



ARBETSMILJÖ
VERKET

Exponering för formaldehyd

Mätprojekt 2004 och 2006

Rapport 2008:3

Exponering för formaldehyd

Mätprojekt Arbetsmiljöverket 2004 och 2006

Rapporten är sammanställd av
Jan Olof Norén
Avdelningen för regelarbete och expertstöd, RE 2
Arbetsmiljöverket

Rapporten är grundad på mätningar utförda i Arbetsmiljöverkets distrikt i
Malmö, Växjö, Göteborg, Linköping, Örebro, Falun, Härnösand, Umeå och Luleå

1. Sammanfattning	3
2. Bakgrund	4
2.1 Hälsorisker	4
2.2 Hygieniska gränsvärden	4
2.3 Rapporterade arbetssjukdomar relaterade till formaldehyd	5
2.4 Tidigare mätningar av formaldehyd	5
2.5 Användning av formaldehyd på sjukhuslaboratorier	5
2.6 Syrahärdande lacker	6
2.7 Formaldehyd i skärvätskor	6
2.8 Formaldehyd vid tillverkning av träskivor och träspånmaterial och vid limning av faner och plywood	6
2.9 Mätning av formaldehyd vid CNC-fräsning av träskivematerial	7
2.10 Övriga mätobjekt	7
3. Syfte	7
3.1 Bakgrund inkl. problembeskrivning	7
3.2 Förutsättningar och avgränsning	8
4. Genomförande	8
4.1 Uppläggning av arbetet	8
5. Mät- och analysmetoder	9
5.1. Mätmetoder i fält	9
5.2 Analysmetoder vid laboratoriet	9
6. Resultat	10
6.1. Exponeringsmätningar på patologi/cytologilaboratorier etc.	10
6.2 Exponeringsmätning av formaldehyd vid ytbehandling med syrahärdande lacker.	11
6.3 Exponeringsmätning av formaldehyd vid användning av skärvätskor i verkstäder.	11
6.4 Exponeringsmätning av formaldehyd vid tillverkning av boardmaterial etc. och vid limning av faner och plywood	11
6.5 Exponeringsmätningar av formaldehyd vid bearbetning av träskivematerial	13
6.6 Exponeringsmätningar av formaldehyd vid arbete med kretskortslödning.	13
6.7 Exponeringsmätning av formaldehyd vid tvättning av antependium och historiska kläder.	13
7. Diskussion	13
7.1 Mätmetod	13
7.2 Arbetsplatserna vid sjukhuslaboratorier för patologi/cytologi	14
7.3 Ytbehandling med syrahärdande lacker.	15
7.4 Tillverkning av boardmaterial etc. och limning av faner och plywood	15
7.5 Bearbetning av träskivematerial	15
8. Åtgärdsförslag	15
9. Arbetsmiljöverkets fortsatta arbete	15
Referenser	16
 Bilaga 1	
Hantering av formalin/formaldehydlösning i ett histopatologiskt laboratorium.	17

1. Sammanfattning

Formaldehyd har ett gränsvärde från 1987 vilket behöver ses över. I samband med detta är det av stort intresse att kartlägga exponeringen för detta ämne i landet. Formaldehyd ger vid låga halter i luften upphov till irritation i ögon och andningsvägar hos många människor. Formalin (formaldehyd löst i vatten) kan även orsaka allergiska eksem.

Arbetsmiljöverket har därför i projekt 2004 och 2006 genom exponeringsmätningar kartlagt exponeringar för formaldehyd i vissa branscher enligt nedan:

- mätningar av formaldehyd i träindustrin vid tillverkning av trämaterial och olika möbelprodukter tillverkade av olika skivmaterial.
- mätningar vid bearbetning av skiv- och spånmaterial inom träindustrin
- mätningar vid lackering med syrahärdande lacker
- mätningar i patologi- och cytologilaboratorier på sjukhus.
- enstaka mätningar av formaldehyd i verkstadsindustrin vid användning av skäroljor

Vid arbete i patologi- och cytologilaboratorier utsätts laboratoriepersonalen vid de undersökta laboratorierna endast för låga halter av formaldehyd. Ett skäl kan vara att man använder endast 4 %: ig lösning. I allmänhet är ventilationen bra vid denna typ av laboratorier och man arbetar med punktutdrag och draghuvar. Vanligtvis använder man också arbetsbord med perforerad skiva med utsug under skivan. I enstaka fall kan dock exponeringen sänkas ytterligare genom att optimera ventilation och ev. brister i arbetsteknik.

Vid användning av syrahärdande lacker kan man konstatera, att man vid sprutmålning med syrahärdande lack och vid blandning av lack, så överskrider man gränsvärdet i enstaka fall eller så hamnar man nära gränsvärdet i några fall. Andningsskydd bars dock endast av 17 av 35 personer. Vid sprutlackering användes andningsskydd med kombinationsfilter för damm/gas av dem som bar skydd.

I flera av rapporterna framgår att man placerar lackat gods bakom sig i förhållande till boxen och därigenom får exponering då luften passerar den som lackerar på sin väg in till boxen. Mätningar bl.a. vid Arbetslivsinstitutet visar att en så enkel åtgärd som att placera godset på sidan om sig i stället för bakom sig, medför kraftig reduktion av exponeringen. Nu kanske det inte av utrymmesskäl fungerar i alla lägen, men borde ändå i många fall förbättra arbetsmiljön väsentligt genom att vidta med denna enkla åtgärd.

Inga generella åtgärdsförslag kan ges utifrån de mätningar som gjorts, förutom att vid manuell sprutmålning med syrahärdande lacker, där man bör använda andningsskydd.

2. Bakgrund

Formaldehyd har ett gränsvärde från 1987 vilket behöver ses över. I samband med detta är det av stort intresse att kartlägga exponeringen för detta ämne i landet. IARC, International Agency for Research on Cancer, omklassificerade formaldehyd 2004 till grupp 1 vilket innebär att IARC anser att formaldehyd är en humancarcinogen.

Mätningarna 2004 kom att huvudsakligen inriktas på mätningar av formaldehyd i träindustrin vid tillverkning av trämaterial och olika möbelprodukter tillverkade av olika skivmaterial. Övriga mätningar 2004 inriktades mot lackering med syrahärdande lacker.

Under år 2006 utvidgades mätprogrammet till att även omfatta mätningar vid bearbetning av skiv- och spånmaterial inom träindustrin. Ett mindre antal mätningar av formaldehyd gjordes parallellt med dammätningar vid bearbetningen av MDF-board. Dammätningarna är tidigare beskrivna i projektrapport "Exponering för damm i svensk träbearbetande industri 2005 och 2006" (Ref 2).

Merparten av mätningarna 2006 kom att inriktas på exponeringsmätningar i patologi- och cytologilaboratorier på sjukhus.

2.1 Hälsorisker

Formaldehyd ger vid låga halter i luften upphov till irritation i ögon och andningsvägar hos många människor. Formalin (formaldehyd löst i vatten) kan även orsaka allergiska eksem. Mutagen effekt av formaldehyd har påvisats i laboratorieförsök. I djurförsök har långvarig inandning av formaldehyd givit upphov till näscancer. I Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2005:17), om **hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar**, är formaldehyd klassificerad som cancerframkallande och sensibiliserande.

Vid hantering av amino- respektive fenol-formaldehydharter eller av produkter som innehåller dessa hartser finns risk för exponering för formaldehyd (se ovan). Vissa skivmaterial kan även avge formaldehyd från det ingående limmet.

2.2 Hygieniska gränsvärden

Ett hygieniskt gränsvärde anger den högsta genomsnittshalt av en luftförorening, under vilken en person, anses vara skyddad mot ohälsa. Känsligheten varierar dock mycket mellan olika individer. Det kan därför inte uteslutas att ett fåtal personer i en stor grupp, som är exponerade för halter kring eller under gränsvärdet, kan få lindriga och övergående besvär. För vidare diskussion om hygieniska gränsvärden hänvisas till Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2005:17) om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar.

Nivågränsvärde är högsta godtagbara genomsnittshalt av ämnet i inandningsluften under en 8-timmars arbetsdag. Nivågränsvärdet är $0,6 \text{ mg/m}^3$

Takgränsvärde anger det hygieniska gränsvärdet under en referensperiod av 15 minuter. Takgränsvärdet är $1,2 \text{ mg/m}^3$

Gränsvärdena för formaldehyd har i Sverige legat fast sedan 1987.

2.3 Rapporterade arbetssjukdomar relaterade till formaldehyd

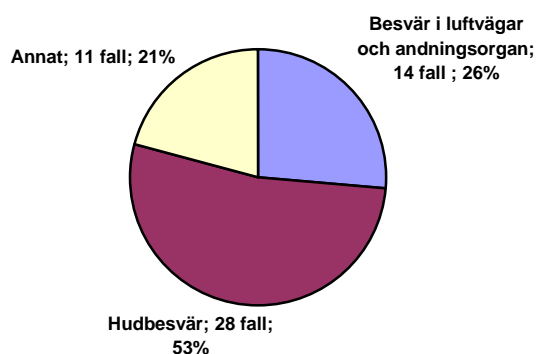
Till Arbetsmiljöverkets statistikenhet inrapporteras via Försäkringskassan arbetsskadeanmälningar som inlämnats till kassan. Dessa kodas på Arbetsmiljöverket, bl.a. kodas vilka olika faktorer som anmälaren anger som orsak till besvär, liksom vilket yrke och sysselsättning vederbörande haft vid skadetillfället. Av Arbetsmiljöverkets informationssystem om arbetsskador; ISA; framgår:

Anmälda arbetsskador där formaldehyd angivits som orsaksfaktor i anmälan

År 2004	15 fall
År 2005	15 fall
År 2006	13 fall
År 2007	10 fall

I 27 av dessa fall uppges trolig frånvaro till > 14 dagar och i 14 fall uppges 4 – 14 dagar. Ingen speciell yrkesgrupp är särskilt drabbad enligt statistiken.

Anmälda symptom 2004 - 2007 där formaldehyd angivits i anmälan



2.4 Tidigare mätningar av formaldehyd

Tidigare har mätningar av formaldehyd genomförts av Arbetarskyddsstyrelsen 1984, 1986 och 1994/95 (Ref 4).

2.5 Användning av formaldehyd på sjukhuslaboratorier

- Mätning av formaldehyd på patologi/cytologilaboratorier vid sjukhus har omfattat 10 arbetsplatser, 63 mätningar.

Vid patologiska och cytologiska laboratorier samlas de vävnadsdelar som ska prepareras för kommande undersökning och diagnostik. Vävnaderna kommer till laboratoriet i förslutna plastburkar med 4 % formaldehydlösning. Burkarna har olika storlek och form beroende på

preparat. När man har ett tillräckligt antal prover gör man utskärningar av lämplig vävnadsdel och förpackar den i små kassetter som i sin tur läggs i burkar med formalinlösning i avvaktan på vidare behandling vid laboratoriet.

Momentet med utskärning bedöms som det mest återkommande och mest belastande vad avser exponering för formalin. För det mesta sitter två personer mittemot varandra vid bänk och arbetar med att ta fram, skära ut och förpacka preparat.

Arbetet utförs på bänkar med perforerad yta och utsug. Även vaskar där preparat sköljs av med vatten är försedda med utsug. Påfyllning av formaldehydlösning på burkar görs under draghuv. En initierad beskrivning av arbetet på ett sådant laboratorium beskrivs i ett examensarbete från Karolinska Institutets kurs "Astma, allergi och eksem i arbetslivet 2006" Se Bilaga 1.

I en äldre rapport från Arbetarskyddsstyrelsen redovisas obduktionspersonalens arbetsmiljö. I denna redovisas dock inga exponeringsmätningar (Ref 5)

Produktbeskrivning

Formaldehyden som används levereras färdig i plastdunkar till laboratoriet. Den 4%-iga buffrade lösningen pumpas upp i en förrådsbehållare varifrån burkar med preparat sedan fylls på. Påfyllningen görs under en draghuv med vask. Prover som kommer i formaldehyd hålls av och sköljs av med vatten i en vask som har punktutsug monterat vid bänkytan på tre sidor av vasken. De minsta preparaten sköljs inte av med vatten utan för dessa håller man endast av formaldehydlösningen som de legat förvarade i.

2.6 Syrahärdande lacker

- Ytbehandling med syrahärdande lacker, 13 arbetsplatser, mätningar.

För ytbehandling inom bl.a. träindustrin används i viss omfattning s.k. syrahärdande lacksystem, där aminohartser oftast ingår som bindemedel. För att starta och upprätthålla härdningen tillsätts en mindre mängd syra, vanligen p-toluensulfonsyra. Syrahärdande lacker av aminoplasttyp förekommer också som s.k. enkomponentlacker. De innehåller då härdare i blockerat tillstånd. Härdningen initieras genom att accelerator tillsätts före appliceringen.

Då syrahärdande lacker härdar bildas formaldehyd kemiskt under själva härdningsprocessen.

2.7 Formaldehyd i skärvätskor

- Mätning av formaldehyd vid användning av skärvätskor i verkstäder, 3 arbetsplatser, 10 mätningar.

Formaldehyd eller formaldehydagivande komponenter används ofta i som konserveringsmedel i skärvätskor.

2.8 Formaldehyd vid tillverkning av träskivor och träspånmaterial och vid limning av faner och plywood

- Tillverkning av boardmaterial etc., 2 arbetsplatser, 13 st exponeringsmätningar, 8 st stationära mätningar.
- Mätning vid limning av faner, plywood etc. 7 arbetsplatser, 73 exponeringsmätningar

Träskivor delas traditionellt in i tre grupper, plywood/lamellträ, fiberskivor och spånskivor. Skivorna är uppbyggda av faner, spån eller fibrer som hålls samman av olika bindemedel som syntetiska konsthartser. Speciellt MDF board (Medium Density Fibreboard) har vuxit i användning de senaste åren.

MDF-board

En typisk MDF-board (Karlit MDF Standard) är sammansatt ungefär enligt följande (g/kg skiva) (Ref 1).

Vedråvara

Sågverksflis (TS)	570
Massaved (TS)	243
Urea-formaldehydlim	120
Vax	6
Urea	5
Härdare, ammoniumsulfat	1
Vatten	55

(TS = torrsubstans)

Fiberskivor framställs genom att massaveden barkas och flisas och blandas därefter med sågverksflis. Blandningen tvättas med recirkulerande vatten. Blandningen defibreras och mals. Lim, vax och härdare tillsätts till fiberblandningen och genomgår därefter torkning. Massan formas till ark och varmpressas till skivor. Under pressmomentet härdar limmet. Skivorna sågas och slipas till lämpliga dimensioner.

Limning av faner sker oftast med fenol-formaldehydlim eller urea-formaldehydlim, som härdas vid ca. 120 – 130 °C.

2.9 Mätning av formaldehyd vid CNC-fräsning av träskivematerial

- Mätning av formaldehyd vid CNC-fräsning av träskivematerial 3 arbetsplatser, 10 mätningar.

2.10 Övriga mätobjekt

- Arbete med kretskortslödning, 1 arbetsplats, 1 mätning
- Tvättning av antependium och historiska kläder, 1 arbetsplats, 2 mätningar.

3. Syfte

3.1 Bakgrund inkl. problembeskrivning

Behovet av att utföra yrkeshygieniska mätningar i AV:s egen regi kan uppdelas i skilda behov:

- a) Verket behöver kompetens inom mätområdet för att kunna utföra mätningar samt att kunna bedöma andra mätningar.
- b) Verket behöver skaffa kunskapsunderlag om olika exponeringar för att använda i arbetet med gränsvärden.

c) Verket behöver skaffa sig aktuellt kunskapsunderlag om exponering för bedömning av risker i olika arbeten.

3.2 Förutsättningar och avgränsning

Förslag till vilka mätningar, inom flera områden, som skulle utföras under år 2004 diskuterades av verkets yrkeshygieniker vid en arbetskonferens 2003. Förslagen bearbetades av resp. distrikt som sedan i sina verksamhetsplaner för år 2004 uppgav inom vilka av de föreslagna områden som man vill mäta och hur många mätningar man önskade utföra. Under 2004 enades man om att i första hand mäta formaldehyd i möbelindustriföretag och vid lackering av trä med syrahärdande lacker.

En motsvarande diskussion genomfördes under 2005 för det utvidgade mätprojektet 2006. Detta projekt kom att i huvudsak inrikta sig på mätningar av formaldehyd i olika laboratorier på sjukhus.

4. Genomförande

4.1 Uppläggning av arbetet

Arbetsmiljöverkets samtliga distrikt har deltagit vid mätningarna.

Deltagande inspektörer har varit:

Claes Trägårdh	RE 2	projektledare mätprojekt 2006
Jan Olof Norén	RE 2	projektsamordnare mätprojekt 2004
Ingegerd Glimberg	AIMA	
Agneta Jangenfelt	AIVÄ	
Jan Andersson	AIVÄ	
Börje Backlund	AIVÄ	
Inger Berg	AILI	
Ulla Sernelius	AILI	
Barbro Nilsson	AIGÖ	
Eva-Karin Hallberg	AIGÖ	
Birgitta Linder	AIÖR	
Jan O Jansson	AIÖR	
Sylvia Tjernström	AIST	
Nils Kulle	AIFA	
Inge Forsblom	AIHÄ	
Ingemar Norlén	AIHÄ	
P-A Zingmark	AIUM	
Hans Larsson	AILU	

Inom varje distrikt gjordes en inventering av lämpliga mätobjekt (arbetsplatser). Ingen styrning av valet av mätobjekt gjordes från projektledaren. I de flesta fall har mätning skett på mer än en person, varför antalet mätresultat är fler än antalet arbetsplatser. Dessutom har ett antal mätningar gjorts på fasta mätpunkter.

5. Mät- och analysmetoder

5.1. Mätmetoder i fält

Provtagning gjordes med diffusionsprovtagare för jämförelse med såväl nivågränsvärde NGV och kortidsgränsvärde KTV (15 min). I den mån känsligheten var för låg för diffusionsprovtagning under 15 min användes pumpad provtagning med adsorbenttrör.

Mätning av nivågränsvärde

Under mätdagen samlades prov på formaldehydinnehållet i luften in med en diffusionsprovtagare (UMEX-dosimeter) som placerades nära andningszonen. Diffusionsprovtagare är en passiv provtagare. Detta innebär att luften inte pumpas genom provtagaren utan får istället komma i kontakt med en yta i provtagaren som är preparerad med ett kemiskt ämne som reagerar med formaldehyden i luften.

Mätning av takgränsvärde

Luft suges genom en kassett innehållande en porös massa med hjälp av en batteridriven pump. Den porösa massan i kassetten har preparerats med ett ämne som reagerar med formaldehyd som finns i den luft som suges genom kassetten (SepPack).

Vid exponeringsmätning av takgränsvärde sätts provtagaren fast på en sele och provtagarens mynning placeras i axelhöjd. Denna placering representerar andningszonen för arbetstagaren. Man räknar att denna placering omfattar en radie på ca. 30 cm från munnen. Provtagarna ansluts till provtagningspump som bärs i selen på ryggen (bältet).

Övrig provtagningsutrustning finns på varje distrikt. I detta fall användes pumpar av märket SKC Aircheck® 2000 och SKC 224-PCXR8. För att kalibrera pumparnas flöden samt för flödeskontroll under provtagningen, användes DryCal Lite 187LS flödesmätare.

5.2 Analysmetoder vid laboratoriet

Provtagningsutrustning levererades, tillsammans med anvisningar för provtagning, direkt till dem som skulle mäta (Ref 3). Efter provtagningen återsänds provtagarna till laboratoriet som analyserar proverna. Koncentrationen reaktionsprodukter analyseras med en UV-detektor metod.

6. Resultat

6.1. Exponeringsmätningar på patologi/cytologilaboratorier etc.

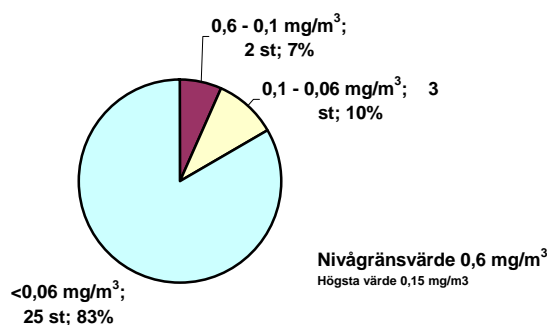
Mätning av formaldehyd på patologi/cytologilaboratorier vid sjukhus har omfattat 10 arbetsplatser, 63 mätningar.

Mätningar har utförts dels som heldagsmätningar på viss personal, dels som korttidsmätningar vid vissa arbetsmoment och på personal som utfört arbeten av kortare karaktär.

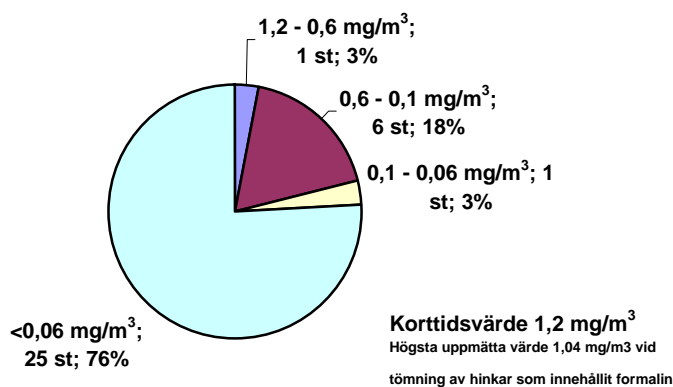
30 mätningar har utförts som heldags exponeringsmätningar och 33 som korttidsmätningar.

Som framgår av nedanstående figurer var samtliga mätvärden låga. Det högsta värdet som uppmättes var vid tömning av hinkar innehållande vävnader i utslagsvask för formalin. Denna mätning gjordes vid tömning två olika tillfällen vid samma sjukhus och vid ena tillfället uppmättes $1,14 \text{ mg/m}^3$ och vid andra tillfället $1,04 \text{ mg/m}^3$ båda som korttidsmätningar 35 och 30 min resp.

Exponeringsmätningar av formaldehyd på patololab etc.
Heldagsmätningar



Exponeringsmätningar av formaldehyd på patololab.etc.
Korttidsmätningar.

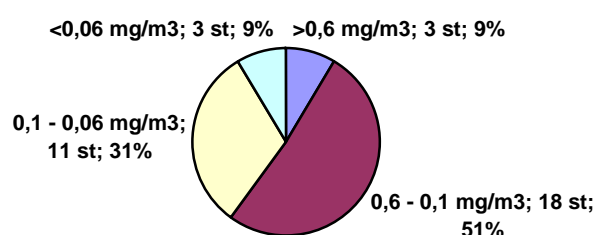


6.2 Exponeringsmätning av formaldehyd vid ytbehandling med syrahärdande lacker.

Syrahärdande lacker utvecklar vid härdning formaldehyd. Detta är en rent kemisk process och lackerna innehåller inte formaldehyd annat än i mycket låga halter innan de börjar härda.

Mätning har skett på 13 arbetsplatser i detta projekt och 44 mätningar har gjorts. Av dessa är 35 heldags exponeringsmätningar och 9 korttidsmätningar.

Exponeringsmätningar av formaldehyd vid lackering med syrahärdande lack. Heldagsmätningar



Vid de mätningar där man uppmätte halter över nivågränsvärdet användes andningsskydd endast av en person. Högsta uppmätta halt var $0,9 \text{ mg/m}^3$. Vid merparten av mätningarna ovan uppmättes tämligen höga exponeringsvärden. Andningsskydd bars dock endast av 17 av 35 personer. Vid sprutlackering användes andningsskydd med kombinationsfilter för damm/gas av dem som bar skydd.

En korttidsmätning överskred det hygieniska takgränsvärdet och uppmätt värde var $1,5 \text{ mg/m}^3$. Denne operatör bar inget andningsskydd. Denne operatörs nivågränsvärde uppmättes till $0,4 \text{ mg/m}^3$. Övriga korttidsmätningar, 8 st, låg i intervallet $0,6 - 0,1 \text{ mg/m}^3$.

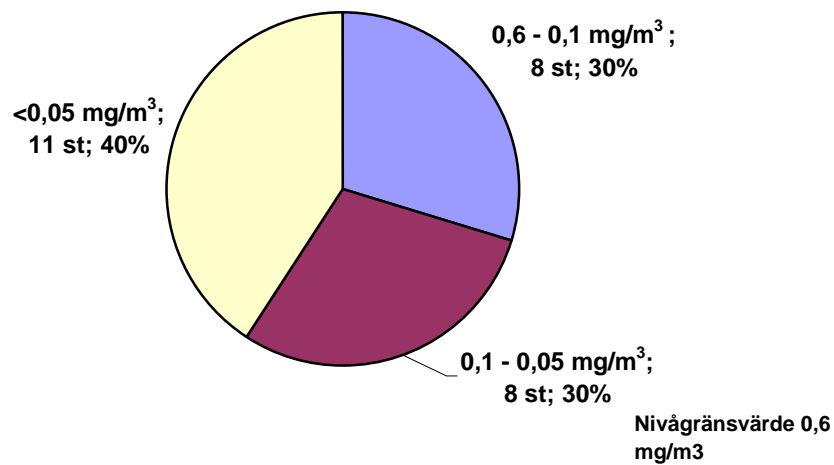
6.3 Exponeringsmätning av formaldehyd vid användning av skärvätskor i verkstäder.

För att skärvätskor inte ska mögla, finns ofta ett konserveringsmedel som avger formaldehyd tillsatt. För att kartlägga vilka halter formaldehyd som operatörerna av verkstadsmaskiner kan utsättas för gjordes mätningar på 3 arbetsplatser, totalt 10 mätningar. Samtliga mätningar var heldagsmätningar. Som högst uppmättes $0,1 \text{ mg/m}^3$. Denna maskin saknade ventilation. Övriga värden var som högst $0,03 \text{ mg/m}^3$.

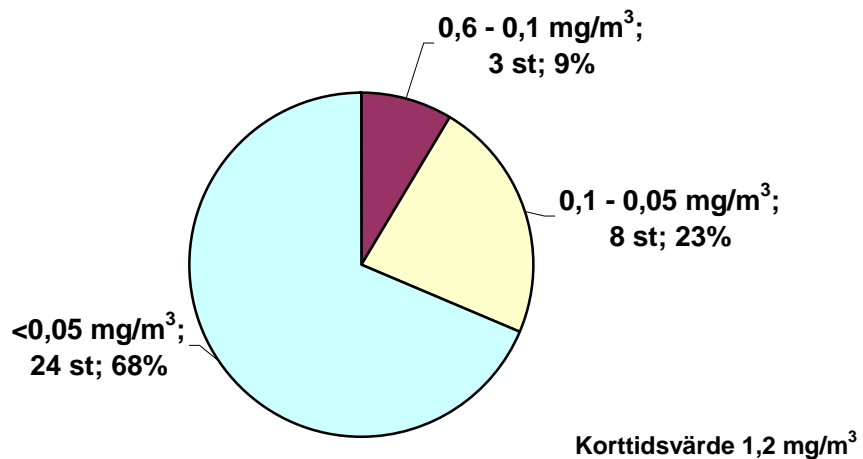
6.4 Exponeringsmätning av formaldehyd vid tillverkning av boardmaterial etc. och vid limning av faner och plywood

Mätning har skett vid 4 industrier och 67 mätningar har utförts. Därav är 27 st heldags exponeringsmätningar, 35 st korttidsmätningar och 5 st stationära mätningar.

**Exponeringsmätningar av formaldehyd vid tillverkning av boardmaterial etc. och vid limning av faner och plywood.
Heldagsmätningar**



**Exponeringsmätningar av formaldehyd vid tillverkning av boardmaterial etc. och vid limning av faner och plywood
Korttidsmätningar**



Det högsta noterade värdet för en processoperatör vid tillverkning av spånskivor var 0,23 mg/m³ mätt som heldagsexponering. Denne operatör bar visserligen dammfiltermask men hur mycket denna stoppar mot formaldehyd är tveksamt.

Sammanfattningsvis överskrider ingen operatör vid de aktuella företagen något gränsvärde för formaldehyd. Generellt kan konstateras att formaldehydhalterna var genomgående något högre vid den fabrik som limmade faner än de som tillverkade plywoodskivor. Vid tillverkning av spånskivor uppmättes de högsta halterna inom denna typ av industrigren.

6.5 Exponeringsmätningar av formaldehyd vid bearbetning av träskivematerial.

Denna del av projektet kom att omfatta 3 arbetsplatser, 10 mätningar. Dessa mätningar gjordes i anslutning till det tidigare publicerade projektet "Exponering för damm i svensk träbearbetande industri 2005 och 2006" (Ref 2).

Samtliga dessa mätningar utfördes som heldagsmätningar. Inget värde översteg $0,1 \text{ mg/m}^3$, med undantag av ett speciellt arbetsmoment där en möbelsnickare avlägsnade felaktig färg från gondoler tillverkade i MDF. Färgen avlägsnades genom upphettning med varmluftspistol och skrapades sedan loss. Återstoden slipades bort med sliptrissa. Här uppmättes exponeringen till $0,33 \text{ mg/m}^3$. Vid arbetsplatsen fanns punktutsug och mekanisk till- och frånluft och personen bar dammfilterskydd.

6.6 Exponeringsmätningar av formaldehyd vid arbete med kretskortslödning.

Mätning har bara skett på en arbetsplats där man bytte komponent på kretskort genom att värma loss gammal komponent och därefter löda på ny. Arbetet sker vid mikroskåp. Arbetsplatsen har punktutsug. Exponeringen är under mätmetodens detektionsgräns d.v.s. halten är $< 0,023 \text{ mg/m}^3$.

6.7 Exponeringsmätning av formaldehyd vid tvättning av antependium¹ och historiska kläder.

Mätning skedde på 1 arbetsplats och 2 mätningar utfördes. Verksamheten bestod i restaurering av gamla textilier och mätningen skedde vid tvättning med nonjoniska och anjonoiska tensider vid neutralt pH. Formaldehyd antas härstamma från tidigare behandlingar av textilierna. Endast låga halter av formaldehyd kunde detekteras, $0,02 \text{ mg/m}^3$. Riskerna med andra typer av bekämpningsmedel har inte utretts på arbetsplatsen.

7. Diskussion

7.1 Mätmetod

Diffusionsprovtagare är lämpliga att använda vid heldagsmätningar eftersom de inte kräver någon passning som vid pumpad provtagning. Däremot är de olämpliga för korttidmätningar eftersom man vid låga halter kommer nära detektionsgränsen för provtagarna. Nära detektionsgränsen, d.v.s. vad laboratoriet kan analysera, blir osäkerheten vid mätningen stor och man kan få stora slumpfel. Vid mätning mot takgränsvärdet måste man därför alltid använda pumpad provtagning. Enstaka mätningar av korttidsvärden med diffusionsprovtagare har gjorts i projektet men resultaten från dem har inte medtagits i sammanställningen av resultaten.

¹ **antepe ndium**, textil beklädnad för altarbordets framsida och gavlar, ofta av dyrbart tyg och konstfullt prytt med kristna symboler.

Källa: Nationalencyklopedin

7.2 Arbetsplatserna vid sjukhuslaboratorier för patologi/cytologi

Verksamheten på olika patologi/cytologilaboratorier sker i allt väsentligt på samma sätt. Arbetsmängden kan givetvis variera mellan olika sjukhus och flera av de större, analyserar också prover från andra närliggande sjukhus. Som framgår ovan utsätts personalen i merparten, 83 %, av de undersökta, för låg exponering mätt som dagsexponering. Två av de högsta dagsmedelvärdena uppmättes på ett och samma laboratorium, det högsta $0,15 \text{ mg/m}^3$. Visserligen ligger dessa värden klart under gränsvärdet, men inspektören gav som åtgärdsförslag att förbättra ventilationen på detta lab.

”Enligt uppgift planeras åtgärder för att förbättra ventilationen bl.a. vad avser funktion på draghuv där påfyllning av formaldehydlösning utförs. Nuvarande utformning medger inte en optimal hantering vid arbete med burkar för de största preparaten. Om hantering och exponeringstider ändras och utökas, finns anledning att göra förnyad kontroll av exponering för att säkerställa och att vidtagna åtgärder ger tillräckligt skydd så att man inte utsätts för alltför höga halter av formaldehyd.”

Vissa typiska arbetsmoment följdes med hjälp av pumpad provtagning med 15 minuters provtagningstid. Även i dessa mätningar utmärkte sig samma laboratorium som ovan med höga värden vid preparatutskärning, som högst $0,49 \text{ mg/m}^3$. Det enskilda arbetsmoment som gav upphov till högsta uppmätta halter är annars uthållning av förbrukad formalin lösning i vask. Även i detta moment varierar halterna kraftigt från som högst $1,04 \text{ mg/m}^3$ till $0,05 \text{ mg/m}^3$. Ett annat arbetsmoment som gav något förhöjda värden är: ”Packade maskin som dehydrerar prover”, $0,13 \text{ mg/m}^3$.

På en vaktmästare som balsamerade en kropp med 10 % :ig formalin uppmättes, $0,18 \text{ mg/m}^3$ Formaldehyden som användes vid balsamering har en väsentligt högre halt än den 4 % :iga formalin som används på laboratorierna.

Sammanfattningsvis utsätts laboratoriepersonalen vid de undersökta laboratorierna endast för låga halter av formaldehyd. Ett skäl kan vara att man använder endast 4 % :ig lösning. I allmänhet är ventilationen bra vid denna typ av laboratorier och man arbetar med punktuttag och draghuv. Vanligtvis använder man också arbetsbord med perforerad skiva med uttag under skivan. I enstaka fall kan dock exponeringen sänkas ytterligare genom att optimera ventilation och ev. brister i arbetsteknik.

Jämförelse med äldre mätningar

I Arbetarskyddsstyrelsens formaldehydprojekt 94/95 (Ref 4), erhöles liknade resultat som ovan. Totalt tog man 38 prover i detta projekt. Inget av dessa prover överskred det hygieniska gränsvärdet. Den högsta exponeringen $0,6 \text{ mg/m}^3$, uppmättes under en 15 minuters period vid fyllning av formaldehyd på burkar för provtagning.

Vid jämförelse med mätningar som utförts 1982 och 1985 (jämförelse i Ref 4), visar att halterna har sjunkit vid mätningarna 1994-95, jämfört med de äldre mätningarna, huvudsakligen beroende på bättre arbetsteknik och bättre användning av ventilation.

7.3 Ytbehandling med syrahärdande lacker.

Vid användning av syrahärdande lacker kan man konstatera, att man vid sprutmålning med syrahärdande lack och vid blandning av lack, så överskrider gränsvärdet man i enstaka fall eller så hamnar man nära gränsvärdet i några fall. Andningsskydd bars dock bara av 17 av 35 personer. Vid sprutlackering användes andningsskydd med kombinationsfilter för damm/gas av dem som bar skydd.

I flera av rapporterna framgår att man placerar lackat gods bakom sig i förhållande till boxen och därigenom får exponering då luften passerar den som lackerar på sin väg in till boxen. Mätningar bl.a. vid Arbetslivsinstitutet visar att en så enkel åtgärd som att placera godset på sidan om sig i stället för bakom sig, medför kraftig reduktion av exponeringen. Nu kanske det inte av utrymmesskäl fungerar i alla lägen, men borde ändå i många fall förbättra arbetsmiljön väsentligt genom att vidta med denna enkla åtgärd.

7.4 Tillverkning av boardmaterial etc. och limning av faner och plywood

I inget fall uppmättes höga värden på dessa industrier, varför inga generella rekommendationer kan ges. Man bör dock alltid försöka nedbringa halterna av formaldehyd ytterligare.

7.5 Bearbetning av träskivmaterial

Formaldehyd utgör inte något väsentligt problem vid bearbetning av olika skivmaterial. Problemen inom denna industrigren härrör helt från dammproblematiken som redovisats i en tidigare rapport. (Ref 2)

8. Åtgärdsförslag

Inga generella åtgärdsförslag kan ges utifrån de mätningar som gjorts, förutom att vid manuell sprutmålning med syrahärdande lacker, där man bör använda andningsskydd.

9. Arbetsmiljöverkets fortsatta arbete

Verket kommer att beakta de mätningar som gjorts i det fortsatta gränsvärdesarbetet. Genom mätningarna har också klargjorts att inga väsentliga exponeringar förekommit förutom vid lackering med syrahärdande lacker. Detta resultat var tyvärr förväntat. Verket kommer därför att bevaka dessa arbetsmoment vid kommande inspektioner i trä- och möbelindustrin.

Referenser

1. Miljödeklarationer Nr 9810070, Träteck Sverige; Träbaserade skivor. MDF-Medium Density Fiberboard - Karlit MDF standard.
2. ”Exponering för damm i svensk träbearbetande industri 2005 och 2006” Arbetsmiljöverkets rapportserie. Rapport 2007:2 (www.av.se/publikationer/rapporter/)
3. Yrkes- och miljömedicinska laboratoriet, Sahlgrenska akademien, Göteborg
4. Arbetarskyddsstyrelsens formaldehydprojekt 94/95 Rapport Diarienummer 71 YOR 3107/94
5. ”Obduktionspersonalens arbetsmiljö” Arbetarskyddsstyrelsens rapportserie. Rapport 1999:1 (www.av.se/publikationer/rapporter/)

Karolinska Institutet

Institutet för Miljömedicin och Yrkes- och miljödermatologi

Lung och allergiforskning

Bilaga 1

Hantering av formalin/formaldehydlösning i ett histopatologiskt laboratorium.

Tabita Carlsson

Astma, allergi och eksem i arbetslivet, 2p

Inledning

Formalin är en lösning av formaldehyd i vatten. Formaldehyd (CH_2OH) är ett lågmolekylärt organiskt lösningsmedel. Ämnet har idag klassificeringen:

- Canc3
- R40 Misstänks kunna ge cancer
- R 23/24/25 Giftig vid inandning, hudkontakt och förtäring
- R 34 Frätande
- R 43 Kan ge allergi vid hudkontakt

Formalin används inom patologin som en fixeringsvätska, för att förhindra autolys av biologiskt material (vävnad). Material som för en patolog är av mycket viktig betydelse att titta på, för att kunna ställa diagnos, oftast bestående av cancer eller inte cancer. Omedelbart efter bortoperation läggs vävnaden i ett kärl med formalin och storleken kan variera allt ifrån >1mm till hela organ som t ex ett helt tarmpaket eller en hel lever. Det ska helst vara en kvot på 1:10 för bästa fixering, så med andra ord kan burkens storlek vara allt ifrån några centiliter till hinkstorlek á 10 – 15 liter. Total förbrukning av formalin på ett år hos oss är i runda tal 8 m³.

Hantering på laboratoriet innebär att ta emot dessa burkar som levereras till oss på olika sätt, antingen hand i hand eller i lådor. Här kan exponeringen för formalin bli ganska koncentrerad då burkarna har en förmåga att läcka och ångorna har samlat ihop sig i den plast påse som burkarna fraktas i. Nästa station (kallas utskärning eller nedläggning) innebär att man tar hand om vävnadsmaterialet och gör en beskrivning av det. Är det ett stort organ är det en patolog som väljer ut bitar som är representativa och som behövs för att kunna ställa diagnos. Är det små biopsier är det en biomedicinsk analytiker som gör beskrivningen. Denna hantering gör det nödvändigt att sitta med formalinfixerat material på en skärbräda och att man har mer eller mindre öppna kärl med formalin. Arbetspositionen innebär också att du sitter där i stort sett hela dagen. Detta ger exponering för formalinångor och då båda positionerna befinner sig i samma rum så är rummet fullt av preparat och formalin. Arbetet sker vid s.k. dragbänkar. Preparat står också ute i rummet på vanliga vagnar pga. utrymmesbrist i de ventilerade skåp som finns. (se bilder sid.5) Arbetet innehåller också moment där man håller upp och håller ut stora mängder med formalin från 5- liters dunkar. Detta vid t ex byte av lösningar på maskiner som används för att ta bort vattnet ur vävnaden och när man slänger bort preparat för bränning efter fastställd diagnos.

Lagar och förordningar som styr detta arbete är bl.a. föreskrifter från Arbetsmiljöverket och då i första hand:

- AFS 2000:4 Kemiska arbetsmiljörisker
- AFS 2005:17 Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar
- AFS 1997:10 Laboratoriearbete med kemikalier

I korthet innebär dessa förordningar att man ska ha möjlighet att arbeta på ett så säkert sätt som möjligt, med så låg exponering av farlig kemikalie som möjligt och inte överskrida de gränsvärden som finns. Hygieniskt gränsvärde för formalin är 0,66 mg/m³. Det innebär också att man kontinuerligt gör riskbedömningar av arbetet t ex vid förändring av verksamhet och om det kommer in rapporter från verksamheten om besvär, ohälsa eller olycksfall som har satts i samband med förekommande kemiska ämnen.

Jag gjorde en liten miniundersökning måndagen den 9 oktober 2006. Det var 20 stycken ur personalen närvarande, både biomedicinska analytiker och laboratoriebiträden. Alla med uppgifter där formalin finns som lösningsmedel, förutom att man vistas i lokalerna. Jag ställde tre frågor:

1. Hur många upplever besvär som ni sätter i samband med formalin?
2. Hur många av dem som svarade ja ovan upplever hudbesvär?
3. Hur många upplever luftvägs/slemhinnebesvär?

Det var 10 stycken av 20 som svarade att de upplevde besvär av formalin. Av dem var det en som upplevde både hud och luftvägs besvär medan 9 upplevde rena luftvägs/slemhinnebesvär. Alla påpekade att besvären fanns vid normalt arbete och inte enbart vid "olyckor" med utspild formalin. Detta resultat av miniundersökningen speglar i mångt och mycket tongångarna på laboratoriet och man är allmänt oroad av det hela. Jag vill påpeka att mätningar har gjorts vid flertal tillfällen både med en stationär mätare och med personburna mätare och resultatet då visar att det högsta uppmätta värdet för formalin exponering ligger på ca 1/10 av gränsvärdet. I mina tankar fanns då att kanske preparat mängden var mindre under mätperioden därav det lilla värdet, men nej vid en närmare undersökning så är inte detta fallet. Antalet PAD nummer då (1999) och idag är ungefär likvärdigt. Det som däremot skiljer sig är antalet småbitar som är utskuret. Antalet bitar har ökat med ca 15 % kanske inte en förklaring i sig, men det innebär att tiden man sitter med patolog eller själv med preparat har blivit längre, därmed är också exponeringstiden längre.

Handlingsplan

Hur hanterar man då detta?

Den första frågan jag som skyddsombud får är om gränsvärdena verkligen är relevanta och jag kan bara svara att det får vi hoppas. Man tycker att gränsvärdet är gammalt (sen 1985) och man undrar om det inte är dags att omvärdera värdet. Något annat som min chef och jag har försökt med är att informera om t ex hur man arbetar på bästa sätt, om kemikaliernas farlighet och vad man ska göra om man t ex spillar. Detta är något som man hela tiden måste påminna om dels därför att man har alltför lätt att vara bekväm och därför att det hela tiden kommer nyanställda. Nu är en kurs på gång under november, december där temat är "Kemiska hälsorisker" och det är meningen att alla personalkategorier ska få uppdatering på just dessa områden.

Den andra frågan som infinner sig är Har man gjort någon riskbedömning? Det står ju att en sådan ska göras om verksamheten förändrats. Det kan man nog säga att den har gjort både vad gäller mängd preparat och storlek på preparat. Ju större preparat desto mer formalin. Vad jag vet är någon ordentlig riskbedömning inte gjord, så det kan väl absolut vara på sin plats att göra en sådan.

Hur ska man då förhindra att man får besvär? En inventering av vad vi har för personlig skyddsutrustning är i mitt tycke på sin plats och om den är relevant för just formalin. En snabb genomgång visar att det inte är komplett och framförallt att kunskap och/eller efterlevnad av kunskap inte är stor.

Något annat som vi önskar är en ombyggnad av själva rummet där utskärning och nedläggning sker. Idagens läge kan det finnas omkring 10 personer samtidigt i rummet, alla med någon form av hantering av preparat och formalin. Det är inte rimligt och jag har svårt att tänka mig att ventilationen är anpassad för den verksamheten. Detta är väl något som en riskbedömning kan hjälpa oss med.

Det som dock oroar mig är att trots mätningar som visar på en mycket låg mängd formalin vid exponering så är det så många, ca hälften som upplever sig ha besvär av formalin. Detta oberoende av om man jobbat i många år eller bara kort tid. Det ska väl inte behöva vara så att man rycker på axlarna och säger, att det ingår om man vill arbeta på ett histopatologiskt laboratorium. Hur hanterar man det? En fråga som jag ser framemot att diskutera på fredag.

Referenser:

- Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 2000:4
- AFS 2005:17
- AFS 1997:10
- www.kemi.se
- Kemikalieinspektionens författningssamling KIFS 2005:7 ; KIFS 2005:5
- ”Arbetsmiljöanalys avseende brister i ventilationen på histopatologlaboratoriet, Huddinge sjukhus”, Mätning utförd av Previa 1999 och 2000.



En läkare och en biomedicinsk analytiker sitter vid det som kallas Utskärning. Alla burkar som syns innehåller vävnadspreparat i formalin. Detta en plats av sex där verksamhet kan pågå samtidigt.



En biomedicinsk analytiker sitter vid det som kallas Nedläggning.