LUND UNIVERSITY

Sprutboxarbetsplatsen - en miljö som kan och bör förbättras

Larsson, Rolf; von Gertten, Eric; Rilby, Anders; Akselsson, Roland

1981

Link to publication

Citation for published version (APA):
Larsson, R., von Gertten, E., Rilby, A., & Akselsson, R. (1981). *Sprutboxarbetsplatsen - en miljö som kan och bör förbättras*. Högskolan i Jönköping, Energi och miljöcentrum.

Total number of authors:
4

General rights
Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.
• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: https://creativecommons.org/licenses/

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

HÖGSKOLAN JÖNKÖPING

ENERGI OCH MILJÖCENTRUM

SPRUTBOXARBETSPLATSEN - EN MILJÖ SOM KAN OCH BÖR FÖRBÄTTRAS

ROLF LARSSON

ERIC VON GERTTEN*

ANDERS RILBY*

ROLAND AKSELSSON

* TRÄCENTRUM UTVECKLINGS AB
JÖNKÖPING

ETT ASF-PROJEKT VID HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

RAPPORT HJ-EMC-81-12

OKTOBER 1981

FÖRORD

Det har sedan flera år tack vare arbeten vid IVF och ASS funnits lättillgänglig information om hur exponering för lösningsmedel kan hållas nere vid sprutboxarbete. Enligt författarnas och andras iakttagelser verkar emellertid inte arbetsmiljöförhållandena vid sprutboxarbetsplatser vara tillfredsställande. Avsikten med detta arbete är att bekräfta att arbetsmiljön vid dessa arbetsplatser bör, och med relativt enkla medel kan, förbättras. Vid riktad information - framför allt till skyddsingenjörer - samt eliminationstekniska insatser bör stora miljövinster kunna erhållas.

I denna undersökning har apparatur och rutiner vid 18 sprutboxanläggningar vid 9 företag i Skaraborgs län granskats. Omfattningen av arbetet har således varit begränsad men bör vara tillräckligt representativt för att utgöra en god bas för vidare insatser.

Arbetet har utförts som ett samarbetsprojekt mellan Energi och Miljöcentrum vid Högskolan i Jönköping och Träcentrum utvecklings AB i Jönköping. Skyddsingenjör Rolf Larsson har utfört arbetet ute på arbetsplatserna, medan undertecknad tillsammans med Rolf Larsson utarbetat rapporten. Arbetet har genomförts med stöd från Arbetarskyddsfonden men det har också anknytning till det av STU stödda projektet "Det framtida småföretaget".

Författarna ber att få tacka dels anställda och företagsledare vid berörda företag dels Skaraborgs läns landsting för god och välvillig hjälp. Dessutom vill vi tacka Solgun af Kleen som har svarat för utskriften av rapporten.

Jönköping i oktober 1981

Roland Akselsson
projektledare, docent (FD, MK)
Energi och Miljöcentrum
Högskolan i Jönköping

SAMMANFATTNING

För att få en uppfattning om bristerna i nuläget vad gäller arbetsmiljö vid sprutmålningsarbetsplatser har apparater och rutiner granskats vid 18 sprutboxanläggningar vid 9 företag i Skaraborgs län. Från denna undersökning kan man säga att det ofta förekommer större, men i många fall avhjälpbara, brister i rutiner, apparater och ventilation. Genom information och utbildning bör avsevärda förbättringar kunna åstadkommas. Tillgång till instrument för kontinuerlig, samtidig mätning av exponering för flera lösningsmedelskomponenter ökar förutsättningarna att genom enkla eliminationstekniska åtgärder kunna minska på de nu, under kortare eller längre perioder, vanligt förekommande höga exponeringsnivåerna. Medelexponeringen under 8 timmar skulle då också kunna sänkas signifikant.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
Förord	i
Sammanfattning	1
Innehållsförteckning	2
Inledning	3
Hälsorisker med lösningsmedel	3
Tidigare arbeten	4
Denna undersökning	6
sprutmålningsutrustningen	6
ventilation	8
exponeringsmätningar	12
Diskussion och slutsatser	16
Referenser	18

INLEDNING

Hälsoriskerna vid sprutmålningsarbete är mycket svåröverskådliga trots stora forskningsinsatser. Man behöver endast påminna sig det stora utbud av olika lösningsmedel, pigment och andra komponenter som kan ingå i sprutblandninga för att inse detta. Synergism, stora tidsvariationer i exponeringen och variationer i exponeringssätt (andningsvägar, hudkontakt) komplicerar bilden ytterligare. Det är viktigt med forskning för att få fram användbara dos- effektsamband eftersom riskerna vid exponering för olika komponenter kan skilja sig med flera tiopotenser. Eftersom framtagandet av ett sådant samband tar mycket lång tid måste emellertid skyddsingenjören arbeta med den kunskap som finns och sunt förnuft för att tillse att exponeringen blir så låg som möjligt. Inga exponeringar ska överstiga ASS:s gränsvärden. Dessutom bör onödigt hög exponering undvikas och toppar på exponeringen kapas.

Institutet för verkstadsteknisk forskning (IVF) lämnade 1976 en gedigen rapport angående ventilation vid sprutlackering (1). I denna rapport finns mycket information om vanliga förbiseenden vid sprutmålningsarbetsplatser. För att få en uppfattning om bristerna i nuläget har i här rapporterad undersökning granskats apparater och rutiner vid 18 sprutboxanläggningar vid 9 företag i Skaraborgs län.

HÄLSORISKER MED LÖSNINGSMEDEL

Här är inte platsen att presentera en gedigen översikt om vad som är känt om riskerna med lösningsmedelsexponering. Facklitteraturen innehåller många artiklar som behandlar olika lösningsmedel och hälsorisker. Arbetarskyddsfondens och Medicinska forskningsrådets gemensamma programkommitté för forskning betr lösningsmedel i arbetsmiljön har givit ut en intressant rapport "Lösningsmedel i arbetsmiljön" (2) som bl a ger en översikt av de f n kända effekterna av lösningsmedelsexponering.

Den speciellt intresserade rekommenderas att läsa rapporten som också innehåller rikligt med referenser för vidare läsning.

Det bör inte råda något tvivel om angelägenheten av att reducera lösningsmedelsexponeringen. Det finns stora brister i vårt kunnande om lösningsmedlens hälsoeffekter, dels beroende på att det finns många lösningsmedel, dels beroende på att det är svårt, kostsamt och tidsödande att skaffa den behövliga kunskapen. De organiska lösningsmedlens narkotiska effekt är välkänd liksom att exponering för lösningsmedel kan ge trötthet, koncentrationssvårigheter, minnesförsämring och allmänn irritabilitet. Exponering kan också leda till kvarstående skador på nervsystemet och t ex ge psykisk invaliditet. Man har också bevis för att somliga lösningsmedel kan ge så allvarliga följder som leukemi, cancer, kromosomskador, spontanaborter och fosterskador.

Det förekommer mycket stora skillnader i känslighet för lösningsmedel mellan olika personer. Vidare ger en exponering för vissa kombinationer av lösningsmedel kraftigt ökade negativa hälsoeffekter. Då vi som regel i förväg ej vet vilka personer som är speciellt känsliga samt vilka lösningsmedel och kombinationer av lösningsmedel som utgör de största hälsoriskerna bör ett första och ovillkorligt krav vara att åstadkomma de minskningar i lösningsmedelsexponeringen som kan åstadkommas genom enkla insatser vad gäller förbättrad ventilation och förbättrade arbetsplatser. Vidare bör man kapa de höga exponeringstoppar som förekommer då man inte känner till effekterna av korta, höga exponeringar.

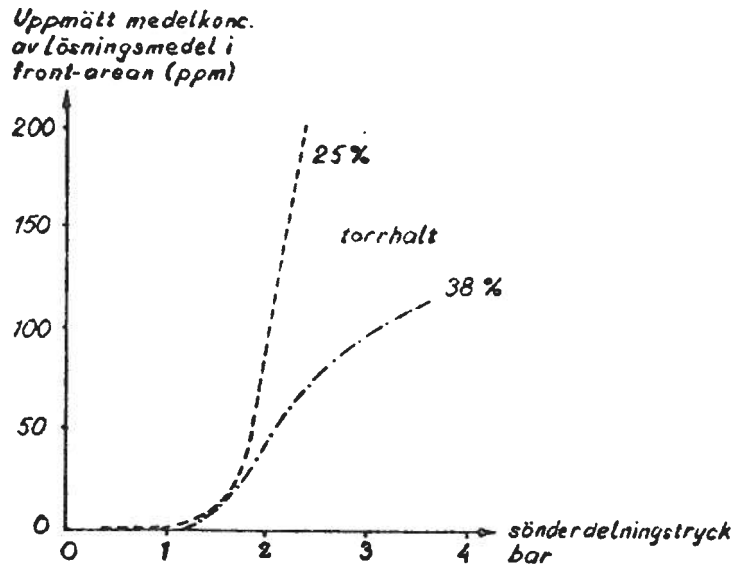
TIDIGARE ARBETEN

Vid IVF har man studerat miljöproblem vid sprutboxarbete ingående och skrivit flera rapporter. En i sammanhanget intressant rapport är "Ventilation vid sprutlackering" (1) vilken rekommenderas åt alla engagerade i sprutbox-

arbete och dess arbetsmiljö. I denna IVF-rapport diskuteras bl a faktorer att beakta vid sprutlackering såsom att ventilationsluften skall gå från renare till mer förorenad luft, att luftvirvlar kan försämra ventilationen, att det är viktigt med tillräcklig mängd tilluft och att underhållet av ventilationsanläggningen är väsentligt. Betydelsen av avdunstningszonens placering och ventilation framhålls även.

På Träcentrum har, för att enkelt kunna mäta utläckaget ur sprutboxar, en "mätharpa" konstruerats, som mäter utläckaget i flera punkter samtidigt. Man har med hjälp av nämnda "mätharpa" undersökt sambandet mellan utläckage av lösningsmedel och sönderdelningstryck vid bl a konventionell sprutmålning, se fig 1. Av fig framgår att utläckaget ökar snabbt när sönderdelningstrycket stiger över 1 bar. Målningsresultatet blev helt tillfredsställande med ett sönderdelningstryck mellan 0,5 och 1 bar (3).

Fig 1 Mätresultat vid undersökning av utläckaget av lösningsmedel från sprutbox vid sprutning med konventionell sprutpistol (figur ur ref 3 modifierad).



Träcentrum har i ett senare arbete (4) konstaterat:

a att förhållandet mellan frånluftsflödet mätt i frånluftskanalen, och sprutboxens frontarea ska vara lägst 0.4 m/s,

b att sprutboxens frontöppning ska ha väl avrundade kanter, en rundningsradie på minst 20 cm krävs samt

c att arbetsstycken i sprutboxen ska placeras så att luften har fri strömningsarea runt om. Stora arbetsstycken bör pallas upp så att minst 30 cm fri strömningsarea säkerställs under arbetsstycket.

Man konstaterar att a är ett grundläggande krav som alltid bör innehållas och att om åtgärder vidtas enligt punkterna b och c synes utläckaget ur sprutboxen kunna sänkas till mindre än en tiondel.

Det har således under senare år tillkommit lättillgänglig information om hur lösningsmedelsexponeringen kan hållas nere.

DENNA UNDERSÖKNING

Som tidigare nämnts har 18 sprutmålningsarbetsplatser berörts. På varje arbetsplats har rutiner och sprutmaterial granskats. Vidare har ventilationen kartlagts, speciellt har lufthastigheten i olika punkter i sprutboxöppningen undersökts. På ett par arbetsplatser har dessutom exponeringsmätningar med IR-instrument utförts.

Sprutmålningsutrustningen

Totalt har genomgången omfattat 31 sprututrustningar varav 5 av typen centrifugalkopp för sönderdelning av färgen, 4 av högtryckstyp och 4 av lågtryckstyp.

Samtliga sprutpistoler av högtryckstyp saknade föreskrivet munstycksskydd.

Den allvarligaste anmärkningen vad gäller sprututrustning kan riktas mot rutinerna vid rengöringen. Vid blötläggning och tvättning, som vid några arbetsplatser utfördes med vanlig diskborste, var hudkontakt vanlig. Även exponering via andningsvägarna blir här ofta onödigt stor.

Beroende på sprutprocedur och erfarenhet hos sprutaren har möjligheten att avläsa spruttryck större eller mindre betydelse för exponeringen. Reduceringsventil/ manometer hade ofta otillfredsställande funktion vilket tabell 1 visar, vidare användes i en stor del av uppställningarna onödigt långa och klena slangar vilket medför tryckfall fram till sprutpistolen. Speciellt vid korta sprutintervall - som vid sprutning av små detaljer - innebär långa slangar att spruttrycket vid sprutpistolens mynning varierar mycket. En stor del av totala spruttiden blir spruttrycket därför inte optimalt vilket ofta i praktiken innebär översprut vilket i sin tur höjer sprutarens exponering för lösningsmedel och pigment.

Tabell 1
Manometer/reduceringsventilfunktion

antal	anmärkning
7	utan anmärkning
4	sprutmålaren litade ej på funktionen
12	trasiga eller övermålade
3	saknade manometer

En bedömning av säkerhetsventilerna på färgkärlen utfördes parallellt och resultatet framgår av tabell 2.

Tabell 2
Säkerhetsventilernas funktion på färgkärlen

antal	anmärkning
7	utan anmärkning
12	tveksam funktion då de delvis var nerkletade med färg
2	säkerhetsventil saknades

Andningsmasker påträffades vid flera arbetsplatser hängande öppet några meter från sprutarbetsplatserna.

De samlar då damm och filtren ackumulerar lösningsmedel och minskar filtrens kvarvarande kapacitet. Ett annat problem med andningsmasker, vilket vi ej studerat, var tätning mellan mask och ansikte. För skäggprydda färgsprutare torde bristande tätning vara ett allvarligt problem.

Ventilation

Sprutboxarnas funktion kontrollerades med mätning av luftflöden i kanal med pitotrör enligt metod rekommenderad i Byggforskningens informationsblad B4:1977 (5). På grund av kanalens utformning kunde endast 10 boxar mätas med pitotrör. Genom att dela in boxöppningen i ett rektangulärt koordinatsystem fick man fram 20 lika fördelade punkter där lufthastigheten mättes med en Wallac varmtrådsanemometer. Genom detta förfarande kunde luftflödet i boxöppningen uppskattas. Överensstämmelsen för de 10 boxar där båda mätmetoderna användes var god: $\bar{v}=0,32+0,97\bar{u}$, $r=0,96$. $\bar{v}$ är resultatet från mätningar med Wallac varmtrådsanemometer och $\bar{u}$ är resultatet från mätningar med pitotrör, r är korrelationskoefficienten som är signifikant på nivå 0,001. Medelhastigheten i boxöppningen för de 18 boxar som uppmätts med varmtrådsanemometer redovisas i tabell 3.

Tabell 3
Medelhastigheten i boxöppningen för 18 sprutboxar indelad i klasser (mätmetod Wallac varmtrådsanemometer)

antal	intervall m/s
2	0,2 - 0,3
6	0,3 - 0,4
5	0,4 - 0,5
2	0,5 - 0,6
3	0,6 - 0,7

Tabellen visar att 8 av 18 boxar har en lufthastighet som understiger 0,4 m/s i öppningen. En viss negativ korrelation mellan medelflödet (m/s) och boxarean A iakttogs $\bar{v}=0,61-0,032A$, $r=0,58$ vilket ger signifikant korrelation på nivå 0,005. Fig 2 a-r visar flödesfördelningen över boxöppningen för 18 sprutboxar. Variationerna är som synes ibland stora och flödet ganska lågt i en del öppningar. Vid en arbetsplats motsvarande fig 2d

Fig 2 Flödesmatriser för 18 st sprutboxöppningar med lufthastigheten mätt med Wallac varmtrådsanemometer.

$\bar{v}$ = medelhastigheten mätt med Wallac

$\bar{u}$ = medelhastigheten härledd ur pitotrörsmätning i kanal

A = bredden x höjden

a	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4
	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
	$\bar{v}$ = 0,31 m/s		$\bar{u}$ = 0,30 m/s		
	A = 5,0 x 2,3 m^2				
b	0,6	0,7	0,6	0,8	0,9
	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7
	0,7	0,7	0,8	0,7	0,3
	0,7	0,7	0,8	0,4	0,3
	$\bar{v}$ = 0,64 m/s		$\bar{u}$ = 0,52 m/s		
	A = 1,5 x 1,2 m^2				
c	0,4	0,5	0,6	0,4	0,6
	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5
	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
	$\bar{v}$ = 0,49 m/s		$\bar{u}$ = 0,46 m/s		
	A = 2,1 x 1,4 m^2				
d	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7
	$\bar{v}$ = 0,66 m/s		$\bar{u}$ = 0,51 m/s		
	A = 2,7 x 1,1 m^2				
e	0,5	0,4	0,5	0,6	0,7
	0,5	0,6	0,5	0,6	0,8
	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4
	$\bar{v}$ = 0,56 m/s		$\bar{u}$ = 0,45 m/s		
	A = 2,1 x 1,4 m^2				
f	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4
	$\bar{v}$ = 0,39 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 2,3 x 2,2 m^2				
g	0,2	0,2	0,5	0,5	0,4
	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
	$\bar{v}$ = 0,33 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 2,8 x 2,0 m^2				
h	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
	$\bar{v}$ = 0,39 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 1,5 x 2,0 m^2				
i	0,5	0,4	0,5	0,3	0,3
	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6
	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6
	$\bar{v}$ = 0,50 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 2,0 x 1,6 m^2				
j	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
	$\bar{v}$ = 0,33 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 2,3 x 1,8 m^2				
k	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
	$\bar{v}$ = 0,24 m/s		$\bar{u}$ = 0,22 m/s		
	A = 3,3 x 2,1 m^2				
l	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,2
	0,4	0,6	0,7	0,6	0,4
	0,5	0,6	0,8	0,6	0,2
	$\bar{v}$ = 0,44 m/s		$\bar{u}$ = 0,33 m/s		
	A = 2,8 x 2,2 m^2				
m	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5
	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4
	0,4	0,4	0,5	0,5	0,2
	0,2	0,5	0,6	0,4	0,3
	$\bar{v}$ = 0 45 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 2,5 x 2,3 m^2				
n	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4
	$\bar{v}$ = 0,29 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 3,0 x 2,0 m^2				
o	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5
	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
	$\bar{v}$ = 0,41 m/s		$\bar{u}$ = 0,37 m/s		
	A = 3,2 x 2,0 m^2				
p	0,5	0,5	0,5	0,8	0,7
	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5
	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5
	$\bar{v}$ = 0,50 m/s		$\bar{u}$ = 0,43 m/s		
	A = 3,2 x 2,0 m^2				
q	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2
	$\bar{v}$ = 0,39 m/s		$\bar{u}$ = 0,40 m/s		
	A = 3,2 x 2,0 m^2				
r	0,7	0,7	0,7	0,7	0,4
	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
	$\bar{v}$ = 0,63 m/s		$\bar{u}$ = --		
	A = 2,7 x 2,0 m^2				

sågs färgdimma vid flera tillfällen slå tillbaka från boxen mot sprutarens bröst för att sedan passera andningszonen.

Fläktstyrd tilluft förekom i tre fall omfattande tillhopa 9 boxar. Luftströmmarna i resp boxöppning studerades okulärt med hjälp av rökprov i boxöppningarna. I en av lokalerna orsakade en aerotemper en kraftig tilluftsstråle som åstadkom en cirkulerande luftrörelse i lokalen samt läckage ut från boxen, se fig 3 a och b. Genom att stanna aerotempern erhölls en acceptabel flödesfördelning över boxöppningen även om medelhastigheten var låg, fig 3 c och d.

Störningar av luftströmmarna förekom i de flesta boxar placerade i små lokaler. Dessa boxar var i regel grundare än andra. I vilken grad boxen resp lokalens dimensioner bidrog till störningar har inte kunnat urskiljas. I flera fall var tilluftstillförseln otillräcklig och undertryck mellan 2 mm vattenpelare och 16 mm vattenpelare uppmättes i sprutboxlokalerna. I flera fall torde fläktkapaciteten försämras högst avsevärt.

Färdigsprutat gods placeras ofta på någon typ av ställage av praktiska skäl placerad nära sprutboxen. Då uppåt 20 % av sprutat lösningsmedel kan avgå i ångform i avdunstningszonen kan avdunstningszonens bidrag till totala exponeringen bli avsevärt. I några fall iakttogs luftströmmar sådana att sprutaren hela tiden exponerades av luft som gick från ställaget i avdunstningszonen och in i sprutboxen. I ett fall hade en avsugningsramp monterats vid sprutboxen, en luftkanal hade avlänkats från sprutboxfläkten och till avsugningsrampen varför boxens effektivitet sannolikt påverkades menligt. Avsugningsrampen var dock placerad så långt bort att sprutmålaren ej utnyttjade den effektivt på grund av avståndet.

Det var inte ovanligt med korta episoder av eftersprutning

Fig 3 a Lufthastighetsfördelning i sprutboxöppning med aerotemper påslagen. (Märkesbox med vattenridå). (Större ring för högre hastighet).

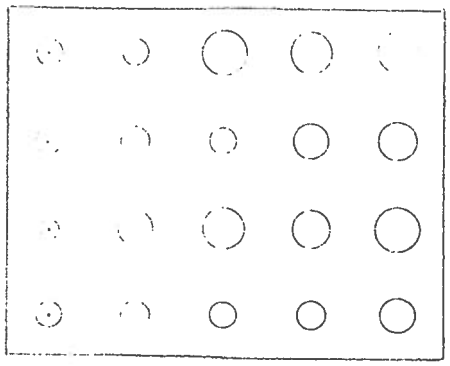


Fig 3 b Luftrörelser i sprutlolaken med aerotemper påslagen.

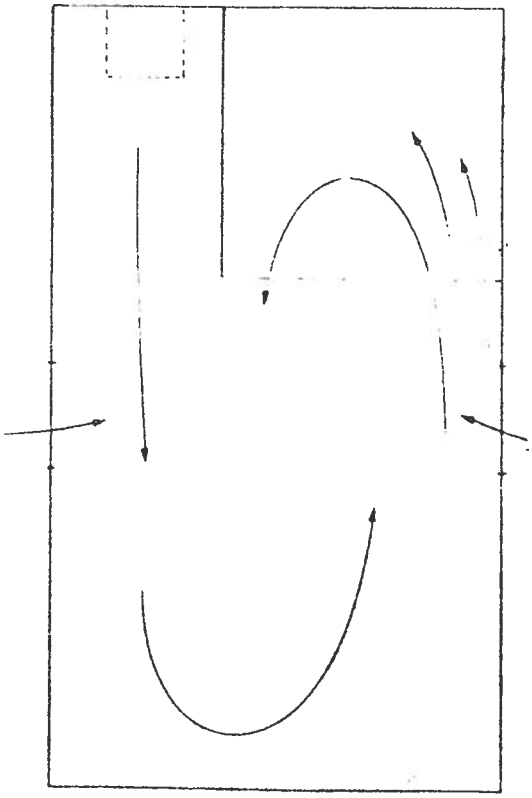


Fig 3 c Lufthastighetsfördelning i sprutboxöppning med aerotemper avstängd. (Större ring för högre hastighet).

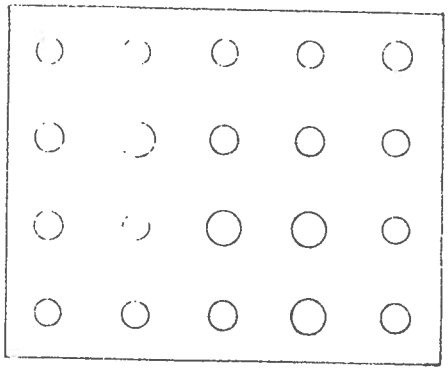
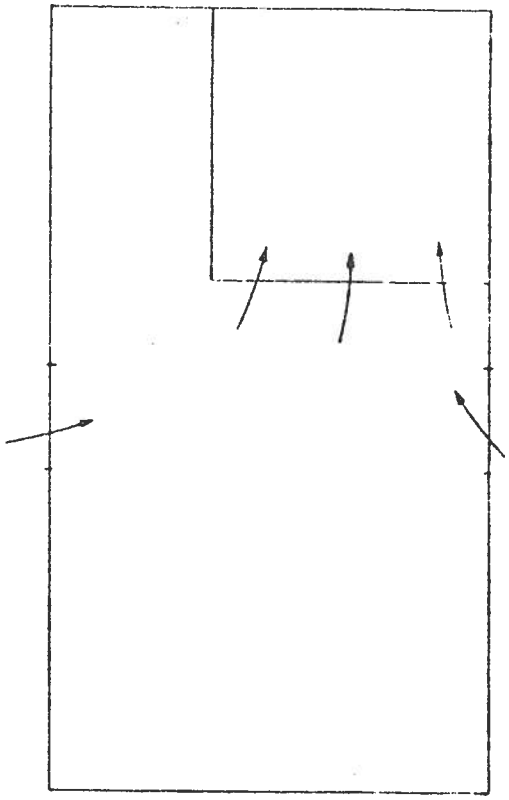


Fig 3 d Luftrörelser i sprutlokalen med aerotemper avstängd



utanför boxarna för att täcka de ytor man sparat för att ta i vid utlyftning av sprutgodset ur sprutboxen, med höjd exponering som följd.

På en industri utnyttjades ett icke aktivt ventilerat färgförråd som skrivarbetsplats korta stunder av sprutaren. Utrymmet var fyllt med för undersökarens näsa kraftigt lösningsmedelsångbemängd luft.

Exponeringsmätningar

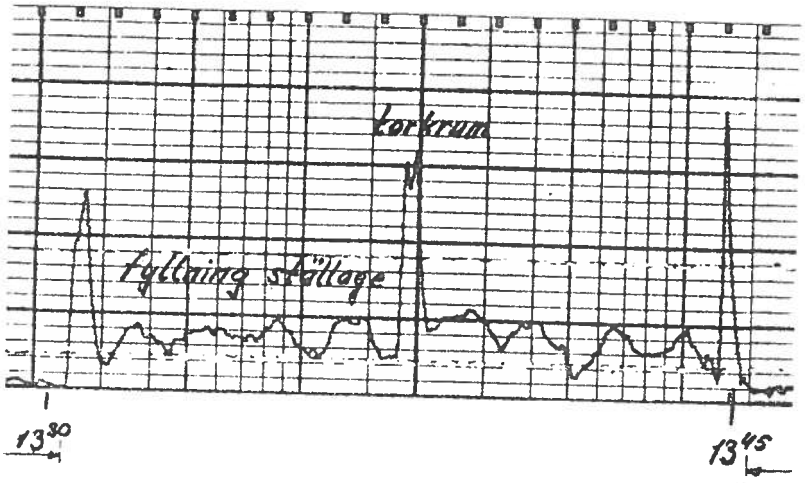
För att skaffa en uppfattning om IR-instrumentens användbarhet och för att få en grov uppskattning av exponeringens storlek som funktion av tiden har några exponerings- och areamätningar vid sprutboxarbete utförts.

De nedan presenterade mätningarna har alla utom en utförts med IR-spektrofotometer Miran 80. Detta instrument kalibrerades med lösningsmedel av kvalitet minst "reinst" varefter tester utfördes med 21 olika blandningar av toluen, xylen och metyletylketon. Från dessa tester beräknades kvoten $\frac{\text{avläst konc}}{\text{nominell konc}}$ då nominell koncentration var skild från 0. Medelvärdet och spridningen (en standarddeviation) för dessa kvoter blev $1{,}10 \pm 0{,}07$, $1{,}26 \pm 0{,}19$ och $0{,}94 \pm 0{,}06$ för resp lösningsmedel. Noggrannhet och precision för var och en av dessa komponenter kan således bedömas som god för koncentrationer över halva gränsvärdet även i närvaro av de båda andra komponenterna i koncentrationer upp till åtminstone deras resp gränsvärde.

Fig 4 visar en exponeringsupptagning (xylen) med ett Miran 1 A instrument vid en arbetsplats med cyklisk verksamhet. Här belägger man hyllor med lack i en ridålackmaskin och placerar dessa i ett mindre bra ventilerat ställage. Då ställaget är fullt flyttas det till ett torkrum. På grund av en felaktig utformning av rampen exponeras mottagaren för lösningsmedel från hyllorna i avdunstningszonen (d v s ställaget), sedan får han under en kort period - då han placerar ställaget i torkrummet - en mycket hög exponering. Denna typ av momen-

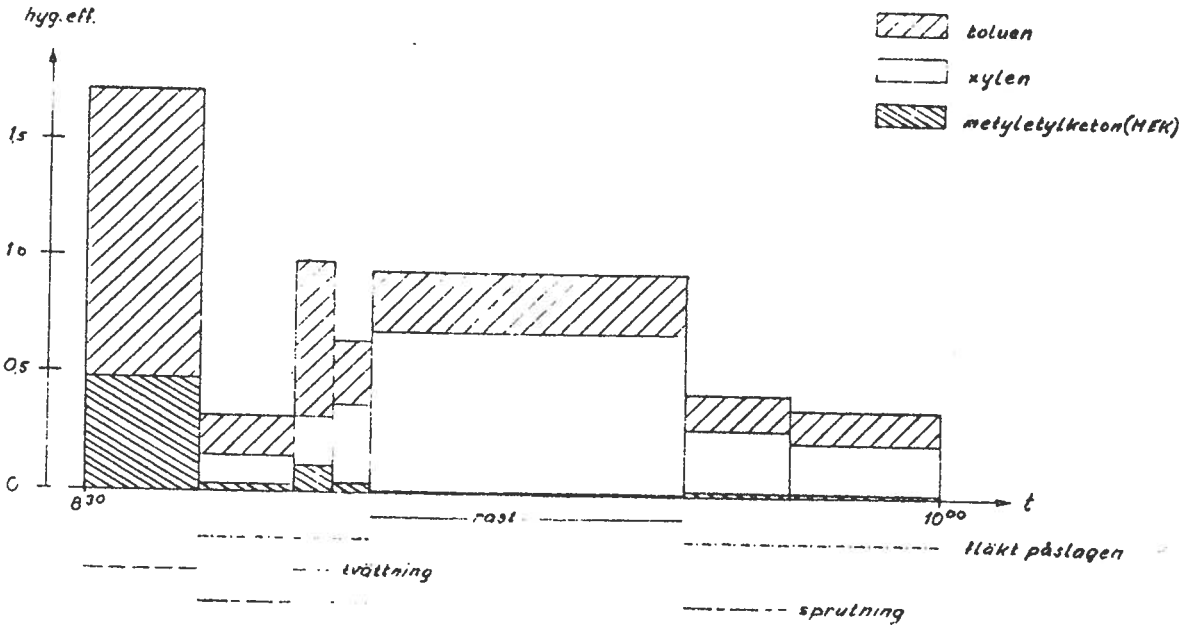
tanmätningar ger ofta uppslag till goda möjligheter att med enkla medel ändra arbetsprocessen så att exponeringen reduceras väsentligt.

Fig 4 Variation i exponeringsnivån för xylen under två arbetscykler uppmätt med Miran 1A.



I fig 5 visas hur "exponeringen" för tre olika komponenter (toluen, xylen och metyletylketon) varierar med tiden

Fig 5 Lösningsmedelskoncentration vid sprutbox uttryckt i hygienisk effekt summerad för tre lösningsmedel i andningszonen hos sprutmålaren. Kolfiltermask bars endast under sprutningsmomenten. Luftflödesfördelningen i sprutboxöppningen framgår av fig 2a.



och olika arbetsmoment. Ett Miran 80 instrument har använts i den undersökningen. Gasprovet har tagits i andningszonen med en sond placerad på sprutmålarens axel utom under rasten då sonden placerades någon meter framför boxöppningen på rullbordet som användes för instrumentet. Under rasten stängdes sprutboxens ventilation av. Sprutmålaren bar kolfiltermask endast då han sprutade. Observera den höga exponeringen vid första tvättningen och då är inte hudexponeringen medräknad. Vid tvättningen användes trasor indränkta i en blandning av toluen och metyletylketon. Handskar användes ej. Man kan notera att samvariationen mellan de tre lösningsmedlen är svag. Mätning av endast ett lösningsmedel kan således vara missvisande.

I fig 6 visas samma resultat som i fig 5 men med högre tidsupplösning och utan uppdelning mellan de olika

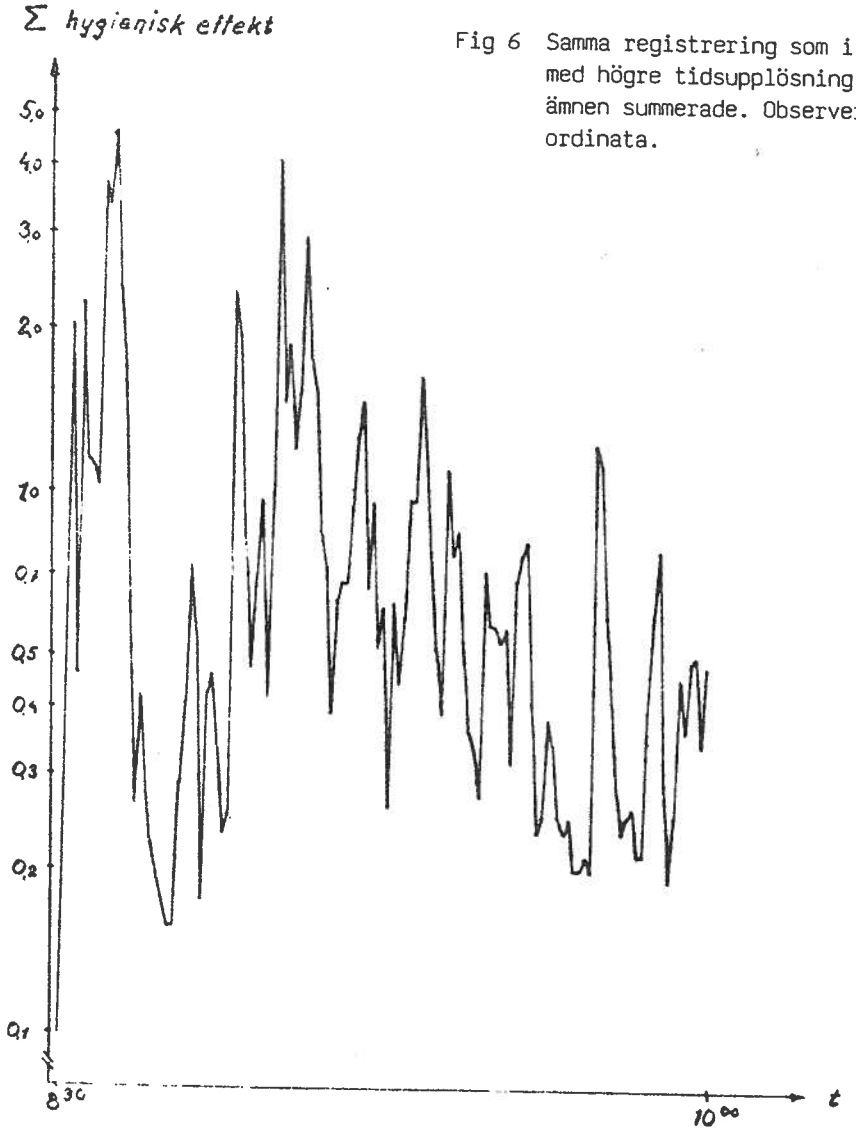
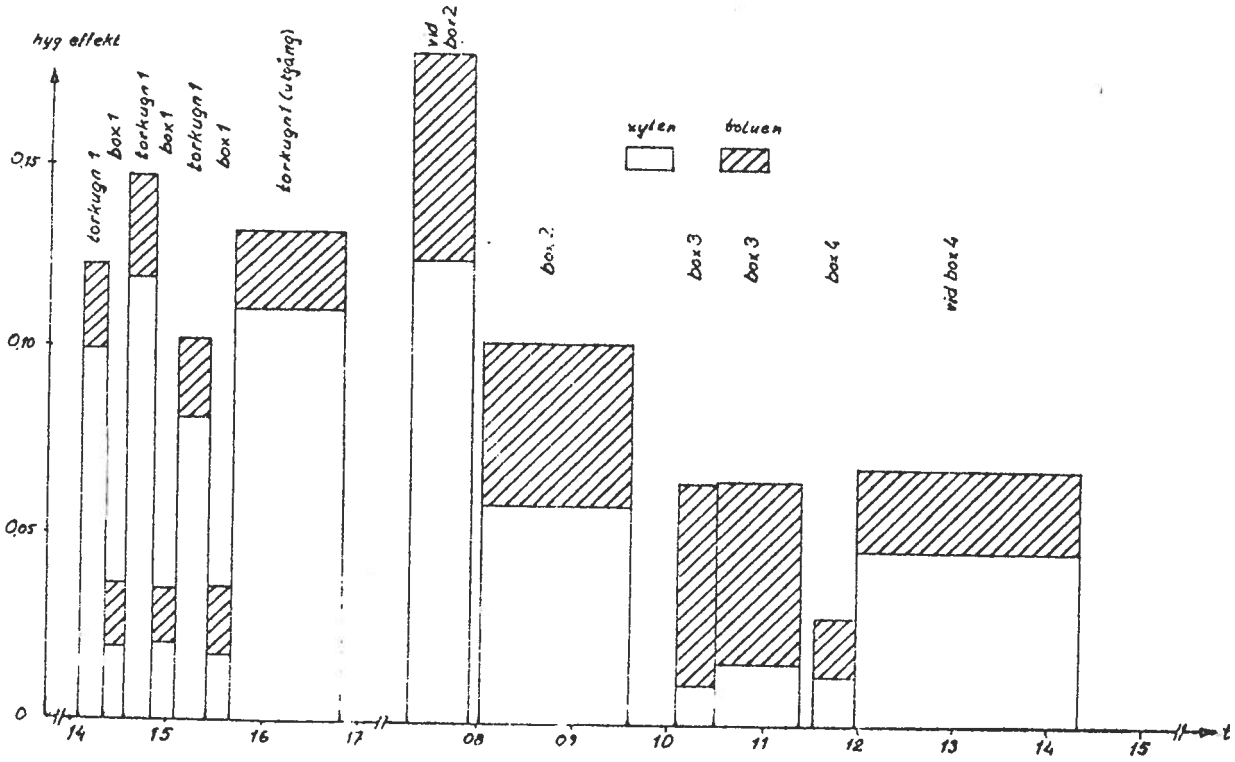


Fig 6 Samma registrering som i fig 5 men med högre tidsupplösning och samtliga ämnen summerade. Observera logaritmisk ordinata.

komponenterna. De mycket höga topparna kan medföra icke acceptabla hälsorisker. Det borde emellertid vara möjligt att kapa dessa toppar och därmed dels ta bort de hälsorisker som intermittent hög exponering kan medföra, dels sänka medelexponeringen avsevärt.

Fig 7 visar exponerings/areamätning från en annan arbetsplats. I färgen fanns toluen, xylen och cellosolver. På grund av problem med mätinstrumentet - som sannolikt kan skyllas på bristande erfarenhet hos författarna - fick vi ej med cellosolvkomponenterna i mätningarna. Då dessa komponenter kan vara betydande ska vi inte här säga mycket om den totala exponeringen. Arbetsplatsen var emellertid välplanerad ur lösningsmedelsexponeringssynpunkt. Friskluft blåstes in i främre delen av boxens överkant. Dessutom fördes det färdigsprutade godset ut genom boxgaveln via en rullbana direkt in i torktunneln varför exponering från gods i torkzonen ej var för handen.

Fig 7 Lösningsmedelskoncentrationens inbördes variation med tiden.



Av fig 7 framgår tydligt att förhållandena mellan koncentration av olika komponenter lösningsmedel varierar mycket. Toluen/xylenförhållandet varierar mellan 0,2 och 5 d v s med en faktor 25.

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Rutinerna vid rengöring av sprututrustning och material var ofta sådana att kraftig exponering för lösningsmedel via hud och lungor erhölls. Otillfredsställande funktion på manometer/reduceringsventil, alltför långa slangar och slarvig förvaring av andningsmasker kunde iakttas. Flödeshastigheterna i boxöppningarna var ofta låga och varierade med mätpositionerna. I kombination med olämplig ventilation sågs i ett fall t o m en utströmning från boxen. Det förekom för ögat synlig återstuds av färgdimma mot sprutmålaren i något fall. En bidragande orsak till att boxarna ej fungerade tillfredsställande kan vara otillräcklig tilluftsmängd vilket gav undertryck i sprutlokalerna.

Avdunstningszonens placering var ofta dålig ur exponeringssynpunkt. I några fall passerade luften från avdunstningszonen sprutmålaren på sin enda väg ut d v s följde med luftströmmarna in i boxen.

Exponeringsmätningarna visar att exponeringen kan variera kraftigt mellan olika arbetsmoment. Tillgång till en typ av mätinstrument för kontinuerlig samtidig mätning av exponering för flera lösningsmedelskomponenter ökar förutsättningen att genom enkla eliminationstekniska åtgärder kunna minska på de nu under kortare eller längre tidsperioder vanligt förekommande höga exponeringarna. Medelexponeringarna under 8 timmar skulle då också kunna sänkas kraftigt. Vi fann att Miran 80 var ett mycket användbart instrument eftersom man inte kan förutsätta att förhållandet mellan koncentrationen av olika lösningsmedel i ångfas är konstant och ännu mindre att det är lika med förhållandet i vätskefas.

Denna undersökning visar klart att det ofta förekommer stora, men i många fall ganska enkelt avhjälpbara, brister i rutiner, apparatur och ventilation, som har kraftig negativ inverkan på arbetsmiljön. Med information och genom utbildning bör stora förbättringar kunna åstadkommas.

REFERENSER

1 Hallberg-Pallmers A, Ventilation vid sprutlackering, IVF-resultat 76612 andra reviderade upplagan, Sveriges Mekanförbund, 1977.

2 Arbetarskyddsfondens och Medicinska forskningsrådets gemensamma programkommitté för forskning beträffande lösningsmedel i arbetsmiljön, "Lösningsmedel i arbetsmiljön", kartläggning och analys av forskningsbehov, ASF rapport 1980:2, Uppsala 1980.

3 Polstedt L, Sprutmålningsmetoder, Träcentrum rapport 1979:5, Jönköping 1979.

4 Abel E, Rilby A, Mätmetoder inom arbetsmiljöområdet, slutrapport del 1, gasformiga luftburna föroreningar, Träcentrum rapport 1979;6, Jönköping 1979.

5 Svensson A, Metoder för mätning av luftflöden i ventilationsinstallationer, Byggforskningens informationsblad B 4:1977, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm 1977.