

Forprojekt vedrørende Asbest- og Mineraluldfibre

Kurt N. Egmose

Eurofins Danmark A/S

1. Indledning

1.1 Relevante virksomheder

En række danske produktionsvirksomheder udleder fibre til omgivelserne. For mineraluldfibrenes vedkommende er der primært tale om producenter (Rockwool, Glasuld) og brugere af isolationsmaterialer (bygningindustrien og diverse produktionsindustrier). For asbestfibre er der i dag primært tale om virksomheder der foretager renoverings- eller vedligeholdelsesarbejde af bygninger og tekniske anlæg eller virksomheder der behandler genbrugsmaterialer (f.eks. scredderanlæg mv.).

1.2 Udledningskrav

Ligesom det er tilfældet i de fleste europæiske lande findes der i Danmark B-værdier for såvel asbestfibre (400 fibre/m³) som mineraluldsfibre (1300 fibre/m³). Der findes dog ikke tilhørende datablade i B-værdivejledningen [10].

Endvidere er EU direktiv 87/217/EØF [9] implementeret i Danmark i form af *Miljøstyrelsens bekendtgørelse om begrænsning af udledning af asbest til luften fra industrielle anlæg* [2]. Heri defineres en emissionsgrænseværdi for asbest på 0,1 mg/m³ eller 2000000 fibre/m³ gældende for anlæg der fremstiller eller færdigbehandler produkter, der indeholder asbest. Samme grænseværdi gælder i øvrigt også i USA og Canada.

Emissionsgrænseværdier for mineraluldsfibre er hverken fundet i Danmark eller i udlandet. I et enkelt tilfælde er der af en kommune stillet krav ud fra det forhold, at støvet defineres som uorganisk støv af ikke-farlig art (20 mg/m³). I BAT-noten fra 2001 om glasindustrien defineres udledningskravene for mineraluldsfibre ligeledes i enheden mg/m³ [9].

1.3 Metoder

Metoder til måling af fiberindhold i luft er oprindeligt udviklet og beskrevet indenfor arbejdsmiljø- og udeluftområdet, og i de fleste tilfælde henviser litteraturen hertil. På det analytiske område kan de samme principper anvendes, hvorimod der prøvetagningsmæssigt er tale om andre principper – primært på grund af behovet for isokinetisk prøvetagning.

En metodeskrivelse for måling af asbestfibre i afkast er beskrevet i ISO 10397 [1] samt i et bilag til Miljøstyrelsens bekendtgørelse nr. 792 [2]. Der er i begge tilfælde tale om en metode, hvor selve prøvetagningningeproceduren er sammenlignelig med den der gælder for prøvetagning af støv.

1.4 Måleaktitet

Der er i de senere år løbende foretaget målinger af emissionen af såvel asbestfibre som mineraluldfibre fra danske virksomheder. Der er så vidt vides benyttet metoder som - på baggrund af de eksisterende metoder på arbejdsmiljøområdet - er tilpasset emissionsområdet. Målingerne er fortrinsvis udført som led i virksomhedernes egenkontrol – f.eks. for at vurdere emissionsbegrænsende foranstaltningers effektivitet.

Der er rettet henvendelse til tre danske måleinstitutter (Eurofins, TI og FORCE), som er forespurgt om deres måleomfang for fibre i løbet af de sidste par år. Ligeledes er et par udenlandske måleinstitutter (Tyskland og Frankrig) forespurgt.

2 Vurdering af omfanget af vilkår i Danmark

Der findes ikke et overblik over omfanget af konkrete vilkår for udledning af fibre i miljøgodkendelser, men det vides at disse eksisterer. Der er derfor taget kontakt til en række amter og kommuner for at undersøge i hvilket omfang der er stillet vilkår om måling af fibre i danske miljøgodkendelser.

I projektet er de udvalgte amter og kommuner blevet spurgt om omfanget af vilkår vedr. asbest- og mineraluld i deres område. Amter og kommuner er udvalgt efter Referencelaboratoriets umiddelbare viden om der ligger virksomheder med potentielle fiberudledninger. Resultatet af undersøgelsen er således formentlig ikke et udtryk for en middelværdi, men at summen snarere repræsenterer omkring halvdelen af fibervilkår i landet. Dette er et kvalificeret gæt, da der er mange kommuner der ikke er blevet spurgt og under halvdelen af amterne er blevet spurgt.

2.1 Omfang af vilkår for udledning af fibre i Danmark

Myndighed	Antal virksomheder	Antal afkast	Bemærkninger
Århus amt	0	0	
Fyns amt	0	0	
Nordjyllands amt	0	0	
Vejle amt	0	0	Her har man valgt at stille emissionskrav i forhold til udledt vægt (mg fibre/Nm ³). Der er et ønske om at kunne stille kravene mere specifik ift. fiberantallet, men amtet har indtil videre prioriteret ressourcerne anderledes.
Københavns amt	Har ikke besvaret henvendelsen		
Københavns kommune	0	0	
Ålborg kommune	1	1	Krav baseret på B-værdi på 1300 respirable mineraluldsfibre/m ³ og en emissionsgrænseværdi på 20 mg/m ³)
Kolding kommune	0	0	
Århus kommune	0	0	
Herning kommune	0	0	
Københavns kommune	0	0	
Roskilde kommune	0	0	
Odense kommune	1	15	Præstationskontrol
Glostrup kommune	2	2	
I alt	4	18	+ hvad der måtte være i de ikke adspurgte tilsynsmyndigheder

Som det fremgår stilles der kun et ringe antal vilkår i Danmark. Om dette antal er påvirket af manglende generelle kravværdier og målemetoder vides dog ikke.

3 Vurdering af omfanget af fibermålinger på emissionsområdet i Danmark

Det vides at der i de senere år er foretaget flere målinger af fiberudledninger til luften. Derfor har vi henvendt os til de tre største akkrediterede laboratorier og forespurgt om deres måleomfang i 2002 og 2003 (TI, Eurofins og FORCE Technology). Laboratorierne er anonymiseret i oversigten nedenfor.

De 3 laboratorier repræsenterer sandsynligvis mere end 75 % af de emissionsmålingerne i Danmark (et kvalificeret gæt).

3.1 Omfang af gennemførte emissionsmålinger for fibre i Danmark i 2002-3

Laboratorium	2002	2003	Bemærkninger
A	0	0	
B	10	8	
C	12	10	
I alt	22	18	

Som det fremgår udføres der et pænt antal målinger om året i Danmark. Udover de målinger der udføres af de forespurte laboratorier, ved vi at flere af virksomhederne selv er i stand til at foretage målinger, og at dette i et vist omfang sker. Antallet er dog ukendt.

Vi har endvidere forespurgt et par større udbydere af emissionsmålinger i Tyskland og Frankrig.

I det tyske laboratorium udføres målinger for asbestfibre relativt rutinemæssigt – omkring 20 målinger om året. Der refereres til ISO 10397. Målinger for mineraluldfibre er ikke foretaget.

Det franske laboratorium har ikke foretaget målinger for fibre.

4 Kort beskrivelse af metoder til bestemmelse af fibre

Der er foretaget en begrænset litteraturundersøgelse for at undersøge om der er publiceret metoder eller applikationer om fibermålinger indenfor emissionsområdet. De mest veldokumenterede metoder til bestemmelse af fibre i luft findes indenfor områderne arbejdsmiljø/indeklime og udeluft.

Som prøvetagningsmetode kan anvendes en metode identisk med den der anvendes til opsamling af støv – opsamlingsmediet skal dog være et membranfilter (celluloseacetat), hvilket er en forudsætning for at filteret kan præpareres til den efterfølgende mikroskopi.

De analysemetoder der er beskrevet til arbejdsmiljøområdet er alle baseret på mikroskopi, og kan generelt anvendes indenfor emissionsområdet. En af udfordringerne vil være de målesituationer, hvor mængden af andet støv er stor i forhold til antallet af fibre, idet dette kan ”skygge” for fibre i en lysmikroskopisk analyse. I disse situationer må det forventes at der kan blive behov for at supplere med mere sofistikerede mikroskopiprincipper (SEM).

4.1 Måling af asbestfibre

Der findes en internationalt anerkendt metode til bestemmelse af asbestfibre fra stationære kilder (ISO 10397:1993) [1]. Metoden er baseret på isokinetisk prøvetagning på membranfiltere, og lysmikroskopisk analyse, og stort set identisk med den der er beskrevet i bilag til Miljøstyrelsens bekendtgørelse nr. 792 [2]:

- 1) Målingen baseres på prøver, der udtages af den udledte luft, før denne fortyndes i atmosfæren. Luftprøvens indhold af asbest frafilteres, og asbestindholdet i det støv, der tilbageholdes i filtret, måles.
- 2) Prøvetagningen skal være repræsentativ for hele den overvågede proces.
- 3) Prøvetagningen foretages så vidt muligt under isokinetiske betingelser på et sted i udledningskanalen, hvor luftstrømningen er laminar.

- 4) Luftprøvefiltret anbringes i umiddelbar nærhed af prøvetagningsstedet. Kan dette ikke gennemføres, skal der foretages nødvendig korrektion for aflejring af asbeststøv i prøvetagningsledningen før filtret.
- 5) Inden luftprøven udtages, måles luftens temperatur og tryk samt gennemstrømnings-hastigheden i udledningskanalen. Foreligger der specielle omstændigheder, f.eks. tilstedeværelse af vanddamp, bør også disse registreres med henblik på at kunne foretage en passende korrektion af måleresultaterne herfor.
- 6) Prøvetagningsudstyret afprøves for tæthed efter opstillingen og umiddelbart før brugen. Lækagen må ikke overstige 1 pct. af prøvetagningsvolumenet.
- 7) Målingen på luftprøvefiltret foretages ved tælling af afsatte asbestfibre på filtret. Som prøvefilter anvendes et membranfilter (blandede estere af cellulose eller cellulosenitrat) med en nominal porestørrelse på 5 µm med påtrykt net og en diameter på 25 mm. Filtereffektiviteten skal være mindst 99 pct. over for tællelige asbestfibre.
- 8) Fibertællingen udføres som beskrevet i en bekendtgørelse fra Arbejdsministeriets 8 [6]. Denne metode er baseret på fasekontrast-lysmikroskopi.
- 9) Med henblik på at kontrollere overholdelsen af grænseværdien i denne bekendtgørelses § 2 anvendes en omregningsfaktor på 2 fibre/ml svarende til 0,1 mg/m³ asbeststøv.

Der findes en række internationale standarder til bestemmelse af asbestfibre med mere sofistikerede metoder – f.eks. ISO 13794 (Transmission Elektron Mikroskopi) [4] og ISO 14966 (Scanning Elektron Mikroskopi) [3], som udmærket kunne finde anvendelse på emissionsområdet. Fordelen er en betydeligt større identifikationssikkerhed – til gengæld er omkostningerne højere. I praksis anvendes de som backup – f.eks. til bekræftelse af analyseresultater baseret på lysmikroskopi, eller ved analyse af filtre med en generel stor støvbelastning.

4.2 Måling af mineraluldfibre

Specifikke og internationalt anerkendte metoder til bestemmelse af mineraluld i emissionsammenhæng er ikke fundet. I praksis vil den metode der er beskrevet til bestemmelse af asbestfibre kunne anvendes.

Den indenfor arbejdsmiljøet mest anerkendte metode til analyse af mineraluldfibre er baseret på fasekontrast lysmikroskopi og udgivet af WHO [5]. Denne er tilstrækkeligt sikker og følsom, og vil uden videre kunne anvendes på emissionsområdet.

5. Udstyrskrav

Det for målingerne nødvendige udstyr – såvel til prøvetagningen som til den efterfølgende analyse - er indgående beskrevet i ISO 10397 [1].

Da prøvetagningen vil kunne gennemføres i henhold til de samme procedurer som for alm. støv råder alle laboratorier over dette. De tilpasninger der skal ske af hensyn til den efterfølgende mikroskopi foranlediger normalt ikke nye krav til udstyret, da de pågældende filtre findes i flere størrelser.

Udstyr til fasekontrastmikroskopi findes i mindst 4-5 danske laboratorier. Udstyret beløber sig til omkring DDK 50.000, og kræver en stor rutine for en sikker identifikation og kvantifikation af fibre.

Der findes flere kvalificerede internationale præstationsprøvninger på dette område (mikroskopi af fibre på membranfiltre) - både for asbestfibre og mineraluldfibre (blandt andet WASP fra England).

6. Konklusion og anbefaling

Der udledes såvel asbestfibre som mineraluldfibre til omgivelserne fra en række danske virksomheder. Der er kun begrænset viden om udledningsniveauerne, idet kun få myndigheder har indbygget krav i de pågældende virksomheders miljøgodkendelser, og der derfor kun er foretaget et ret ringe antal myndighedskrævede målinger.

Asbest har det i en årrække har været forbudt at anvende i Danmark, og derfor er udledningerne på dette område i dag begrænset til aktiviteter som renovering og affaldshåndtering – som til gengæld har et ikke-ubetydeligt omfang. Der er i en række tilfælde tale om delvist diffusive kilder, hvorved den samlede emissionen dog kan være vanskelig af dokumentere.

Mineraluld fremstilles i Danmark på flere større virksomheder, og anvendelsen er udbredt til en række forskellige brancher indenfor byggeri og industri. Regulering i Danmark sker med udgangspunkt i at mineraluld defineres som støv af ikke-farlig art. Dette er muligvis ikke holdbart, set i lyset af, at mineraluld er optaget på WHO's kræftliste – selv set i lyset af at der blandt eksperter er stor uenighed om mineraluldens sundhedsfare.

Der er identificeret en international målemetode, ISO 10379 [1], som vil kunne danne grundlag for et metodeblad for måling af asbest. Prøvetagningsdelen af denne metode vurderes umiddelbart af kunne anvendes til mineraluldfibre, medens analysedelen er anderledes – denne er til gengæld velbeskrevet i et WHO-dokument [5].

Arbejdet med udarbejdelsen af et måleblad vil derfor være forholdsvis begrænset – anslået vil et samlet projekt kunne afvikles på ca. 35 timer inklusive høring.

På baggrund af

- at der findes et begrænset antal virksomheder i Danmark der udleder fibre
- at en myndighed har udtrykt et ønske om at kunne stille vilkår til det udledte fiberantal
- at der allerede i dag foretages emissionsmålinger for fibre
- at de metoder der anvendes i dag ikke nødvendigvis er sammenlignelige
- at der på grund af en manglende metode vanskeligt kan stilles emissionkrav
- at omkostningerne til etablering af en målemetode vil være forholdsvis beskedne

anbefales det at et projekt for etablering af en af Miljøstyrelsen anbefalet målemetode (MEL) prioriteres højt i forbindelse med at arbejdsopgaverne for 2005 defineres.

7. Referencer

- [1] ISO 10397: Stationary source emissions – Determination of asbestos plant emissions – Method by fibre count measurements
- [2] Miljøstyrelsens bekendtgørelse nr. 792 af den 15. december 1988 om begrænsning af udledning af asbest til luften fra industrielle anlæg.
- [3] ISO 14966 Ambient air - Determination of numerical concentration of inorganic fibrous particles - Scanning electron microscopy method

- [4] ISO 13794 Ambient air - Determination of asbestos fibres - Indirect-transfer transmission electron microscopy method
- [5] Reference methods for measuring airborne Man-Made-Mineral-fibers (MMMMF), WHO 1985.
- [6] Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 660 af 24. september 1986 om Asbest
- [7] ISO 8672:1993 Air quality - Determination of the number concentration of airborne inorganic fibres by phase contrast optical microscopy - Membrane filter method
- [8] Council Directive 87/217/EEC of 19 march 1987 on the prevention and reduction of environmental pollution by asbestos
- [9] European Commission Integrated Pollution and Control (IPPC): Reference document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry. December 2001
- [10] Miljøstyrelsens Orientering nr. 15 fra 1996 B-værdier