# Lukt från impregnerat trä

Eva Nyman

Svenska Träskyddsinstitutet
1994

**92032**
**SVENSKA TRÄSKYDDSINSTITUTET**
**LUKT FRÅN IMPREGNERAT VIRKE**

## INNEHÅLL

FÖRORD ..... 1

SAMMANFATTNING ..... 2

INLEDNING ..... 3

BAKGRUND ..... 4

MÅLSÄTTNING ..... 5

SYFTE ..... 5

UTREDNINGSMETODIK ..... 5

UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR ..... 7

DISKUSSION OCH SLUTSATSER ..... 27

# FÖRORD

Föreliggande undersökning startades av Svenska Träskyddsinstitutet 1990 efter initiativ från Eva Nyman, VBB VIAK och med anledning av att impregnerat trä allt oftare sades vara orsaken till "elak lukt" i hus. Undersökningen har genomförts som ett samarbetsprojekt mellan Träskyddsinstitutet, VBB VIAK i Malmö, Chemik Lab AB i Norrtälje, institutionen för virkeslära vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala samt Trätek i Stockholm.

Marie-Louise Edlund, Träskyddsinstitutet, har svarar för projektledningen och i projektgruppen har, förutom Edlund, ingått Jan Kristensson, Chemik Lab AB, Hans Lundström, Lantbruksuniversitetet, Ingvar Johansson, Trätek och Eva Nyman, VBB VIAK.

Rapportsammanställningen samt en del av utredningsarbetet inklusive laboratorieanalyser har gjorts av Eva Nyman.

Stockholm i november 1994

Jöran Jermer

## SAMMANFATTNING

Med anledning av Kemikalieinspektionens föreskrift om träskydds-behandlat virke (KIFS 1990:10) aktualiserades frågan om varför en viss typ av impregnerat virke utvecklade s k "elak" lukt.

Eftersom föreskriften avsåg att starkt begränsa användningen av de krom- och arsenikbaserade träskyddsmedlen fanns anledning till oro. Detta eftersom skadefallen med "elak" lukt inte fanns bland dessa medel utan möjligen bland de medel man skulle bli hänvisad till vid tillämpning av föreskriften.

En mängd utredningar och försök har utförts i syfte att klarlägga orsaken till problemet. Resultatet från dessa tyder på att problemet är centrerat till ett ammoniakaliskt kopparimpregneringsmedel – KP-Cuprinol – som till-verkades och användes mellan 1955 - 1978.

Vidare har konstaterats att de undersökta skadefallen med den karak-täristiska "elaka" lukten inte har byggår senare än 1978.

En onormal fuktbelastning (≥ 15 % FK) av detta impregnerade virke är nödvändig för att utveckla den elaka lukten som kan uppträda redan efter 1 år.

En teori som framförts är att det inte är impregneringsmedlet som är huvudorsaken till lukten utan våtlagringsskador hos det använda virket. Begreppet våtlagring omfattar såväl vattenlagring som bevattning av virke på land. Långvarig våtlagring medför skador på virket med permeabilitets-förändringar och ökad emissionsbenägenhet som följd.

Våtlagring, främst bevattning, förekommer allmänt men omfattningen av våtlagringsskador är inte känd.

Impregneringsmedlet spelar säkerligen roll vad avser luktens speciella karaktär men man kan inte utesluta att de naturliga terpenerna i träet spelar en viktig roll för luktgenereringen.

Vad avser luktens förmåga att fastna i huset, i kläderna m m beror detta troligen på att de oxiderade terpenerna har lägre flyktighet och förekommer som aerosoler istället för gaser.

## INLEDNING

Elak lukt i hus är ett problem som uppmärksammats framför allt i hus byggda på 1960- och 70-talet, då det konstruktiva fuktskyddet hade en underordnad betydelse.

Den elaka lukten sattes tidigt i samband med framför allt det impregnerade virket i grundkonstruktionen och många karaktäriserade den som mögellukt och husen analogt som mögelhus.

På förhållandevis lösa grunder har man därför dragit slutsatsen att lukten härrör från växt av mögelsvamp på det impregnerade virket.

Därav har man också i byggnadslagstiftningen (se kommentarsamling 1985 till Svensk Byggnorm 1980) angivit att tryckimpregnerat trä "inte kan ge ett tillräckligt skydd mot mögel", men väl röta, vid ogynnsamma fuktförhållanden (relativ luftfuktighet överstigande 70%).

Träskyddsinstitutet har vid påfallande många tillfällen kunnat konstatera att det luktande virket behandlats med krom- och arsenikfria medel. Användningen av sådana medel kommer att öka i framtiden på grund av att man av miljöskäl starkt vill begränsa användningen av de krom- och arsenikbaserade medlen. Flera olika typer av krom- och arsenikfria medel finns nu på marknaden.

Kemikalieinspektionens föreskrifter om träskyddsbehandlat virke (KIFS 1990:10) som gäller från 1 januari 1992 anger dessa begränsningar och reglerar härmed användningen av krom- och arsenikbaserade bekämpningsmedel för trä.

I detta perspektiv har det ansetts angeläget att utreda om impregnerat virke kan orsaka elak lukt och i så fall om problemen kan knytas till en viss typ av impregneringsmedel.

## BAKGRUND

Tryckimpregnerat virke (till skydd mot angrepp av svampar, bakterier, insekter och marina organismer) har tidigare ansetts vara ett tillräckligt skydd mot fuktskador på trä.

Det var i början på 1960-talet som användningen av tryckimpregnerat virke ökade i byggnadsindustrin i enlighet med gällande rekommendationer.

I Bygg AMA 1960 angavs vilka byggnadsdelar som borde vara tryckimpregnerade och i 1965-års utgåva av Bygg AMA kompletterades förteckningen med bl a syllar.

Det innebar stora produktionstekniska fördelar att tryckimpregnerat virke ansågs utgöra tillräckligt skydd mot fuktskador eftersom syllar och trä inte behövde avskiljas från sugande material.

Syllar och spikreglar kunde i dess mest extrema tillämpning gjutas in i betongplattan och löste på så sätt även problemet med förankring och luft-tätning.

Resultatet av denna tillämpning av fuktskydd blev problem med röta, mögel och framför allt s k "elak" lukt i hus och även andra konstruktioner.

De skadefall som uppmärksammades mest var de fall där onormal fukt-belastning på tryckimpregnerat virke gav upphov till en mycket kraftig och karaktäristisk "elak" lukt i hus.

Den elaka lukten omfattade oftast hela huset inkluderande hela dess inred-ning.

Det var ytterst besvärande för de boende och även besökande eftersom lukten satte sig i både kläder (även hud och hår) och andra saker (läxböcker, väskor) som användes utanför huset.

Många byggföretag, myndigheter, institutioner och konsultföretag av olika slag har sedan början av 1970-talet försökt utreda orsaken till lukten samt föreslagit saneringsåtgärder av olika slag.

Resultaten har varit varierande och mångtydiga och i behov av systematise-ring. Följande är en systematisering av tidigare utredningsmaterial kompletterat med kemiska och biologiska försök/analyser av olika slag.

## MÅLSÄTTNING

Målsättningen med utredningsarbetet har varit att genom kunskap om utvecklingen av elak lukt från impregnerat trä kunna minimera risken för fler skadefall av denna typ i framtiden.

Minskad spridning av biologiskt aktiva ämnen (se Kemikalieinspektionens allmänna råd (1991:4) till föreskrifterna om träskyddsbehandlat virke) ska med andra ord inte behöva innebära en ökad miljöbelastning i boendet med lukt- och hälsoproblem som följd.

## SYFTE

- Huvudsyftet med projektet har varit att utreda eventuella samband mellan lukt och impregnerat virke.

- Vidare klargöra de faktorer som har betydelse för luktutveckling i impregnerat virke.

- Samt slutligen försöka bedöma risken för luktutveckling i de typer av träskyddsbehandlat virke som kommer att användas framöver (framför allt de krom- och arsenikfria träskyddsmedlen).

## UTREDNINGSMETODIK

Utredningsarbetet har bedrivits

dels genom laboratorieförsök avseende emissioner av flyktiga och luktande komponenter, svampförekomst-svamptyp, luktstyrka-karaktär

dels genom studier av tidigare skadefall avseende luktstyrka, svampförekomst och fuktbelastning samt byggår

De hypoteser som avsåg att prövas i utredningsarbetet var i huvudsak följande:

- utvecklas lukten i det impregnerade träet enbart pga fuktpåverkan utan biologisk påverkan ex mögelsvamp, bakterier?

- utvecklas lukten i det impregnerade träet under inverkan av någon biologisk faktor i samband med fukt?

Följande impregneringsmedel är undersökta:

Nedan angivna impregneringsmedel med redovisade sammansättningar har använts i de utförda undersökningarna.

KP-Cuprinol/Cuprinol Tryck/CT-86 (ammoniakaliska kopparmedel)

- KP-Cuprinol (1955-1978)

| | | |
|---|---|---|
| Sammansättning: | | |
| K-salt | | |
| Kopparsalt i form av ett ammoniakaliskt karbonat | | (Cu 10,9%) |
| P-salt | | |
| Klorfenolat, innehållande natriumsalterna av högklorerade fenoler | | (NaPCP 6,1%) |

- Cuprinol Tryck (1979-1987 )

| | | |
|---|---|---|
| Sammansättning: | | |
| Tetraamminkoppardiväte-karbonat | 38,0-44,0% | (Cu 9,5%) |
| Ammoniumoktanoat | 5,3-6,1% | |
| Vatten ($H_2O$) | 49,9-56,7% | |

- Cuprinol Tryck 86 (Sedan 1993: Kemwood ACQ 1900) (1988- )

| | | |
|---|---|---|
| Sammansättning: | | |
| Tetraamminkoppardiväte-karbonat | 38,0-44,0% | (Cu 9,5%) |
| Bensalkoniumklorid | 4,8% | |
| Vatten ($H_2O$) | 51,2-57,2% | |
| | 100% | |

CCA (Koppar-, krom- och arsenikbaserat medel)

- K 33 (1952-1993) typ B*)

| | | |
|---|---|---|
| Sammansättning: | | |
| Arseniksyra | 34,0% ±2% | (As 22,2%) |
| Kromsyra | 26,6% ±1,5% | (Cr 13,8%) |
| Kopparoxid | 14,8% ±1% | (Cu 11,8%) |
| Vatten | 24,6% ±4% | |

*) har saluförts under flera namn, bl a Boliden K33, Rentokil K33, Kemira K33 typ B.

# UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

## Inledning

Obehandlat trä emitterar en del luktande flyktiga organiska ämnen som vi uppfattar som trälukt när ämnen påverkar receptorer i näsan.

Denna lukt består i hög grad av terpener bl a α-pinen, caren som är sk naturliga lösningsmedel i trä.

Trälukten blir oftast mer intensiv om virket är uppfuktat beroende på att emissionerna av dessa ämnen då ökar. Vid uppfuktning av en viss typ av impregnerat virke utvecklas emellertid en sk karaktäristisk "elak" lukt som skiljer sig från den sk vanliga trälukten på flera sätt.

Dels avseende luktens karaktär som vittnar om andra kemiska ämnens inblandning t ex från impregneringsmedlet.

Dels avseende luktens förmåga att "fastna" i textilier och byggnads- och inredningsmaterial vilket skulle kunna härledas till kemiska reaktioner av och mellan olika emissionsprodukter.

Följande är en redovisning av de försök och utredningar som avser att försöka klargöra orsaken till den "elaka" luktens utveckling och karaktär.

## 1. Laboratorieförsök avseende emissioner av flyktiga organiska ämnen av luktande karaktär från fuktbelastade men i övrigt opåverkade träprover.

Furustavar, *Pinus sylvestris*, impregnerades med ammoniakaliska kopparmedel, Cuprinol Tryck respektive CT-86 samt med ett koppar-krom-arsenik (CCA) baserat medel, Kemira K33 typ B.

Som referensmaterial användes oimpregnerade furustavar.

Proverna som sågades upp med en dimension av 10 x 5 x 2,5 cm klyvdes på längden i 3 delar.

Samtliga provstavar strålsteriliserades för att säkerställa att ingen biologisk aktivitet skulle förekomma under försöksperioden.

Proverna konditionerades i kammare (exsickator) vid 40°C och ~ 100% relativ fuktighet under 3 timmar innan provtagning och analys.

Vid provtagningen användes 3 l prov som från kammaren pumpades via adsorbentrör Tenax TA.

I övrigt enligt metodbeskrivning för emissionstest. Se bilaga 1.

Se bilaga 2 – förslag till identifiering samt kromatogram.

### Kommentarer

Analysresultaten visade att samtliga stavar emitterade ett stort antal flyktiga ämnen. Den mest uppenbara effekten av impregneringen synes vara att halten flyktiga terpener var lägre i emissionerna från de impregnerade proverna än från de oimpregnerade.

Bland de identifierade ämnena fanns en del luktande och misstänkt luktande ämnen som 2,5 dietoxytetrahydrofuran, 3 kloro-2,2-dimetylpropanamid, 2-6-oktadien-4,5 diol etc.

## 2. Laboratorieanalys avseende emissionernas (Laboratorieförsök 1) innehåll av flyktiga aminer.

I GC-MS-analysen från Försök 1 uppmärksammades spår av aminer i emissionerna från träproverna med ammoniakaliska impregneringsmedel. Därför utfördes provtagning och analys av enbart aminer som ofta är av luktande karaktär i låga koncentrationer (t ex luktgränser i metylamin 20 ppb-3 ppm, trimetylamin 20 ppt-3 ppm).

Luftprovtagning medelst vätskedesorption (1M $H_2SO_4$) från kamrarna i försök 1 utfördes och analyserades med avseende på innehåll av aminer.

För övrigt se metodbeskrivning av emissionstest av träskyddsbehandlat virke, bilaga 1.

Se bilaga 3 – Analysprotokoll.

### Kommentar

Inga kemiskt påvisbara halter av lättflyktiga aminer förekom i proverna från laboratorieförsök 1.

**3. Laboratorieförsök avseende alkalisk fukt (pH 11) och dess påverkan på emissionerna från impregnerat trä. I övrigt såsom angivits i laboratorieförsök 1.**

Prover som impregnerats med olika impregneringsvätskor utsattes för alkalisk fukt, pH 11.

Proverna konditionerades därefter i kammare vid 40°C och ~ 100 % relativ fuktighet under 3 timmar innan provtagning och analys.

Vid provtagning användes endast 1 liter prov som från kammaren pumpades via adsorbentrör Temax TA.

I övrigt enligt metodbeskrivning på emissionstest, se bilaga 1.

Se bilaga 4 – Kromatogram och identifiering.

**Kommentarer**

Jämförelse med resultat från försök 1 visade inte på någon signifikant skillnad.

## 4. Laboratorieanalys avseende emissionerna från de ursprungliga stavarna i försök 1 dock baserad på förändrad provberedning

Proverna från de ursprungliga stavarna maldes ner för att få ett homogent provmaterial.

Därefter invägdes exakt 5 g prov.

Proverna konditionerades i kammare vid 40°C och ~ 100 % relativ fuktighet under 3 timmar innan provtagning och analys.

Vid provtagningen användes 3 l prov som från kammaren pumpades via adsorbentrör Tenax TA.

I övrigt enligt metodbeskrivning för emissionstest, se bilaga 1.

Se bilaga 5 – kromatogram.

### Kommentarer

Även från dessa malda prover varierade emissionerna av terpener.

Terpenhalten var lägst i det CCA-impregnerade träprovet.

## 5. Laboratorieanalys avseende pasta och impregneringslösningars innehåll av emitterande ämnen. (CCA 2%; Cuprinol tryck 4 %; CT-86 4 % respektive 8 %).

Emissionsprovtagningen utfördes direkt från öppningen på de burkar som impregneringspastorna och lösningarna levererades i (s k headspace prov).

Luftprover (100 ml) uttogs med pump via adsorbentrör Tenax TA.

I övrigt enligt metodbeskrivning bilaga 1.

Se bilaga 6 – kromatogram med identifiering.

### Kommentarer

CCA 2 % hade mycket liten mängd flyktiga ämnen. Organiska lösningsmedel som etanol och toluen förekom.

Cuprinol tryck 4 % innehöll betydligt mer flyktiga ämnen både vad avser sammansättning och koncentration.

CT-86 4 % och 8 % innehöll låga halter terpener (α-pinen och caren).

De Cuprinol Tryck och CT 86 impregnerade proverna luktade mycket starkt av ammoniak pga den höga ammoniakhalten i lösningarna.

## 6. Laboratorieförsök avseende emissioner från impregnerat virke inhandlat på brädgård. Ingen fuktprovocering (såsom i laboratorieförsök 1) föregick provtagningen.

Prover på tryckimpregnerat virke togs från olika brädgårdar.

Totalt togs tre prov på CT-86 impregnerat virke och tre prov på CCA impregnerat virke.

Luftprov (1 l) uttogs medelst adsorbentrör.

I övrigt enligt metodbeskrivning, se bilaga 1.

Se bilaga 7 - kromatogram med identifiering.

### Kommentarer

Terpenhalten var den mest signifikanta skillnaden mellan de olika proverna.

Skillnaden tycks emellertid vara större mellan de olika provbitarna är mellan olika impregneringsmedel vilket kan bero på den förevarande lagringstiden för virket (= virkesprovet).

## 7. Laboratorieförsök avseende emissioner från äldre KP-Cuprinol impregnerat virke (ej strålsteriliserad men i övrigt opåverkad).

Prov från KP-Cuprinol impregnerat virke som legat i förråd en längre tid emissionstestades.

Provet placerades i glasbehållare med 2 l volym och konditionerades vid temperatur 40°C och ~ 100 % relativ fuktighet under 3 timmar.

Därefter uttogs prov med pump via adsorptionsrör (Tenax).

I övrigt enligt metodbeskrivning bilaga 1.

Se bilaga 8 – kromatogram med identifiering.

### Kommentarer

Provet hade betydligt lägre emissioner än tidigare analyserade prover.

Det är framförallt terpenerna som minskat.

I kromatogrammet identifierades också några kväveföreningar som skulle kunna bidraga till dålig lukt t ex triazin, substituerade furaner.

## 8. Laboratorieförsök avseende lukt, emissioner och svamptillväxt på fuktbelastade träprov ympade med flora från skadade syllar.

Skadad syll med "elak" lukt placerades i anrikningsbuljong respektive odlades på agar för senare användning i försöket.

Oanvänt (= opåverkat) impregnerat trä, CT-86 samt KP-Cuprinol, samt oimpregnerat trä steriliserades med propylenoxid i sina respektive provkamrar (glasflaskor 300-100 ml) före försöket.

Steriliseringen i detta försök har utförts för att eliminera inverkan från andra mikroorganismer än den tillsatta floran från skadad syll med "elak" lukt.

Som referensmaterial användes prov från skadad (påverkad-använd) syll med "elak" lukt.

Proverna (CT-86, KP-Cuprinol samt oimpregnerat trä) ympades med flora** från skadad syll samt med bakterien *Streptomyces griseus*.

För varje provserie (provtyp) var ett prov oympat (= sterilt).

Temperatur och relativ fuktighet under försöksperioden var ~ 20°C respektive ~ 100 % RF. Försöksperiod (16/8-92 - 16/12-93) 4 månader.

Vid provtagningen för analys av flyktiga organiska ämnen (VOC) användes 1 l prov som från kammaren pumpades via adsorbentrör Tenax (TA).

I övrigt enligt metodbeskrivning för emissionstest, se bilaga 1.

Luktbedömning utfördes genom direkta jämförelser mellan provkamrarna i slutet av provperioden - efter 4 månader.

Mikrobiologisk analys av proverna utfördes efter 4 månader.

Se bilaga 9 – analysresultat avseende totalhalt VOC, terpener, lukt och mikroorganismer (svamp).

** flora = bakterier + svamp

**Kommentarer**

- Det emitterades inte mer flyktiga organiska ämnen VOC från de impregnerade träproverna än från de oimpregnerade. Dock synes de impregnerade proverna avge högre halter flyktiga organiska ämnen av luktande karaktär.

  Av dessa luktande ämnen var en del terpener.

- Den direkta luktbedömningen utföll så att de impregnerade proverna (7-17) oavsett typ alstrade betydligt mer lukt än det oimpregnerade virket (3-6).

  Lukten var emellertid inte av den "elaka" karaktär som referensprov från skadad syll hade (1-2,18).

- Vad avser mikrobiologisk växt förelåg sådan i riklig omfattning på de ympade oimpregnerade proverna men ytterst sparsamt på de impregnerade proverna.

  Någon nämnvärd växt av svamp har med andra ord ej kunnat provoceras fram i försöket med de impregnerade proverna, sannolikt pga impregneringens goda skydd mot bl a mögelsvamp.

## 9. Mikrobiologisk analys av prover från skadat virke med "elak" lukt.

Samtliga fem prover testades med avseende på typ av impregneringsmedel.

Resultatet visade att samtliga fem prover var behandlade med ett träskydds-medel baserat på enbart koppar.

Med ledning av byggår för de objekt där proverna tagits drogs slutsatsen att impregneringsmedlet var KP-Cuprinol.

Samtliga provers tidigare fuktbelastning kartlades enligt följande:

| Prov | Bet. | Virke fuktbelastat enligt följande |
|---|---|---|
| 1 | (Lok) | Ytterväggssyll placerad direkt på btg med hög Rf |
| 2 | (Bjö) | Ytterväggssyll ingjuten i betong med hög Rf |
| 3 | (STI) | Blindbotten i otillräcklig ventilerad krypgrund med hög Rf |
| 4 | (Löd) | Ytterväggssyll placerad på betong (hög Rf) med mineralullsremsa. |
| 5 | (Glu) | Ytterväggssyll nersänkt (= kallt placerad-kondensutsatt) med underliggande fuktspärr av asfaltpapp. |
| 6 | (KP-opåv.) | - |
| 7 | (CT-86 opåv.) | - |

Samtliga prover har genom ångdiffusion blivit onormalt fuktbelastade (> 15 % FK) vilket givit upphov till utvecklingen av den "elaka" lukten.

Därefter blev samtliga prover föremål för mikrobiologisk analys omfattande mikroskopering, odling och typbestämning med avseende på svamp. Analyserna gjordes på ytan av proven samt invändigt.

Referensprov var opåverkat KP-Cuprinol samt CT-86 impregnerat virke.

I samband med försöket gjordes en granskning av träets struktur i de "elakt" luktande proverna.

Se bilaga 10 – Mikrobiologisk analys.

**Kommentarer**

- Karaktäristiskt för samtliga prover var att svampförekomsten var sparsam.

- I de fall träproverna var kontaminerade med svamp förekom samma elaka lukt oavsett om svampen tillhörde släktet *Trichoderma* eller *Aspergillus.*

| Prov | Bet. | Svamptyp |
|---|---|---|
| 1 | (Lom) | *Aspergillus* sp<br>*Acremonium* sp |
| 2 | (Bjö) | *Trichoderna* sp |
| 3 | (STI) | *Penicillium* sp |
| 4 | (Löd) | Identifiering kunde ej utföras pga att påväxten ej var viabel (fungicidbehandlad) |
| 5 | (Glu) | *Aspergillus* sp<br>*Alternaria* sp<br>*Phoma* sp<br>(*Actinomyceter* sp) |
| 6 | (KP-opåv.) | Total frånvaro av svamp |
| 7 | (CT-86 opåv.) | Total frånvaro av svamp |

- Träets struktur var helt normal. Inga utfällningar, onormala sprickor eller hartsfickor förekom.

## 10. Grundämnesanalys (EDXA-analys) av prover från träskydds-obehandlat trä.

Undersökningen utfördes för att försöka fastställa vilken typ av ammoniakaliskt kopparmedel som virket behandlats med.

Proverna är för övrigt desamma som redovisats med avseende på förekomst och typ av svamp under punkt 9.

Träproverna har kolbelagts och med hjälp av SEM-EDXA-teknik analyserats.

Tre stycken olika ytor har avsökts med scanner och medelvärdet angetts i tabellen.

Ytornas storlek var 1 kvadratmillimeter.

Värdena bör betraktas som semikvantitativa och har angetts som viktprocent.

| Prov | Mg | Al | Si | P | S | Cl | K | Ca | Fe | Cu | Cu/Cl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,97 | 3,19 | 9,60 | 0,93 | 0,72 | 0,08 | 2,12 | 3,18 | 1,85 | 1,01 | 12,6 |
| 3 | 1,71 | 0,71 | 0,99 | 0,64 | 0,97 | 6,00 | 0,62 | 0,63 | 0,61 | 22,57 | 3,76 |
| 4 | 0,48 | 0,27 | 0,88 | 0,75 | 8,11 | 0,61 | 0,24 | 9,26 | 0,05 | 1,91 | 3,13 |
| 1 | 0,10 | 0,26 | 0,43 | - | 0,29 | 0,36 | 1,00 | 1,73 | 0,35 | 1,04 | 2,9 |
| 4 | 0,18 | 0,04 | 0,24 | - | 0,25 | 0,75 | 0,79 | 0,52 | - | 2,22 | 2,96 |
| 6 ref | 0,66 | 0,52 | 1,22 | 0,42 | 2,68 | 4,30 | 1,66 | 1,11 | 0,45 | 15,15 | 3,52 |
| obeh trä | 0,13 | 0,09 | 0,56 | - | 0,28 | 0,17 | 0,47 | 0,56 | 0,47 | 0,12 | 0,7 |
| 2 | - |  | 0,34 | - | 0,47 | 0,31 | 0,80 | 0,47 | - | 3,04 | 9,8 |
| 5 | 0,41 | 0,22 | 1,47 | 0,10 | 2,93 | 0,63 | 1,09 | 4,70 | 0,13 | 2,97 | 4,7 |
| 5 snitt | 0,22 | 0,11 | 0,20 | - | 0,17 | 0,29 | 0,64 | 0,37 | - | 2,00 | 6,9 |

Se bilaga 11 – EDXA-analyser.

**Kommentarer**

Kopparinnehållet varierar starkt mellan proverna. Från 0,12 för obehandlat trä till 15,15 för opåverkat KP-Cuprinolimpregnerat virke respektive 22,57 för virke (blindbotten) utan någon kontakt med sugande material (= minimal urlakning).

För att eliminera effekten av urlakningen har kvoten mellan koppar och klor angetts i tabellen.

Vi kan här se att det dominerade antalet av analyserna har ungefär samma kvot (kring 3) som för opåverkat KP-Cuprinol (6 ref).

Prov 1 och 2 avviker emellertid kraftigt från dessa värden.

## 11. Sambandsanalys avseende lukt och mikroorganismer respektive lukt och fukt.

Analys av ett 30-tal skadefall där onormal fuktbelastning på impregnerad syll förekom visade att svampförekomsten oftast inte var så anmärkningsvärd som lukten.

Lukten blev på grund av sin anmärkningsvärt "elaka" karaktär dimensionerande för åtgärderna som ofta utgjordes av syllbyte.

En sambandsanalys avseende lukt och mikrosvamp visade inget positivt samband.

| Lukt | Svampförekomst | | |
|---|---|---|---|
| | Sparsam | Medel | Riklig |
| "Elak" | 12 | 6 | 5 |
| "Normal" | 11 | 3 | 2 |

Dock förelåg ett klart positivt samband mellan lukt och fuktkvot i syllen.

| Lukt | Fuktkvot | | |
|---|---|---|---|
| | ≤ 10 % | 11-14 % | ≥ 15 % |
| "Elak" | 0 | 6 | 14 |
| "Normal" | 11 | 5 | 0 |

### Kommentarer

Det synes vara någon annan faktor än svamp som i samband med onormal fuktbelastning ger upphov till "elak" lukt.

## 12. Studie avseende byggår för objekt med så elak lukt att syllbyte föreslagits som saneringsåtgärd.

Som tidigare sagts föreslogs ofta syllbyte som saneringsåtgärd avseende "elak" lukt från impregnerade syllar.

För utredarna var underlaget oftast besvärande tunt eftersom svampförekomsten i regel inte var anmärkningsvärd just på syllen.

Onormal förekomst av mögelsvamp var annars den anledning som legitimerade åtgärder vilket också underbyggdes i regelverk och förordningar på byggområdet.

En granskning av de skadeobjekt där man föreslagit en så drastisk åtgärd som syllbyte just på grund av lukten (20 objekt) visade att fuktkvoten i samtliga fall översteg 15 % och att byggåren var mellan 1967-77.

Innan denna period fanns två typer av kopparbaserade träskyddsmedel. För inpregnering (djupbehandling) KP-Cuprinol och för bestrykning kopparnaftenat.

| Byggår | Antal |
|---|---|
| 67 | 1 |
| 71 | 2 |
| 72 | 1 |
| 73 | 6 |
| 74 | 3 |
| 75 | 2 |
| 76 | 2 |
| 77 | 3 |
| Summa | 20 |

*Uppgifter från projektrapporter VBB VIAK AB 1988-91.*

## 13. Bestämning av luktstyrkan från syll (Olfaktometer-undersökning) med karaktäristisk "elak" lukt.

En bit tryckimpregnerat virke (ca 10 $cm^3$) med "elak" lukt placerades i kammare (exsickator 5 l).

Luftprov från kammare pumpades över till provtagningspåsar av Mylarfolie.

En luktpanel bestående av 10 personer utgjorde underlaget för olfaktometerundersökningen.

Testpersonernas tröskelvärden som utgjorde ett mått på luktstyrkan från materialet bestämdes genom spädning av luften från provpåsarna.

Vid den halt där respektive person kände lukt togs prov (Tendaxadsorbentrör) för senare analys avseende flyktiga organiska ämnen (VOC).

Baserat på spädningar av luften ner till de olika personernas tröskelvärden (= vid vilket de precis kan känna lukten) beräknades luktstyrkan som ett medelvärde av samtliga testade (10 st).

Luktstyrkan 277 luktenheter (le/$m^3$ luft) kan betraktas som en stark lukt enär 10 le/$m^3$ brukar anges som besvärande om den inte är av mataktig karaktär.

Erfarenhetsmässigt stämmer olfaktometerundersökningen väl med verkligheten.

Från objekt där syllbyte utförts har rapporterats problem med lukt när endast minimalt av syllmaterialet lämnats kvar eller när luktadsorberande material (mineralull, plast etc) i huset dragit åt sig så mycket luktmolekyler att problem med lukt anses kvarstå.

Totalhalten av flyktiga organiska ämnen vid vilken testpersonerna i undersökningen kände lukt var mellan 17 och 60 $\mu g/m^3$ luft.

Den ingående terpenhalten var i samma försök mellan 3 och 11 $\mu g/m^3$ luft. (I litteratur anges lukttröskeln för $\alpha$-pinen till 113 $\mu g/m^3$ luft).

Se bilaga 12 – VOC och luktstyrka.

## 14. Intervjuundersökning avseende lukt och hälsoproblem i villaområde med "elak" lukt från KP-Cuprinol-impregnerade syllar.

En intervjuundersökning utfördes i villaområde (36 hus) där de boende under ca 20 års tid upplevt problem med "elak" lukt.

### Bakgrund

Husen uppfördes 1972-73 med grundkonstruktion platta på mark.

Syllarna, tryckimpregnerade med KP-Cuprinol, var ingjutna i överbetong.

Grundvattennivån i området var hög och dräneringsförhållandena bristfälliga.

Onormal fuktbelastning av syllen i varierande grad konstaterades samtidigt som svampförekomsten överlag inte var anmärkningsvärd.

Lukten i husen var däremot besvärande för många av de boende.

Besvär med allergi och annan överkänslighet var utöver luktproblemet ingen ovanlig företeelse.

1992 byttes syllarna ut i varierande grad.

I vissa hus byttes alla syllar. I andra hus lämnades några syllar kvar med motiveringen att de inte var skadade (av mögel?).

Några veckor efter syllbytet gjordes enkätundersökning i husen.

### Resultat av intervjuundersökningen

(Intervju har utförts i 15 av de 35 husen).

Några upplevde lukt redan 1 år efter färdigställandet men de flesta uppmärksammade den elaka lukten först efter 2-3 år.

I många fall var det vänner och anhöriga på besök i husen som först uppmärksammade lukten.

I intervjumaterialet framgick också att allergiproblem var relativt vanliga i husen.

I 50 % av husen förelåg problem med allergi i form av hösnuva, astma eller eksem.

Utöver detta synes man i flera hus (40 %) besväras av torra eller rinnande ögon och/eller irriterad, täppt eller rinnande näsa. Ökad infektionskänslighet angavs också som besvär kopplat till boendet.

Intervjusvaren överensstämmer väl med de erfarenheter som många utredare har av denna typ av problemhus där karaktäristisk "elak" lukt förekommer.

I området har familjer med mycket stora hälsoproblem varit tvungna att hals över huvud sälja sina hus till kraftiga underpriser.

Övriga har försökt/känt sig tvingade att bo kvar av ekonomiska skäl.

Syllbytet i husen har givit mycket varierande resultat.

Luktnivåerna i husen har överlag minskat men fortfarande besväras många av lukten och även av hälsobesvär som misstänks vara relaterad till den "elaka" lukten.

Varför lukten fortfarande finns kvar kan bero på att allt syllmaterial inte är utbytt. Men i hus där t o m kraftig lukt fortfarande förekommer trots att allt syllmaterial bytts ut kan skälet inte vara detsamma.

Troligen har mycket material (framför allt bygg- och inredningsmaterial med förmåga att adsorbera lukt) kontaminerats med "elak" lukt under de två decennier som luktalstringen (emissionerna av luktämnena) förekommit.

Det är framför allt bygg- och inredningsmaterial med förmåga att adsorbera lukt som nu utgör den huvudsakliga luktkällan i många utav husen.

Det kan i viss mån förklara varför många av de boende trots syllbytet inte befriats från sina lukt- och hälsoproblem.

## 15. Redovisning av fukt- och emissionsmätningar i ett hus med "elak" lukt.

### Bakgrund

I hus med "elak" lukt pga fuktbelastad syll av typ KP-Cuprinol gjordes emissionsmätningar dels i andningszon inomhus, dels vid luktkällan – mellan vattenutledande plast och syll-norrsida.

Fuktkvoten i syllen var ca 16 % och hade fuktats upp genom kondens-utfällning pga ogynnsam placering av syllen.

I samband med utredningsarbetet gjordes i laboratorium emissionstest på syllen.

Proverna konditionerades under 3 timmar (temperatur och relativ fuktighet finns angivet i bilagorna).

Därefter pumpades 3 l prov från provbehållarna (exsickator) via adsorbent-rör Tenax TA.

I övrigt enligt metodbeskrivning för emissionstest se bilaga 1.

Se bilaga 13 – analysprotokoll VOC, kromatogram, identifiering, besiktningsprotokoll, konstruktionsritning.

### Kommentarer

Gemensamt för emissionsundersökningarna var att terpenerna dominerade både i ursprunglig och oxiderad form.

Analys av provet som togs vid luktkällan – mellan vattenutledande plast och syll-norrsida – visade endast ett fåtal ämnen, huvudsakligen terpener. Dessa var dock höga.

Prov från inneluften i andningszon visade låga halter och lite terpener.

Resultaten från emissionsförsöken visade mycket höga halter av flera olika ämnen. Huvudsakligen terpener och substituerade aromater.

Det bör tilläggas att de boende i huset haft stora hälsoproblem i form av allergi och annan överkänslighet under de 20 år som luktproblemet förekommit.

## DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Den karaktäristiska "elaka" lukten från tryckimpregnerat virke synes i hög grad vara kopplat till ett kopparbaserat (ammoniakaliskt) impregneringsmedel.

Eftersom vi i utredningsarbetet inte funnit skadefall med byggår senare än 1978 anser vi att problemet för närvarande är begränsat till det enda kopparbaserade impregneringsmedel som användes före 1978, dvs KP-Cuprinol.

Detta impregneringsmedel tillverkades mellan 1955-1978. Medlet förbjöds därefter med anledning av att det innehöll pentaklorfenol ett ämne som ansågs utgöra en hälsorisk framförallt ur arbetsmiljösynpunkt.

Den fuktbelastning av träet som synes krävas för utvecklingen av den karaktäristiska "elaka" lukten motsvarar minst 14-15 % fuktkvot.

Mögelsvamp eller alkalisk fukt synes emellertid inte spela någon roll för luktutvecklingen i detta sammanhang. Mögelsvampförekomsten har för övrigt alltid varit mycket begränsad i dessa skador där karaktäristisk "elak" lukt förekommer.

En teori som framförts är att en bakomliggande faktor, i form av våtlagring av virket, vara av betydelse i sammanhanget.

Begreppet våtlagring omfattar såväl vattenlagring som bevattning av virke på land. Långvarig våtlagring medför skador på virket med permeabilitetsförändringar och ökad emissionsbenägenhet som följd. Man uppmärksammade dessa skador framför allt vid ytbehandling av virket (flammighet genom ojämn sugförmåga hos virket).

Våtlagring, främst bevattning, förekommer allmänt men omfattningen av våtlagringsskador är inte känd. Däremot är sedan 70-talet vattenlagring mindre vanlig.

Vid torkning av våtlagrat virke har angetts att det luktat mycket starkt av terpener.

Vad gäller den karaktäristiskt "elaka" lukten som vi här har utrett kan vi inte utesluta att lukten i hög grad härör från terpenerna i träet.

Vid ogynnsamma betingelser, framför allt fukt, oxideras troligen dessa till luktande ämnen med något annorlunda karaktär än ren trälukt, där $\alpha$-pinen och caren dominerar.

Varför CCA-impregnerat våtlagrat virke inte förekommer i dessa skadesammanhang kan bero på medlets förhållandevis mer oxidativa eller toxiska karaktär (i detta sammanhang = effektivare träskyddsmedel).

I vårt utredningsarbete har vi vid onormal fuktbelastning av nytt virke funnit att emissionerna av terpener är högre för impregnerat virke än för oimpregnerat. Fördelningen av terpenerna är emellertid densamma (α-pinen 100 %, caren 60 % och limonen 10 %). Impregneringsmedlet synes med andra ord tränga ut terpenerna ur träet.

Från äldre fuktpåverkat virke med karaktäristisk "elak" lukt har den procentuella fördelningen ändrats så att α-pinen-halten minskat i förhållande till caren. Samtidigt har halten oxiderade terpener ökat. Detta beror sannolikt på α-pinens relativt högre flyktighet och reaktionsbenägenhet.

Detta stämmer relativt väl överens med empirin på området avseende karaktärisering av lukten som från början kallades "stark" trälukt.

Senare när man förutsatte svampskada i samband med fuktbelastningen, underbyggt med myndigheternas pessimistiska syn på impregneringens skydd mot mögelsvamp, karaktäriserades lukten som mögellukt.

Slutligen när lukten fokuserades till impregnerat virke, och man i flertal fall inte kunnat finna några anmärkningsvärda svampangrepp, karaktäriserades lukten som impregneringslukt.

Vad avser luktens förmåga att "sätta sig fast" i huset, dess inredningsmaterial, i klädet etc synes detta fenomen också kunna härröra från emission och oxidation av terpenerna från virket.

Vid oxidation av terpener blir lättflyktigheten hos dessa lägre och kan gå från gasform till aerosolform.

I aerosolform kan de vara bundna till tyg, isoleringsmaterial i väggarna etc och på så sätt vara svåra att eliminera.

Från atmosfärkemiska studier vet vi att terpener som α-pinen och caren med ozon producerar $C_{10}$-syror i aerosolform. Omättade föreningar som t ex terpener oxideras lättare idag på grund av luftföroreningar som kvävedioxider och ozon.

Man kan i detta sammanhang ifrågasätta om sanering av lukten med ozon är tillämplig på hus med denna typ av luktproblem.

Vi tror att våtlagringen spelar stor roll för de luktemissioner av "elak" karaktär som enbart har uppmärksammats i samband med impregneringsmedlet KP-Cuprinol.

För framtidens träskyddsmedel kan, på basis av ovanstående, inte sägas mer än att god virkeskvalité och låg fuktbelastning under byggprocess och brukande minimerar risken för uppkomsten av kemiska och biologiska emissioner med lukt och hälsoproblem som följd.

**Bilaga 1**

**Metodbeskrivning för emissionstest**

Prover av virke (angivna i volym eller viktenheter) placeras i provkammare (i detta fall exicator) med ca 2 liters volym. Under 3 timmar konditioneras provet vid en viss temperatur och relativ fuktighet.

Därefter uttages ett luftprov på 1-5 l från kammaren medelst pumpning genom ett adsorbentrör, Tenax TA, som före provtagningen konditionerats vid 300°C.

Luft som tillförs kammaren filtreras med aktivt kol i syfte att ej tillföra eventuella utifrånkommande föroreningar vid kompenseringen av den luft som pumpas ut.

Provtagningsutrustning har varit ATD-50 från Perkin-Elmer AB.

Efter provtagningen har provet desorberats från adsorbenten med termisk desorption i ATD-50 systemet. Den termiska desorptionen har skett vid 250°C under 5 minuter och med ett gasflöde på ca 30 ml/min. Helium har använts som bärgas.

Provet har koncentrerats upp på en kylfälla, som hålls på -30°C, för att man skall erhålla smala startband vid den efterföljande gaskromatografiska separationen. Efter den första desorptionen upphettas kylfällan till 250°C mycket snabbt, ca 20 sekunder. Vid denna andra desorption överförs provet från kylfällan till den gaskromatografiska separationskolonnen. För att inte överbelasta kolonnen och för att ytterligare förbättra startbanden finns en split mellan kylfällan och kolonnen. Splitförhållandet är i detta steg ca 1/10.

Separation sker på den högupplösande kapillärkolonn, 30 m Stabilwax, 0,32 mm, 1,0 $\mu$m fastjocklek (Restek). Temperaturprogrammering sker vid separation enligt 40°C i 2 min → 4°/min → 100°C → 8°/min → 250°C. Gaskromatograf har varit Perkin-Elmer Modell 8500.

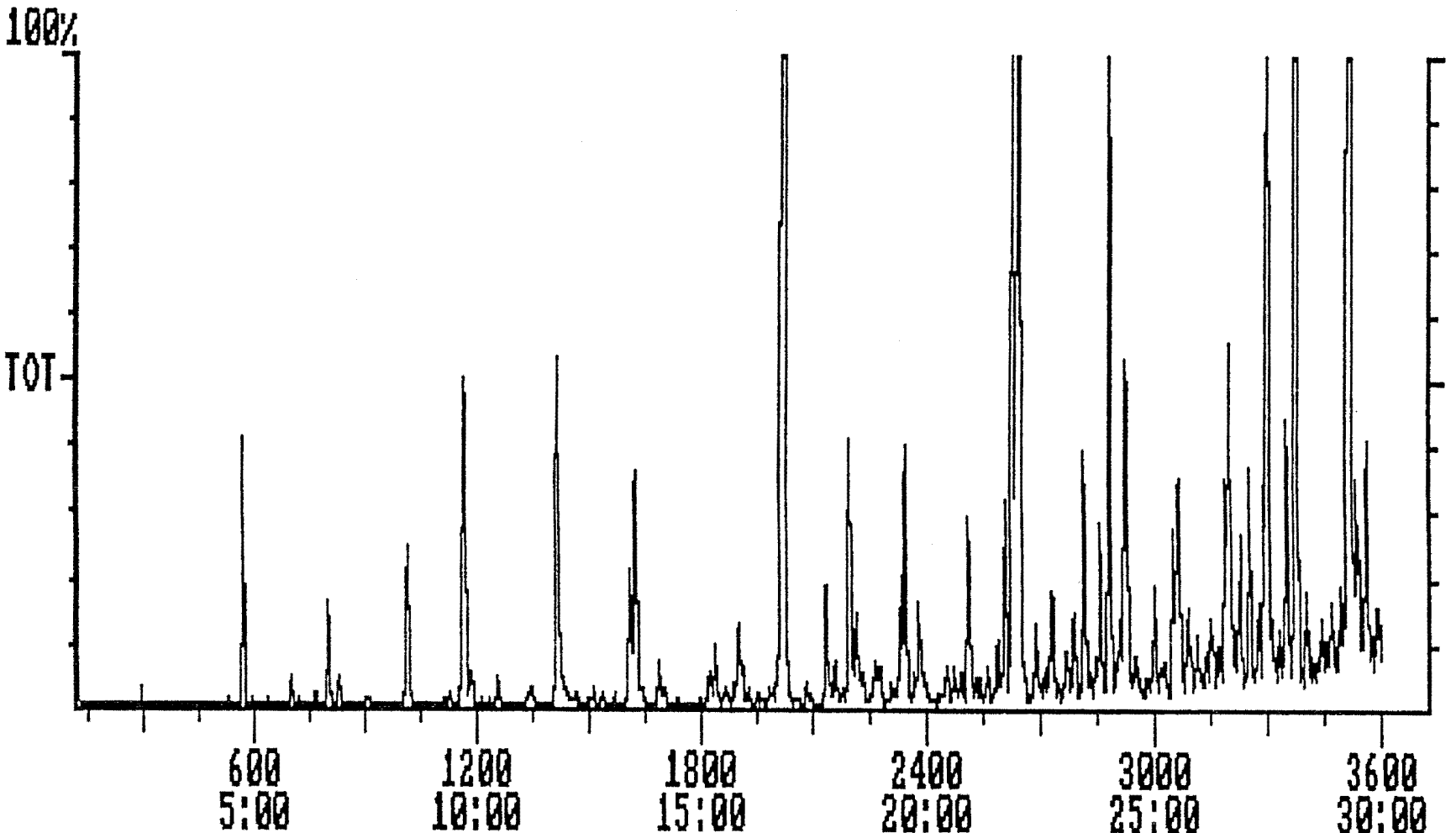
Tabell: Förslag till identifiering.

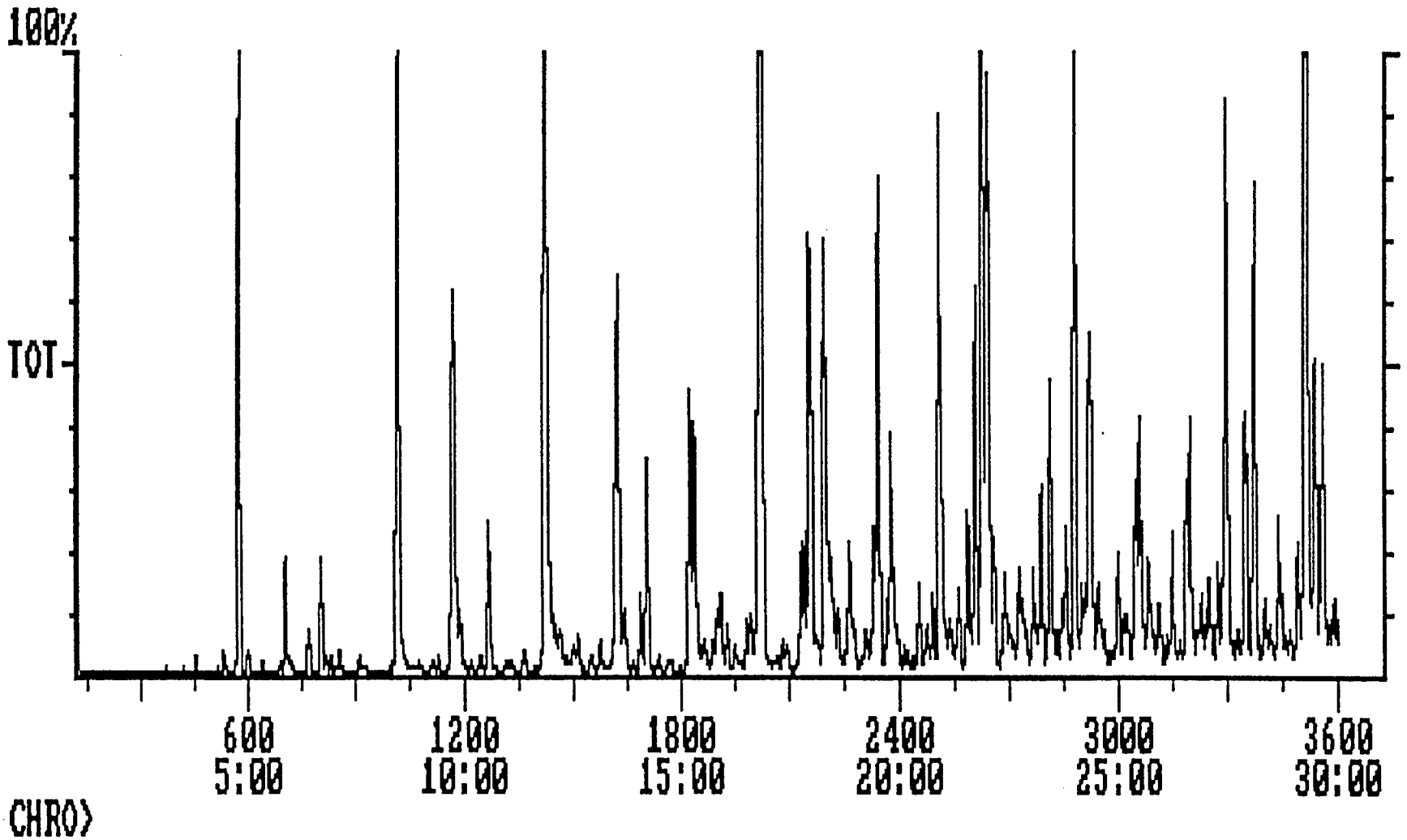
| | |
|---|---|
| 1 | amin? ✳ |
| 2 | ?? |
| 3 | pentan, 1-(1-butoxy)- |
| 4 | 2-etoxy-butan |
| 5 | 2,5-dietoxytetrahydrofuran ✳ |
| 6 | a-pinen |
| 7 | 1-butoxy-2-hexen |
| 8 | 3-kloro-2,2-dimetylpropanamid ✳ |
| 9 | d3-caren |
| 10 | 1-nitropropylbensen |
| 11 | limonen |
| 12 | 2,6-oktadien-4,5-diol ✳ |
| 13 | 1-metyl-3-isopropylbensen |
| 14 | 2-okten-1-ol ✳ |
| 15 | 4-metyl-nonan |
| 16 | substituerad propanamid ? ✳ |
| 17 | 1,9-nonandiol |
| 18 | 1-nonen-3-ol |
| 19 | 5-metyl-undekan |
| 20 | substituerad heptanol ? ✳ |
| 21 | hexansyra, pentylester ✳ |
| 22 | 5-metyl-4-undecen |
| 23 | benzaldehyd |
| 24 | ?? |
| 25 | 3,6-nonandien-1-ol |
| 26 | terpenoid förening |
| 27 | terpenoid förening |
| 28 | etandione, (4-metylfenyl)fenyl ? |
| 29 | 2-amionoxy-propansyra ✳ |
| 30 | ?? |
| 31 | substituerad fenol |

✳ Luktande

Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0102 Acquired: Feb-24-1991 15:18:16
Comment: PROV 1 STRALSTERILISERAT TRA M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 264 @ 1:01 100% = 381113

2% CCA-klass A

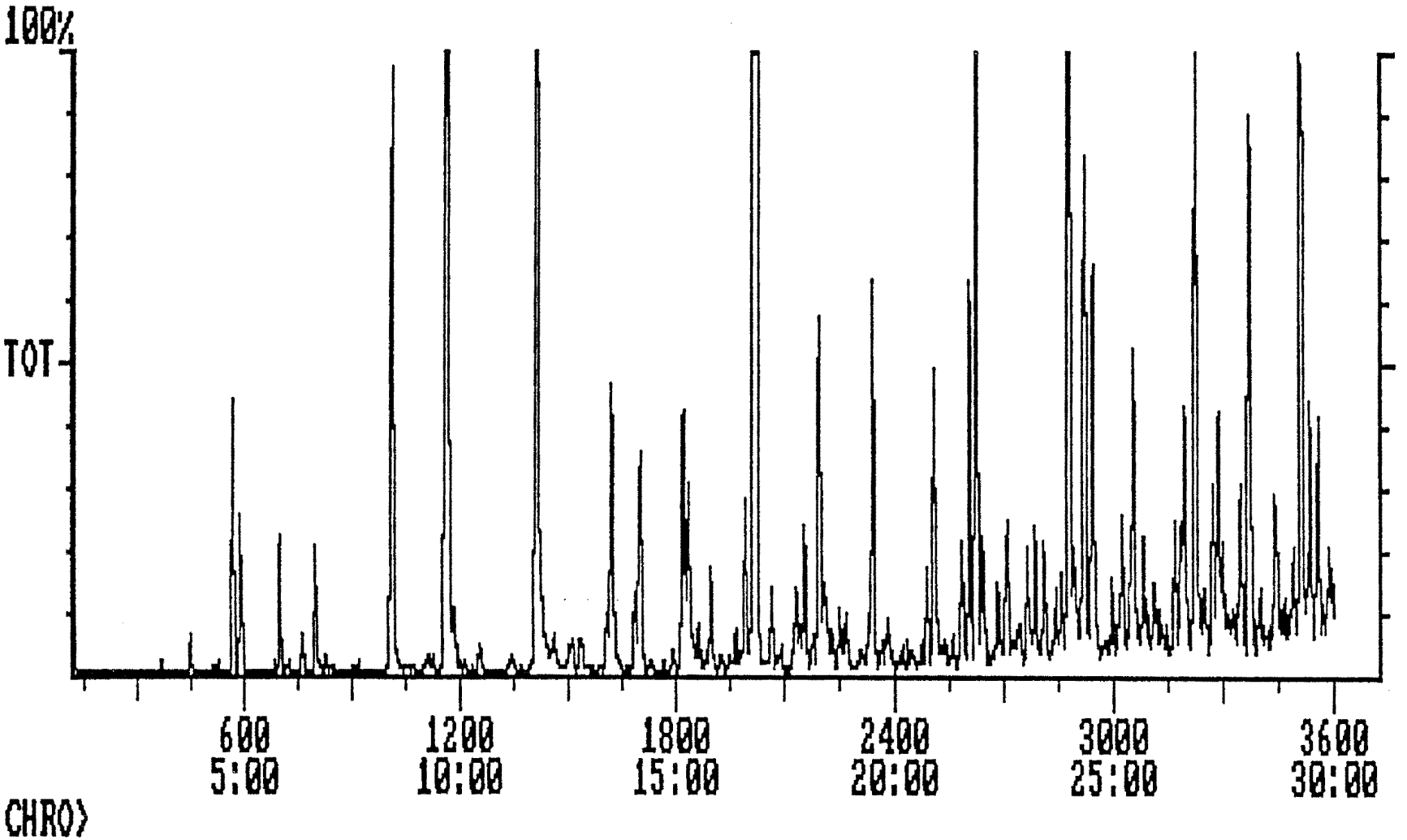



Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0202 Acquired: Feb-24-1991 16:25:03
Comment: PROV 2 STRÅLSTERILISERAT TRÄ M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 319 @ 1:01 100% = 588938
100%
TOT
600
5:00
1200
10:00
1800
15:00
2400
20:00
3000
25:00
3600
30:00
CHRO>

2% CCA-klass A

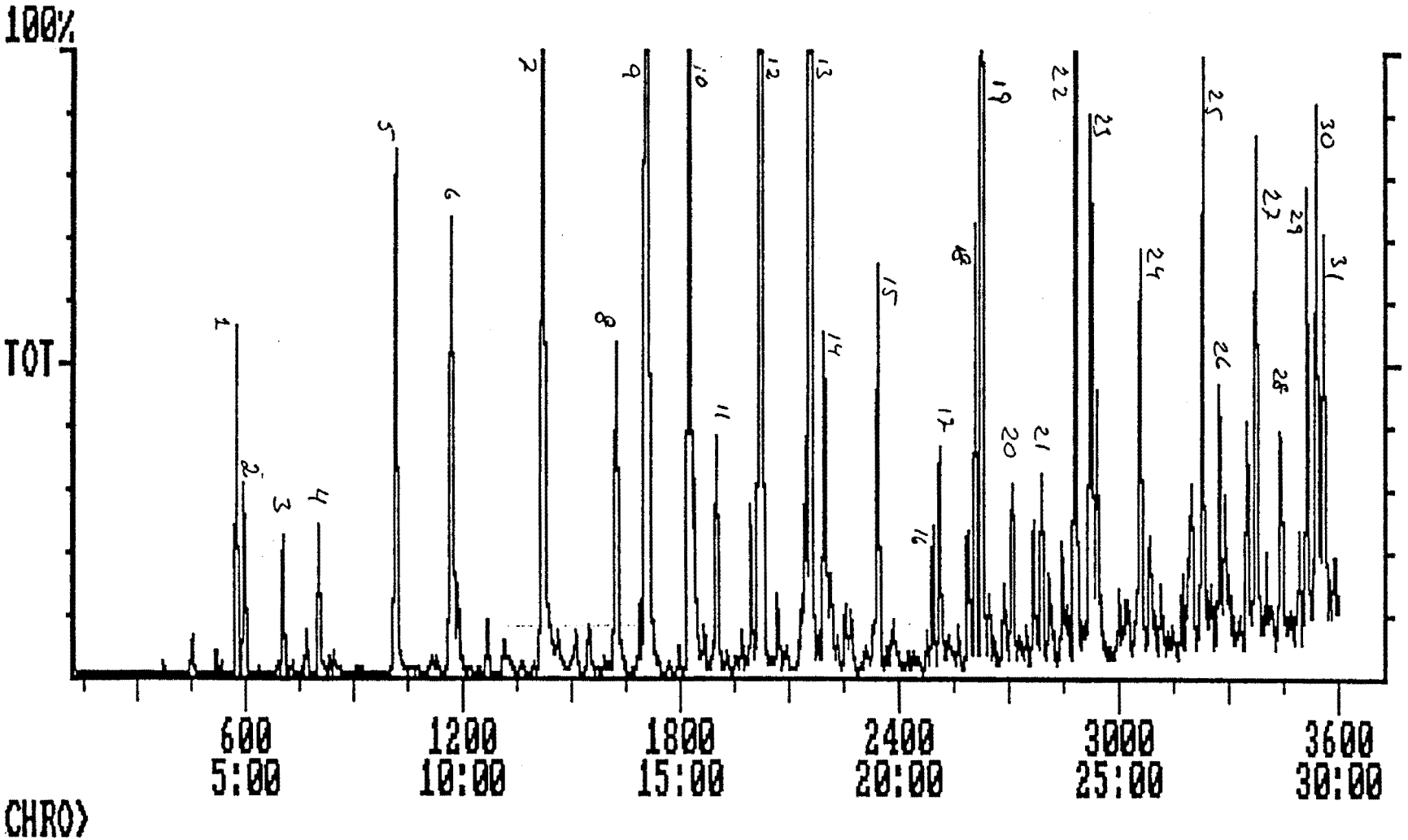
Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0302 Acquired: Feb-24-1991 17:28:44
Comment: PROV 3 STRALSTERILISERAT TRA M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 217 @ 1:01 100% = 324477

4% Cuprinol Tryck

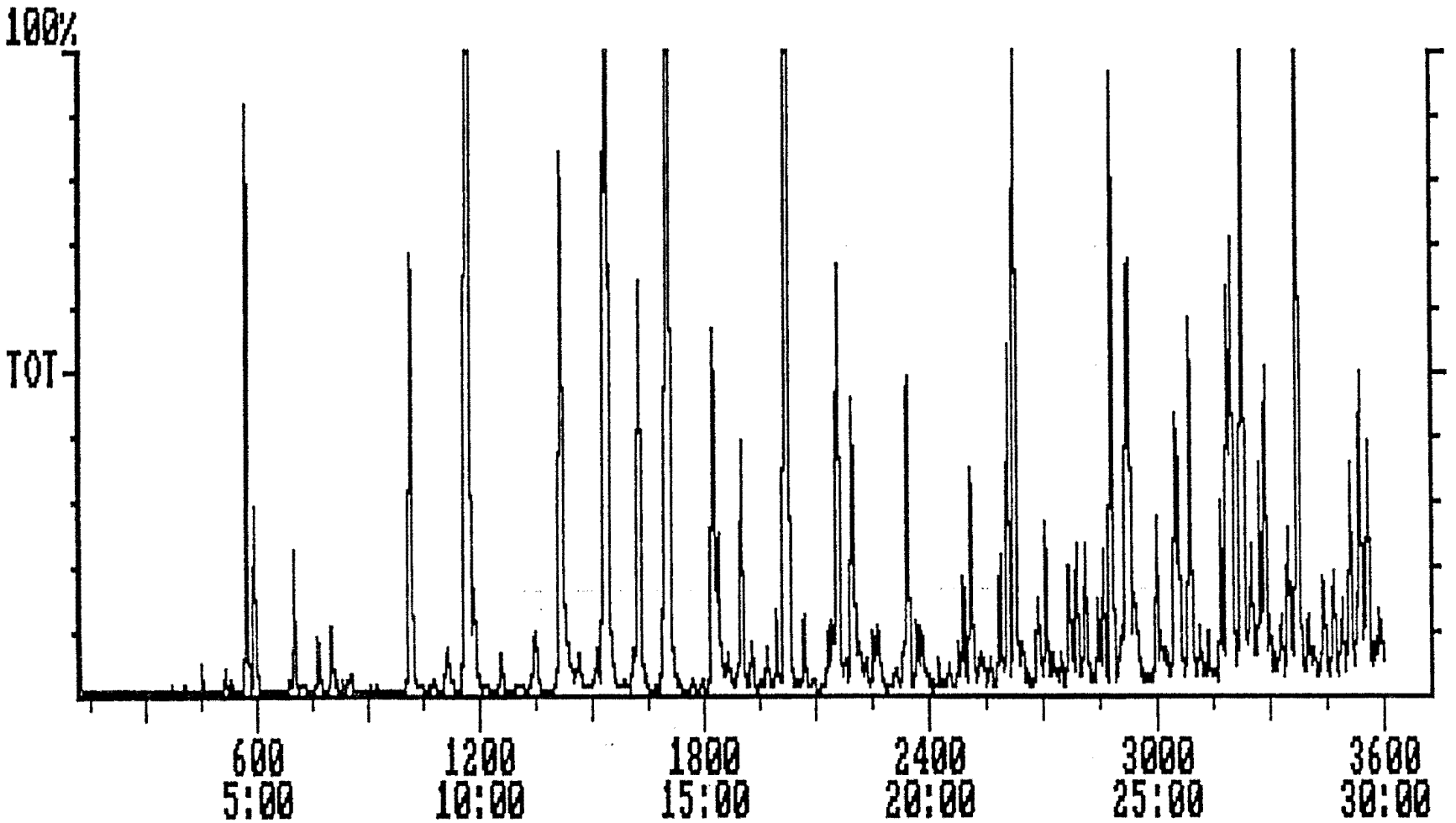


Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0402 Acquired: Feb-24-1991 18:51:53
Comment: PROV 4 STRÅLSTERILISERAT TRÄ M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 201 @ 1:01 100% = 318069

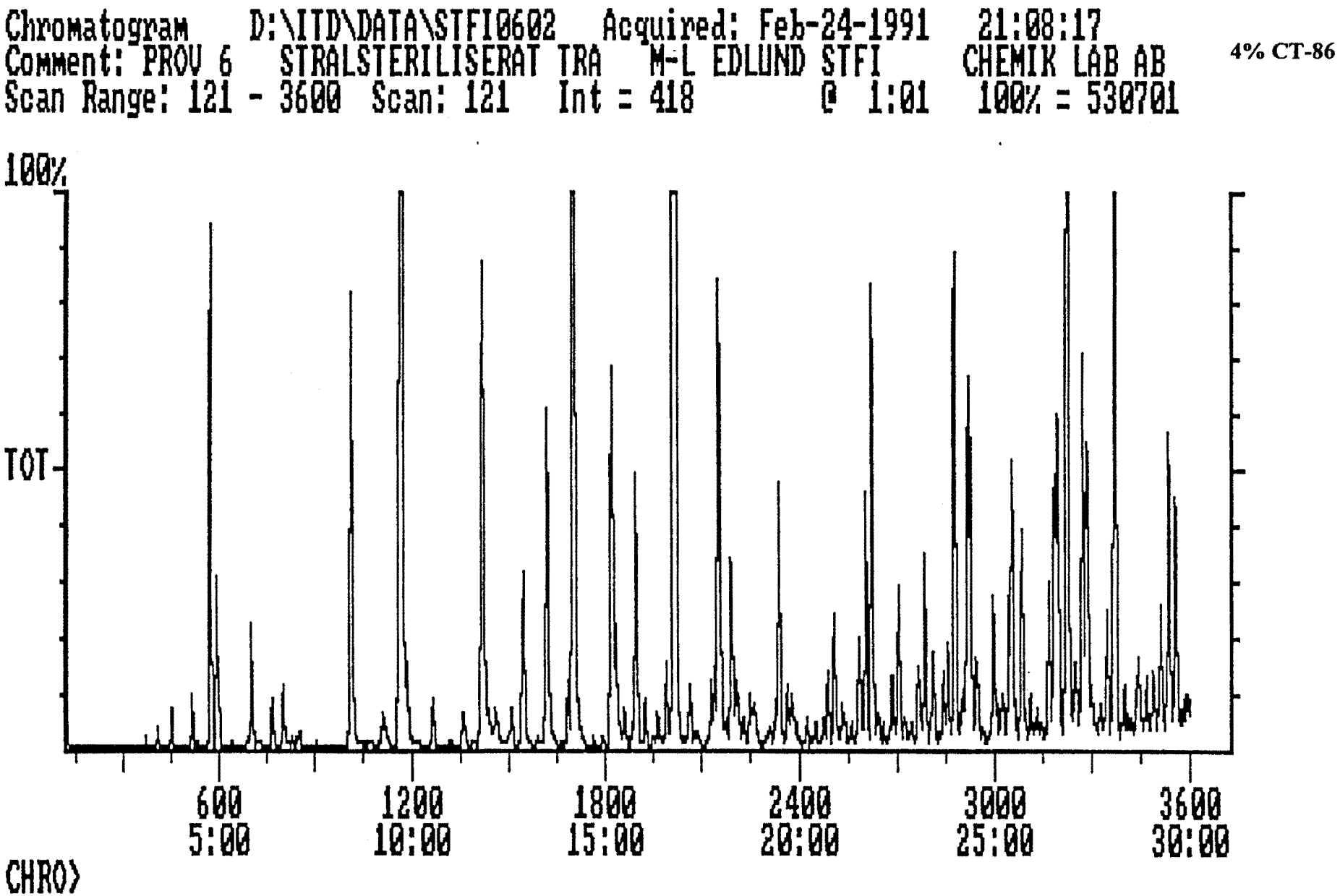
4% Cuprinol Tryck



Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0502 Acquired: Feb-24-1991 20:17:44
Comment: PROV 5 STRALSTERILISERAT TRA M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB 4% CT-86
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 207 @ 1:01 100% = 503492

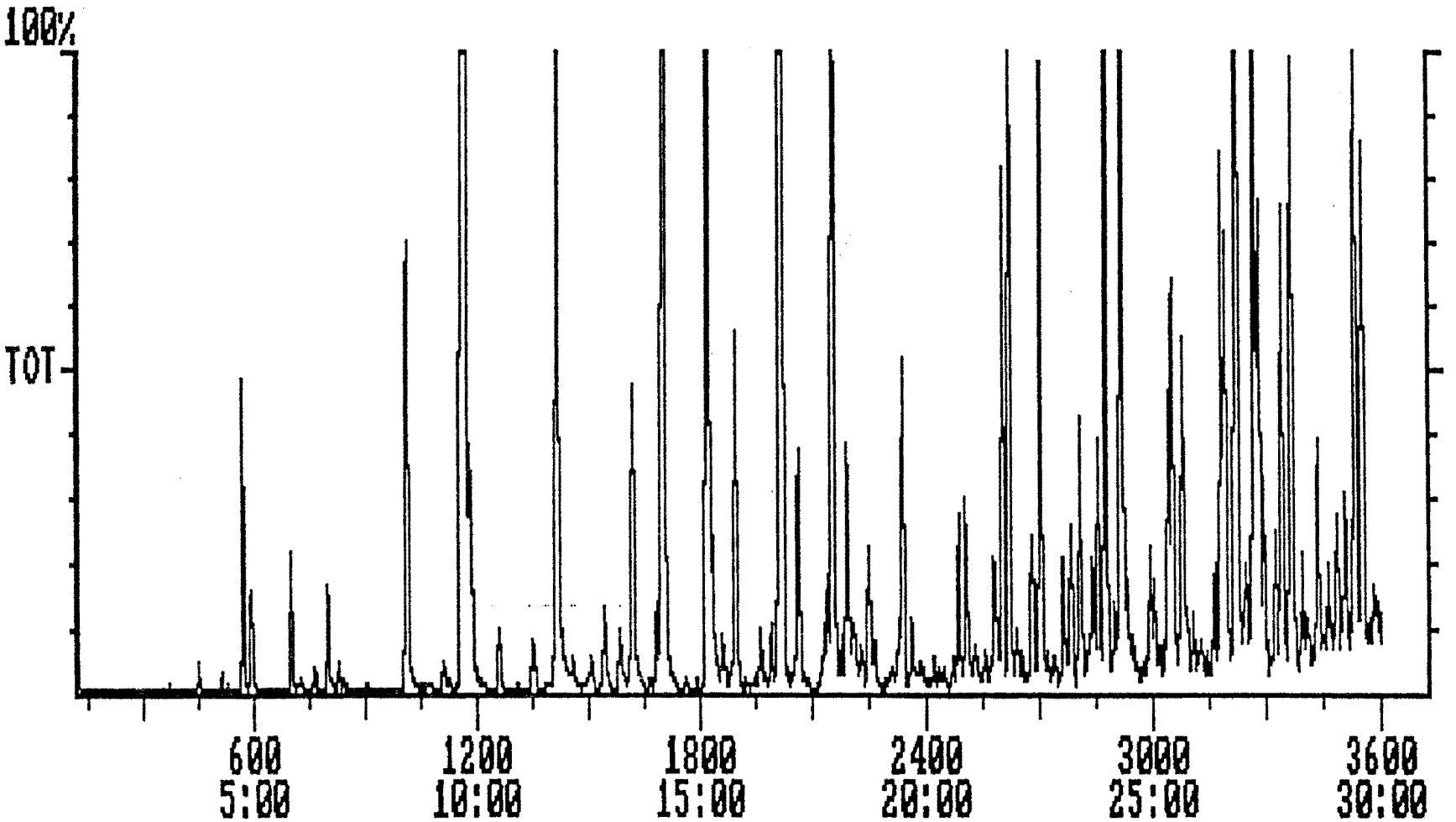


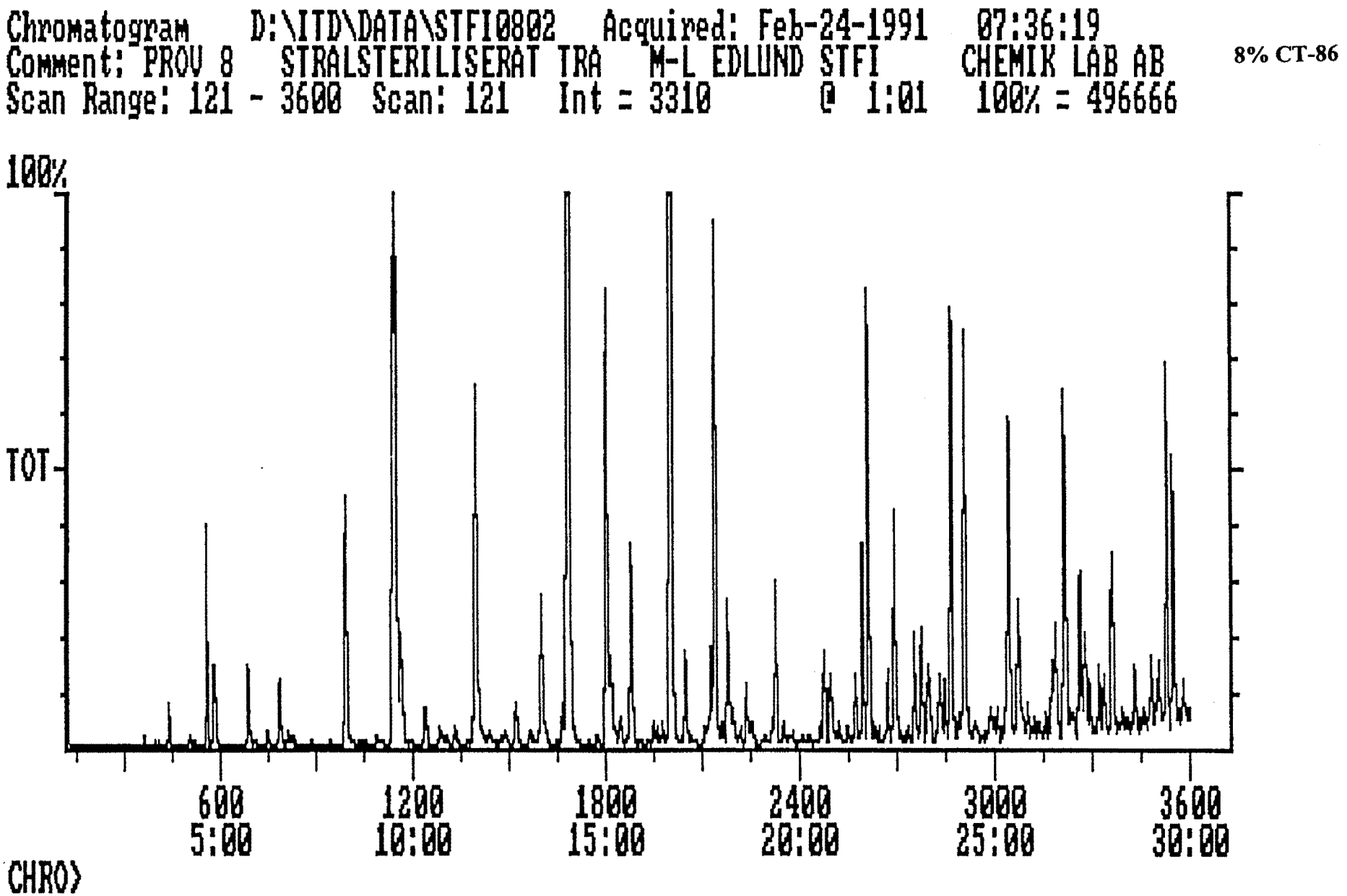

CHRO>


Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0602 Acquired: Feb-24-1991 21:08:17
Comment: PROV 6 STRALSTERILISERAT TRA M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 418 @ 1:01 100% = 530701
4% CT-86
100%
TOT
600
5:00
1200
10:00
1800
15:00
2400
20:00
3000
25:00
3600
30:00
CHRO>

Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0702 Acquired: Feb-24-1991 23:07:37
Comment: PROV 7 STRALSTERILISERAT TRA M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 196 @ 1:01 100% = 323665

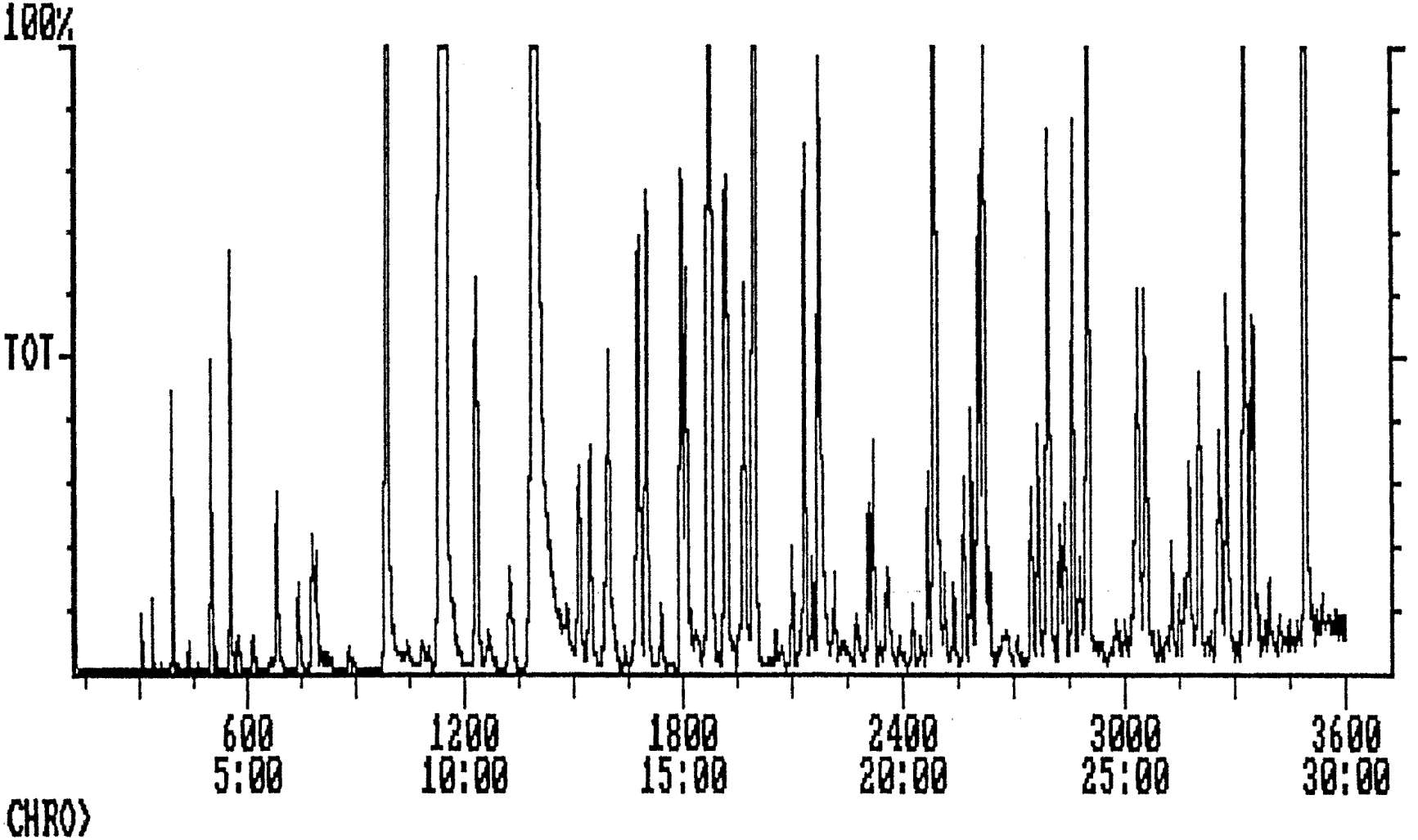
8% CT-86




Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0802 Acquired: Feb-24-1991 07:36:19
Comment: PROV 8 STRÅLSTERILISERAT TRÄ M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 3310 @ 1:01 100% = 496666
8% CT-86
100%
TOT
600
5:00
1200
10:00
1800
15:00
2400
20:00
3000
25:00
3600
30:00
CHRO>

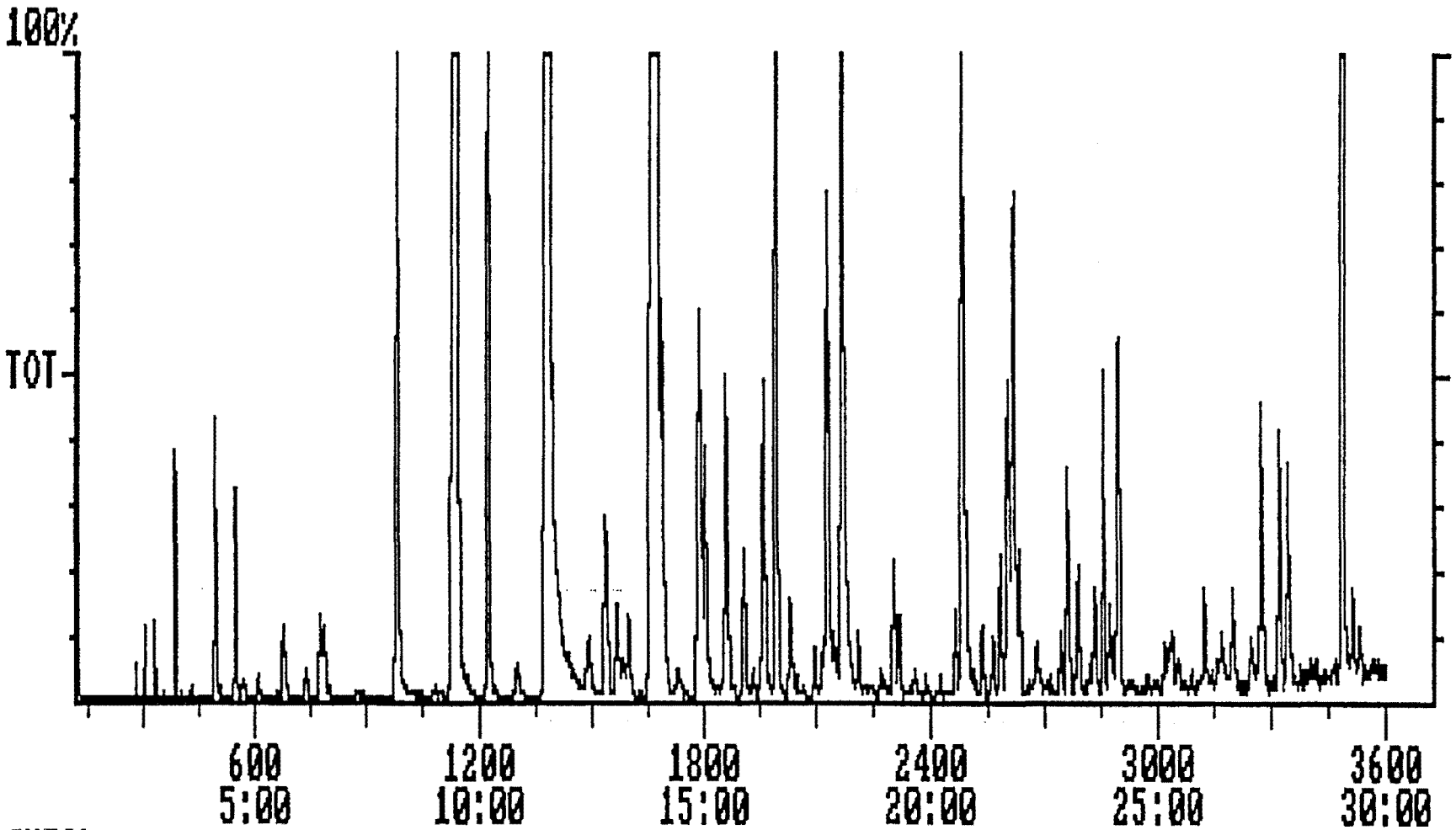
Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI0902 Acquired: Feb-24-1991 22:54:40
Comment: PROV 9 STRALSTERILISERAT TRA M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 1456 @ 1:01 100% = 516657

Oimpr. (ref)



Chromatogram D:\ITD\DATA\STFI1002 Acquired: Feb-24-1991 23:38:42
Comment: PROV 10 STRALSTERILISERAT TRA M-L EDLUND STFI CHEMIK LAB AB
Scan Range: 121 - 3600 Scan: 121 Int = 789 @ 1:01 100% = 703680

Oimpr. (ref)



ANALYS*laboratoriet*

Jan Kristensson
Inst. för Analytisk Kemi
Stockholms Universitet
106 91 STOCKHOLM

UPPDRAG: 91691
DATUM: 1991-11-19

| PROV (mikrogram/ml) | LÄTTFLYKTIGA AMINER |
|---|---|
| Blank | * |
| Nollprov | * |
| 4 | * |
| 6 | * |
| 7 | * |
| 10 | * |
| 11 | * |

* Ej påvisbart - mindre än detektionsgränserna:

0.20 mikrogram metylamin/ml, 0.20 mikrogram etylamin/ml.
0.10 mikrogram dimetylamin/ml, 0.10 mikrogram dietylamin/ml.
0.10 mikrogram dimetyletylamin/ml, 0.10 mikrogram dietylmetylamin/ml.
0.05 mikrogram trimetylamin/ml, 0.10 mikrogram trietylamin/ml.

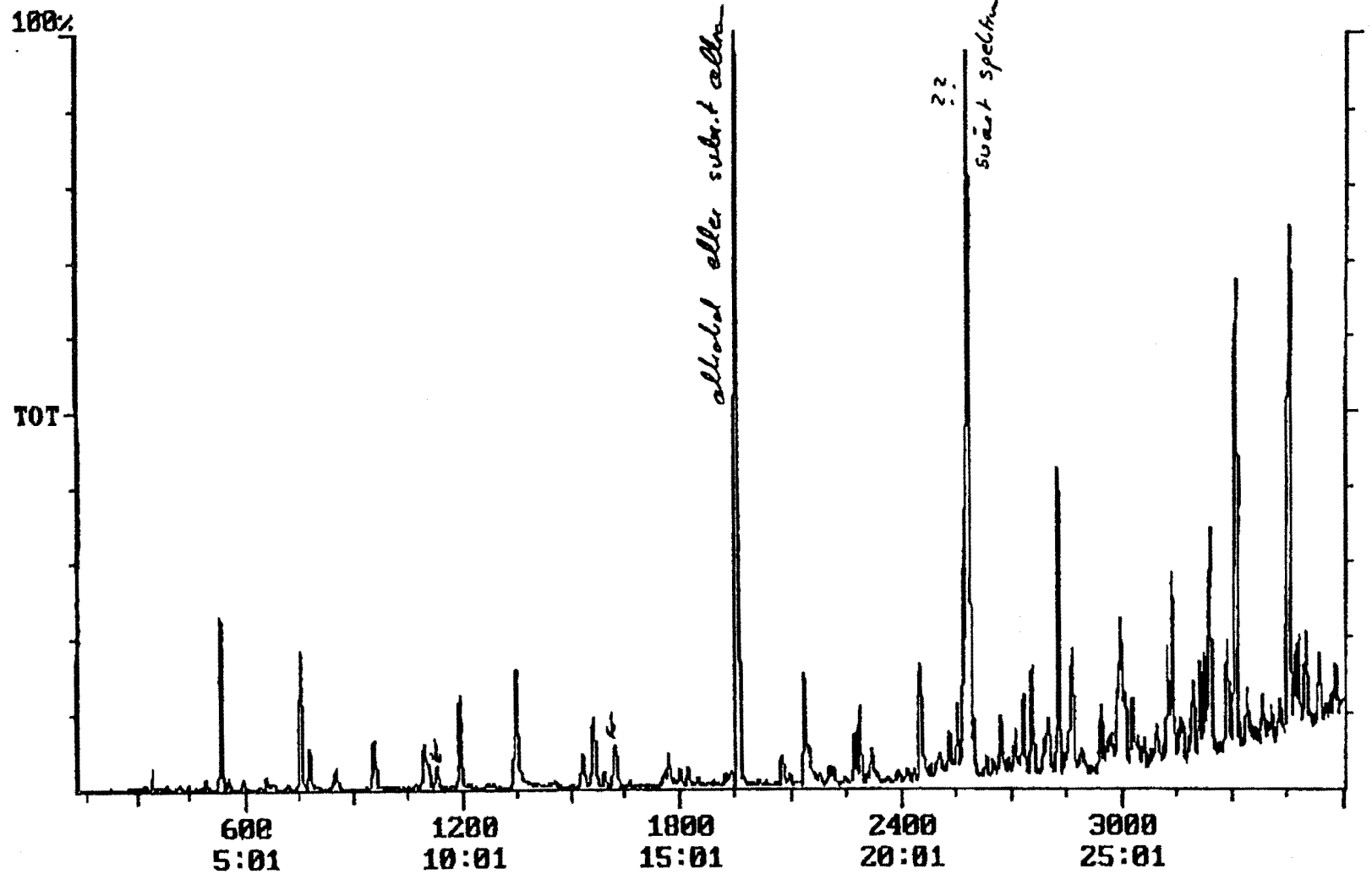
ANALYSMETOD:

Gaskromatografisk bestämning med kvävekänslig detektor.

Carsten Sangö
Tekn dr

33 CC A

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\TRA0210 Date: 10/11/91 01:11:26
Comment: PROV 1 LUT (pH=11) 1 LITER CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 1357 Mass Range: 45 - 87
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 649172



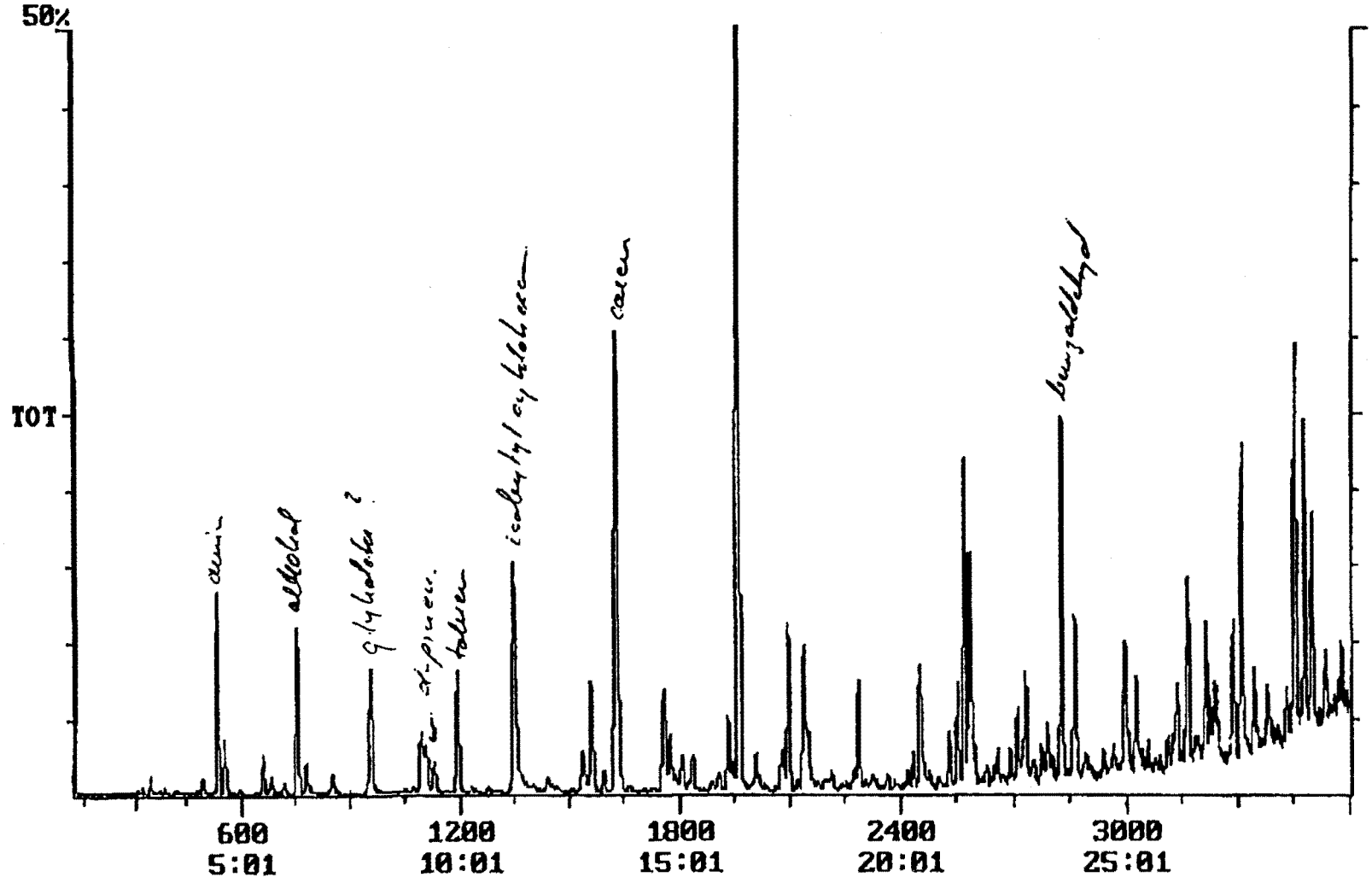

09 NOV '94 16:28 SWED.UNIV.SC 18-673490

P.2

Bilaga 4

Cupinol 4%

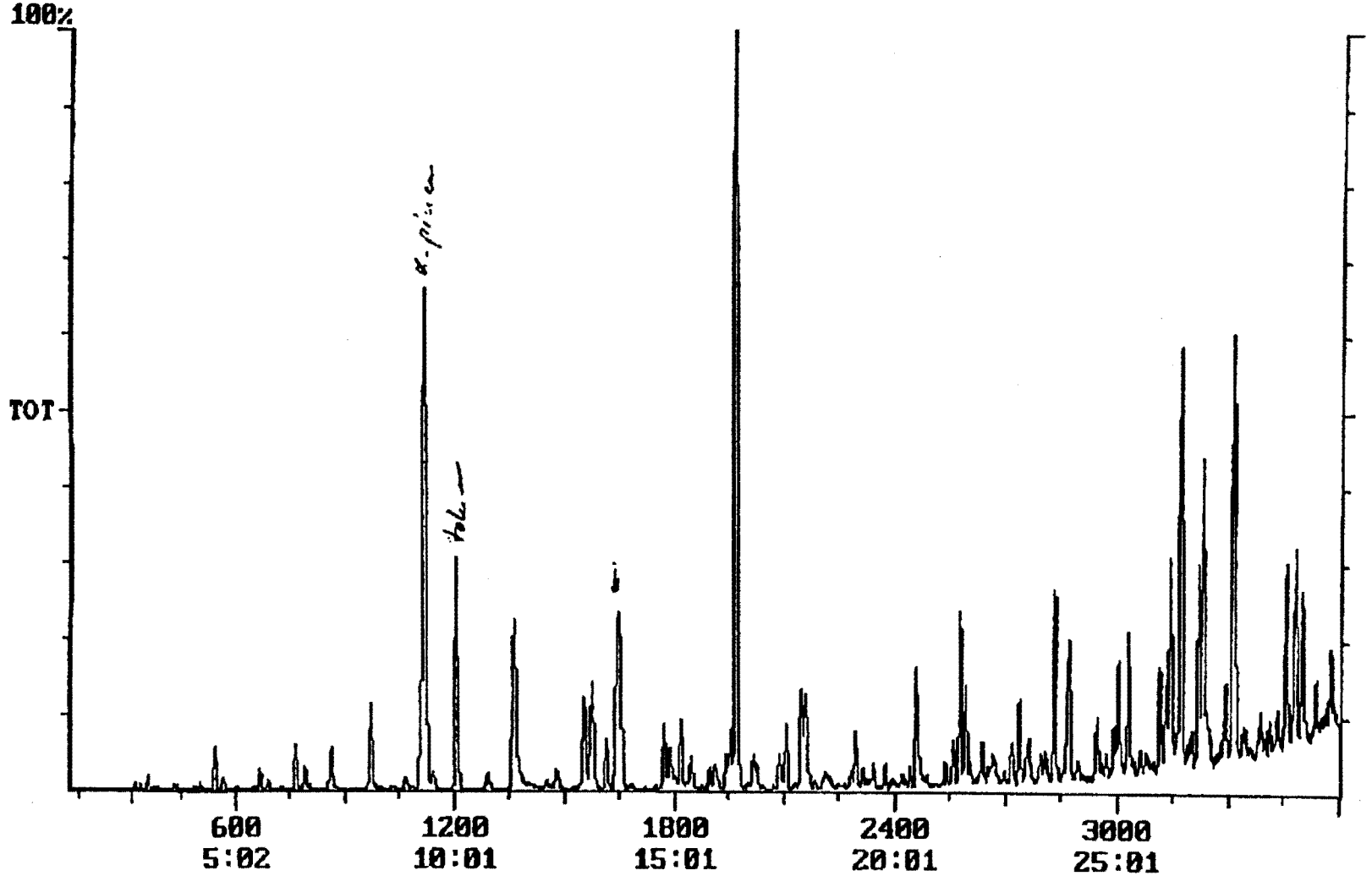
Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\TRA0310 Date: 10/11/91 01:53:19
Comment: PROV 4 LUT (pH=11) 1 LITER CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 1782 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 1178972




09 NOV '94 16:28 SWED.UNIV.SC 18-673490 P.3 4:2

-T 86 4%

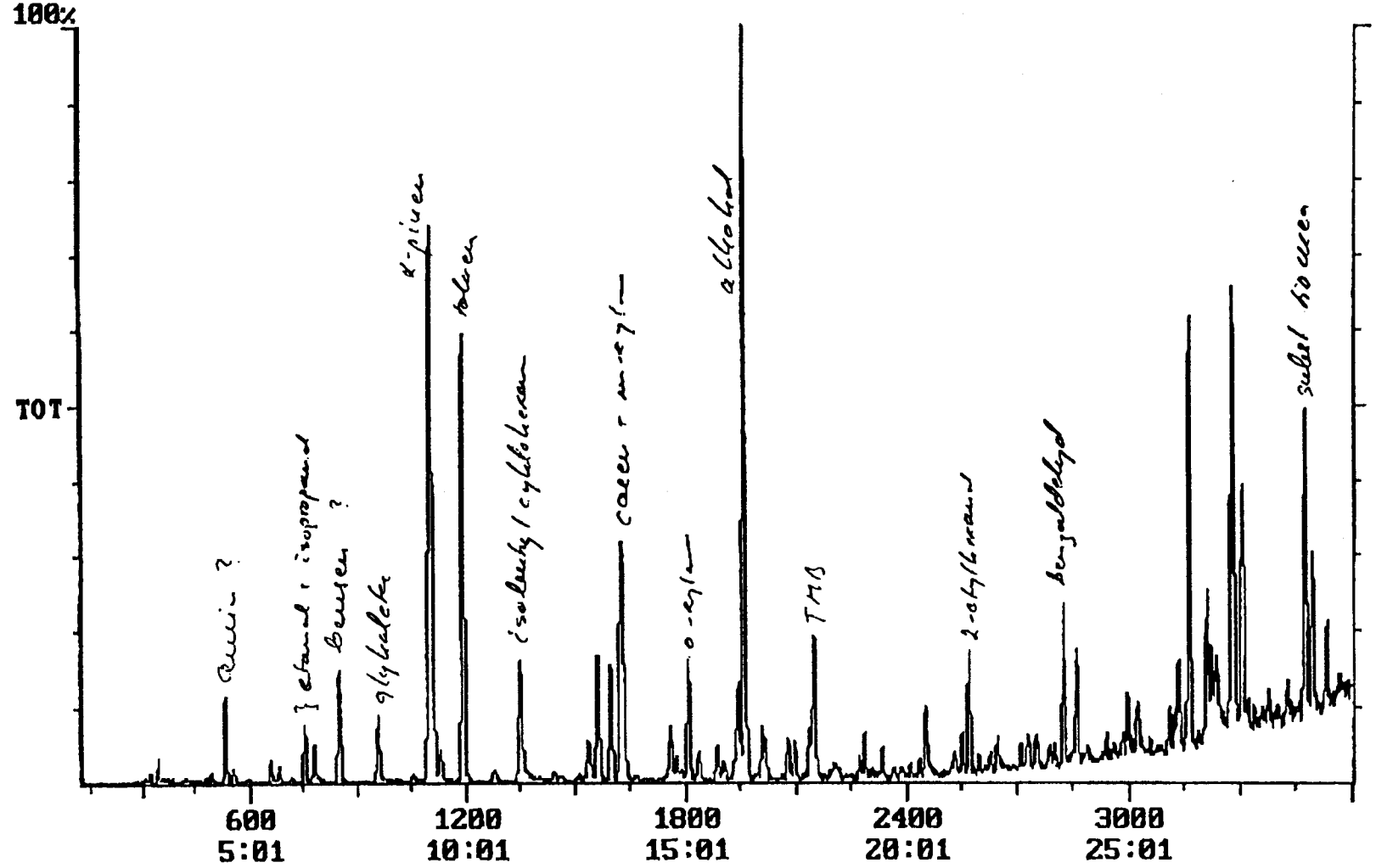
Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\TRA0410 Date: 10/11/91 04:08:52
Comment: PROV 6 LUT (pH=11) 1 LITER CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 186 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 714475




09 NOV '94 16:29 SWED.UNIV.SC 18-673490

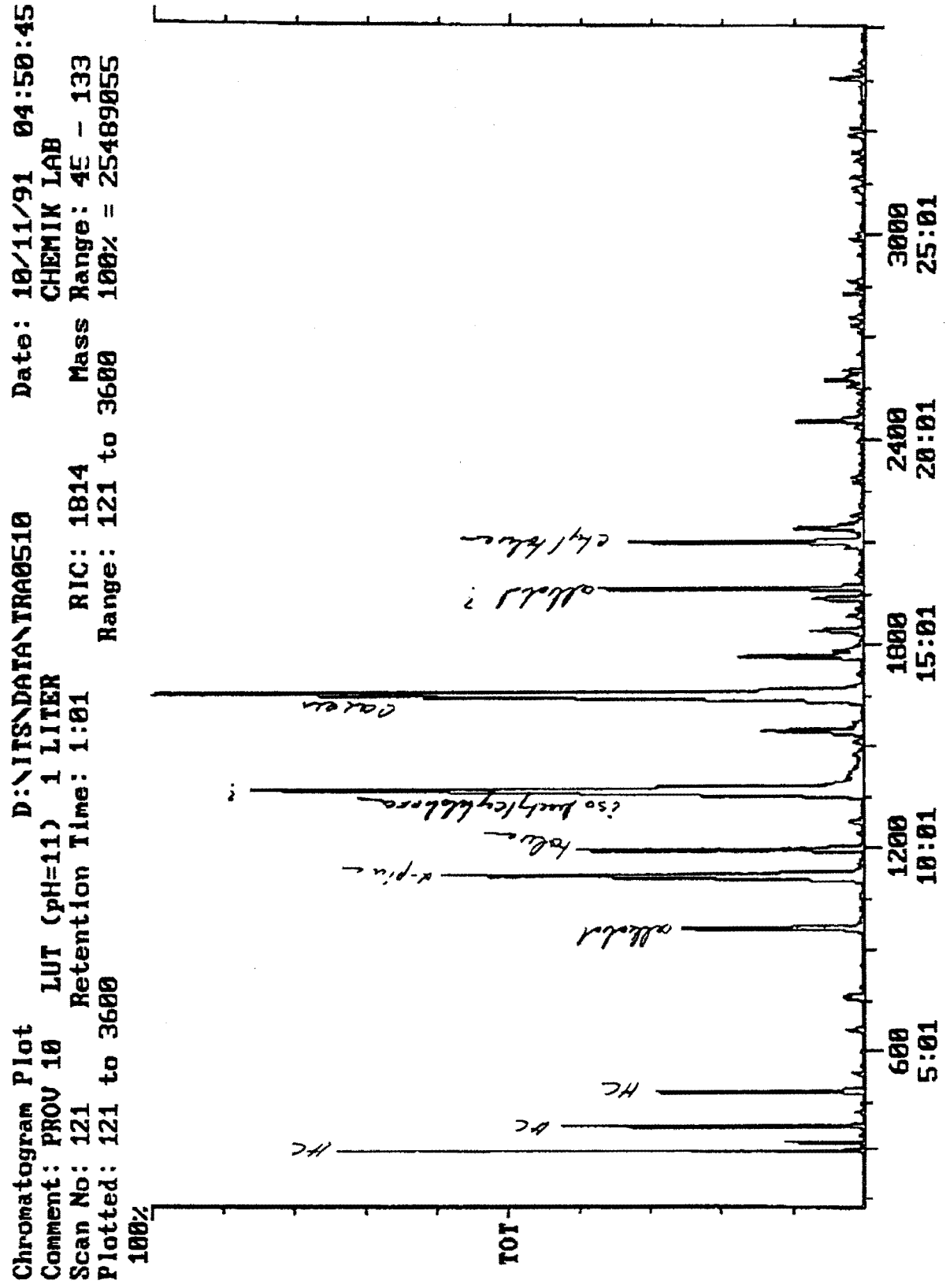
CT 86 8%

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\TRA0110 Date: 10/11/91 00:29:32
Comment: PROV 7 LUT (pH=11) 1 LITER CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 474 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 567601



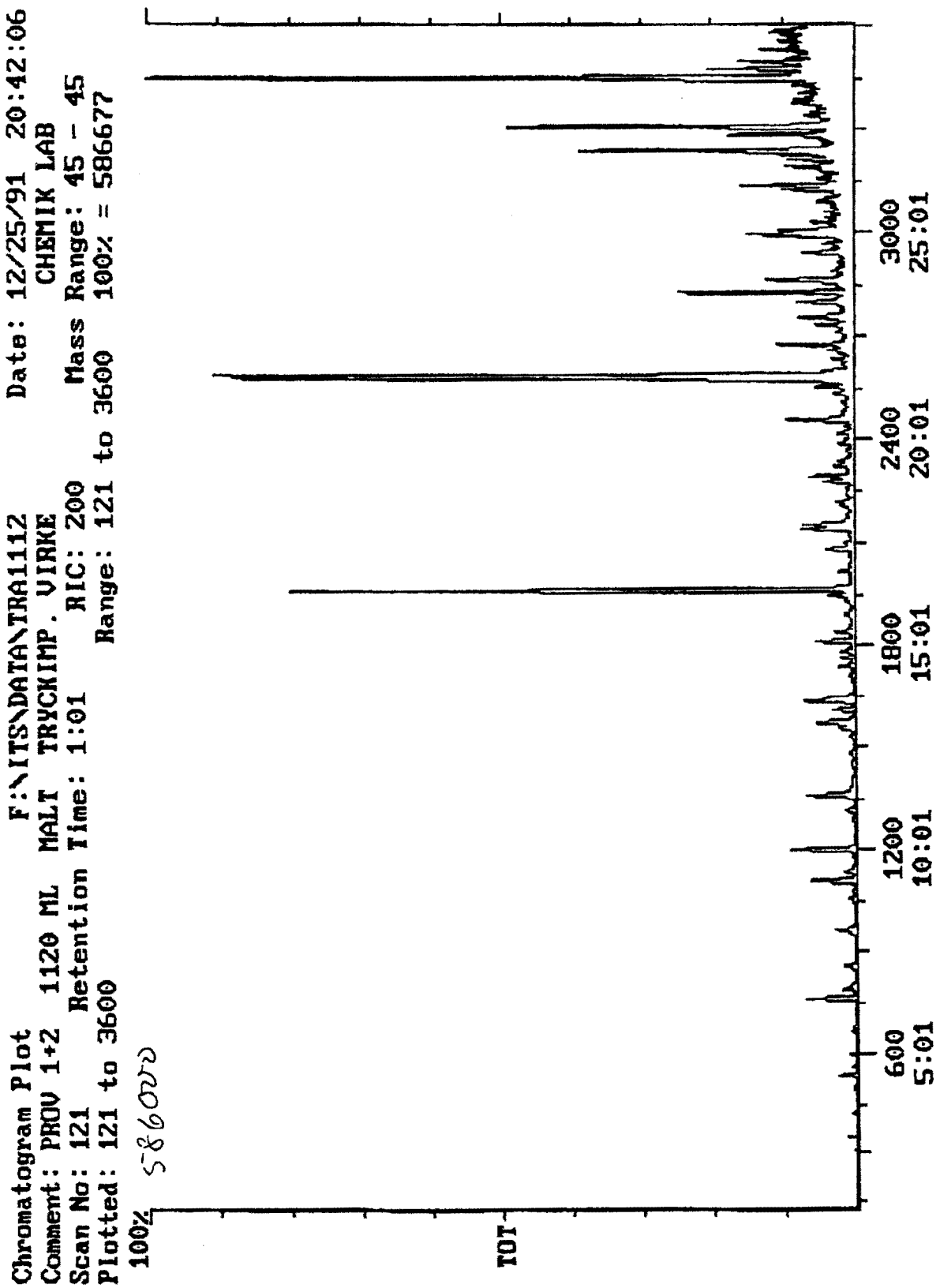

09 NOV '94 16:29 SWED.UNIV.SC 18-673490 P.5 4:4

Mon 15

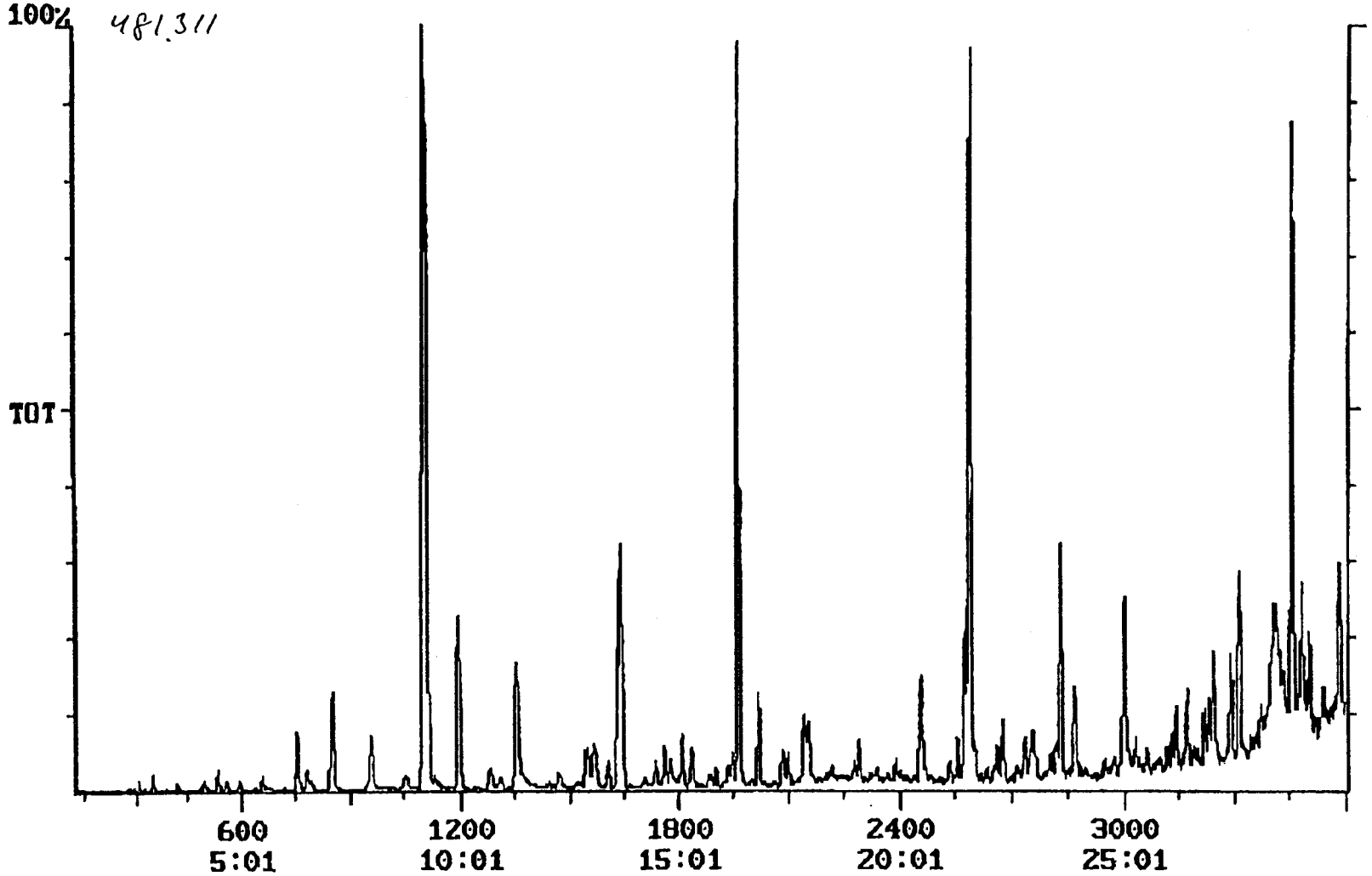

Chromatogram Plot
Comment: PROV 10
Scan No: 121
Plotted: 121 to 3600
D:\ITS\DATA\TRA0510
LUT (pH=11) 1 LITER
Retention Time: 1:01
RIC: 1814
Range: 121 to 3600
Date: 10/11/91 04:50:45
CHEMIK LAB
Mass Range: 45 - 133
100% = 25489055
100%
TOT
600
5:01
1200
10:01
1800
15:01
2400
20:01
3000
25:01

**Bilaga 5**

Urea 16

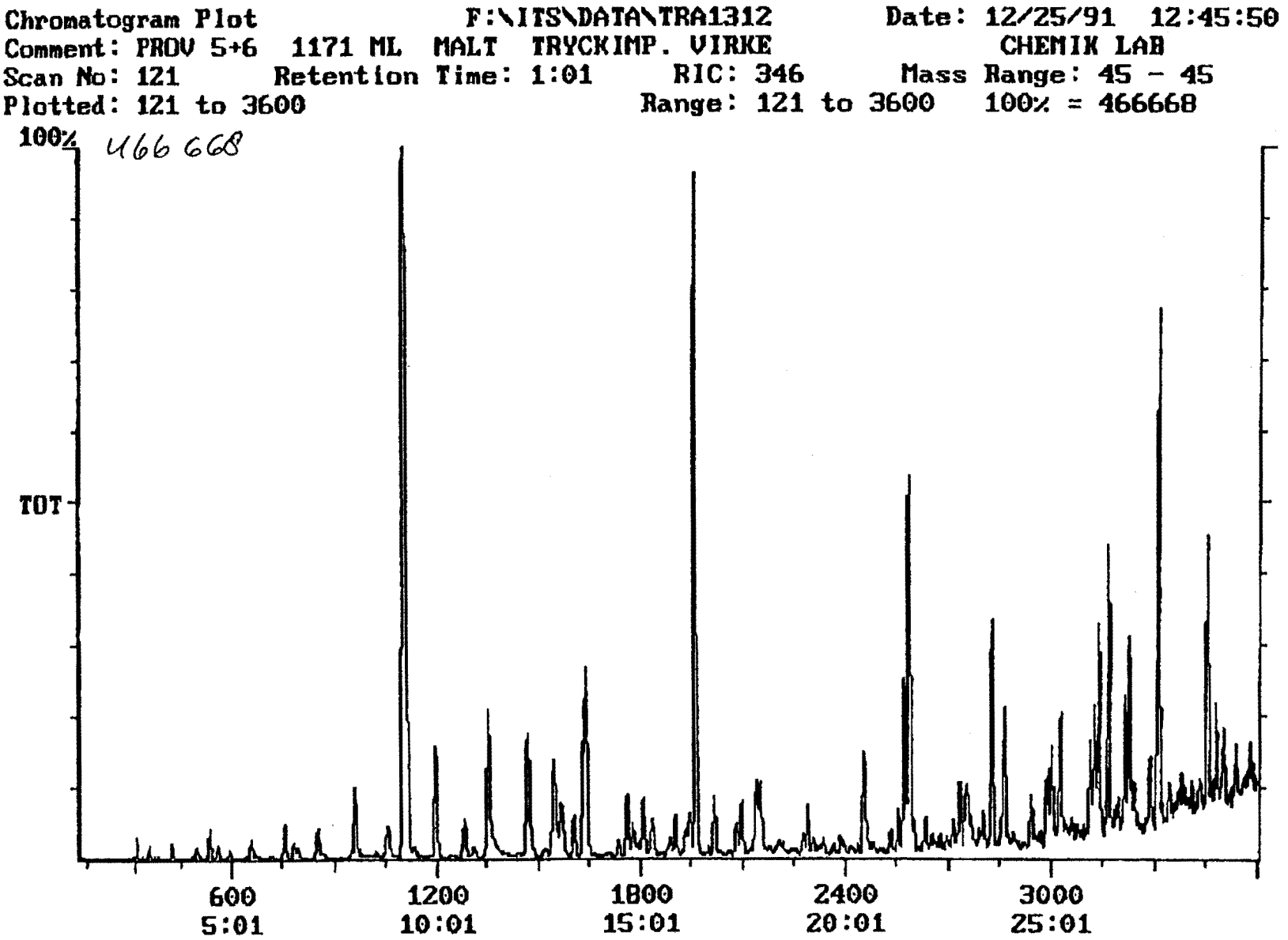


Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\TRA1212 Date: 12/25/91 10:54:16
Comment: PROV 3+4 1065 ML MALT TRYCKIMP. VIRKE CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 457 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 481311



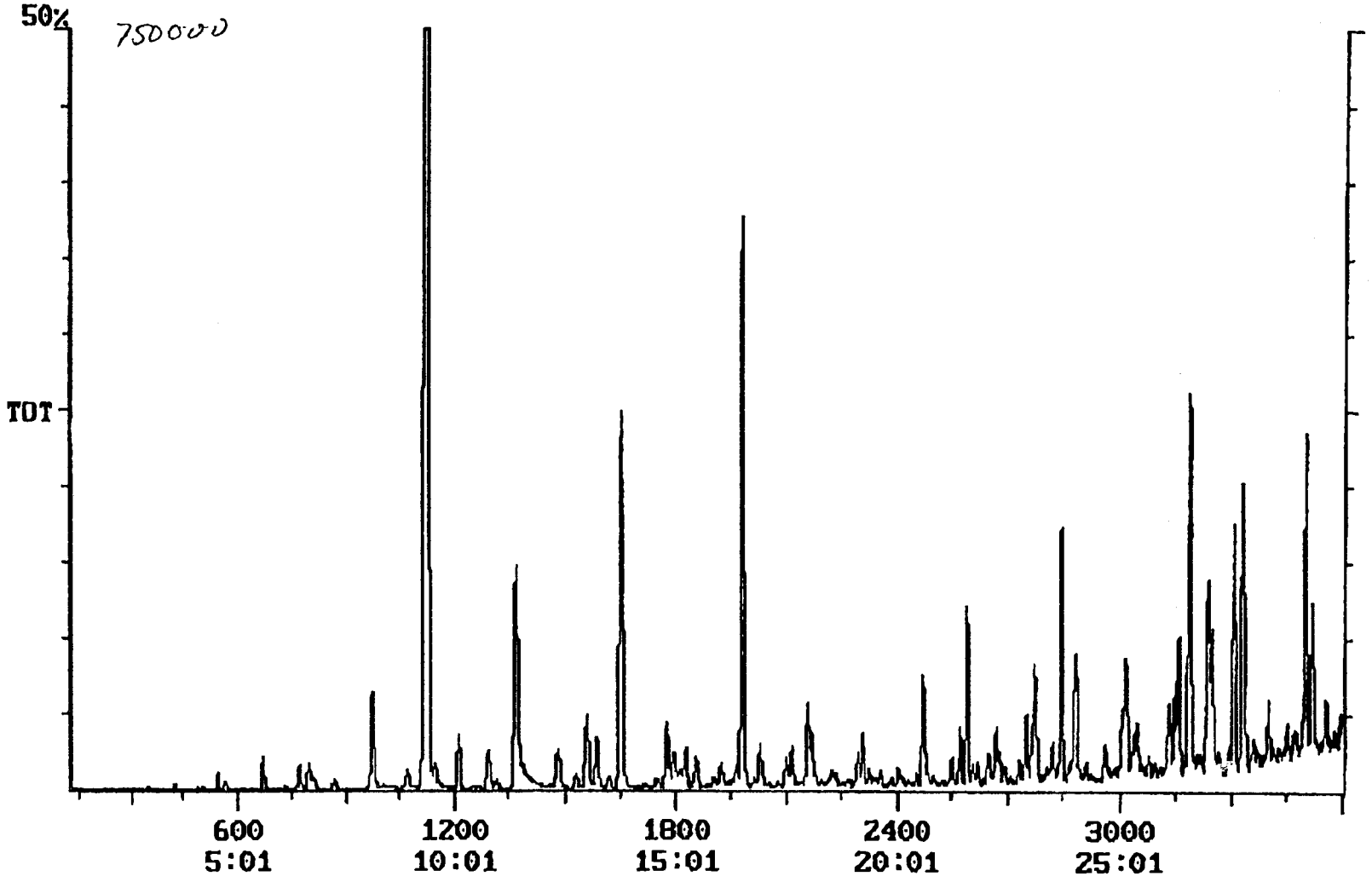

09 NOV '94 16:30 SWED.UNIV.SC 18-673490

Ulrika 17




09 NOV '94 16:30 SWED.UNIV.SC 18-673490

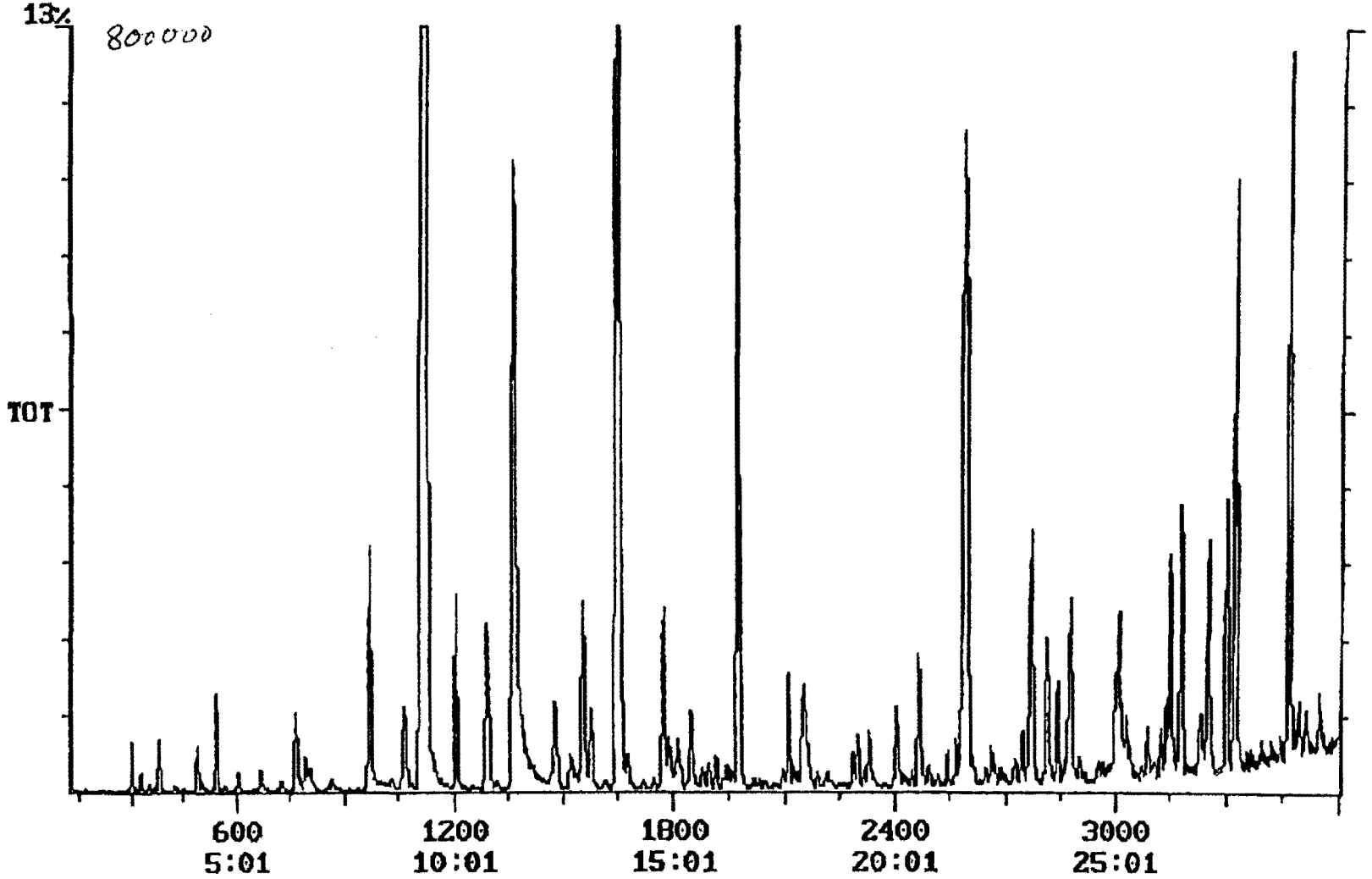
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\TRA1412 Date: 12/25/91 14:51:13
Comment: PROV 7+8 2200 ML MALT TRYCKIMP. VIRKE CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 292 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 1498819




09 NOV '94 16:30 SWED.UNIV.SC 18-673490

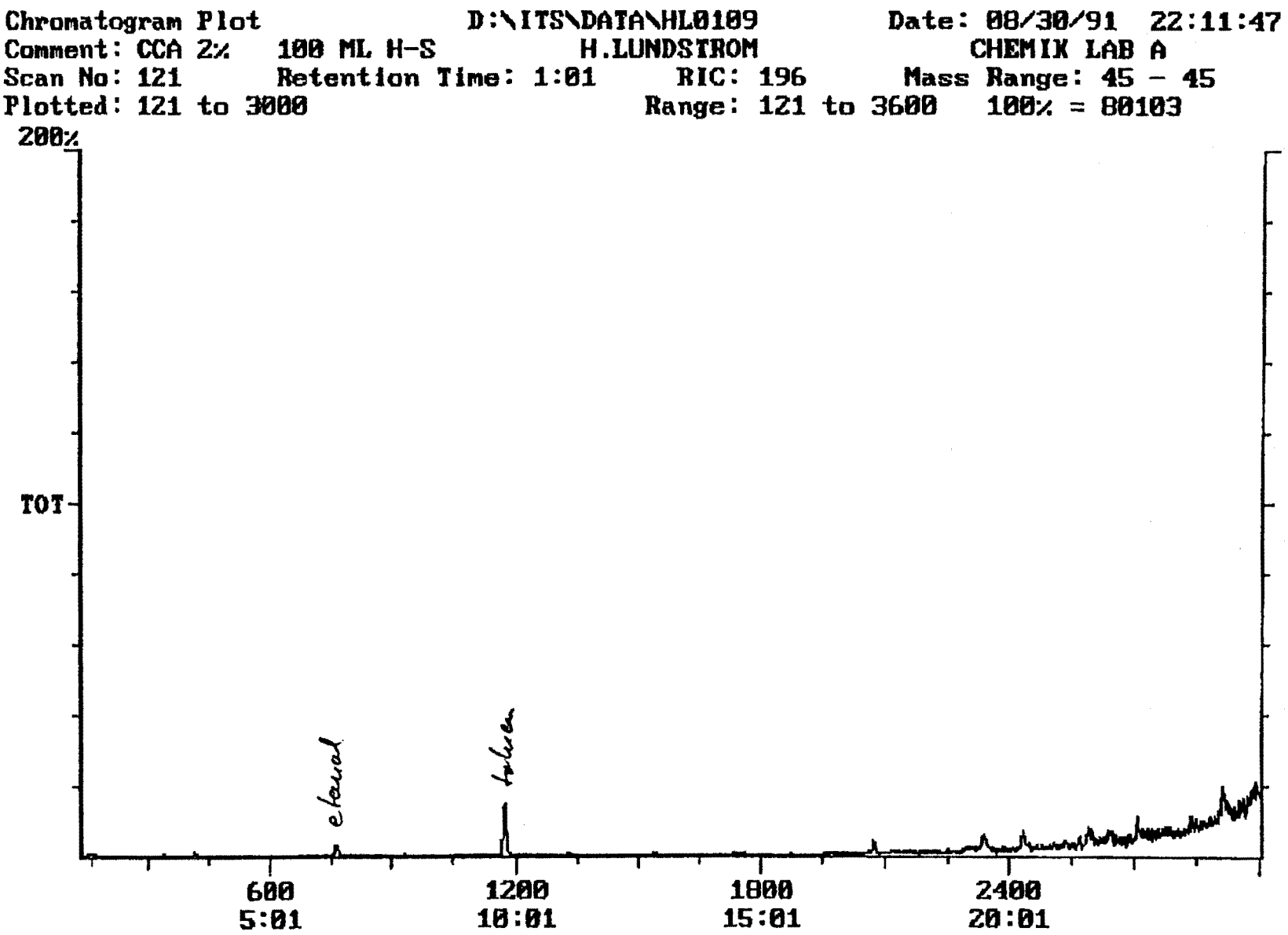
Uppsats 19

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\TRA1512 Date: 12/25/91 16:15:00
Comment: PROV 9+10 2070 ML MALT TRYCKIMP. VIRKE CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 1596 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 6480488




Kvam. 20

09 NOV '94 16:30 SWED.UNIV.SC 18-673490

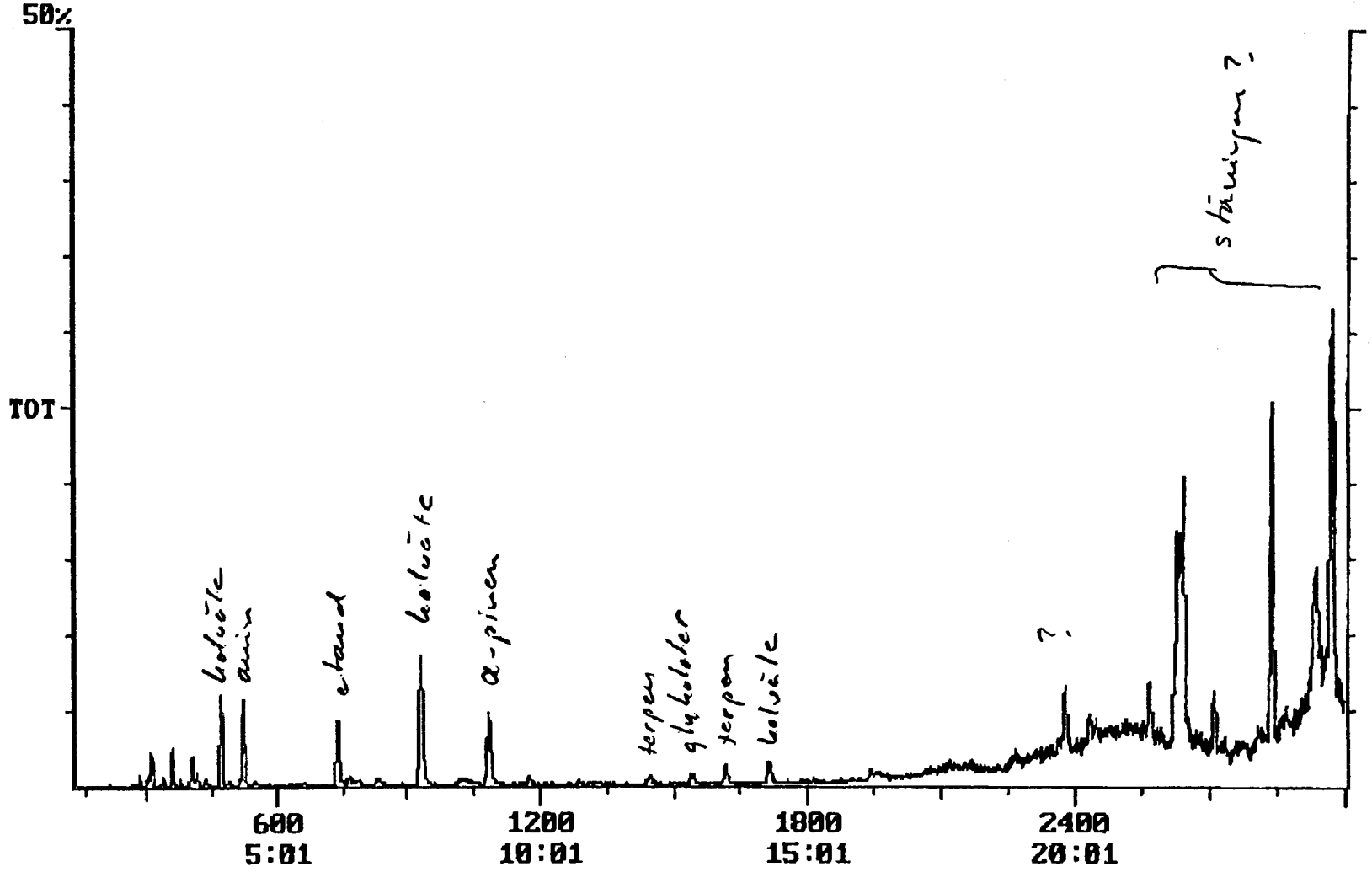



09 NOV '94 16:32 SWED.UNIV.SC 18-673490



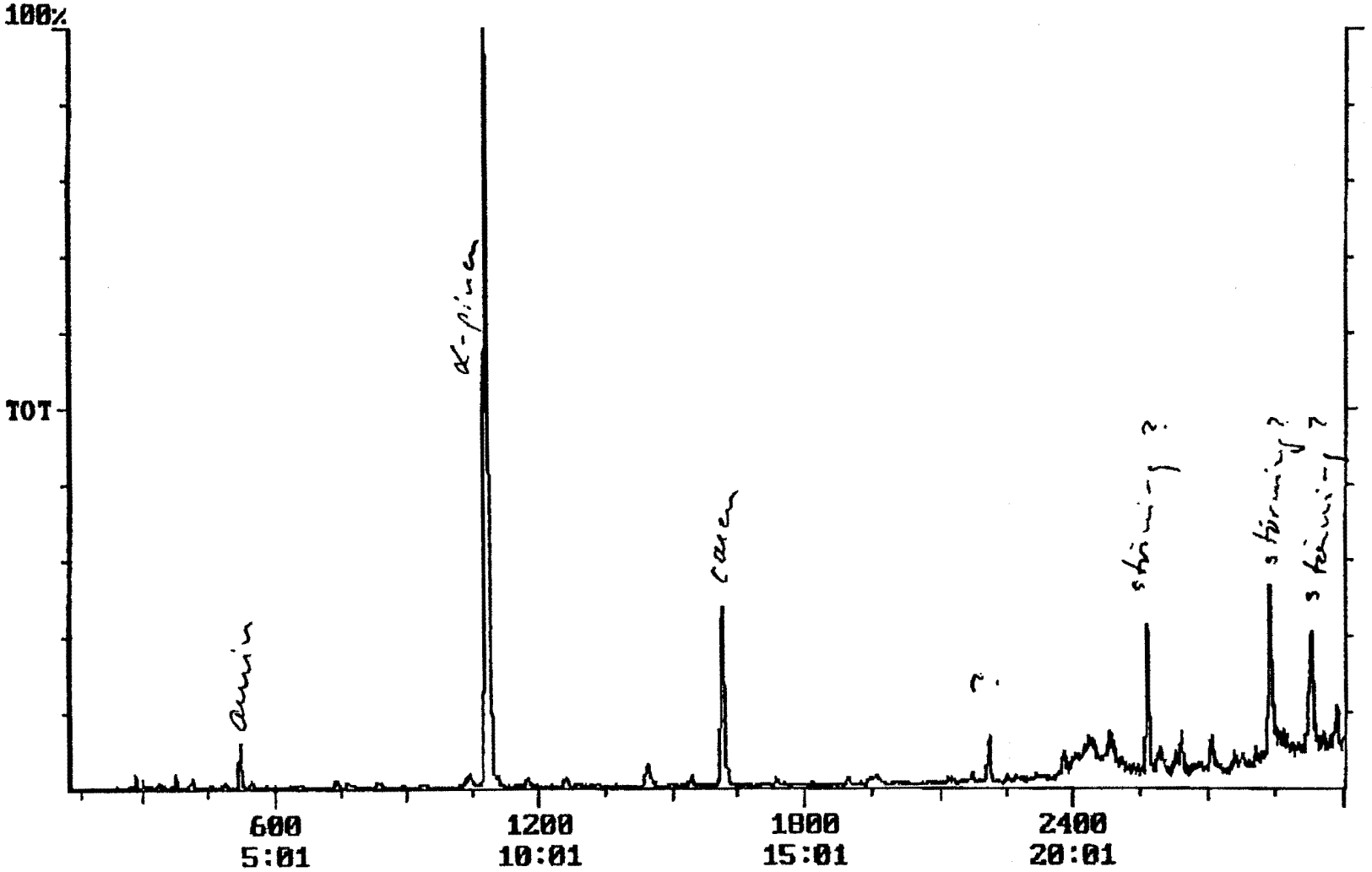
Bilaga 6

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\HL0209 Date: 08/30/91 23:22:18
Comment: CUPRINOL TRYCK 4% 100 ML H-S H.LUNDSTROM CHEMIK LAB A
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 232 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3000 Range: 121 to 3600 100% = 235785



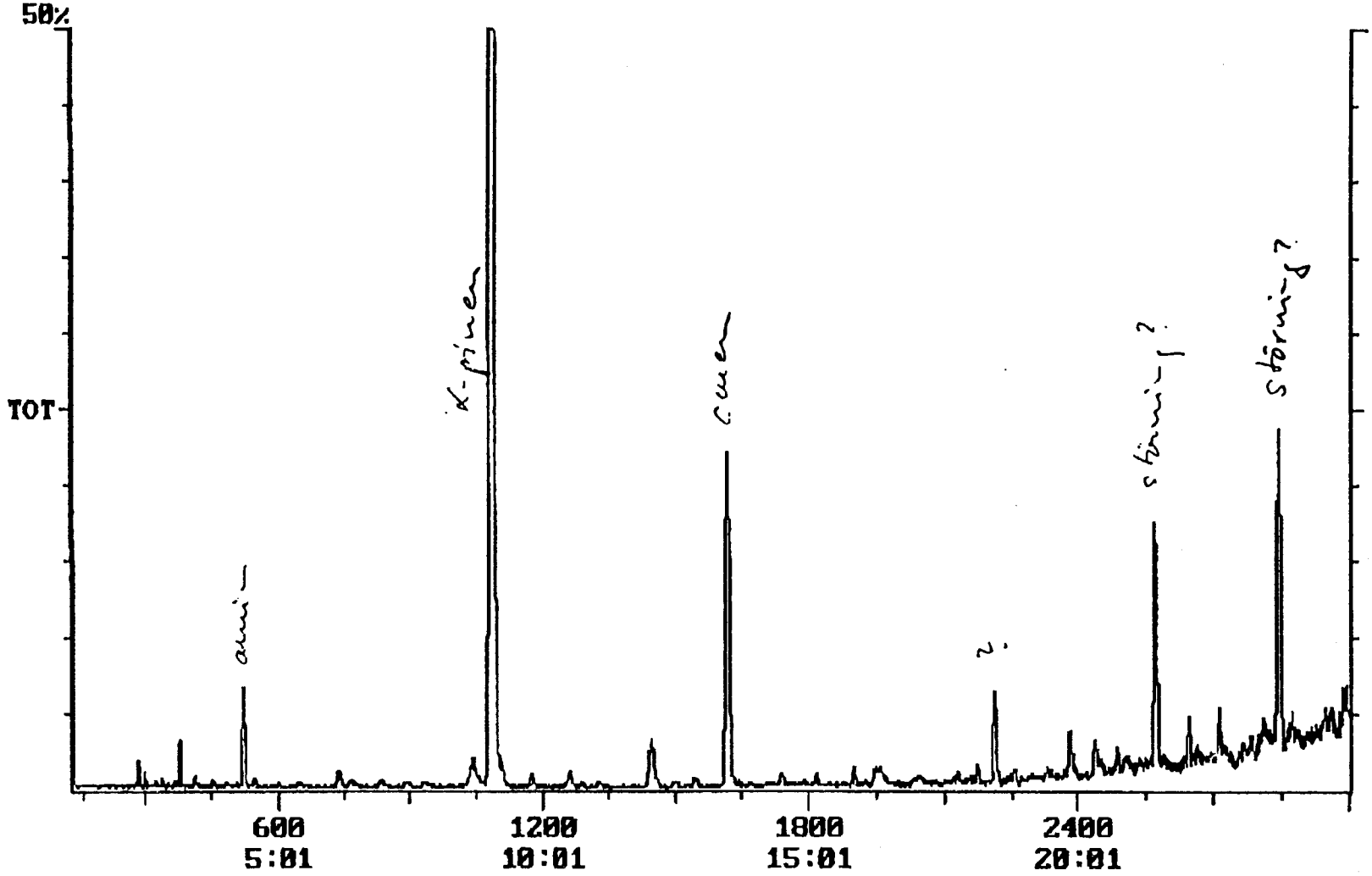

09 NOV '94 16:32 SWED.UNIV.SC 18-673490

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\HL0309 Date: 08/30/91 00:24:15
Comment: CT-86 4% 100 ML H-S H.LUNDSTROM CHEMIK LAB A
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 311 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3000 Range: 121 to 3600 100% = 162415



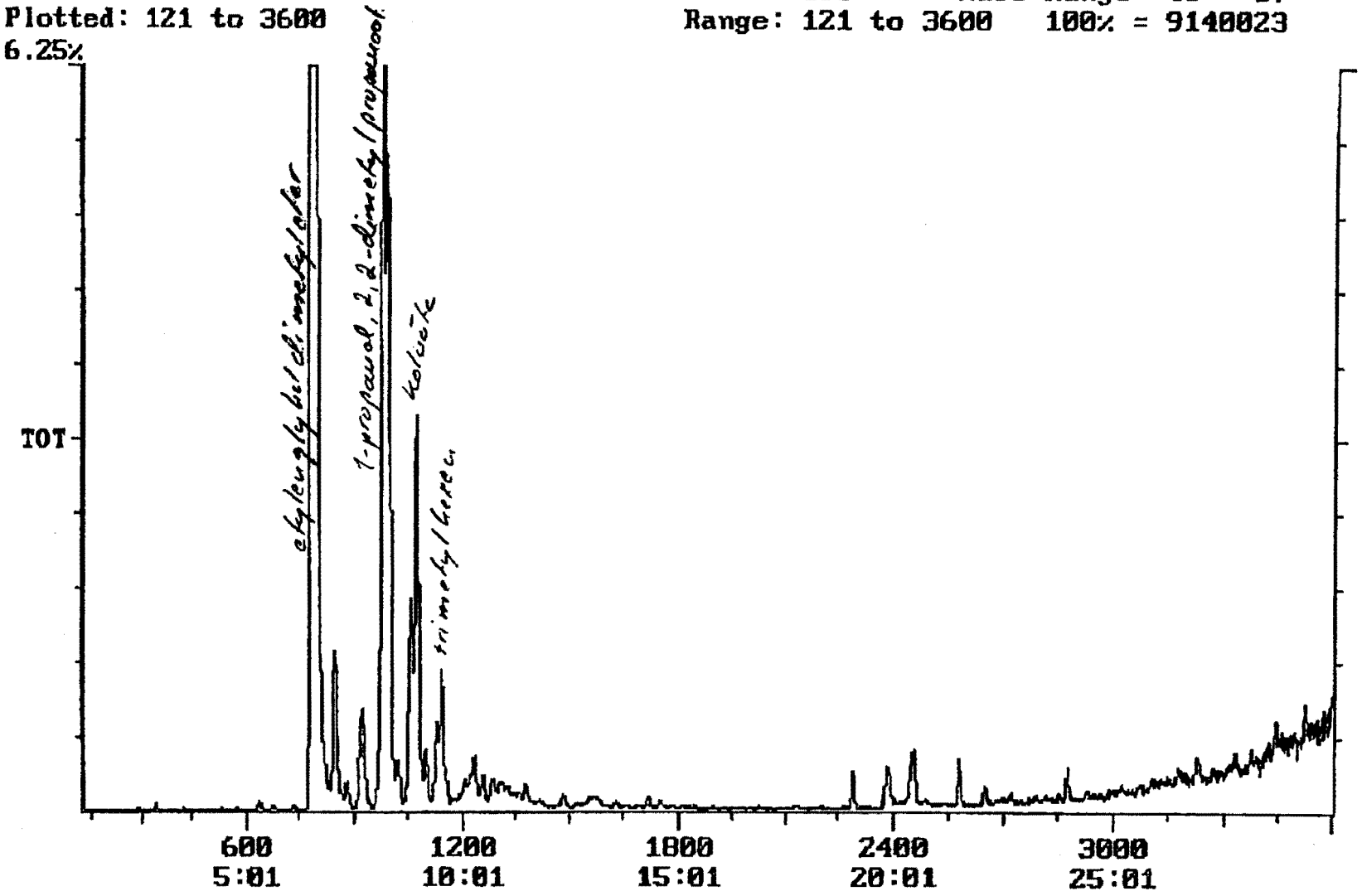

09 NOV '94 16:32 SWED.UNIV.SC 18-673490

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\HL0409 Date: 08/30/91 01:08:29
Comment: CT-86 8% 100 ML H-S H.LUNDSTROM CHEMIK LAB A
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 547 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3000 Range: 121 to 3600 100% = 255764



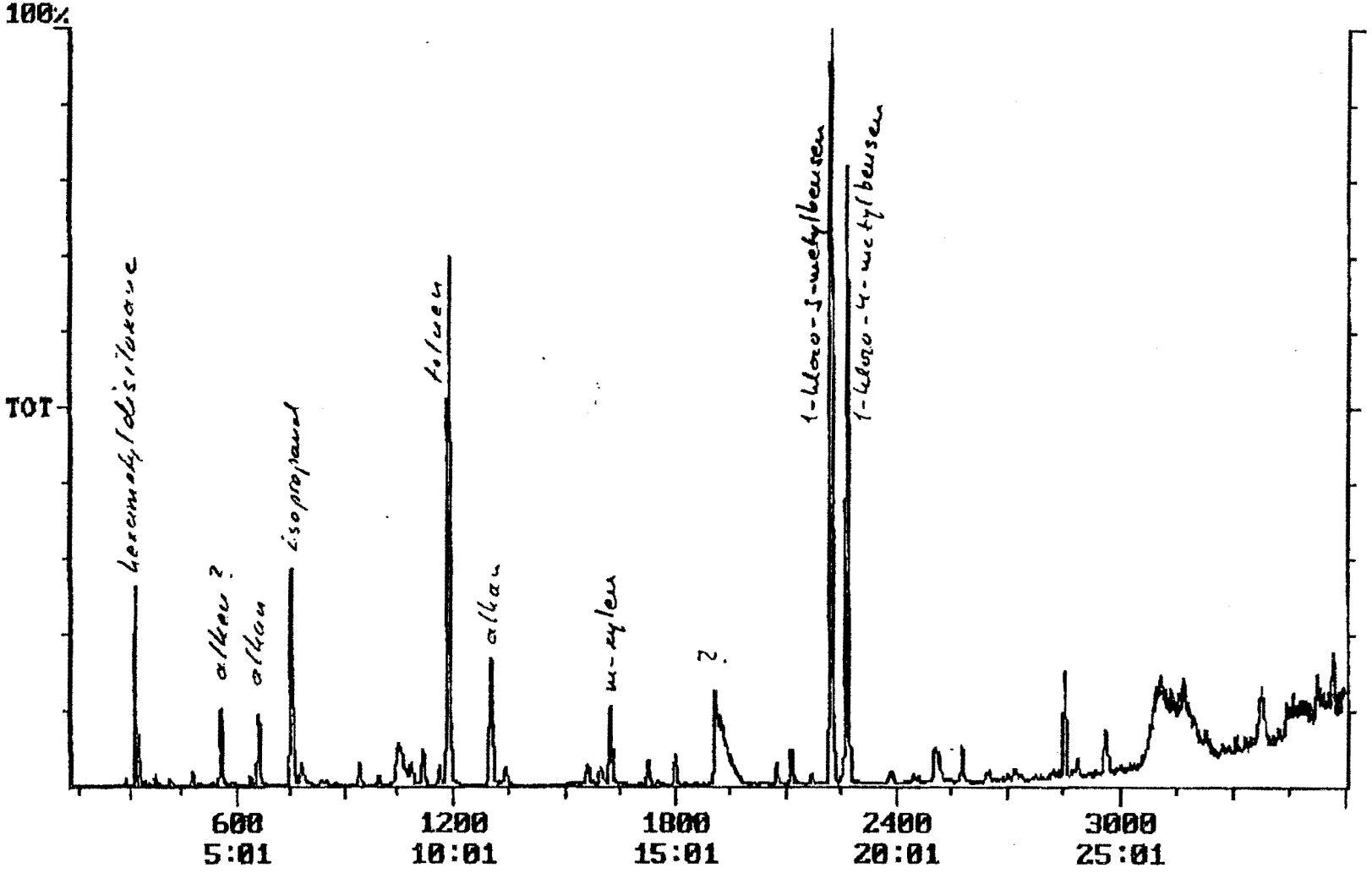

09 NOV '94 16:32 SWED.UNIV.SC 18-673490

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\TRA0109 Date: 09/25/91 22:28:06
Comment: PASTAPROV 300ML H-S KEMWOOD K33-B CHEMIK LAB A
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 893 Mass Range: 45 - 87
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 9140023




09 NOV '94 16:33 SWED.UNIV.SC 18-673490

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\TRA0209 Date: 09/25/91 23:11:40
Comment: KEMWOOD CT86 100 ML H-S KONC. LOSNING CHEMIK LAB A
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 1395 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 657247

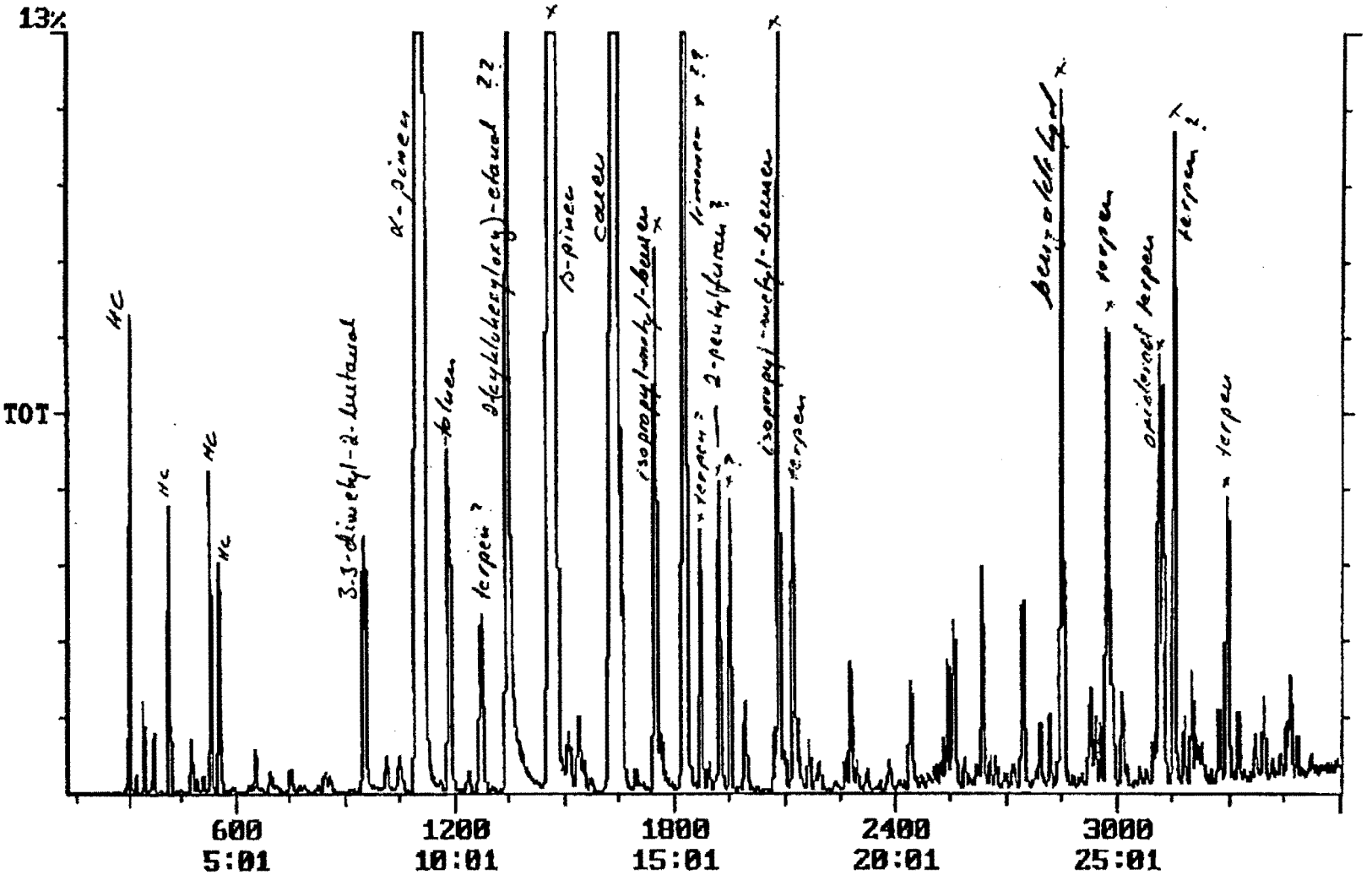



09 NOV '94 16:33 SWED.UNIV.SC 18-673490 P.20
6:6

A 1 l pumpat

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\MLE0311 Date: 11/12/91 23:54:32
Comment: TRAPROV Ø TRYCKIMP. M-L.EDLUND TRASYDDSINST. CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 4582 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 13810272

CT 86




09 NOV '94 15:04 SWED.UNIV.SC 18-673490

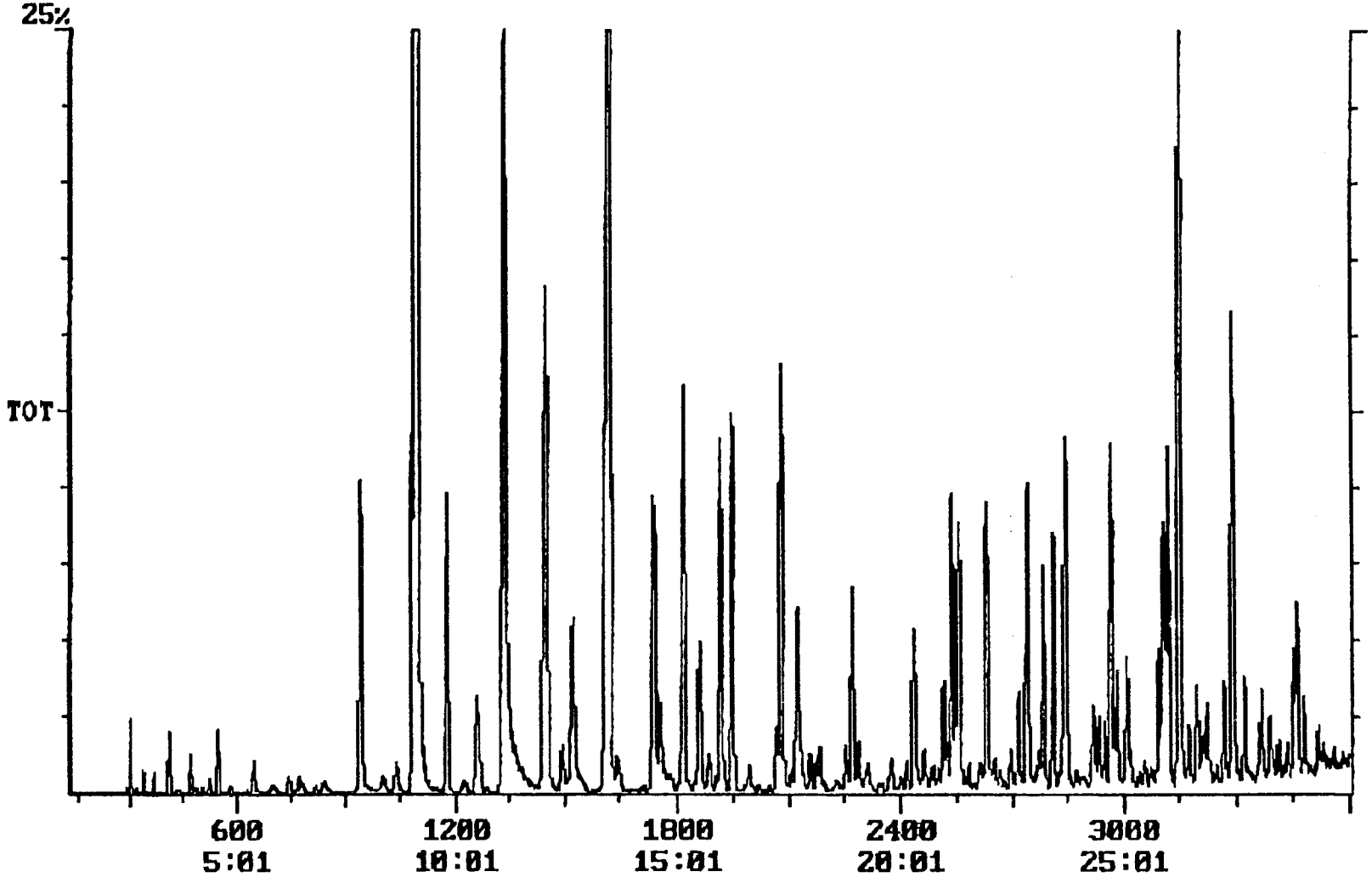


Bilaga 7

B 1 l pumpat

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\MLE0411 Date: 11/13/91 01:39:40
Comment: TRAPROV & TRYCKIMP. M-L.EDLUND TRASYDDSINST. CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 1681 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 5467231

CT 86

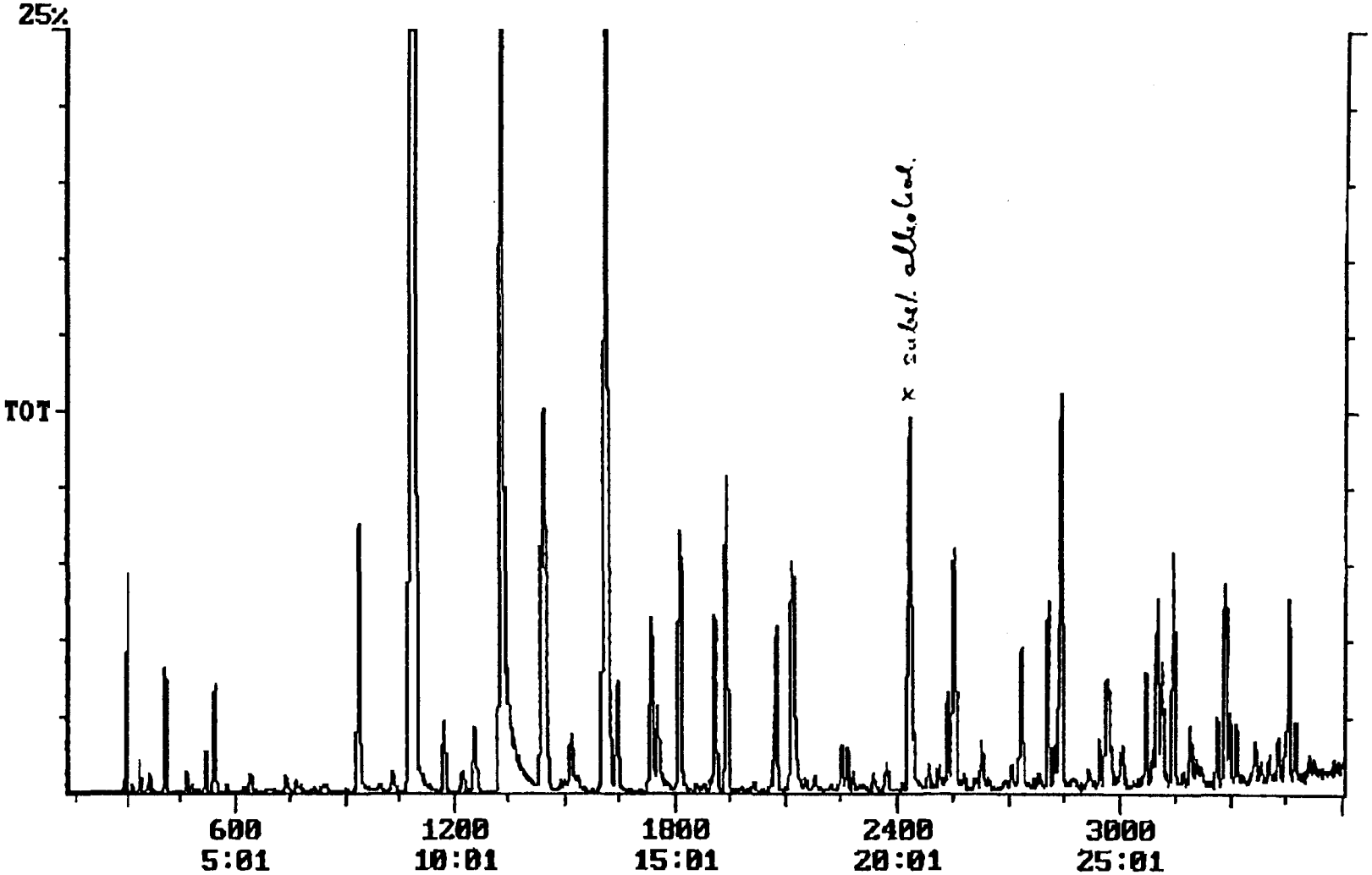



09 NOV 94 15:05 SWED.UNIV.SC 18-673490

1 l pumpat

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\MLE0511 Date: 11/13/91 03:03:27
Comment: TRAPROV C TRYCKIMP. M-L.EDLUND TRASYDDSINST. CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 2152 Mass Range: 45 - 103
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 6926026

CT86



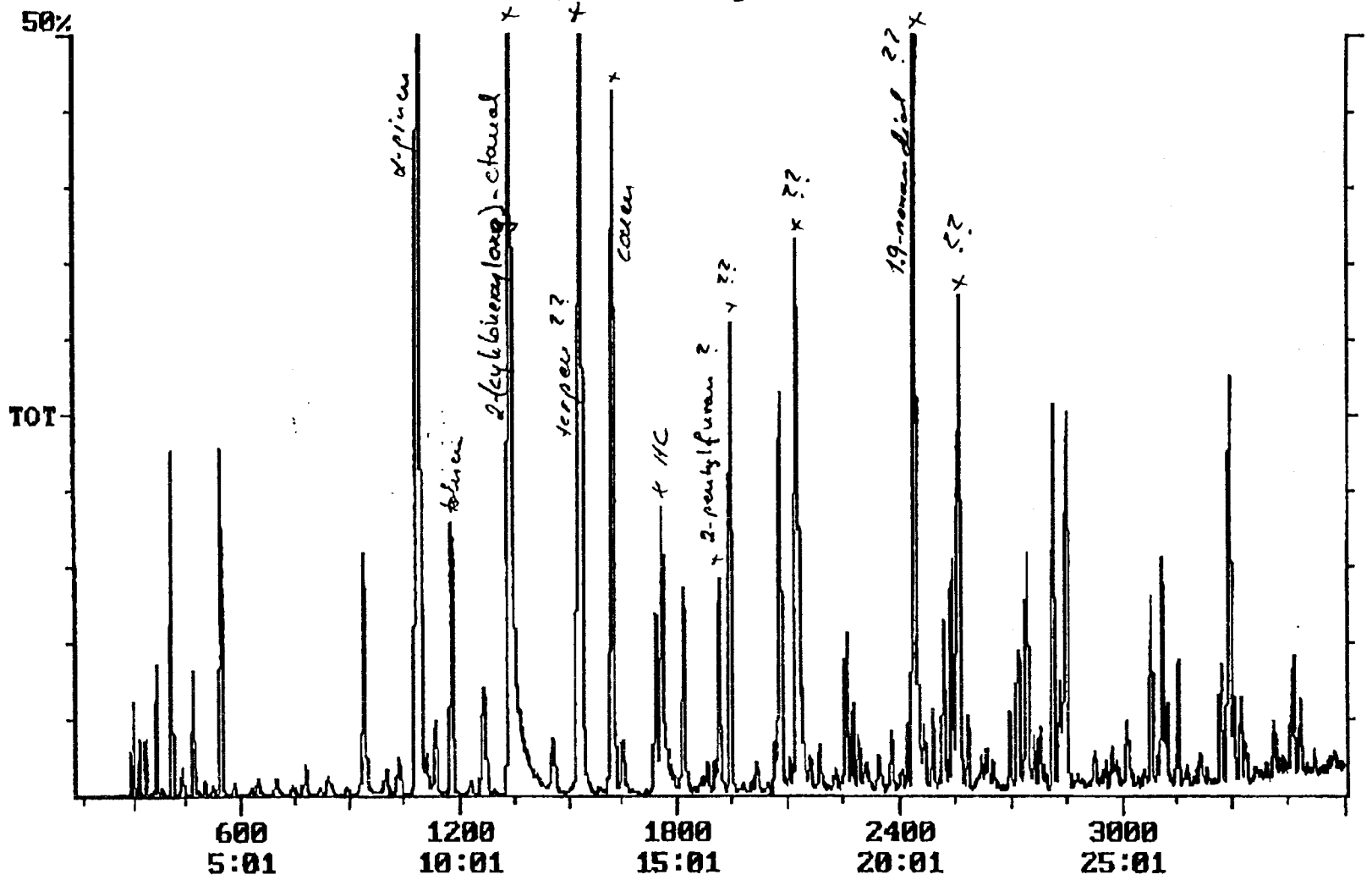

09 NOV '94 15:05 SWED.UNIV.SC 18-673490

P.5

7:3

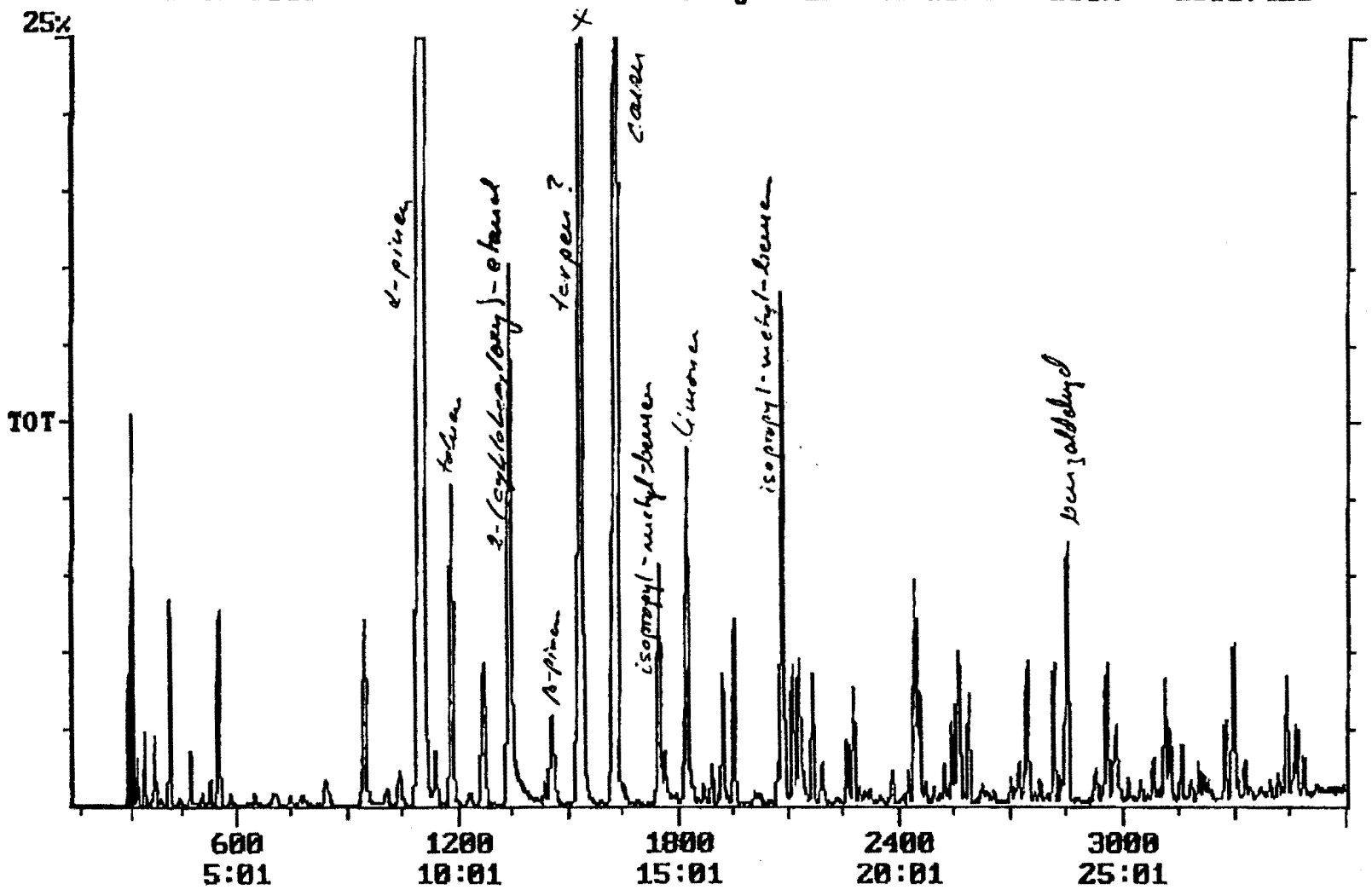
Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\MLE0611 Date: 11/13/91 09:24:06
Comment: TRAPROV D TRYCKIMP. M-L.EDLUND TRASYDDSINST. CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 217 Mass Range: 45 - 45
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2415876

CC A




09 NOV '94 15:05 SWED.UNIV.SC 18-673490

Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\MLE0711 Date: 11/13/91 10:56:06
Comment: TRAPROV E TRYCKIMP. M-L.EDLUND TRASYDDSINST. CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 3852 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 10617426



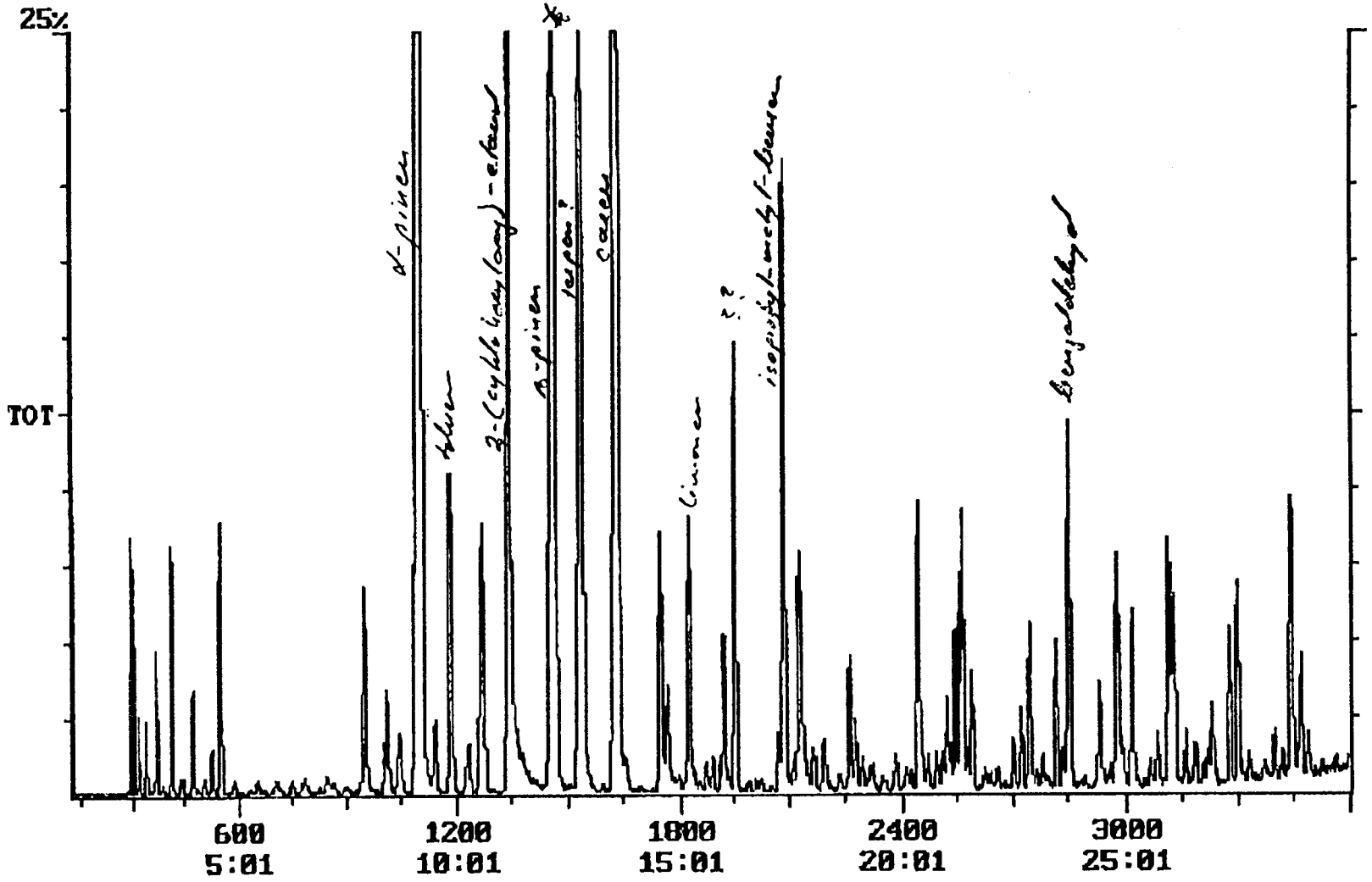

CCA

09 NOV '94 15:05 SWED.UNIV.SC 18-673490



7:5

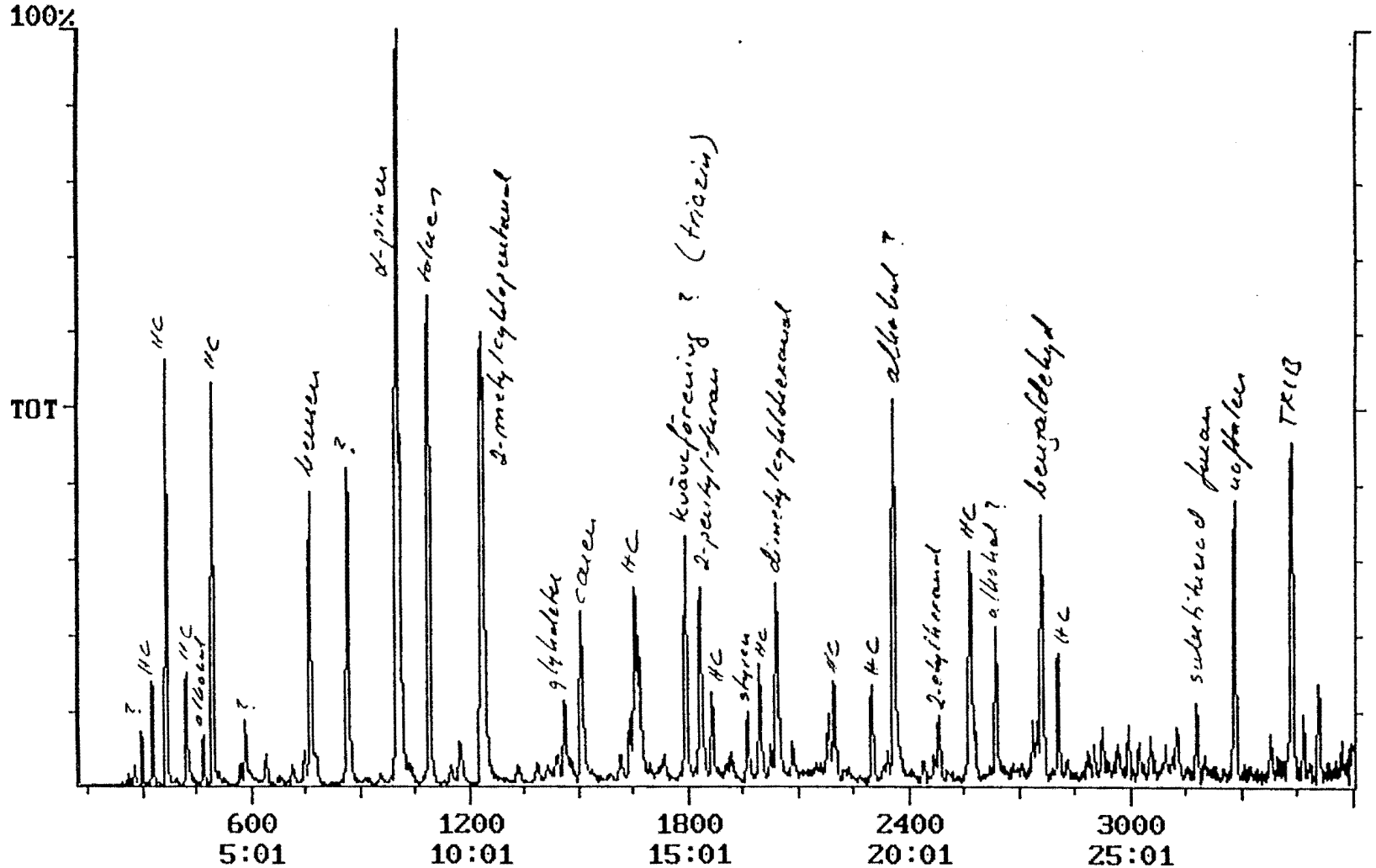
Chromatogram Plot D:\ITS\DATA\MLE0811 Date: 11/13/91 12:10:43
Comment: TRAPROV F TRYCKIMP. M-L.EDLUND TRASYDDSINST. CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 5971 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 7595562




CCA

09 NOV '94 15:06 SWED.UNIV.SC 18-673490

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\TRA0109 Date: 09/14/92 20:36:46
Comment: TRYKIMP. VIRKE KP2 CHEMIK LAB
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 329 Mass Range: 46 - 73
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 828230




Bilaga 8

Bilaga 8
92/216

RESULTATREDOVISNING.

1 p.av

Uppgift: Materialprov
Syllprov

Uppdragsgivare: Sv. Träskyddsinstitutet
Att: Marie-Louise Edlund
Box 5607
114 86 Stockholm

---

Provtagning.

Provet placeras i en glasbehållare med 2 l volym. Fuktigheten hålls vid 100% RF och temperaturen vid 40°C. Provet ligger i behållaren i 3 timmar. Ett luftprov på 1 - 3 liter tas ur behållaren, där tillförd luft filtreras genom aktivt kol. Analys sker därefter med ATD-50 systemet med GC-MS.

Resultat.

Resultaten redovisas i bifogade kromatogram. I kromatogrammen har vissa identifierade ämnen markerats.

Tolkning och kommentarer.

Detta prov har betydligt lägre emissioner jämfört med tidigare prover. Det är framför allt terpenerna som har minskat. Dett bror på att detta prov var betydligt torrare. Det är mycket svårt att avgöra vilka ämnen som ger upphov till mest lukt. Några ämnen är jag mycket förvånad att hitta i detta prov, dessa är bensen i onormalt hög halt och styren. Dessa ämnen kan komma från omgivningen som provet har förvarats i. Kväveföreningen, som föreslås vara triazin, kan ge upphov till lukt, detsamma gäller de substituerade furanerna och vissa högre alkoholer.

Norrtälje 921022

Jan Kristensson

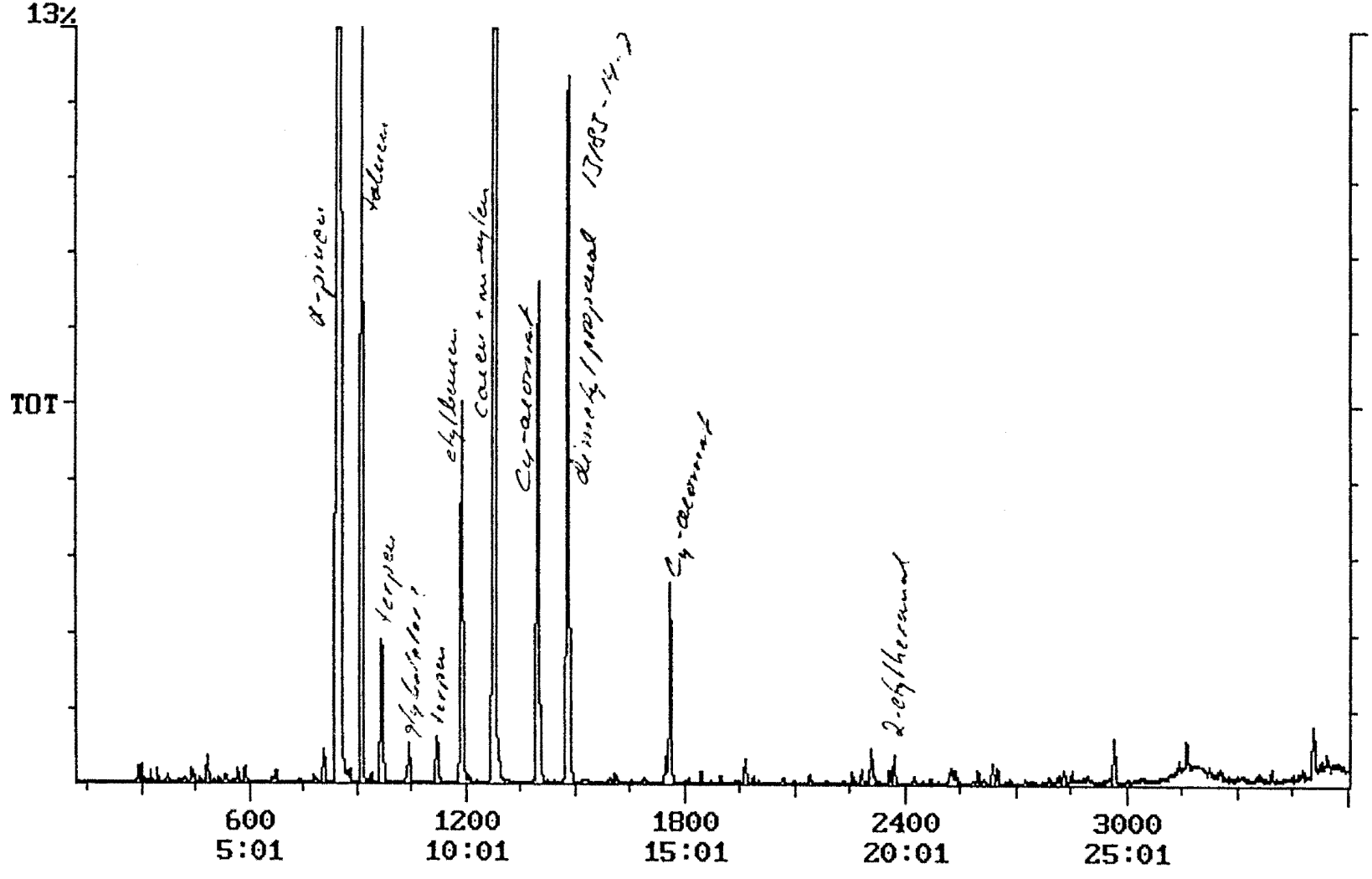
| Prov nr | Provbetingelser | VOC total $\mu g/m^3$ | Terpener $\mu g/m^3$ | Lukt | Svamp | Bakt. (strept) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fuktskadat och luktande syll med KP-Cuprinol, anrikat i buljong för svamp | 20 245 | 3 742 | ++++ | | |
| 2 | Fuktskadad och luktande syll med KP-Cuprinol, anrikat i buljong för bakterier (strepto-myces) | 8 253 | 1 690 | ++++ | | |
| 3 | Oimpregnerat virke (steril) ~100% Rf | 6 996 | 112 | + | - | - |
| 4 | Oimpregnerat virke ympad med KP-flora(f) ~100% Rf | 441 | 25 | + | ++ | ++ |
| 5 | Oimpregnerat virke ympad med KP-flora(p) ~100% Rf | 2 713 | 80 | + | +++ | +++ |
| 6 | Oimpregnerat virke ympad med S.griseus ~100% Rf | 1 067 | 99 | + | +++ | +++ |
| 7 | Impregnerat virke CT-86 steril ~100% Rf | 3 796 | 66 | ++(+) | - | - |
| 8 | Impregnerat virke CT-86 ympad med KP-flora(f) ~100% Rf | 3 781 | 79 | ++(+) | - | - |
| 9 | Impregnerat virke CT-86 ympad med KP-flora(p) ~100% Rf | 12 536 | 283 | ++(+) | - | - |
| 10 | Impregnerat virke CT-86 ympad med S.Griseus ~100% Rf | 2 404 | 83 | ++(+) | - | - |
| 11 | Impregnerat virke steril KP-Cuprinol Rf ~100% Rf | 1 183 | 8 | ++(+) | - | - |
| 12 | Impregnerat virke KP-Cuprinol ympad med KP-Flora(f) ~100% Rf | 3 460 | 9 | ++(+) | - | - |
| 13 | Impregnerat virke KP-Cuprinol ympad med KP-Flora(p) ~100% Rf | 9 266 | 200 | ++(+) | - | - |
| 14 | Impregnerat virke KP-Cuprinol ympad med S Griseus ~100% Rf | 1 476 | 48 | ++(+) | - | - |
| 15 | Impregnerat virke KP-Cuprinol ej ympad ej steril ~100% Rf | 469 | 41 | + | - | + |
| 16 | Impregnerat virke KP-Cuprinol ympad med KP-Flora(f) ej steril ~100% Rf | 480 | 34 | +++ | + | + |
| 17 | Impregnerat virke KP-Cuprinol ympad med KP-Flora(p) ej steril ~100% Rf | 390 | 28 | +++ | + | + |
| 18 | Impregnerad syll fuktskadat och luktande från skadefall Skanör ~100% Rf | 379 | 32 | ++++ | + | + |

**Tryckimpregnerat virke.**

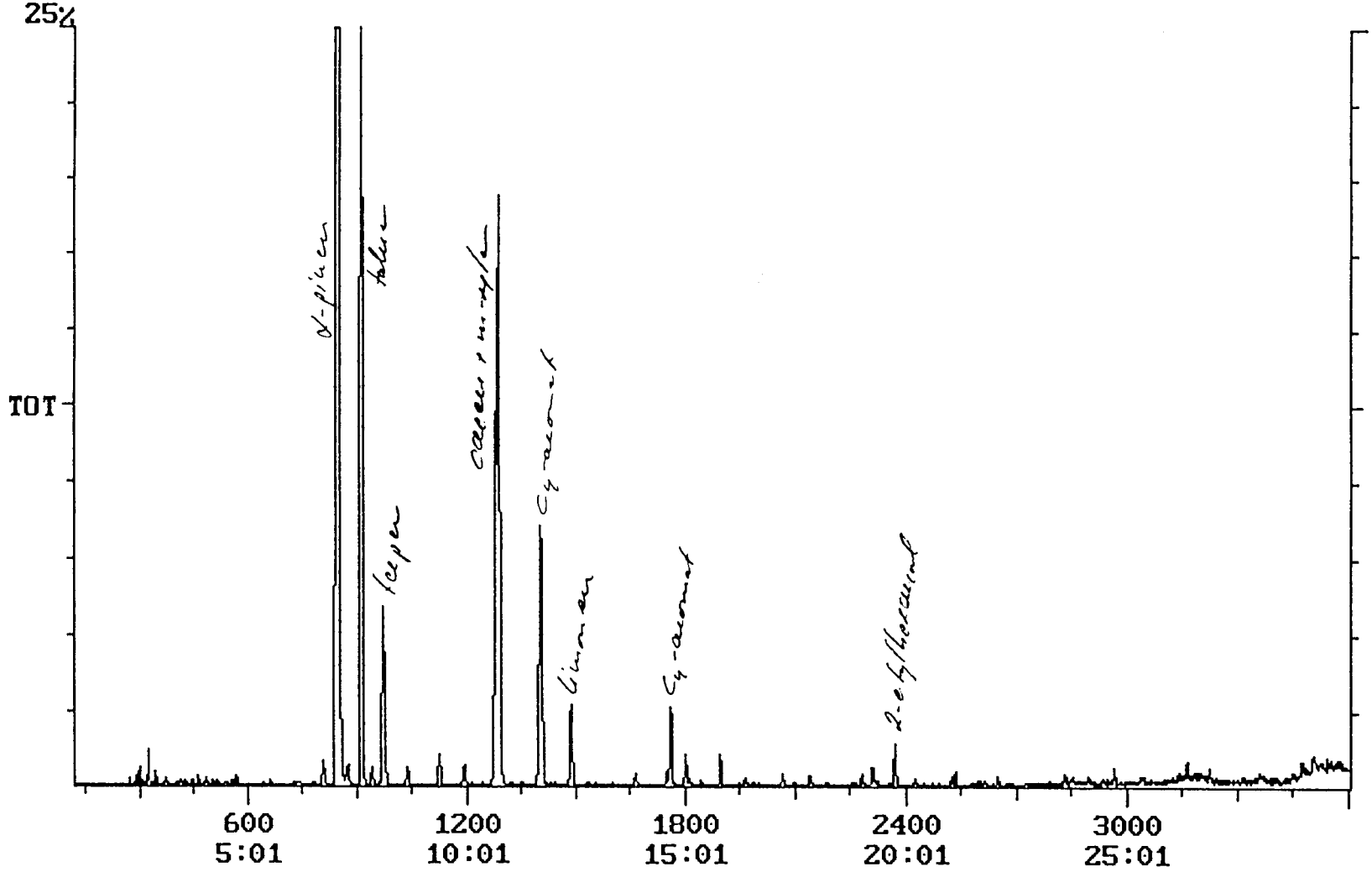
Mätnigar på impregnerat syllmaterial, som behandlats olika av Eva.

| Prov nr. | Area Total | Area Terpener | VOC (ng/l) | Terpener (ng/l) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,4E+08 | 2,7E+07 | 20245 | 3742 | | |
| 2 | 5,9E+07 | 1,2E+07 | 8253 | 1690 | | |
| 3 | 5E+07 | 796740 | 6996 | 112 | | |
| 4 | 3143136 | 176793 | 441 | 25 | | |
| 5 | 1,9E+07 | 571787 | 2713 | 80 | | |
| 6 | 7608914 | 705784 | 1067 | 99 | | |
| 7 | 2,7E+07 | 473628 | 3796 | 66 | | |
| 8 | 2,7E+07 | 560776 | 3781 | 79 | | |
| 9 | 8,9E+07 | 2020246 | 12536 | 283 | | |
| 10 | 1,7E+07 | 593664 | 2404 | 83 | | |
| 11 | 8436132 | 56832 | 1183 | 8 | | |
| 12 | 2,5E+07 | 65094 | 3460 | 9 | | |
| 13 | 6,6E+07 | 1429774 | 9266 | 200 | | |
| 14 | 1,1E+07 | 340627 | 1479 | 48 | | |
| 15 | 3345246 | 289537 | 469 | 41 | | |
| 16 | 3423631 | 240447 | 480 | 34 | | |
| 17 | 2778503 | 203003 | 390 | 28 | | |
| 18 | 2702113 | 229221 | 379 | 32 | | |

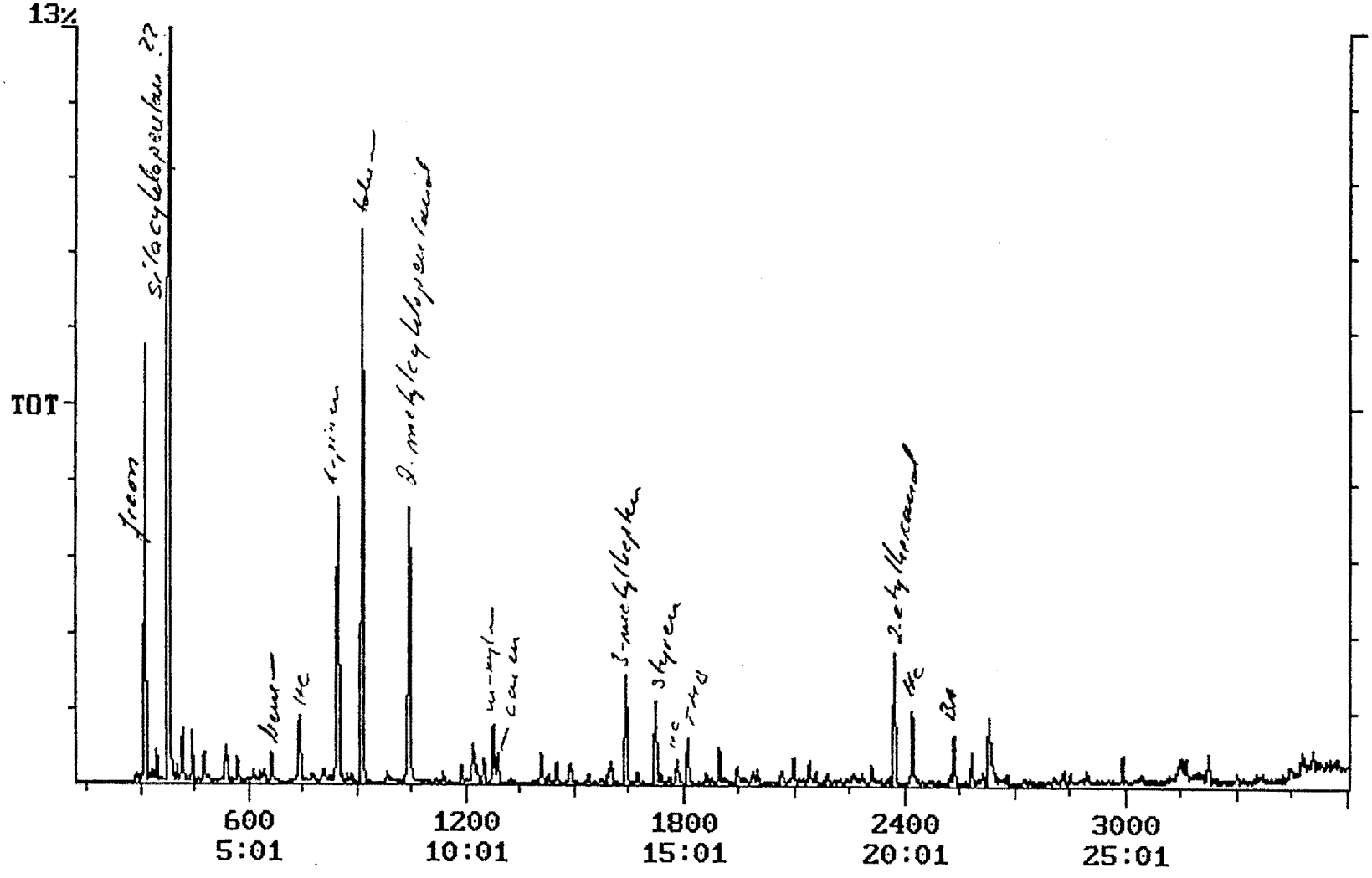
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0111 Date: 11/24/92 01:02:44
Comment: PROV 1 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1668 Retention Time: 13:55 RIC: 2070 Mass Range: 51 - 119
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 9573273



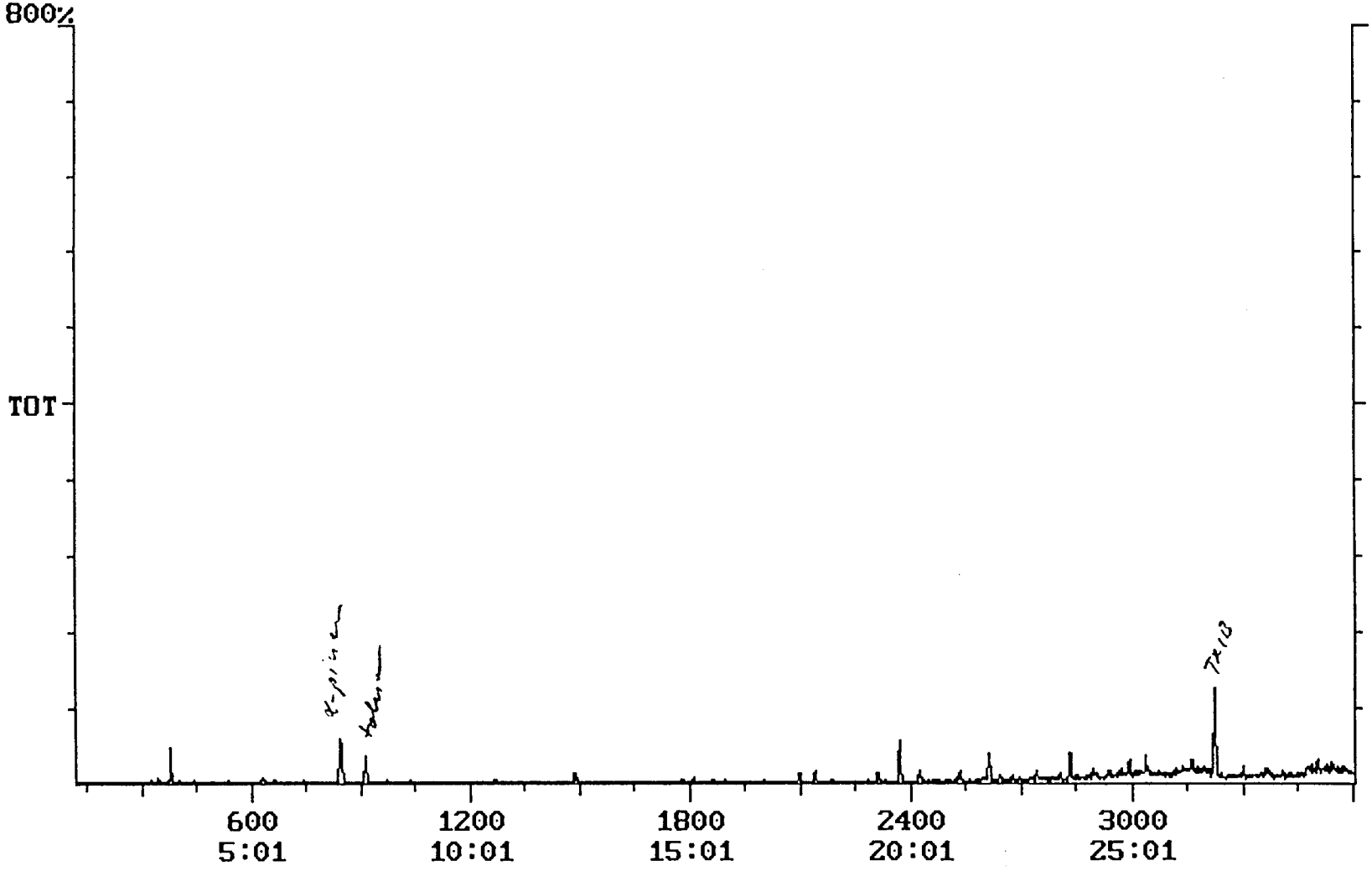
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0211 Date: 11/24/92 01:44:53
Comment: PROV 2 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 1041 Mass Range: 55 - 70
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 3806909



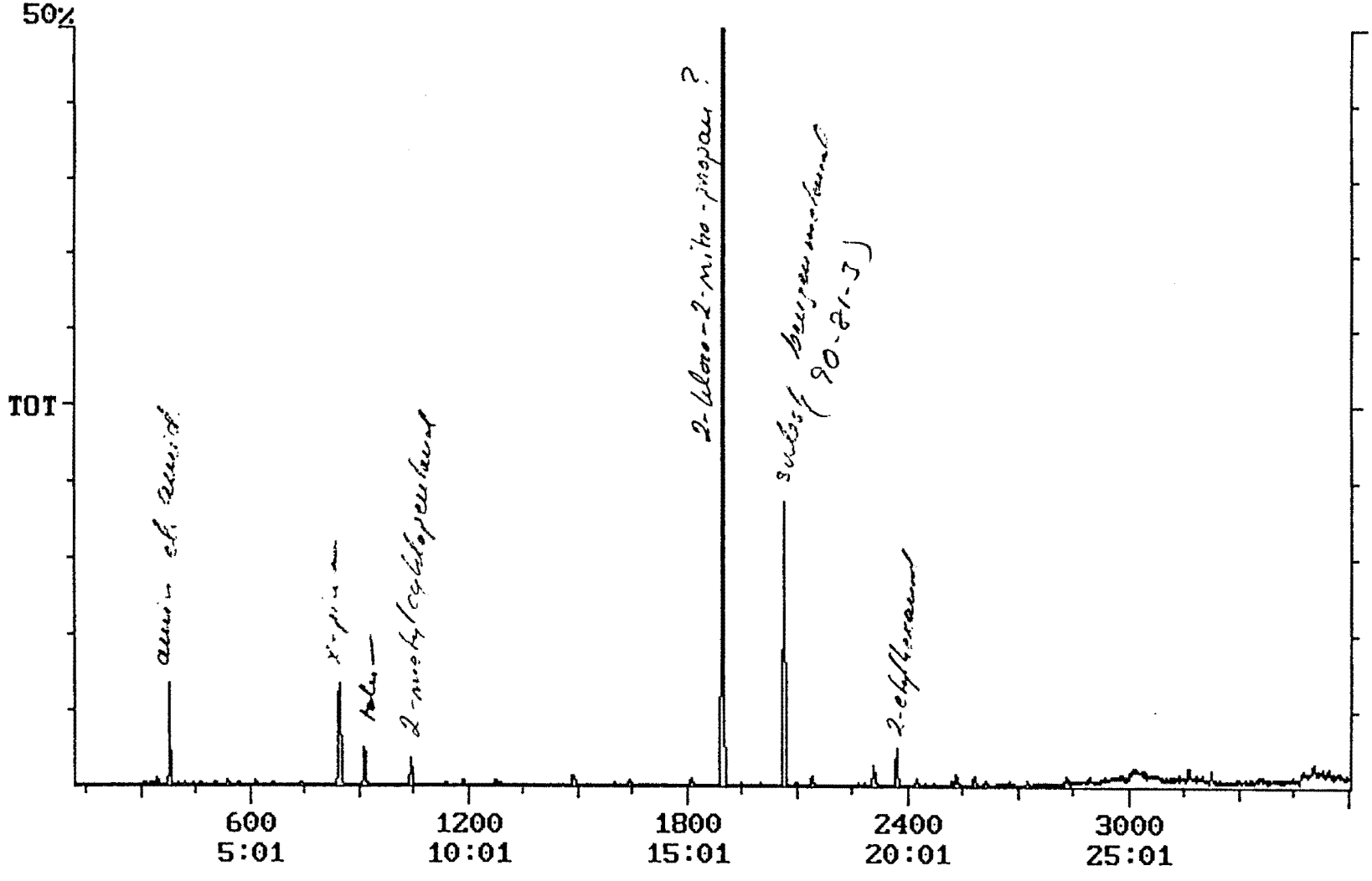
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0311 Date: 11/24/92 02:27:04
Comment: PROV 3 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 8263 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 6617415



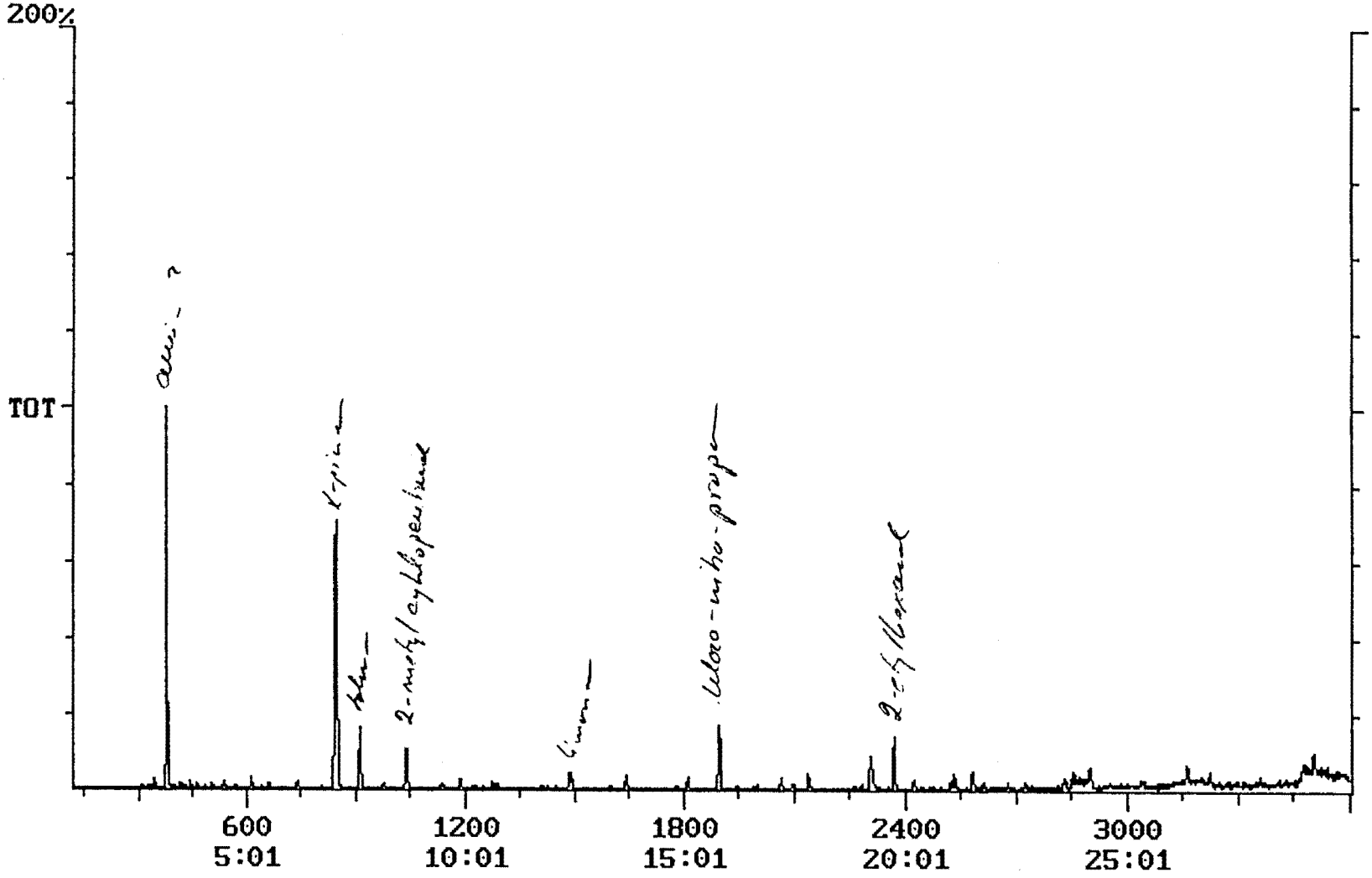
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0411 Date: 11/24/92 03:09:09
Comment: PROV 4 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 2783 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 156232



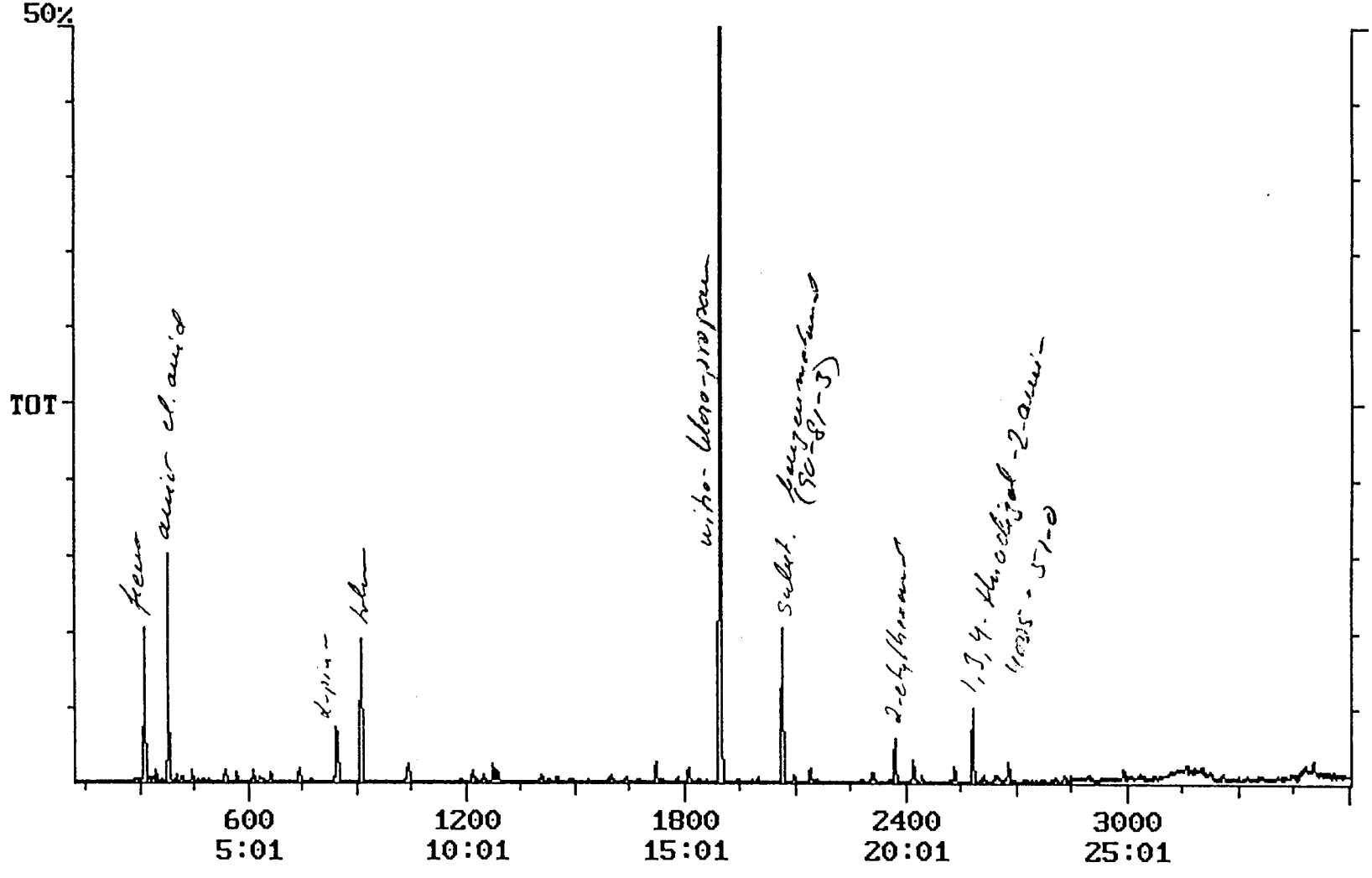
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0511 Date: 11/24/92 03:51:12
Comment: PROV 5 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 1972 Mass Range: 55 - 76
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2361105



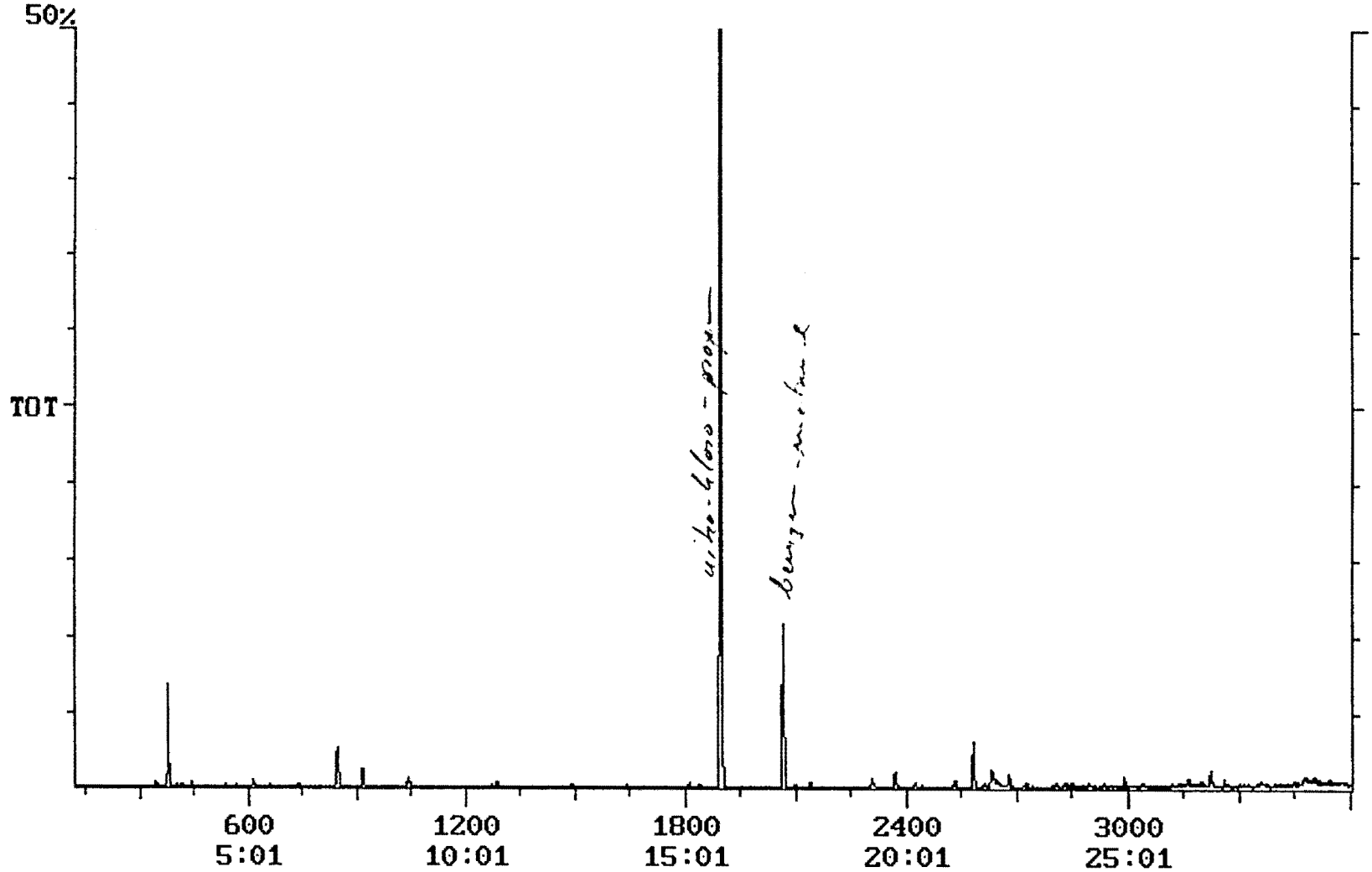
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0611 Date: 11/24/92 04:33:09
Comment: PROV 6 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 1948 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 444681



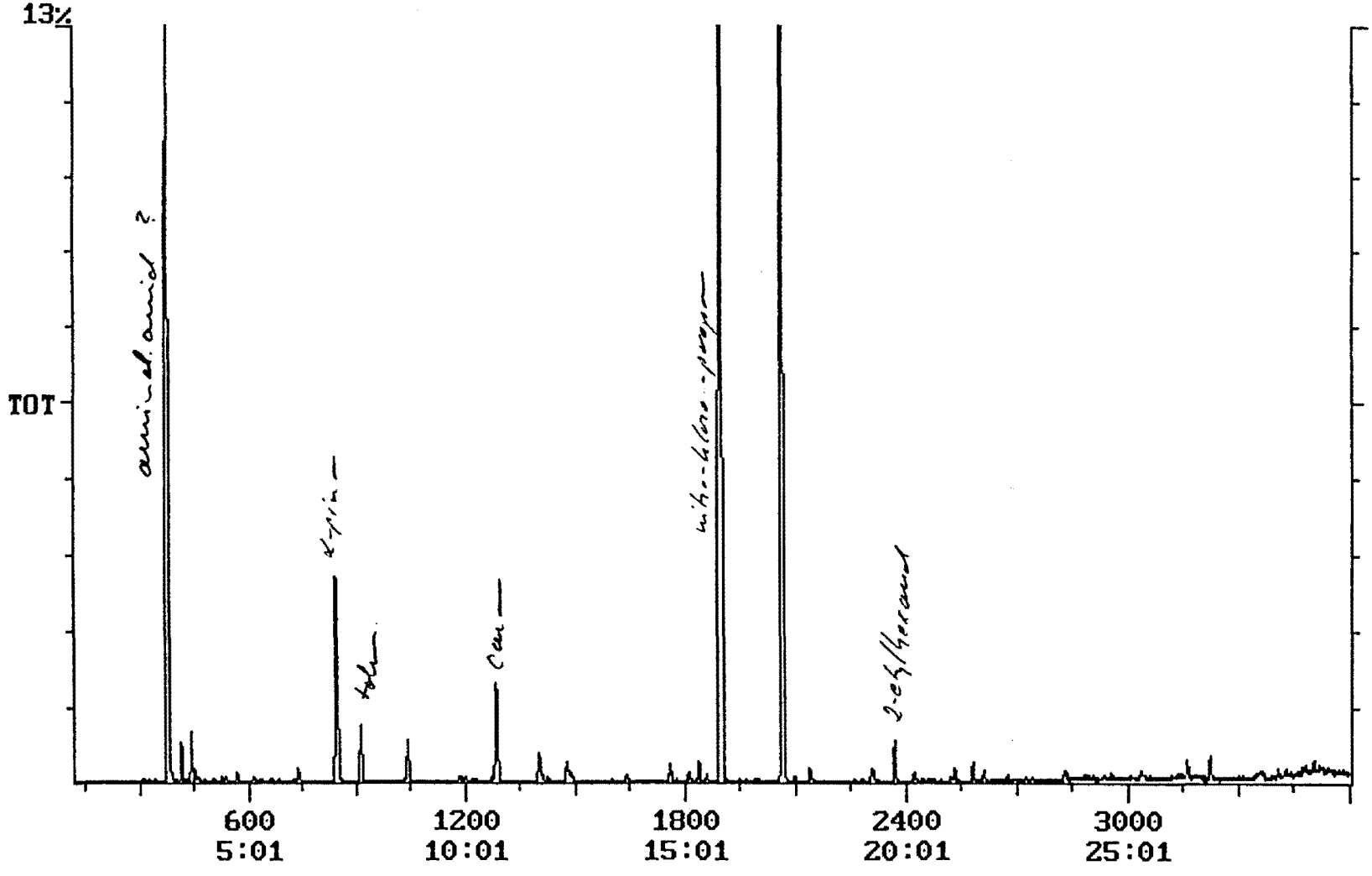
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0711 Date: 11/24/92 05:15:03
Comment: PROV 7 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 6675 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2692889



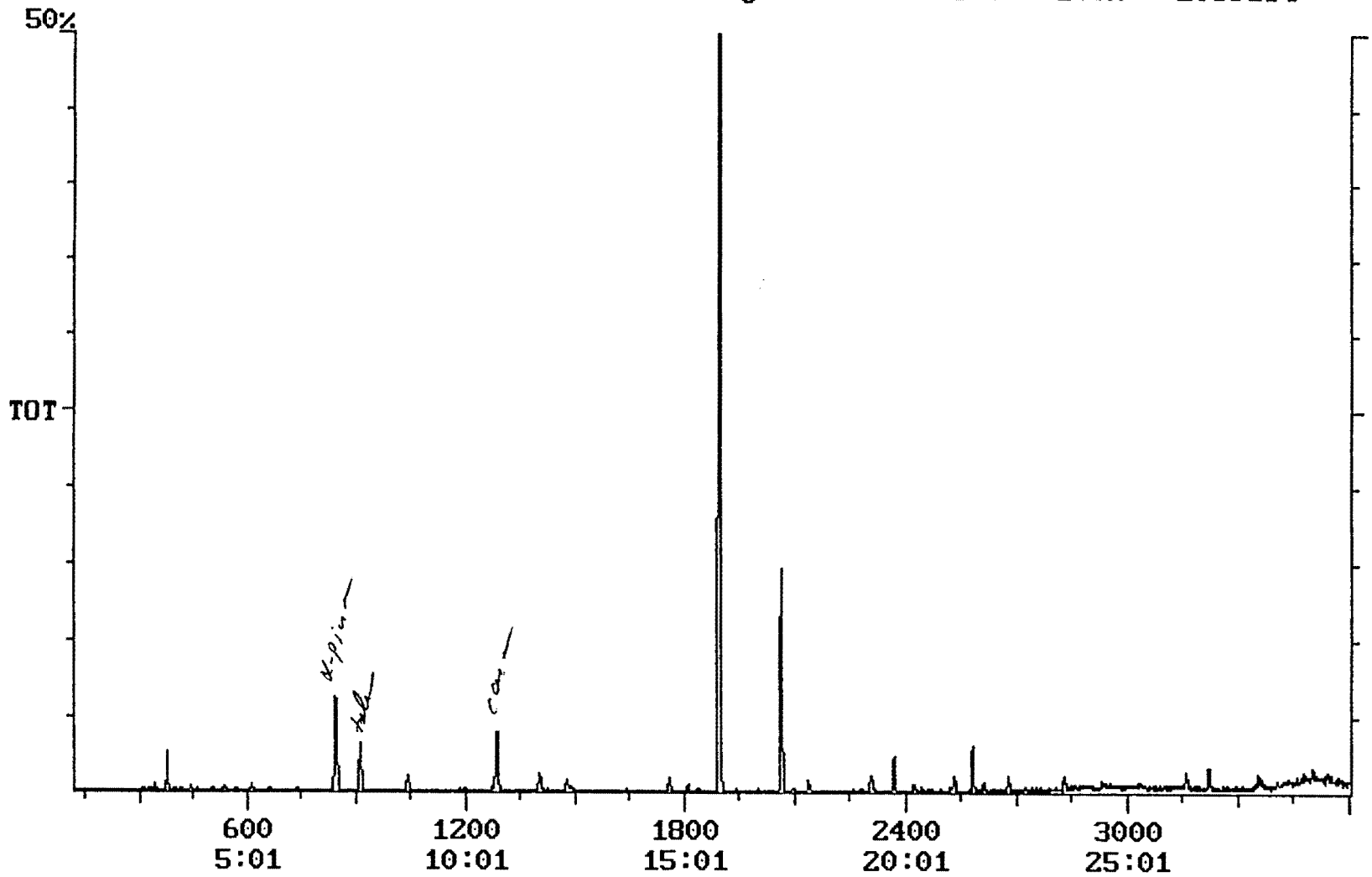
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0811 Date: 11/24/92 05:56:56
Comment: PROV 8 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 2450 Mass Range: 55 - 76
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 3443527



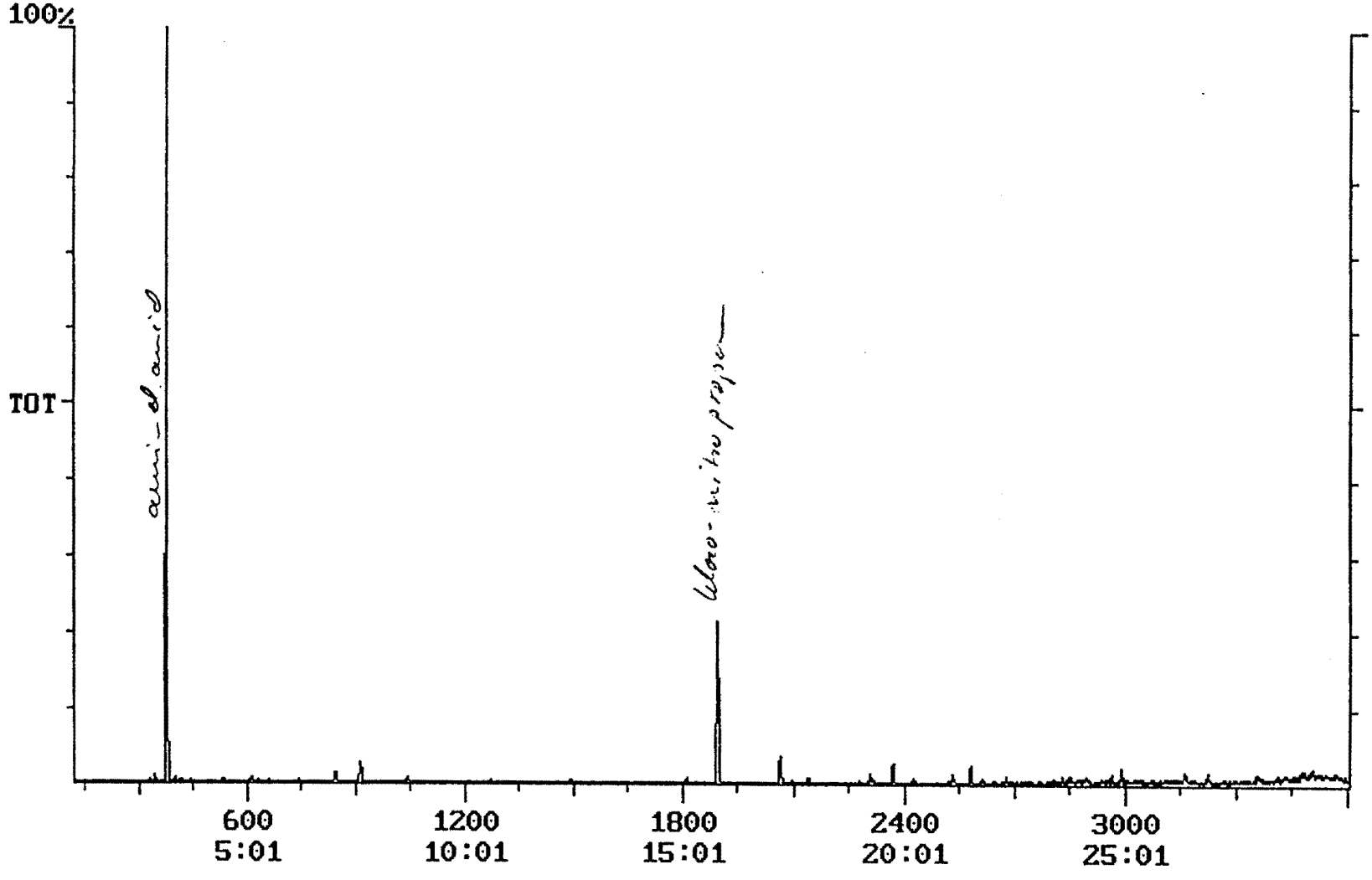
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0911 Date: 11/24/92 06:38:40
Comment: PROV 9 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 8829 Mass Range: 49 - 78
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 7923483



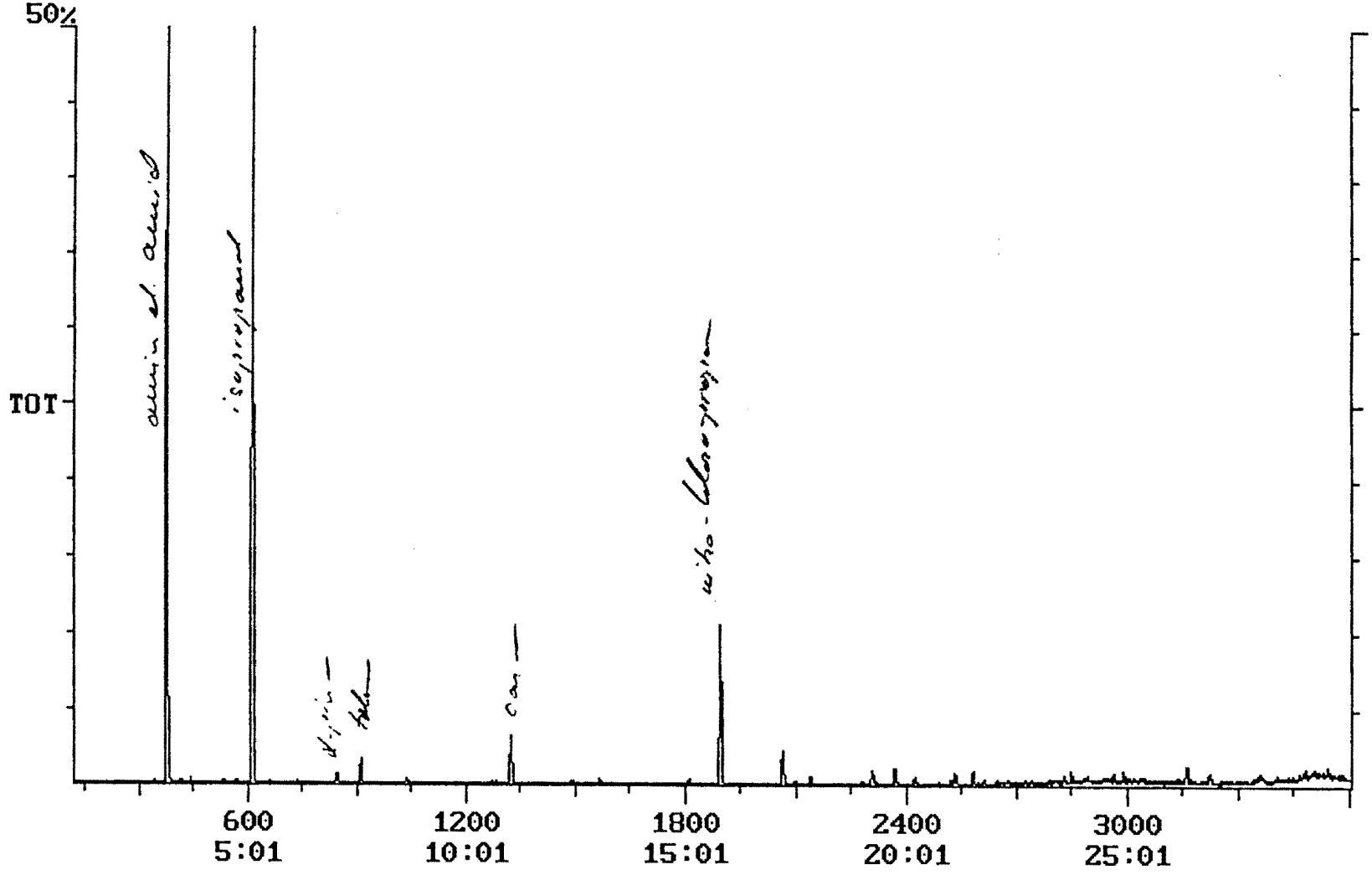
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1011 Date: 11/24/92 07:20:18
Comment: PROV 10 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 2056 Mass Range: 55 - 76
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2059164



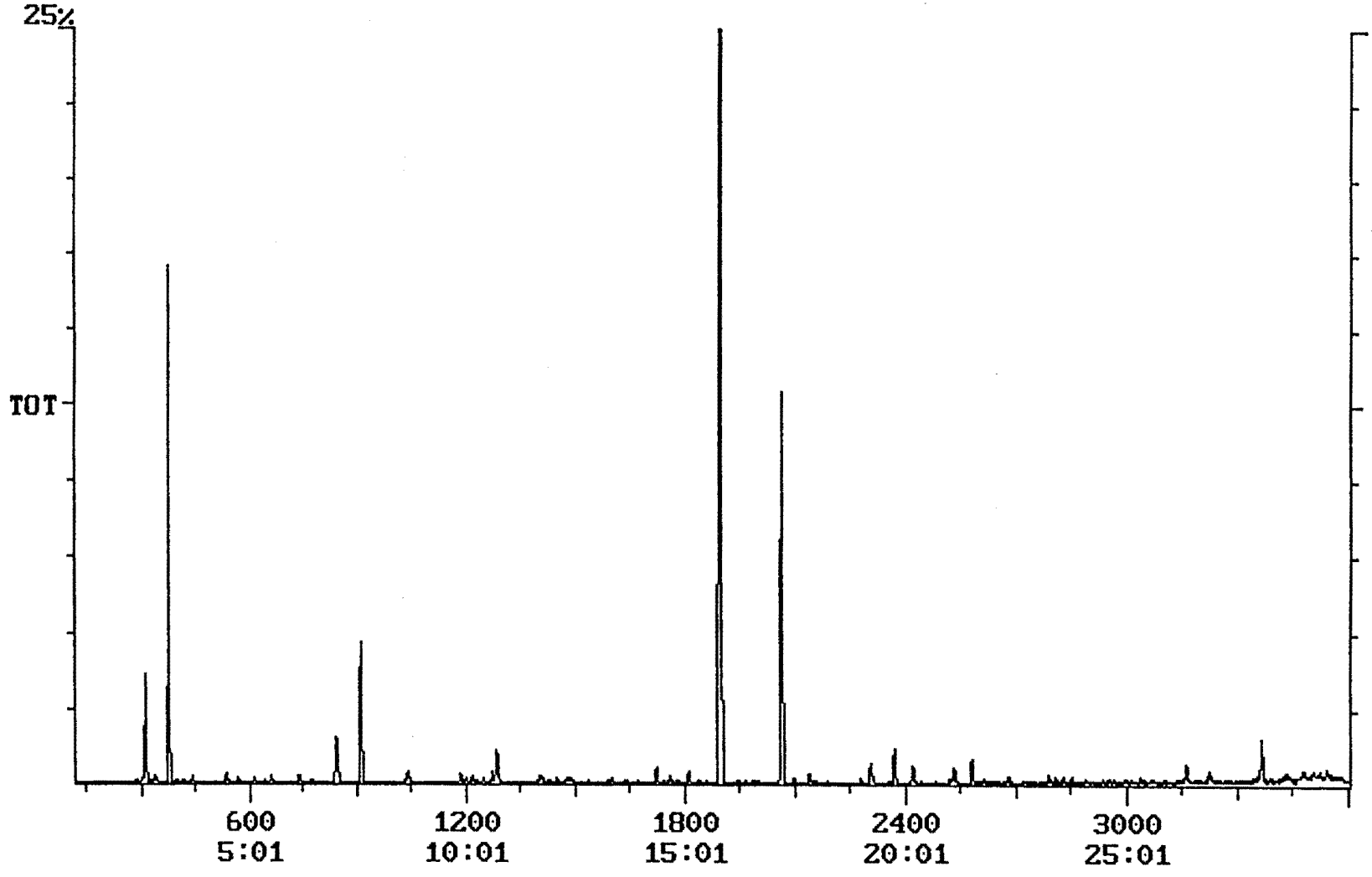
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1111 Date: 11/24/92 08:01:52
Comment: PROV 11 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 2648 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 1396493



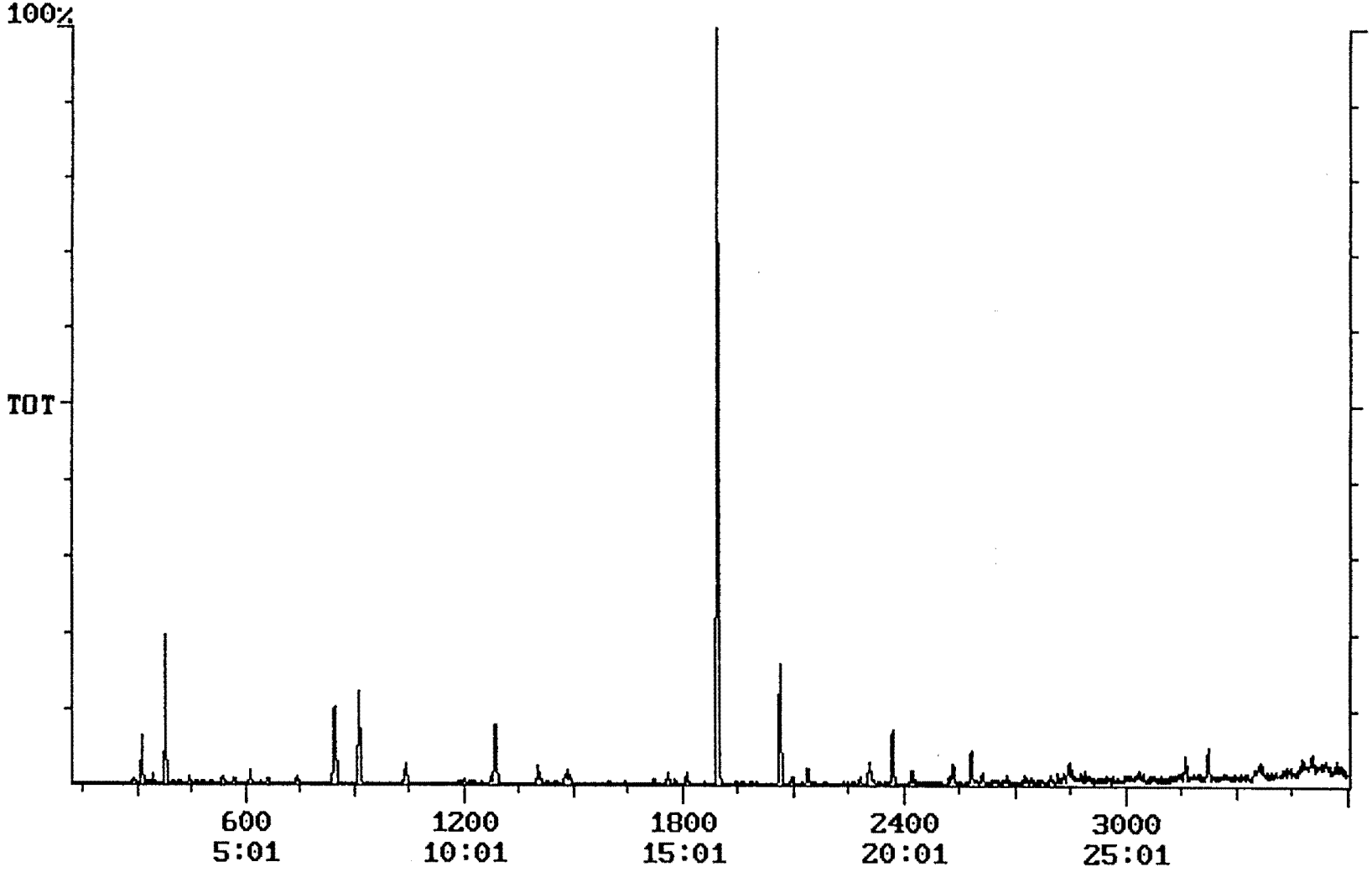
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1211 Date: 11/24/92 08:43:31
Comment: PROV 12 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 2576 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2838241



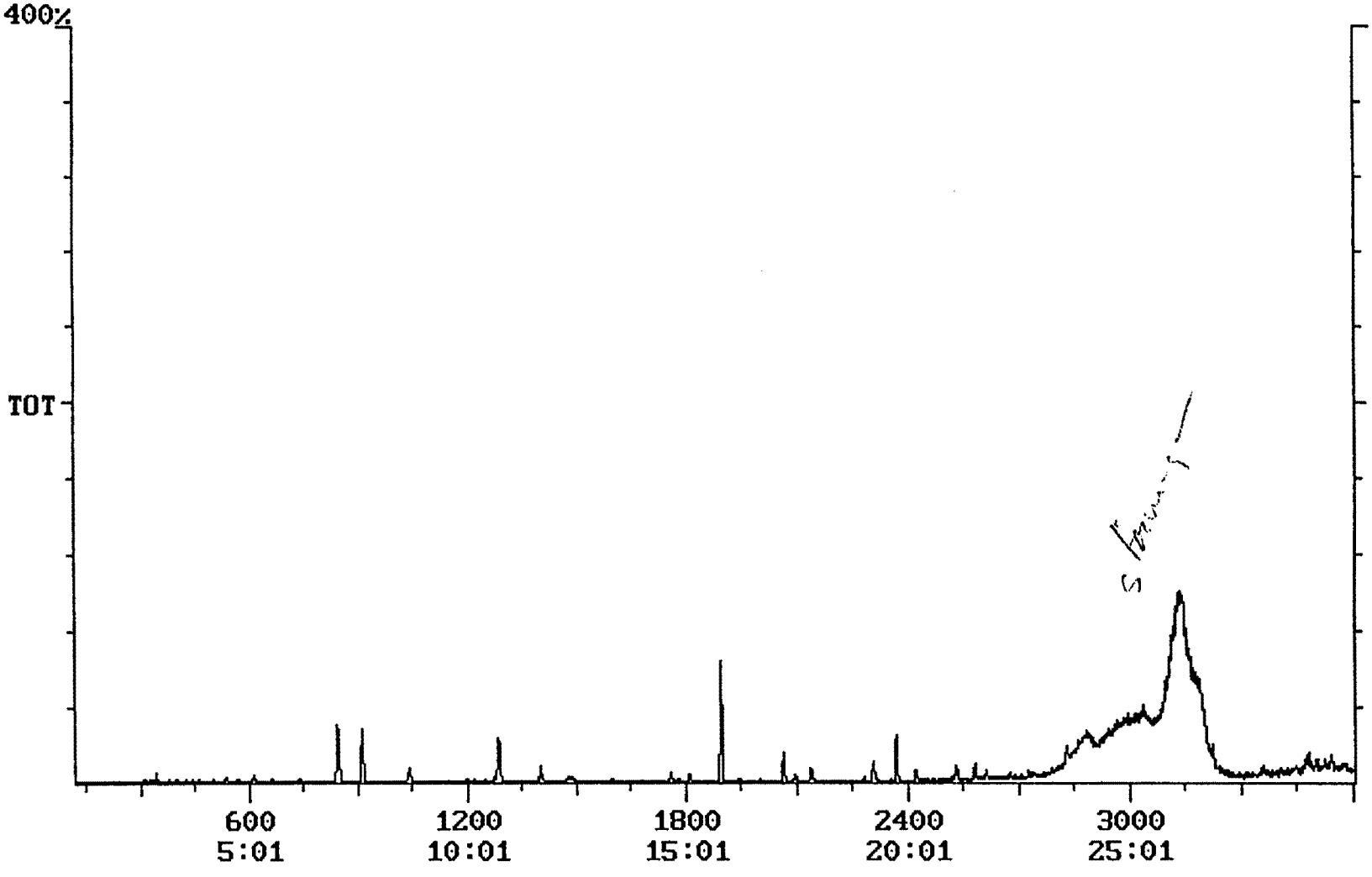
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1311 Date: 11/24/92 09:24:45
Comment: PROV 13 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 7257 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 7477945



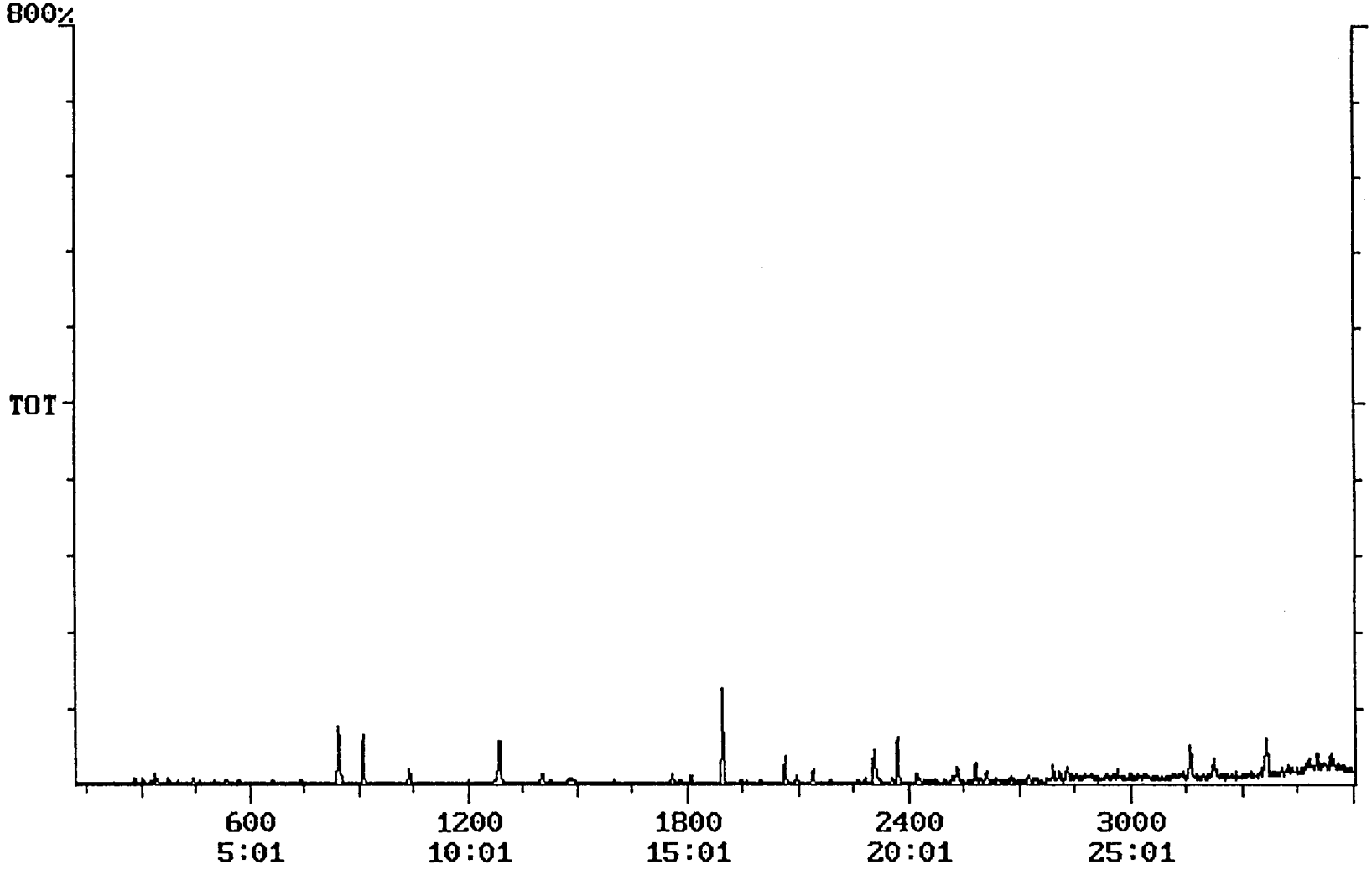
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1411 Date: 11/24/92 10:06:23
Comment: PROV 14 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 2950 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 823665



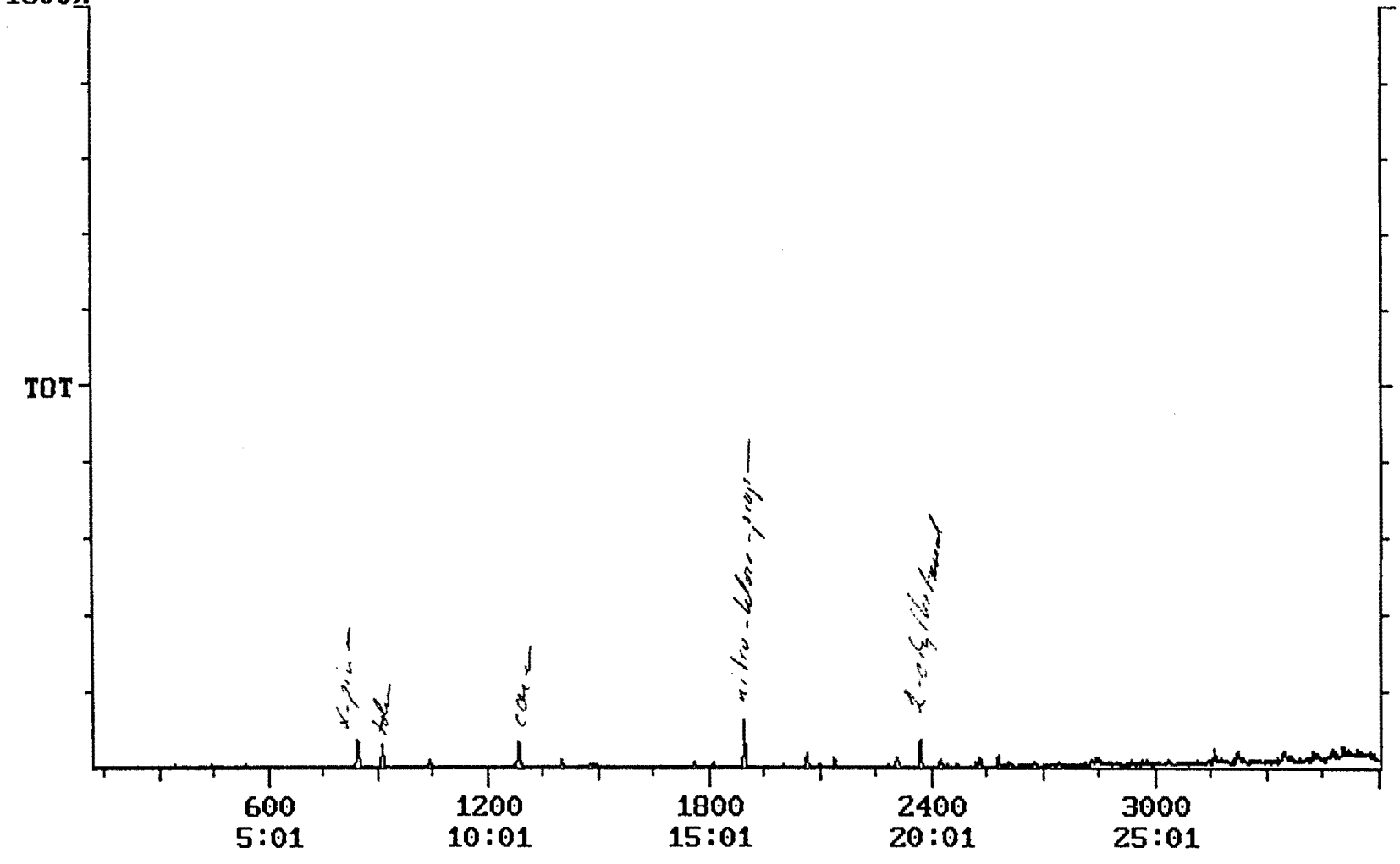
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1511 Date: 11/24/92 10:48:02
Comment: PROV 15 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 1905 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 238743



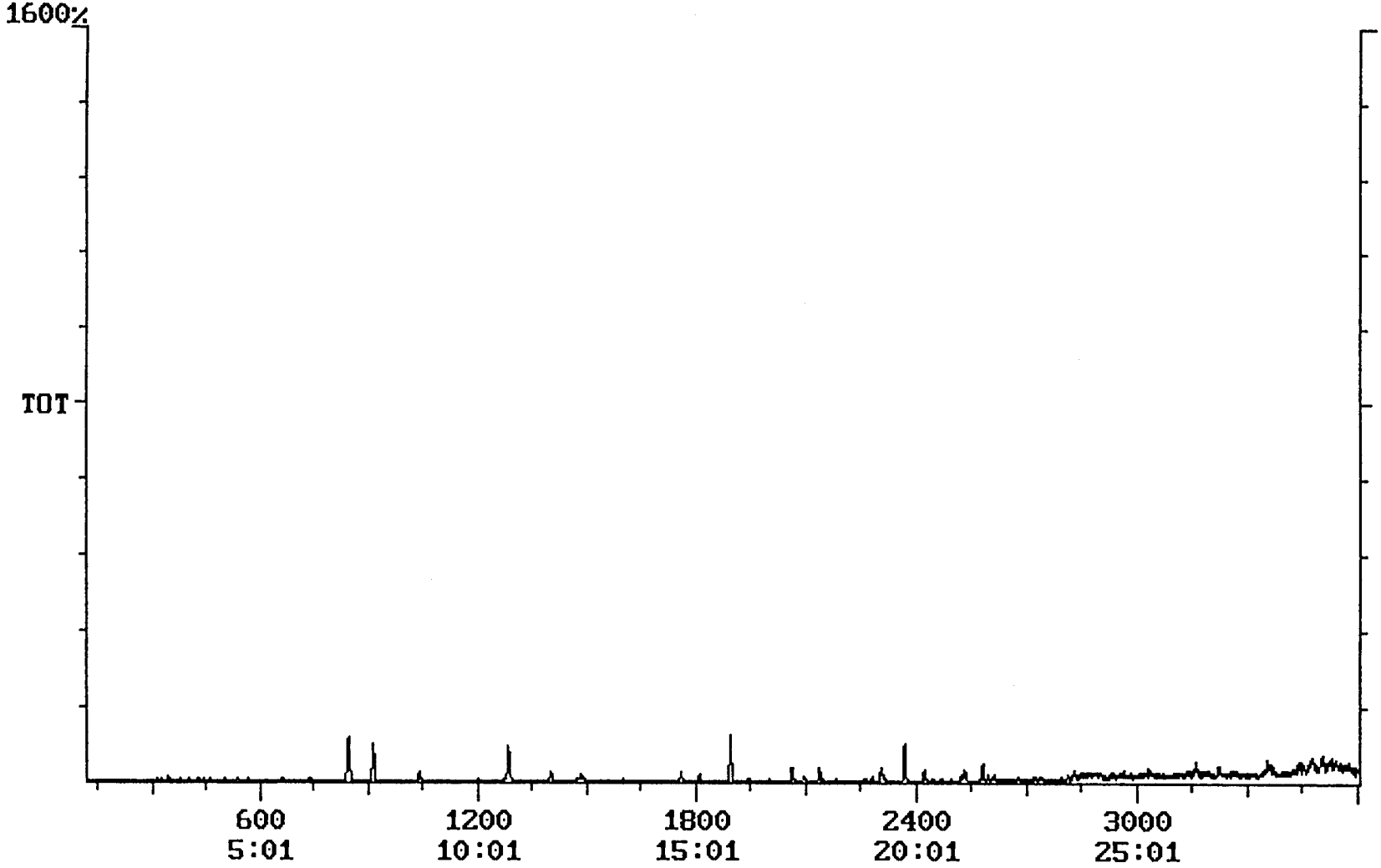
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1611 Date: 11/24/92 11:29:40
Comment: PROV 16 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 1551 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 106142



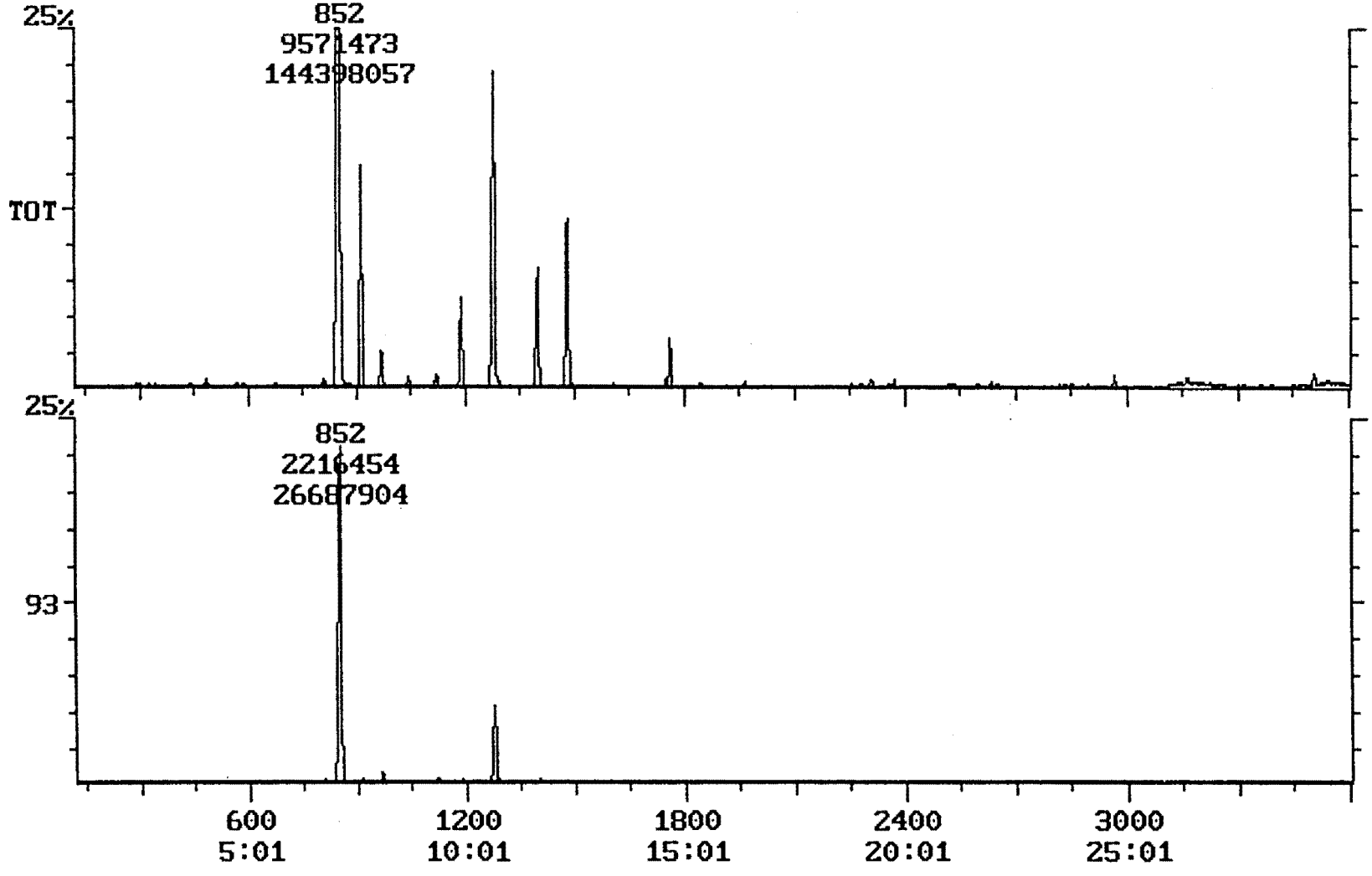
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1711 Date: 11/24/92 12:11:22
Comment: PROV 17 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 1755 Mass Range: 55 - 98
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 82140



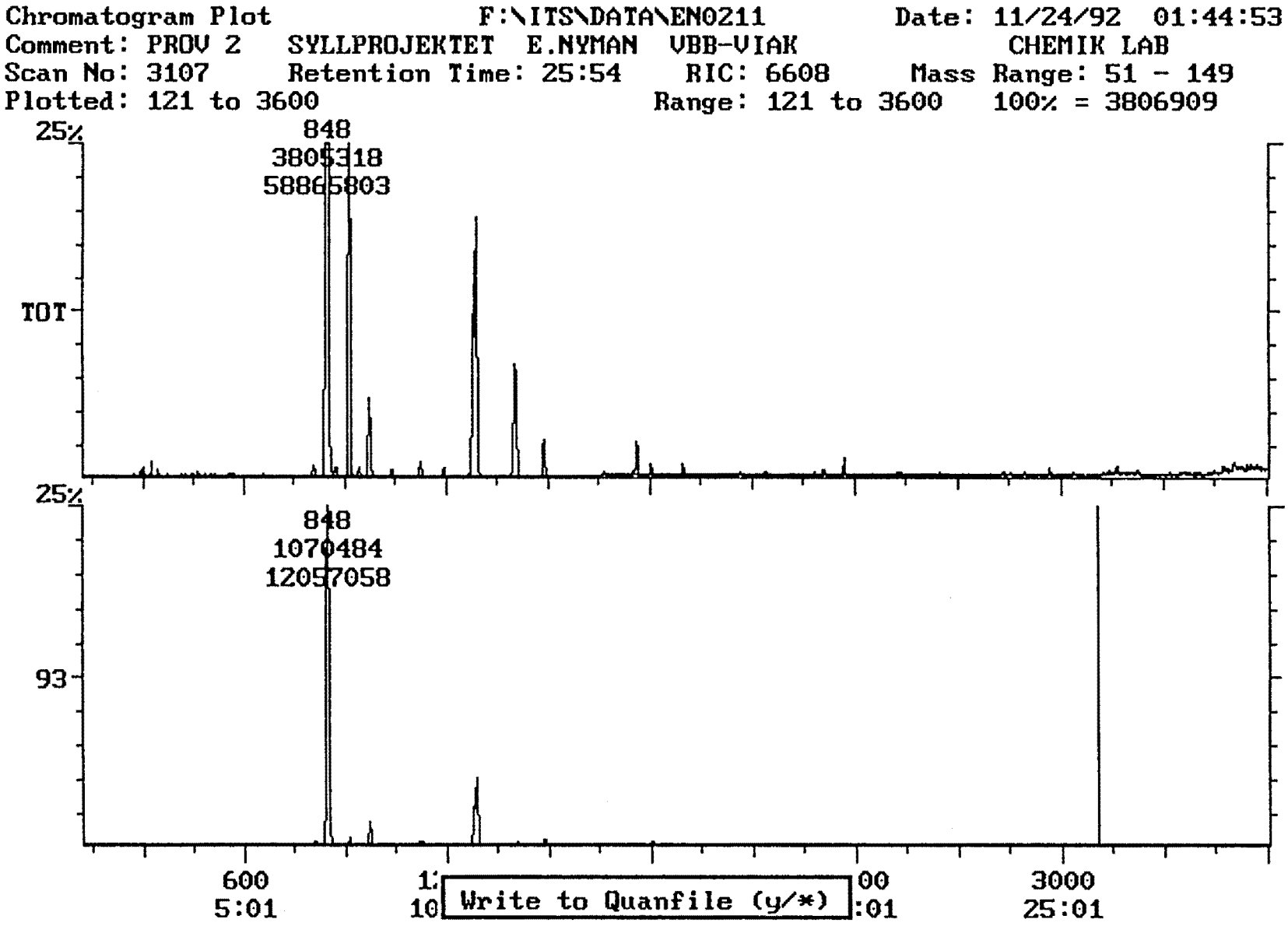
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1811 Date: 11/24/92 12:52:53
Comment: PROV 18 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1860 Retention Time: 15:31 RIC: 1306 Mass Range: 55 - 70
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 60317



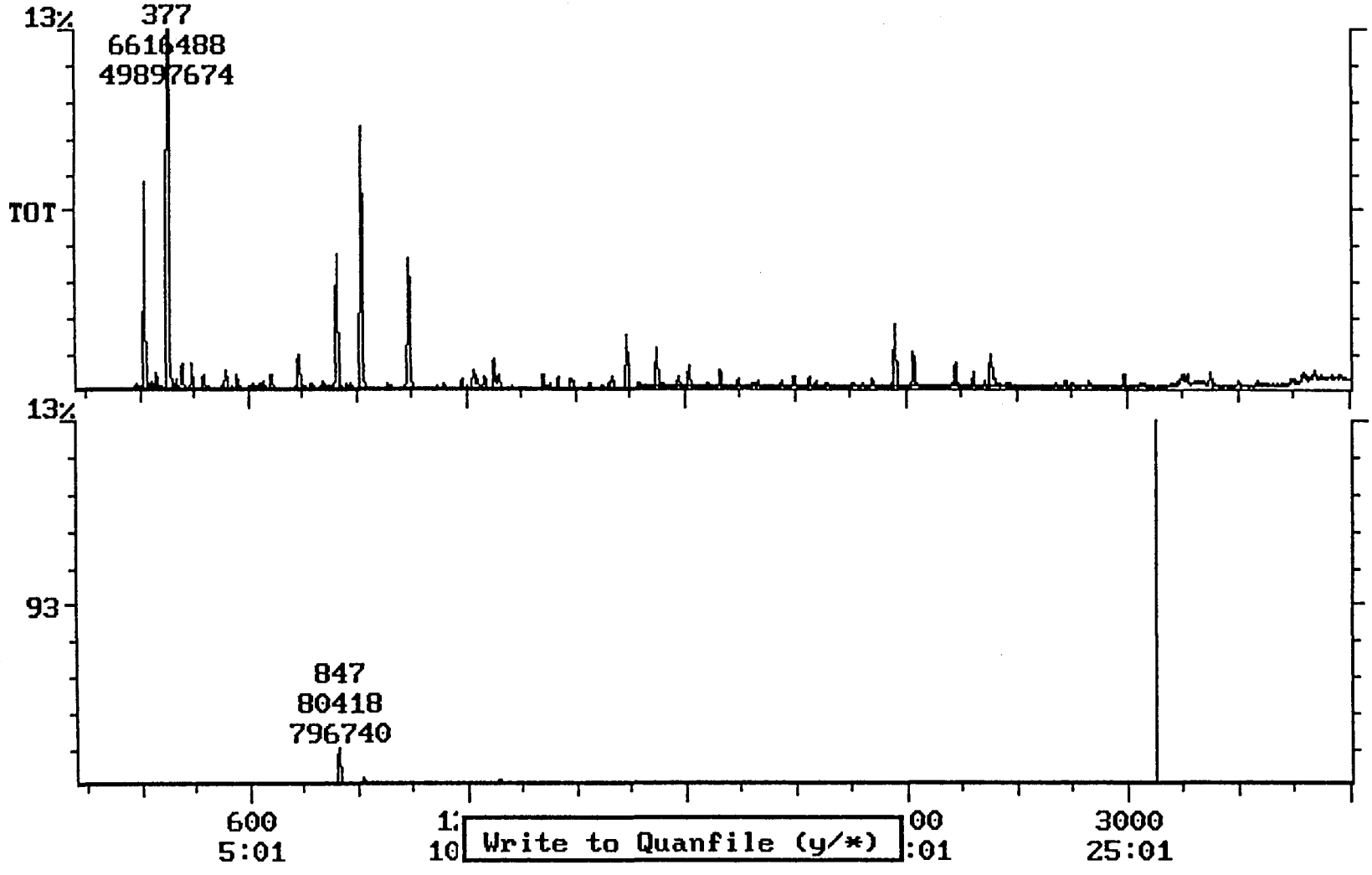
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0111 Date: 11/24/92 01:02:44
Comment: PROV 1 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 3097 Retention Time: 25:49 RIC: 7405 Mass Range: 51 - 125
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 9573273




9.20

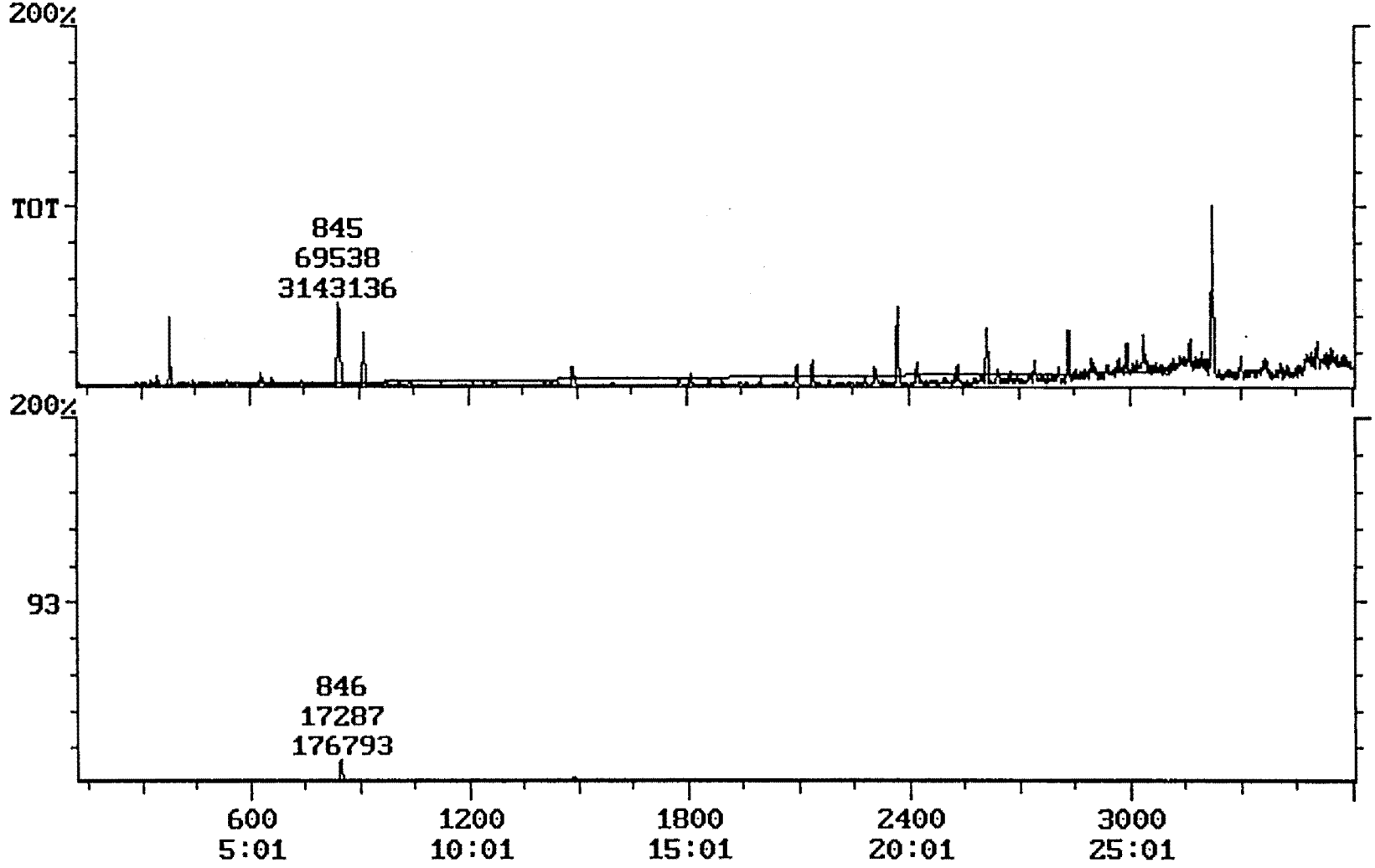

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0211 Date: 11/24/92 01:44:53
Comment: PROV 2 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 3107 Retention Time: 25:54 RIC: 6608 Mass Range: 51 - 149
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 3806909
25%
848
3805318
5886803
TOT
25%
848
1070484
1205058
93
600
5:01
Write to Quanfile (y/*)
3000
25:01

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0311 Date: 11/24/92 02:27:04
Comment: PROV 3 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 3077 Retention Time: 25:39 RIC: 9060 Mass Range: 55 - 149
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 6617415

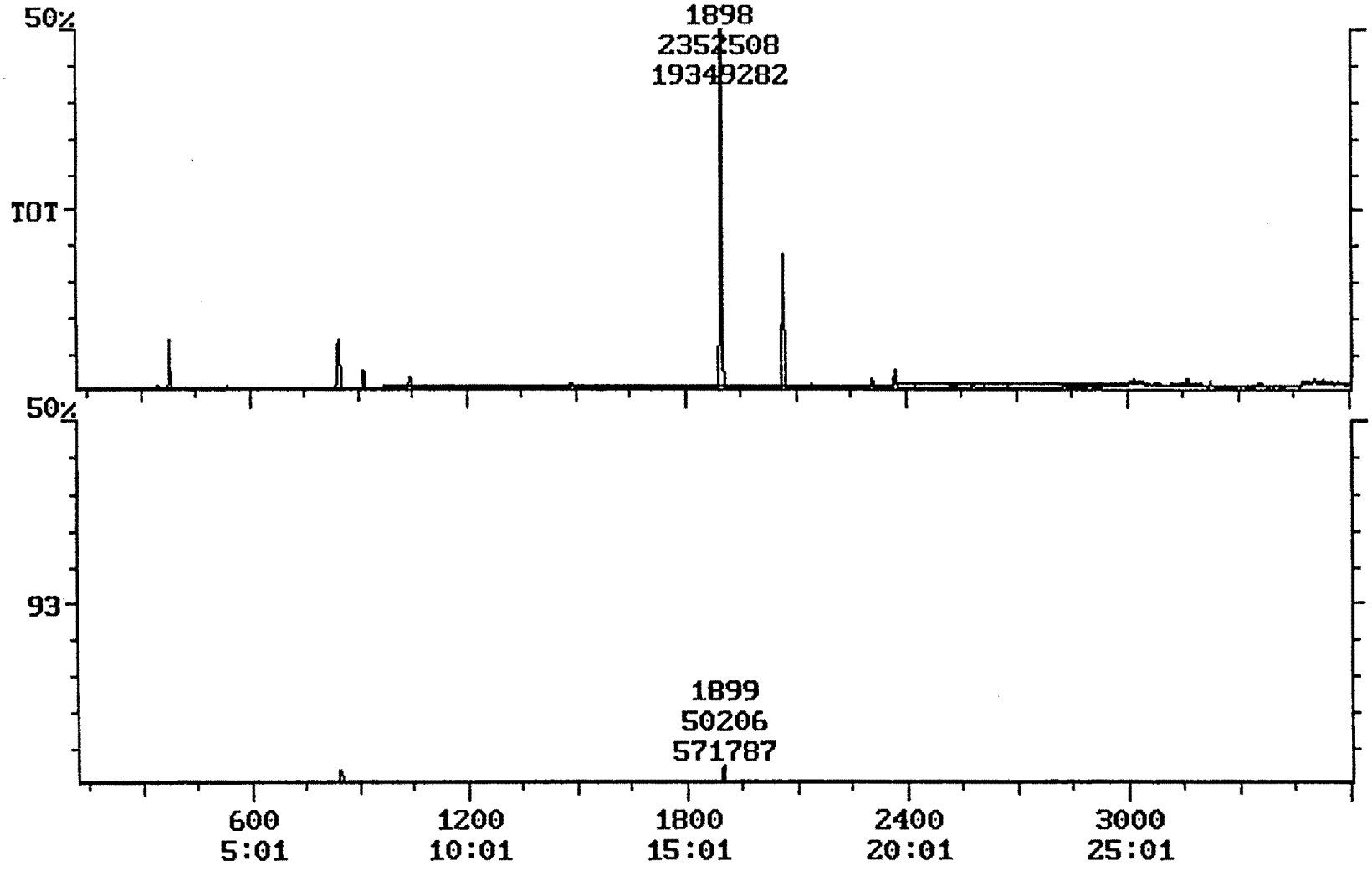



9.22

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0411 Date: 11/24/92 03:09:09
Comment: PROV 4 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 245 Retention Time: 2:03 RIC: 540 Mass Range: 55 - 71
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 156232

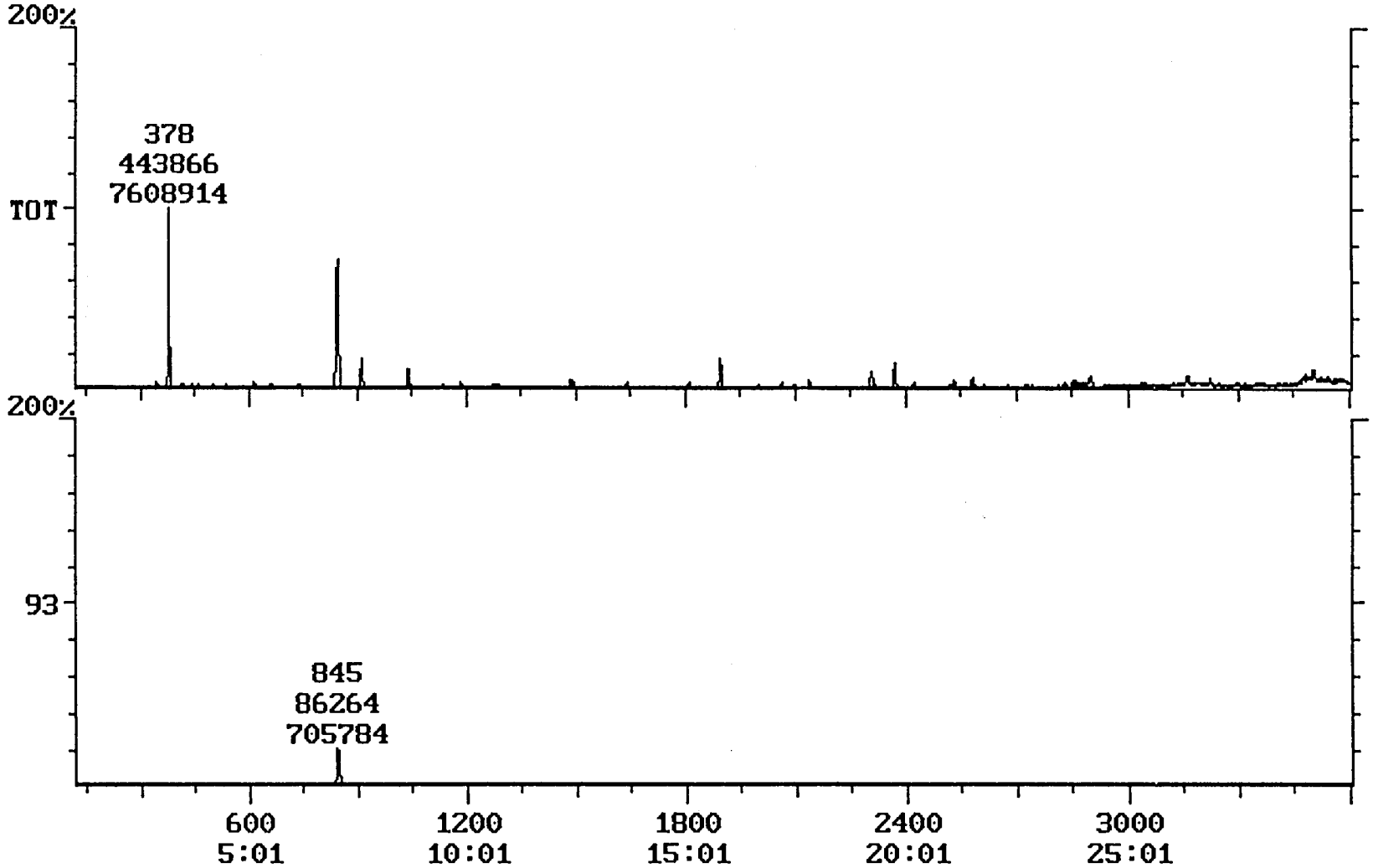


Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0511 Date: 11/24/92 03:51:12
Comment: PROV 5 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 254 Retention Time: 2:08 RIC: 519 Mass Range: 55 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2361105



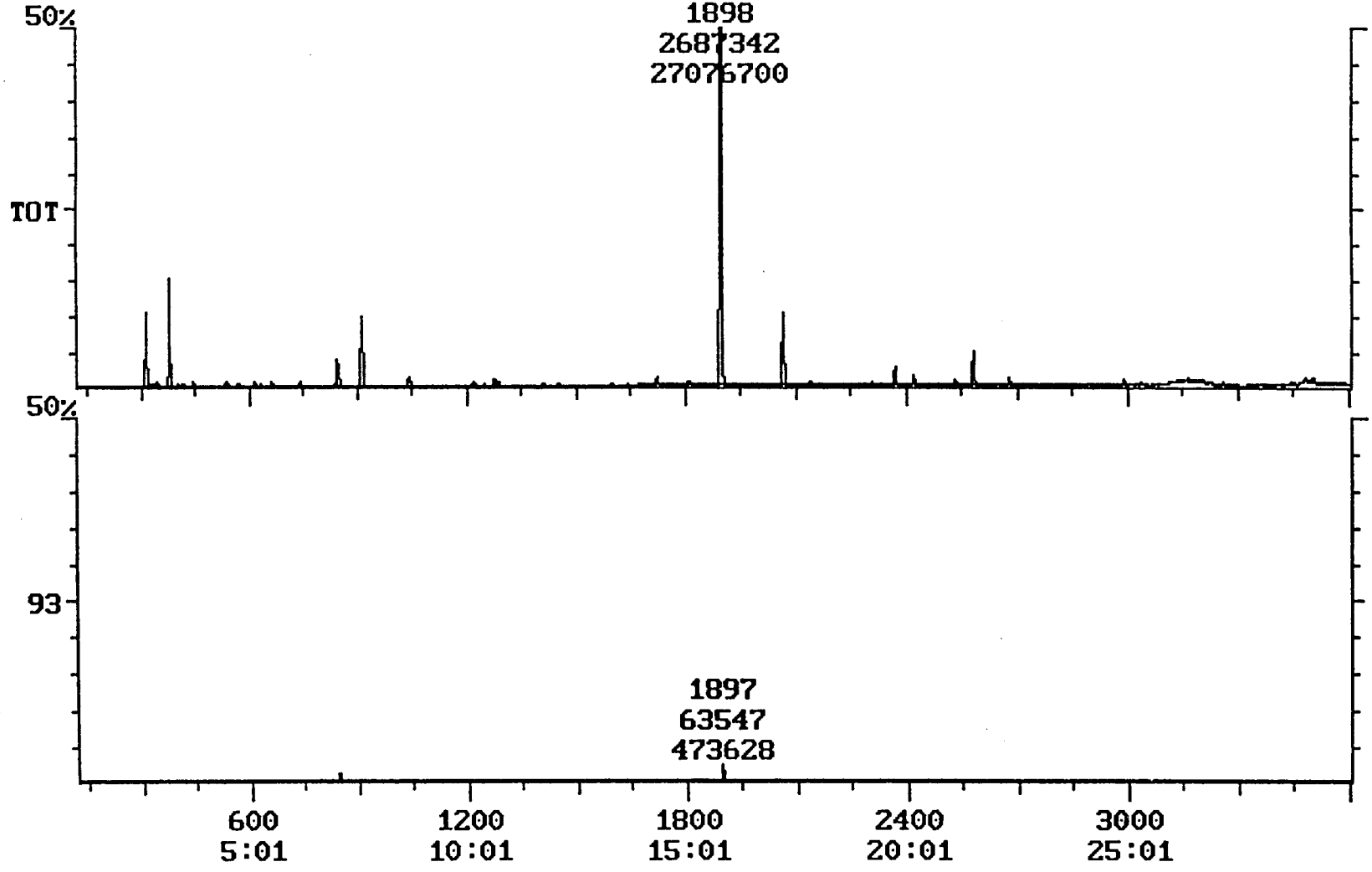

9.24

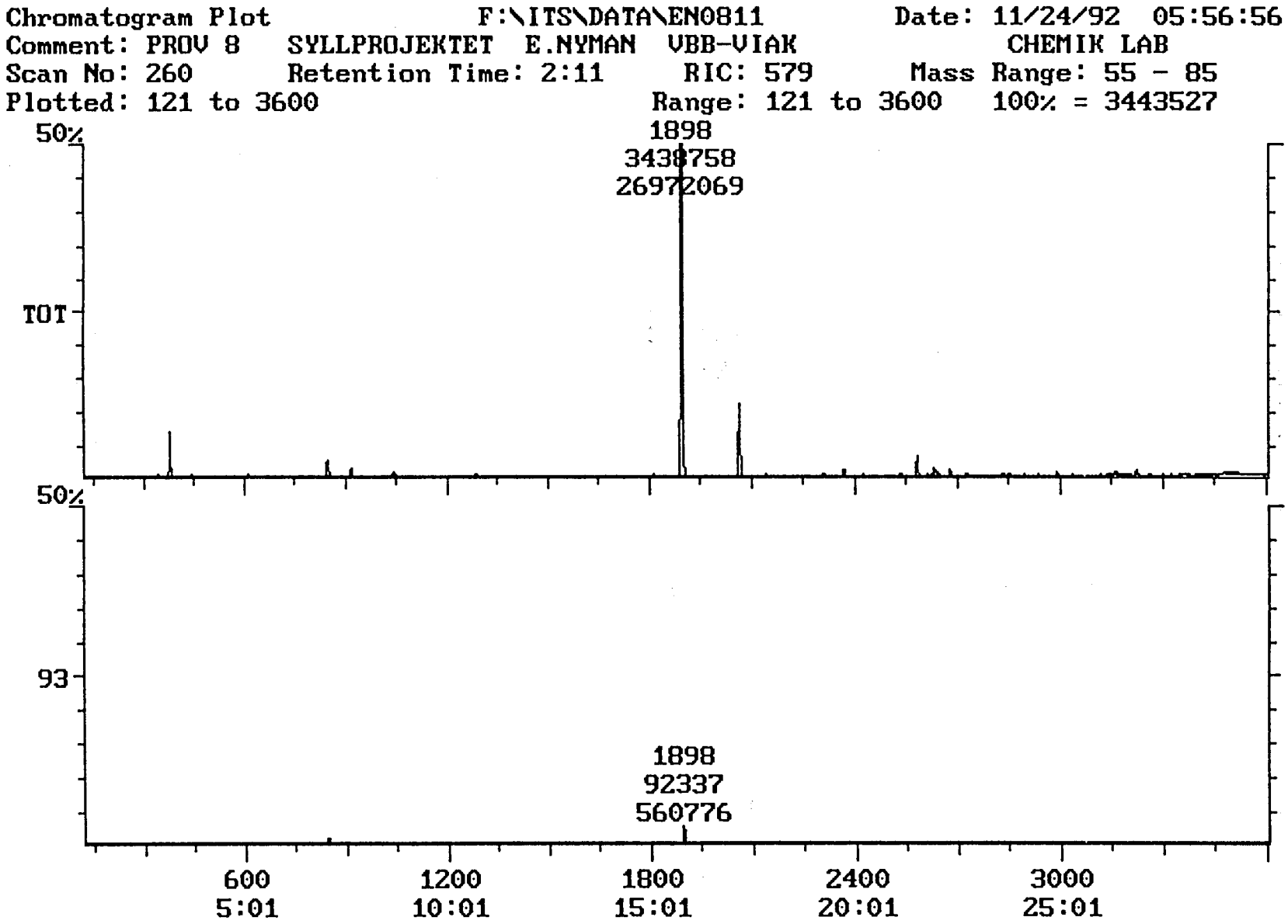
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0611 Date: 11/24/92 04:33:09
Comment: PROV 6 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 260 Retention Time: 2:11 RIC: 628 Mass Range: 55 - 71
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 444681



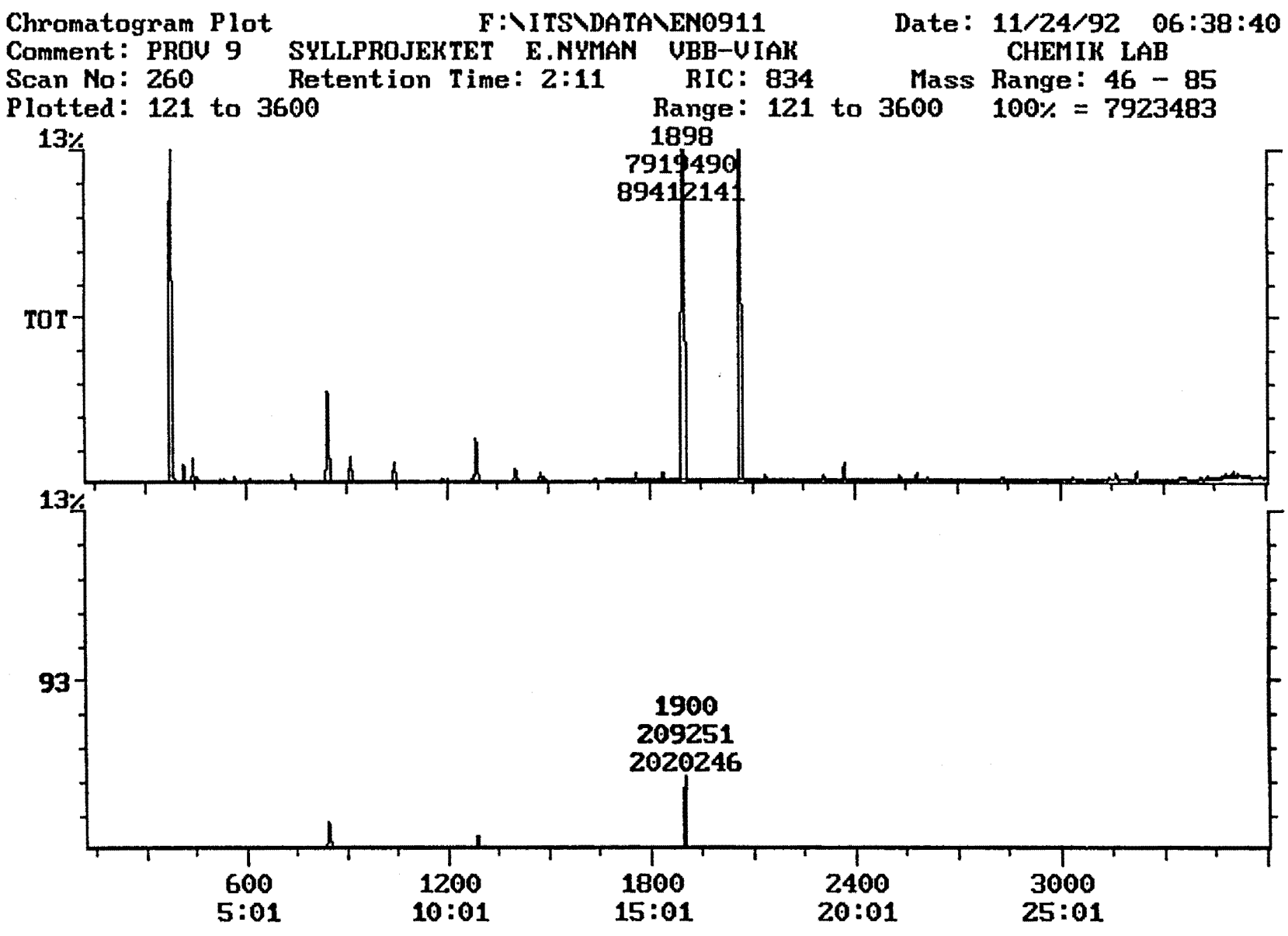

9.25

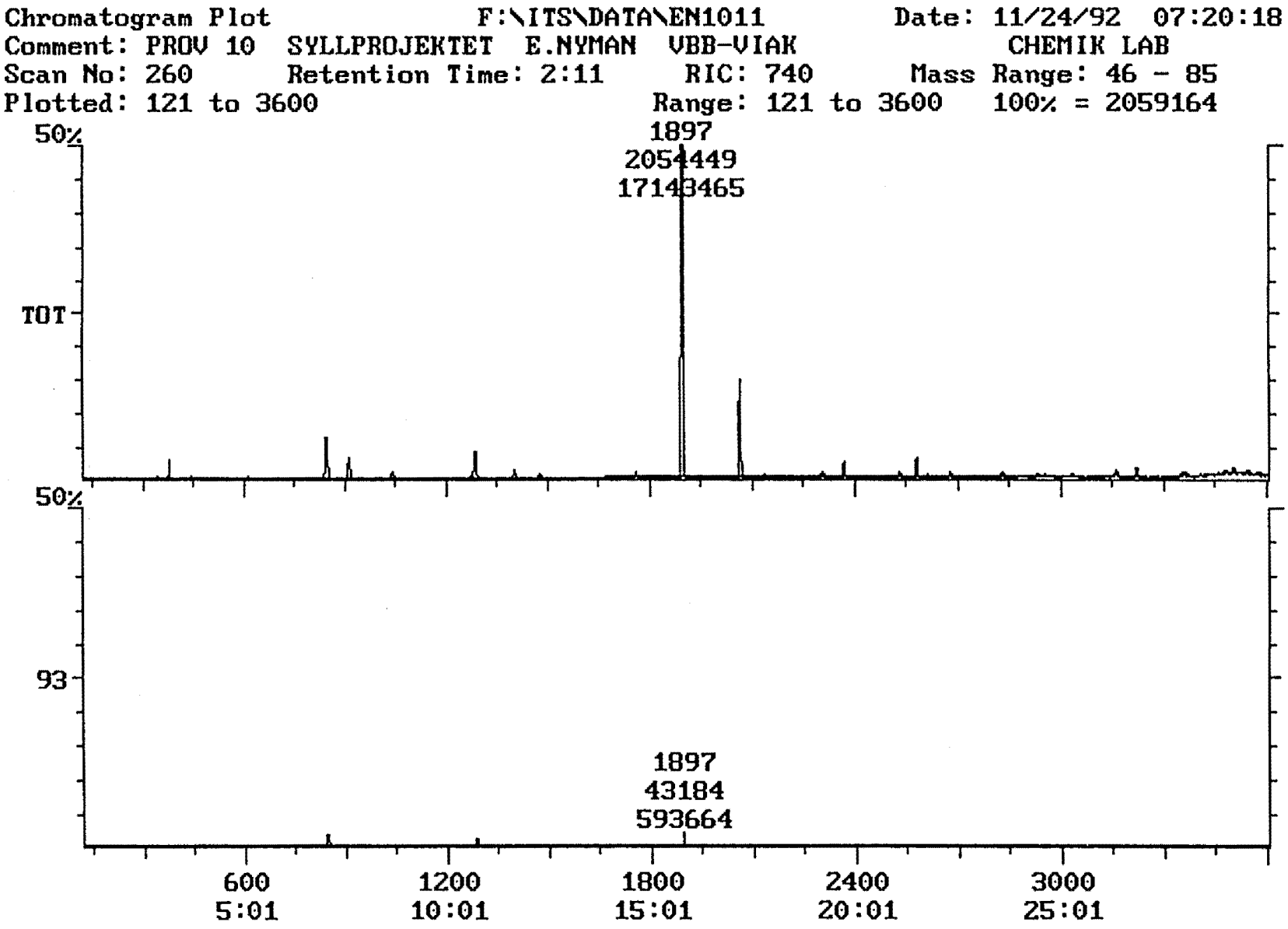
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0711 Date: 11/24/92 05:15:03
Comment: PROV 7 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 255 Retention Time: 2:08 RIC: 556 Mass Range: 55 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2692889



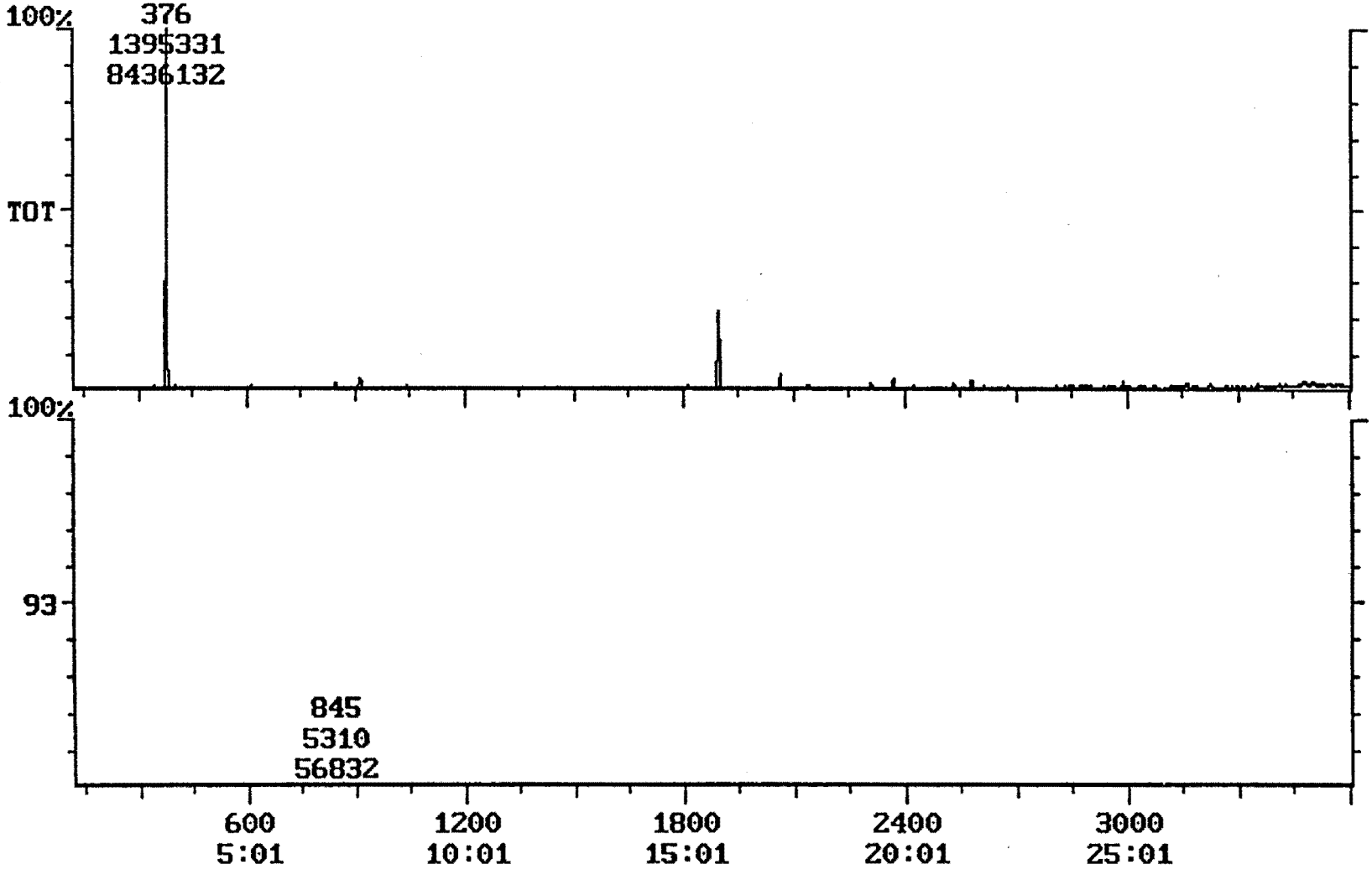

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0811 Date: 11/24/92 05:56:56
Comment: PROV 8 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 260 Retention Time: 2:11 RIC: 579 Mass Range: 55 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 3443527
50%
1898
3438758
26972069
TOT
50%
93
1898
92337
560776
600
5:01
1200
10:01
1800
15:01
2400
20:01
3000
25:01

9.27


Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN0911 Date: 11/24/92 06:38:40
Comment: PROV 9 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 260 Retention Time: 2:11 RIC: 834 Mass Range: 46 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 7923483
13%
1898
7919490
8941214
TOT
13%
93
1900
209251
2020246
600
5:01
1200
10:01
1800
15:01
2400
20:01
3000
25:01

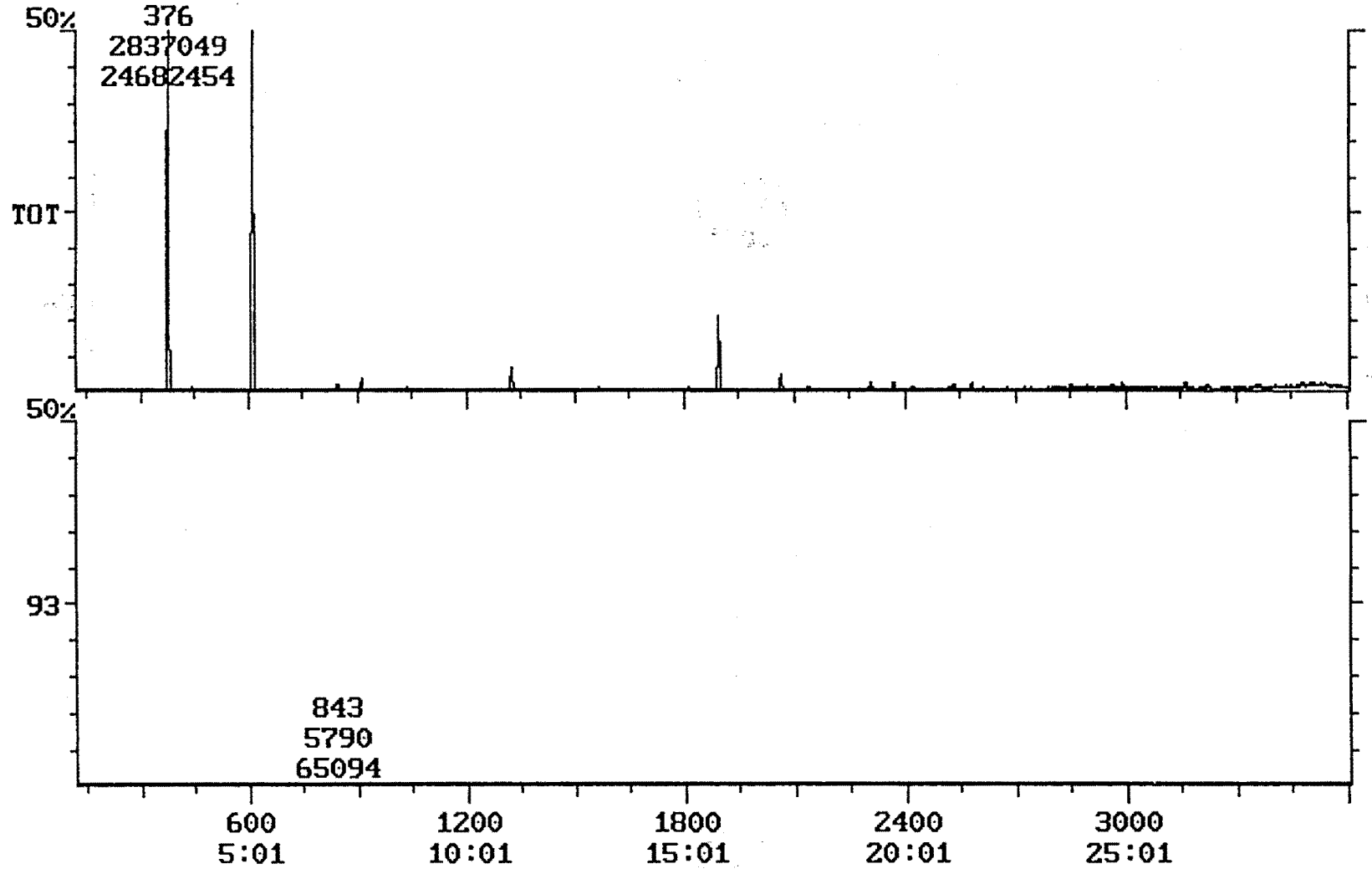

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1011 Date: 11/24/92 07:20:18
Comment: PROV 10 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 260 Retention Time: 2:11 RIC: 740 Mass Range: 46 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2059164
50%
1897
2054449
17143465
TOT
50%
93
1897
43184
593664
600
5:01
1200
10:01
1800
15:01
2400
20:01
3000
25:01

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1111 Date: 11/24/92 08:01:52
Comment: PROV 11 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 279 Retention Time: 2:20 RIC: 958 Mass Range: 55 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 1396493

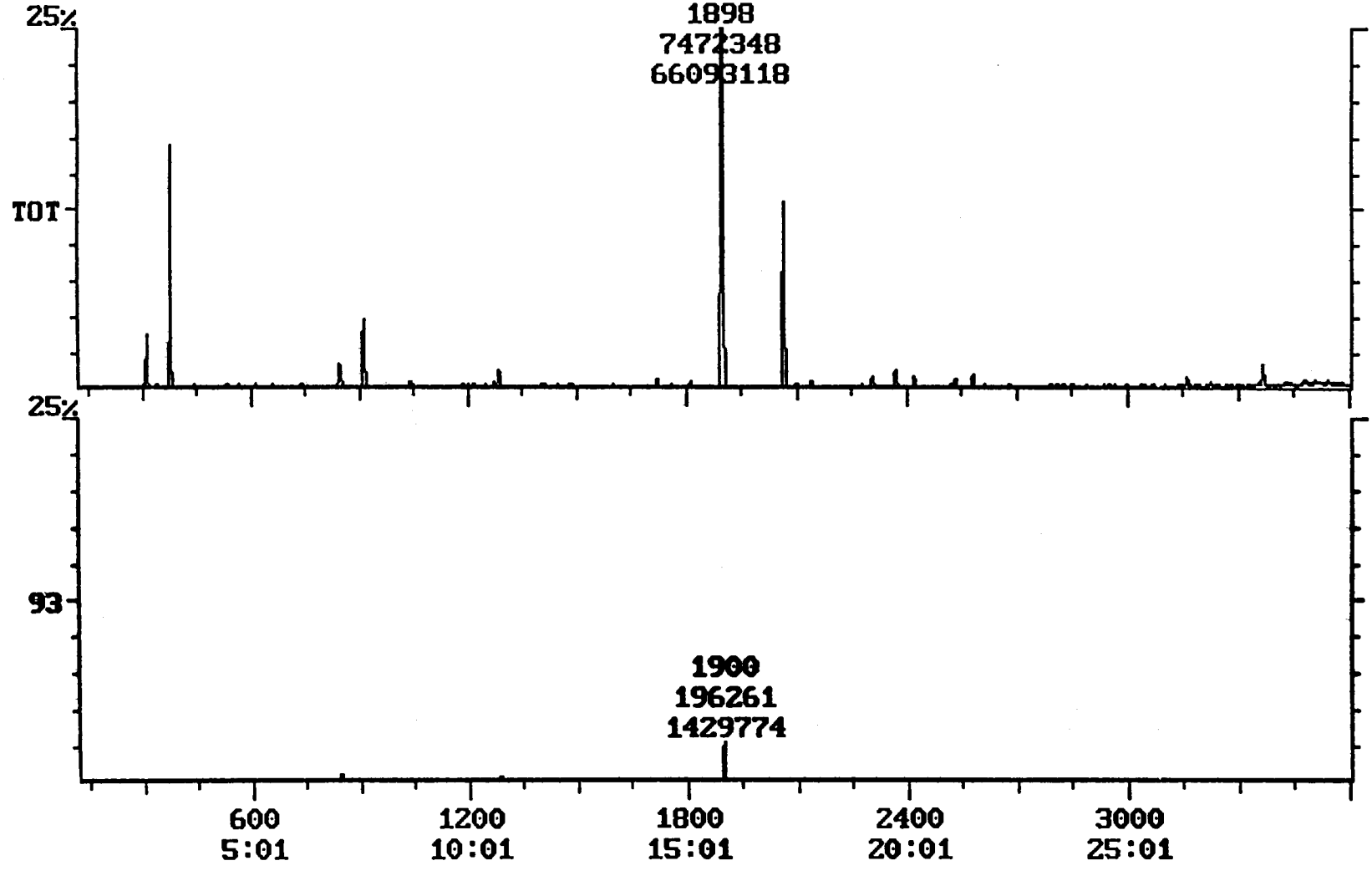


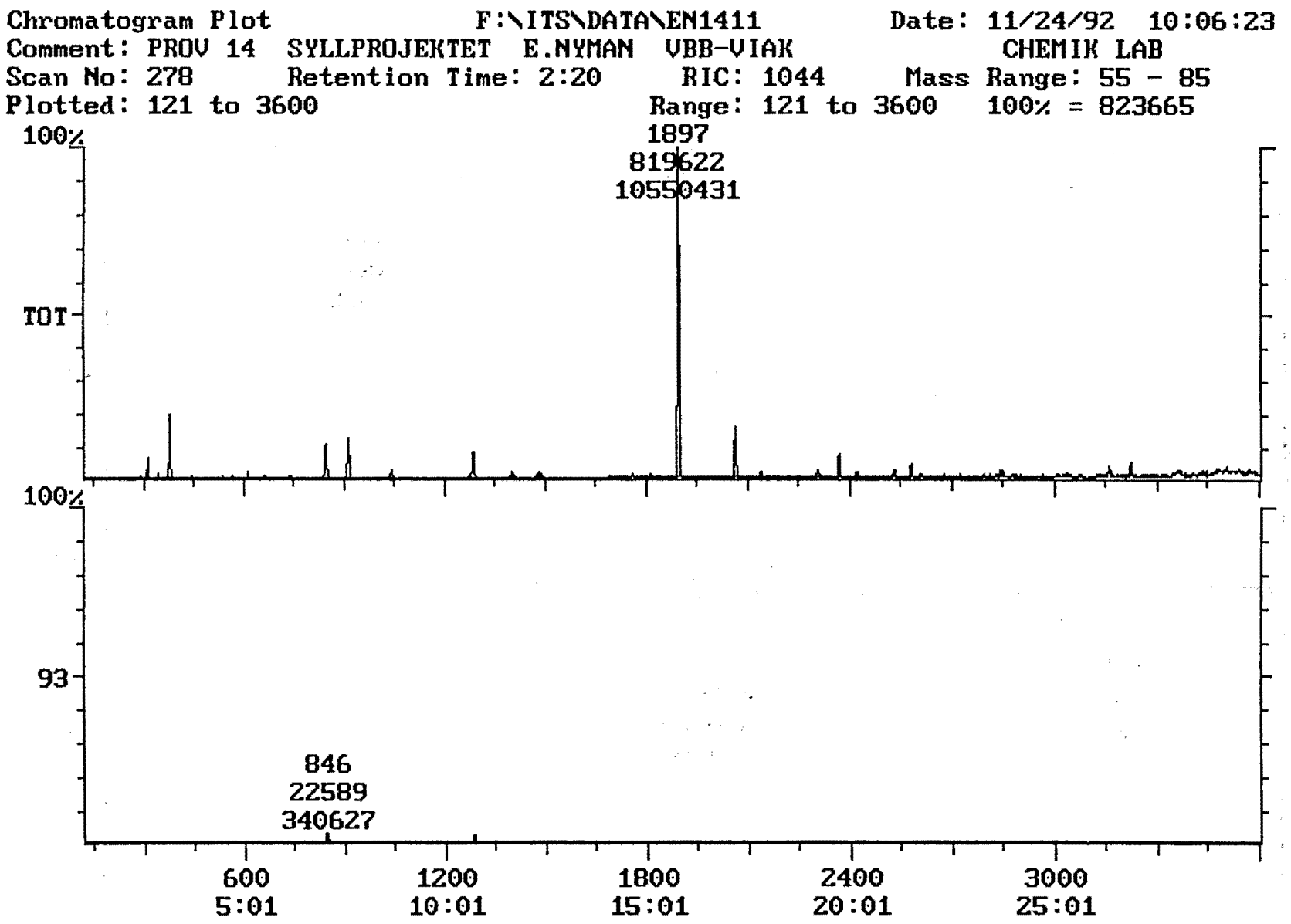

9.56

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1211 Date: 11/24/92 08:43:31
Comment: PROV 12 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 260 Retention Time: 2:11 RIC: 880 Mass Range: 46 - 97
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2838241

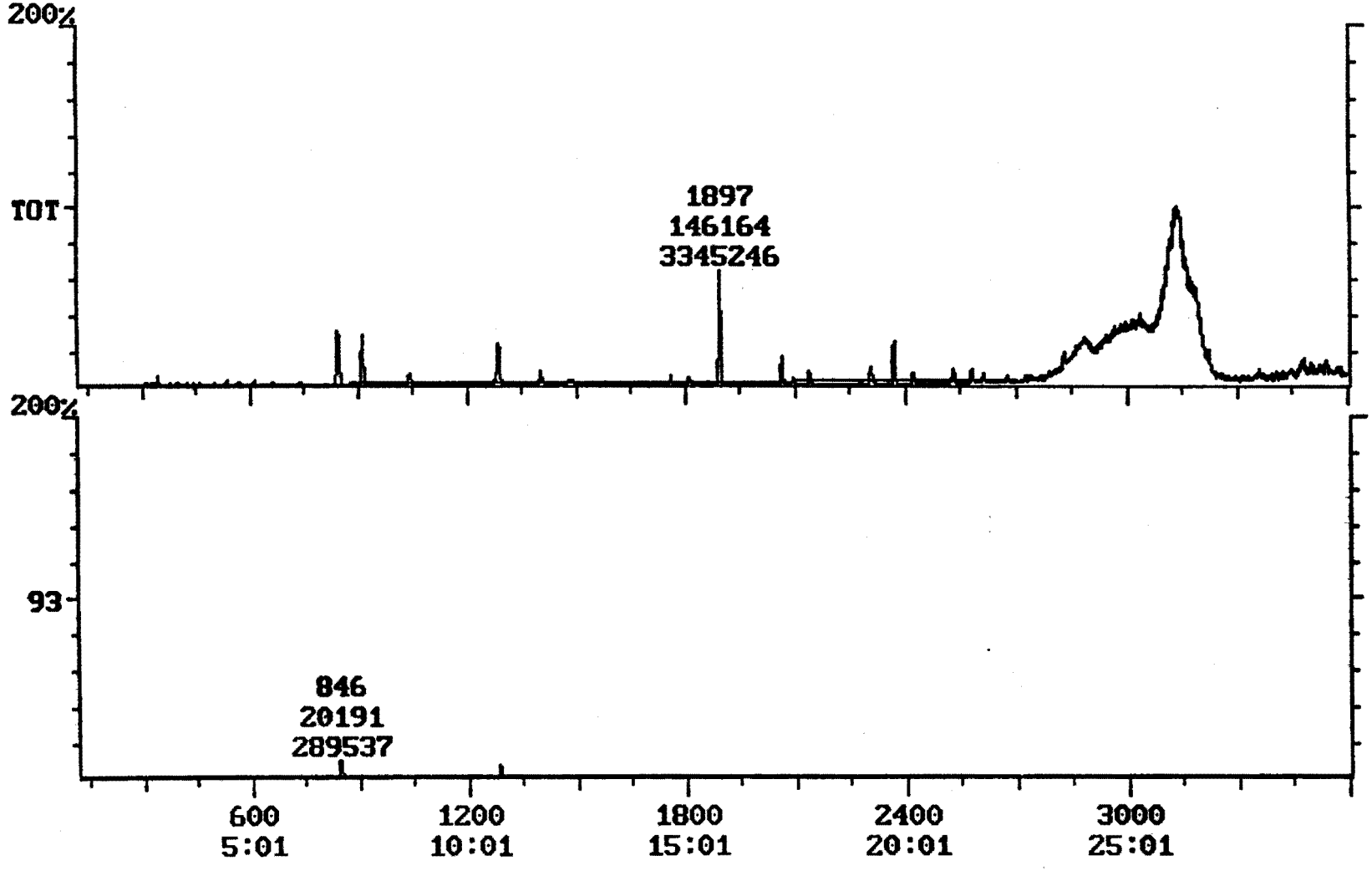


Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1311 Date: 11/24/92 09:24:45
Comment: PROV 13 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 268 Retention Time: 2:15 RIC: 627 Mass Range: 55 - 71
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 7477945

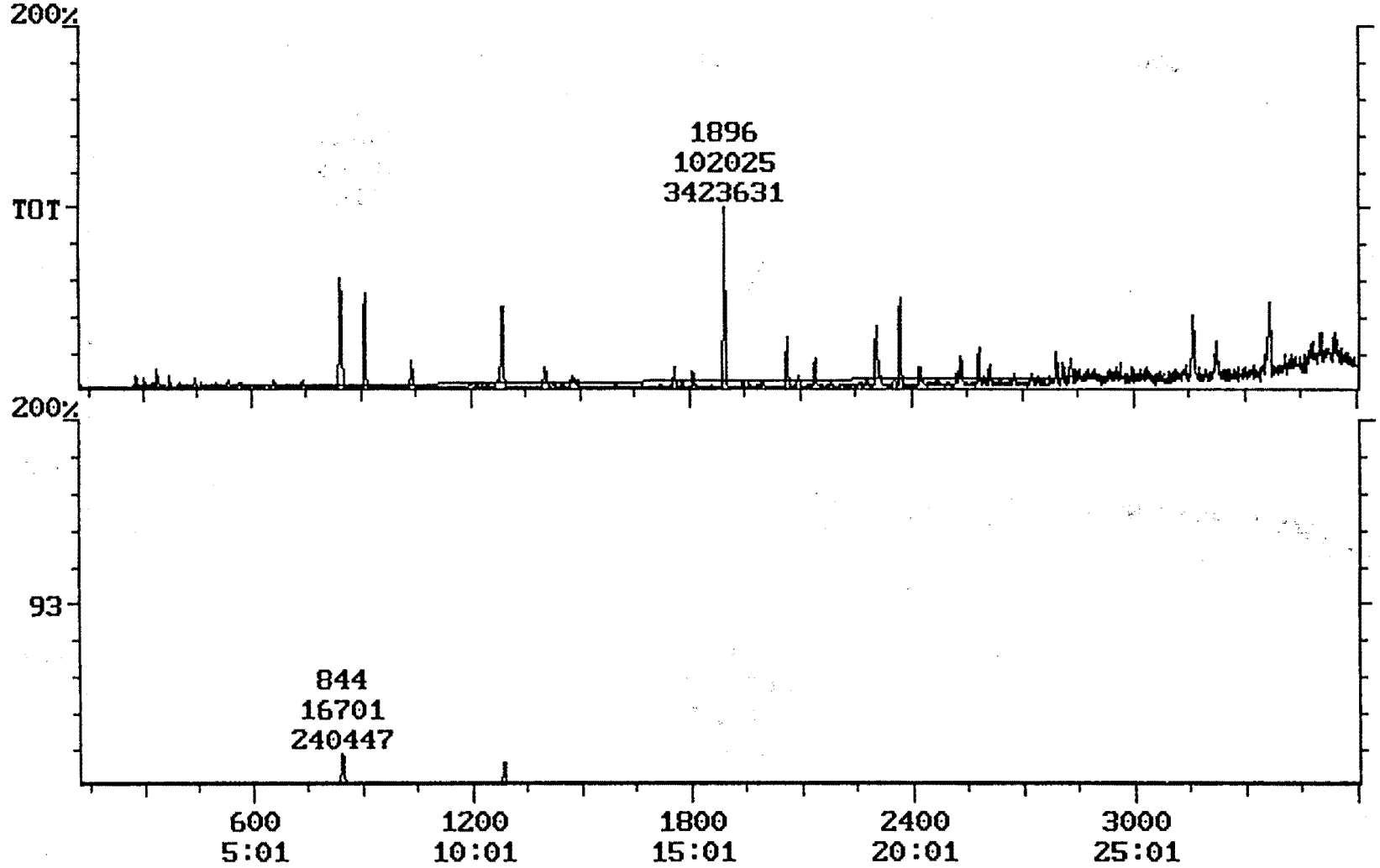



Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1411 Date: 11/24/92 10:06:23
Comment: PROV 14 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 278 Retention Time: 2:20 RIC: 1044 Mass Range: 55 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 823665
100%
1897
819622
10550431
TOT
100%
93
846
22589
340627
600
5:01
1200
10:01
1800
15:01
2400
20:01
3000
25:01

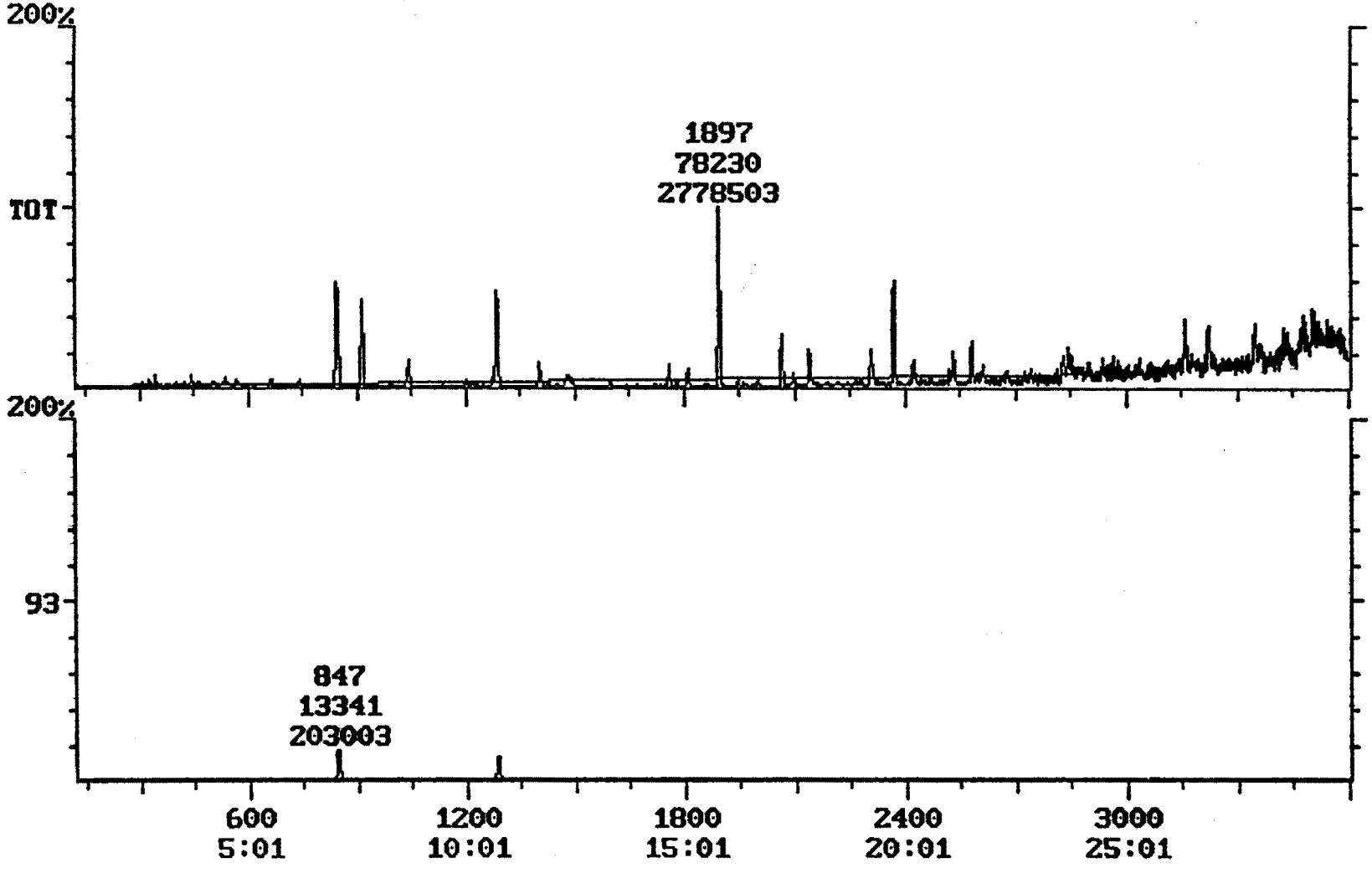
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1511 Date: 11/24/92 10:48:02
Comment: PROV 15 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 250 Retention Time: 2:06 RIC: 580 Mass Range: 55 - 71
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 238743



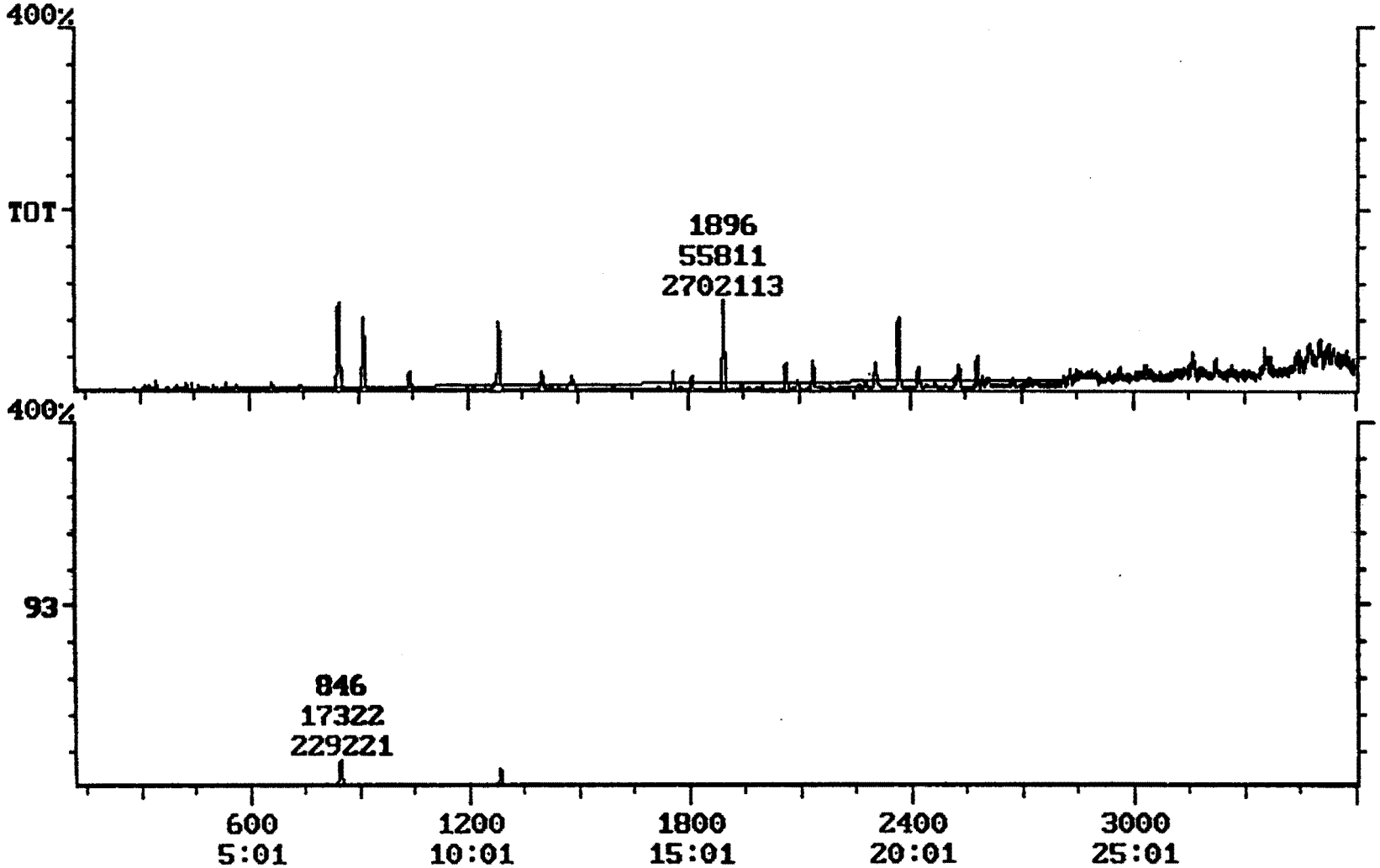
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1611 Date: 11/24/92 11:29:40
Comment: PROV 16 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 267 Retention Time: 2:14 RIC: 804 Mass Range: 55 - 85
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 106142



Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1711 Date: 11/24/92 12:11:22
Comment: PROV 17 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 242 Retention Time: 2:02 RIC: 405 Mass Range: 55 - 71
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 82140



Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN1811 Date: 11/24/92 12:52:53
Comment: PROV 18 SYLLPROJEKTET E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 272 Retention Time: 2:17 RIC: 351 Mass Range: 55 - 57
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 60317



MIKROSVAMPKONSULT
C. Constantinescu

**Datum** 1993-10-01

**Ert datum** 1993-09-08

VBB VIAK
Att. Eva Nyman
Geijersgatan 8
216 18 MALMÖ

Vid analys av prov 1 (ved) två mikrosvampar har isoleras: *Aspergillus versicolor* och *Acremonium strictum*.

Inga andra mikroorganismer har förekommit på malt-agar, Czapek yeast extract agar eller potato dextrose agar odlingsmedel vid 25 och 37 grader.

Med vänliga hälsningar,

Ovidiu Constantinescu

*Postadress*
Malma Backe 3 G
756 47 UPPSALA

*Telefon*
018 - 301877
vard. kl. 19-21

*Bankgiro*
5371-8532

1994-04-15

# ANALYSE FOR DETECTING THE PRESENCE OF FUNGI AND OTHER MICROORGANISMS AT THE SURFACE AND/OR INSIDE OF WOOD SAMPLES

The material consisted of six samples of wood, of various size, marked 2,3 4, 5, 6 and 7.

The sample were examined macro- and microscopically for the presence of fungi. Attempts to isolate the living microorganisms from both the surface and the inner part of the sample were also made.

## PROCEDURES

A. Macroscopical examination of sample's surface (under binocular microscope) and qualitative evaluation of the fungal, organic and unorganic particles.
B. Microscopical examination of the sample's surface (by using sellotape to make slides) qualitative evaluation of the fungal, organic and unorganic particles.
C. Microscopical examination for the qualitative estimation 'presence-absence' of the presence of fungi within the sample. Sections of ca. 15-20 $\mu$m thickness were obtained by sectioning the samples along the fibres; the sections were moistened with 70% alcohol, rehydrated and stained with lacto-fuchsin.
D. Isolation of living microorganisms present on the sample's surface (surface of the sample was scrapped and the fragments obtained were mixed with sterile water and inoculated, on 8 different points on the surface of the following media: Czapek-yeast autolysate (**CYA**), 2% malt agar supplemented with 100 mg/L chloramphenicol (**MAC**), 2% malt extract agar (**MA2**), malt extract agar supplemented with peptone and glucose (**MEA**), and malt yeast extract peptone (**MYP**)).
E. Isolation of living microorganisms present deeply inside the samples (using sterile instruments small fragments of the sample were prelevated and plated onto the same agar media as those used for the previous analyse to which phytone yeast extract (**PYE**) was added).
F. Identification of the fungi.

## RESULTS

The figures between parentheses represent the number of colonies obtained after incubation at 21-24°C.

**Sample no 2**
*Surface macroscopic:* Ca 30% of the surface covered with a greyish-white dusty matter.
*Surface microscopic:* Crystals, various particles of both organic and inorganic material. No fungus-like elements.
*Sections:* No fungal elements present.
*Isolations from the inner part:*
CYA = Trichoderma harzianum (4); Penicillium aurantiogriseum. (1); Aspergillus versicolor (1).
MAC = Trichoderma harzianum (8)
MA2 = Trichoderma harzianum (6)
MEA = Trichoderma harzianum (7)
MYP = Trichoderma harzianum (7)
PYE = no growth

*Isolations from the surface:*
CYA = Trichoderma harzianum (5); Penicillium aurantiogriseum (2)
MAC = Trichoderma harzianum (6)
MA2 = Trichoderma harzianum (5); unknown (1)

MEA = Trichoderma harzianum (5); Penicillium citreonigrum (1)
MYP = Trichoderma harzianum (6)
*Conclusion:* Although no fungi could be detected under microscopic examination the sample is heavily contaminated with Trichoderma.

**Sample no 3**
*Surface macroscopic:* All the surface covered by a green, algae-like layer.
*Surface microscopic:* Various crystals, and occasionally conidia of Cladosporium-like fungus.
*Sections:* No fungal elements present.
*Isolations from the inner part:*
CYA = no growth
MAC = no growth
MA2 = no growth
MEA = no growth
MYP = Penicillium decumbens (3)
PYE = Penicillium decumbens (1)
*Isolations from the surface:*
CYA = no growth
MAC = Penicillium decumbens (1)
MA2 = Penicillium citreonigrum (1)
MEA = Penicillium citreonigrum (2)
MYP = no growth
*Conclusion*: The presence of Penicillium spp. is most probably due to external contamination

**Sample no 4**
*Surface macroscopic:* An almost continuous layer of white, crystal-like matter.
*Surface microscopic:* Numerous crystals, 2.5 - 10 $\mu$m long, and very few hypha-like filaments ca. 0.3 $\mu$m wide.
*Sections:* No fungal elements present.
*Isolations from the inner part:*
CYA = no growth
MAC = no growth
MA2 = no growth
MEA = no growth
MYP = no growth
PYE = no growth
*Isolations from the surface:*
CYA = no growth
MAC = no growth
MA2 = no growth
MEA = no growth
MYP = no growth
*Conclusion:* The fungal-like filaments show that the sample was contaminated but no viable microorganisms are present. This is probably due to a chemical treatment applied to the wood from which the sample was taken.

**Sample no 5**
*Surface macroscopic:* No visible sign of presence of fungi.
*Surface microscopic:* Agglomerations of brownish organic matter. No fungal elements detected.
*Sections:* Masses of bacteria in the cells adjacent to the surface.
*Isolations from the inner part:*
CYA = Aspergillus versicolor (5); Alternaria tenuissima (1)
MAC = Aspergillus versicolor (5); Penicillium aurantiogriseum (2)
MA2 = Aspergillus versicolor (5); Alternaria tenuissima (1); Phoma glomerata (1)
MEA = Aspergillus versicolor (5); Alternaria tenuissima (1);
MYP = Aspergillus versicolor (4); bacterium sp. 1 (1)
PYE = Aspergillus versicolor (5)

*Isolations from the surface:*
CYA = Aspergillus versicolor (1); bacterium sp. 2 (3); bacterium sp. 3 (2); bacterium sp. 1 (3).
MAC = Aspergillus versicolor (2)
MA2 = bacterium sp. 2 (5); bacterium sp. 5 (1); bacterium sp. 1 (3); actinomycete sp. 1 (1); Exophiala sp. (1).
MEA = Aspergillus versicolor (1); actinomycete sp. 2 (1); bacterium sp. 2 (2)
MYP = Aspergillus versicolor (2); actinomycete sp. 1 (2); bacterium sp. 4 (1) bacterium sp. 2 (1); bacterium sp. 6 (1); bacterium sp. 5 (1).
*Conclusion:* Very heavily contaminated sample with various fungi, bacteria and actinomycete.

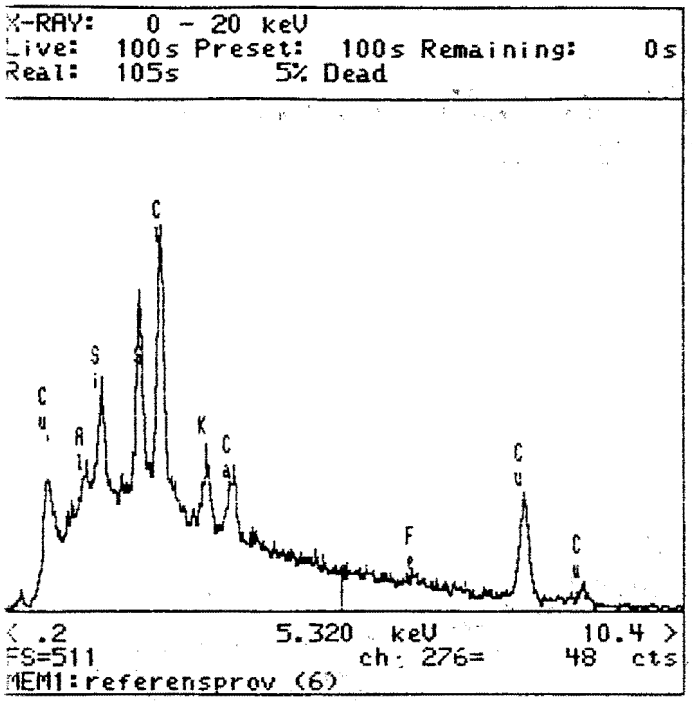
**Sample no 6**
*Surface macroscopic:* No visible presence of fungi.
*Surface microscopic:* Rare crystals and scarce organic matter.
*Sections:* No fungal elements present.
*Isolations from the inner part:*
CYA = no growth
MAC = no growth
MA2 = no growth
MEA = no growth
MYP = no growth
PYE = no growth
*Isolations from the surface:*
CYA = no growth
MAC = no growth
MA2 = no growth
MEA = no growth
MYP = no growth
*Conclusion:* Total absence of fungi or other viable microorganisms.

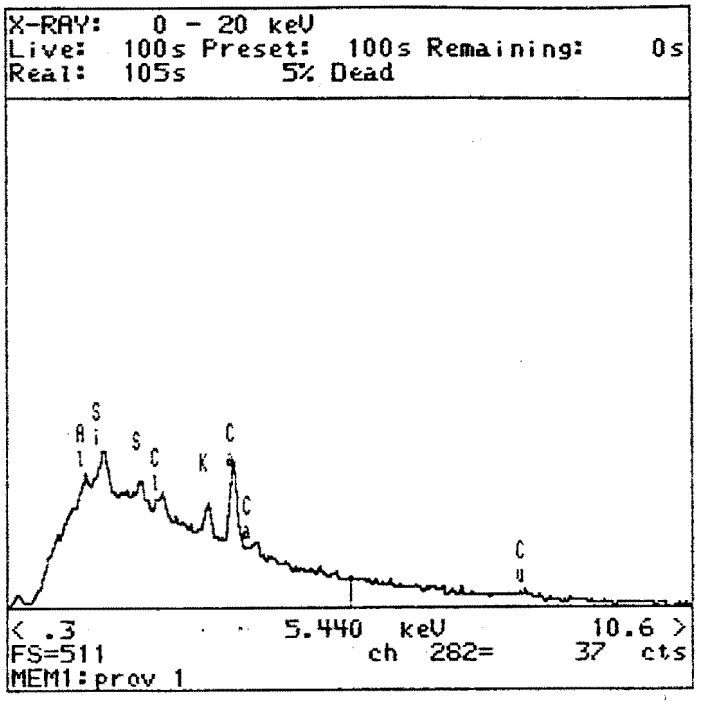
**Sample no 7**
*Surface macroscopic:* Surface covered with a green-blue layer of inorganic matter.
*Surface microscopic:* Masses of crystals and scarce organic matter.
*Sections:* No fungal elements present.
*Isolations from the inner part:*
CYA = no growth
MAC = no growth
MA2 = no growth
MEA = no growth
MYP = no growth
PYE = no growth
*Isolations from the surface:*
CYA = no growth
MAC = no growth
MA2 = no growth
MEA = no growth
MYP = no growth
*Conclusion:* Total absence of fungi or other viable microorganisms.

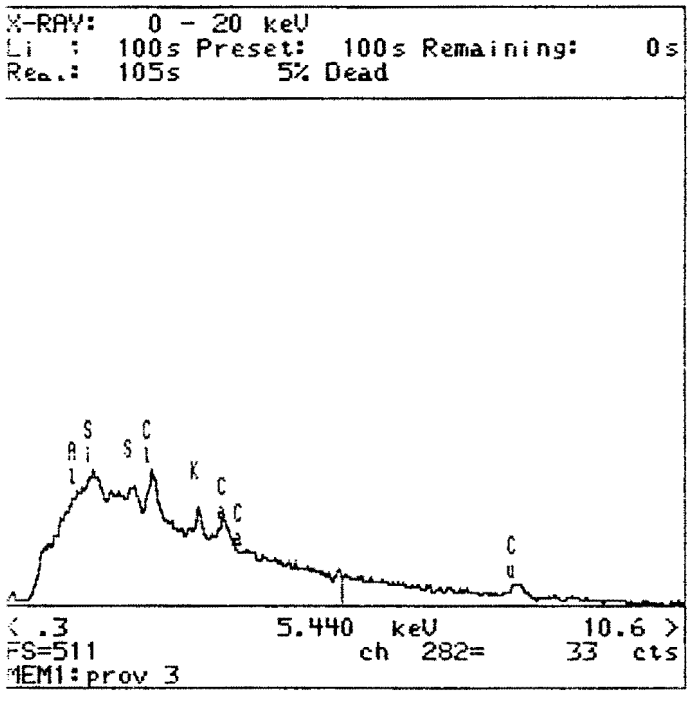
**Bilaga 11**

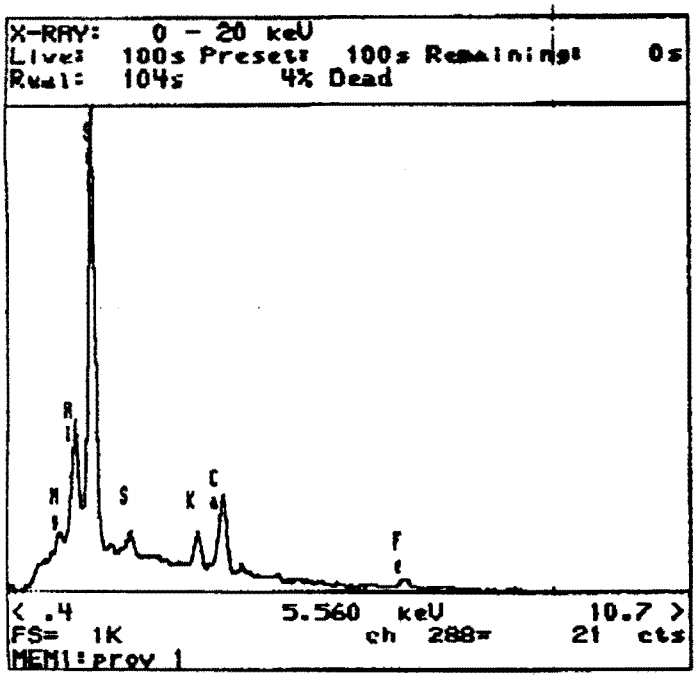
| Prov | Mg | Al | Si | P | S | Cl | K | Ca | Fe | Cu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.97 | 3.19 | 9.60 | 0.93 | 0.72 | 0.08 | 2.12 | 3.18 | 1.85 | 1.01 |
| 3 | 1.71 | 0.71 | 0.99 | 0.64 | 0.97 | 6.00 | 0.62 | 0.63 | 0.61 | 22.57 |
| 4 | 0.48 | 0.27 | 0.88 | 0.75 | 8.11 | 0.61 | 0.24 | 9.26 | 0.05 | 1.91 |
| 1 | 0.10 | 0.26 | 0.43 | - | 0.29 | 0.36 | 1.00 | 1.73 | 0.35 | 1.04 |
| 4 | 0.18 | 0.04 | 0.24 | - | 0.25 | 0.75 | 0.79 | 0.52 | - | 2.22 |
| 6 ref | 0.66 | 0.52 | 1.22 | 0.42 | 2.68 | 4.30 | 1.66 | 1.11 | 0.45 | 15.15 |
| obeh. trä | 0.13 | 0.09 | 0.56 | - | 0.28 | 0.17 | 0.47 | 0.56 | 0.47 | 0.12 |

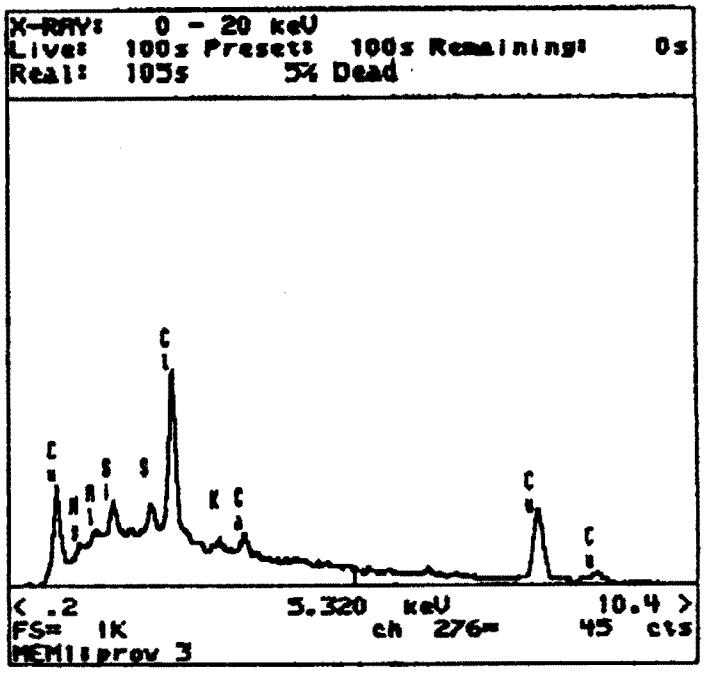
Utförande: Träbitarna har kolbelagts och med hjälp av SEM-EDXA-teknik analyserats. 3st olika ytor har scannats över och medelvärdet angetts i tabellen. Ytornas storlek var ca 1 kvadratmillimeter. Värdena måste ses som semikvantitativa och har angetts som viktsprocent.

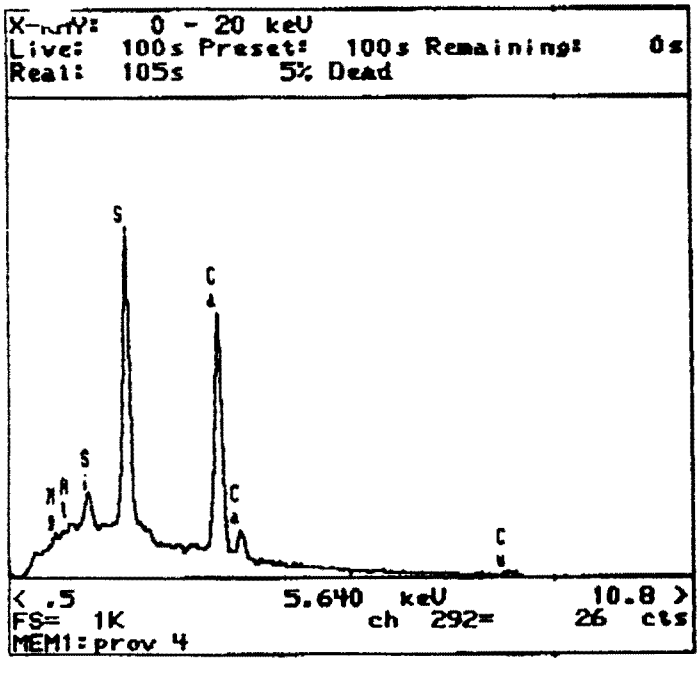

X-RAY: 0 - 20 keV
Live: 100s Preset: 100s Remaining: 0s
Real: 105s 5% Dead
Cu
Al
Si
Si
K
Ca
F
Cu
Cu
< .2 5.320 keV 10.4 >
FS=511 ch: 276= 48 cts
MEM1:referensprov (6)

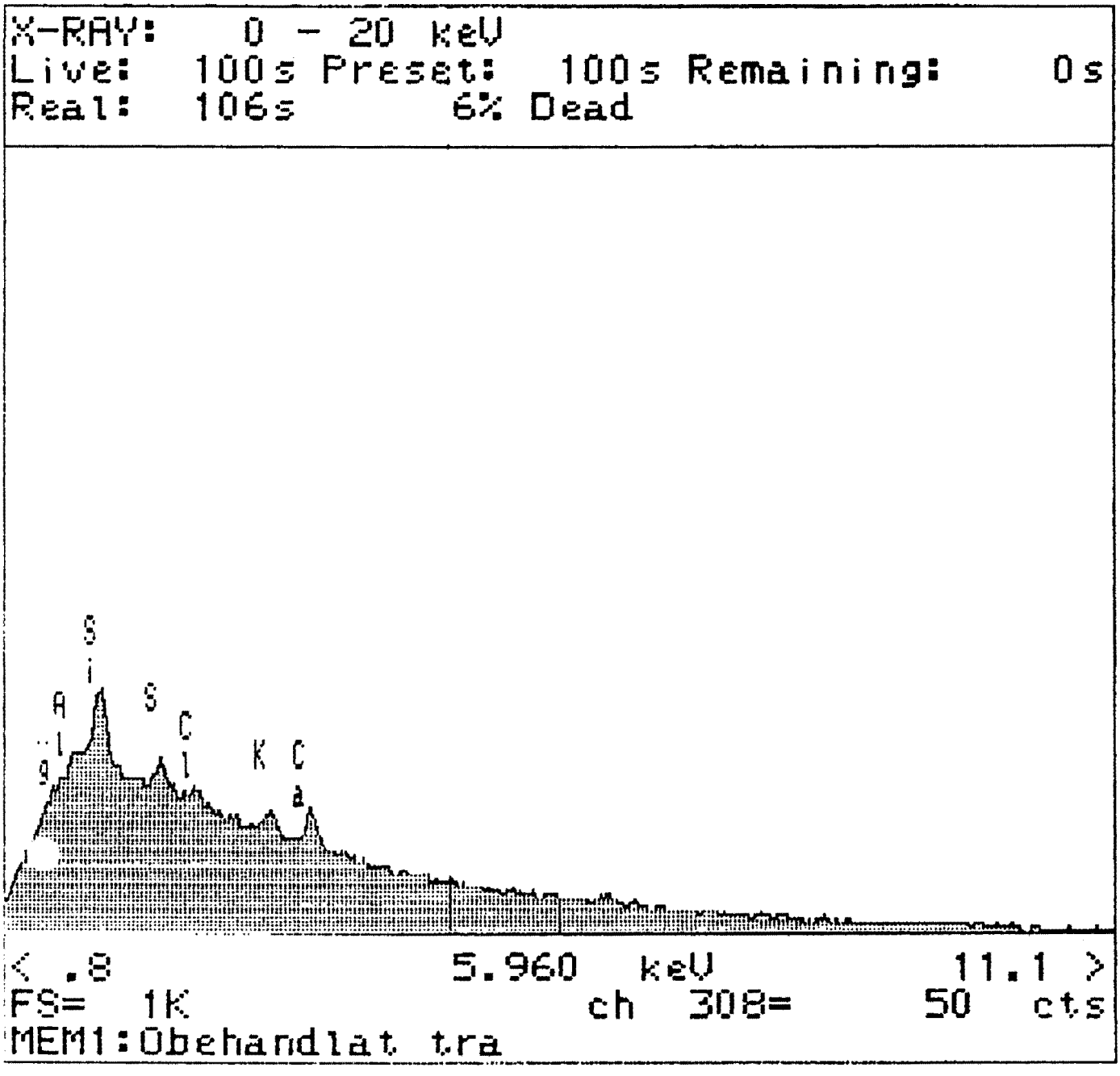

X-RAY: 0 - 20 keV
Live: 100s Preset: 100s Remaining: 0s
Real: 105s 5% Dead
Al
Si
Si
K
Ca
Ca
Cu
< .3 5.440 keV 10.6 >
FS=511 ch 282= 37 cts
MEM1:prov 1


X-RAY: 0 - 20 keV
Li : 100s Preset: 100s Remaining: 0s
Rea.: 105s 5% Dead
Al
Si
Si
K
Ca
Ca
Cu
< .3 5.440 keV 10.6 >
FS=511 ch 282= 33 cts
MEM1:prov 3


X-RAY: 0 - 20 keV
Live: 100s Preset: 100s Remaining: 0s
Real: 104s 4% Dead
< .4 5.560 keV 10.7 >
FS= 1K ch 288= 21 cts
MEM1: prov 1


X-RAY: 0 - 20 keV
Live: 100s Preset: 100s Remaining: 0s
Real: 105s 5% Dead
< .2 5.320 keV 10.4 >
FS= 1K ch 276= 45 cts
MEM1: prov 3


X-RAY: 0 - 20 keV
Live: 100s Preset: 100s Remaining: 0s
Real: 105s 5% Dead
< .5 5.640 keV 10.8 >
FS= 1K ch 292= 26 cts
MEM1: prov 4


X-RAY: 0 - 20 keV
Live: 100s Preset: 100s Remaining: 0s
Real: 106s 6% Dead
Si
Al
Mg
S
Cl
K
Ca
< .8
5.960 keV
11.1 >
FS= 1K
ch 308= 50 cts
MEM1:Obehandlat tra

**Bilaga 12**

## Luktundersökning med VOC-analys

### Utförande

Luftprov togs från kammare innehållande "elakt" luktande tryckimpregnerat virke.

Provet samlades i provpåsar (Tedlar) för senare användning i (olfaktometer-undersökning) luktundersökningen.

För denna undersökning användes en luktpanel bestående av 10 personer.

I övrigt har olfaktometerundersökningen utförts enligt danska miljöstyrelsens riktlinjer nr 4 1985.

### Instrument

SKC - luftpump
Tedlar - provpåsar 232-serien
Olfaktometer 1158 (IPT)

Den nivå vid vilken en person precis kan urskilja lukt kallas lukttröskel

Enheten le (luktenheter)/$m^3$ anger hur många gånger provet måste spädas för att komma ner till tröskelnivå.

| OLFRAKTOMETERPROVER | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Luktpanel | | | | | | | |
| Prov Nr. | Person | Total area | Total halt | a-pinen area | a-pinen halt | caren area | caren halt | LE/$m^3$luf |
| 1 | M-L.Edlund | 1,54E+08 | 60,39 | 28244697 | 11,10 | 9311014 | 3,66 | 20 |
| 2 | H.Lundström | 93118708 | 36,61 | 18444535 | 7,25 | 5417659 | 2,13 | 48 |
| 3 | J.Kristensson | 79587945 | 31,29 | 16099891 | 6,33 | 4338026 | 1,71 | 61 |
| 4 | S.Karlsson | | | | | | | |
| 5 | H.Olsson | 49972424 | 19,65 | 9764394 | 3,84 | 2489762 | 0,98 | 588 |
| 6 | O.Svensson | 96431535 | 37,91 | 18024689 | 7,09 | 6953253 | 2,73 | 43 |
| 7 | E.Nyman | 1476662 | 0,58 | 192350 | 0,08 | 162538 | 0,06 | 339 |
| 9 | Rumsluft | 472962 | 0,19 | 14849 | 0,01 | 6334 | 0,00 | |
| 10 | G-B.Jeppson | 43786083 | 17,21 | 8019263 | 3,15 | 2292820 | 0,90 | 454 |
| 11 | K.Henriksson | 1,03E+08 | 40,64 | 19785814 | 7,78 | 7198836 | 2,83 | 40 |
| | A.Reslow | | | | | | | 588 |

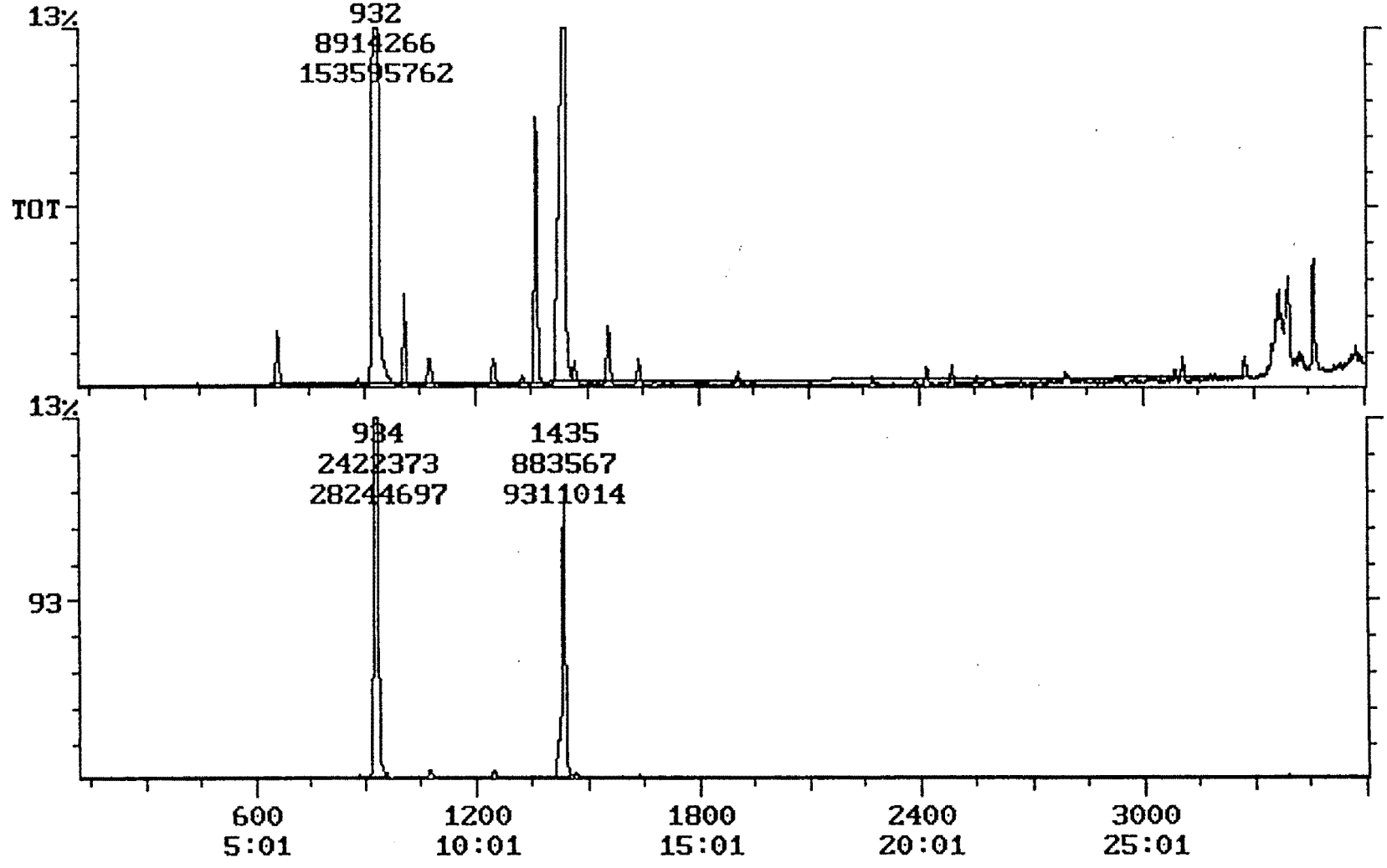
**Bedömning**

Baserat på spädningar av luften ner till de olika testpersonernas tröskelvärden beräknades luktstyrkan som ett medelvärde av samtliga testade (10 st).

Medelvärdet 277 le/$m^3$ luft måste anses vara en stark lukt enär koncentrationer överstigande 10 le/$m^3$ luft anges som besvärande och den ej är av mataktig karaktär.

M-L. Edlund

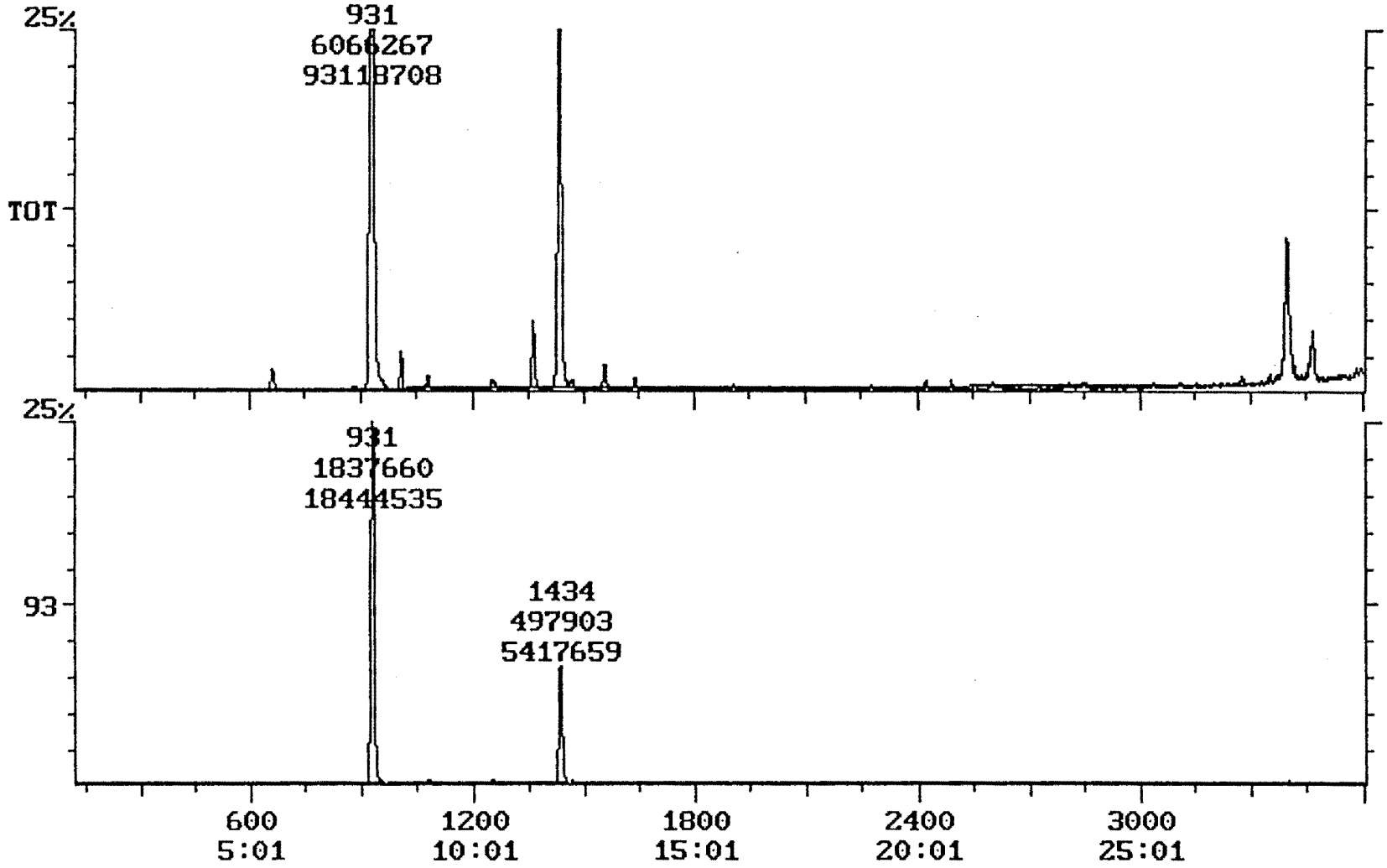
Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN2106 Date: 06/22/92 16:10:25
Comment: PROV 1 OLFRAKTOMETER E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1456 Retention Time: 12:09 RIC: 31601 Mass Range: 51 - 121
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 8921994




12.2

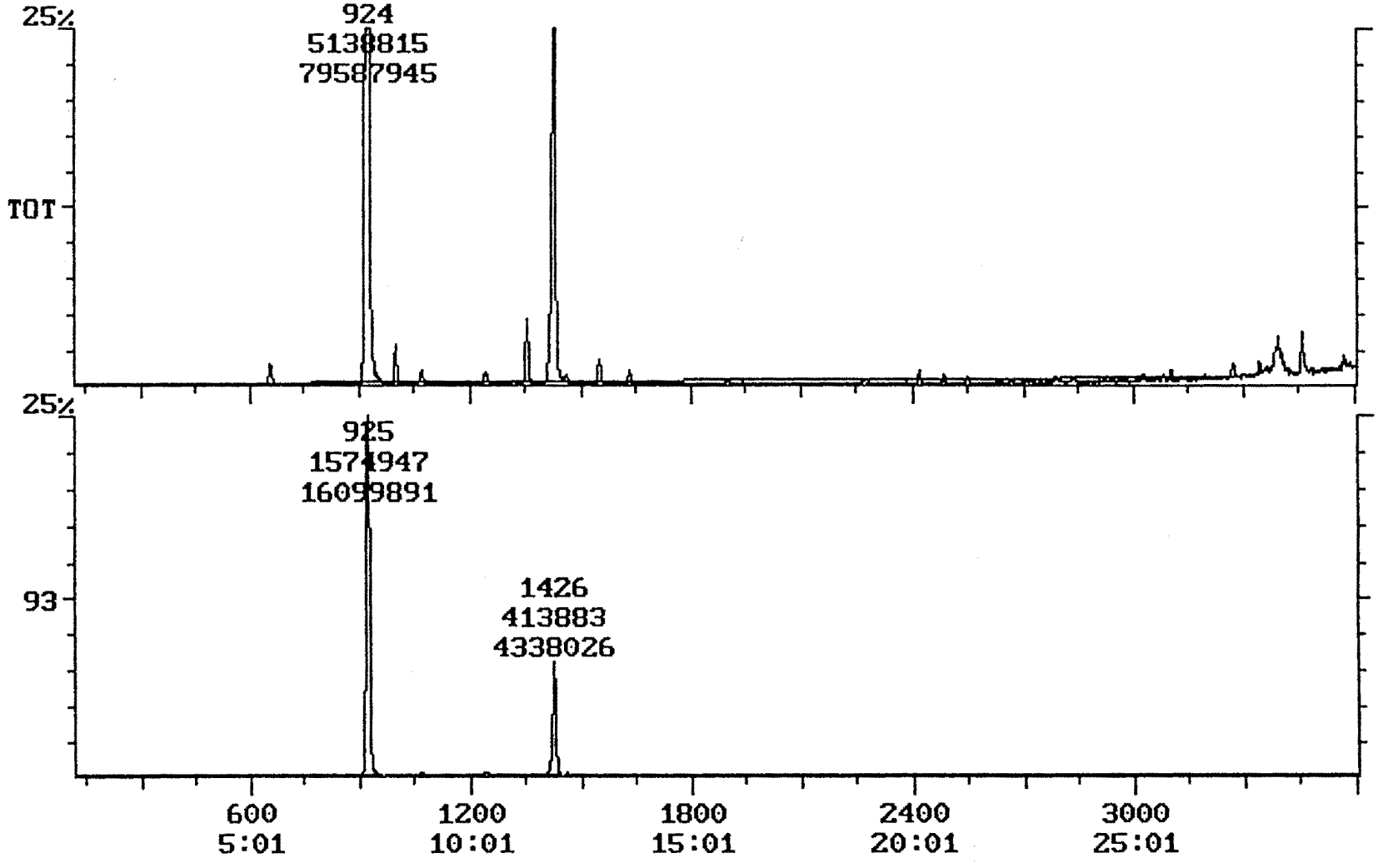
H. Lundström

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN2206 Date: 06/22/92 16:53:42
Comment: PROV 2 OLFRAKTOMETER E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1460 Retention Time: 12:11 RIC: 20724 Mass Range: 45 - 121
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 6073219



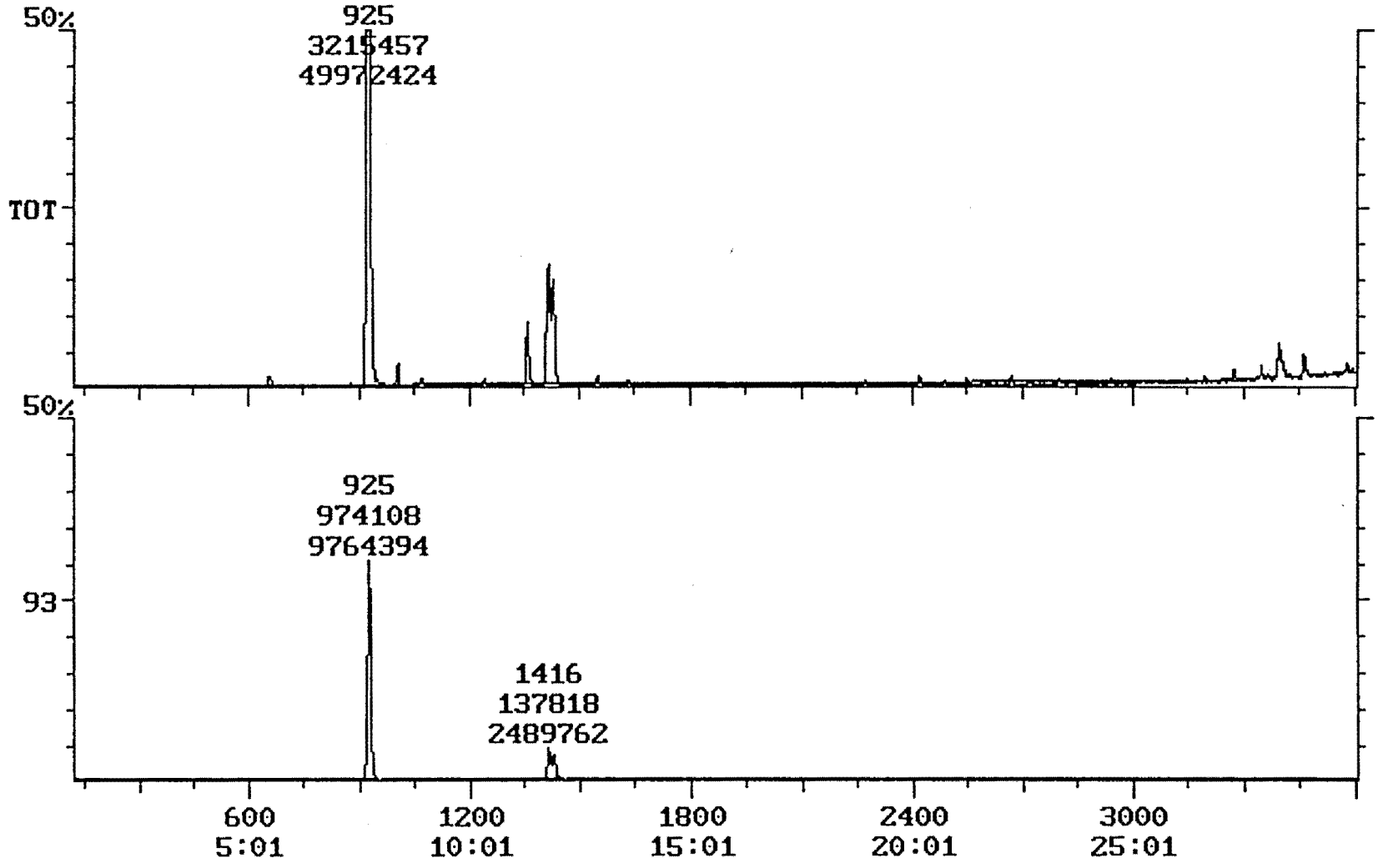
J. Uvisteus —

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN2406 Date: 06/22/92 19:54:19
Comment: PROV 3 OLFRAKTOMETER E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1448 Retention Time: 12:05 RIC: 15648 Mass Range: 45 - 121
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 5145630



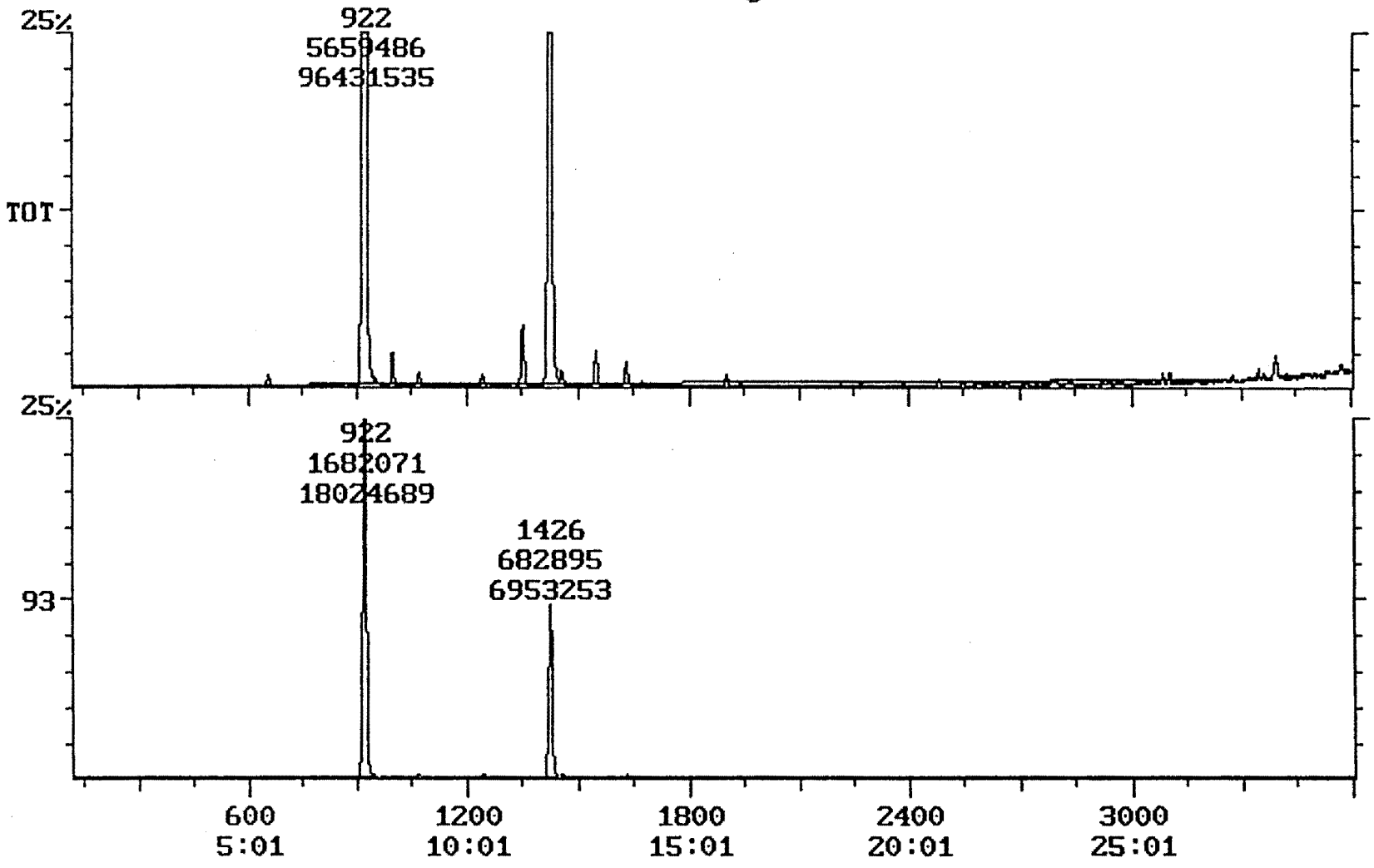
H. Olsson
~~S Hallsson~~

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN2506 Date: 06/22/92 20:37:57
Comment: PROV 5 OLFRAKTOMETER E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1458 Retention Time: 12:10 RIC: 9019 Mass Range: 45 - 93
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 3222338



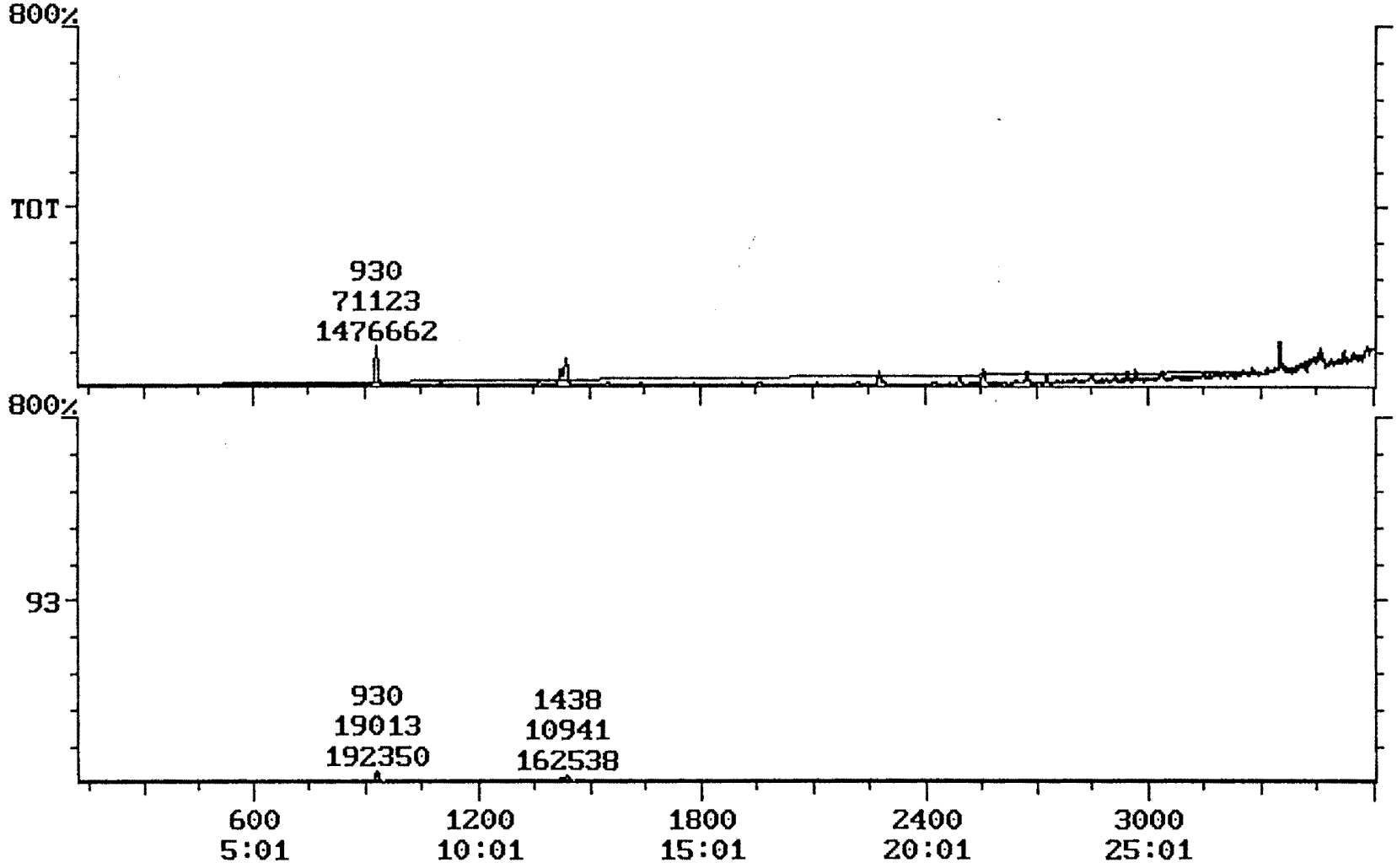
O. Svensson
H. Ulsson

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN2606 Date: 06/22/92 22:12:56
Comment: PROV 6 OLFRAKTOMETER E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1446 Retention Time: 12:04 RIC: 29209 Mass Range: 51 - 121
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 5666302



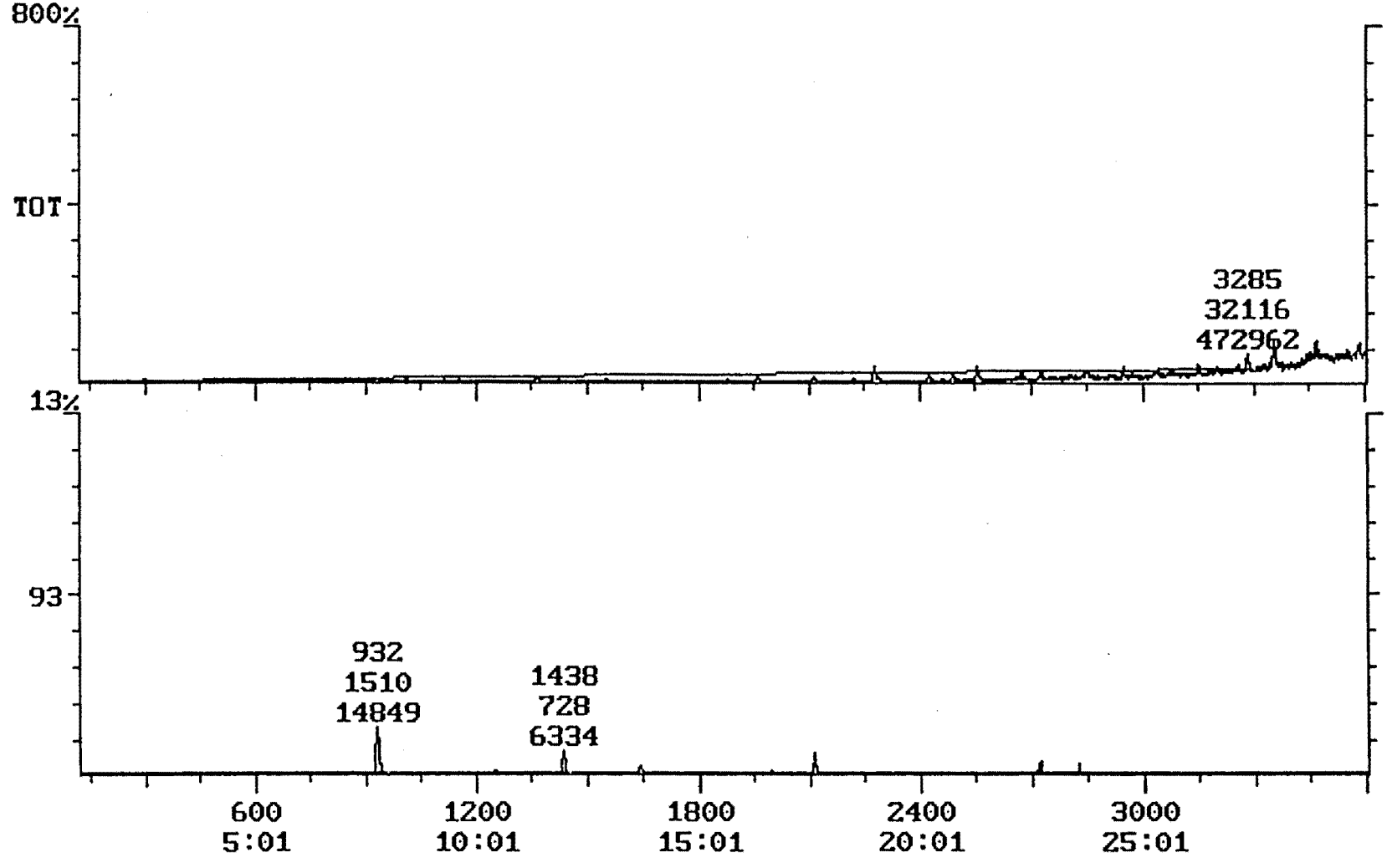
E. Nyman  Exhaust O2+ background

Chromatogram Plot  F:\ITS\DATA\EN2706  Date: 06/23/92 10:55:53
Comment: PROV 7  OLFRAKTOMETER  E.NYMAN  VBB-VIAK  CHEMIK LAB
Scan No: 1452  Retention Time: 12:07  RIC: 1665  Mass Range: 45 - 93
Plotted: 121 to 3600  Range: 121 to 3600  100% = 87962



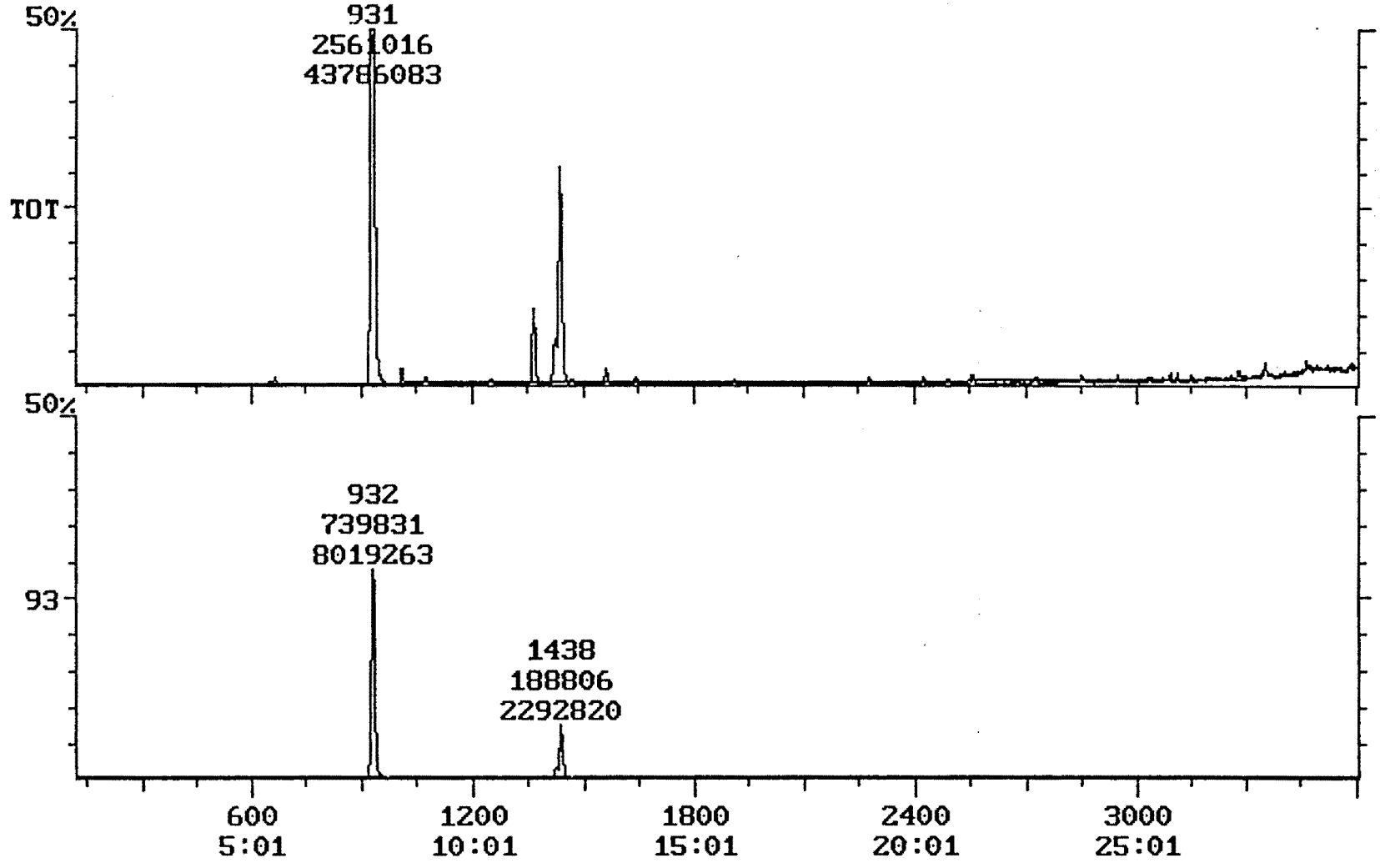
kvavsuft

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN2806 Date: 06/23/92 11:37:46
Comment: PROV 9 OLFRAKTOMETER E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1456 Retention Time: 12:09 RIC: 1254 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 94578



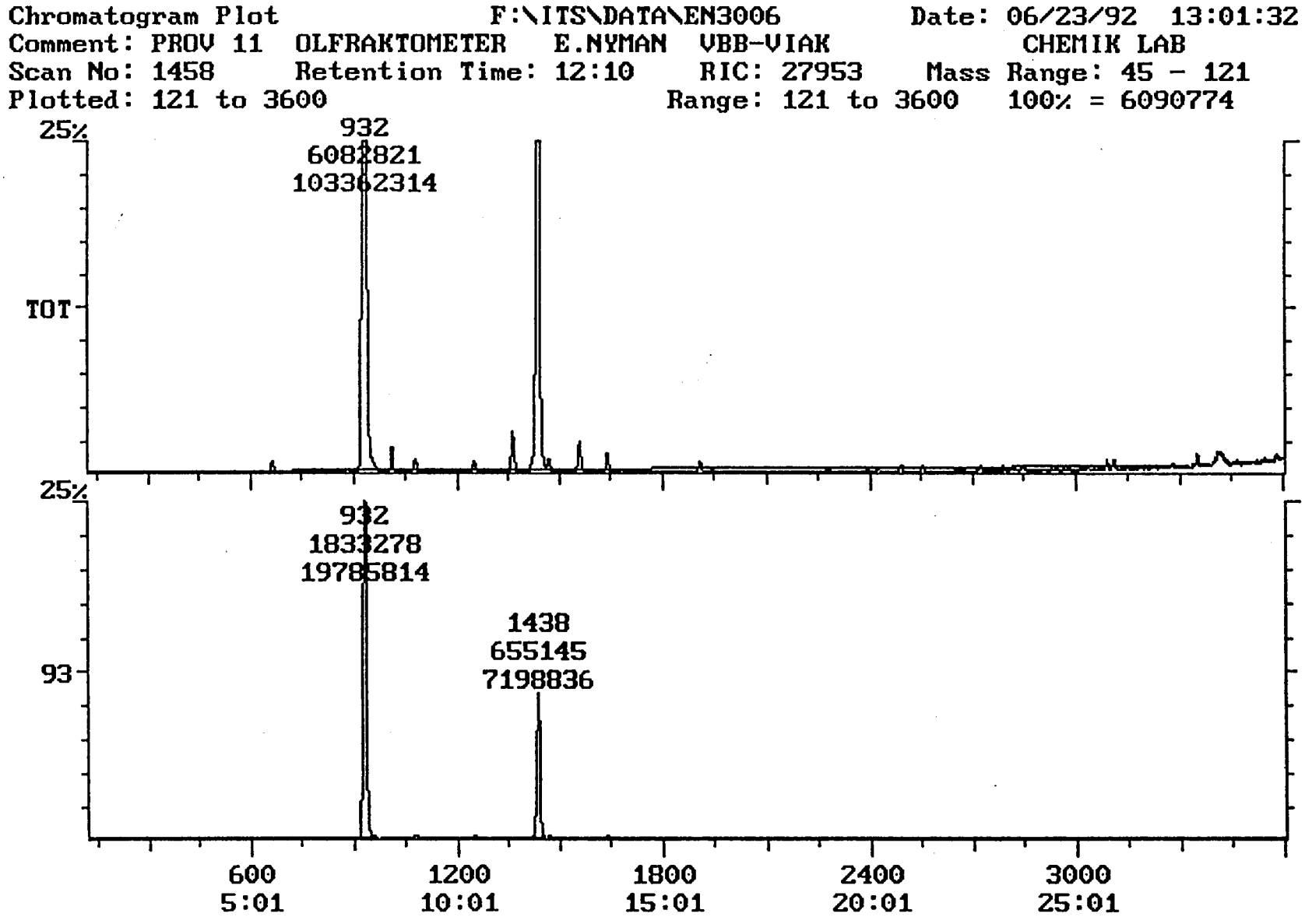
G-B-Jepps

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\EN2906 Date: 06/23/92 12:19:39
Comment: PROV 10 OLFRAKTOMETER E.NYMAN VBB-VIAK CHEMIK LAB
Scan No: 1466 Retention Time: 12:14 RIC: 11892 Mass Range: 45 - 121
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 2566846




5

U. Henriksson –



RESULTATREDOVISNING.

Uppgift: Materialprov
Syllprov

Uppdragsgivare: VBB VIAK
Att: Eva Nyman
Geijersgatan 8
216 18 Malmö

---

Provtagning.

Provet placeras i en glasbehållare med 2 l volym. Fuktigheten hålls vid 100% RF och temperaturen vid 40xC.
Provet ligger i behållaren i 3 timmar. Ett luftprov på 1 - 3 liter tas ur behållaren, där tillförd luft filtreras genom aktivt kol. Analys sker därefter med ATD-50 systemet med GC-MS.

Resultat.

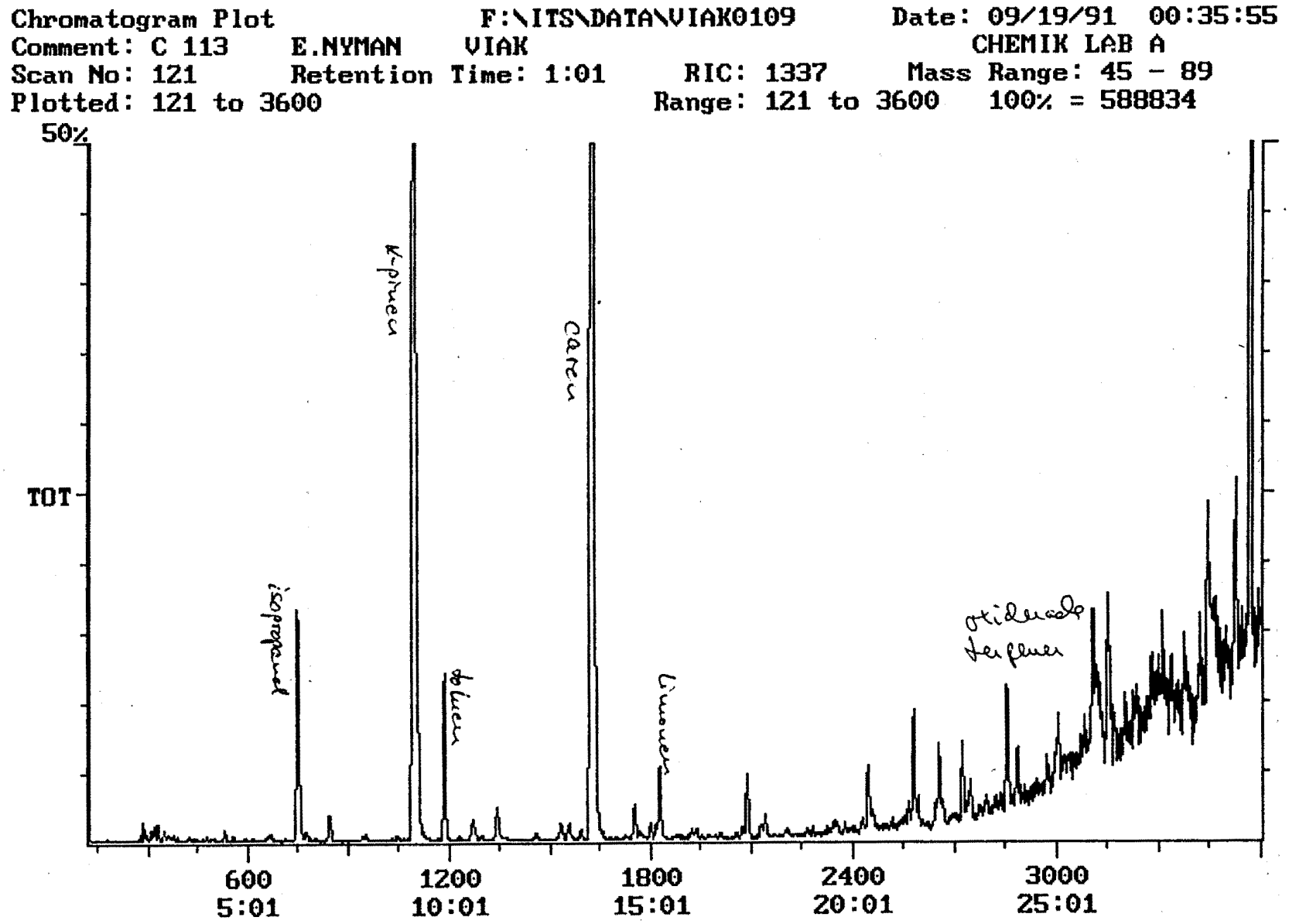
Resultaten redovisas i bifogade kromatogram. I kromatogrammen har vissa identifierade ämnen markerats.

Tolkning och kommentarer.

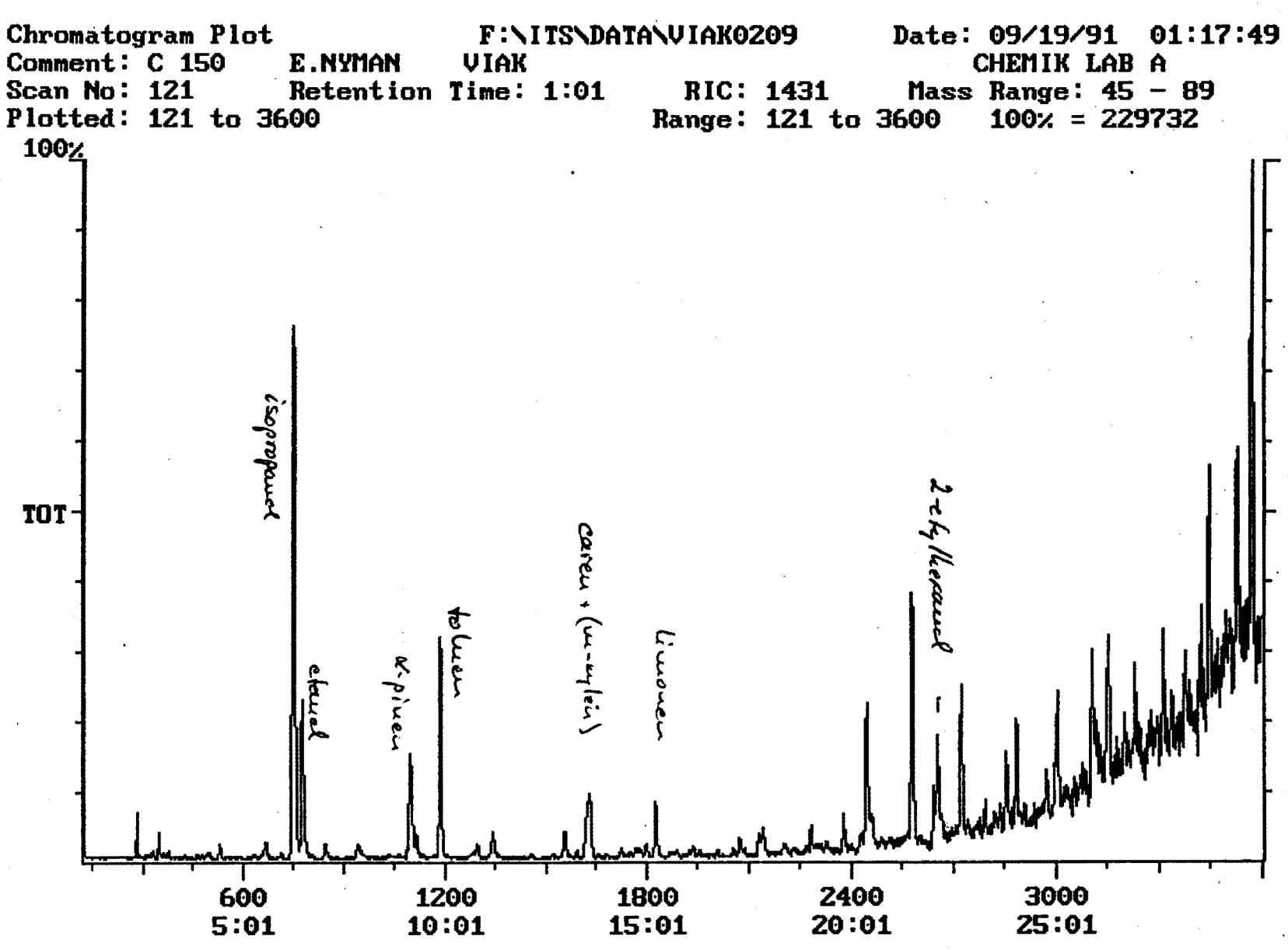
Prov C 113 visare endast ett fåtal ämnen, huvudsakligen terpenerna a-pinen och caren. Halterna är dock höga.
Prov C 150 visar låga halter och mycket lite terpener.
Proverna C 030, C 153 och C 076 visar mycket höga halter av flera olika ämnen. Huvudsakligen terpener och substituerade aromater.

Norrtälje 911113

Jan Kristensson

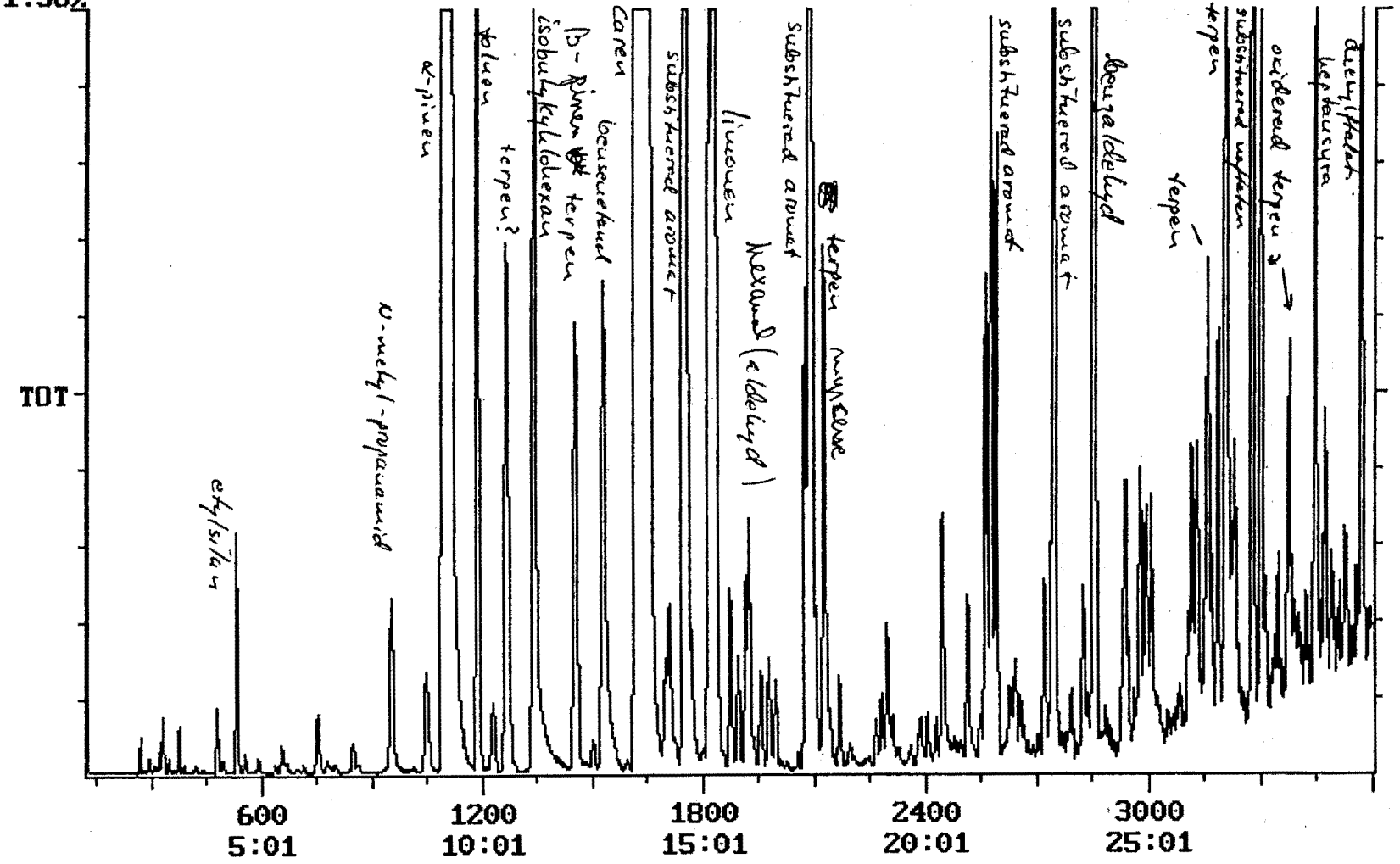



luftprov: Vid yttersyll, mellan vattenutlednde plast och syll-mursida.

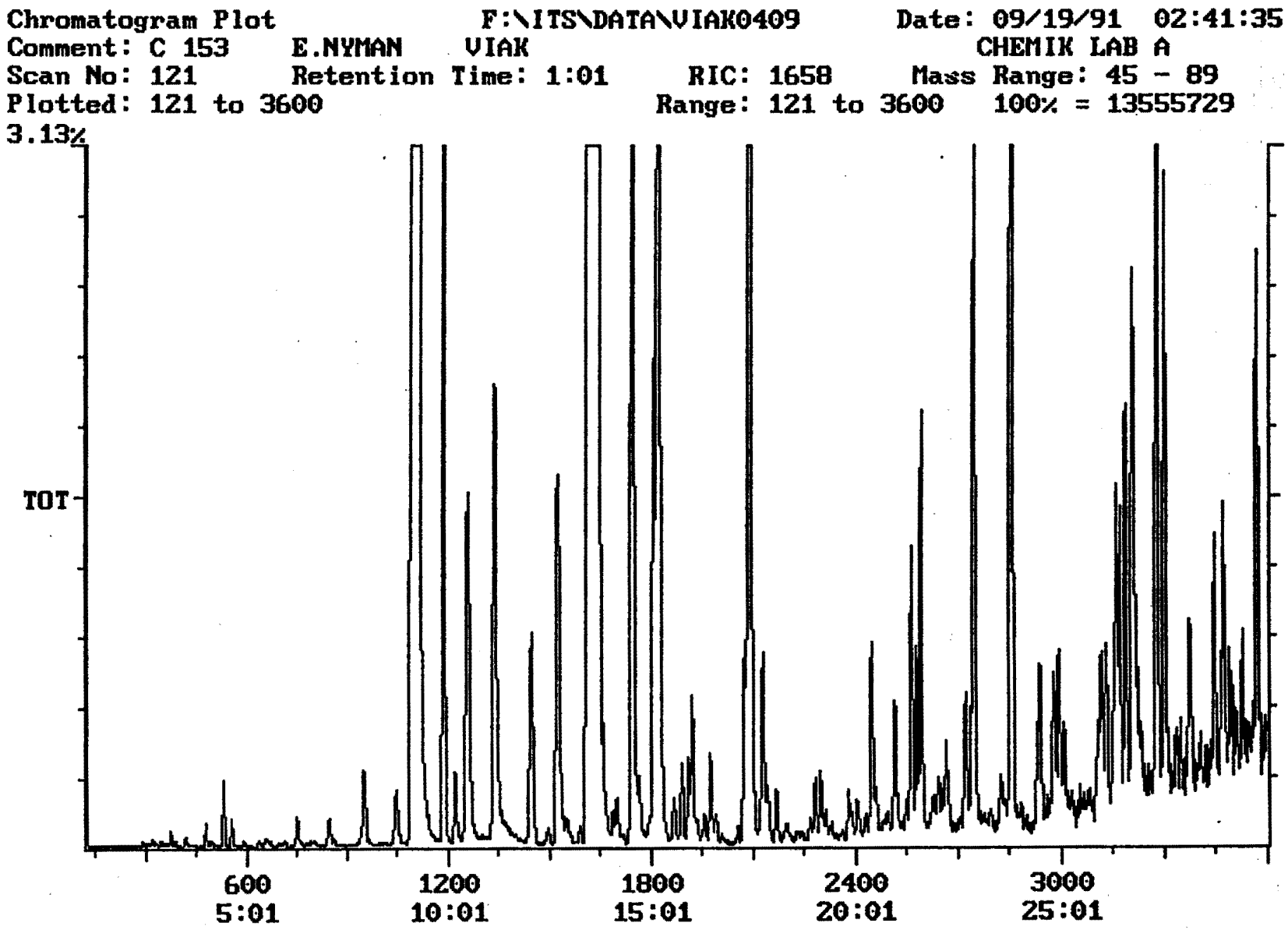



Luftprov: Inne i huset, i andningszon

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\VIAK0309 Date: 09/19/91 01:59:42
Comment: C 030 E.NYMAN VIAK CHEMIK LAB A
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 1523 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 24440338
1.56%

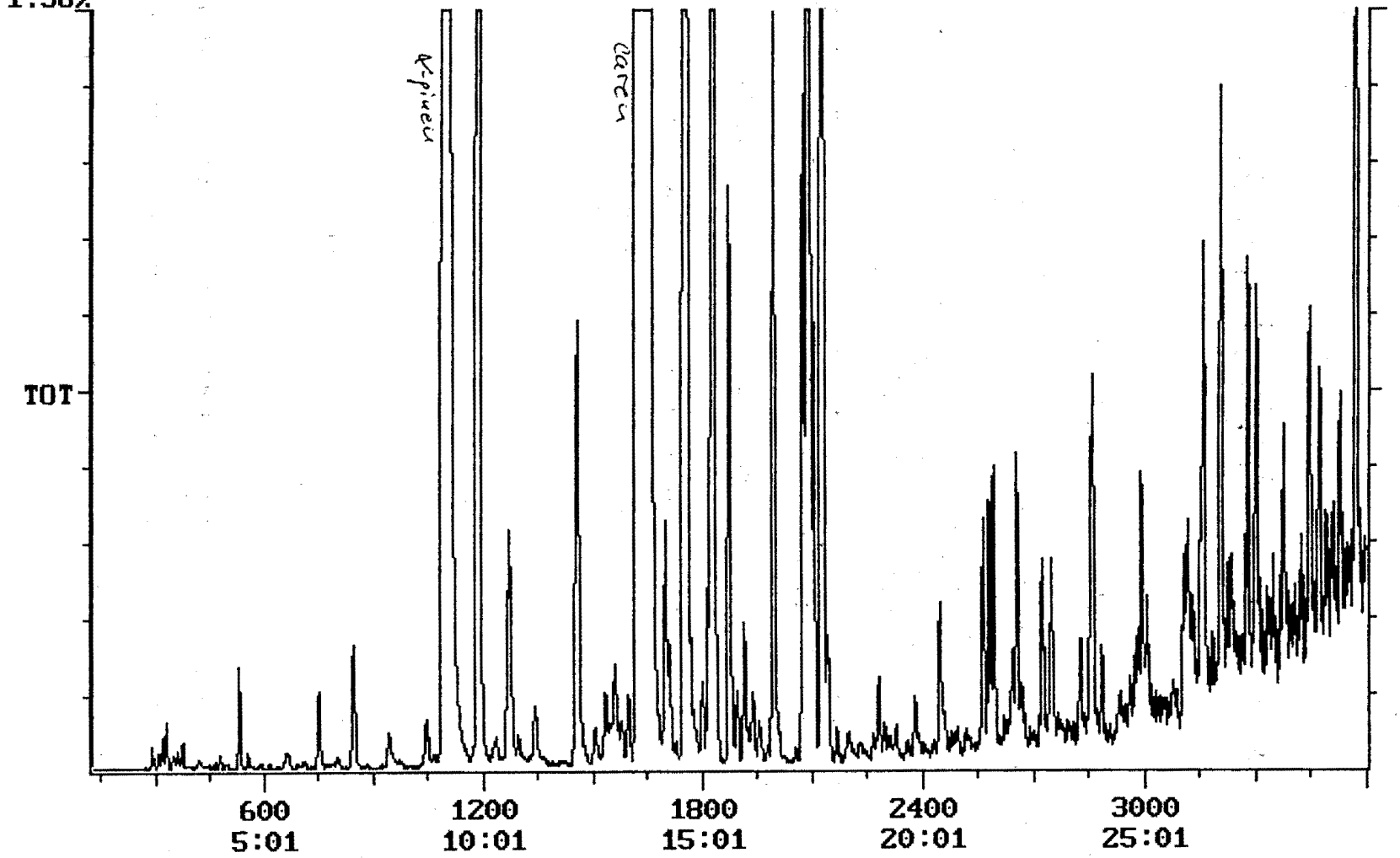



Materialprov: Emissionsprov från sydl monsida, RF 56% t: 18°C
Svar: luftföroreningar




Platerilpm: Emissionsprov syll norsida RR%:100 t:25°C
Provoletinster

Chromatogram Plot F:\ITS\DATA\VIAK0509 Date: 09/19/91 03:23:28
Comment: C 076 E.NYMAN VIAK CHEMIK LAB A
Scan No: 121 Retention Time: 1:01 RIC: 1410 Mass Range: 45 - 89
Plotted: 121 to 3600 Range: 121 to 3600 100% = 16369746




Materialprov: Emissionsprov, sydl östsida (Fk 19%) Rf 65% + 18°C.

Emissionsanlys – Skredsfall 13.6
Colmator

**CHEMIK LAB AB**
Pl. 108 40 Gribby
761 72 NORRTÄLJE

Tel: 0176-270 14

**Interna anteckningar.**
Ärende nr:
Utskick, datum: antal:
Inkom, datum: antal:
Analys datum :
Rapport datum:

# PROVTAGNINGSPROTOKOLL.

Mätplats: Fastighet – Enplansvilla med
Adress: ingjutna/valsade syllar ubalka på
Kontaktperson: dränerad betongplatta (kondensfukt)

Provtagare: Eva Nyman
Adress: VBB-VIAK-AB
Tel: 040-16 70 00

---

~~Prov 1:~~ Provplats: Vid yttersyll; mellan vattenutledande plast och syll-Norsic (enkelbellamy) FK: 16%
Diffusion ☐ Start: Stopp:
C 113 Pumpat ☒ Volym: 3 l Flöde: 100 ml/min (30 min)

~~Prov 2:~~ Provplats: Inne i huset i anslutning till (hall-sovrum) 1.30 över golv
Diffusion ☐ Start: Stopp:
C 150 Pumpat ☒ Volym: 3 l Flöde: 100 ml/min (30 min)

Prov 3: Provplats:
Diffusion ☐ Start: Stopp:
Pumpat ☐ Volym: Flöde:

Prov 4: Provplats:
Diffusion ☐ Start: Stopp:
Pumpat ☐ Volym: Flöde:

**Efter avslutad provtagning försluts provtagningsrören. Tryck på propparna ordentligt och drag åt hårt för hand.**
**Provtagarna skickas i madrasserat kuvert till Chemik Lab AB, adress enligt ovan.**
**Resultat och faktura sänds till "provtagare" enligt ovan, om annat ej anges.**

13.7

CHEMIK LAB AB
Pl. 108 40 Gribby
761 72 NORRTÄLJE

Tel: 0176-270 14

**Interna anteckningar.**
Ärende nr:
Utskick, datum: antal:
Inkom, datum: antal:
Analys datum :
Rapport datum:

# PROVTAGNINGSPROTOKOLL.

Mätplats: Fastighet - Englundsvägen med
Adress: impregnerade syllar utsatta för
Kontaktperson: skärmad fuktbelastning (Vendelsfjället)

Provtagare: Eva Nyman
Adress: VBB - VIAK AB
Tel: 040 - 16700 00

---

~~Prov 1:~~ Provplats: Emissionsprov (glasbehållare - exicator 2 l) - Syll - Norrsida
< 030 Diffusion ☐ Start: Stopp: Rf: 56% t: 18°C.
Pumpat ☒ Volym: 3 l Flöde: 100 ml / min (30 min) (Fk: 16%)
(provet fick ligga i exicatorn 3 t innan provtagning)

~~Prov 2:~~ Provplats: Emissionsprov (enl. ovan) - Syll - Norrsida
< 153 Diffusion ☐ Start: Stopp: Rf: 100% t: 25°C
Pumpat ☒ Volym: 3 l Flöde: 100 ml / min (30 min)
(50 ml vatten i botten på exicatorn; provet fick ligga 3 t innan provtagn.)

~~Prov 3:~~ Provplats: Emissionsprov (enl. ovan) - Syll - Östsida (Fk: 19%)
< 076 Diffusion ☐ Start: Stopp: Rf: 65% t: 18°C
Pumpat ☒ Volym: 3 l Flöde: 100 ml/min
(provet fick ligga 3 t i exicatorn innan provtagn.)

Prov 4: Provplats:
Diffusion ☐ Start: Stopp:
Pumpat ☐ Volym: Flöde:

**Efter avslutad provtagning försluts provtagningsrören. Tryck på propparna ordentligt och drag åt hårt för hand.**
**Provtagarna skickas i madrasserat kuvert till Chemik Lab AB, adress enligt ovan.**
**Resultat och faktura sänds till "provtagare" enligt ovan, om annat ej anges.**

13.8

| SYLLPROVER, Glumslöv | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | µg·10²/m³ | | µg·10²/m³ | | µg·10²/m³ |
| Prov Nr. | | Total area | Total halt | a-pinen area | a-pinen halt | caren area | caren halt |
| C 113 | | 19411712 | 2,81 | 1763916 | 0,26 | 1364394 | 0,20 |
| C 150 | | 6477266 | 0,94 | 97056 | 0,01 | 60684 | 0,01 |
| C 030 | | 8,08E+08 | 117,23 | 47706783 | 6,92 | 67687955 | 9,82 |
| C 153 | | 4,06E+08 | 58,94 | 33306687 | 4,83 | 39735853 | 5,76 |
| C 076 | | 4,73E+08 | 68,61 | 24356227 | 3,53 | 56425269 | 8,18 |

VIAK AB
Medlem i Svenska Konsultföreningen SKIF

# GLUMSLÖV

# UNDERSÖKNING AV LUKTOLÄGENHET

1990-05-11

Postadress
Box 21012
20021 MALMÖ

Gatuadress
Krusegränd 42 C

Telefon
040-93 43 40

# GLUMSLÖV

## UNDERSÖKNING AV LUKTOLÄGENHET

**Uppdrag:** Besiktiga och bedöma samt avge utlåtande för rubricerade fastighet med avseende på förekommande luktolägenhet.

## BAKGRUND

Huset som är ett 1½-plans är uppfört ca 1971-72. Huset ingår i en gruppbebyggelse på 47 hus som ritats och konstruerats av
samt uppförts av

Familjen har märkt en stickande lukt och då främst i norra delen av huset. Lukten har satt sig i kläder. Vänner till familjen som besökt huset har påtalat att de märkt en lukt i sina kläder vid hemkomsten.

I berörda delar redovisas nedan en kortfattad teknisk beskrivning.
Se även bilaga 1.

Ytterväggar består av från utsidan: 120 mm fasadtegel, luftspalt, 13 mm asfaboard, 45x120 mm regelstomme, 120 mm mineralullsisolering, plastfolie, 13 mm gipsskiva. Undre syll i väggen är tryckimpregnerad och står på den undre betongplattan.

Bärande innervägg består av 45x95 mm regelstomme klädd med 13 mm gipsskiva på båda sidor, undre syll är tryckimpregnerad och står på den undre betongplattan.

Grundläggningen utgöres av kantförstyvad betongplatta på singelbädd, kantisolerad med leca-block. På undre betongplattan ligger cirka 70 mm mineralull, ovanpå detta ligger cirka 80 mm betong.

Uppvärmningen utgöres av elvärme.
Vid yttervägg finns inlagt en termostatstyrd värmekabel.

Ventilationen utgöres av sk självdragsventilation utan tilluftsventiler i ytterväggar.

## UTLÅTANDE

Fastigheten besiktigades 1990-05-11 av undertecknad. Vid inträde i fastigheten märktes en kraftig elakartad lukt, i detta fallet en klart märkbar lukt från tryckimpregnerat virke som är uppfuktat.

Hål togs upp i fasad mot öster utanför sovrum, bruksspill rensades ut, syllen blottlades och fuktkvoten mättes till 19 % i underkant syll. Övre syll hade en fuktighet under 10 %. Vidare konstaterades att den undre syllen var tryckimpregnerad, övre syll var obehandlad. Undre syll ligger på den undre betongplattan som ligger cirka 16 cm under ök golv. Undre syll ligger på en grundisoleringspapp. Vattenutledare är uppdragen mellan övre och undre syll samt utdragen under tegelmuren. Luktprov togs ut från undre syll varvid kunde konstateras att syllen hade en typisk tryckimpregneringslukt.

Även hål togs upp i yttervägg mot väster vid kök samt i norrvägg vid groventré. Fuktkvoten mättes i undre syll till 16 % på båda platserna. Provbit togs ut från båda syllarna och luktbedömdes och även här fanns en typisk tryckimpregneringslukt.

Bärande innervägg i klädkammaren öppnades upp och här kunde konstateras att syllen låg på den undre betongplattan dvs cirka 16 cm under ök golv. Även här är syllen tryckimpregnerad.

## UTVÄRDERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Byggnadens konstruktion där regelstommen ställes på den undre betongplattan är direkt olämpligt. Syllen som i detta fallet utgöres av en tryckimpregnerad regel ligger på en mycket olämplig plats ur fuktsynpunkt. Temperaturen i regeln kommer att vara betydligt lägre än inne i lägenheten och detta innebär att den luft (varm och fuktig) som kommer inifrån kommer att avkylas när den läcker ut till syllen. Detta innebär sannolikt risk för kondensutfällning på syllen och därmed risk för elakartad lukt.

Erfarenhetsmässigt när en viss typ av tryckimpregnerad syll är uppfuktad till 13-15 % fuktkvot och däröver sprider denna en klart elakartad lukt. Det finns med säkerhet även mögel på syllarna men det är inte detta som är orsaken till den elakartade lukten från syllen. Någon mögelanalys är inte utförd i denna undersökning och får betraktas som onödig eftersom syllarna har en så stark tryckimpregneringslukt. Denna tryckimpregneringslukt sitter erfarenhetsmässigt kvar i virket en längre period efter en uttorkning. Det är därför omöjligt att torka ut den och samtidigt bli av med lukten.

För att få bort lukten i huset inom en rimlig tidpunkt finns endast en metod och det är att riva ut syllen och ersätta den med en fuktskyddad obehandlad träsyll. Vid ytterväggar och innerväggar borde syllen flyttas upp i jämnhöjd med golvet i rummet.

Det skall påpekas att denna undersökning är starkt begränsad och det kan finnas andra elakartade luktkällor i husen som inte framträder förrän efter ovannämnda åtgärder utförts. Den huvudsakliga orsaken till elakartad lukt i husen är dock lukten från den tryckimpregnerade syllen.

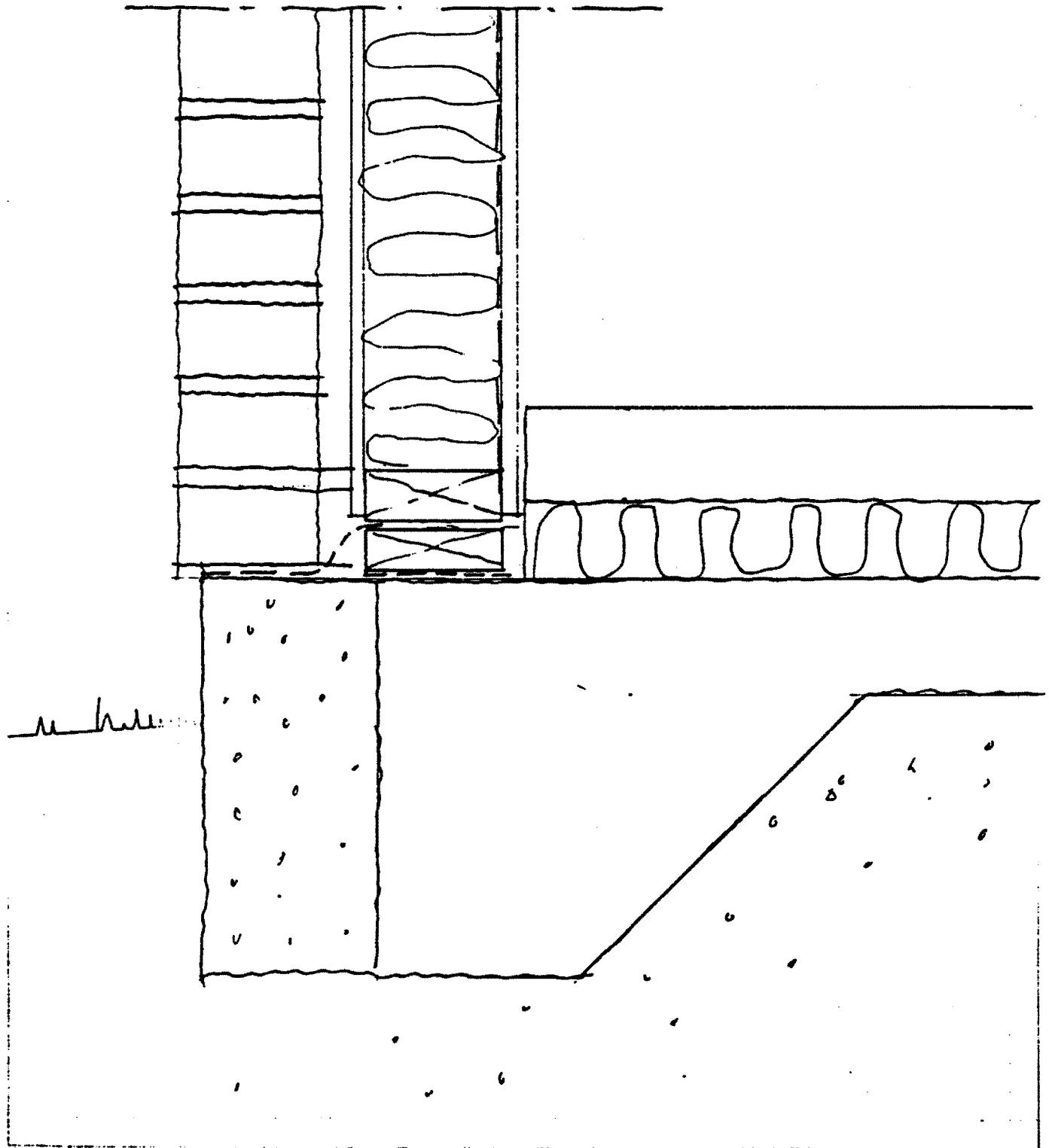
**VIAK AB**
**Malmökontoret**

Gert Olsson

GLUMSLÖV

90.05.11

BILAGA 1.

# PRINCIPSEKTION VID YTTERVÄGG

BEF. UTFÖRANDE