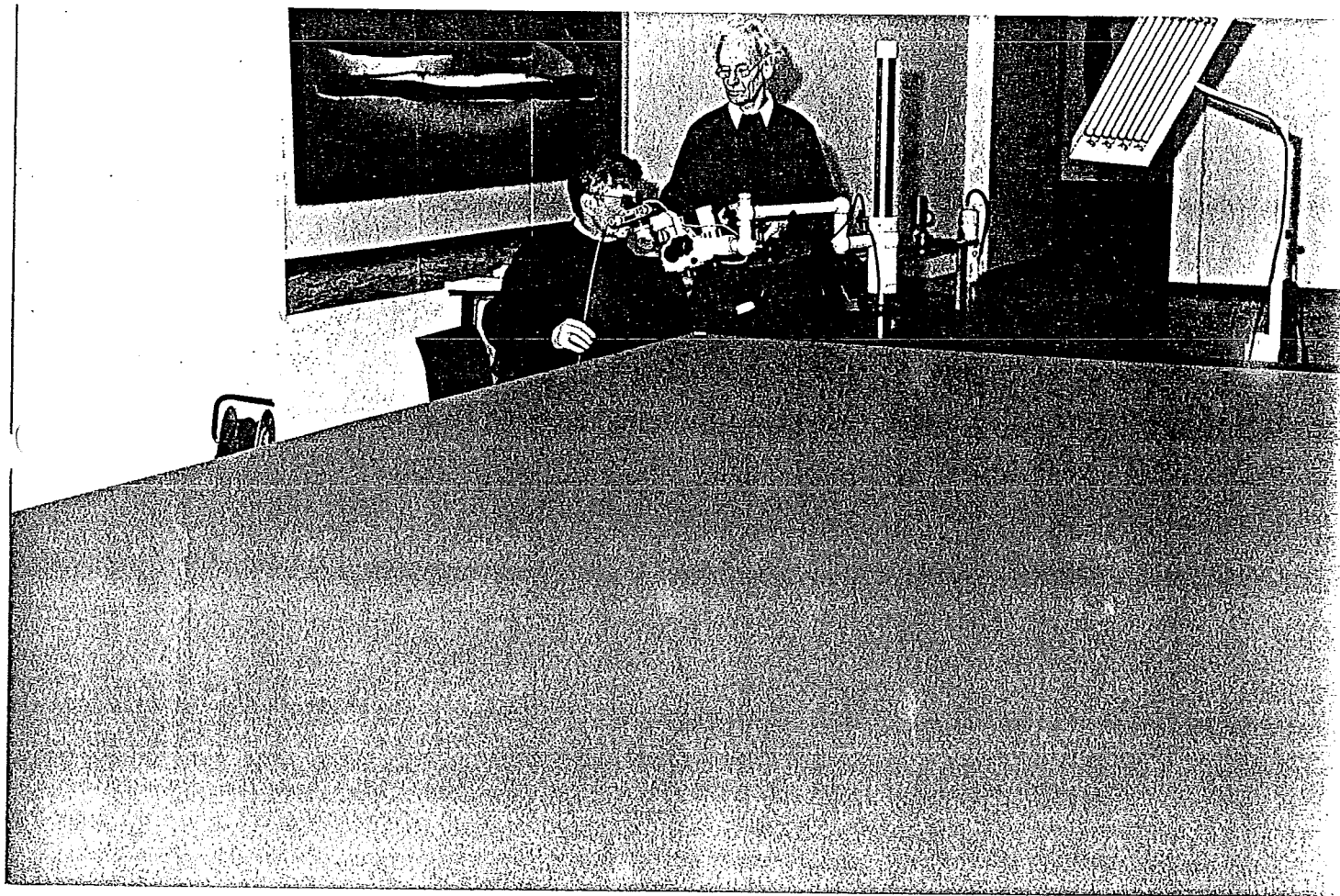


GERECHTELIJK LABORATORIUM VAN HET MINISTERIE VAN JUSTITIE

*onderzoek aan het schilderij "WHO IS AFRAID OF RED, YELLOW
AND BLUE III" van Barnett Newman*



E.R. Groeneveld

R. Breek

**ONDERZOEK AAN HET SCHILDERIJ "WHO IS AFRAID OF RED,
YELLOW AND BLUE III" VAN BARNETT NEWMAN**

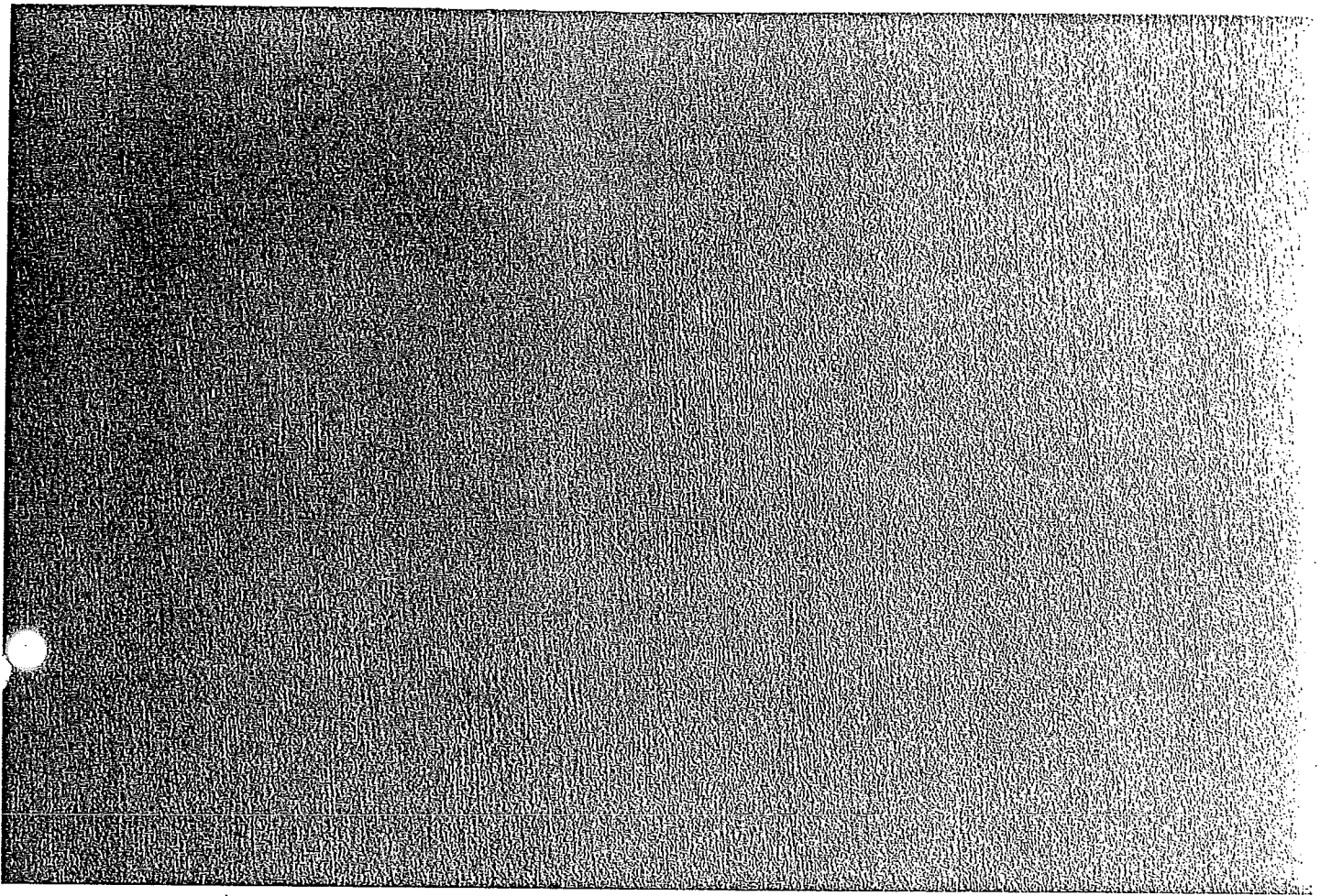
Op 24 oktober 1991 ontvingen wij vertrouwelijk van de directeur van het Stedelijk Museum te Amsterdam Dr. W.A.L. Beeren het verzoek het genoemde schilderij te onderzoeken. (Voor de geformuleerde vragen zie bijlage 1).

Op de avonden van 24 oktober en 6 november 1991 hebben wij in aanwezigheid van dr. Beeren en Mw. drs. R. Dippel een onderzoek ingesteld en monsters genomen van het schilderij.

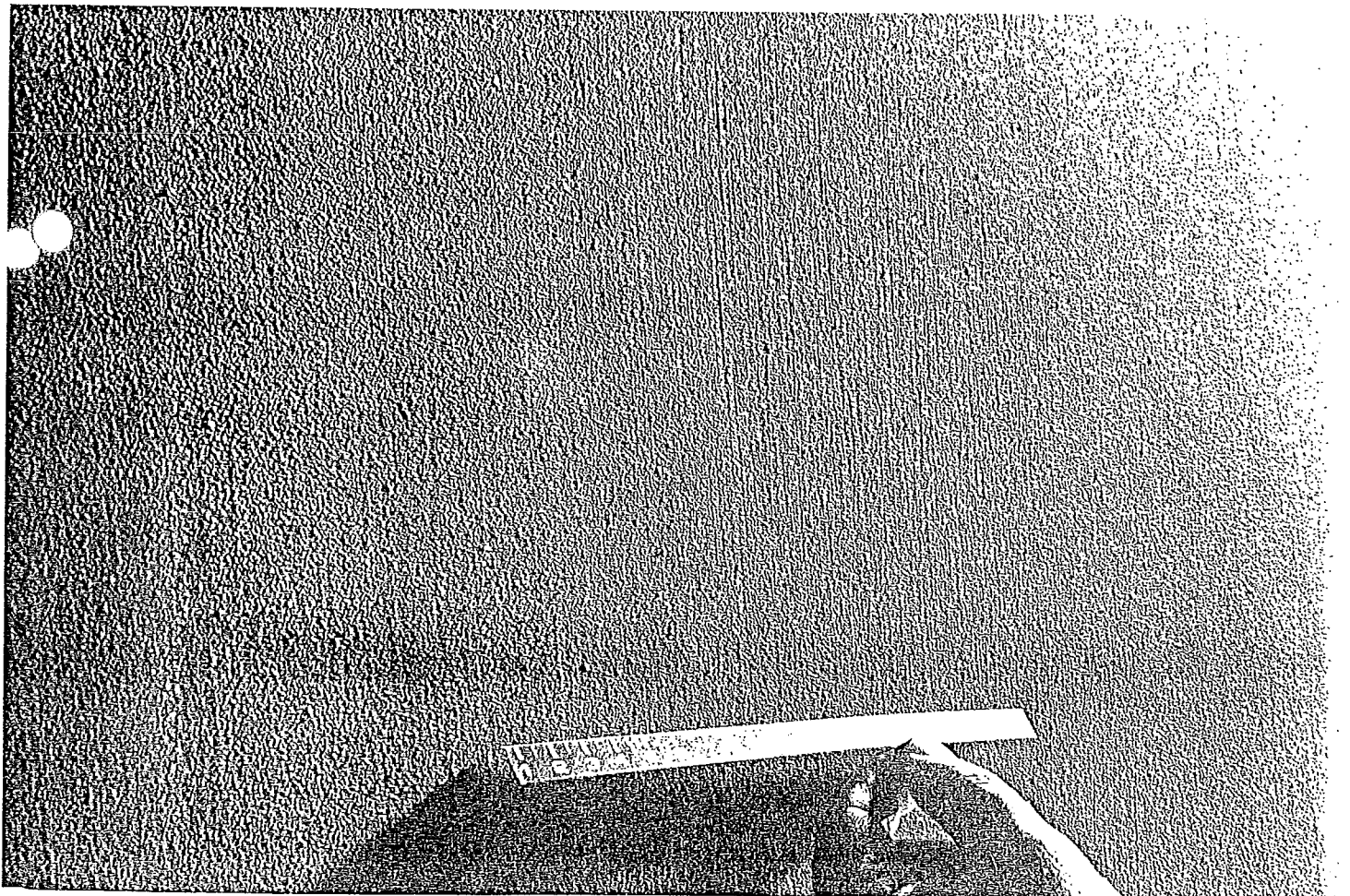
Voor het gemak van de beschrijving van het onderzoek zijn plaatsen waarvan detailfoto's zijn genomen en monsterpunten in coördinaten vastgelegd. In bijlage 2 zijn deze weergegeven. In het vervolg van de tekst wordt steeds verwezen naar deze punten.
Enkele foto's zijn afwijkend met hoofdletters aangegeven.

UITERLIJKE BESCHOUWING

1. Wij hebben het schilderij in horizontale positie bij strijklicht bekeken. Hierbij werden de gerestaureerde plaatsen duidelijk zichtbaar. Foto A van het rechter gedeelte van het schilderij doet dit zien. Bij een andere stand van het strijklicht werden vele, over de gerestaureerde plaatsen lopende, lijnen zichtbaar. Foto B, maar ook foto A, van ongeveer dezelfde plaats, toont dit beeld.
Een effect dat naar onze mening verkregen kan worden wanneer met een kwast een dik vloeibare substantie over de scheur wordt gestreken, b.v. een verf of een vernis.

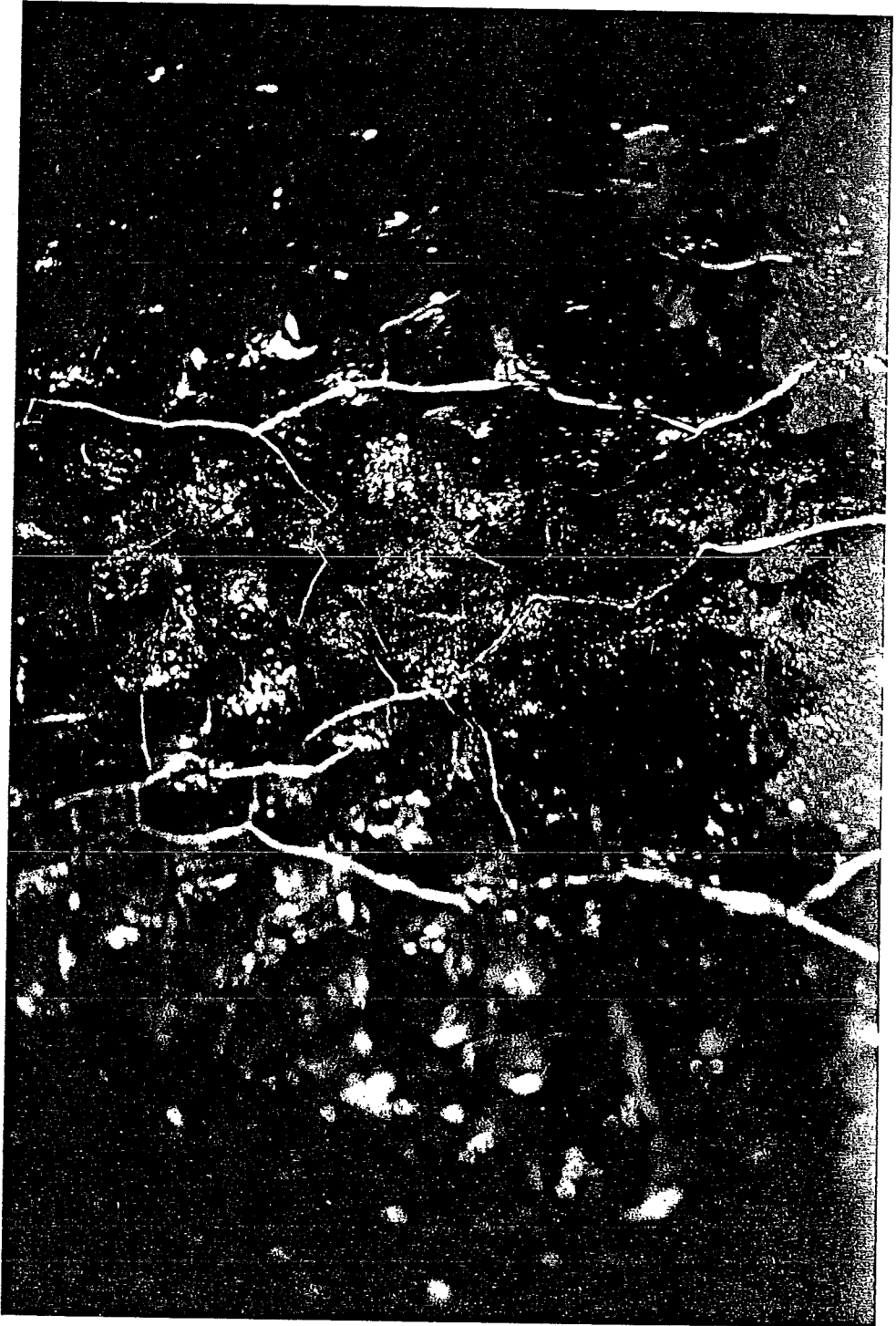


A

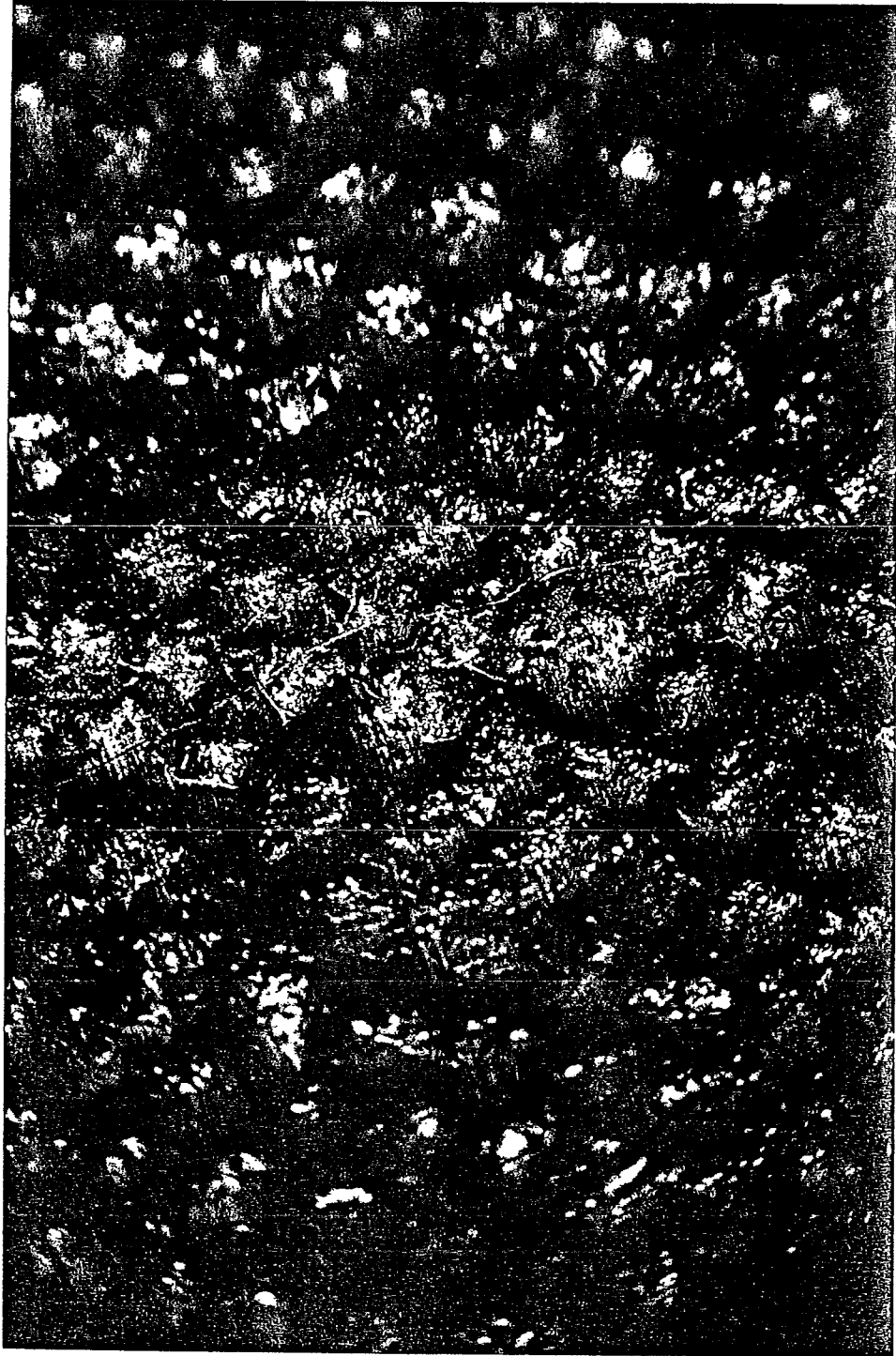


B

2. Op plaats 1 (zie foto 1) op de grens van rood en blauw zijn zowel in het rode als in het blauwe gebied craquelures zichtbaar In het midden van de foto is in de craquelure een rode verfspet zichtbaar die in de craquelure is gelopen. Deze verfspet moet op het schilderij gekomen zijn nadat de craquelure is ontstaan. Dit verschijnsel is niet éénmalig maar komt ook elders voor. Er wordt verwezen naar foto 31, in tegenstelling tot foto 1 aan de bovenzijde van het doek genomen. Hier zijn in het midden twee verfspetten zichtbaar waarvan de verf zelf enigszins in de craquelure is weggelopen.



1



31

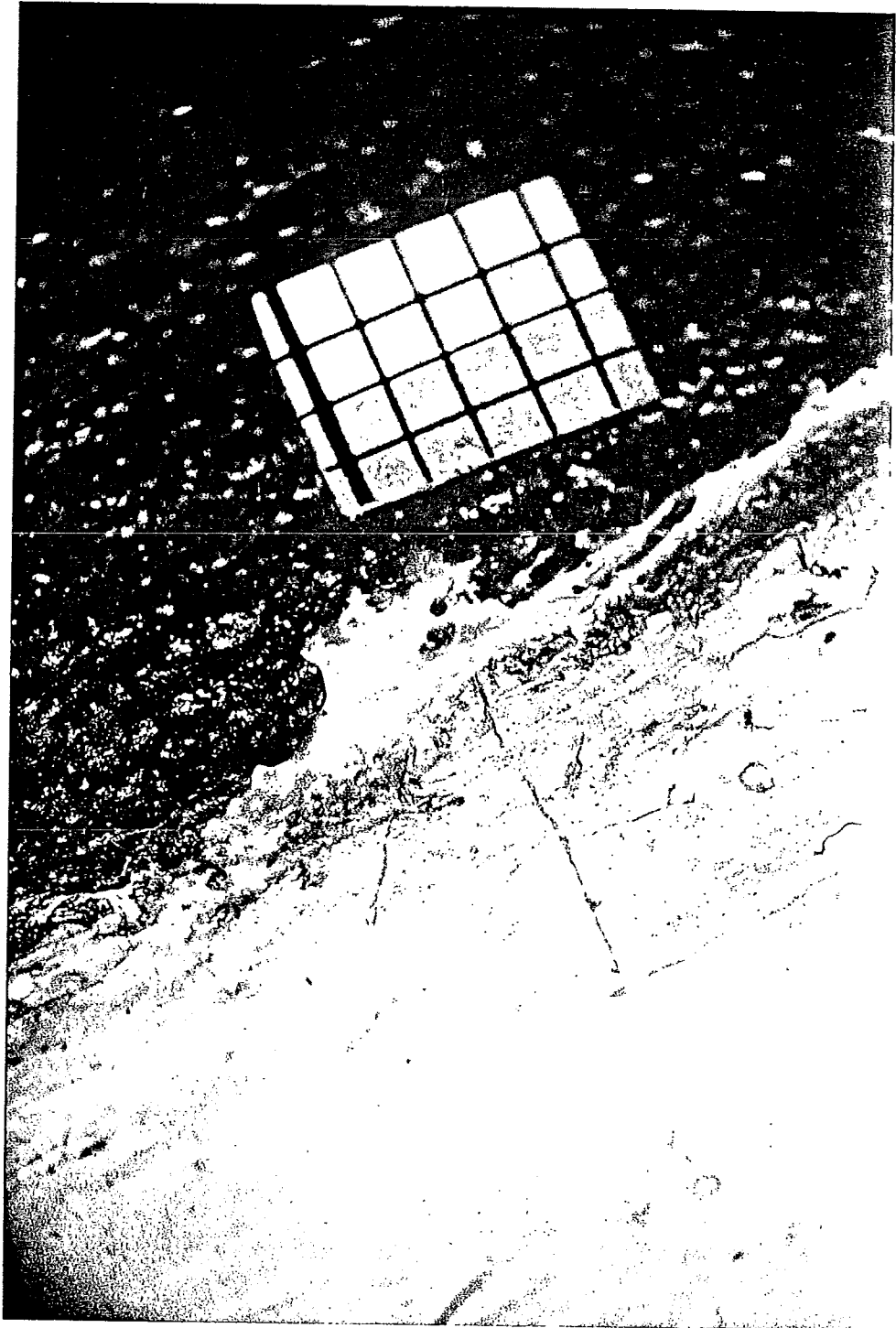
3. Vervolgen we de craquelures van het blauw naar het rood dan is op foto 26 te zien dat na de zwarte streep, die de scheidingslijn tussen rood en blauw vormt, de craquelure abrupt stopt. Naar ons oordeel kan dit het gevolg zijn van het op de gecraqueleerde verflaag aanbrengen van een nieuwe verflaag.

Een zelfde verschijnsel was waar te nemen aan de andere zijde van het doek bij de overgang van geel naar rood. Op de foto's 6 en C worden de craquelures in het geel op de rand met het rode gebied onderbroken.

Naar onze mening is ook hier over de gecraqueleerde verf een nieuwe verf gezet. Onder het hoofdstuk "Analyses" zal blijken dat deze verf over de craquelure een andere samenstelling bezit dan de gecraqueleerde gele verf.



26



6



C

ANALYSES

Toegepaste methoden en korte omschrijving van de te verkrijgen informatie

A. Microscopische infraroodanalyse

Apparatuur FTIR, IFS-45 van de firma Bruker met infrarood microscoop. Dit apparaat wordt door ons sedert 1985 routinematig voor verfonderszoek gebruikt.

Met deze methode worden spectra verkregen in het golflengtegebied 4000 cm^{-1} tot 700 cm^{-1} . Deze spectra geven informatie over, voornamelijk organische, verbindingen die in een microscopisch preparaat aanwezig zijn.

B. Pyrolyse-gaschromatografie

Gaschromatograaf CP 9000 van Chrompack.

Pyroprobe 190 van CDS.

Kolom 25 meter d inw..25mm. CP sil 5.

Hierbij wordt een klein deeltje, in ons geval verf of vernis, onder stikstof verhit tot 700 C . De ontledingsprodukten, die als het ware een fingerprint vormen van de gepyrolyseerde oorspronkelijke stof worden gaschromatografisch gescheiden en gedetecteerd met een FID.

C. Micro-röntgenfluorescentie

Aanstraling met een Rhodium-buis 29kV , $0,75\text{ mA}$.

Energie-dispersieve detectie.

Bij aanstraling van elementen met Röntgenstralen wordt de voor bepaalde elementen opgewekte specifieke straling gedetecteerd. Het energiespectrum geeft aldus aan welke elementen in het preparaat aanwezig zijn, waarbij de hoogte van de pieken een indicatie vormt voor de aanwezige hoeveelheid.

ONDERZOEK

Het schilderij was op ons verzoek in een horizontale stand gebracht op werkhoogte, zodat met een rijdende binoculaire loupe het schilderij langs microscopische weg te bemonsteren was.

Op verschillende plaatsen, voornamelijk bij de randen, werden monsters genomen. In verband met de grootte van het schilderij kon in verticale positie voorlopig slechts één monster (25) genomen worden in/op een gerestaureerde plaats.

Afbeeldingen van referenties bevinden zich op bijlage 3.

Onderzoek slotvernis

Infraroodanalyse verricht aan de vernis van de plaatsen 8, 20, 21, 22, 23, 24 en 25 (zie blz. 6-A t/m 6-C) gaf een beeld dat wees op een alkyd-verniss vermengd met een silicaat Dit beeld was bij alle monsters gelijk

De aanwezigheid van een silicaat, wat kan wijzen op een matteringsmiddel, werd met behulp van Röntgenfluorescentie bevestigd.

De aanwezigheid van een alkyd-verniss werd bevestigd met behulp van Pyrolyse-gaschromatografie. Deze analyse is uitgevoerd voor de monsters 8, 21, 22, 24 en 25 (zie blz. 6-D en 6-E).

De aanwezigheid van een acrylaat-verniss met name Elvacite 2045 werd in geen der geanalyseerde monsters vastgesteld.

Op de vernis werd bij zeer zorgvuldige bemonstering nog een ander dun laagje van een ander materiaal aangetroffen, dat volgens een infraroodanalyse een peptide binding bezat. Dit materiaal kon niet geïdentificeerd worden, maar een produkt als gelatine bevat deze binding. (zie blz. 6-F)

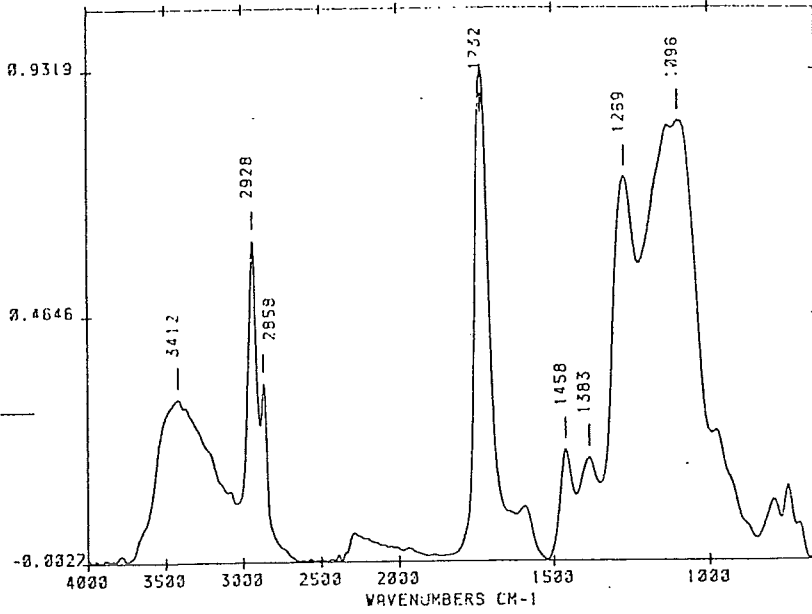
Alleen bij de monsters 21 en 22 hebben we dit laagje geanalyseerd.

Stoekernis

FLS-4215

6-A

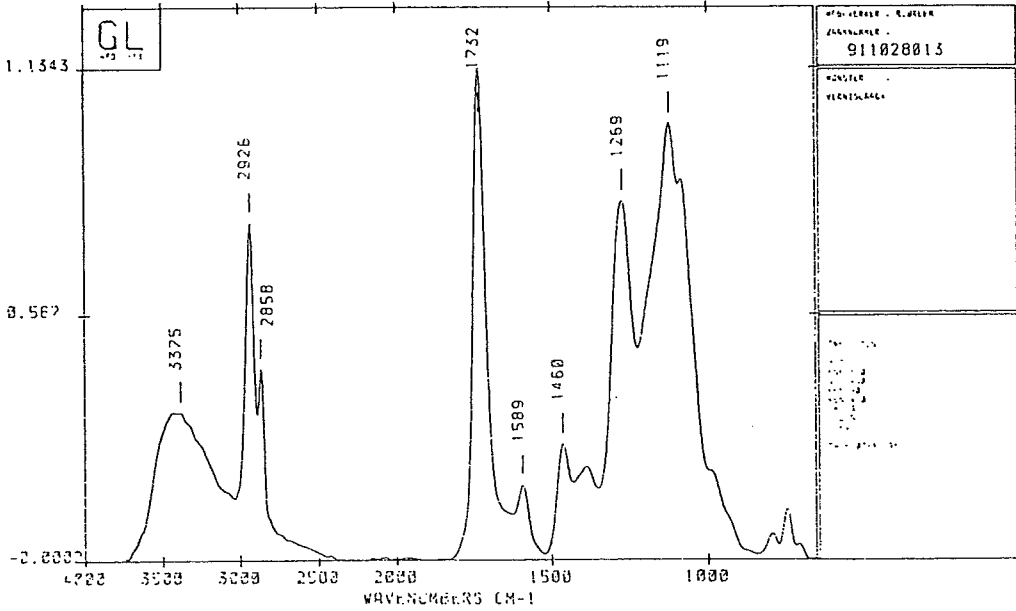
8



THIS IS ONE OF SEVERAL DISK FILES AND PAGES IN

20

FLS-4208



911028015

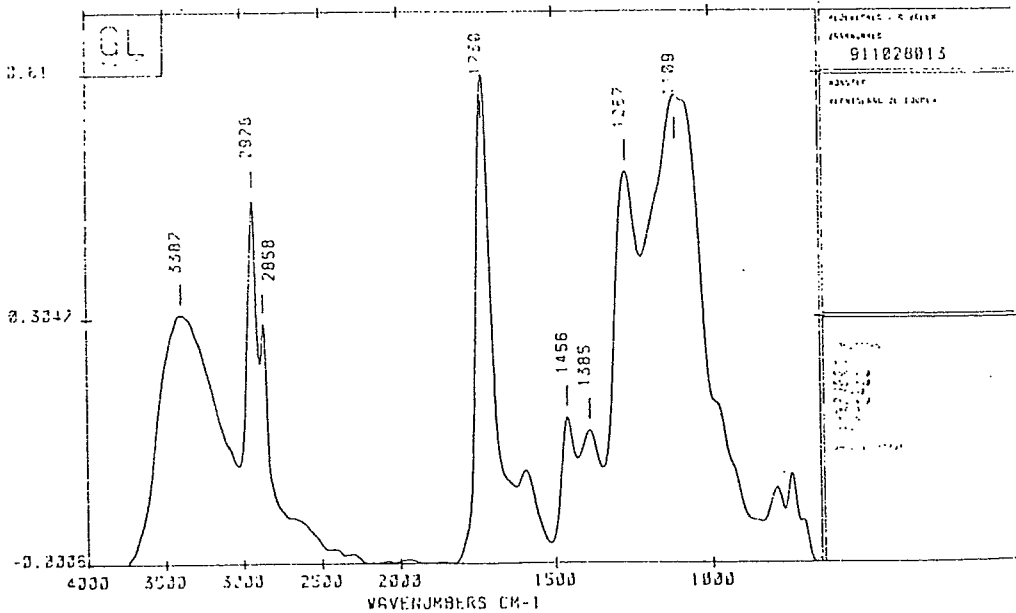
IDENTIFICATION

IDENTIFICATION

IDENTIFICATION

21

FLS-4216



911028015

IDENTIFICATION

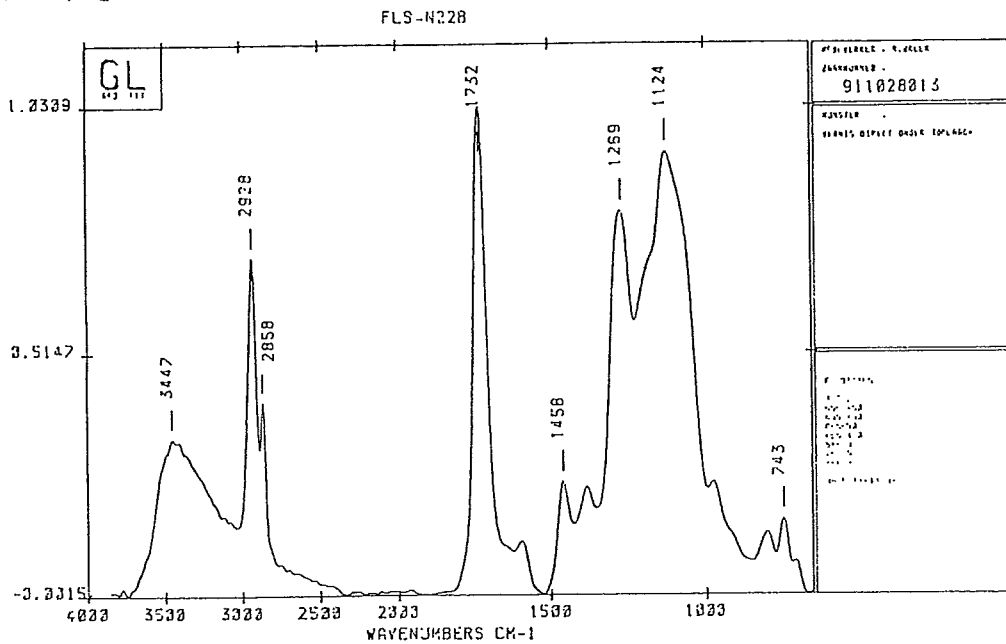
IDENTIFICATION

IDENTIFICATION

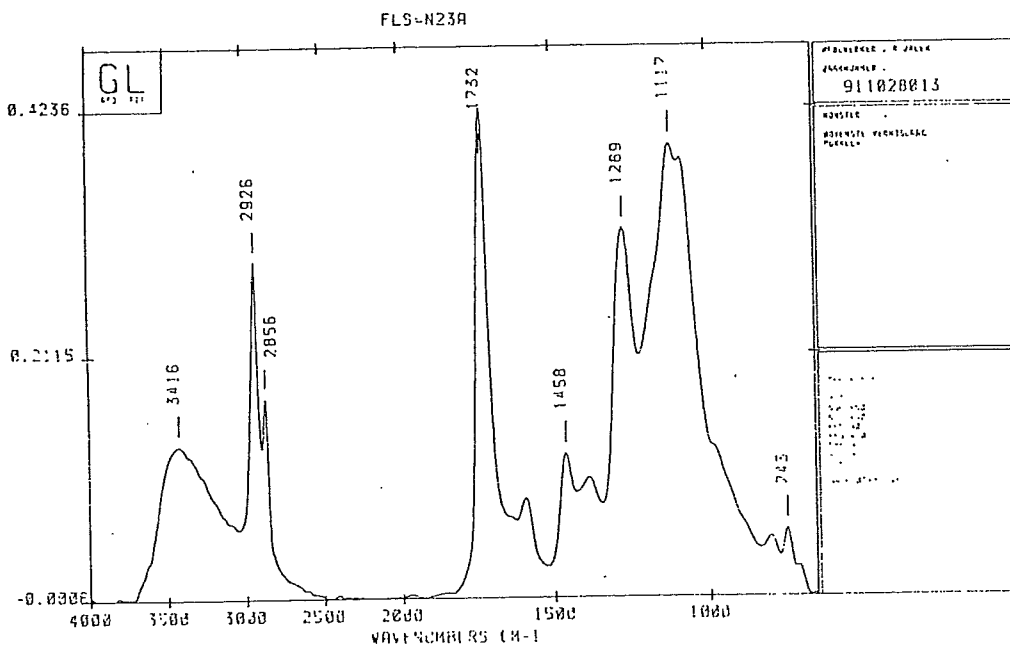
slotverniss

6.B

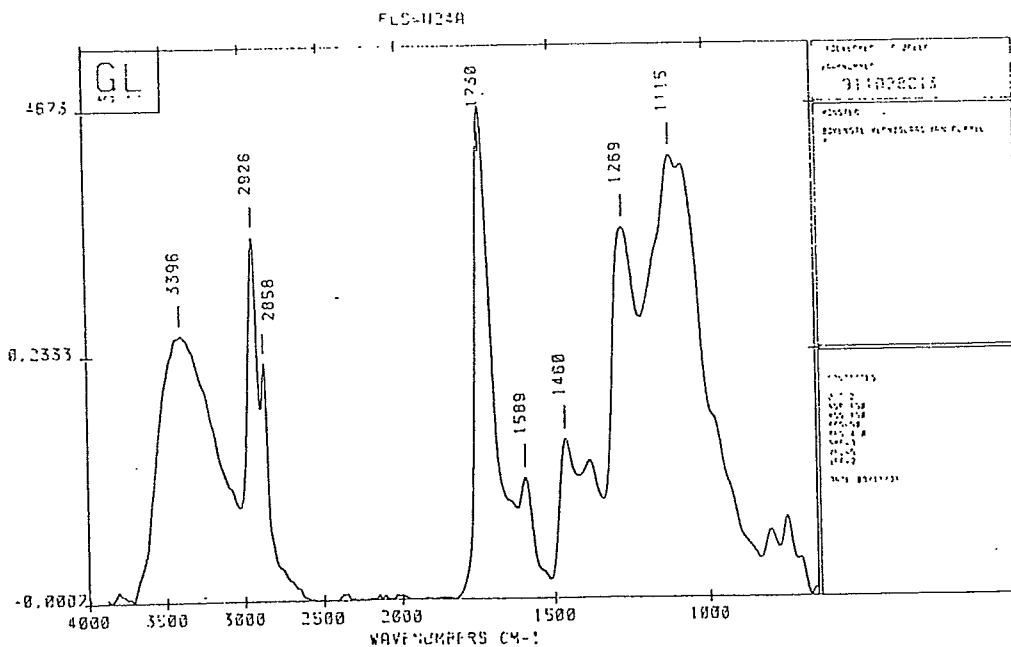
22



23



24



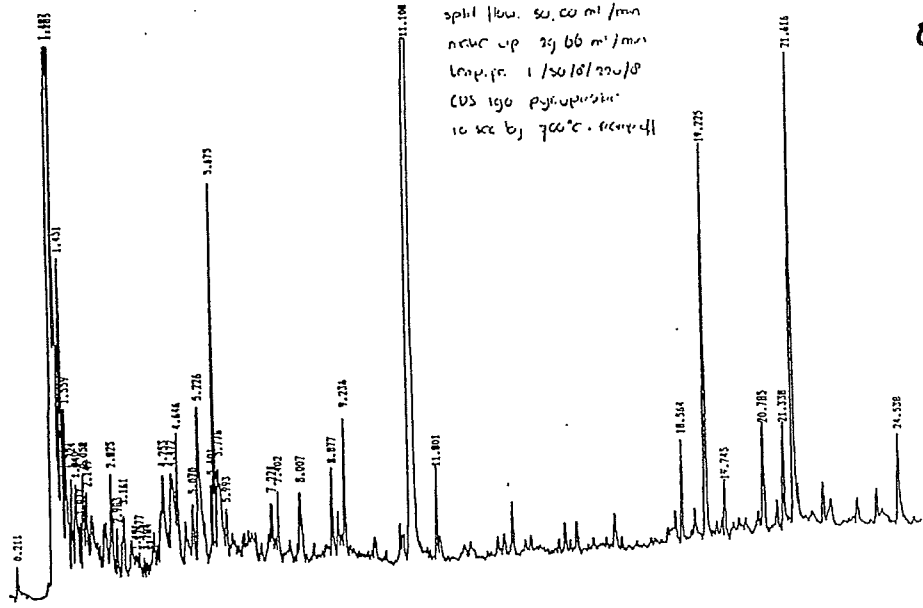
Transp. stufjes schilderij Newman (N18)

CPGaw GC
 kolom 0.25 mm x 25 m
 WCOT fused silica
 CP-Sil-5 CB
 split flow. 50.00 ml/min
 new up 25.66 ml/min
 temp. 1/50.0/250.0
 CDS 190 pyro. uplink
 10 sec bij 700°C. recovery

FID

8 N18

10-29-91 / 1616104
 le date : 10-29-1991 / 14144
 le name : N18-VER-812 f-VER-87
 tenation : 2

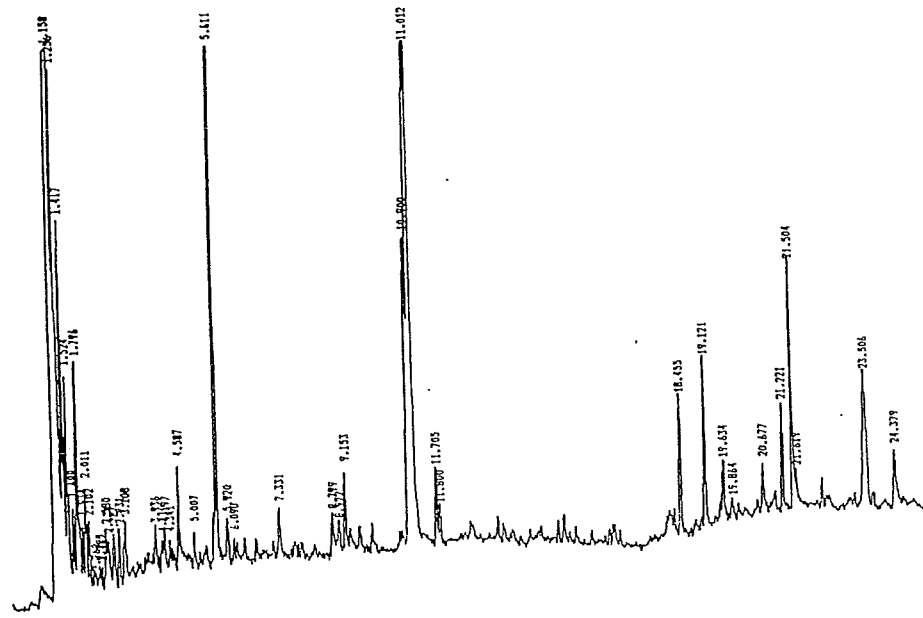


6-D

vernis laag schilderij Newman N21C

21

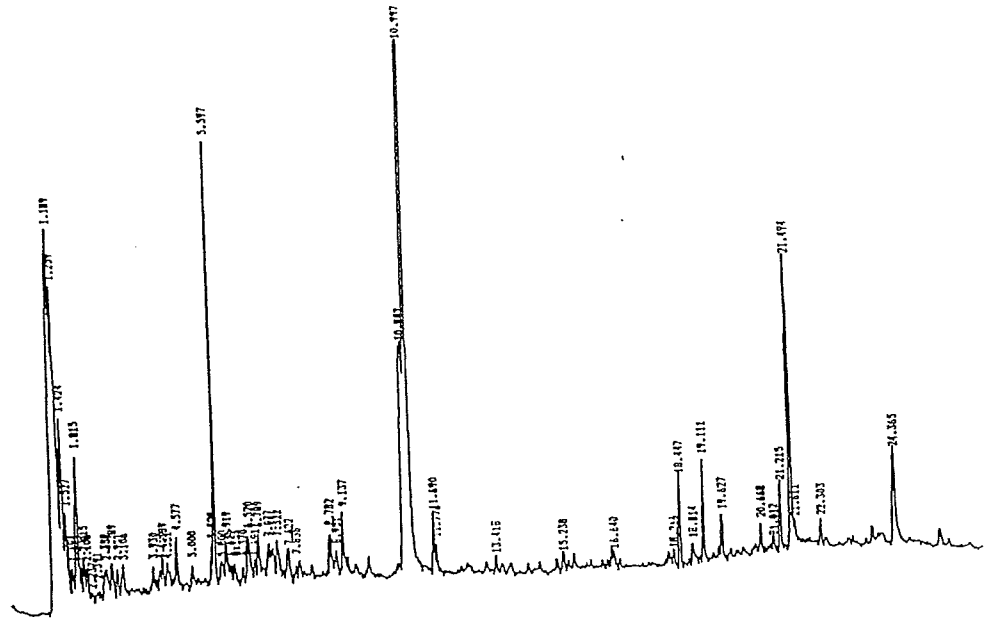
11-17-91 / 0817104
 le date : 11-17-1991 / 15117
 le name : N21C-VER-R21
 Attenuation : 1



N21C-VERNIS

22

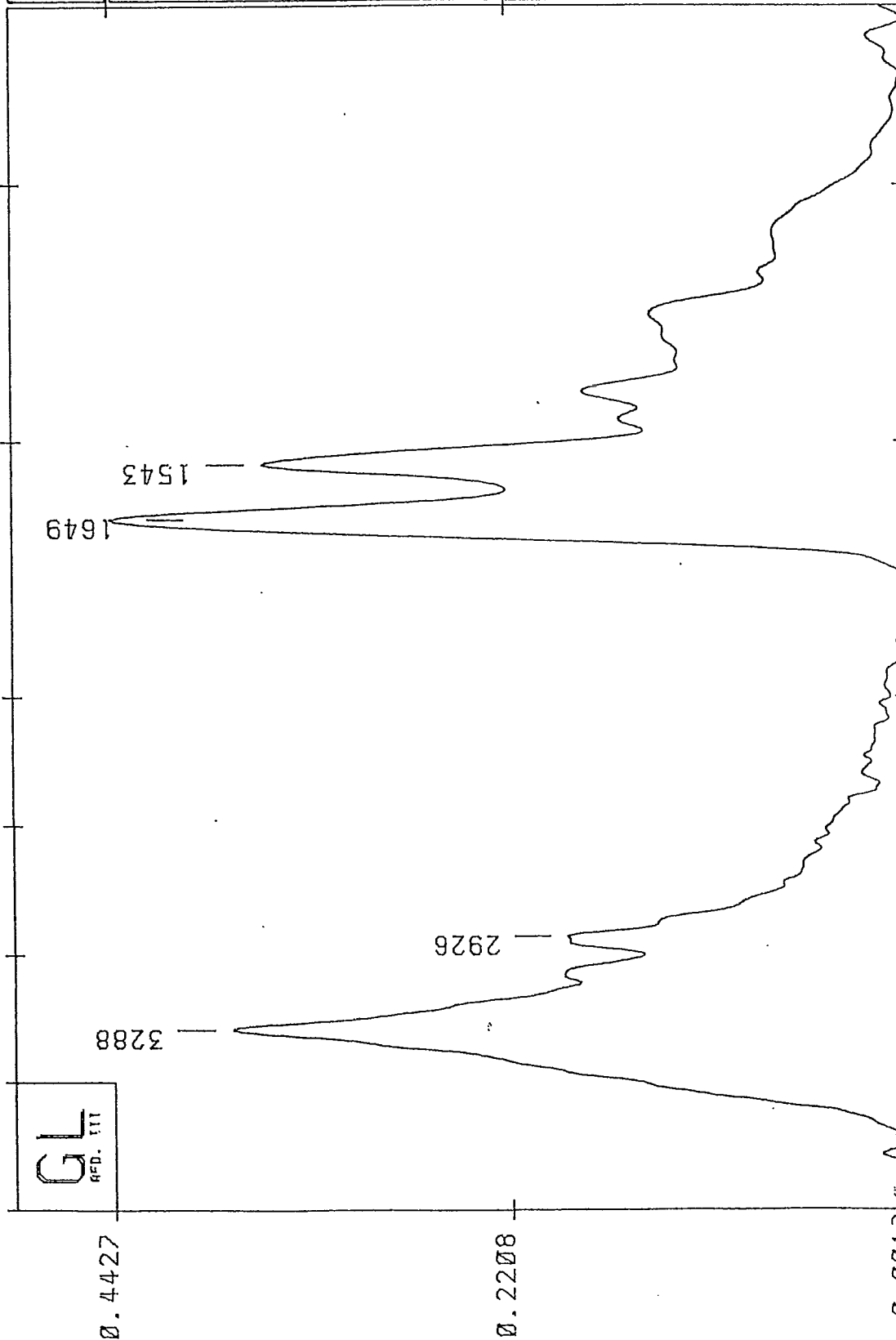
11-11-91 / 1418822
 le date : 11-11-1991 / 17226
 le name : N22C-VER-R29
 tenation : 2



6-F

FLS=N22A

MEDVERKER : R. BREEK ZAKNUMMER : 911028013	MONSTER : UJTERSTE TOPLAAG TRANSPARANTE VERNIS*	CONDITIONS BLT=2 MSR=J50 NSS=J50 PFS=50 RES=4.0 SHF=0 VEL=5 ZFF=2 DATE 11/11/91
---	---	--



GL
REF. TTT

Onderzoek rode laag direct onder de slotvernis.

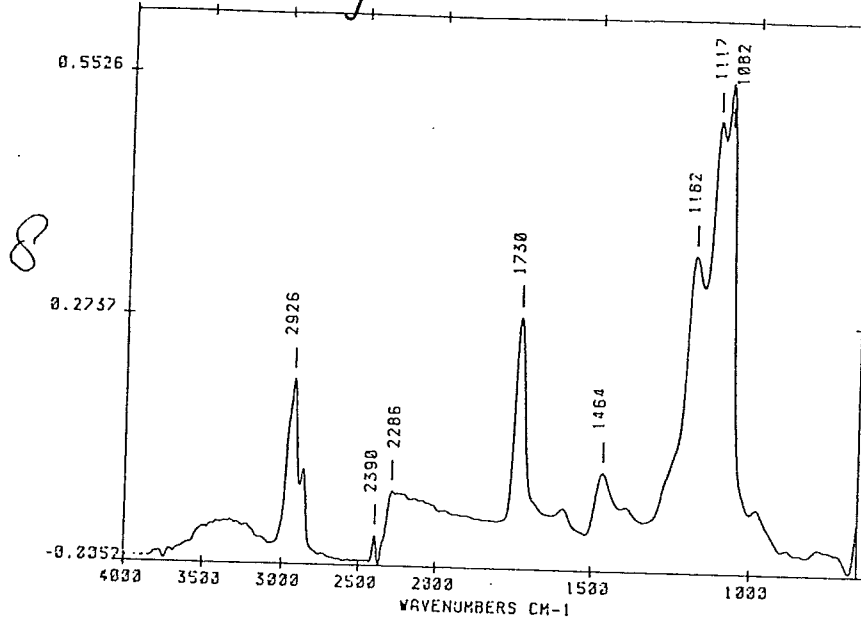
Een infraroodanalyse van de plaatsen 8, 20, 21, 22, 23, 24 en 25 (zie blz.7-A t/m 7-C) gaf een beeld dat wijst op de aanwezigheid van een alkydhars met daarnaast sterke banden van bariumsulfaat (een lithopoon). Bij de monsters 20 en 22 werden naast deze verbindingen eveneens sporen krijt gevonden.

Een pyrolyse-gaschromatografische analyse uitgevoerd voor de rode verf van de plaatsen 8, 20, 21, 22, 24 en 25 bevestigde de aanwezigheid van een alkydhars in deze rode verflaag (zie blz.7-D en 7-E)

Röntgenfluorescentie-analyse toonde in de rode verf van de monsters 8, 20, 21, 22, 23, 24 en 25 ondermeer zwavel, barium, cadmium, selenium en kwik aan. (zie o.a. blz. 7-F)

rode boven laag

FLS=N8RA

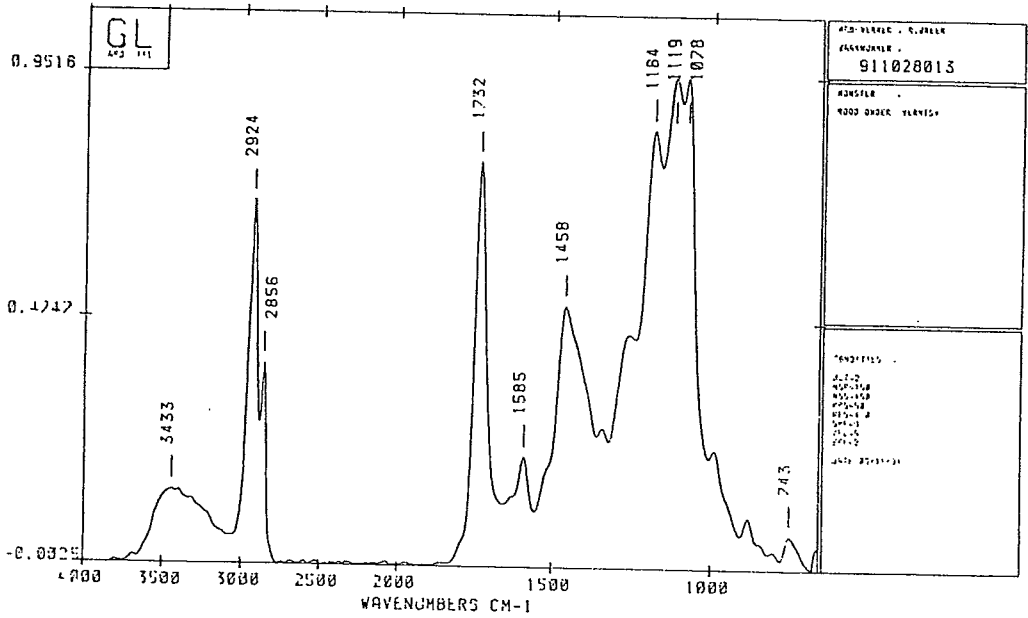


7-A

DOEL VLEK OP DE VERVILDE
VAN FOLIE, BUNDEL
BUNDEL VERVILDE

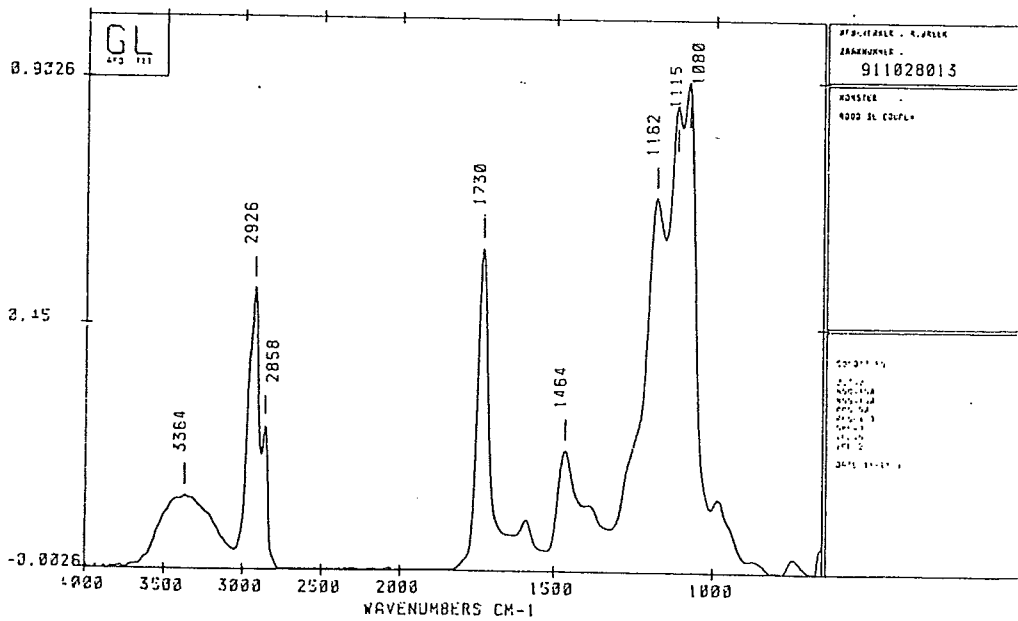
8

FLS=N208



20

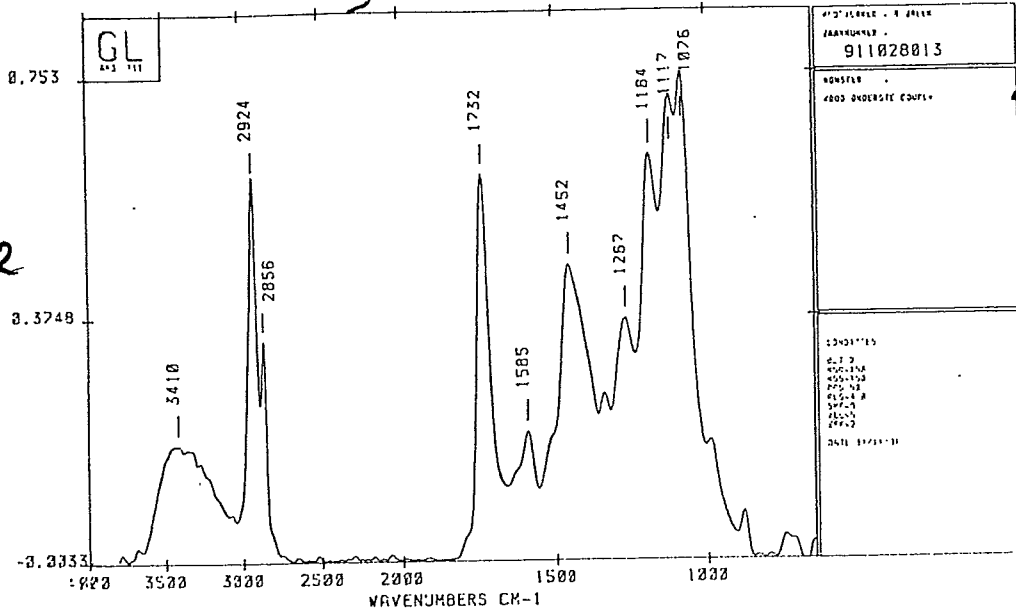
FLS=N21C



21

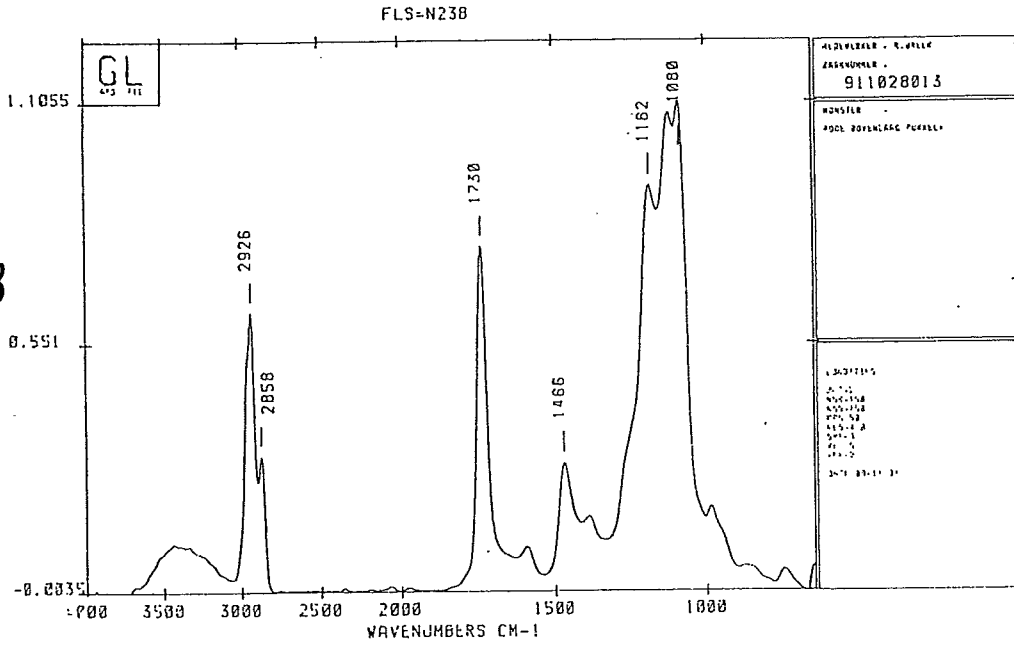
rode bovenlaag FLS-N22C

22

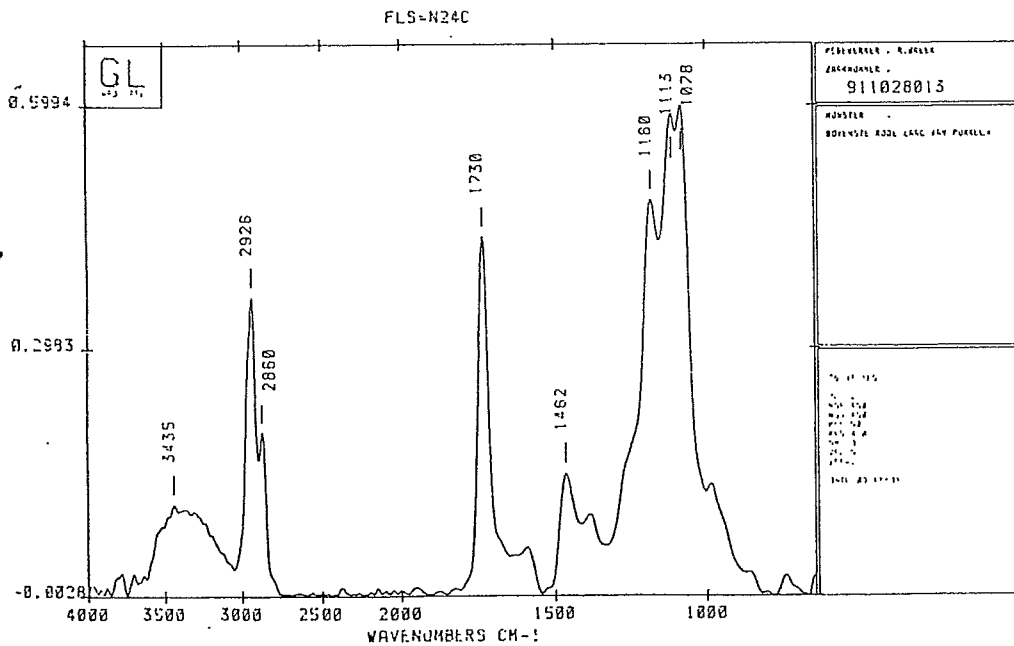


2-B

23



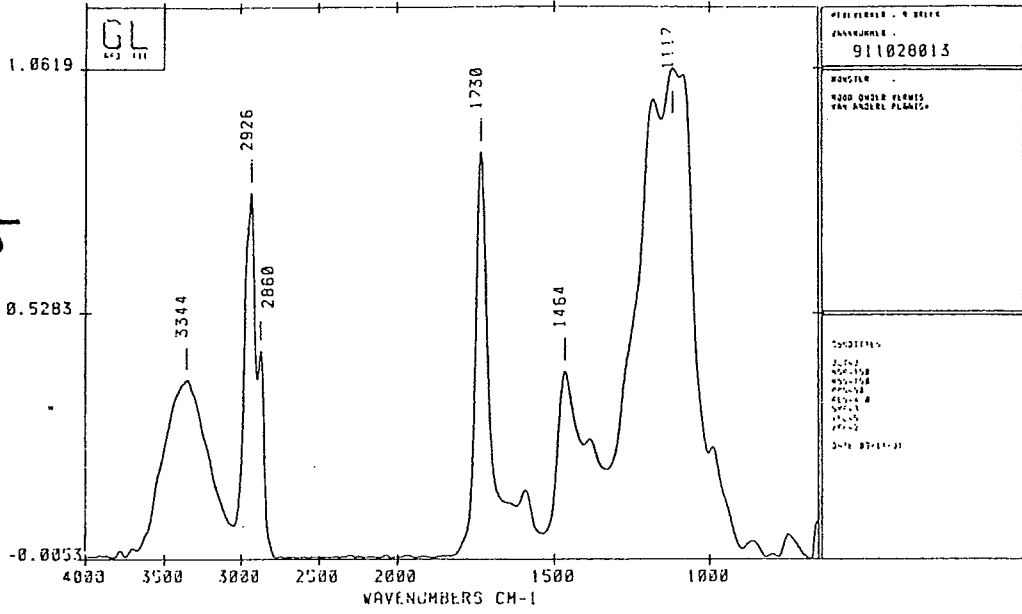
24



rode bovenlaag

PCS-N25H1

25



2-c

rode boren laag

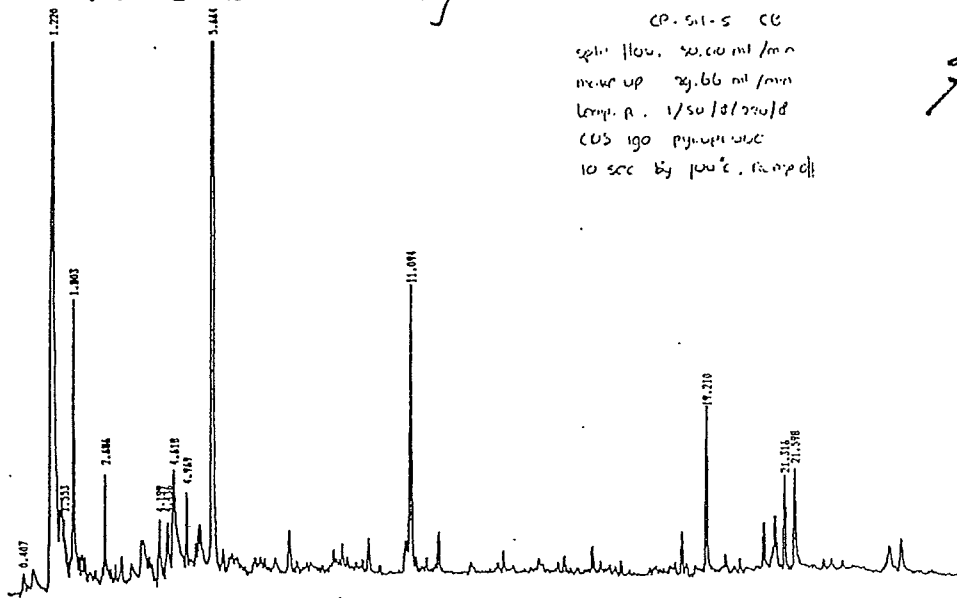
WCOF (control) - water
 CP-511-5 CE
 split flow: 50.00 ml/min
 make up: 29.66 ml/min
 temp. p.: 1/50 (10/20) d
 CUS 190 pyrolytic
 10 sec by 100°C, temp. d

7-D

18 Coed

8

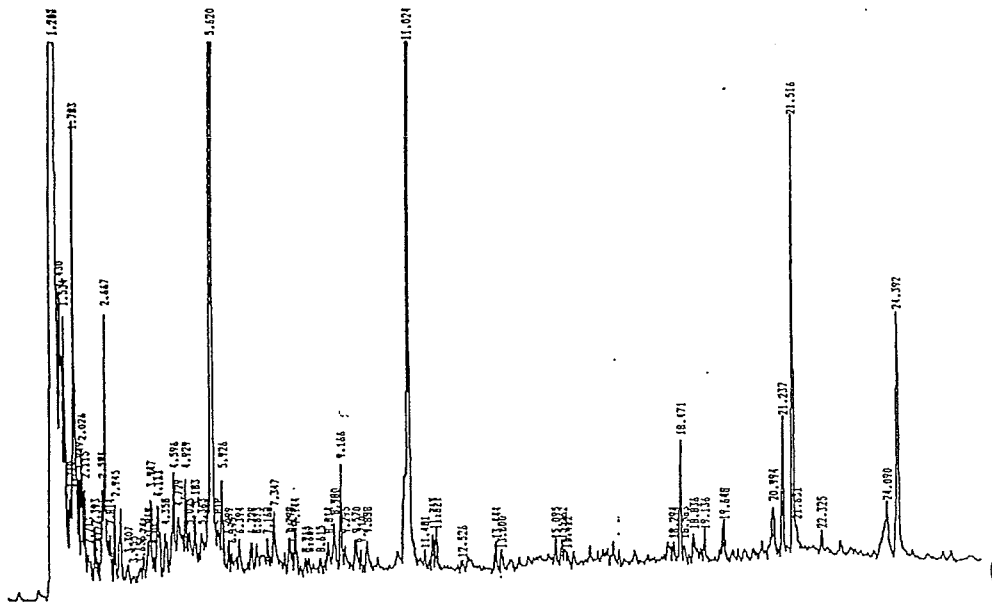
dtw: 10-30-91 / 1011159
 file date: 10-30-1991 / 09:40
 file name: A-HH210C.D22 P-VARF.032
 Attenuation: 2



N20-1000 Schlicking Neuman

20

dtw: 11-11-91 / 11152118
 file date: 11-11-1991 / 09:55
 file name: M20-RODD.B25
 Attenuation: 2



R⁰-fluorescentie

rode top laag

11/20/91 02:28

TRACOR-XRAY SPECTRAL DISPLAY

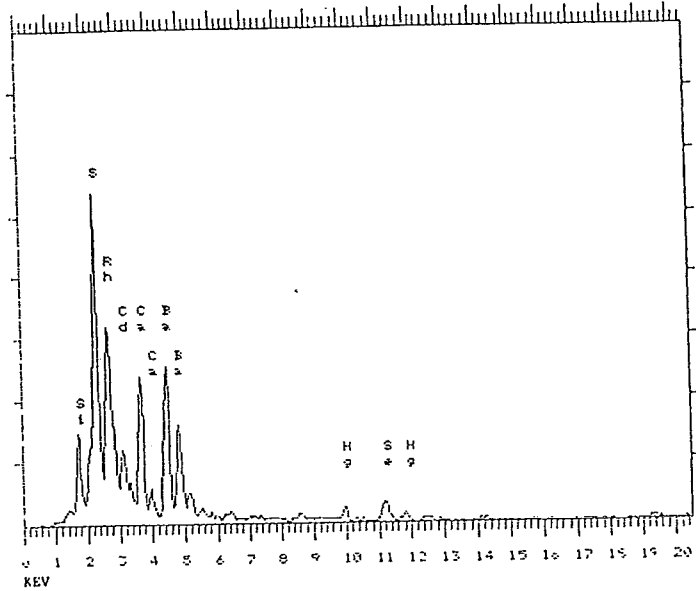
7-F

SPECTRUM : H13-A

TUBE VOLTAGE : 30 KV
TUBE CURRENT : 0.25 mA
ATMOSPHERE : VACUUM

FILTER USED : NO FILTER
LIVETIME : 800 SEC

F.S. - 512



11/20/91 02:31

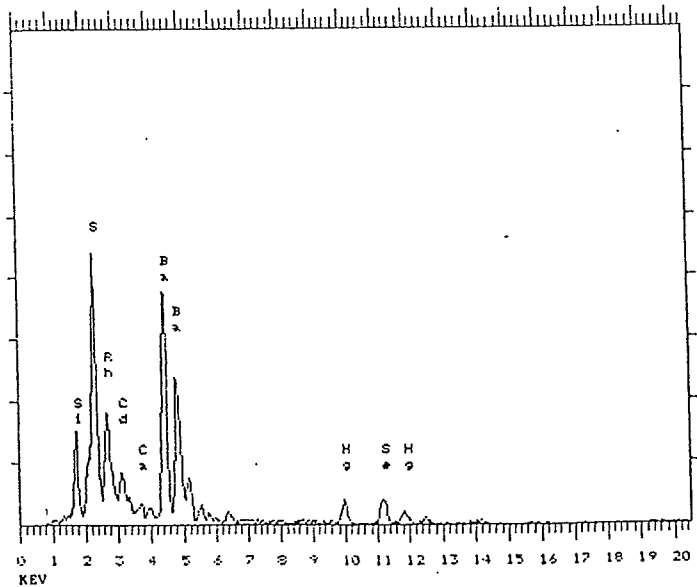
TRACOR-XRAY SPECTRAL DISPLAY

SPECTRUM : N24F-ROOD

TUBE VOLTAGE : 30 KV
TUBE CURRENT : 0.25 mA
ATMOSPHERE : VACUUM

FILTER USED : NO FILTER
LIVETIME : 800 SEC

F.S. - 1K



Onderzoek rode onderlaag.

Voor dit onderzoek hebben wij twee monsters in de analyse betrokken. Allereerst kregen wij, op ons verzoek, van het Stedelijk Museum een monsterflesje met daarin een relatief groot stuk rode verf (monstercode 1377/8) Dit zou het enige monster verf zijn dat was overgebleven van vóór de restauratie.

Vervolgens hebben wij zelf een verfmonster genomen van een plaats aan de onderzijde van het doek (plaats 13) alwaar kennelijk recent een grove bemonstering had plaats gevonden (zie foto 13).

In ieder geval was hier een duidelijke dwarscoupe zichtbaar (zie foto 13). Direct op het doek bevindt zich hier een enkelvoudige dikke rode laag, die pasteus van aard bleek. Op deze laag, op de foto net waarneembaar als een donker lijntje, bevond zich een dunne transparante laag. Op deze transparante laag is een dunne rode laag aanwezig die weer bedekt is met een transparante laag. Deze laatste twee lagen komen in samenstelling overeen met de vernislaag en de rode laag beschreven in de twee vorige hoofdstukken.

De dikke pasteuze laag die zich direct op het doek bevond werd vergeleken met de rode verf van monster 1377/8.

Uit een infrarood- en een pyrolyse-gaschromatografische analyse volgde dat ze beide de karakteristieken bezaten van lijnolieverf. Er werd geen aanwijzing verkregen op de aanwezigheid van een alkydverf (zie blz. 8-A en 8-B).

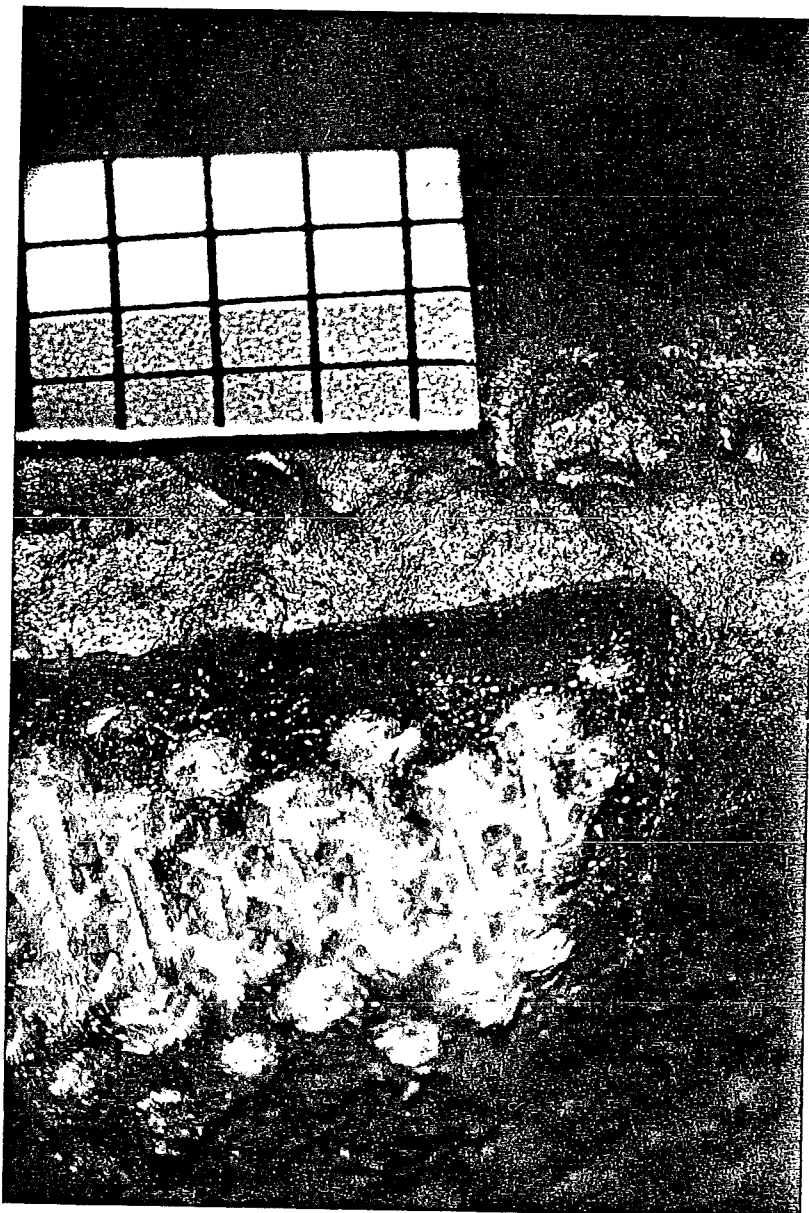
De Röntgenfluorescentie analyse toonde in de rode verf van de monsters 13 en 1377/8 de elementen lood, barium, zwavel, cadmium en selenium aan. (zie blz. 8-C).

De onderliggende laag van plaats 13 komt dus in samenstelling overeen met de verf die verzameld is voordat het schilderij werd gerestaureerd.

Zowel qua pigmentsamenstelling als qua bindmiddel verschillen de monsters 13 onderlaag en monster 1377/8 van de monsters 13 bovenlaag en de monsters 8, 20, 21, 22, 23, 24 en 25.

De tussenliggende transparante laag van monster 13 werd niet teruggevonden in het monster 1377/8 .

Een infraroodanalyse gaf een beeld dat niet geïdentificeerd kon worden, mogelijk een mengsel van een hars, lijnolie en nog een onbekende component (zie blz. 8-D).



13

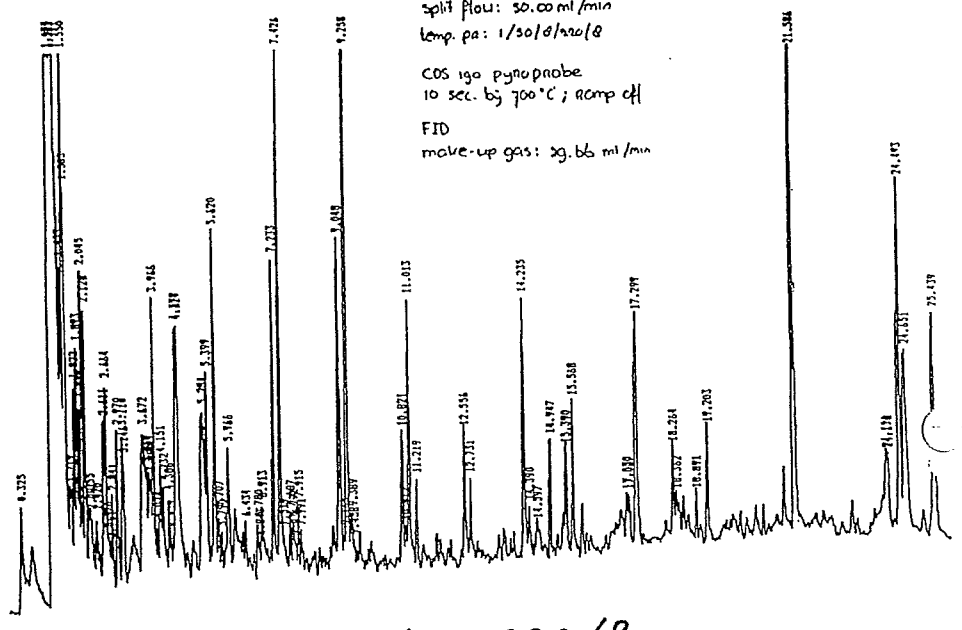
CPG

8-B

Rode ver[schilden[Neuman (N1377)

CPG000 GC
Kolon: 0,25 mm x 25 m; WCOT Fused Silica
CP-sil-5 CB
split flow: 50.00 ml/min
temp. pr: 1/50/d/220/8
CDS 190 pyroprobe
10 sec. by 700°C; ramp off
FID
make-up gas: 29.66 ml/min

10-31-91 / 10148131
file date: 10-31-1991 / 09115
file name: A-HHETBR-855- A-VEEF-636
attenuation: 2



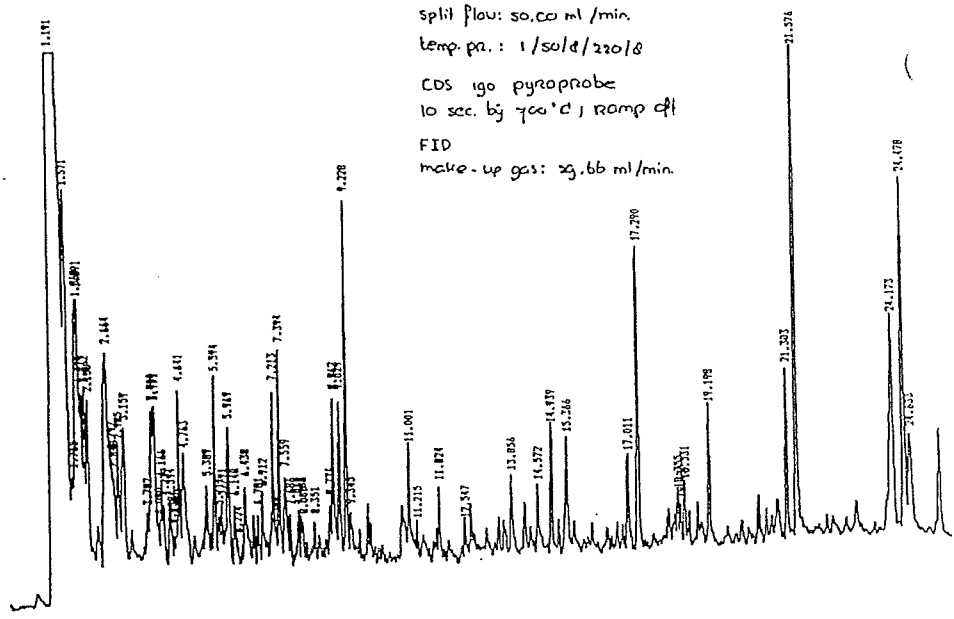
monster 1377/8

13

onderlaag

CPG000 GC
Kolon: 0,25 mm x 25 m; WCOT Fused Silica
CP-sil-5 CB
split flow: 50.00 ml/min
temp. pr: 1/50/d/220/8
CDS 190 pyroprobe
10 sec. by 700°C; ramp off
FID
make-up gas: 29.66 ml/min

10-31-91 / 10107139
file date: 10-31-1991 / 08132
file name: A-HHETBR-855 A-VEEF-635
attenuation: 2



onderlaag monster 13

Ko⁺ - fluctuante

rodevef

11/20/91 02:19

8-C

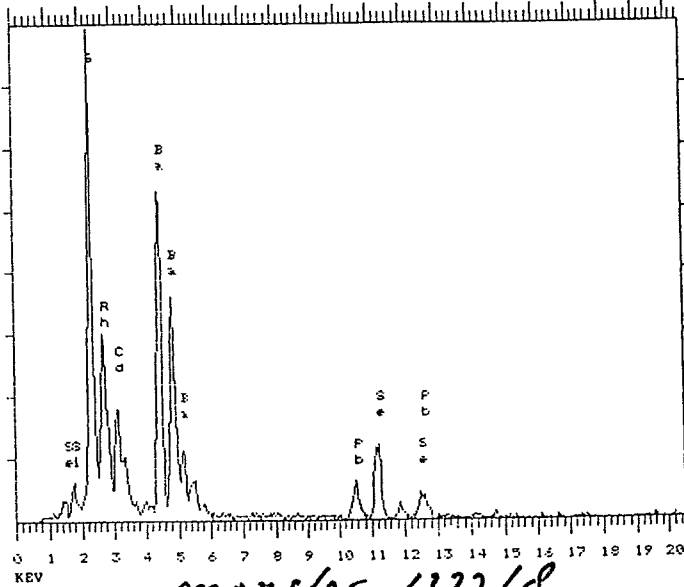
TRACOR-XRAY SPECTRAL DISPLAY

SPECTRUM : M1377-ROOD

TUBE VOLTAGE : 30 KV
TUBE CURRENT : 0.25 mA
ATMOSPHERE : VACUUM

FILTER USED : NO FILTER
LIVETIME : 800 SEC

P.S. - 512



monster 1377/8

11/20/91 02:21

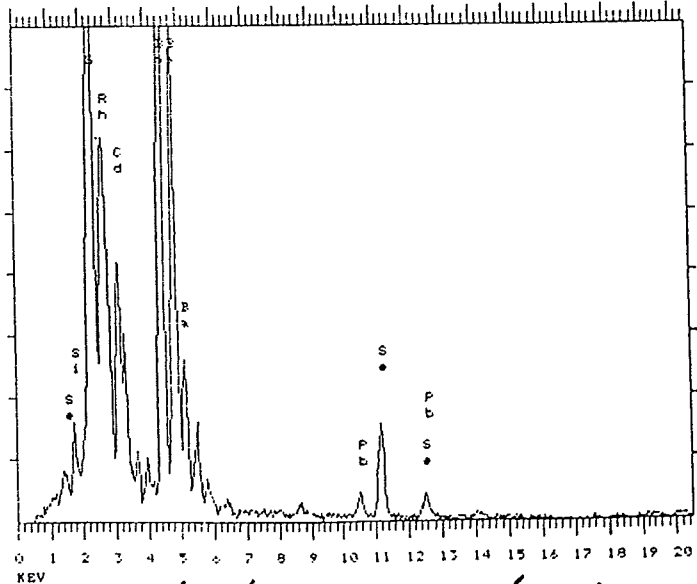
TRACOR-XRAY SPECTRAL DISPLAY

SPECTRUM : M13ROOD-ONDER

TUBE VOLTAGE : 30 KV
TUBE CURRENT : 0.25 mA
ATMOSPHERE : VACUUM

FILTER USED : NO FILTER
LIVETIME : 800 SEC

P.S. - 512

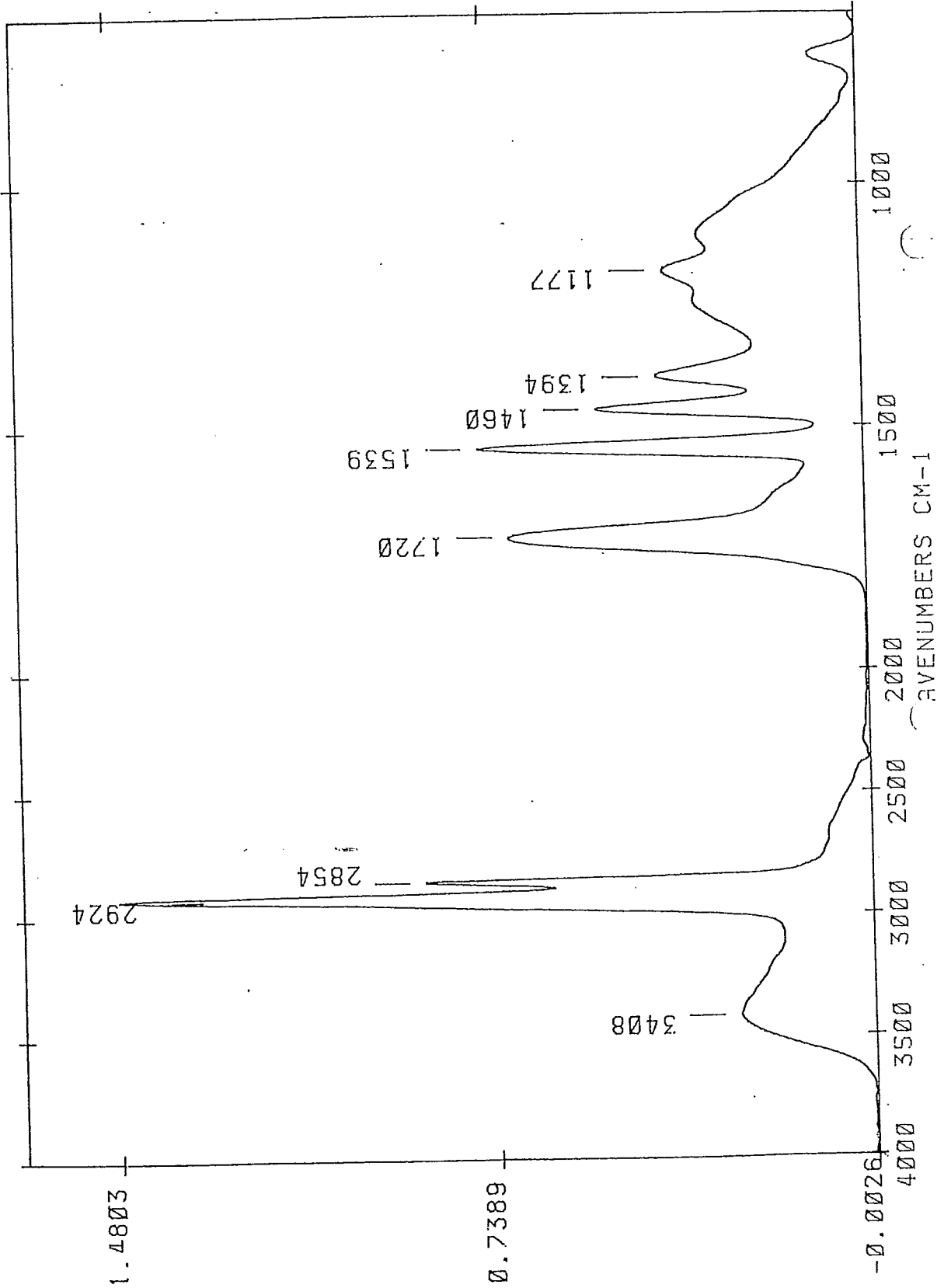


onderlaag monster 13

P-D

FLS=NR13B

WERNIS BOVEN PATEUSE LRAO
MONSTER 13*



Onderzoek gele verf.

Op foto 6 is te zien dat over de gecraqueleerde gele verf opnieuw gele verf is aangebracht. Door middel van Röntgenfluorescentie werd de element-samenstelling bepaald van beide verven.

In de spectra van blz. 9-A is te zien dat beide verven cadmium en zwavel en zink bevatten. Het belangrijkste verschil is de aanwezigheid van barium in de verf die zich over de craquelure bevindt. Dit kan wijzen op een cadmiumlithopoon in de bovenliggende gele verf.

De verf over de craquelure heeft dus een andere samenstelling dan de gele verf met craquelure.

R^o-fluorescentie geel

11/20/91 02:38

TRACOR-XRAY SPECTRAL DISPLAY

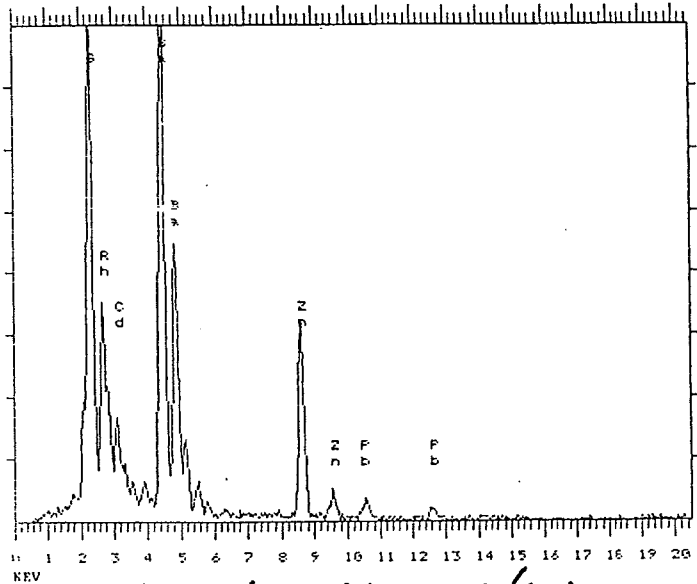
SPECTRUM : H6A-GEEL

TUBE VOLTAGE : 30 KV
TUBE CURRENT : 0.25 mA
ATMOSPHERE : VACUUM

FILTER USED : NO FILTER
LIVETIME : 800 SEC

9-A

P.S. - 512



Zonder craquelure

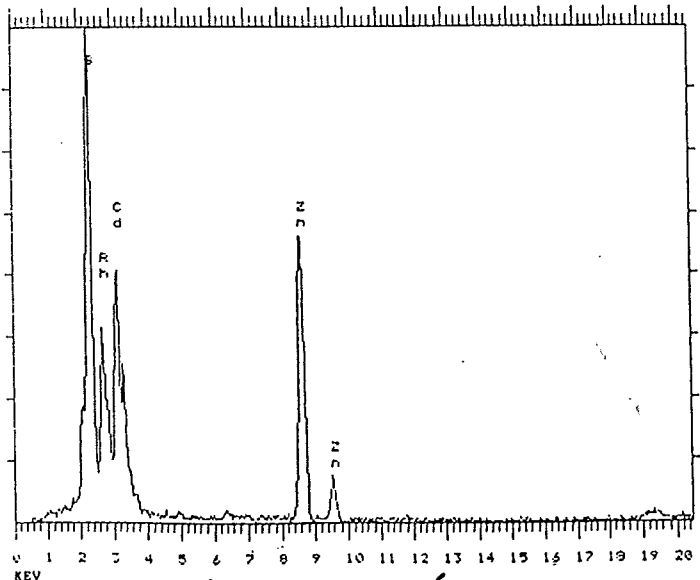
TRACOR-XRAY SPECTRAL DISPLAY

SPECTRUM : H6B-GEEL

TUBE VOLTAGE : 30 KV
TUBE CURRENT : 0.25 mA
ATMOSPHERE : VACUUM

FILTER USED : NO FILTER
LIVETIME : 800 SEC

P.S. - 512



met craquelure

Onderzoek van de pukkels op het doek

De bemonstering van de plaatsen 20, 21, 22, 23 en 24 is uitgevoerd door de daar aanwezige pukkels van boven naar beneden met een scherp mesje in lagen af te snijden.

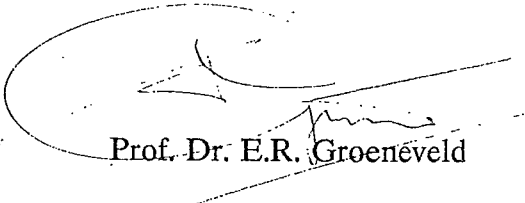
Bij verschillende van deze pukkels werden naar beneden, onder de rode verflaag, transparante delen zichtbaar. Een infraroodanalyse van deze transparante substantie gaf een beeld dat overeenkwam met de vernislaag op het schilderij. (zie o.a. blz. 6-C)

De vernislaag is kennelijk onder de rode laag gekomen. Dit is ons inziens alleen te verklaren wanneer de rode laag nog vervormbaar was toen de vernis werd aangebracht.

Bij enige pukkels werd in de transparante kern een zwart rond langwerpig object gevonden. Infraroodanalyse, microscopisch onderzoek en morfologie wijzen op een stukje nylon vezel.

Uiteraard kunnen naar aanleiding van nadere vragen op grond van de vermelde feiten aanvullende onderzoeken verricht worden.

Aldus opgemaakt op de door ons afgelegde ambtseed als vast gerechtelijk deskundige voor Prof. Dr. E.R. Groeneveld 19 december 1967 en voor Ir. R. Breek 9 januari 1968 en getekend te Rijswijk, 28 november 1991.



Prof. Dr. E.R. Groeneveld



Ir. R. Breek