



# Testrapport for lukket formalin system Udviklet af Hounisen Laboratorieudstyr A/S

*Udført for*

Jan H. Locher  
Hounisen Laboratorieudstyr A/S  
Sindalsvej 27  
8240 Risskov

*Udført af*

Bjørn Malmgren-Hansen  
Kemi- og Vandteknik

22. september 2008

Rapporten må kun gengives i uddrag efter aftale med Teknologisk Institut

# 1 Formål

Test af lukket formalinsystem fra Hounisen Laboratorieudstyr for afgivelse af formaldehyd. Testen udføres med sammenligning af traditionel fixering af vævsprøver i åbne præparatglas.

## 2 Baggrund

Ved fixering af vævsprøver anvendes formalin, som indeholder ca. 4 % formaldehyd.

Formaldehyd har CAS-nr. 50-00-0 og er i ren form en gas. Det har et smeltepunkt på  $-92\text{ }^{\circ}\text{C}$  og et kogepunkt på  $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Stoffet har en høj vandopløselighed på 40.000 mg/l ved  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Damptrykket er bestemt til 518 kPa (3890 mm Hg) ved  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Formaldehyd er optaget på Listen over farlige stoffer og klassificeret med:

|             |                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| Carc.3;R40  | Mulighed for kræftfremkaldende effekt                  |
| T;R23/24/25 | Giftig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse |
| C;R34       | Ætsningsfare                                           |
| R43         | Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden           |

I koncentrationer i intervallet 1-5 % er formaldehyd klassificeret Carc.3;R40 og R43, og i koncentrationerne 0,2-1 % er klassifikationen R43.

Den danske grænseværdi for arbejdsmiljø er for stoffet  $0,4\text{ mg/m}^3$  og med anmærkning H for hudgennemtrængelighed og K for at være betragtet som kræftfremkaldende. For indendørs klima er der fastsat en normværdi på  $0,15\text{ mg/m}^3$ , som er tæt på WHO's vejledende grænseværdi på  $0,1\text{ mg/m}^3$ . Følsomme personer reagerer med slimhinde- og øjenirritation fra  $0,06\text{ mg/m}^3$  ( $60\text{ }\mu\text{g/m}^3$ ).

Det skal bemærkes, at det af kræftbekendtgørelsen (bekendtgørelse nr. 908 fra 2005) fremgår, at arbejde med væsker, som indeholder koncentrationer af formaldehyd over 1 %, skal foregå i lukkede systemer for at undgå udsættelse for formaldehyddampe (se bilag 1 og § 17 i bekendtgørelsen). Dette er desuden påpeget i august 2008 af dansk sygeplejeråd (se appendix 1).

### 3 Forsøgsbeskrivelse

Forsøget blev udført i en handskeboks med dimensionerne: bredde 100 cm, dybde 60 cm, højde 70 cm (volumen ca. 420 liter).

I forsøgene måles formaldehyd ved at suge luft med et flow på 1 l/minut gennem DNPH-absorptionsrør. Rørene blev efterfølgende analyseret med HPLC med UV diode array.

Forsøgene bestod af 2 forsøg, hvor henholdsvis eksisterende ”åben” fyldningspraksis af præparatglas blev simuleret, og hvor Hounisens lukkede metode blev testet.

#### **Forsøg med simulering af eksisterende fyldningspraksis**

Handskeboksen blev først godt udluftet, hvorefter ventilationen af boksen blev slukket for at simulere worst case i forsøget (ingen udluftning). Dernæst blev foretaget en blindprøvemåling på kammerluften.

Herefter blev udført et forsøg, hvor præparatbeholdere (Figur 1) med formalinopløsning med 4 % formaldehyd blev åbnet et ad gangen. Beholderne blev holdt åbne i 30 sekunder, hvilket anslås at være repræsentativt for den tid, det tager at tilsætte en vævsprøve, for dernæst at vente 5 minutter, inden næste præparatbeholder blev åbnet.

Der blev målt ca. 20 cm over beholderne henholdsvis på fyldning af en beholder og til sammenligning fyldning af 10 beholdere. Afstanden 20 cm vurderes at være realistisk for afstanden til indåndingszonen, hvis fixering af vævsprøver fx foregår på et bord.



Figur 1 Præparatbeholdere

## Forsøg med simulering af ny praksis med lukket formalinsystem fra Hounisen Laboratorieudstyr A/S

Handskeboksen blev først godt udluftet, hvorefter ventilationen blev slukket for at simulere worst case, og der blev foretaget en blindprøvemåling på kammerluften.

Herefter blev udført et forsøg, hvor Hounisens lukkede system blev testet. Systemet består af en doseringspose med formalinopløsning med 4 % formaldehyd, hvori der indføres en indstiksenhed i bund ved brug (Figur 2). Ved fyldning monteres en præparatbeholder med stempel og adapter i enden af indstiksenheden ved at skubbe præparatbeholderen op og dreje enheden (Figur 3).

Forsøgene med fyldning til simulering af fixering af vævsprøver blev udført ved at suge væske ned, så præparatbeholderen blev halvt fyldt i løbet af 30 sekunder. Dernæst blev ventet 5 minutter, inden næste præparatbeholder blev monteret og væske suget ned.

Der blev udtaget luftprøver ved top af doseringsposen (benævnes ”over”), ca. 15-20 cm fra samling mellem præparatbeholder og pose (benævnes ”midt”) og i kammerluft. Det blev sikret, at membranen i enden af indstiksenheden hele tiden var tæt, således at der ikke var tegn på dråber, når præparatbeholder blev trukket væk.



Figur 2 Doseringspose til formalin med indstiksenhed monteret i bund



Figur 3 Præparatbeholder med stempel og adapter til indstiksenhed

## 4 Resultater

I Tabel 1 ses analyseresultaterne for det åbne og lukkede system.

Ud fra analyser af formaldehydkoncentrationer samt den mængde prøveluft, der har passeret absorptionsrørene, er omregnet til luftkoncentrationen af formaldehyd ( $\mu\text{g}$  formaldehyd/ $\text{m}^3$ ). Der er korrigeret for målte blindværdier i kammerluften.

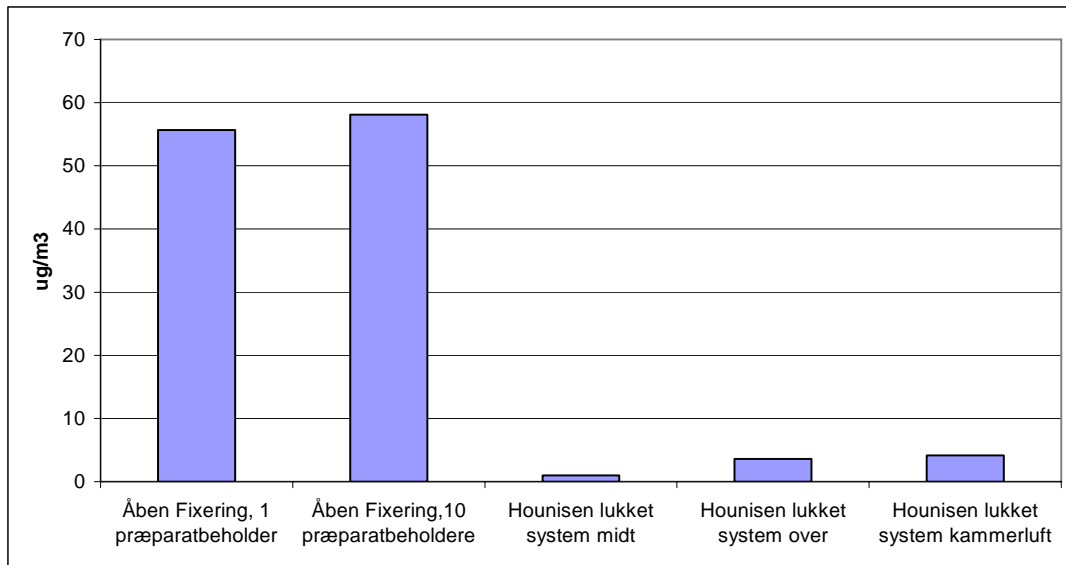
Det skal bemærkes, at analyseresultaterne forudsætter, at de i samlingerne indgående membraner er tætte, således at der ikke slipper formaldehyd ud via læk af væske. Det er ikke undersøgt, hvor mange gange membranen i bunden af indstiksenheden kan holde til påsætning af præparatbeholdere (hvor membranen perforeres af en nål) uden at blive utæt.

Tabel 1 Analyseresultater

| Analyse                             | Antal præparatbeholdere | Opsamlet mængde prøveluft (liter) | Mængde formaldehyd $\mu\text{g}$ | Luftkoncentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Luftkoncentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$ korrigeret for blind |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Åbent system</b>                 |                         |                                   |                                  |                                            |                                                                 |
| Blindprøve kammer                   |                         | 30                                | 0,16                             | 5,3                                        |                                                                 |
| Åben Fixering, 1 præparatbeholder   | 1                       | 10                                | 0,61                             | 61,0                                       | 55,7                                                            |
| Åben Fixering, 10 præparatbeholdere | 10                      | 61,5                              | 3,9                              | 63,4                                       | 58,1                                                            |
|                                     |                         |                                   |                                  |                                            |                                                                 |
| <b>Lukket system</b>                |                         |                                   |                                  |                                            |                                                                 |
| Blindprøve kammer                   |                         | 60                                | 0,06                             | 1,0                                        |                                                                 |
| Hounisen, lukket system midt        | 6                       | 35                                | 0,07                             | 2,0                                        | 1,0                                                             |
| Hounisen, lukket system over        | 6                       | 35                                | 0,16                             | 4,6                                        | 3,6                                                             |
| Hounisen, lukket system kammerluft  | 6                       | 35                                | 0,18                             | 5,1                                        | 4,1                                                             |

Detektionsgrænsen for DNPH-rørene er 0,03  $\mu\text{g}$ .

Det ses af Tabel 1 og Figur 4, at Hounisens lukkede system giver mindst 10 ganges reduktion i luftkoncentrationen af formaldehyd.



Figur 4 Koncentration af formaldehyd afgivet fra systemer

Hvis man sammenligner med den arbejdshygiejniske grænseværdi for formaldehyd på  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , er luftkoncentrationen ved brug af Hounisens lukkede system ca. 100 gange under grænseværdien.

Systemet må betragtes som en kraftig forbedring i forhold til anvendelsen af et åbent system til fixering af vævsprøver.

## 5 Referencer

Arbejdstilsynet (2007) Grænseværdier for stoffer og materialer. At-vejledning – C.0.1. Arbejdstilsynet, København, august 2007.

Miljøministeriet (2005): Bekendtgørelse om listen over farlige stoffer. Bekendtgørelse nr. 923 af 28. september 2005. Miljøministeriet, København.

Arbejdstilsynet (2008) Indeklima. At-vejledning – A.1.2. Arbejdstilsynet, København, januar 2008.

Bekendtgørelse nr. 908, 2005 om foranstaltninger til forebyggelse af kræftisikoen ved arbejde med stoffer og materialer.

Århus, den 22. september 2008

Kemi- og Vandteknik



Bjørn Malmgren-Hansen  
Civilingeniør, lic.techn.

Direkte telefon 72 20 18 10  
E-mail [malmgren@teknologisk.dk](mailto:malmgren@teknologisk.dk)



Nils H. Nilsson  
Lic.scient.

Direkte telefon 72 20 18 10  
E-mail [nhn@teknologisk.dk](mailto:nhn@teknologisk.dk)



# Appendix 1



## Formaldehyddampe

**Nedlægning af vævsprøver i forfyldte glas med formaldehydopløsning skal foregå i lukkede anlæg eller på anden måde, som hindrer frigørelse af formaldehyddampe.**

Af Annette Wethje  
Publiceret: 25. august 2008 | Opdateret 25. august 2008

Arbejds miljøklagenævnet har i perioden april 2008 - til og med juni 2008 truffet følgende afgørelse af almen eller principiel interesse.

Under et tilpasset tilsyn konstaterede Arbejdstilsynet, at en speciallæge udtog vævsprøver og nedlagde disse i forfyldte glas med et indhold af en formaldehydopløsning. Der var ikke etableret

et lukket anlæg eller procesudsugning i lokalet, hvor prøverne blev foretaget og præpareret.

Arbejdstilsynet traf afgørelse om, at virksomheden skulle påbydes at sikre, at arbejdet med formaldehyd kun foregik i lukkede anlæg eller på anden måde, der hindrer frigørelse af formaldehyddampe, således at enhver påvirkning herfra udelukkes.

Arbejds miljøklagenævnet fastholdt Arbejdstilsynets afgørelse, idet kræftbekendtgørelsens § 17,

jfr. bilag 1 finder anvendelse. Det fremgår heraf, at laboratoriearbejde, hvor der indgår arbejdsprocesser med formaldehyd med et procentindhold på 1 eller derover, kun må foregå i lukkede anlæg eller på anden måde, der hindrer frigørelse af stoffet, således at enhver påvirkning herfra udelukkes.

Nævnet har lagt vægt på, at der ved nedlægning af vævsprøver i glas er tale om en arbejdsproces, som i bekendtgørelsens bilag betegnes laboratorieanvendelse. Det er nævnets vurdering, at arbejdet med præparering af vævsprøver er laboratorieanvendelse, uanset at arbejdet ikke foregår i et laboratorium, og at der må lægges vægt på arbejdsprocessen, og ikke på i hvilken lokalitet arbejdet udføres.

Læse om andre afgørelse i Arbejds miljøklagenævnet.