



Sikkert sug i laboratoriet

Effektiv ventilation er nødvendig, hvis laboratoriets brugere skal beskyttes mod skadelige påvirkninger, men hvornår er ventilationen effektiv, og hvordan skal den kontrolleres?

Af Jørgen Stage Johansen, sikkerhedsleder, Danmarks Farmaceutiske Højskole, jsj@dfh.dk

Brugeren kan med et vaneometer selv kontrollere lufthastigheden i stinkskabsåbning.

Foto: Hans Strømsvig.

Arbejdstilsynet blev i september 2000 [1] præsenteret for nogle overvejelser omkring laboratorieventilation og stinkskabsalarmer. Udgangspunktet var et konstateret behov for let kontrollerbare krav til stinkskabets sugeevne og mere præcise krav til kontrolanordninger (stinkskabsalarmer). Samtidig blev Arbejdstilsynet gjort opmærksom på, at praksis hos en leverandør af stinkskabsalarmer i betydelig grad afveg fra Arbejdstilsynets (telefonisk oplyste) holdning. Arbejdstilsynets reaktion [2] har været langsommelig, og alt tyder på, at firmaer og laboratoriebrugere fortsat må gætte sig til myndighedernes holdning.

Lufthastigheden, der blev til sporgas

I At-vejledning A.1.1 [3] anføres, at »stinkskabets effektivitet måles efter DS (Dansk Standard) 457«. DS 457 foreskriver en sporgasbaseret afleveringsprøve (se faktaboks), og da At-vejledningen ikke nævner andre krav, kan det tolkes på den måde, at Arbejdstilsynet ikke længere har nogen vejledende krav til lufthastigheden i stinkskabets åbning.

I informationsmateriale A7/1983 [4] har Arbejdstilsynet angivet, at »en lufthastighed på 0,5 m/s målt i den frie åbning ofte er tilstrækkelig«. Informationsmaterialet, der ikke findes på Arbejdstilsynets hjemmeside, udleveres fortsat af Arbejdstilsynet, men er på de fleste punkter fuldstændig forældet.

Den sporgasbaserede metode havde Arbejdstilsynet en yderst reserveret holdning til, da stinkskabsnormens 1. udgave blev udsendt i 1986 [5]. Indvendingerne vedrørte primært metodens brug af en sikkerhedsfaktor, hvilket blev vurderet som værende i strid med §16 i bekendtgørelsen om arbejdets udførelse. Den

præciserer, at unødigt påvirkning fra stoffer og materialer skal undgås, og at påvirkning fra stoffer og materiale skal nedbringes så meget, som det er rimeligt under hensyntagen til den tekniske udvikling - det er ikke nok at overholde grænseværdien for anvendte stoffer.

I Arbejdstilsynets svar fra november 2001 [2] gentages anbefalingen af 0,5 m/s i stinkskabets arbejdsåbning, men anbefalingen er angiveligt ikke medtaget i At-vejledningen [3], fordi den »beskriver kravene til alle typer procesventilation meget bredt«.

Arbejdstilsynet henviser i brevet til en elektronisk branchevejledning for »Arbejde i forskningslaboratorier« [7], Byggedirektoratets »Vejledning om procesventilation på universiteter og højere læreanstalter« [8] samt informationsmateriale om »laboratorier, A7/1983« [4].

Det må siges at være en noget indirekte formidlingsmetode af »myndighedskrav«.

Stinkskabsnorm og sporgasmålinger

Sporgasmålinger angives i stinkskabsnormen [5,6] som en afleveringsprøve, men benyttes også af nogle arbejdspladser til årlige afprøvninger af stinkskabets sugeevne.

Stinkskabenes beskyttelsesgrad klassificeres på grundlag af en *sikkerhedsfaktor* (*s*), som forudsætter fastsættelse af en række parametre. Der skal skønnes en *forureningsrate* (*f*) og *grænseværdien* (*GV*) skal være kendt. Selve målingen foretages, mens operatøren udfører *raske arbejdsbevægelser* og med en *opstilling*, som brugeren har anvist.



En røgudvikler kan visualisere luftstrømninger, men er ikke nogen egentlig kontrol af stinkskabets sugeevne.

Foto: Hans Strømsvig.



Kontrolanordninger findes i mange udformninger. Justeringen skal være i orden – ellers kan det være en falsk tryghed.

Foto: Hans Strømsvig.

Sporgasmetoden har den store fordel, at den giver et mål for stinkskabets evne til at tilbageholde forureninger i en brugssituation, men metoden har også store begrænsninger, der samlet vanskeliggør brug ved akut og regelmæssig kontrol

- Det kan være vanskeligt at give skøn over brugsmønstret i forskningslaboratorier.
- Mange af de stoffer, som anvendes på laboratorierne, har ingen grænseværdi.

- Testpersonens bevægelser er ikke reproducerbare.
- Sporgasmålinger udføres af eksterne konsulenter.

Lufthastighedsmålinger og røgprøver

Luften skal strømme ind gennem arbejdsåbningen i et stinkskab med en hastighed, der er tilstrækkelig høj til at forhindre, at forureninger fra arbejdsprocesserne i skabet slipper ud gennem arbejdsåbningen.



VWR
INTERNATIONAL



VWR.com
43 86 87 88

Kemikalier
Life science
Analytisk kemi
Laboratorieudstyr

VWR International er Merck Eurolabs nye navn
Roskildevej 16, 2620 Albertslund, Tlf. 43 86 87 88, info@dk.vwr.com

Stinkskabsnormen DS 457 angiver en sporgasbaseret afleveringsprøve. Under prøven udledes sporgas gennem en ejektor placeret i stinkskabet. En operatør står foran skabet og udfører raske arbejdsbevægelser, mens der samtidig udføres en kontinuert prøveudtagning i operatørens åndingszone. Stinkskabenes beskyttelsesgrad klassificeres på grundlag af en sikkerhedsfaktor.



$$k = (GV \times g) / (s \times f) \text{ eller } s = (GV \times g) / (k \times f)$$

k er den koncentration af sporgas (ppm), der maksimalt må kunne måles i operatørens åndingszone for at sikkerhedsfaktoren **s** er overholdt.

GV er grænseværdi for det af de anvendte forureningsstoffer, som har den værste kombination af høj fordampningsrate og lav grænseværdi i henhold til Arbejdstilsynets seneste liste over grænseværdier (ppm). Normalt anvendes grænseværdien for chloroform.

g er sporgastilførsel under prøvningen (mol pr. minut).

s er sikkerhedsfaktor, der henviser til GV. Den angiver, hvor tæt på forureningsstoffets grænseværdi man er i den givne situation. DS 457 angiver en sikkerhedsfaktor på 10, som det mindste der bør accepteres.

f er forventet forureningsrate under arbejde med det stof, hvis GV anvendes. Normalt anvendes værdien 0,04 mol pr. minut.

kan medføre falsk tryghed for brugeren, fordi ventilationsanlæggets eventuelle svagheder ikke afsløres, f.eks. lave lufthastigheder eller langsom regulering af ventilationen ved ændringer af lugehøjden.

Arbejdstilsynet har ikke fundet grund til at fastsætte nogen officielle krav til alarmgrænse, og derfor kan det ikke undre, at arbejdspladser oplever at få opsat alarmer med en standardindstilling, der afviger betydeligt fra Arbejdstilsynets anbefalinger [2].

De hemmelige alarmgrænser

Arbejdstilsynet kunne i forbindelse med udsendelse af At-vejledningen [3] have præciseret nogle af de uklare punkter. Nu sker det i svarbrevet [2], hvor det om kontrolanordningerne hedder:

Der skal ske en afvejning af fordelene ved alarmering, når hastigheden afviger fra det normale og ulempen, hvis der alarmeres hele tiden. Arbejdstilsynet vurderer, at afvigelser på 10% af ønskeværdi normalt skal udløse alarm i form af lys eller lyd. Arbejdstilsynet kan dog ikke udelukke, at afvigelser op til 20% af ønskeværdi kan være acceptabelt. Indførelse af en gul lyskurv kan medføre en falsk tryghed og kan ikke anbefales. Instruksen til standardindstillingen om den gule lyskurv kan derfor være misvisende. Arbejdstilsynet gør opmærksom på, at et gult område ikke er i overensstemmelse med maskindirektivet.

Arbejdstilsynet har heller ikke medtaget vejledningen om alarmgrænser i Arbejdstilsynets vejledning A.1.1 om »ventilation på faste arbejdssteder« på grund af vejledningens meget brede beskrivelse af krav til alle typer af procesventilation.

Ifølge Arbejdstilsynet bør der altså ikke være gult i alarmerens lyspanel. Det er ellers udbredt praksis, og de forskellige farver er selvsagt ikke kun et festligt indslag i laboratoriemiljøet, men er koblet til lufthastigheden og dermed brugernes sikkerhed. Al erfaring viser, at brugerne kun tager lydsignalet alvorligt.

Arbejdstilsynets holdning og den praksis som en leverandør af stinkskabsalarmer har haft i årevis er forsøgt illustreret i figuren

En lufthastighed på 0,5 m/s i arbejdsåbningen er erfaringsmæssigt passende, og nye stinkskabe skal i henhold til stinkskabsnormen indrettes, så lufthastigheden holdes konstant i lugeåbningen.

Arbejdspladsens teknikere eller stinkskabsbrugerne kan nemt foretage målinger af lufthastigheden i lugeåbningen med et anemometer eller et vaneometer.

Opstillinger i stinkskabet vil altid genere luftstrømmen, og en røgudvikler, som visualiserer luftstrømning, kan i den sammenhæng være god til at vurdere risiko for turbulens.

Kontrolanordninger

I At-vejledningen [3] stiller Arbejdstilsynet krav om at stinkskabe skal være forsynet med kontrolanordninger, der angiver utilstrækkelig funktion af ventilationsanlægget, og kontrolanordningen skal udløse en alarm i form af et lys- eller lydsignal. De fleste alarmer har begge typer og et lyspanel med grønt, gult og rødt lys.

Kontrolanordningens indstilling er afgørende for, om brugeren risikerer skadelige påvirkninger. En lav alarmgrænse

Standardindstilling hos leverandør	Lufthastighed m/s	% af ønsket lufthastighed	Arbejdstilsynets anbefaling
	0,40-0,50	80-100	
	0,20-0,40	40-80	
LYDSIGNAL 	0,00-0,20	0-40	LYDSIGNAL 

Konklusion

Tavshed er ikke altid guld! Arbejdstilsynets holdning har ført til usikker praksis, og selv om der i øjeblikket arbejdes på en europæisk norm for stinkskabe [9], er det fortsat relevant at præcisere Arbejdstilsynets holdning i officielle regler.

- Bevar krav om sporgasbaseret afleveringsprøve, men tydeliggør samtidig anbefaling af lufthastighed på 0,5 m/s.
- Præciser krav til alarmgrænser på max 20% afvigelse fra ønsket lufthastighed, så firmaerne ikke opsætter alarmer, der aldrig giver signal.

- Præciser at gult lys ikke anbefales.
- Reager lidt mere kontant i forhold til leverandører, hvis praksis i betydelig grad afviger fra myndighedskrav.

Så skal sikkerhedsorganisationerne nok påtage sig den pædagogiske opgave at fortælle stinkskabsbrugerne, at gode arbejds-svaner er lige så væsentlige forudsætninger som velfungerende stinkskabe og alarmer for at sikre et godt arbejdsmiljø.

Referencer

1. Henvendelse af 29. september 2000 fra forfatteren Jørgen Stage Johansen til Arbejdstilsynet
2. Svar af 12. november 2001 fra Arbejdstilsynet til Jørgen Stage Johansen
3. At-vejledning A.1.1 Ventilation på faste arbejdssteder, maj 2001 (erstatte At-meddelelse nr. 1.01.8 af september 1999)
4. Laboratorier, Arbejdstilsynet informerer, A7/1983
5. Dansk Standard, DS 457, Norm for stinkskabe, 1. udgave, 1986
6. Dansk Standard, DS 457, Norm for stinkskabe, 2. udgave, 1993
7. Arbejde i forskningslaboratorier, elektroniske branchevejledning, www.forsklab.bar-u-f.dk, Branchearbejdsmiljørådet Undervisning og Forskning
8. Vejledning om procesventilation på universiteter og højere læreanstalter, Byggedirektoratet, november 1999.
9. CEN/TC 332/WG 4 og udvalg S-360/A1 under Dansk Standard

Forfatteren har medvirket ved udarbejdelsen af »*Handlingsplan for renovering af procesventilation på universiteter og højere læreanstalter*«, som har højnet standarden på en lang række offentlige forskningslaboratorier. Han er medforfatter til »*Vejledning om procesventilation på universiteter og højere læreanstalter*« [8] og bidrager til elektronisk branchevejledning [7].

Red.

Nyt om sulfatsandwich

Sandwichforbindelser, hvor en metalion ligger mellem to organiske grupper, har været kendt i mere end en menneskealder. Kristin Bowman-James og medarbejdere ved University of Kansas har nu fremstillet et tetraamidmakromolekyle, som kan indfange sulfationer, som kommer til at ligge mellem to af disse nye makromolekyler.

Det er hydrogenbindinger, der holder komplekset sammen. Hvert af makromolekylerne leverer 4 amidhydrogenatomer. Hvert af sulfatoxygenatomerne er bundet til to amidhydrogen.

Bos

2001: Sulfate ion sandwich. A new anion receptor. *Chemical & Engineering News*. 2. juli: 23.

Nyt om jord forurenet med tunge metaller

Der er planter, der optager tungmetaller fra den jord, de vokser på. Når man efterfølgende høster planterne, bliver jorden befriet for metallerne.

Professor *Peter Leth Jørgensen* (August Krogh Institutet) og professor *Michael G. Palmgren* (Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole) udfører forsøg med genmodificeret græs. Græs er en velvalgt plante; også af den grund, at rødderne stikker er halv meter ned.

Bos

2001, »Græs spiser tungmetaller« *Universitetsavisen* 18: 2

MILLIPORE



Da løsningen blev synlig

Løsningen til dine forskellige vandrensingsbehov:

En ren vandkvalitet, specifikt tilpasset til dine applikationer.

Hvad enten du arbejder med, Life Sciences, eller miljøanalyser, har behov for pyrogenfrit vand, eller rent vand til sporanalyser.

Ét af systemerne af de nye Milli-Q anlæg vil matche dine eksakte ønsker!

For at finde ud af, hvilket af de nye anlæg, der bedst passer til dine behov,

kontakt os: 70 10 00 23

eller email: H2O@millipore.com

web site: www.millipore.com/H2O



Millipore and Milli-Q are registered trademarks of Millipore Corporation. © 2001 Millipore Corporation. All rights reserved.