

BILINDUSTRI	LACKERING
UTSLÄPP	LÖSNINGSMEDEL
XYLEN	ESTRAR
PROVTAGNING	ANALYS

Kolväten från SAAB i Trollhättan

Immissionsanalyser av kolväten i industriregionen mellan Trollhättan och Vänersborg

Göran Petersson

Kemisk Miljövetenskap
Chalmers tekniska högskola

Rapport till Vänersborg-Trollhättere regionens Luftvårdsförbund. Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll. Vid provtagning och analys har lab.ing. Mary Mattsson medverkat.

Göteborg, april 1981

BAKGRUND

Under vintern 1980/81 har i Luftvårdsförbundets regi mätningar på kolväten i luft gjorts i Stallbacka industriområde. Kontinuerliga totalkolvätemätningar (IVL, Göteborg) har kombinerats med analyser av enskilda kolväten (Teknisk kemi, CTH, Hans Areskoug).

Denna rapport är resultatet av kompletterande mätningar som gjorts på uppdrag av Luftvårdsförbundet. De har utförts med en metodik som ger möjlighet att analysera ett relativt stort antal enskilda kolväten även i förhållandevis låga koncentrationer.

METODIK

Provtagningen utfördes genom att luft pumpades genom ett adsorbenttrör. Personburna pumpar av typ MDA användes. Luftvolymerna var av storleksordningen 0.1-1 l och Tenax GC utnyttjades som adsorbent. Adsorbentrören förvarades dubbelt inneslutna i glas vid transport.

Termisk desorption i kombination med glaskapillärgaskromatografi användes för analys. Den stationära fasen var en metylsilikon (OV-101). Analysen utfördes temperaturprogrammerat, 2^o/min från 0^o. Flamjonisationsdetektor och skrivande integrator användes. Ingen korrektion för skillnader i responsfaktor mellan olika kolväten har gjorts. För etylacetat och butylacetat användes responsfaktorerna 0.41 resp. 0.56 (jfr 1.00 för kolväten).

RESULTAT

Analysresultat redovisas i Tabell 1A och 1B och i Tabell 2.

Den kvantitativt största emittenten av kolväten i Stallbackaområdet är bilindustrin SAAB och undersökningen har därför främst inriktats mot denna industri. I Tabell 1A och 1B redovisas analyser av aromatiska resp. icke-aromatiska kolväten nära SAAB. De två proverna som tagits närmast kan naturligtvis ge någon övervikt för vissa emissionspunkter vid industrin. I det tredje provet som tagits i luktsektorn från SAAB under Stallbackabron kan finnas mindre bidrag från andra källor än SAAB. Tillsammans torde de tre analyserna ge en god bild av kolvätesammansättningen (C₆-C₁₄) i emissionerna från SAAB.

Tabell 1A. Aromatiska kolväten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft) i Stallabacka-området vid vind från SAAB

	vid SAAB (D) 13.20-13.30 80-04-30	vid SAAB (F) 13.00-13.30 81-01-19	under bron (G) 13.40-14.40 81-01-19
bensen	9.9	5.1	2.6
alkylbensener ($\text{C}_7\text{-C}_9$)			
toluen	99	69	15.1
etylbenzen	130	86	11.9
xylen (<u>m,p</u>)	470	264	37.1
xylen (<u>o</u>)	73	38	5.7
<u>i</u> -propylbenzen	3.6	4.5	0.4
<u>n</u> -propylbenzen	20	18	1.8
1-etyl-3-metylbenzen	71	71	6.6
1-etyl-4-metylbenzen	34	32	3.1
1-etyl-2-metylbenzen	30	30	3.0
1,3,5-trimetylbenzen	38	38	3.5
1,2,4-trimetylbenzen	120	122	13.1
1,2,3-trimetylbenzen	24	23	2.8
indan	5.4	3.8	0.5
alkylbensener (C_{10})			
1,3-dietylbenzen	5.0	3.0	0.6
1-metyl-3-propylbenzen	10	7.6	1.3
1-metyl-4-propylbenzen	6.9	4.9	0.9
1-metyl-2-propylbenzen	4.2	3.1	0.7
1-etyl-3,5-dimetylbenzen	11	8.9	1.4
1-etyl-2,5-dimetylbenzen	6.5	5.8	1.0
1-etyl-2,4-dimetylbenzen	5.7	5.4	0.9
1-etyl-3,4-dimetylbenzen	11	9.9	1.6
1-etyl-2,3-dimetylbenzen	2.8	2.7	0.5
1,2,4,5-tetrametylbenzen	6.6	5.9	1.1
1,2,3,5-tetrametylbenzen	9.7	8.7	1.6
1,2,3,4-tetrametylbenzen	3.3	2.8	0.6
tetrahydronaftalen	>100	30	15.7
naftalen	7.4	3.7	1.1

Tabell 1 B. Icke-aromatiska kolväten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft) i Stallabacka-området vid vind från SAAB

	vid SAAB (D) 13.20-13.30 80-04-30	vid SAAB (F) 13.00-13.30 81-01-19	under bron (G) 13.40-14.40 81-01-19
<u>n-alkaner</u>			
hexan	27	45	11.0
heptan	13	20	5.5
oktan	7.5	4.3	2.5
nonan	16	9.5	8.0
dekan	22	13	11.8
undekan	14	8.8	4.6
dodekan	5.3	4.2	2.2
tridekan	2.6	1.3	1.2
tetradekan	1.5	0.6	0.6
<u>metylalkaner</u>			
2-metylpentan	17	19	5.0
3-metylpentan	12	18	3.9
2-metylhexan	22	39	6.0
3-metylhexan	18	30	5.0
3-metylheptan	1.7	1.7	0.9
3-metyloktan	2.6	1.9	1.4
3-metylnonan	3.6	2.3	2.5
3-metyldekan	1.3	1.8	0.9
<u>cykloalkaner</u>			
metylcyklopentan	6.4	13	3.2
cyklohexan	10	17	3.2
metylcyklohexan	5.8	7.6	2.3

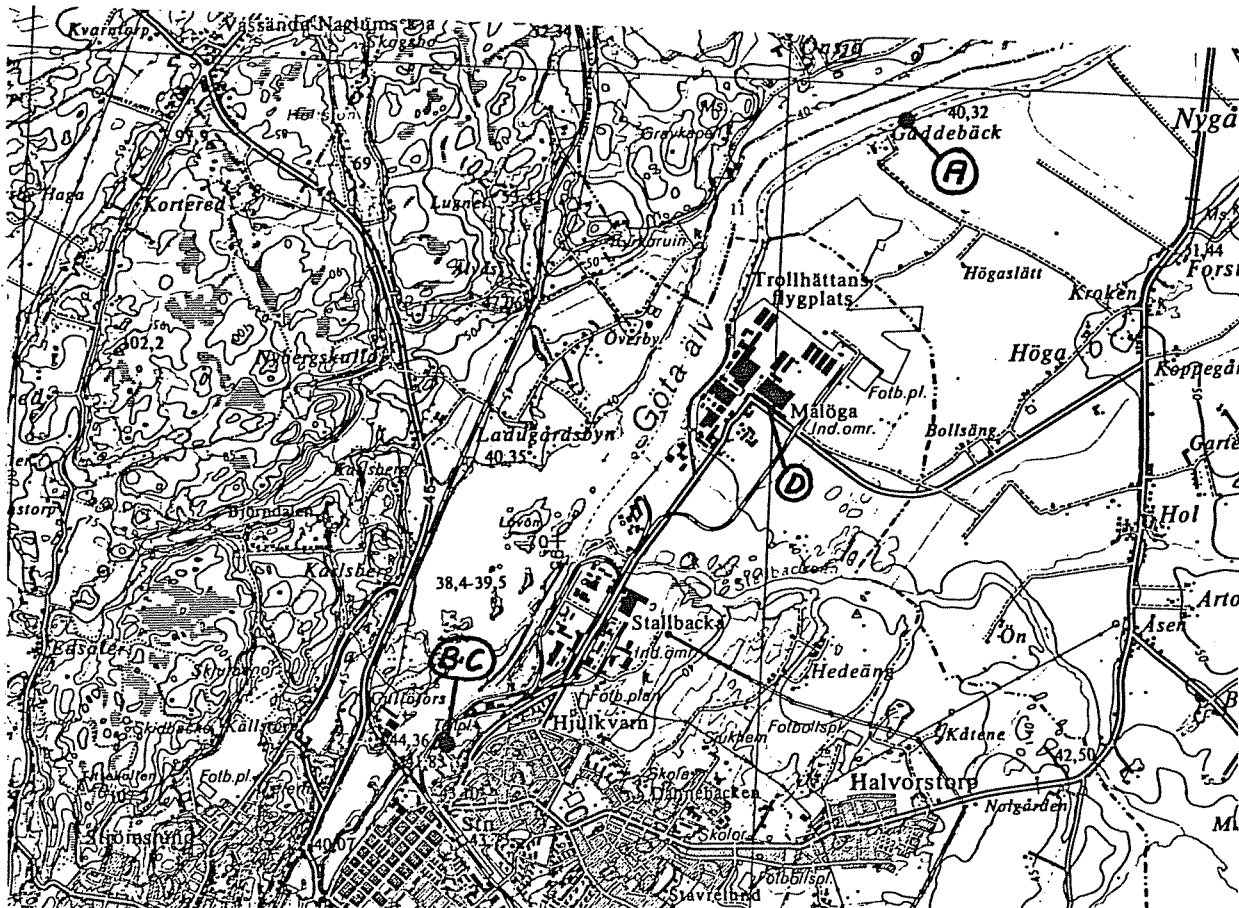
I Tabell 2 ställs analyserna från SAAB (D,F och G) i relation till andra luftanalyser från området (Fig. 1). Prov A ger en bild av den regionala luftföroreningen från bl.a. bilavgaser, bränsleavdunstning och oljeeldning. Liknande koncentrationer har uppmätts i Göteborgsregionen. I prov B från centrala Trollhättan tillkommer ett urbant bidrag. Då prov C upptogs på samma plats 1-2 timmar senare kändes mot slutet med tilltagande styrka den typiska SAAB-lukten. Analysen visar också kraftigt förhöjda kolvätekoncentrationer och ett typiskt SAAB-mönster. De markkoncentrationer som kan uppmätas på stort avstånd från en industri (här 3 km) är starkt beroende av väder- och vindförhållanden. Den använda mät dagen var i detta fall mulen med svag till måttlig vind av något varierande styrka och riktning.

Proverna E-H togs i stället under renodlade vinterförhållanden med halvkylart väder men med vind av liknande riktning och styrka. Proverna E och F togs delvis samtidigt och på samma plats och ger likartade analysresultat. Prov H togs vid en mätstation i en punkt utanför luktbandet från SAAB. Analysen uppvisar ett avvikande kolvätemönster. Detta kan möjligen svara mot emissioner från rostskyddsanläggningen vid SAAB, vilken ligger ungefär i vindriktningen.

Analysmetodiken är inriktad på kolväten, men kan påvisa även förekomst av vissa andra organiska ämnen, t.ex. estrar. I Fig. 2 återges ett avsnitt av analysen av prov F, taget intill SAAB. Koncentrationerna av etylacetat och butylacetat beräknades där till 850 resp. 590 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft. I proverna E och G bestämdes butylacetat till 530 resp. 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft. Dessa koncentrationer är högre än motsvarande koncentrationer för alla enskilda kolväten.

Tabell 2. Jämförande analyser av valda kolväten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft) i valda mätpunkter i industriregionen mellan Vänersborg och Trollhättan

	A	B	C	D	E	F	G	H
	regionalt	Trollhättan	Trollhättan	Stallbacka	Stallbacka	Stallbacka	Stallbacka	Stallbacka
	Gäddebäck	mätstation	mätstation	vid SAAB	vid SAAB	vid SAAB	under bron	mätstation
	15.00-15.20	12.20-12.40	13.50-14.10	13.20-13.30	13.00-13.10	13.00-13.30	13.40-14.40	14.50-15.30
	80-04-30 vind: N-0, temp: ca $+10^0$				81.01-19 vind: N-0, temp: ca -10^0			
bensen	0.7	0.8	1.3	9.9	3.7	5,1	2.6	2.0
toluen	0.7	1.1	3.4	99	53	69	15.1	6.1
etylbenzen	0.2	0.3	2.6	130	71	86	11.9	2.4
xilen (<u>m</u> , <u>p</u>)	0.4	0.8	9.2	470	226	264	37.1	7.1
xilen (<u>o</u>)	0.1	0.2	1.8	73	35	38	5.7	2.0
1,2,4-trimetylbenzen	0.1	0.2	3.2	120	138	122	13.1	2.9
tetrahydronaftalen	<0.1	<0.1	3.8	>100	16	30	15.7	0.3
<u>n</u> -nonan	0.6	1.3	2.2	16	8.2	9.5	8.0	8,3
<u>n</u> -dekan	0.2	0.9	1.7	22	9.3	13,0	11.8	11.7
<u>n</u> -undekan	0.3	0.5	1.6	14	7.4	8.8	4,6	3.0
<u>n</u> -dodekan	0.2	0.2	0.6	5.3	3,5	4,2	2.2	1.2
3-metylnonan	<0.1	0.1	0.4	3.6	1.8	2.3	2.5	2.0



12° 20'

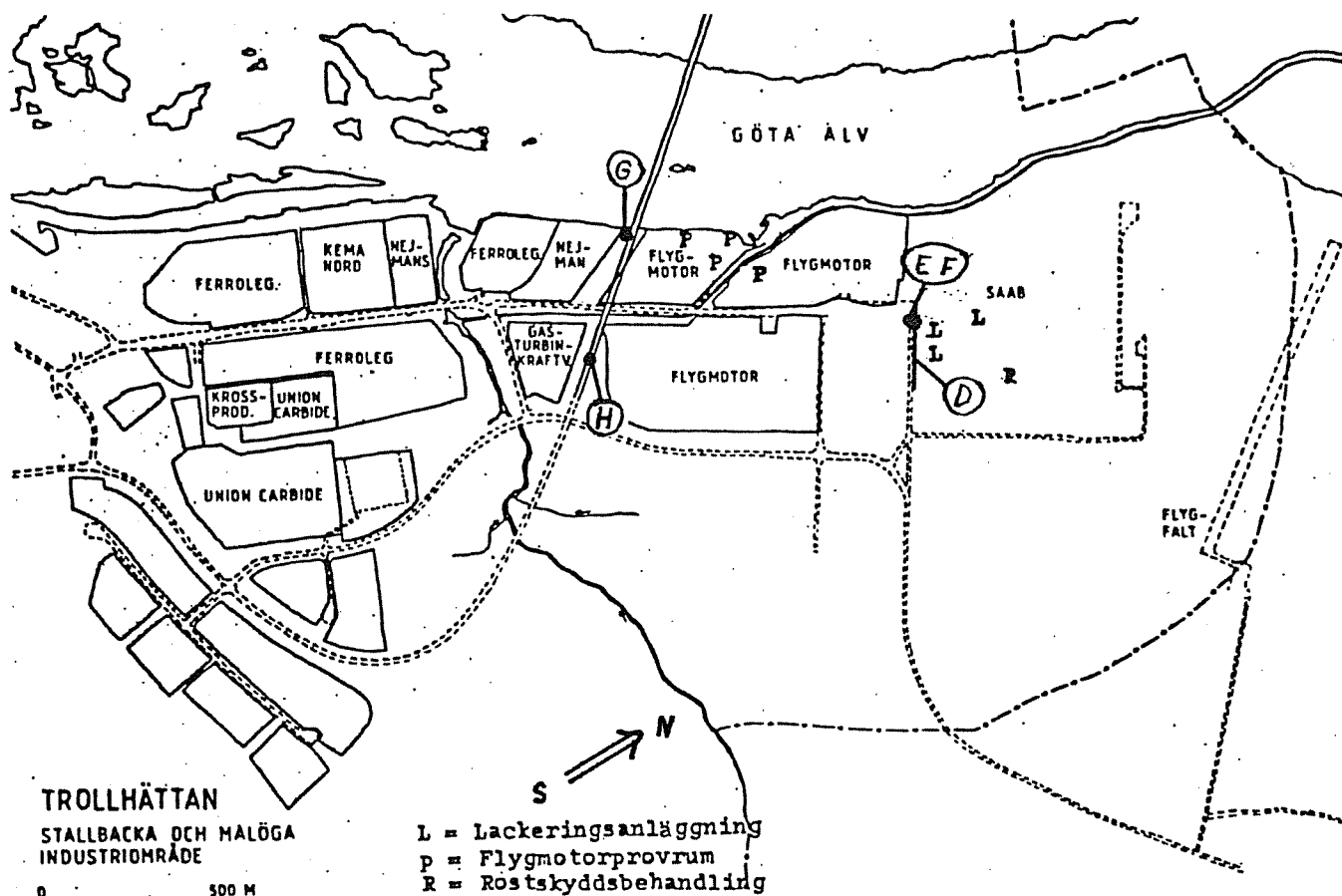
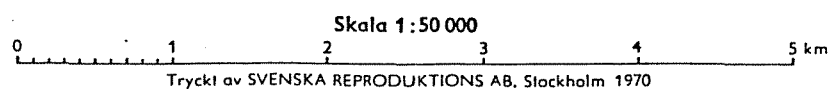


Fig. 1. Provtagningspunkternas lägen

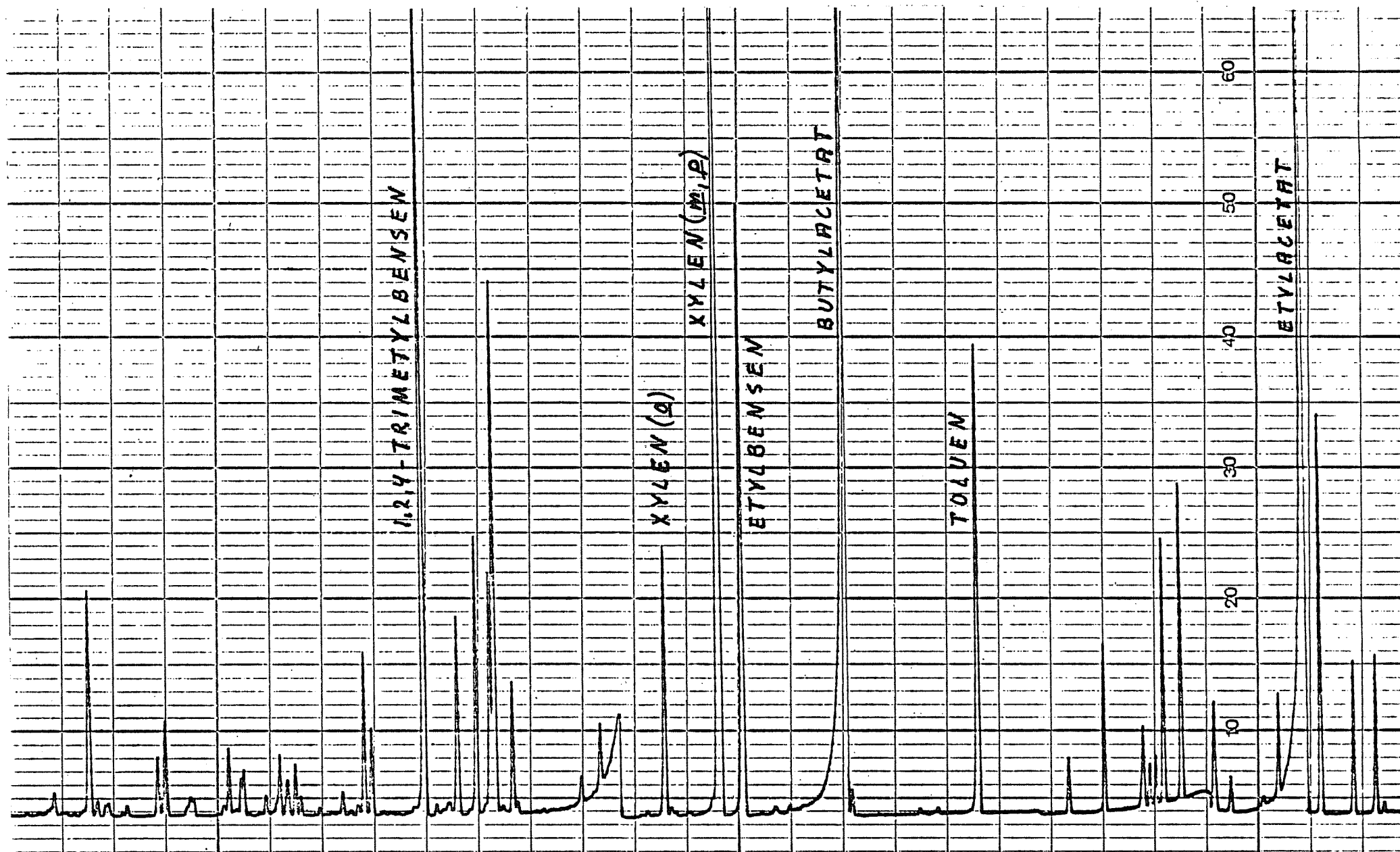


Fig. 2. Gaskromatografisk analys av prov (F) på luft utanför SAAB

EKOTOXIKOLOGI

Ekotoxikologiskt framstår resultaten som alarmerande främst ur två synpunkter. Den ena är det stora antalet, ca 50, påvisade kolväten, varav de flestas effekter på människa och miljö är dåligt kända. Den andra är de höga koncentrationer som kunnat uppmätas i närheten av SAAB. För de aromatiska kolvätena med 8-10 kolatomer redovisas där nivåer som ligger ca 1000 gånger högre än de regionala. Det bör då framhållas att dessa i sin tur kan ligga långt över koncentrationerna i mindre förorenade regioner.

Lokala aspekter. Resultaten tyder på att direkta hälsoeffekter av de studerade kolvätena från SAAB är aktuella främst för dem som arbetar inom eller vistas i närheten av SAAB. Dessa människor utsätts för hälsorisker dels genom de lokalt kraftigt förhöjda koncentrationerna och dels genom den komplexa kolvätesammansättningen. Alla enskilda kolväten skiljer sig åt när det gäller upptagning i människan, metabolism och effekter på människan. De ur hälsosynpunkt allvarligaste kolvätena behöver därför inte vara de som påvisats i högst koncentrationer. Trots detta har man tidigare ofta adderat olika kolväten av här analyserat slag vid bedömning av hälsorisker. Det är tveksamt om detta är så mycket mer motiverat än att addera t.ex. olika tungmetaller eller olika polycykliska aromatiska kolväten vid motsvarande bedömningar. Ur hälsosynpunkt är det därför angeläget dels att minska expositionsnivåerna och dels att övergå mot användning av färre, bättre kända och ofarligare komponenter i de lösningsmedel som fortfarande måste användas.

Regionala aspekter. Bland regionala miljöproblem som kan orsakas av stora emissioner av kolväten har främst ozonbildning diskuterats. Från en komplex kolväteblandning bildas också många andra oxiderande ämnen som sannolikt förstärker den negativa effekten av ozon på skogstillväxt och på olika grödor och andra kulturväxter. Oxidanterna kan också ge regionala hälsoproblem. Fastän kolväten från SAAB ibland klart kan påvisas t.ex. inne i Trollhättan, så är det möjligt att oxidanter orsakade av samma kolväteemissioner kan utgöra en större hälsorisk på detta avstånd från emissionskällan. I en stad som Trollhättan förekommer också en mängd luftförorenande ämnen från andra industrier och inte minst från bilavgaser. Det är då

viktigt att beakta att skadeeffekter från enskilda luftförorenande ämnen oftast ökar genom närvaron av andra luftföroreningar.

Varje enskilt kolväte bryts ned fotokemiskt i luften till ett stort antal ämnen, som alla sprids regionalt. Det femtiotal kolväten som analyserats ger därför upphov till tusentals olika ämnen som kommer ut i ekosystemen. De flesta bryts sannolikt ned förhållandevis snabbt men påverkar naturligtvis därvid såväl människan som andra organismer och ekosystemens struktur och funktion i sin helhet. De negativa effekterna av detta kan sannolikt bli kraftigt förstärkta för ekosystem, vilkas homeostatiska mekanismer redan delvis satts ur spel genom bl.a. förurning och tungmetallnedfall. De negativa ekologiska konsekvenserna av stora kolväteemissioner är dock av så komplicerad natur att de knappast kan överblickas. Däremot torde man lätt kunna dra slutsatsen att det effektivaste sättet att minska risken för svåra följder av kolväteemissioner är en snabb minskning av dessa emissioner.

SLUTORD

Undersökningens resultat understryker att immissionsstudier av luftföroreningar från industrier bör vara riktade för att ge bästa möjliga resultat. Mätningar i t. ex. fasta mätstationer bör kombineras med mätningar vid respektive industri för att kunna bidra effektivt till ett bättre åtgärdsunderlag. Inte minst för en industri är det viktigt att få egna miljöproblem klarlagda på ett tidigt stadium så att produktval, produktionsteknik och reningsteknik kan planeras in lättare, billigare och bättre med hänsyn till miljökrav.