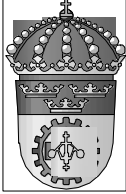


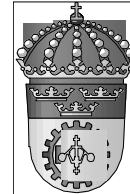
AFS 2004:1



SYNTETISKA OORGANISKA FIBRER

**Arbetsmiljöverkets föreskrifter om syntetiska oorganiska fibrer
och allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna**

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om syntetiska oorganiska fibrer



Utkom från trycket
Den 23 februari 2004

Beslutade den 22 januari 2004
(Ändringar införda t.o.m. den 17 februari 2005)

Arbetsmiljöverket meddelar med stöd av 18 § arbetsmiljöförordningen (SFS 1977:1166) följande föreskrifter.

Tillämpningsområde

1 § Dessa föreskrifter gäller all verksamhet där syntetiska oorganiska fibrer eller material som innehåller mer än fem viktprocent sådana fibrer hanteras.

2 § Med arbetsgivare jämställs i dessa föreskrifter.

1. Den som anlitar inhyrd arbetskraft för att utföra arbete i sin verksamhet.
2. Den som ensam eller gemensamt med familjemedlem men utan någon anställd driver yrkesmässig verksamhet.
3. De som i övrigt för gemensam räkning yrkesmässigt driver verksamhet utan anställd.

Med arbetstagare jämställs de som har hyrts in för att utföra arbete i verksamheten.

Definitioner

3 § I dessa föreskrifter används följande beteckningar med nedan angiven betydelse.

Fibrer Partiklar med ett längdbreddförhållande, som är större än 3:1.

AFS 2004:1

Respirabla fibrer	Fibrer med en diameter, som är mindre än 3 µm.
Mikrofibrer	Fibrer med högst 1 µm diameter.
Kristallina fibrer	Fibrer med atomerna regelbundet ordnade i ett nätverk (kristallgitter).
Glasartade Fibrer	Icke-kristallina (amorfa) fibrer.
Mineralullsfibrer	Syntetiska glasartade (silikat-)fibrer, som är slumpvis orienterade och vars totala innehåll av oxider av alkalimetaller och alkaliska jordartsmetaller (Na ₂ O+K ₂ O+CaO+MgO+BaO) överstiger 18 viktprocent.
Eldfasta keramiska fibrer och specialfibrer	Syntetiska glasartade (silikat-)fibrer, som är slumpvis orienterade och vars totala innehåll av oxider av alkalimetaller och alkaliska jordartsmetaller (Na ₂ O+K ₂ O+CaO+MgO+BaO) är lika med eller understiger 18 viktprocent.
Hantering	Tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, destruktion, konvertering och därmed jämförliga förfaranden.

Allmänna bestämmelser

4 § Den som använder fiberhaltiga produkter i sin verksamhet skall, om det är möjligt att välja mellan olika sådana produkter, sträva efter att använda den produkt som avger minst fiberhaltigt damm, särskilt av respirabla fibrer.

Lokaler och utrustning

5 § Arbetsplats, där produkt, som består av eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer, regelmässigt bearbetas eller behandlas så att damm uppkommer, skall vara förlagd till särskilt utrymme. Vid ingången till utrymmet skall det finnas skylt med texten: "VARNING. Fiberhaltigt damm".

6 § Arbete med syntetiska oorganiska fibrer skall utföras på ett sådant sätt och med en sådan utrustning att dammspridning förebyggs.

Teknisk utrustning, som innehåller eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer, skall på arbetsplatsen vara märkt med uppgift om att den innehåller sådana fibrer och kan alstra fiberhaltigt damm.

Isolerings- och rivningsarbete

7 § Vid arbete med dammande lösull och vid dammande rivning av material som innehåller syntetiska oorganiska fibrer skall utsugning av damm eller annan särskild åtgärd vidtas för att förhindra att damm sprids. Vid sådant arbete skall hänsyn även tas till den som utför annat arbete i närheten av arbetsplatsen. På tillfälliga arbetsplatser skall avskärmning ordnas vid behov.

8 § Vid rivningsarbete skall arbetsgivare, om rivningsobjektet innehåller material som består av syntetiska oorganiska fibrer, använda lämplig arbetsmetod och vidta skyddsåtgärder med hänsyn till detta.

Renhållning

9 § Arbetsutrymme i lokal, där material som innehåller syntetiska oorganiska fibrer hanteras, skall rengöras i direkt anslutning till att arbetet med sådant material avslutats dock minst en gång per vecka.

AFS 2004:1

10 § Rengöring skall utföras så att dammspridning undviks. Anordning för att samla upp avfall, spill och liknande material, som innehåller syntetiska oorganiska fibrer, skall finnas lätt tillgänglig.

I första hand skall dammsugare användas. Frånluft från mobil dammsugare som används för att ta upp fiberhaltigt damm skall renas så att minst 99,95 procent av det respirabla fiberhaltiga dammet avskiljs.

Ventilationssystemet skall rensas och rengöras när det behövs för att anläggningen skall fungera normalt. Kontroll av att ventilationssystemet fungerar normalt skall ske minst två gånger per år.

Personlig skyddsutrustning

11 § Vid dammande arbete, där det inte är tekniskt möjligt att hålla halten syntetiska oorganiska fibrer i luften på godtagbar nivå, skall andningsskydd användas.

Vid arbete, där damm bildas, som innehåller eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer, skall detta förhållande beaktas vid bedömning av vilket andningsskydd som behövs.

12 § Vid starkt dammande arbete skall skyddskläder användas. Klädseln skall täcka känsliga hudpartier, t.ex. hals och underarmar.

Skyddskläder och arbetskläder som är förorenade med fibrer skall märkas med uppgift därom i samband med att de avlämnas för rengöring eller tvätt. Kläder som är starkt förorenade med fibrer skall dammsugas innan de tas av.

13 § Skyddskläder och personlig skyddsutrustning skall förvaras skilda från privata kläder och andra arbetskläder och i särskilt utrymme i omedelbar anslutning till arbetsplatsen.

Periodisk kontroll av luftföroreningar

14 § Vid arbete med eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer skall arbetsgivaren alltid se till att en exponeringsmätning utförs. Exponeringsmätningen skall utföras snarast och senast tre månader efter det att arbetet påbörjats eller ändrats så att tidigare mätning inte är tillämplig. Därefter skall mätning utföras minst var tolfte månad.

15 § Om mätvärdena vid två på varandra följande årliga mätningar, som utförts under oförändrade förhållanden, klart visar att halten eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer understiger 1/5 av tillämpligt hygieniskt gränsvärde behöver mätning därefter göras endast en gång vart femte år. Det gäller dock endast så länge även den senaste mätningen understiger 1/5 av tillämpligt hygieniskt gränsvärde.

Om mätvärdena vid två på varandra följande årliga mätningar, som utförts under oförändrade förhållanden, uppgår till 1/5 men inte hälften av tillämpligt hygieniskt gränsvärde kan Arbetsmiljöverket medge längre tidsintervall mellan mätningarna. Det gäller under förutsättning att produktionsbetingelser och arbetsätt inte ändras.

16 § Exponeringsmätning skall innefatta mätning av halten respirabla fibrer samt vid behov även bestämning av andelen eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer.

17 § Senast tre månader efter en exponeringsmätning enligt 14 eller 15 §§ skall arbetsgivaren sända kopia av mätrapporten till Arbetsmiljöverket.

Läkarundersökning

18 § Arbetsgivare skall ordna med medicinska kontroller enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter ”Medicinska kontroller i arbetslivet” av arbetstagare som i arbetet exponeras eller kommer att exponeras för eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer. (AFS 2005:13)

AFS 2004:1

19 § Upphävd. (AFS 2005:13).

20 § Upphävd. (AFS 2005:13).

21 § Upphävd. (AFS 2005:13).

22 § Upphävd. (AFS 2005:13).

23 § Upphävd. (AFS 2005:13).

24 § Upphävd. (AFS 2005:13).

25 § Upphävd. (AFS 2005:13).

Bestämmelser om straff

26 § Bestämmelserna i 14–16 §§ utgör föreskrifter enligt 4 kap. 3 § arbetsmiljölagen. Bestämmelserna i 18, 21 och 22 §§ utgör föreskrifter enligt 4 kap. 5 § arbetsmiljölagen. Bestämmelserna i 24 § utgör föreskrifter enligt 4 kap. 3 och 7 §§ samma lag. Bestämmelserna i 17 och 25 §§ utgör föreskrifter enligt 4 kap. 8 § samma lag.

Brott mot nu nämnda föreskrifter kan enligt 8 kap. 2 § första stycket 2. arbetsmiljölagen medföra böter.

Ikraftträdande och övergångsbestämmelser

Dessa föreskrifter träder i kraft den 1 oktober 2004.

Samtidigt upphävs Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse med föreskrifter om syntetiska oorganiska fibrer (AFS 1990:9).

AFS 2005:13 med ändringar träder i kraft den 1 juli 2005.

Arbetsmiljöverkets allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om syntetiska oorganiska fibrer

Arbetsmiljöverket meddelar följande allmänna råd om tillämpningen av Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2004:1) om syntetiska oorganiska fibrer.

Allmänna råd har en annan juridisk status än föreskrifter. De är inte tvingande, utan deras funktion är att förtydliga innebörden i föreskrifterna (till exempel upplysa om lämpliga sätt att uppfylla kraven eller visa exempel på praktiska lösningar och förfaringssätt) och att ge rekommendationer, bakgrundsinformation och hänvisningar.

Bakgrund

Övergripande reglering

Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete skall arbetsgivaren fortlöpande undersöka arbetsförhållandena och bedöma riskerna för ohälsa och olycksfall i arbetet. En specificering av dessa skyldigheter i verksamheter där farliga kemiska ämnen förekommer finns i föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker. De specificerar också informations-skyldigheten när farliga kemiska ämnen förekommer. Dessutom anger de vilka skyldigheter som föreligger för att farliga kemiska ämnen skall kunna användas under förhållanden som ger betryggande säkerhet. I föreskrifterna om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar anges bl.a. hygieniska gränsvärden, som används vid bedömning av luftens kvalitet på arbetsplatser.

Vid projektering av byggnads- och anläggningsverksamhet är det viktigt att välja t.ex. byggprodukter och konstruktioner så att arbetsmiljön blir bra både under byggtiden och under den framtida användningen. Därför har byggherren och projektörerna sär-

AFS 2004:1

skild skyldighet att beakta arbetsmiljösynpunkter redan under projekteringen. Bestämmelser finns i 3 kap. 14 § arbetsmiljölagen, i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete samt i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om arbetsplatsens utformning. Skyldigheterna för tillverkare, importörer och arbetsgivare minskar dock inte för att projekteringsansvar införts i lagen.

Syntetiska oorganiska fibrer – allmänt

De syntetiska (av människan framställda) fibrerna kan indelas i två huvudgrupper, oorganiska och organiska. Till de syntetiska oorganiska fibertyperna räknas bl.a. stenullsfibrer, glasfibrer, slaggullsfibrer, eldfasta keramiska fibrer samt grafit- och kolfibrer. De kallas i engelsktalande länder ofta MMMF (man made mineral fibers). Fibrerna kan antingen ha kristallstruktur eller vara glasartade, d.v.s. icke kristallina. På engelska används ibland för de glasartade fibrerna beteckningen MMVF (man made vitreous fibers) eller MMM(V)F. Stenullsfibrer, glasfibrer och slaggullsfibrer samt eldfasta keramiska fibrer är glasartade. Kiselkarbid är exempel på ett ämne, som kan ha fibrös struktur. Den är då kristallin.

I Sverige tillverkas syntetiska oorganiska fibrer för närvarande huvudsakligen för framställning av isolerulls- och textilprodukter. Den första industriella tillverkningen av isolerfibrer påbörjades under 1870-talet. Då framställde man slaggull ur slagg från järn- och stålindustrin. Glas- och stenullsfibrer började tillverkas industriellt omkring sekelskiftet. Den svenska tillverkningen av isolerfibrer omfattar omkring hundra olika produkter. Den största mängden isolerullsfibrer används som värmeisolering i byggnader. Stora mängder går också till produkter för teknisk värmeisolering samt buller- och VVS-isolering. Någon produkt baserad på slagg tillverkas för närvarande inte i Sverige.

I arbetslivet förekommer syntetiska oorganiska glasartade fibrer i form av lösull eller i mer bearbetade former t.ex. tråd, garn, väv, isolerskivor m.m. Till sådana produkter kan man göra till-

satser för att ge dem önskade egenskaper. Man kan också för olika ändamål, t.ex. armering, blanda in fibrerna i annat material som plast eller gummi.

De idag vanligaste eldfasta keramiska fibrerna består av aluminiumsilikat med ungefär lika stora andelar aluminium och kisel. Genom att byta ut en del aluminium mot andra ämnen, t.ex. zirkonium, kan smältpunkten höjas. På senare tid har det även kommit ut eldfasta keramiska fibrer där aluminium ersatts med kalciumoxid och magnesiumoxid i syfte att öka fibrernas löslighet, vilket förkortar fibrernas livslängd efter inhalation. Eldfasta keramiska fibrer är normalt glasartade. Fibrer för högre temperaturer är dock ofta polykristallina. Eldfasta keramiska fibrer används för högtemperaturisolerings i temperaturintervallet 1 700°C–2 000°C. Det finns fibermaterial som kan användas upp till 2 600°C. Fibrerna framställs genom att de blåses ut med heta gaser från en smälta bestående av aluminium och kiseldioxid eller av kaolin. Eldfasta keramiska fibrer tillverkas inte i Sverige.

I bilaga 1 finns en sammanställning över vissa syntetiska oorganiska fibrer, råvaror och exempel på användningsområden.

Syntetiska oorganiska glasartade fibrer

Som ovan nämnts räknas mineralullsfibrer (glasulls-, slaggulls- och stenullsfibrer), kontinuerliga glasfibrer, eldfasta keramiska fibrer och specialfibrer till de syntetiska oorganiska glasartade fibrerna.

Mineralull. I mineralull är fibrerna slumpvis orienterade, d.v.s. inte parallella med varandra. Därför används termen ”ull”. Glasull, slaggull och stenull kallas för mineralull. I mineralull finns en viss andel fibrer som är mycket tunna och som kan ge lungsjukdomar. För att förhindra att mineralullen dammar tillsätter man olja, vilket kraftigt minskar riskerna med att hantera materialet.

AFS 2004:1

Mineralull är huvudsakligen en mellanprodukt för framställning av isolerullprodukter för termisk och akustisk isolering, för brandskydd samt för trädgårdsbruk. Den är också mellanprodukt för framställning av ullprodukter för armering av kompositer. Andra produkter används som ytbeläggning, t.ex. på andra isolerullprodukter, och som förstärkning i asfaltprodukter och skärmar.

Av stenullen används ca 30 procent och av glasfibrerna ca 70 procent som byggnadsisolering. Ca 70 procent av stenullen är teknisk isolering, liksom en liten del av glasfibrerna. Dessutom används fibrer som friktionsmaterial i bromsband liksom i packningar.

Kontinuerliga glasfibrer. Kontinuerliga glasfibrer dras ur en smälta via munstycken. De får därmed en bestämd diameter. Eftersom fibrerna är relativt tjocka innebär dessa material ingen risk för lungsjukdom.

Kontinuerliga glasfibrer används för att göra glasfibertextil, t.ex. vävtapeter. De används också som armerings- eller textilfibrer. Kontinuerliga glasfibrer används huvudsakligen som mellanprodukt för att framställa fiberarmerade plastkompositer och för glasfiberväv. Kompositerna används i flera konstruktionsmaterial, marina produkter och konsumentvaror. Väven används för termisk och elektrisk isolering. Den används också för att förstärka paperstättningsremсор, bildäck m.m.

Eldfasta keramiska fibrer. Beteckningen ”eldfast” syftar på dessa fibrers värmeresistens och ”keramisk” på keramikleran som materialen tillverkas av. Eldfasta keramiska fibrer används istället för asbest vid isolering för mycket stark värme och som friktionsmaterial. De utgör endast en liten del av världens produkter av syntetiska glasartade fibrösa silikatmaterial.

Traditionellt har eldfasta keramiska fibrer använts som ett isoleringsmaterial för att klä in ugnar. De senaste 20 åren har användningen ökat och fibrerna står nu för omkring 50 procent av marknaden för eldfasta material. Några exempel på andra användningsområden är metallkompositer för att förstärka motor-

komponenter, katalytiska omvandlare, bilvärmesköldar, luftkuddesystemen för bilar och rymdvärmesköldar. Vidare används de vid produktionen av termiska isoleringsprodukter liksom som brand- och flamskydd av byggnader och fartyg.

Specialfibrer. Vissa appliceringar fordrar specialsammansatta eller skraddarsydda fibrer. Gruppen specialfibrer omfattar både fina och grova specialfibrer. Den senare gruppen är mycket liten. De flesta specialfibrer produceras utanför Europa.

Specialfibrer kan vara mikroglasfibrer, som används som isolerfibrer för flyg och rymdfarkoster. De används huvudsakligen för batteriseparatorer, filtrering, flyg och rymdflygisolering. I övrigt används specialfibrer som mellanprodukt vid produktion av högpresterande isolerprodukter. Såväl de fina fiberdimensionerna som svårlösligheten bör beaktas vid användning och exponering för mikroglasfibrer.

Syntetiska oorganiska kristallina fibrer

Exempel på syntetiska oorganiska kristallina fibrer är grafitfibrer och kiselkarbidfibrer. De används som armering. Kiselkarbid är ett syntetiskt framställt eldfast slipmedelsmaterial, som säljs under många olika namn. Kiselkarbid finns både i fibrös och i icke fibrös form. Varierande mängder kiselkarbid”whiskers”, d.v.s. mycket fina enkristallfibrer, bildas när man framställer kiselkarbid.

Egenskaper

Hur olika fibrer påverkas av vattenlösningar kan antas ha betydelse för hur de uppträder, när de är i kontakt med kroppsvätskor. Olika slags oorganiska fibrer kan liksom andra material med stor yta per viktenhet påverkas av vatten och av vissa typer av vattenlösningar. Påverkan kan vara mycket olika för olika slags fibrer. Den kan bl.a. yttra sig som en förändring av fiberns yta eller som att substans efter lång tid utlöses ur fibern. Vanliga isolerfibrer, som är glasartade, påverkas relativt lätt. En sådan

AFS 2004:1

fiber kan även vara mycket beständig mot vatten och vattenlösningar om den framställs av svårlösligt material, t.ex. kemikaliebeständigt glas eller keramiskt material.

Kristallina fibrer kan vid bearbetning spjälkas i sin längdriktning till ett större antal lika långa men tunnare fibrer. Hantering av sådana fibrer ger därför lätt upphov till hög fiberhalt i luften. En glasartad fiber går vid bearbetning däremot ofta tvärs av, vilket innebär att den behåller sin ursprungliga diameter. Den kristallina fibern skiljer sig från den glasartade även beträffande ytegenskaper. Det innebär att en kristallin fiber sannolikt är ett bättre fäste för andra ämnen vid adsorption än en glasartad fiber. Dessa ämnen, som t.ex. kan vara tjärprodukter från tobaksrök, kan sedan samverka med fibern i fråga om hälsofarliga egenskaper.

I Sverige används för närvarande huvudsakligen syntetiska oorganiska glasartade fibrer i större mängd. Syntetiska oorganiska kristallina fibrer med mindre diameter än 3 μm och svårlösliga fibrer används i stort sett endast för speciella ändamål där exponeringen för damm är begränsad. Övrig användning av kristallina fibrer gäller produkter där fiberdiametern är betydligt större än 3 μm . Vissa glasartade keramiska fibrer kan kristallisera vid upphettning, t.ex. i högttemperaturisolering.

Luftkontroll

För fibrerna i en produkt kan man ange en viss medeldiameter och medellängd. Av intresse är emellertid även storleksfördelningen. Tillverkningsprocessen har avgörande betydelse för storleksfördelningen. En del processer ger fibrer med en relativt enhetlig diameter medan andra processer ger fibrer vars diameter kan variera högst avsevärt t.ex. mellan 0,1 och 10 μm . Vissa produkter kan därför innehålla en avsevärd mängd respirabla fibrer trots att medeldiametern överstiger 3 μm . Mikrofibrer kan i viss utsträckning ingå i nästan alla fiberprodukter.

Fibrernas storleksfördelning i en produkt överensstämmer inte med storleksfördelningen i det luftburna damm som bildas vid

dammande hantering av produkten. Andelen mindre fibrer är större i dammet än i produkten. Man kan inte dra några slutsatser om fibrernas storleksfördelning i det luftburna dammet enbart med ledning av storleksordningen i produkten. Storleksfördelningen i det luftburna dammet är bl.a. starkt beroende av hur produkten hanteras.

För rutinmässig luftkontroll används fiberräkning i faskontrastmikroskop som är en typ av optiskt ljusmikroskop. Det är för närvarande den utrustning som är praktiskt tillgänglig för det stora antal analyser som behöver utföras. I flertalet länder är nu gällande hygieniska normer relaterade till metoder för faskontrastmikroskop.

Vid analys av dammprover för luftkontroll begränsas analysen till fibrer av den storleksklass som bedömts vara viktigast från risksynpunkt. På grund av faskontrastmikroskopets begränsade upplösningsförmåga får man vid rutinanalyserna inte med mycket tunna fibrer när fibrerna räknas. Utgångspunkten vid bedömning av ett visst fibervärde är dock självfallet att detta någorlunda riktigt speglar den totala miljöbelastningen från fibrer i alla storleksklasser.

Hälsoeffekter

Fibrers hälsoeffekter bestäms av ett antal egenskaper hos dem. Storlek, form, beståndsdelar, biotillgänglighet och biopersistens är av betydelse. Irritation i hud, ögon och övre luftvägar orsakas främst av fibrer grövre än 5 µm medan fibrer smalare än 3 µm kan tränga djupare ner i luftvägarna och deponeras i de minsta luftrören och lungblåsorna.

Kroppens normala reaktioner på främmande material såsom fibrer deponerade i lungvävnad, innefattar lokal sensorisk nervretning och inflammatorisk reaktion. Dessa är akuta försvarsmekanismer och är i regel av övergående slag. Symptomen på detta är klåda och irritation i hud och slemhinnor och anses i allmänhet orsakade av fibrer grövre än 5 µm i diameter.

AFS 2004:1

Vid långvarig eller upprepad exponering kan mer bestående reaktioner uppkomma såsom bindvävsomvandling i lungvävnad, tumörer eller eksem. Personer med känsliga luftvägar vid exempelvis astma samt de med ökad benägenhet för eksem, t.ex. personer med atopiskt eksem, kan få betydande svårigheter med irritation från fibrer i yrket. Exempel på sådana yrken är byggnadsarbetare, elektriker och isolerare.

Hud

Hudirritationer uppkommer främst vid hantering, som innebär direktkontakt med fibermaterial och undviks med lämplig skyddsklädsel. Hudreaktioner kan även orsakas av de tillsatser som finns i fibermaterialet. Exempelvis kan allergiska reaktioner uppkomma vid tillsatser av epoxiplast och formaldehydharts.

Ögon och övre luftvägar

Irritation i ögon och övre luftvägar utgör kritisk effekt för fibrer grövre än 5 µm. Deponerade fibrer har visats ge direkt skada på slemhinnans celler. De påverkar även stabiliteten på tårfilmens ytskikt. Flimmerhåren i luftvägsepitelet är viktiga för att avlägsna deponerat damm och fibrer och transportera dessa till svalget där det mesta sväljs. Därför har de skador på luftvägsepitelet och flimmerhåren som orsakas av tobaksrökning stor betydelse för slemhinnans skydd och rening från deponerade partiklar och fibrer.

Magtarmkanalen

Eftersom de fibrer som deponerats i luftvägsepitelet transporteras av flimmerhåren till svalget och sväljs kan fibrer med cancerframkallande egenskaper ge upphov till cancer i matsmältningsorganen. Även andra toxiska substanser såsom tungmetaller i slaggull kan tas upp via matsmältningen.

Nedre luftvägar

Fibrer smalare än ca 3 µm passerar djupare ner i luftrören och kan deponeras i de finaste förgreningarna och lungblåsorna. Hur länge fibrerna blir kvar i vävnaden bestäms till stor del av deras form och kemiska sammansättning. En kristallin struktur kan göra att fibern lättare spjälkas på längden och ökar dess yta per viktenhet, vilket anses ha betydelse för dess bioaktivitet. Det finns exempel på syntetiska oorganiska kristallina fibrer som vid djurstudier visat sig vara mer potenta för bindvävsomvandling och tumörutveckling än asbest, t.ex. fibrer av kaliumtitanat.

Tidigare epidemiologiska studier på arbetstagare exponerade för glas- och stenullsfibrer har visat något förhöjd frekvens av lungcancer. Det har dock inte verifierats i studier från senare år. Det har tolkats som att fibrerna sannolikt varit förorenade av andra toxiska ämnen som tungmetaller och att exponeringsnivåerna var betydligt högre än idag. Enligt IARC (International Agency for Research on Cancer, World Health Organisation) finns begränsade bevis för tumörutveckling i djurstudier men otillräckliga bevis i humanstudier. Därför klassificerade IARC år 2002 mineralullsfibrer av glas-, sten- och slaggullstyp som icke klassificeringsbara vad gäller deras cancerframkallande egenskaper på människa (Grupp 3).

Långtidsinhalationsstudie på råtta har visat att eldfasta keramiska fibrer kan ge lungcancer, lunsäckscancer (mesoteliom), förtjockning av lunsäcken (pleuraplack) samt bindvävsomvandling i lungorna (fibros). Humanstudier har visat utveckling av pleuraplack och lungfunktionsnedsättning, speciellt hos rökande arbetstagare. IARC klassificerade år 2002 eldfasta keramiska fibrer och specialfibrer som möjligt cancerframkallande på människa (Grupp 2B) på bedömningen att det finns tillräckliga bevis för cancerutveckling i djurstudier. Däremot har inte cancerutveckling kunnat beläggas för dessa fibertyper i humanstudier. ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) har klassificerat eldfasta keramiska fibrer som misstänkt cancerframkallande på människa (klass A2). De har även infört ett särskilt hygieniskt gränsvärde från 2001 för dessa fib-

AFS 2004:1

rer som är lägre än för andra syntetiska oorganiska glasartade fibrer.

På senare år har ett flertal olika typer av syntetiska oorganiska fibrer utvecklats. Vissa har utvecklats med sikte på låg biopersistens där den cancerogena potentialen har visat sig låg i djurstudier. Exempel är mineralull med hög aluminiumhalt och mindre kisel och alkaliska jordartssilikater. Det har dock visat sig mycket svårt att klassificera fibertyperna kemiskt, vilket försvårar exponeringsbedömningen i yrkesepidemiologiska studier. Den kristallina kiselkarbidfibern har i djurstudier visat sig ge upphov till bindvävsomvandling i lungorna och lungcancer. Resultaten av yrkesepidemiologiska studier inger misstanke om risk för bindvävsomvandling i lungorna och lungtumörer. Därför har ACGIH klassificerat fibrös kiselkarbid som misstänkt cancerframkallande på människa (klass A2) och har föreslagit ett mycket lågt hygieniskt gränsvärde.

Klassificering och märkning

Hösten 1997 beslutade EU att komplettera klassificeringsdirektivet med en modell för cancerklassificering av syntetiska glasartade silikatfibrer. Eldfasta keramiska fibrer och specialfibrer är t.ex. klassade som cancerframkallande i kategori 2 (Ämnen som skall betraktas som om de är cancerogena på människa). Glas-, slagg- och stenull är klassade i den lägsta klassen, d.v.s. kategori 3 (Ämnen som är möjligen cancerogena på människa).

I Sverige har Kemikalieinspektionen infört dessa regler i föreskrifterna om ändring i föreskrifterna (KIFS 1994:12) om klassificering och märkning av kemiska produkter (KIFS 1998:7). Om villkor som framgår av dessa föreskrifter är uppfyllda finns undantag från klassificering i kategori 3. Vissa glas- och stenullsprodukter som används inom byggsektorn är därför inte klassificerade som cancerframkallande.

I Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om kemiska arbetsmiljörisker finns särskilda bestämmelser om märkning och tillgänglighet av varuinformationsblad på arbetsplatsen.

Vissa isolerprodukter för specialändamål bl.a. i flygplan och för hörseldun består huvudsakligen av specialfibrer. Normal användning av hörseldun kan inte anses ge upphov till fiberhaltigt damm i sådan omfattning att märkningsplikt föreligger.

Kommentarer till vissa paragrafer

Till 2 § Med arbetstagare likställs enligt arbetsmiljölagen även elever, vissa vårdtagare och värnpliktiga.

I 3 kap. 12 § arbetsmiljölagen finns ett ansvar för den som hyr in arbetskraft. Ansvaret gäller när en arbetsgivare mot ersättning ställer arbetskraft, som är anställd hos honom, till en beställares/inhyrares förfogande för att utföra arbete som hör till beställarens/inhyrarens verksamhet. Beställaren/inhyraren disponerar över arbetskraften och utövar den direkta arbetsledningen. För det arbete som utförs hos beställaren/inhyraren har denne därför ett ansvar som i stort motsvarar arbetsgivarens ansvar. Han skall vidta samma skyddsåtgärder som han skulle ha vidtagit för egen anställd personal.

Till 3 § Syntetiska oorganiska glasartade fibrer är mineralullsfibrer (glasulls-, slaggulls- och stenullsfibrer), kontinuerliga glasfibrer, eldfasta keramiska fibrer och specialfibrer.

Vid räkning av fibrer i faskontrastmikroskop tar man endast med de fibrer som är mindre än 3 µm i diameter (respirabla fibrer) och mer än 5 µm långa.

Montering och rivning är exempel på arbeten, som kan innebära hantering. Vad gäller rivning se kommentarer till 8 §.

Till 4 § Enligt 3 kap. 9 § arbetsmiljölagen skall den som tillverkar, importerar eller överlåter ämne som kan föranleda ohälsa eller olycksfall, vidta de åtgärder som behövs för att hindra eller motverka att ämnet vid avsedd användning innebär risk från

AFS 2004:1

skyddssynpunkt. Damavgivningen från produkter som innehåller syntetiska oorganiska fibrer kan minskas genom att materialet innesluts i folie, papper e.d. eller genom att fibrerna binds i produkten med hjälp av t.ex. harts eller genom speciell produktutveckling.

Enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker skall förpackningar, behållare och rörledningar som innehåller ett farligt kemiskt ämne vara märkta med de uppgifter som behövs för att innehållet och de risker som är förknippade med detta klart skall kunna identifieras.

Vanliga mineralullsprodukter för isoleringsändamål är normalt bundna med fenolformaldehydharts. Upphettning till temperaturer över 150°C har visat sig kunna ge gasformiga monoisocyanater. Se vidare Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hårdplaster. Produkterna innehåller dock fortfarande en mängd fria fibrer. Även om materialet är kapslat eller fibrerna bundna, när produkten lämnar fabriken kan det damma vid vårdslös eller felaktig hantering när materialet åldras och vid rivnings- eller reparationsarbeten.

För att minska dammbildningen vid normal hantering av isolerfiberprodukter bör löst material avlägsnas redan i fabrikationsledet. Det gäller även om produkten kapslas in.

Det är viktigt att så långt som möjligt begränsa användningen av produkter som avger särskilt stora mängder respirabla fibrer och produkter med höga halter mikrofibrer. Eftersom såväl respirabla fibrer som mikrofibrer förekommer i t.ex. byggnadsisolering, är det angeläget att leverantörerna kan redovisa relevanta produktfakta för att arbetsgivare skall ha möjlighet att välja en produkt som avger så lite respirabla fibrer som möjligt. Vissa produkter t.ex. flygplansisolering och filtermaterial innehåller höga halter av specialfibrer. Som framgår av 3 § är mikrofibrer och andra specialfibrer fibrer med högst 1 µm diameter.

Vid oklarheter beträffande produktval kan man rådfråga Arbetsmiljöverket eller företagshälsovården.

Genom skonsam hantering såväl i produktion som i senare hanteringsled kan onödigt damm undvikas. Vidare bör all transport vara så skonsam som möjligt.

Dammspridningen vid byggnation kan minskas om man redan vid projekteringen väljer lämpliga konstruktioner, material och arbetsmetoder. Vidare är det från arbetshygienisk synpunkt lämpligast att ordna arbetet så att arbetstagare inte får damm på sig ovanifrån. Därför är det t.ex. bäst att bjälklagsisolera uppifrån.

I många fall kan onödig dammavgivning undvikas genom att man håller förpackningen intakt fram till användningen. På en byggarbetsplats är risken stor att isolerprodukter kan komma till skada om de inte lagras på skyddad plats.

Vid arbete med dammande material ovanför axelhöjd bör man använda skyddsglasögon, andningsskydd och skyddskläder med huva som täcker axlarna. Vad gäller andningsskydd se vidare kommentarerna till 11 §.

Information om de syntetiska oorganiska fibrernas egenskaper och hälsoeffekter och om erforderliga skyddsåtgärder utarbetas av arbetsmarknadens parter. Det är viktigt att arbetsgivare förvisar sig om att arbetstagare har utbildning och kunskap om hälsorisker och metoder för att förebygga risker vid hantering av fibrerna. När det gäller byggnadsisolering och rörisolering är det lämpligt att på sikt låta den informationen ingå i grundutbildningen för byggnadsarbetare.

Till 6 § Punktutsug är exempel på utrustning som hindrar dammspridning även från handhållna maskiner t.ex. slip-, kap- och bormaskiner. För rivningsarbete finns skrapmunstycken som är anslutna till utsugningsanordning. Se 10 § om krav på 99,95 % rening av frånluft från mobil dammsugare. Beträffande återföring av frånluften se Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om arbetsplatsens utformning.

Tillpassning av isolerprodukter dammar mindre om man använder otandade verktyg än om man använder tandade.

AFS 2004:1

Till 7 § Exempel på avskärmning kan vara en fast eller flyttbar skärmvägg, draperier i olika utförande eller att lokalen delas av med en demonterbar vägg eller draperi. För att hindra oavsiktlig exponering bör arbetsplatsen utmärkas med skylt med varningstext. Om åtgärderna inte är tillräckliga kan det vara nödvändigt att även andra personer som arbetar i närheten av arbetsplatsen bär andningsskydd och skyddskläder.

Enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker skall arbetsgivaren informera berörda arbetstagare om hälso- och olycksfallsrisker med farliga kemiska ämnen som förekommer på arbetsstället samt om hur dessa risker undviks.

Till 8 § Med rivning avses demontering av byggnad eller teknisk anordning för destruktion eller reparation. Rivning kan omfatta del av byggnad eller teknisk anordning.

Förekommer asbest tillsammans med material som innehåller syntetiska oorganiska fibrer gäller även Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om asbest.

Om rivning av hus eller anläggning finns särskilda bestämmelser i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete.

I konstruktion, som innehåller material bestående av eldfasta keramiska fibrer, som lång tid varit utsatt för stark uppvärmning, över 800°C, är det risk för att fibrerna omvandlats till kristallint material. Silikosfarligt damm, som bl.a. kan innehålla kristallina fibrer, kan då uppstå vid rivning. Regler om hantering av kvarts eller kvartshaltigt material finns i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om kvarts.

Till 9 § Allmänna regler för rengöring av arbetslokaler finns i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om arbetsplatsens utformning.

Till 10 § Det är viktigt att utforma arbetsplatser och lokaler så att rengöring underlättas. Centraldammsugning eller sopsugmaskin underlättar rengöring och förenklar avfallshanteringen.

God belysning gör det lättare att upptäcka dammkällor och att hålla rent. Även på tillfälliga arbetsplatser är en god allmänbelysning viktig. Det kan man åstadkomma genom portabel belysningsutrustning.

Rengöring efter uppgjorda rutiner är ett viktigt led i arbetet med att hålla dammhalten på arbetsplatsen så låg som möjligt.

Det är mycket olämpligt med torrsopning och blåsning med tryckluft eftersom damm på så sätt virvlas upp och sprids. Mikrofibrer som virvlat upp kan hålla sig svävande i luften under mycket lång tid.

På byggarbetsplatser är spill av fiberhaltiga isolerprodukter som trampas sönder på golvet en stor föroreningskälla. En förutsättning för att undvika att fiberhaltigt damm uppkommer i besvärande mängd är att allt spill avlägsnas omgående och att arbetsplatsen rengörs ofta. Alla arbetsplatser bör rengöras efter avslutat arbetsmoment.

Enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker skall förpackningar, behållare och rörledningar som innehåller ett farligt kemiskt ämne vara märkta med de uppgifter som behövs för att innehållet och de risker som är förknippade med detta klart skall kunna identifieras. Detta gäller även uppsamlingskärl.

Enligt föreskrifterna om arbetsplatsens utformning skall kontroll och underhåll dokumenteras. Dokumentationen skall vara tillgänglig vid anläggningen. Det kan också vara lämpligt att den anslås på väl synlig plats intill systemet.

Till 11 § Som regel är det tillräckligt med halvmask med dammfilter klass P2. Vid arbete med eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer bör halvmask eller helmask med dammfilter klass P3 eller filterskydd med fläkt användas.

Exempel på arbete som kan ge höga fiberhalter är rivning av ugn isolerad med eldfasta keramiska fibrer, sprutning av granulerad eller flockad ull, rivning av mineralullsisolering samt annat arbete med mineralull utan oljetillsats.

AFS 2004:1

Vid isoleringsarbete kan fibrer, som på grund av sin storlek inte är respirabla, frigöras och vålla avsevärd irritation i näsa och hals. Det förebygger man genom att använda andningsskydd.

Vid byggnadsisolering med isolerfiberprodukter är det lämpligt att även använda ögonskydd om arbetet måste utföras över huvudhöjd.

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning av personlig skyddsutrustning krävs att arbetsgivaren skall göra en riskbedömning före val av skyddsutrustning, ordna med instruktion och övning samt, om det behövs, demonstrera hur utrustningen skall användas så att man uppnår avsedd skyddseffekt.

I Arbetarskyddsstyrelsens handbok om personlig skyddsutrustning behandlas frågor om val av andningsskydd, utprovning av ansiktsmask och skötsel m.m. av andningsskydd. Vidare har Arbetsmiljöverket givit ut en handbok med vägledning för val av personlig skyddsutrustning ”Din personliga skyddsutrustning är vägen till säkrare arbete”.

Till 12 § Människor besväras i olika grad av hudirritation vid arbete med syntetiska oorganiska fibrer. Man kan välja olika metoder att med klädsel inklusive skyddshandskar och annan skyddsutrustning minska besvären. På grund av individuella skillnader och skiftande arbetsförhållanden i övrigt är det bäst att varje arbetstagare prövar sig fram till det som ger den bästa komforten.

Tvättar man hela kroppen och byter alla kläder när arbetet är avslutat för dagen slipper man i stor utsträckning besvär efter arbetsdagens slut. Det finns olika uppfattningar om hur man bäst avlägsnar fibrer på huden. En del anser att det går bäst med tvål och vatten, andra att en så kall dusch som möjligt är det bästa.

Skyddskläderna bör vara av dammfrånstötande material och utan fickor, slag eller dylikt. Det är lämpligt att man behåller andningsskyddet på tills skyddskläderna dammsugits eller tagits av och hängts undan eller lämnats till tvätt.

Till 13 § Om utrymmen för förvaring av privata kläder, arbetskläder och skyddskläder finns särskilda bestämmelser i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om arbetsplatsens utformning.

Till 14 § Vid arbete där det uppkommer damm, som innehåller andra syntetiska oorganiska fibrer än de i paragrafen uppräknade, skall arbetsgivaren utreda exponeringens omfattning enligt Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar. När det är uppenbart att exponeringen inte är godtagbar med hänsyn till gränsvärdet skall åtgärder omedelbart vidtas för att sänka exponeringen till godtagbar nivå. Resultatet av åtgärderna skall vid behov kontrolleras med exponeringsmätning.

Hjälp vid bedömningen om dammalstringen vid arbete är sådan att mätningar inte behövs kan vara tidigare dokumenterade utredningar eller exponeringsmätningar. De behöver inte ha utförts av arbetsgivaren själv. Det avgörande är om arbetet kan anses ha utförts under likvärdiga förhållanden vilket bl.a. innebär att material med samma fibertyper hanteras. Branschorganisationer liksom företagshälsovården, i det här fallet speciellt Previa (f.d. Bygghälsan), kan informera om aktuella exponeringsmätningar.

Om städning eller rengöring ingår i arbetsuppgifterna kan provtagningen behöva omfatta även dessa moment.

Till 15 § Det hygieniska gränsvärdet för syntetiska oorganiska fibrer är för närvarande 1 fiber/ml luft enligt Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar. Mot bakgrund av vad som tidigare redovisats om syntetiska oorganiska kristallina fibrers, eldfasta keramiska fibrers och specialfibrers befarade hälsoeffekter är det viktigt att begränsa exponeringen för sådana fibrer så mycket som möjligt. Arbetsmiljöverket håller därför på att se över det hygieniska gränsvärdet för syntetiska oorganiska fibrer.

Till 16 § Om eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer påvisas bör detta beaktas när man bedömer vilka skyddsåtgärder som är nödvändiga att vidta.

AFS 2004:1

Till 17 § Mätrapporterna bör skickas till Arbetsmiljöverket i det distrikt där arbetsstället är beläget. Kopia av mätrapporten bör sändas in i två exemplar om det är fråga om papperskopior. Rapporten kan även sändas i datoriserad form om arbetsgivaren först har kontrollerat att Arbetsmiljöverket har teknisk möjlighet att läsa den.

Till 18 § I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om medicinska kontroller i arbetslivet finns regler och råd om arbetsmiljörelaterade medicinska kontroller. Här beskrivs när och hur sådana kontroller skall eller bör anordnas, hur man hanterar resultaten av kontrollerna m.m.

I samband med städning, liksom vid underhålls- och servicearbete, kan fibrer komma att frigöras. Det är därför viktigt att även andra än de som direkt arbetar med ovan nämnda fibrer, t.ex. verksamhetens städ- och underhållspersonal, får genomgå medicinsk kontroll. Den riskbedömning som skall utföras enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker är ett viktigt underlag för att kunna avgöra vilka i dessa grupper som inte behöver genomgå medicinsk kontroll. (AFS 2005:13)

Till 20 § 20 § är upphävd genom AFS 2005:13.

Till 21 § 21 § är upphävd genom AFS 2005:13.

Till 22 § 22 § är upphävd genom AFS 2005:13.

Till 23 § 23 § är upphävd genom AFS 2005:13.

Till 24 § 24 § är upphävd genom AFS 2005:13.

Till 25 § 25 § är upphävd genom AFS 2005:13.

Bilaga 1

Vissa syntetiska oorganiska fibrer, råvaror och exempel på användningsområden

Syntetiska oorganiska glasartade fibrer	Huvudsakliga råvaror	Nominell diameter*	Exempel på användningsområden
Mineralull (glasull, stenull, slaggull)	Sand, soda, kalk, glasskrot, krossglas (glasull), bergarterna diabas och basalt (stenull), slagg från järn- och stålindustri (slaggull)	4–5 µm	Mellanprodukt för framställning av isole-rullsprodukter för termisk och akustisk isole-ring. Mellanprodukt för framställning av ull-produkter för armering av kompositer. Friktionsmaterial i bromsband. Packningar. Brandskydd.
Kontinuerliga glasfibrer	Sand, soda, kalk, glasskrot, krossglas	Ca 10 µm	Glasfibertextil, t.ex. vävtapeter. Armerings- eller textilfibrer. Mellanprodukt för framställning av fiber-arterade plastkompositer, som används i konstruktionsmaterial för marina produkter och konsumentvaror. Glasfiberväv för termisk och elektrisk isolering, förstärkning av papperstättningsremсор, bildäck m.m.
Eldfasta keramiska fibrer	Aluminiumoxid- och kiseldioxid eller kaolin	1–3 µm	Isolering för mycket stark värme bl.a. i ugnar. Friktionsmaterial. Ingår i metallkompositer för att förstärka motorkomponenter, katalytiska omvandlare, bilvärmesköldar, luftkuddesystem för bilar och rymdvärmesköldar. Vid produktion av termiska isoleringsprodukter. Brand- och flamskydd av byggnader och fartyg.

* Produktspecifik medeldiameter

Vissa syntetiska oorganiska fibrer, råvaror och exempel på användningsområden

Syntetiska oorganiska glasartade fibrer	Huvudsakliga råvaror	Nominell diameter*	Exempel på användningsområden
Specialfibrer	Sand, soda, kalk, glasskrot och krossglas	0,1–3 µm	Isolerfibrer för flyg- och rymdfarkoster. Batteriseparatorer, filtrering, flyg- och rymdflygisolering. Mellanprodukt vid produktion av högpresterande isolerprodukter.

* Produktspecifik medeldiameter

Syntetiska oorganiska kristallina fibrer	Huvudsakliga råvaror	Nominell diameter*	Exempel på användningsområden
Grafitfibrer	Tjära, asfalt eller syntetiska organiska fibrer t.ex. rayon	Beror på framställningsmetod	Armering.
Kiselkarbidfibrer	Kvartssand, koks, grafit, sågspån, risskal	Beror på framställningsmetod (kontinuerliga fibrer) <1 µm (whiskers)	Armering. Eldfast slipmedelsmaterial.

* Produktspecifik medeldiameter

Förslag till resultatsammanställning enligt 25 § av läkarundersökningar enligt 20 och 21 §§

Datum

Arbetsmiljöverket i

**Medicinsk kontroll av exponerade för eldfasta keramiska fibrer, specialfibrer eller kristallina fibrer
Resultatsammanställning enligt 25§ av läkarundersökningar enligt 20 och 21§§**

Personal vid (företagets namn) under kvartalet år
--

Antal undersökta/kontrollerade personer enligt 20§	st
Därav antal tjänstbara	st

Undersökningsresultat:

Antal undersökta enligt 21§	st
Därav antal tjänstbara	st
Summa undersökta personer	st

Anmärkningar

Företagets namn
Utdelningsadress (gata, box etc)
Ortsadress (postnr och ortnamn)

För kontrollen ansvarig läkare/hälsovårdsenhet
Namn:
Adress:
Telefon:

.....
Arbetsgivare namn eller dennes ombud

Information från Arbetsmiljöverket

Arbetsmiljöverkets författningssamling

AFS 1992:16	Kvarts
AFS 1996:4	Härdplaster
AFS 1996:13	Asbest
AFS 1999:3	Byggnads- och anläggningsarbete
AFS 2000:3	Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar
AFS 2000:4	Kemiska arbetsmiljörisker
AFS 2000:42	Arbetsplatsens utformning
AFS 2001:1	Systematiskt arbetsmiljöarbete
AFS 2001:3	Användning av personlig skyddsutrustning

Kemikalieinspektionens författningssamling

Kemikalieinspektionens föreskrifter om ändring i föreskrifterna (KIFS 1994:12) om klassificering och märkning av kemiska produkter (KIFS 1998:7)

Övrigt

Arbetarskyddsstyrelsens handbok om Personlig skyddsutrustning (H227)

Arbetsmiljöverkets handbok Din personliga skyddsutrustning är vägen till säkrare arbete (H349)

Man-made Mineral Fibres. Environmental Health Criteria 77. World Health Organisation

IARC, Man-made vitreous fibers, vol 81, 2002

Man-made vitreous fibers, Arbete och Hälsa 2002:14

Vetenskapligt underlag för syntetiska oorganiska fibrer Kriteriegruppen för hygieniska gränsvärden, Arbetslivsinstitutet

ISO 8672 Air quality – Determination of the number concentration of airborne inorganic fibres by phase contrast optical microscopy – Membrane filter method