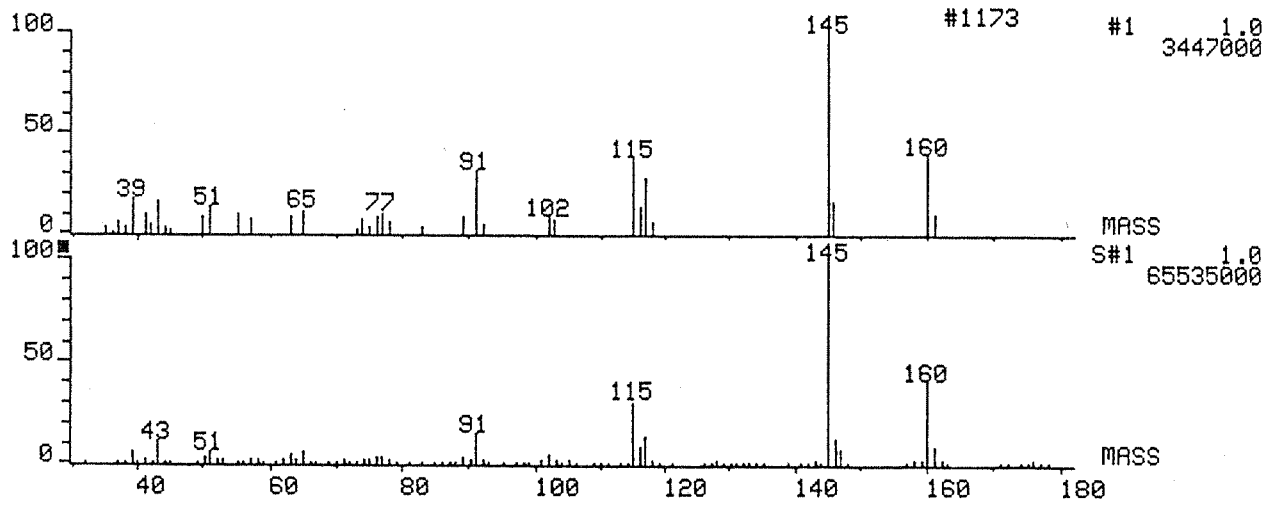
#1168 #1 1.0
1466000





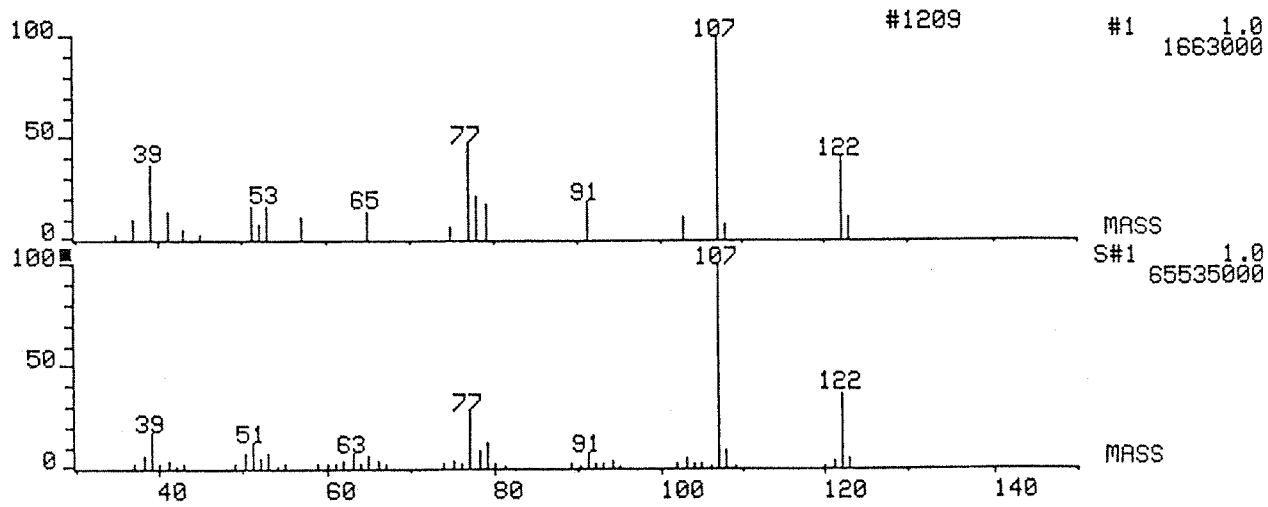
LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
ETHANONE, 1- 4-(1-METHYLETHENYL)PHENYL -
C11.H12.O.

Lib:NBS p843 M845 r937 RFN:5359-04-6
9411 Bpk: 145 Mwt: 160



LIBFITS1#1* x1 Bgd=1 SPESUB00
PHENOL, 2-ETHYL-
C8.H10.O.

Lib:NBS p798 M816 r936 RFN:90-00-6
3244 Bpk: 107 Mwt: 122

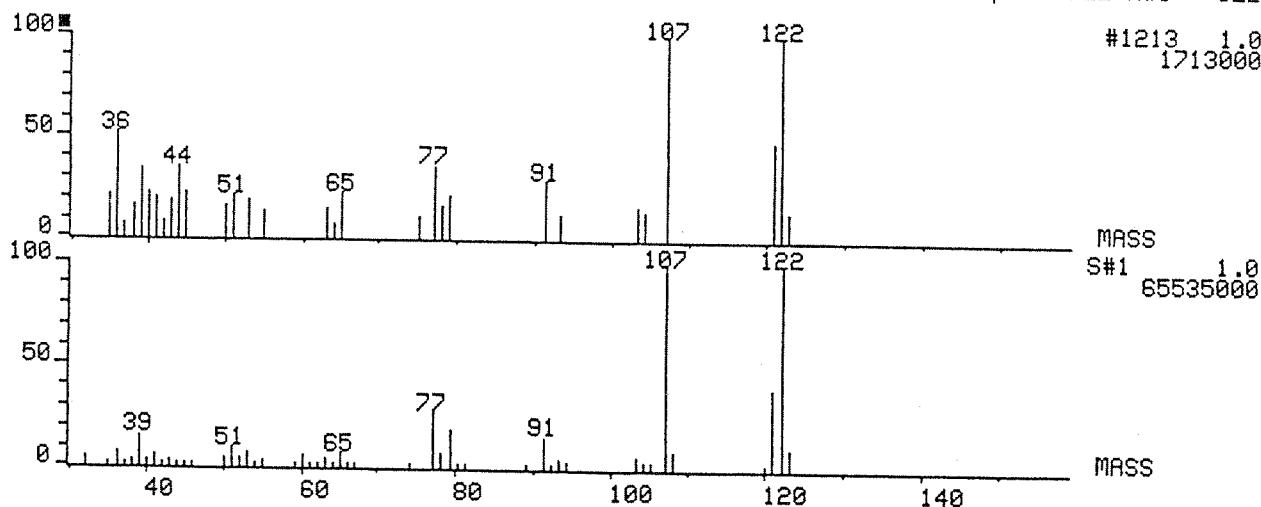


LIBFITS1#1* x1 Bgd=1213 08033B
PHENOL, 3,5-DIMETHYL-
C8.H10.O.

LLb:NBS

p812 M823 r884 RFN:108-68-9
3252 Bpk: 122 Mwt: 122

#1213 1.0
1713000



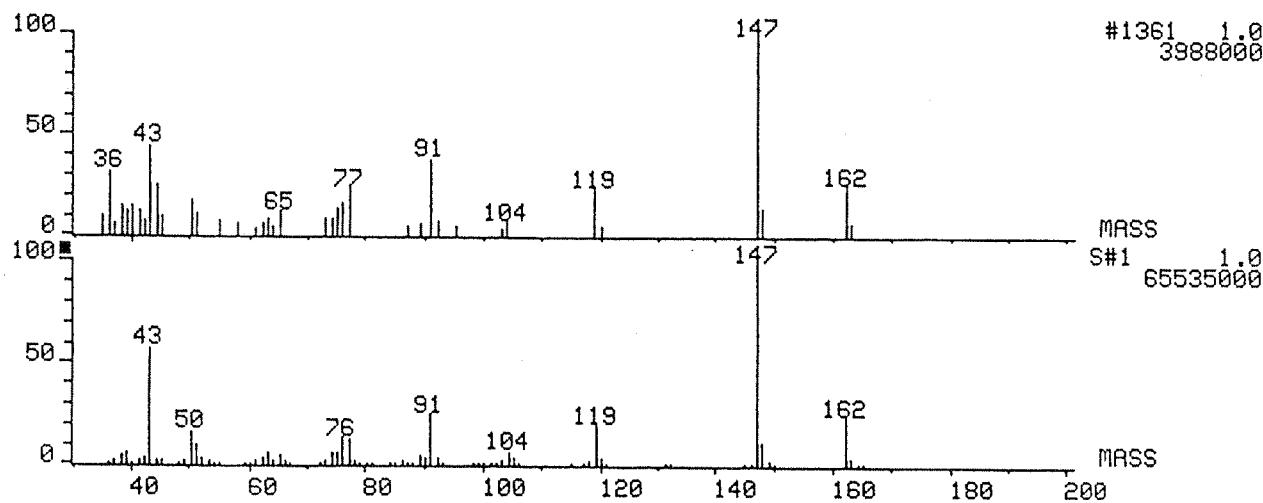
MASS
S#1 1.0
65535000

LIBFITS1#1* x1 Bgd=1361 08033B
ETHANONE, 1,1'-(1,4-PHENYLENE)BIS-
C10.H10.O2.

LLb:NBS

p869 M886 r913 RFN:1009-61-6
9763 Bpk: 147 Mwt: 162

#1361 1.0
3988000



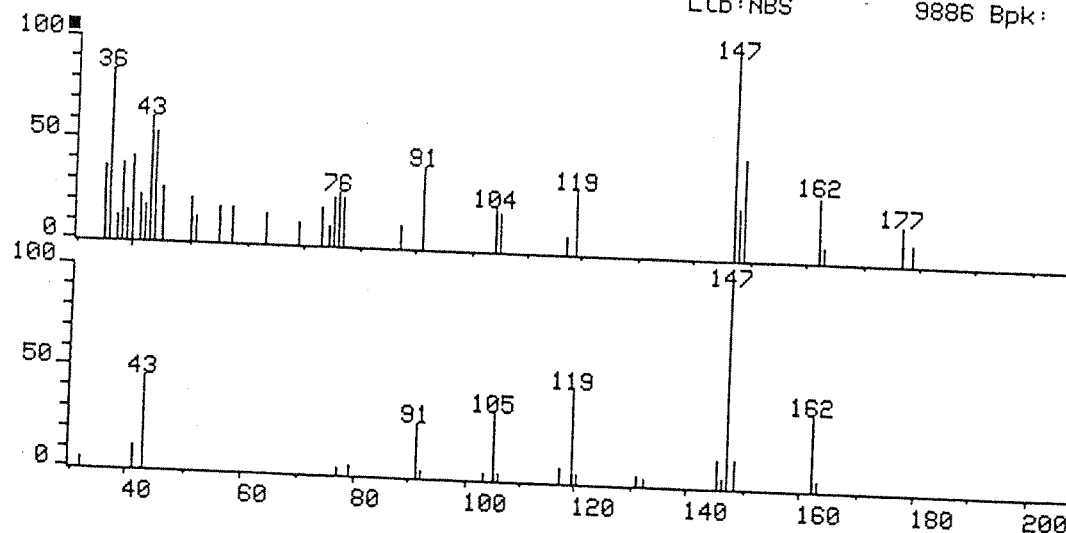
MASS
S#1 1.0
65535000

LIBFITS1#2* x1 Bgd=1380 08033B
 BENZENE, BIS(1-METHYLETHYL)-
 C12.H18.

Lib:NBS

p426 M837 r485 RFN:25321-09-9
 9886 Bpk: 147 Mwt: 162

#1380 1.0
 1572000



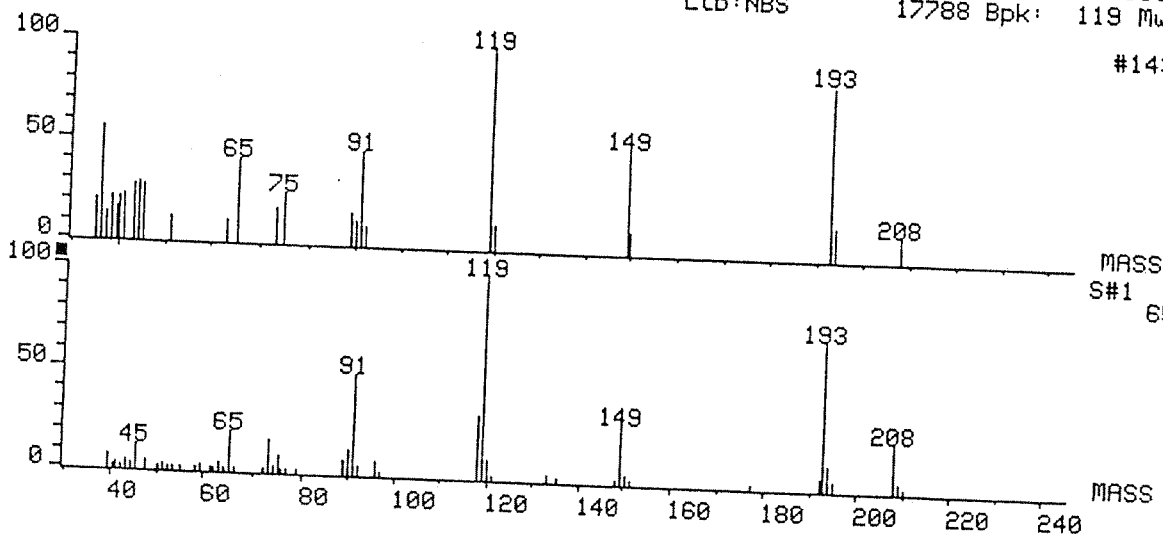
MASS
 S#2 1.0
 65535000

LIBFITS1#1* x1 Bgd=1434 08033B
 BENZOIC ACID, 2-METHYL-, TRIMETHYLSILYL ESTER
 C11.H16.O2.Si.

Lib:NBS

p735 M779 r887 RFN:55557-15-8
 17788 Bpk: 119 Mwt: 208

#1434 1.0
 1264000



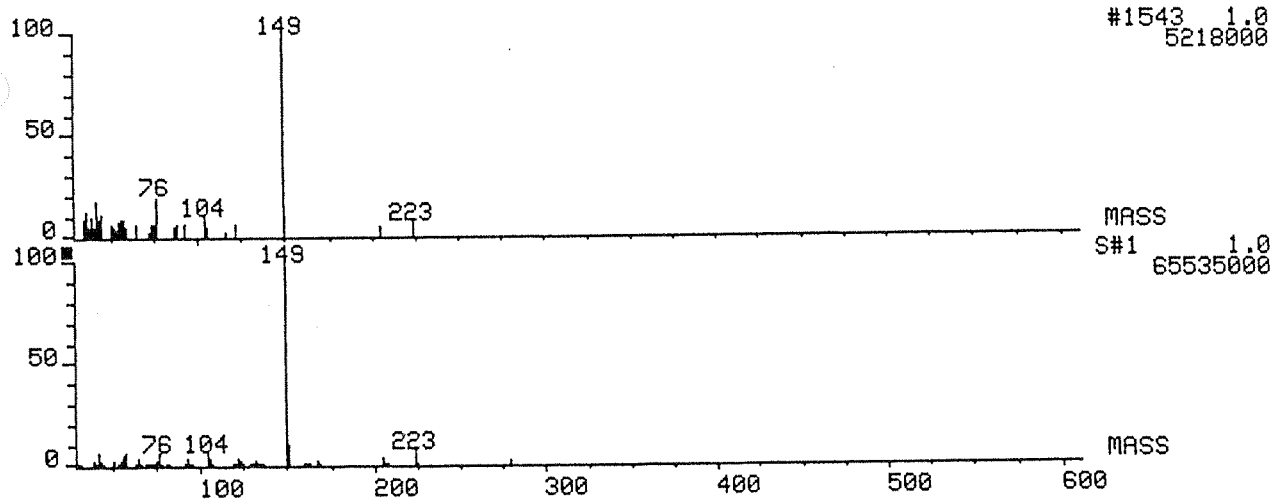
MASS
 S#1 1.0
 65535000

LIBFITS2#1* x1 Bgd=1543 08033B

1,2-BENZENEDICARBOXYLIC ACID, BUTYL 2-METHYLPROPY
C16.H22.O4. Lib:NBS

p777 M835 r849 RFN:17851-53-5
26904 Bpk: 149 Mwt: 278

#1543 1.0
5218000



**ANALYSEATTEST**

For: Miljøteknisk Afdeling

Vedr.: AMA-Elling

Proeverne udtaget af: EBS

RAPPORT

PID: 10/5/90

GC-analyse lavet: 12/6/90

Metode: 50g jordproeve ekstraheres med 50ml dichlormethan og omrystes paa ultra-bad. Ekstraktet toerres med natriumsulfat.

Ekstraktet analyseres gaschromatografisk.

Der analyseres for alifatiske og aromatiske opløsningsmidler samt benzin og dieselolie.

GC-betingelserne fremgaar af chromatogrammerne.

Detektionsgraense:	Enkeltkomponenter	< 0.1 mg/kg
	Benzin	< 2.0 mg/kg
	Dieselolie	< 5.0 mg/kg

Resultat: Der er ikke konstateret BTX-komponenter i jordproeven.

[mg/kg]

Boring R1	PID	BTX	SOM TERPENTIN
0.05-0.25m	200		
0.5-1.0m	70	IP	1750.0
Boring R2			
0.05-0.25m	100		
0.5-1.0m	200	IP	350.0
Boring R3			
0.05-0.25m	40		
0.5-1.0m	50	IP	IP

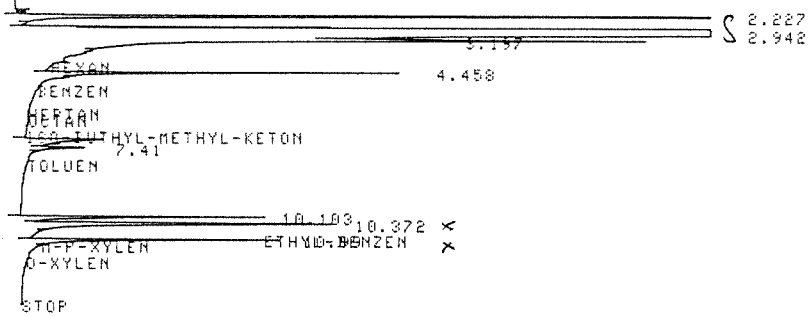
IP = Ikke paavist

Viborg, den 19.06.90


John Hansen

9 ART
90/06/12

15:23:00



STAND:
[4.3pp-]

CHROMATOPAC C-13A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2664

FILE 3
METHOD 21

F&NO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.227	1621404			9.0503	
2	2.942	15889880			88.6931	
3	3.197	188672	Y		1.0531	
4	4.458	44712			0.2496	
5	10.103	42604			0.2378	
6	10.372	84821	X Y		0.4734	
7	10.99	43483	X		0.2427	
TOTAL		17915568			100	

$$\Sigma x = 12.8304$$

S 2.233
2.95

EXAM
LENZEN
OLYETAG.025
ISO-BUTHYL-METHYL-KETON
TOLUEN

9.686528
11.158
11.567
12.292
12.478
12.662
12.987
13.152
13.217
13.297
13.373
13.673
14.015
14.263
14.553
14.712
14.792
14.903
15.058
15.197
15.267
15.408
15.9
16.087
16.363
16.678
16.778
17.133
17.217
17.29
17.725
17.903
18.177
18.622
18.987
19.157
19.542
19.542
19.157
19.542
20.762
21.057
21.992
C-15
C-16
CRISTAN
CRIVAN
C-19
C-20
C-21
STOP

STAND
[200ppm]

Petroleum

CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2659

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.233	2126994			10.9694	
2	2.95	16194286			83.5174	
3	3.2	160984	V		0.8302	
4	9.528	10258			0.0529	
5	11.158	10467			0.054	
6	11.567	19849			0.1024	
7	12.292	22224			0.1146	
8	12.478	18168	V		0.0937	
9	12.662	11710	V		0.0604	
10	12.987	18323	V		0.0945	
11	13.152	28518	V		0.1471	
12	13.217	16117	V		0.0831	
13	13.297	11169	V		0.0576	
14	13.373	23637	V		0.1219	
15	13.673	43565			0.2247	
16	14.015	86103			0.4441	
17	14.263	10772			0.0556	
18	14.553	39242			0.2024	
19	14.712	24476	V		0.1262	
20	14.792	10373	V		0.0535	
21	14.903	14932			0.077	
22	15.058	12251	V		0.0632	
23	15.197	18767	V		0.0968	
24	15.267	12405	V		0.064	
25	15.408	19426			0.1002	
26	15.9	15049			0.0776	
27	16.087	102887	V		0.5306	
28	16.363	13430	V		0.0693	
29	16.678	15214			0.0785	
30	16.778	15543	V		0.0802	
31	17.133	13868	V		0.0715	
32	17.217	12580	V		0.0649	
33	17.29	13856	V		0.0715	
34	17.725	10681	V		0.0551	
35	17.903	68311			0.3523	
36	18.177	20014			0.1032	
37	18.622	11719			0.0604	
38	18.987	10155	V		0.0524	
39	19.157	27572	V		0.1422	
40	19.542	42307			0.2182	
41	20.762	10231			0.0528	
42	21.057	21910			0.113	
TOTAL					19390306	100.0001

START
5/2/86/12

10:15:28

2.233
2.95

HEXAN
HEPTAN
OCTAN
ISO-BUTYL-METHYL-KETON
TOLUEN

9.533

STAND :
[200ppm]

13.238

14.028

Terpenin

15.778

C-12
C-13
C-14
C-15
C-16
ARISTAN
PRIVAN
C-19
C-20
C-21
C-22
STOP

CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2660

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.233	2004106			9.5523	
2	2.95	16108475			76.7788	
3	3.2	200965	V		0.9579	
4	9.533	21817			0.104	
5	10.598	10863			0.0518	
6	11.025	16079			0.0766	
7	11.292	14786			0.0705	
8	11.583	36160			0.1724	
9	11.78	27491	V		0.131	
10	12.05	31728	V		0.1512	
11	12.138	30620	V		0.1459	
12	12.242	22439	V		0.107	
13	12.353	31476	V		0.15	
14	12.49	19900	V		0.0948	
15	12.608	25976	V		0.1238	
16	12.68	49814	V		0.2374	
17	12.802	10756	V		0.0513	
18	12.878	10627	V		0.0507	
19	13	32820	V		0.1564	
20	13.163	42437	V		0.2023	
21	13.238	223066	V		1.0632	
22	13.385	68715	V		0.3275	
23	13.708	80646	V		0.3844	
24	13.817	58975	V		0.2811	
25	13.927	77901	V		0.3713	
26	14.028	217750	V		1.0379	
27	14.157	35806	V		0.1707	
28	14.252	42593	V		0.203	
29	14.348	87408	V		0.4166	
30	14.565	129313	V		0.6164	
31	14.722	82584	V		0.3936	
32	14.808	54910	V		0.2617	
33	14.892	73293	V		0.3493	
34	14.972	64126	V		0.3056	
35	15.045	47375	V		0.2258	
36	15.123	62262	V		0.2968	
37	15.205	40172	V		0.1915	
38	15.275	41441	V		0.1975	
39	15.34	35639	V		0.1699	
40	15.417	82112	V		0.3914	
41	15.545	34143	V		0.1627	
42	15.62	38926	V		0.1855	
43	15.687	24456	V		0.1166	



Reg. nr.:	50818
Modt. dato:	12/6/90

ANALYSEATTEST

For: MA-Viborg
Vedr.: AMA-Elling
Proeverne udtaget af: EBS

RAPPORT

GC-analyse lavet: 12/6/90

Metode: 200ml vandproeve ekstraheres med 20ml dichlormethan i en skyllet skilletragt. Ekstraktet toerres med natriumsulfat.
Ekstraktet analyseres gaschromatografisk.
Der analyseres for alifatiske og aromatiske oploesningsmidler, samt lette og tunge alkaner.
GC-betingelserne fremgaar af chromatogrammerne.

Der er foretaget dobbeltbestemmelse.

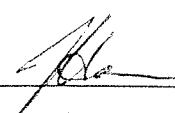
Detektionsgraense:	Enkeltkomponenter	< 0.001 mg/l
	Benzin	< 0.010 mg/l
	Dieselolie	< 0.010 mg/l

Proever: Boring 8, vandproeve.

Resultat: [mg/l]
XYLEN

Boring 8 0.5

Viborg, den 13.06.1990


John Hansen

START
99/06/12

12:23:04

2.24

3.198

S 2.948

HEXAN
BENZEN
HEPTAN
ISO-BUTHYL-METHYL-KETON
TOLUEN

ETHYLBENZEN
D-XYLEN

C-10

C-11

C-12

C-13

C-14

C-15

C-16

PRISTAN

HEPTAN

C-19

C-20

C-21

C-22

BLIND:

CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2661

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.24	14865			0.0895	
2	2.948	16400492			98.7532	
3	3.198	192194	V		1.1573	

TOTAL 16607550 100

SAG *AMA-Elling*

LAB.NR. -

PRØVEID. -

DATO 12/6-90

PRØVETYPE *BLIND*

METODE

APPARATUR *CP-9000*

KOLONNE *HP-1, 50m, Methylsilicone*

TEMP. *40° - 260°C*

INJEKTION *1/2 µl on column* TEMP. *40°C*

DETEKTOR *FID* TEMP. *300°C*

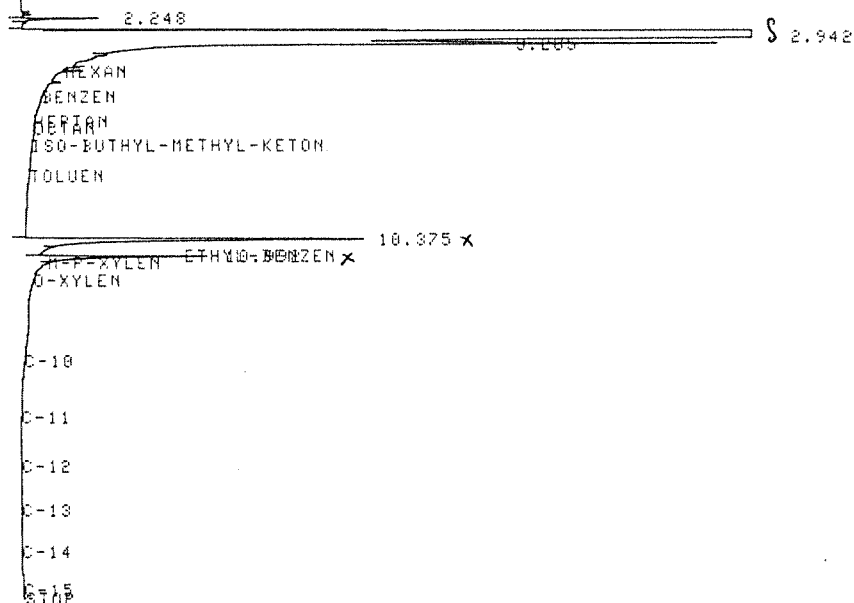
BÆREGAS *H₂* MAKE UP *N₂*

ATTN. *S*

PAPIRHAST. *0.5 µl*

5 ART
90/06/12

14:28:15



CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2663

FILE 3
METHOD 21

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.942	16143246			97.9828	
2	3.205	208481	V		1.2654	
3	10.375	93120 x			0.5652	
4	10.992	30740 x			0.1866	
TOTAL		16475584			100	

$\Sigma x = 123860$

SAG AMA-Elling LAB.NR. 50818
 PRØVEID. Bor. 8 DATO 12/6-90
 PRØVETYPE VAND METODE $2\% \text{CH}_2\text{Cl}_2 / \frac{1}{10}$
 APPARATUR CP-9000
 KOLONNE HP-1, 50m, Methylsilicone
 TEMP. 40°-260°C
 INJEKTION $\frac{1}{2}$ µl on column TEMP. 40°C
 DETEKTOR FID TEMP. 300°C
 BÆREGAS H_2 MAKE UP N_2
 ATTN. 5 PAPIRHAST. 0.5 µl



Rapport nr.:	858
Reg. nr.:	41179
Modt. dato:	03.03.88

ANALYSEATTEST

For **Hedeselskabets miljøtekniske afdeling, Klostermarken 12, 8800 Viborg**

er foretaget nedenstående undersøgelse af **vandprøver**

Prøvetagning er foretaget af: **Karl Henrik Laursen**

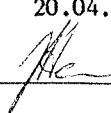
Vedrørende: **Forsvarets Bygningstjeneste**

Prøverne er udtaget: 02.03.88 kl.

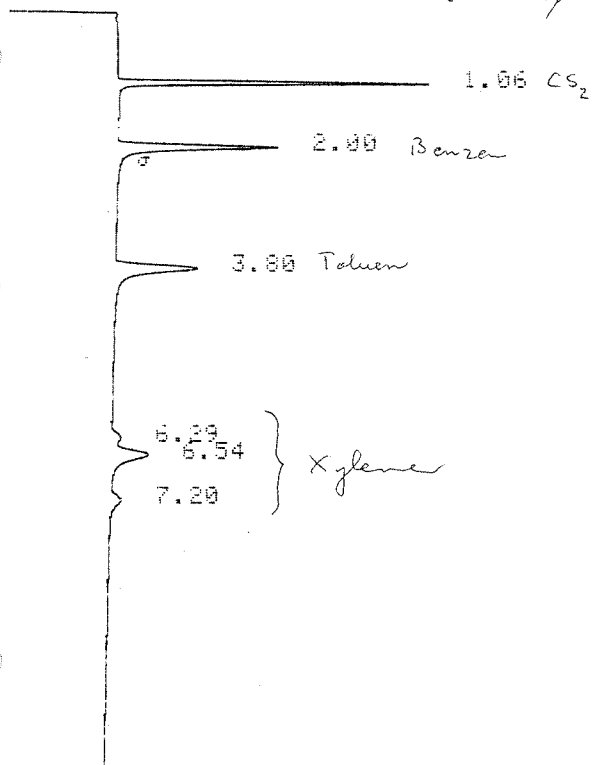
ANALYSER.		Kort	Mellem	Lang	Vandv.
CCl ₄ -ekstrah. stoffer, totalt	mg/l	14	19	<0.1	<0.1
Opløsningsmidler klorerede	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Opløsningsmid. ikke klorerede	mg/l	25	37	<0.01	<0.01
Benzen	mg/l	0.10	1.0	<0.01	<0.01
Toluen	mg/l	2.0	9.0	<0.01	<0.01
Xylen	mg/l	23	27	<0.01	<0.01

Viborg, den

20.04.88


 John Hansen.

1 μ l St. comp { Benzene ~
Toluene ~
Xylene ~ } 0.4 mg / l CS₂



165

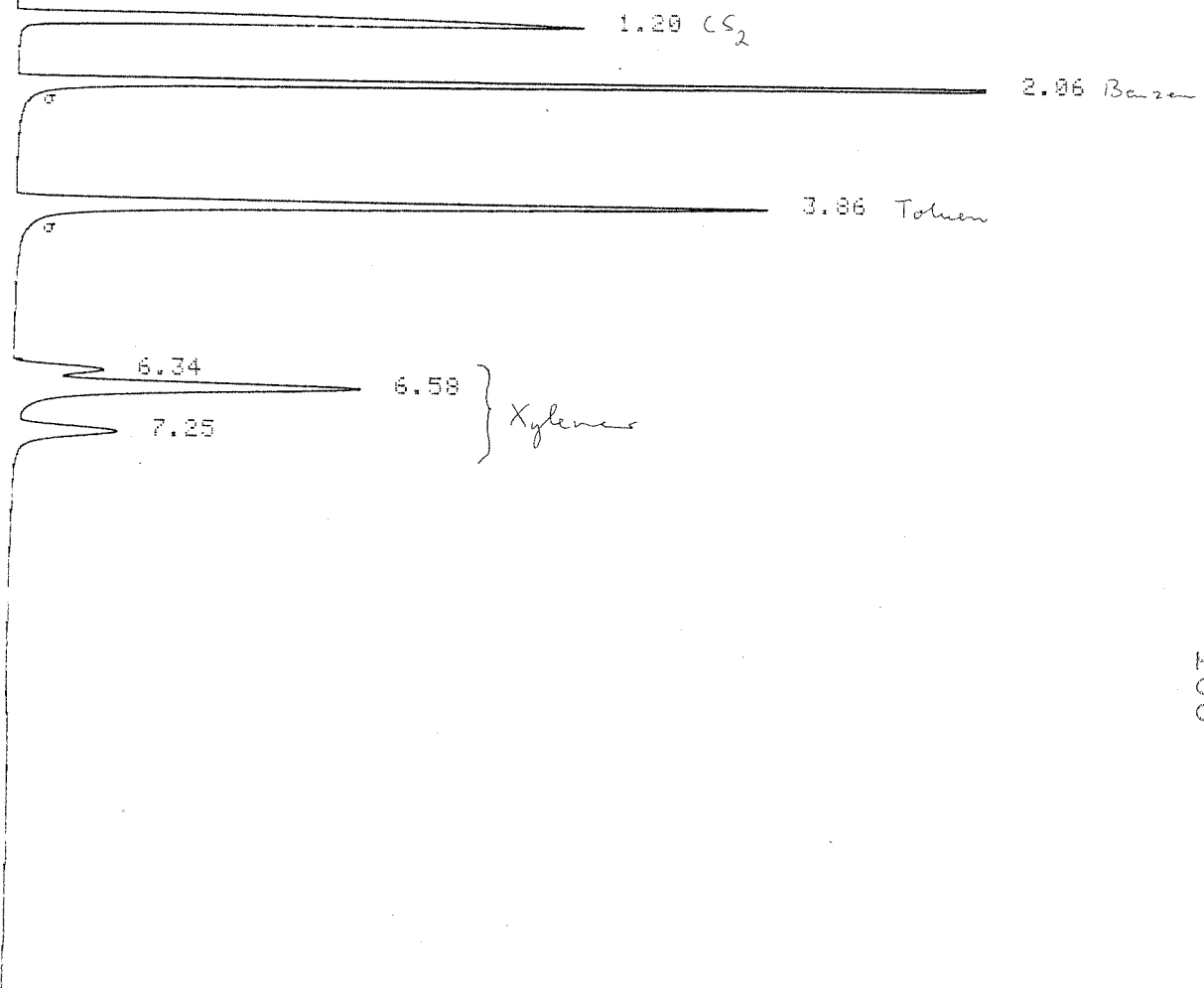
HP 5880A MANUAL INJECTION @ 09:21 MAR 17, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.06	1022.15	BB	33.000
2.00	796.68	BV	25.721
3.00	625.86	BB	20.206
6.29	82.15	BV	2.652
6.54	443.61	VV	14.322
7.20	126.98	VB	4.099

TOTAL AREA = 3097.42
MULTIPLIER = 1

IST OVEN TEMP
OVEN TEMP=44°C SETPT=40°C LIMIT=405°C

2 μ l St-comp. ~ 94mg/2cs₂



166

HP 5880A MANUAL INJECTION @ 09:39 MAR 17, 1988

AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.20	4196.36	BB	18.937
2.06	6402.22	BY	28.891
3.86	5836.51	BY	26.338
6.34	768.18	PV	3.466
6.58	3805.07	VV	17.171
7.25	1151.83	VB	5.198

TOTAL AREA = 22160.20

MULTIPLIER = 1

OVEN TEMP FINAL VALUE 130

2µl Blind sample

1.19 C_{S_2}

167

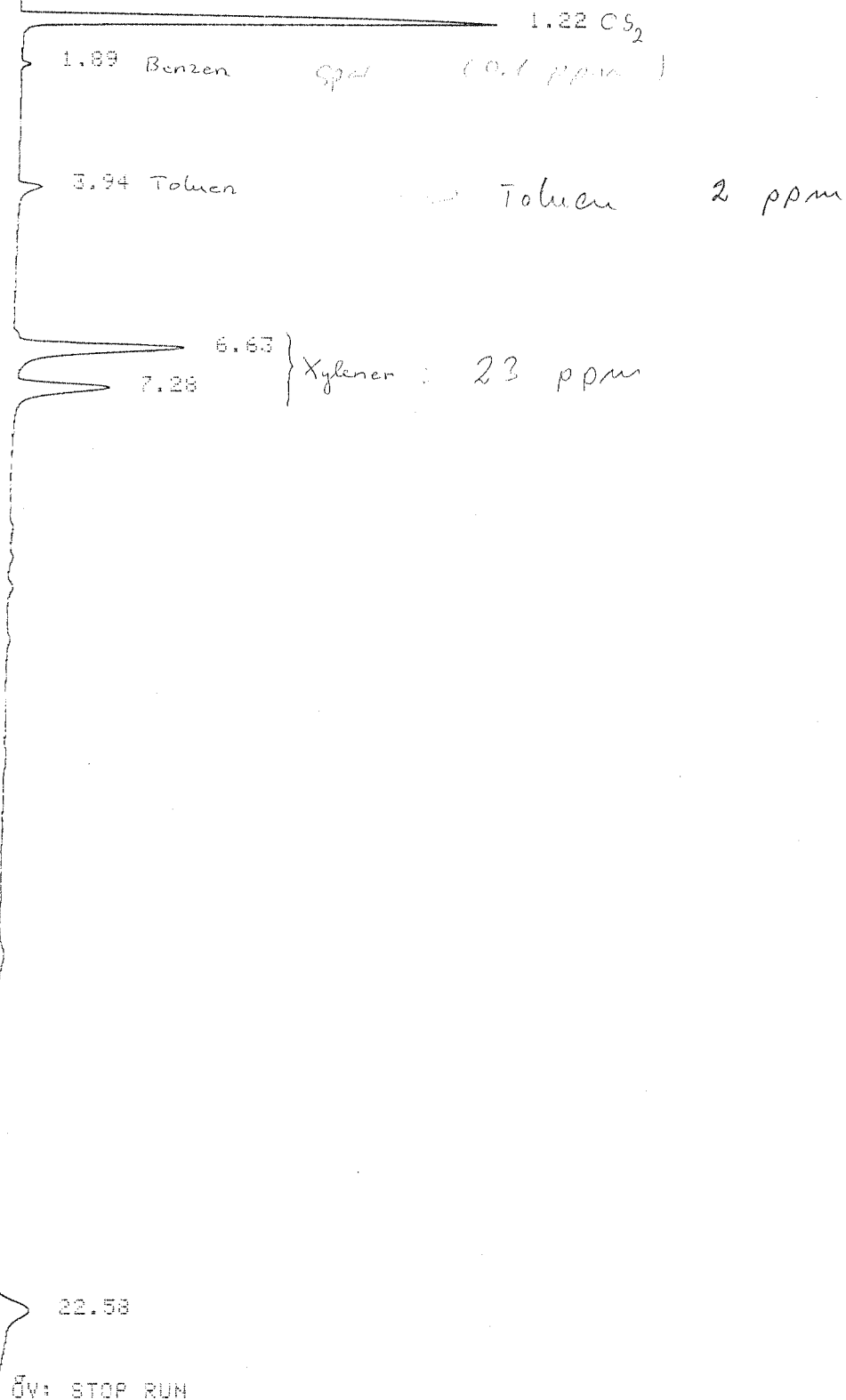
OV: STOP RUN

【hp】 5880A MANUAL INJECTION @ 10:10 MAR 17, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.19	3803.33	BB	100.000

TOTAL AREA = 3803.33
MULTIPLIER = 1

Xyl prøve 4117a-1 Kortbening med lyt



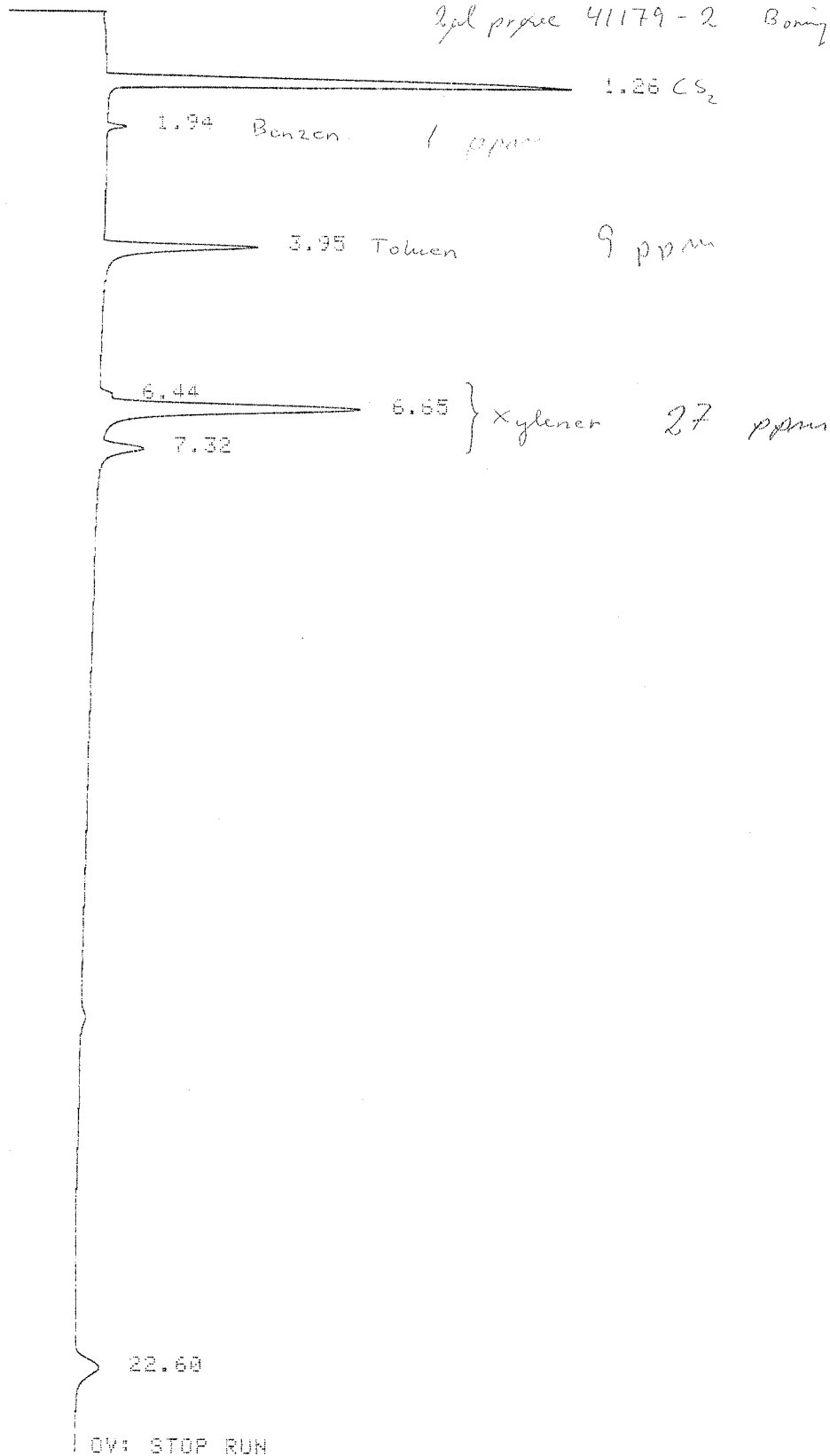
168

IMP 5880A MANUAL INJECTION @ 10:49 MAR 17, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.22	4100.49	BB	47.054
1.89	43.06	BB	0.494
3.94	215.07	BB	2.468
6.63	2098.39	BV	24.079
7.28	1138.68	VB	13.067
22.58	1118.77	BH	12.838

TOTAL AREA = 8714.47
MULTIPLIER = 1

2pl prxice 41179-2 Boning mellem med lygt



169

HP 5880A MANUAL INJECTION @ 11:21 MAR 17, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.26	4099.96	BB	41.928
1.94	92.66	BB	0.948
3.95	1347.86	BB	13.784
6.44	91.05	BV	0.931
6.65	3125.81	VV	31.957
7.32	547.63	VB	5.600
22.60	474.49	BB	4.852

TOTAL AREA = 9778.66
MULTIPLIER = 1

2nd profue 41179-3 Boring lang ingon lang

1.25 CS₂

Lab p/pe 41179-4 Boring Van der Weide ingem luyt

1.21 CS₂

22.55

OV: STOP RUN

[HP] 5880A MANUAL INJECTION @ 12:37 MAR 17, 1988
AREA %

RT	AREA	TYPE	AREA %
1.21	3576.72	BB	83.622
22.55	700.51	BB	16.378

TOTAL AREA = 4277.23
MULTIPLIER = 1

Bilag 3



BRUGSANVISNING

A/S DANSK SHELL
Kampmannsgade 2
1604 København V.
Tlf. (01) 125340

PRODUKTNAMN: XYLENE (XYLOL)

ANVENDELSESOMRÅDER:

Industri

ANVENDELSESBEGRÆNSNINGER:

KRAV OM SÆRLIG UDDANNELSE:

Der kræves ingen særlig uddannelse, men de personer, der håndterer produktet, skal være fortrolige med dets farlige egenskaber og de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger.

SUNDHEDSFARLIGE EGENSKABER:

Øjenkontakt: Virker irriterende.

Hudkontakt: Virker affedtende og kan ved langvarig kontakt give anledning til hudirritation og evt. betændelse. Kan absorberes gennem huden.

Indånding: Dampe er skadelige og virker irriterende på øjne, næse, svælg og lunger. Høje koncentrationer har narkotisk virkning.

Indtagelse: Den primære risiko vil være optagelse af væsken i lungerne.

FORHOLDSREGLER VED OMGANG MED STOFFET/MATERIALET:

Undgå indånding af dampe.

Arbejdsforholdene skal være således indrettet, at den hygiejniske grænseværdi ikke overskrides.

Rygning og brug af åben ild forbudt.

Ved høje koncentrationer (ulykkestilfælde) brug egnet åndedrætsudstyr.

Undgå kontakt med hud, øjne og klæder. Brug om nødvendigt handsker, briller eller ansigtsskærm og plastik-forklæde.

FØRSTEHJÆLP:

- Indånding: Bring den udsatte person i frisk luft. Søg læge i alvorlige tilfælde. Fjern forurenet tøj og rens det inden videre brug.
- Hudkontakt: Vask med vand og sæbe. Fjern forurenet tøj, der luftes grundigt og renses inden videre brug. Fodtøj luftes grundigt.
- Øjenkontakt: Skyl øjeblikkeligt med vand i 15 minutter. Søg læge ved vedvarende irritation.
- Indtagelse: Søg straks læge. Fremkald ikke opkastning. Giv ca. 250 ml mælk eller vand. Put aldrig noget i munden på en bevidstløs person.

EGENSKABER VED OPVARMNING OG BRAND:

Dampe er tungere end luft.

Dampe kan antændes ved opvarmning over flammepunkt.

Dampe kan danne eksplosiv blanding med luft.

Flammepunkt: 24°C Eksplosionsgrænser: 1,0 - 7,0 vol. %

Brandfareklasse: II-1

FORHOLDSREGLER VED BRAND:

Brug åndedrætsværn.

Produkterne fjernes så vidt muligt fra brandtruede områder.

Afbryd al elektricitet.

Lille brand: Brug kuldioxid, tørt kemisk pulver, skum, sand eller jord.

Stor brand: Brug skum eller vandtåge. Brug aldrig vandstråle.

FORHOLDSREGLER VED SPILD OG BORTSKAFFELSE:

Sluk åben ild. Undgå gnister. Rygning forbudt. Evakuer personalet fra området.

Undgå indånding af dampe. Undgå kontakt med hud, øjne og klæder.

Stort spild: Undgå at væsken breder sig ved hjælp af sand eller jord. Overfør væsken til en nødtank, ellers se lille spild.

Lille spild: Opsug væsken med sand eller jord. Materialet skovles op og flyttes til et sikkert sted for senere bortskaffelse. (Efterspul med rigeligt vand).

Informér straks lokale myndigheder (specielt brandvæsenet) hvis spildt væske løber ned i kloakken, da eksplosions- og forgiftningsfare opstår.

Kemikalieaffaldskort: 3.11.

SIKKERHEDSFORSKRIFTER VED OPLAGRING:

Må ikke opbevares i direkte sollys eller i nærheden af andre varmekilder.

Oplagring skal ske i overensstemmelse med Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 521 af 17. oktober 1978 om brandfarlige væsker med tilhørende Tekniske Forskrifter.

MÆRKNING:

Symbol: Xn

R-sætning: Brandfarlig. Farlig ved indånding.

S-sætning: Undgå kontakt med huden og øjnene.

Produktinformation Brugsanvisning

1	Produkt/ Stof	Acetone	Andre navne Propanon Dimethylketon
2	Kemisk formel	CH ₃ COCH ₃	CAS nr./EF-nr. 67-64-1/606-001-00-8
	Anvendelse	I den kemiske industri dels som komponent ved synteser dels som opløsningsmiddel og ekstraktionsmiddel. I farve- og lakindustrien og til klæbestoffer. Til kosmetik. Bruges opsuget i kiselgur, som opløsningsmiddel for ethyn (acetylen) i gasflasker.	
3	Eventuelle anvendelsesbegrænsninger.		
4	Krav om særlig uddannelse		
	Fysisk- kemiske data	Udseende, lugt farveløs væske med sødlig lugt Massefylde v/20 gr C 0,79 g/cm³ Flammepunkt - 19 gr C Eksplodingsgrænser 2,5 - 13,0 vol.% eller 60-310 g/m³ Smelte/frysepunkt - 95 gr C Kogepunkt 56 gr C Damptryk v/20 gr C 24 kPa (1800 mm Hg) Viscositet Fordampningshastighed Fuld blandbarhed med vand.	
	Supplerende oplysninger	Acetone kan med luft danne eksplosionsfarlige blandinger. Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet ved håndtering af acetone.	

12	Data for klassificering, mærkning, opbevaring og transport	Symboler		R-sætninger		S-sætninger	
		F Letantændelig		Meget brandfarlig		Emballagen skal opbevares et godt ventileret sted. Holdes væk fra antændelseskilder - Rygning forbudt. Undgå indånding af dampe *)	
		IMCO Klasse/Code page	UN nr.	ADR	Cefic TEC R	RID	Brændfare- klasse
		3.1 3020	1090	klasse 3 punkt 3(b)	30	klasse 3 punkt 3(b)	I2
6/11	Forholdsregler ved omgang med stoffet	Under arbejdet med acetone bruges beskyttelseshandsker og -briller. Arbejds- og lagerlokaler skal være velventileret og arbejdspladsen skal være suppleret med lokal af-sugning. Brandslukningsmidler SKAL være til rådighed. Tobaksrygning forbudt. Fodtøj og klæder må ikke kunne give anledning til gnistdannelse. Specielle regler gældende ved udførelse af elinstallationer.					
	Forholdsregler ved uheld/brand	Beklædningsgenstande, der er gennemvædet med acetone, fjernes omgående. Ved brand slukkes med vand, kuldioxid eller pulver.					
10	Spild	Opsug væsken i absorberende materiale og spul med vand. (Pas på brandfare!).					
7	Forstehjælp	Ved sprøjt i øjnene skyl straks med vand i mindst 15 min. og søg læge. Tilskadekomne bringes omgående i fri luft.					
5	Sundhedsfarlige egenskaber	LD ₅₀ -værdi (g.p.m.) 250 (mg/m ³) 600 LD ₅₀ (mg/kg) oral ratte 7400 LD ₅₀ Høje koncentrationer giver slimhindeirritation, hovedpine og kvalme.					
Se iøvrigt "Kemikalier og Sikkerhed" speciel del 34. Teknisk Forlag. * Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet.							

For produktet/~~brugsklassifikation af~~

Cellulosefortynder 470 00

Mærkning
rengøring:

Undgå indånding af fortynderdampene - undgå hudkontakt

Riforring:

Alt malearbejde skal tilrettelægges således, at indånding af dampe og sprøjtetøv samt tilsmudsning af huden begrænses til et minimum, jvf. bekendtgørelse om malearbejde samt produktets klassifikation efter sundhedsfare

Beskyttelsescreme, type: Vandfast: Vandopløselig: ☒
Brug aldrig vandopløselig creme inden i plast- eller gummihandsker.

Tørring og
hærdning:

Ved tørring afgives opløsningsmiddel-dampe, sørg for god ventilation.

Svejsning,
afbrænding og
slibning:

Den tørre film indeholder tungmetaller: ja ---- nej ----
chlor-forbindelser: ja ---- nej ----
kvalstof-forbindelser: ja ---- nej ----
sink-forbindelser: ja ---- nej ----

Røg, dampe og slibestøv skal fjernes fra indåndingsluften.
Undgå indånding af slibestøv.

FORHOLDSREGLER VED UHELD

FØRSTEHJÆLP:

INDÅNDING: Bring patienten i frisk luft. I lette tilfælde med ildebefindende: patienten holdes under opsyn. Søg evt. læge.
I svære tilfælde: om fornødent gives kunstigt indedragt.
Bevidstløse lægges i afløst sideleje og holdes varme. Tilkald straks læge eller ambulance.

HUDEN: Forurenet tøj fjernes straks og forurenet hud vaskes med sæbe og vand

ØJENE: Skyl straks med vand i mindst 5 minutter. Spil øjet godt op

INDTAGELSE: Frækald ikke opkastning. Hvis opkastning indtræffer, holdes hovedet lavt, så der ikke kommer maveindhold i lungerne.
Tilkald læge eller ambulance.

BRAND:

FORBRÆNDING: Skyl med vand indtil smerterne er ophørt. Fjern under skylningen tøj, som ikke er fastbrændt, fra det forbrændte område.
Hvis behandling på sygehus er nødvendig, fortsættes skylningen under transporten, indtil lægen overtager behandlingen.

Brand slukkes med kulsyre, pulver, skum, halon eller vandtøge. Brug IKKE vandstråle, der spreder branden.

SPILD:

Fjern enhver antændelsesrisiko. Undgå indånding af dampe.
Opsug spildet på granulat, sand eller lignende, og håndter det som kemikalieaffald.

Kemikalieaffaldskort nr: 3,11

Resten af produktet henregnes af Nommunekemi til kemikalieaffald af type: C

SIKKERHEDSFORSKRIFTER VED OPLAGRING

Følg Statens Brandinspektions forskrifter for brandfarlige væsker.

ANDET

FYSISKE DATA

For produktet: For brugsklar blanding af
Cellulosefortynder 470 00

Flammepunkt (°C):	ca. 7	-----
Eksplisionsområde (vol-%):	1-15	-----
MAL-tal (m ³ /l):	2460	-----
Vægtfylde (kg/l):	0,85	-----
Vægt-% org. opl. midl.:	100	-----
Vægt-% vand:	0	-----
-----	-----	-----

SUNDHEDSFARE

Produktets sundhedsfare hidrører hovedsageligt fra indholdet af:
Organiske opløsningsmidler: Toluen

GENERELT: Ved brug og under tørring vil produktet afgive opløsningsmiddelampe. behandling af store flader eller ved arbejde i dårligt ventilerede rum kan opløsningsmiddelampene hurtigt komme op på skadelige koncentrationer, hvorfor personlige værnemidler skal benyttes.

Ved sprøjtning skal indånding af sprøjttestøv undgås, da det indeholder samtlige de stoffer, der er i den pågældende malevare.

Spild direkte på huden skal straks afvaskes.

INDÅNDING: kan give hovedpine, træthed, kvalme, svimmelhed og ved større koncentrationer bevidstløshed samt mulighed for påvirkning af lever og nyrer.

Langvarig og gentagen påvirkning af høje koncentrationer kan forårsage irritabilitet, stort søvnbehov, appetitløshed samt vedvarende skader på nervesystemet.

HUDEN: Affekter huden. Langvarig kontakt giver rødme og irritation.

ØJNE: Stenk i øjnene giver irritation.

INDTAGELSE: I forbindelse med uheld kan give opkastninger og mavesmerter. Lungebetændelse kan opstå, hvis der ved opkastning kommer opløsningsmidler i lungerne.

BRAND- OG EKSPLOSIONSFARE

Produktet er antændeligt. De opløsningsmiddelampe, der afgives, kan ved uforsigtighed antændes af f.eks. en gnist, en varm flade, en cigaretgløde. Dampene er tungere end luft og vil derfor brede sig langs gulve og i bunke af beholdere. Dampene kan danne eksplosive blandinger med luft.

Ved sprøjtning med lufttørrende malevarer i boks eller kabiner med tørre filtre, skal disse renses eller skiftes ofte, da der kan opstå selvantændelse i det ophobede sprøjttestøv.

Ligeledes kan der ske selvantændelse i klude vådet med visse typer af lufttørrende malevarer.

ARBEJDSHYGIEUNISK BRUGSANVISNING FOR MALEVARER M.V.

PRODUKT:

Varenavn: Cellulosefortynder
Varenummer: 470 00
Varetype: Fortynder
Anmeldt til Produktregistret
og tildelt produktregistrerings-
nummer (PR-nr.): ikke anmeldelsespligtig
Tilhørende komponenter:

LEVERANDØR:

S. DYRUP & CO.
GLADSAXEVEJ 300
2860 SØBORG
TLF. 01 - 69 12 55
Tlf. nr.:
Kontaktperson(er):
Peter Quistgård

Anvendelsesområder: Fortynding af diverse malevarer

Anvendelsesbegrænsninger: Ingen

Krav til uddannelse: Ingen

Fra advarselsetiketten:

SUNDHEDSPAREKLASSE:

Sundhedsskadelig

BRANDFAREKLASSE:

Letantændelig

Lovpligtig indholdsangivelse: Toluol

Risikoangivelser og sikkerhedsforskrifter:

Farlig ved indånding, indtagelse og kontakt med hud og øjne.

Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares på et godt venti-
leret sted.

Der må ikke spises, drikkes eller ryges under brugen. Må ikke
kommes i kloak afløb.

Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet.

Må kun sprøjtes under forhold med god ventilation.

Brug om nødvendigt åndedrætsværn.

Brandfarlig væske af klasse:

Produktet: I-1

Brugsklar blanding: -

Kodenummer for

Produktet: 4-1

Brugsklar blanding: -

Udfærdiget (dato)

5/7-83

Erstatter (tidl. dato)

21/1-82

Sign.

P. G. J. / L

Den udfyldte blanket må kun gengives
med tilladelse fra producenten

Blanketten må kun gengives med tilladelse
fra udgiveren: Foreningen for Danmarks Lak-
og Farveindustri

INDHOLDSANGIVELSE

For produktet:

Cellulosefortynder 470 00

plansningsmidler, vand og andre flygtige bestanddele af betydning for sikkerhed og sundhed

	HGV (1981)		Mængde %				HGV (1981)		Mængde %		
	ppm	mg/m ³	1-5	5-20	> 20		ppm	mg/m ³	1-5	5-20	> 20
Etanol, n- og iso-	50	150				Propanol, n-	200	600			
ethylacetat, n- og iso-	150	710			X	Propanol, iso-	300	735			
ethylglycol	50	240				Styren	50	210		X	
Etanol	1000	1900				Toluen	100	375			X
ethylacetat	300	1100				Xylener	100	435			
ethylglycol	100	370	X			Nard	-	-			
ethylglycolacetat	100	540				Acetone	250	600		X	
Karbonater, alifatiske	(200)										
Karbonater, aromatiske	(50)										
(C ₆ - og højere)											
ethyl-ethylketon, MEX	150	440									
ethylisobutylketon, MIBK	50	210									
Mineralisk terpentin	100	600									

pigmenter og fyldstoffer af betydning for sikkerhed og sundhed

	Mængde 1				Mængde 1		
	1-5	5-20	> 20		1-5	5-20	> 20
Metaller i pigmenter, og/eller som i metal i produkter:							
Antimon				Zinkstøv			
Barium, undtagen Ba-sulfat							
Bly, incl. søkkativ							
Strontium							
Zink				Chromat, i pigment			

blødsidder, blodgørere og filmdannende hardere som indgår

[illegible]

Andre bestanddele af betydning for sikkerhed og sundhed

[illegible]

ARBEJDSHYGIEJNISK BRUGSANVISNING FOR MALEVARER M.V.

PRODUKT:

Varenavn: Systemal matemaille
Varenummer: 5166-8752, -9210, -9258
Varetype: Styrenalkyd emaille
Anmeldt til Produktregistret
og tildelt produktregistrerings-
nummer (PR-nr.): ÷
Tilhørende komponenter: ÷

LEVERANDØR:

A/S HYGÆA
Gasværksvej 30
Postboks 562
9100 Aalborg
Tlf. nr.: 08-133100
Kontaktperson(er):
Niels Poulsen

Anvendelsesområder: Overfladebehandling af jern og metal.

Anvendelsesbegrænsninger: Ingen særlige. Udenfor anlæg med god ventila-
tion følges Arbejdstilsynets vejledning om foranstaltninger mod
sundhedsfare ved bygningsmalearbejde. (360/1 - 1982)

Krav til uddannelse: Ingen særlige, men brugeren skal være bekendt med
indholdet af denne brugsanvisning.

Fra advarselsetiketten:

SUNDHEDSFAREKLASSE:
Sundhedsskadelig

BRANDFAREKLASSE:
Brandfarlig

Lovpligtig indholdsangivelse:
Xylener

Risikoangivelser og sikkerhedsforskrifter:

Farlig ved indånding, indtagelse og kontakt med hud og øjne.
Der må ikke spises, drikkes eller ryges under brugen.
Må ikke kommes i kloak afløb.
Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet.
Opbevares utilgængeligt for børn.
Undgå indånding af dampe og sprøjtetåge. Må kun bruges i
godt ventilerede rum. Brug om nødvendigt åndedrætsværn.

Brandfarlig væske af klasse:
Produktet: II-1
Brugsklar blanding: II-1

Kodenummer for
Produktet: 3-1
Brugsklar blanding: 3-1

Udfærdiget (dato)
85.08.21.

Erstatter (tidl. dato)
-

Sign.
Niels Poulsen

Den udfyldte blanket må kun gengives
med tilladelse fra producenten

Blanket ten må kun gengives med tilladelse
fra udgiveren: Foreningen for Danmarks Lak-
og Farveindustri

Opløsningsmidler, vand og andre flygtige bestanddele af betydning for sikkerhed og sundhed

	HGV		Mængde %				HGV		Mængde %		
	ppm	mg/m ³	1-5	5-20	> 20		ppm	mg/m ³	1-5	5-20	> 20
Butanol, n- og iso-	50	150				Propanol, n-	200	500			
Butylacetat, n- og iso-	150	710				Propanol, iso-	300	735			
Butylglycol	50	240				Styren	50	210			
Ethanol	1000	1900				Toluen	100	375			
Ethylacetat	300	1100				Xylener	50	267			X
Ethylglycol	5	18	X			Vand	-	-			
Ethylglycolacetat	100	540									
Kulbrinter, alifatiske (300)											
Kulbrinter, aromatiske (50)											
(C ₉ - og højere)											
Methylethylketon, MEK	150	440									
Methylisobutylketon MIBK	50	210									
Mineralsk terpentin	100	600	X								

Pigmenter og fyldstoffer af betydning for sikkerhed og sundhed

	Mængde %				Mængde %		
	1-5	5-20	> 20		1-5	5-20	> 20
Metaller i pigmenter, angivet som % metal i produktet:							
Antimon				Zinkstøv			
Barium, undtagen Ba-sulfat							
Bly, incl. sikkativ							
Strontium				Chromat, % pigment			
Zink							

3. Bindemidler, blødgørere og filmdannende hærde­dere som indgår

<u>BINDEMIDLER</u>	<u>Indgår</u>	<u>Indgår</u>
Acrylharpiks, molvægt > 450	-----	-----
Alkyd	X	-----
Bitumen	-----	-----
Cellulosenitrat	-----	-----
celluloseestre, andre	-----	-----
Chlorkautsjuk	-----	-----
Epoxyharpiks, molv < 700: 1-5%	-----	BLØDGØRERE:
Epoxyharpiks, molv < 700: > 5%	-----	Chlorparaffin
Epoxyharpiks, molv ≥ 700:	-----	Dibutyl-/dioctylphthalat
Fenolharpiks	-----	-----
Melaminharpiks	-----	-----
Naturharpiks	-----	-----
Polyester m. frie OH-grupper	-----	-----
Polyester, umættet	-----	FILMDANNENDE HÆRDERE:
Polyvinylacetat	-----	Polyamid
Polyvinylbutyral	-----	Aminaddukt
Polyvinylchlorid copolymer	-----	Amin
Silikat, alkali-/alkyl-	-----	Prepolymer isocyanat
Stenkulstjære	-----	-----
Tørrende olie	-----	-----
Ureaharpiks	-----	-----

4. Andre bestanddele af betydning for sikkerhed og sundhed

[illegible]

FYSISKE DATA

	For produktet:	For brugsklar blanding af:
Flammepunkt (°C):	25	-----
Eksplodingsområde (vol-%):	0,5-8	-----
MAL-tal (m ³ /l):	1100	-----
Vægtfylde (kg/l):	ca 1,15	-----
Vægt-% org. opl. midl.:	ca 40	-----
Vægt-% vand:	0	-----
-----	-----	-----

SUNDHEDSFARE

Produktets sundhedsfare hidrører hovedsageligt fra indholdet af:

Organiske opløsningsmidler

GENERELT: Ved brug og under tørring vil produktet afgive opløsningsmiddeldampe. Ved behandling af store flader eller ved arbejde i dårligt ventilerede rum kan opløsningsmiddeldampene hurtigt komme op på skadelige koncentrationer hvorfor personlige værnemidler skal benyttes.

Ved sprøjtning skal indånding af sprøjtestøv undgås, da det indeholder samtlige de stoffer, der er i den pågældende maleware. Spild direkte på huden skal straks afvaskes.

INDÅNDING: kan give hovedpine, træthed, kvalme, svimmelhed og ved større koncentrationer bevidstløshed samt mulighed for påvirkning af lever og nyrer.

Langvarig og gentagen påvirkning af høje koncentrationer kan forårsage irritabilitet, stort søvnbehov, appetitløshed samt vedvarende skader på nervesystemet.

HUDEN: Affedter huden. Langvarig kontakt giver rødme og irritation.

ØJNENE: Stønk i øjnene giver irritation.

INDTAGELSE: i forbindelse med uheld kan give opkastninger og mavesmerter. Lungebetændelse kan opstå, hvis der ved opkastning kommer opløsningsmidler i lungerne.

BRAND- OG EKSPLOSIONSFARE

Produktet er antændeligt. De opløsningsmiddeldampe, der afgives, kan ved uforsigtighed antændes af f.eks. en gnist, en varm flade, en cigaretgløde. Dampene er tungere end luft og vil derfor brede sig langs gulve og i bund af beholdere. Dampene kan danne eksplosive blandinger med luft.

Ved sprøjtning med lufttørrende malevarer i boxe eller kabiner med tørrefiltre, skal disse renses eller skiftes ofte, da der kan opstå selvantændelse i det ophobede sprøjtestøv.

Ligeledes kan der ske selvantændelse i klude vædet med visse typer af lufttørrende malevarer.

A: Produkter, der indeholder organiske opløsningsmidler

ARBEJDSHYGIEJNISK INFORMATION FOR ANVENDELSE

For produktet/brugsklar blanding af: Systemal matemaille 5166-

Utgøring
& rengøring:

Undgå indånding af fortynderdampene - undgå hudkontakt

Påføring:

Alt malearbejde skal tilrettelægges således, at indånding af dampe og sprøjtetøv samt tilsmudsning af huden begrænses til et minimum, jvf. bekendtgørelse om malearbejde samt produktets klassifikation efter sundhedsfare

Beskyttelsescreme, type: Vandfast: ----- Vandopløselig: X
Brug aldrig vandopløselig creme inden i plast- eller gummihandsker.

Tørring og
hårdning:

Ved tørring afgives opløsningsmiddelampe, sørg for god ventilation.

Svejsning,
afbrænding og
slibning:

Den tørre film indeholder tungmetaller: ja ---- nej X
chlor-forbindelser: ja ---- nej X
kvælstof-forbindelser: ja ---- nej X
zink-forbindelser: ja ---- nej X

Røg, dampe og slibestøv skal fjernes fra indåndingsluften.
Undgå indånding af slibestøv.

FORHOLDSREGLER VED UHELD

- FØRSTEHJÆLP:** **INDÅNDING:** Bring patienten i frisk luft. I lette tilfælde med ildebefindende: patienten holdes under opsyn. Søg evt. læge.
I svære tilfælde: om fornødent gives kunstigt åndedræt.
Bevidstløse lægges i aflåst sideleje og holdes varme. Tilkald straks læge eller ambulance.
- HUDEN:** Forurenede tøj fjernes straks og forurenede hud vaskes med sæbe og vand
- ØJNENE:** Skyl straks med vand i mindst 5 minutter. Spil øjet godt op
- INDTAGELSE:** Fremkald ikke opkastning. Hvis opkastning indtræffer, holdes hovedet lavt, så der ikke kommer maveindhold i lungerne.
Tilkald læge eller ambulance.
- BRAND:** **FORBRÆNDING:** Skyl med vand indtil smerterne er ophørt. Fjern under skylningen tøj, som ikke er fastbrændt, fra det forbrændte område.
Hvis behandling på sygehus er nødvendig, fortsættes skylningen under transporten, indtil lægen overtager behandlingen.
- Brand slukkes med kulsyre, pulver, skum, halon eller vandtåge. Brug IKKE vandstråle, der spreder branden.
- SPILD:** Fjern enhver antændelsesrisiko. Undgå indånding af dampe.
Opsug spildet på granulat, sand eller lignende, og håndter det som kemikalieaffald.
- Kemikalieaffaldskort nr: 3.21
H
- Rester af produktet henregnes af Kommunekemi til kemikalieaffald af type: -----

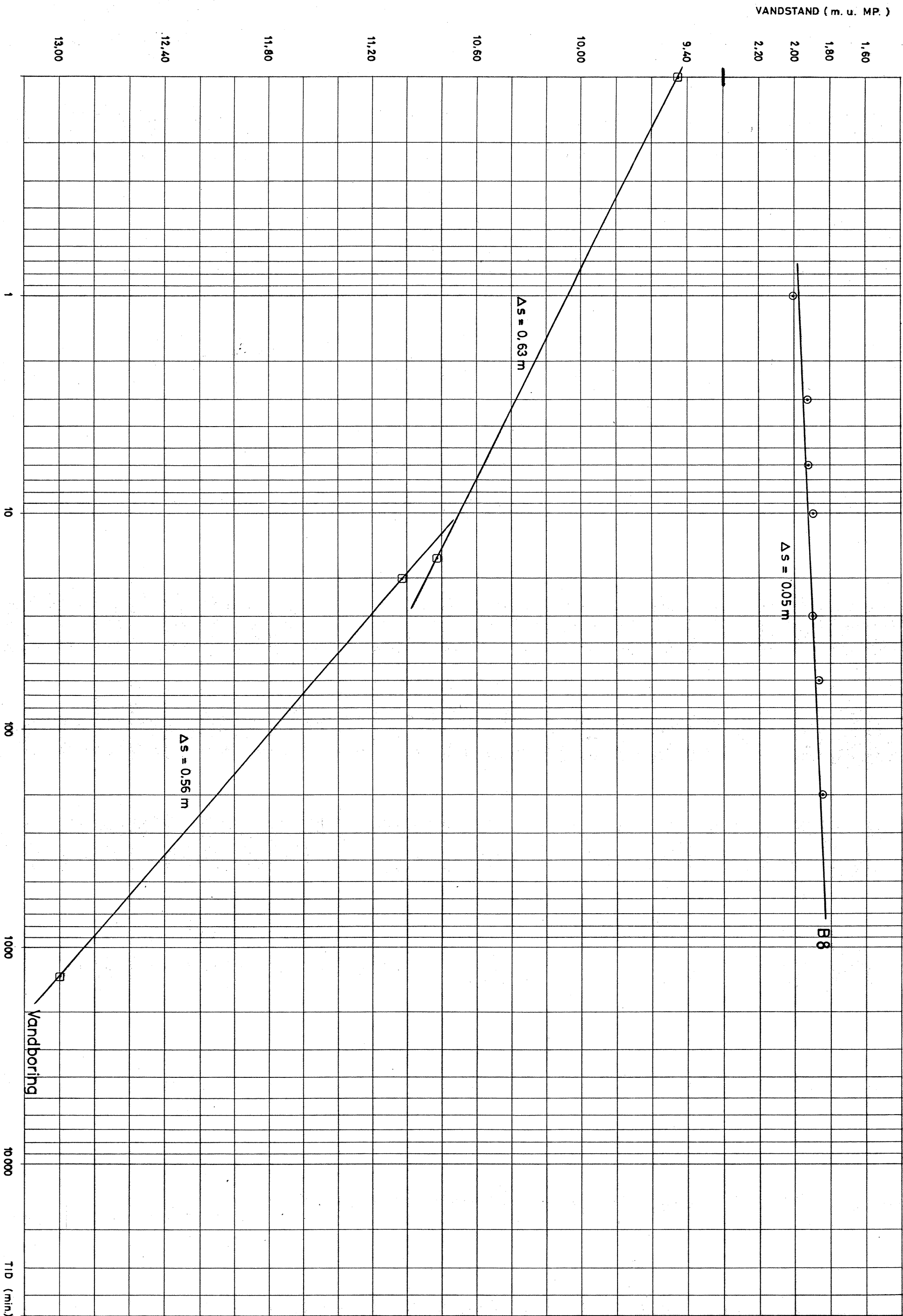
SIKKERHEDSFORSKRIFTER VED OPLAGRING

Følg Statens Brandinspektions forskrifter for brandfarlige væsker.

ANDET

Da forbrugerens arbejdsforhold ligger uden for vort kendskab og vor kontrol, er vore råd og anvisninger kun vejledende. Det påhviler altid forbrugeren at foretage de i hans tilfælde nødvendige forholdsregler for at efterleve gældende regler.

Bilag 4



PRØVEPUMPNING MED KONSTANT KAPACITET PÅ BORING NR. 8

Pumpeperiode: 22. maj, kl. 10 - 23. maj, kl. 10.35 1990
Stigningsdata er målt fra slut af pumpning og 2 timer frem.

TID-STIGNINGSDATA FOR PUMPEBORING 8:

Pumpekapacitet: $Q = 15 \text{ l/min} = 0,25 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

Transmissivitet: $T = \frac{0,183 \times Q}{\Delta s}, \text{ m}^2/\text{s}$

$\Delta s = 0,05 \text{ m}$

$T = 0,9 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

PRØVEPUMPNING MED KONSTANT KAPACITET PÅ AMA'S VANDBORING

Pumpeperiode: 1. marts 1988, kl. 11.25 til

2. marts 1988, kl. 10.15

Pumpekap.: $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h} = 3,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

Transmissivitet $T = \frac{0,183 \times Q}{\Delta s}, \text{ m}^2/\text{s}$

Δs

$\Delta s = 0,60 \text{ m}$

$T = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

HEDESELSKABET

Klostermarken 12
Postboks 110
8800 Viborg
Telefon 86 67 61 11



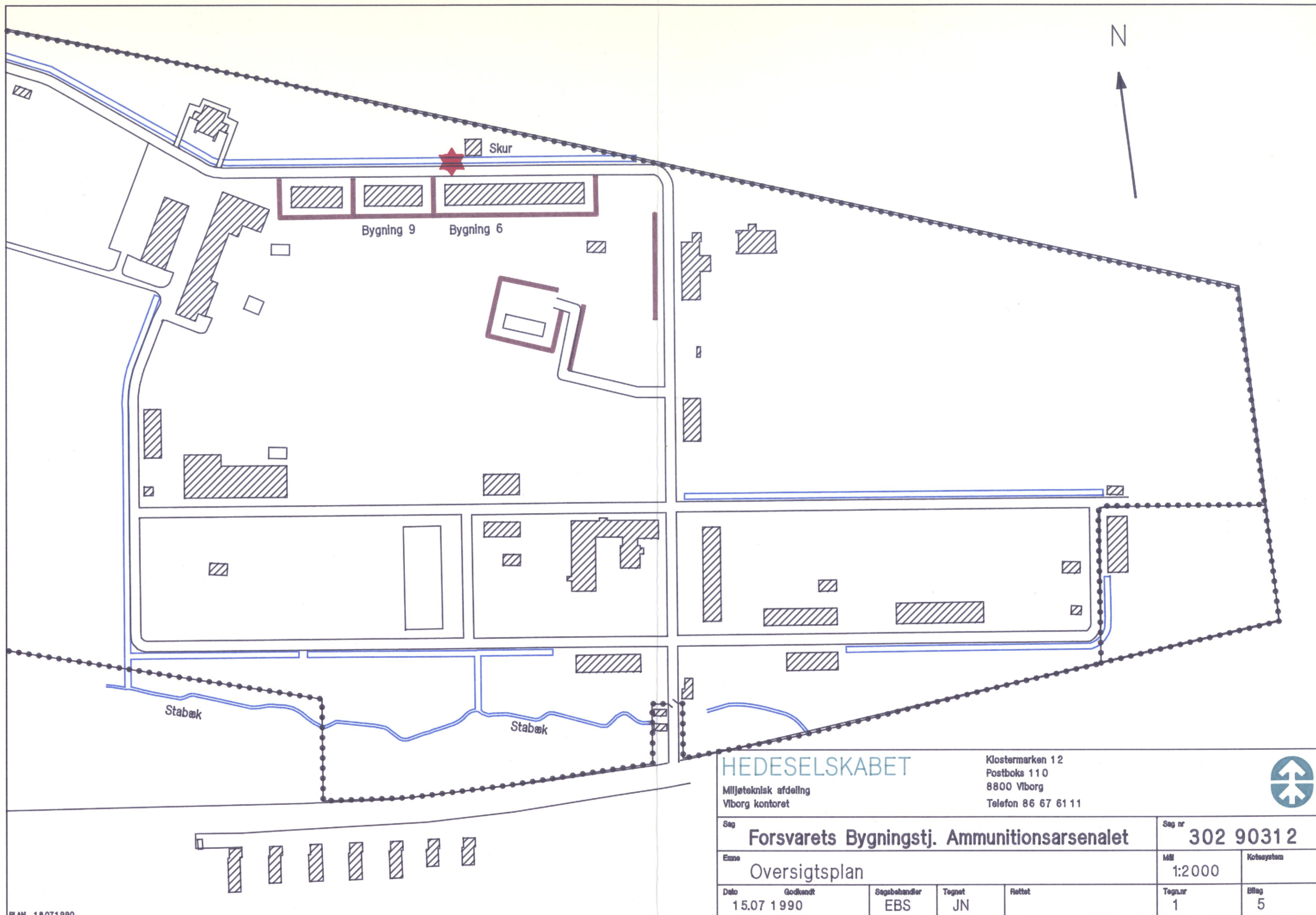
Sag nr. 302 90312

Forsvarets Bygningstj. Ammunitionsarsenalet

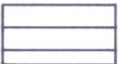
Analyse af prøvepumpningsdata

Dato	Godkendt	Sagshandler	Taget	Rebet	Sag nr.	Mål	Kortsystem
Juli 1990		EBS	BK			—	—

Bilag 5



Signaturforklaring :

	Hus		Brønd		BTX-Stoffer
	Tank Benzin/Diesel		Benzinudskiller		Diesel
	Vej		Borehul		Fyringsolie
	Fortov		Udluftning		Petroleum
	Matrikelgrænse				Total ekstraher- bare stoffer
	Levende hegn		Acceptabel		Benzin
	Drænledning		Forhøjet Niveau		Smøreolie
	Spildevandsledning		Kritisk niveau		
	Afgrænsningslinie				
	Skønnet grund- vandspotentiale				