



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



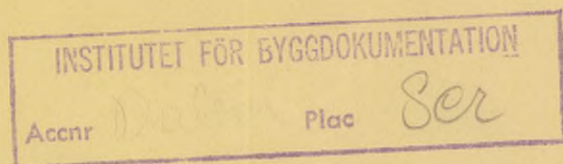
Rapport

R54:1984

Hälsofarliga material i byggnader

Kartläggning av två material

**Gunnar Svedberg
Anders Höjlund
Fredrik Ajnefors**



Byggforskningsrådet

R54:1984

HÄLSOFARLIGA MATERIAL I BYGGNADER

Kartläggning av två material

Gunnar Svedberg
Anders Höjlund
Fredrik Ajnefors
Hjalmar Brink

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
830422-5 från Statens råd för byggnadsforskning
till Scandiaconsult AB, Stockholm

I Byggforskningens rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R54:1984

ISBN 91-540-4132-5

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sida

1	BAKGRUND	1
2	SYFTE	3
3	ALLMÄNT OM HÄLSOEFFEKTER	4
4	ALLMÄNT OM AVGIVNING AV ÄMNER FRÅN BYGGNADSMATERIAL	5
4.1	Avgivningsprocessens olika delsteg	
4.2	Möjligheter till teoretisk beskrivning av de olika delstegen	
4.3	Några allmänna egenskaper hos avgivna ämnen	
4.4	Avgivningsprocessen för byggnadsmaterialen betong och polyuretanskum	
5	BETONG	8
5.1	Inledning	
5.2	Hälsofarlighet	
5.3	Utförda undersökningar	
6	POLYURETANSKUM	14
6.1	Inledning	
6.2	Användningsområden och marknadsandelar	
6.3	Materialets sammansättning	
6.4	Hälsofarlighet - tidigare undersökningar	
6.5	Tillverkning - Rivning - Brand	
6.6	Listor över hälsofarliga ämnen	
6.7	Hälsofarlighet - slutsatser	
7	ARBETSMETODER FÖR KARTLÄGGNING AV HÄLSOFARLIGHET	22
8	FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE	25
9	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	27

BILAGEFÖRTECKNING

BILAGA 1	Olika myndigheters ansvar
BILAGA 2	Klassning av hälsofarliga ämnen i betong
BILAGA 3	Resultat av försök i klimatkammare
BILAGA 4	Reserapport från resa till danska forskare november 1983

SAMMANFATTNING

Många, speciellt moderna byggnadsmaterial innehåller ämnen som kan klassificeras som hälsofarliga och som kan avges till inomhusluften. Tätare byggnader, minskad ventilation och utnyttjande av återluftsystem är alla faktorer som bidrar till en ökning av halterna av ämnen i inomhusluften.

På initiativ från BFRs hälsoskyddsgrupp har en kartläggning utförts av hälsofarligheten hos två byggnadsmaterial, betong och polyuretanskum. Syftet med undersökningen var, förutom att sammanställa tillgänglig information om dessa två material, att pröva olika vägar att gå fram i kartlägningsarbetet. En lika detaljerad genomgång av alla byggnadsmaterial skulle kräva oerhörda såväl resurser som tid.

Dagens kunskaper om avgivningsprocesserna är mycket bristfälliga. De kunskaper som finns om analoga processer, som t ex torkning av fast material och sorptionsprocesser, kan vara till stor hjälp för att öka förståelsen av avgivningsprocesserna.

Betongens oorganiska huvudbeståndsdelar kan inte ge upphov till hälsoproblem i en färdig byggnad. De tillsatsmedel och konstruktiva tillbehör som används är av större intresse från hälsosynpunkt. En genomgång av de ämnen som kan förekomma i betong visar dock att sannolikheten är liten för att hälsopåverkan skulle kunna uppkomma i en färdig byggnad. I en dansk klimatkammarundersökning av en flisa av betong har dock ett tiotal ämnen påvisats i luften varav 4 st var förmodat cancerogena och 7 st förmodade luftvägsirriteranter. De halter som kan förväntas i en byggnad torde dock inte kunna ge luftvägsirriterationer. Cancerrisken är mycket svår att kvantifiera.

Även för polyuretanskum gäller att sannolikheten är liten för att något av de ämnen som ingår i råvarorna skulle kunna ge hälsopåverkan. I samma danska klimatkammarundersökning som refererades till ovan har dock förvånansvärt höga halter av ämnet 1,2-diklorethan påvisats. Ämnet är såväl cancerogent som slemhinneirriterande. Sannolikt kan ämnet förekomma som en förorening i freonet. Det är oklart vilka slutsatser som kan dras av detta vad gäller polyuretanskums hälsofarlighet.

1 BAKGRUND

Många byggnadsmaterial innehåller ämnen som kan klassificeras som hälsofarliga. När sådana ämnen avges till inomhusluften kan vid ogynnsamma betingelser halterna bli så höga att människans hälsa påverkas. Tätare byggnader, minskad ventilation och utnyttjande av återluftssystem och värmeväxlare är alla faktorer som bidrar till en ökning av halterna av ämnen i inomhusluften. Bland de hälsoeffekter som nämns är ögon- och luftvägsirritationer vanligast. I ett separat avsnitt nedan behandlas hälsoeffekterna översiktligt.

Med hänsyn till det stora antalet existerande byggnadsmaterial och variationerna mellan olika produkter är det inte möjligt att göra en kartläggning av varje materials potentiella hälsofarlighet. Det faktum att ett visst byggnadsmaterial innehåller ett ämne som i och för sig är hälsofarligt i en viss koncentration eller klassats som giftigt eller vådligt ämne behöver vidare inte betyda, att för höga halter erhålls i en färdig byggnad. De halter som erhålls påverkas av faktorer som

- mängd av aktuellt ämne
- volym av byggnadsmaterialet
- utförande av byggnadsmaterialet (t ex tunt skikt eller tjock platta, övertäckt eller öppet exponerat material)
- ämnets fysikaliska och kemiska bindning till materialet
- ämnets flyktighet
- ventilationsförhållanden
- temperatur och luftfuktighet
- kombination med andra ämnen och andra material

Möjligheterna att få kännedom om vilka ämnen ett visst byggnadsmaterial innehåller och i vilka halter dessa ämnen ingår varierar mellan olika material. Ofta är det mycket svårt att upprätta en "innehållsdeklaration" för ett byggnadsmaterial. Orsakerna till detta är bl a att tillverkaren själv inte har fullständig kunskap om vad materialet innehåller, att tillverkaren av olika skäl vägrar att uppges innehållet och ej heller är skyldig att göra det.

Det stora antalet olika ämnen ger ytterligare svårigheter.

Vi har således konstaterat flera olika förhållanden kopplade till själva materialen som väsentligt begränsar möjligheterna att klassificera olika byggnadsmaterial efter dessas hälsofarlighet. Även om man skulle ha tillgång till en fullständig innehållsdeklaration för ett material och ha kännedom om hur materialet används i en byggnad är det dock inte alls givet att ett material skulle kunna klassificeras som farligt eller ofarligt med avseende på halter av olika ämnen i inomhusluften. Metoder saknas nämligen idag för att utgående från ett materials innehåll förutsäga emissionen av olika ämnen från detta material. Endast för ett fåtal material har mätningar utförts för att erhålla kunskap om hur mycket av olika ämnen som avges till luften. Vidare kan man av dessa mätningar dra slutsatsen att parametrar som temperatur och luftfuktighet vid mätningen och materialets ålder kan spela stor roll.

Mätningar av halter i inomhusluft av ett stort antal ämnen har genomförts framför allt i Sverige och Danmark. Viktiga slutsatser av dessa mätningar är dels att halterna genomgående är högre i nyare hus, dels att något tiotal organiska ämnen utgör en grupp av ämnen som oftast står för de dominerande haltbidragen. Det är rimligt att tänka sig att många av de problem som tros vara orsakade av hälsopåverkande ämnen i inomhusluften kan hänföras till de ämnen som ingår i denna grupp.

Gränsvärden för halter av organiska ämnen i inomhusluft saknas närvarande. Dock existerar gränsvärden för ett stort antal ämnen i arbetsmiljön. De uppmätta halterna av ämnen i inomhusluft kommer i stort sett aldrig ens i närheten av dessa gränsvärden. Ett problem är därmed att kunna avgöra vilket eller vilka ämnen som ger hälsopåverkan i ett rum med givna halter av många olika ämnen. Helt nya danska forskningsrön visar vidare att halter som understiger hundradelar av gällande gränsvärden för arbetsmiljön av ett tjugotal samtidigt förekommande ämnen i inomhusluft kan ge symptom i form av bl a irritationer i ögonen och övre luftvägarna hos känsliga personer (Møhlhave, pers komm 1983).

2 SYFTE

Syftet med denna undersökning har varit att, mot bakgrund av de olika svårigheter som nämndes ovan med att undersöka ett antal byggnadsmaterial, se vilka slutsatser man kan dra angående två specificerade materials hälsofarlighet. De två material som valts ut i samråd med hälsoskyddsgruppen vid BFR är betong och polyuretanskum. Betongen får representera ett mycket vanligt förekommande material som normalt inte förknippas med några hälsoeffekter på grund av avgivning av ämnen från den färdiga byggnaden. Polyuretanskum är ett material där framför allt riskerna i samband med tillverkning har varit föremål för stort intresse. Materialet är mindre förekommande än betong och låter sig lättare definieras till sin huvudsakliga kemiska sammansättning.

Avsikten har varit att genom kontakter med tillverkare, myndigheter, branschorganisationer samt med främst svenska och danska forskare inom området få en uppfattning om de båda materialens hälsofarlighet. Ett viktigt mål med arbetet skulle vara att pröva flera olika angreppssätt t ex

- att undersöka materialens innehåll av olika ämnen
- att ta reda på vilka av de ingående ämnena som kan ge hälsopåverkan
- att undersöka om hälsopåverkan har noterats i samband med tillverkning av materialet och färdigställande av en byggnad där materialet ingår
- att studera om höga halter av något ämne i inomhusluft har misstänkts härröra från dessa material
- att undersöka om någon mätning har utförts angående emissioner av hälsofarliga ämnen från dessa material.

Inom projektet har några danska institutioner och forskare besökts. Reserapport återfinns i bilaga 4.

3 ALLMÄNT OM HÄLSOEFFEKTER

De ämnen som avgas från byggnadsmaterial till inomhusluften kan indelas i två huvudgrupper med flera undergrupper inom varje (Andersen et al 1982) på följande sätt:

<u>Ämnen med akut-toxisk effekt</u>	<u>Ämnen med subkronisk eller kroniskt toxisk effekt</u>
A Ögon- och luftvägsirriterande (t ex formaldehyd, organiska lösningsmedel)	A Carcinogener (t ex formaldehyd)
B Allergener (formaldehyd ?)	B Teratogener (fosterskadande effekter)
C (Lukt)	C Systemtoxiska (dvs ämnen som ger effekter på andra ställen än där ämnet upptas) (t ex organiska lösningsmedel)

Ett stort antal ämnen är ögon- och halsirriterande. I en dansk undersökning av emissionen från 42 byggnadsmaterial återfanns 62 olika kemiska substanser i luften (Mølhav et al 1982). Alla utom två är ögon- och luftvägsirriterande!

När det gäller allergener, dvs allergiframkallande ämnen, har man hittills inte funnit någon specifik allergi framkallad av ämnen i inomhusluften. Det är dock möjligt att personer med luftvägsallergier kan reagera på vilken luftförorening som helst i mycket låga halter (Andersen et al, 1982).

Luktande ämnen avgavs från alla de 42 material som studerades i den ovan nämnda danska studien. Man vet dock relativt litet om vilka effekter denna lukt har på människan.

Carcinogener är ämnen som efter en vanligen lång latensperiod (ofta flera tiotals år) kan initiera utvecklingen av en elakartad tumör, dvs cancer. Eftersom det sannolikt inte existerar något gränsvärde under vilket cancer inte kan utvecklas, innebär all emission av cancerogena ämnen från byggnadsmaterial en hälsorisk som bör minimeras.

Organiska lösningsmedel kan ge kroniskt toxiska effekter på luftvägarna och på centrala nervsystemet. Kunskaperna om gränsvärden när dessa effekter fås är dock ännu mycket bristfälliga.

För vidare information om toxikologisk bedömning av ämnen i inomhusluft hänvisas till Rapport nr 9/1982 "Toxikologisk vurdering af en række forureningsstoffer i indeluften" från Arbejdsmiljøinstituttet i Danmark.

Referenser till avsnitt 3:

- 1 Andersen I, Seedorf L, Skov A. A Strategy for Reduction of Toxic Indoor Emissions Environmental International vol. 8, page 11-16, 1982.
- 2 Mølhav L, Andersen I, Lundqvist G R, Nielsen P A, Nielsen O, Avgasning av byggematerial - Forekomst og hygiejnisk vurdering, Statens Byggeforskningsinstitut, SBI-rapport 137, 1982.

4 ALLMÄNT OM AVGIVNING AV ÄMNET FRÅN BYGGNADSMATERIAL

4.1 Avgivningsprocessens olika delsteg

Avgivningen av ett ämne från ett byggnadsmaterial till inomhusluft är en mycket komplex process som kan indelas i flera olika delsteg. Låt oss diskutera de olika stegen schematiskt genom att följa ett ämne från det inre av ett byggnadsmaterial ut till inomhusluften.

Det första steget kan vara av såväl fysikalisk som kemisk natur och innebär att ämnet frigörs någonstans inne i materialet. Ämnet kan i vissa fall frigöras redan vid tillverkningen av byggnadsmaterialet, t ex freon inneslutet i cellerna i polyuretanskumplast. I andra fall frigörs ämnet successivt t ex genom fysikalisk desorption eller kemisk reaktion inne i materialet. Detta första steg är kraftigt temperaturberoende.

Som ett andra delsteg kan man betrakta den inre diffusionen av det frigjorda ämnet från det inre av materialet ut till materialets yta. Diffusionen kan ske på flera sätt t ex som pordiffusion (dvs i gasfyllda porer) och som homogen-fas-diffusion (dvs i homogen flytande eller fast fas). Diffusionsförloppet är kraftigt beroende av materialets uppbyggnad. Viktiga parametrar är porositet och porstorleksfördelning.

Det tredje delsteget är den sk filmdiffusionen dvs transport av ämnet genom det gränsskikt av luft med låg strömningshastighet som ligger närmast byggnadsmaterialets yta. Denna filmdiffusion påverkas bl a av luftens strömningshastighet utanför materialet. Förloppet motsvaras vid värmetransport av dess konvektiva värmeövergången mellan materialytan och luften vilken brukar beskrivas med sk α -värden. Genom analogier mellan masstransport och värmetransport kan man för övrigt beräkna masstransporthastigheten just för detta delsteg om man känner α -värdet.

Det fjärde och sista delsteget i denna schematiska beskrivning av avgivningen av ett ämne är transporten av ämnet med inomhusluftens rörelse i hela rummet. Denna transport påverkas bl a av ventilationens storlek och utformning och byggnadsmaterialets placering i rummet.

4.2 Möjligheter till teoretisk beskrivning av de olika delstegen

De försök som gjorts till teoretisk beskrivning av avgivningen av ämnen från byggnadsmaterial har gjorts med relativt enkla ventilationstekniska modeller. Med dessa kan endast det fjärde beskrivas av de ovan nämnda delstegen, nämligen transporten av ett ämne med inomhusluftens rörelse. I de modeller som redovisas i litteraturen beskrivs halten av ett ämne i ett rum med ett medelvärde. Inga hänsyn tas till variationer mellan olika platser i rummet och från tid till annan.

Målhave (1983) har använt en av de mer utvecklade modellerna av ovan nämnt slag i vilken halten av ett ämne uttrycks som funktion av antalet luftomsättningar i ett rum och med följande storheter som parametrar:

- lufttemperatur
- luftfuktighet
- exponerad yta av byggnadsmaterial per volymenhet rumsluft

Modellen är halvempirisk och innehåller fyra olika konstanter som måste bestämmas experimentellt för varje tillämpning.

Genomgående betraktas i modellerna avgivningshastigheten, dvs hur mycket av ett ämne som avges per tidsenhet och ytenhet, som konstant. Trots detta är alla medvetna om att avgivningshastigheten varierar åtminstone med tiden och är som störst när byggnadsmaterialet är nytt. Modeller för beskrivning av avgivningshastighetens beroende av bl a tiden måste baseras på de generella modellansatser som används inom framför allt kemitekniken för ämnens transport inom en fas (dvs inne i byggnadsmaterialet) och över fasytor (dvs från byggnadsmaterialets yta till inomhusluften).

En utgångspunkt för en beskrivning av det delsteg som ovan betecknats som filmdiffusion från materialytan till luften är den kunskap som finns angående motsvarande värmetransportförlopp. Mycket färskt resultat från Laboratoriet för Värme- och Klimat teknik vid Danmarks Tekniska Högskola angående värmetransportförhållanden har ökat möjligheterna att beräkna filmdiffusionen (Aggerholm, 1983).

De hastighetsbestämmande stegen för avgivningen av ämnen från byggnadsmaterial utgör i allmänhet med stor säkerhet den inre diffusionen och "frigörelsereaktionen" inuti materialet. Det påvisade kraftiga temperaturberoendet för flera experimentellt studerade avgivningsprocesser utgör ett av flera stöd för detta antagande. Om byggnadsmaterialet är applicerat som ett tunt ytskikt, t ex en tapet, kan dock filmdiffusionen också förväntas ha stor inverkan på avgivningshastigheten. Motsvarande gäller för ett nytt material med större djup så länge omgivningen sker enbart från det yttersta skiktet av materialet. När ytskiktet utarmats på ämnet i fråga måste dock en transport genom diffusion ske från det inre av materialet, genom detta ytskikt och ut via materialets yta.

Det är angeläget att kunskapen ökas om de olika delstegen vid avgivning av ämnen från byggnadsmaterial. Det vetande som finns angående analoga processer kan vara till stor hjälp t ex vad gäller torkning av fast material och adsorption och desorption av gasformiga ämnen till respektive från fast fas.

4.3 Några allmänna egenskaper hos avgivna ämnen

De svenska och danska undersökningar som utförts för att fastställa vilka komponenter som förekommer i inomhusluft visar att en grupp omfattande några tiotal organiska ämnen är vanligast. (Berglund et al 1982, Mølhave et al 1982). Dessa ämnen har alla molvikter i närheten av 100 (intervall 70 - 140). De rena ämnenas ångtryck ligger i intervallet 5 - 100 mm Hg vid rumstemperatur.

En hypotes är att ämnen med väsentligt lägre molvikt än 100 och väsentligt högre ångtryck än ämnena ovan avgår från byggnadsmaterialen redan vid tillverkningen eller strax därefter. De förorsakar i så fall inga problem i inomhusluften.

De tyngre ämnen med molvikter väsentligt över 100 och med lägre ångtryck, som förekommer i byggnadsmaterial, avgår sannolikt så långsamt till inomhusluften att nämnvärda halter ej uppstår.

4.4 Avgivningsprocessen för byggnadsmaterialen betong och polyuretanskum

Efter en genomgång av den litteratur som berör hälsofarliga ämnen i betong och polyuretanskum samt efter kontakter med branschfolk och forskare kan man konstatera att knappt några försök har gjorts för att beskriva hur hälsofarliga ämnen i en färdig byggnad avgår från dessa material. Den huvudsakliga orsaken till detta är att ingetdera av materialen har konstaterats avge hälsofarliga ämnen i sådan omfattning att detta ansetts vara befogat.

När det gäller betong finns en hel del kunskap om fuktdiffusion i betong. Det är nödvändigt att kunna beräkna erforderlig uttorkningstid för olika betongkvaliteter och fuktmiljöer i samband med t ex mattläggning. Denna typ av kunskap kan i viss mån användas för att beräkna transportbelopp även för andra ämnen i betong.

För polyuretanskum har vissa studier utförts vad gäller dels diffusion av vattenånga genom materialet, dels diffusion av freon från cellerna inuti plasten och diffusion av luft i den motsatta riktningen (Strandberg, 1983). Även sådana studier kan vara till nytta vid beskrivning av transporten av andra, hälsofarliga ämnen.

Referenser till avsnitt 4:

- 1 Møhlhede L, The Relation between Emission-Rates of Organic bases etc from Building Materials and their Concentrations in the Indoor Environment, VIth World Congress on Air Quality, Paris, 16-20 May, 1983.
- 2 Aggerholm S, Dynamiske temperaturforhold i uventilerede lokaler, Danske VVS nr 1, 1983.
- 3 Strandberg S, Styv uretancellplast, Rapport till Sveriges Plastförbund och BFR, Lund, Mars 1983.
- 4 Berglund B, Johansson I, Lindvall T, A longitudinal Study of Aircontaminants in a newly built Preschool, SML-report No 3/1982, Stockholm 1982.
- 5 Møhlhede L, Indoor Air Pollution due to Building Materials, Proc of the First Int Indoor Climate Symp in Copenhagen 1978.

5 BETONG

5.1 Inledning

Betong är ett av byggbranschens vanligast förekommande material i bostäder, industribyggnader och anläggningar. Den totala betongproduktionen år 1982 i Sverige har uppskattats till 6,5 miljoner m³ eller närmare 16 miljoner ton (tidningen Cementa nr 3, 1983). I betongen finns hälsofarliga komponenter, vilka ingår i cement och cementprodukter samt i speciella tillsatsmedel. Dessa bestämmer betongens egenskaper och riskerar att spridas till omgivande inandningsluft på grund av avdunstning och damning. Dammsnuva, cementeksem och allergier är kända åkommor som bör förebyggas.

Betongmaterialets hälsofarlighet har samband med de hygieniska gränsvärden som rekommenderas för olika riskämnen i cement m m samt för rumsluft. Besvärliga damningsproblem förekommer både vid cementtillverkning och betongtillverkning, men i normala fall inte runtomkring färdig betong och färdiga betongbyggnader. Slutligen kan avgivning av hälsofarliga ämnen tänkas förekomma från konstruktiva tillbehör såsom i fogmassor, tätningsmassor och ytavjämningsmassor hos färdiga betongkonstruktioner. Flytspackel ingår ej i denna rapport då de ingående har behandlats i andra sammanhang.

5.2 Betongens innehåll av olika ämnen

De oorganiska huvudbeståndsdelarna i cement och cementbaserade produkter för betongtillverkning kan ge hälsoproblem genom damning i följande moment och skeden från tillverkning fram till nyttjande:

- a brytning av råvaror och råvaruberedning
- b tillverkning av cement och cementbaserade produkter
- c tillverkning av betong
- d uppförande av betongbyggnader

De hälsofarliga ämnen som diskuteras i samband med detta är kvartsdamm (kiseldioxid) och sex-värt krom. I den färdiga byggnaden ger dock normalt dessa ämnen inga hälsoproblem beroende på att ingen damning sker.

Av större intresse för en bedömning av hälsofarligheten hos en färdig byggnad av betong är de tillsatsmedel och konstruktiva tillbehör som används. Användningen av tillsatsmedel har ökat kraftigt senare år. Anledningen är främst en strävan efter mer ekonomiska arbetsmetoder och ett ökat byggande under svårare förhållanden som t ex under vatten. Tillsatsmedel brukar definieras som produkter med kemisk och/eller fysikalisk verkan och som tillsätts i små kvantiteter vid själva betongberedningen. Tillsatserna skall vara typgodkända av Statens Planverk. Andelen betong som innehåller tillsatsmedel är hög. Den har uppskattats till 44 %. Fördelningen på olika typer av betong framgår av följande tabell:

Användning av tillsatsmedel 1982.

Typ av betong	Betongvolym m ³	Procentuell andel av total betongproduktion
Luftinblandad	575.000	8,9
Vattenreducerad	1.600.000	24,6
Flytbetong	510.000	7,8
Retarderad	150.000	2,3
Totalt	2.835.000	43,6

I Betonghandboken nämns bl a följande om tillsatsmedel (E Sandahl).

Tillsatsmedel indelas i

- luftporbildande (för bättre frostresistens)
- vattenreducerande
- accelererande
- retarderande
- övriga tillsatsmedel

Tillsatsmedlens verknings sätt är inte helt klarlagda. Man kan dock skilja mellan i huvudsak kemiskt eller fysikaliskt verkande medel. Till de fysikaliskt verkande räknas ytaktiva ämnen som luftporbildande och vattenreducerande tillsatsmedel. Accelererande och retarderande tillsatsmedel verkar kemiskt genom att påverka cementets reaktioner med vatten.

Fysikaliskt verkande tillsatsmedel består av ytaktiva ämnen, som är luftindragande eller vattenreducerande. Det traditionellt använda luftindragande tillsatsmedlet består av neutraliserade hartsyror, vars aktiva ingrediens är ett salt av abietinsyra. I preparat av typen kombinerade luftporbildande och vattenreducerande medel förekommer t ex sulfaterade eller etoxylerade fettsyror eller alkylsulfat som luftindragande komponent.

En annan typ av ytaktiva ämnen används i exempelvis vattenreducerande tillsatsmedel. Exempel på sådana ämnen är lignosulfonat, hydroxykarboxylsyror som glukonsyra samt sulfonerade melanin-formaldehyder eller naftalenformaldehyder.

Kemiskt verkande medel är t ex vissa oorganiska föreningar exempelvis fosfater. Bland de accelererande tillsatsmedlen finns kalciumklorid, kalciumformiat och trietanolaminer. Vattenglas, alkalikarbonater och aluminater är medel som påskyndar härdandet.

Retarderande tillsatsmedel är organiska ämnen som lignosulfonater, hydroxykarboxylsyror och sockerarter samt oorganiska ämnen som fosfater, zink- eller borföreningar.

De tillsatsmedel som ovan sammanförts till övriga tillsatsmedel innehåller många olika grupper:

- Vattentätande tillsatsmedel - antingen hydrofoba (dvs vattenfrånstötande) ämnen som t ex silikoner och steaarter eller inaktivt filler.
- Expanderande tillsatsmedel - ämnen som tillsammans med cement och vatten bildar gas, vätgas eller kvävgas.
- Fryspunktsnedsättande tillsatsmedel - alkoholer eller alkalikarbonater.
- Korrosionshämmande tillsatsmedel - t ex natriumnitrit.
- Vidhäftningsförbättrande tillsatsmedel - plastbaserade emulsioner t ex polyvinylacetat.
- Kromatreducerande tillsatsmedel - järn(II)sulfat.
- Specialtillsatsmedel - t ex strålningsavskärmande, tixotroperande, sammanhållningsförbättrande, bakterie- och svampdödande, vattenkvarhållande.

I stort sett alla de ovan nämnda tillsatsmedlen i betong är sådana med låg eller ingen flyktighet. Man kan därmed inte förvänta att de ger detekterbara halter i inomhusluft.

Trietanolaminer har diskuterats som ett ämne som skulle kunna misstänkas avges från betong med hälsopåverkan som följd. Ämnet anges vara starkt slemhinneirriterande. Med hänsyn till ämnets molvikt (149), som ligger klart över de molviktsvärden på ca 100 som gäller för de flesta av de rapporterade ämnena i inomhusluft, och med tanke på ämnets relativt låga flyktighet, är det inte särskilt sannolikt att någon hälsopåverkan kan härröra från detta ämne. Det rena ämnets ångtryck är så lågt som ca 6×10^{-5} mm Hg vid 20°C. Detta skall jämföras med ångtryck på 5 - 100 mm Hg som gäller vid motsvarande temperatur för de flesta andra ämnen som vanligen analyserats i inomhusluft.

5.3 Hälsosfarlighet - tidigare undersökningar

Arbetarskyddsstyrelsens forskningsavdelning genomför projektet "Kemiska hälsorisker inom byggnadsämnesindustrin" på uppdrag av Byggnadsämnesindustrins arbetsmiljökommitté och anslag från Arbetarskyddsfonden. Inom projektavsnittet Cementprodukter redovisas i analysrapport 1 (1982:6) ett antal hälsofarliga ämnen, som analyserats fram ur prover av cirka 40 olika slags cement-och cementbaserade produkter. Tokikologiska aspekter, tillverkning och användning, använda analysmetoder samt analysresultat redovisas. Speciellt har dammande effekter studerats. Bland de hälsofarliga komponenter som är upptagna på den hygieniska gränsvärdeslistan har förekommande former av kiseloxid samt sex-värt krom deklarerats - dock utan misstanke om att rekommenderade gränsvärden skulle kunna överskridas.

Härutöver har Arbetarskyddsstyrelsen utgett en toxikologisk översikt (1982:22) över en större mängd produkter i svensk byggnadsämnesindustri som är misstänkta riskämnen. En bedömning har gjorts av cirka 200 oorganiska och cirka 500 organiska produkter fördelade på 13 delbranscher, varav cement, betongvaror, grus, murbruk och betong är intressanta för en bedömning av betongens hälsorisker. Drygt en tredjedel eller 200 av dessa produkter har ansetts innehålla påvisbart hälsofarliga ämnen vilka granskats från toxikologisk synpunkt, medan övriga ansetts vara icke branschspecifika eller befunnits dåligt kemiskt definierade. Klassificering har utförts av kemisk sammansättning, partikelform, partikelstorlek och kristallinitet vilka har betydelse för hälsofarligheten. Organiska dammande material dominerar i de flesta undersökta produkter och delbranscher.

Scandiaconsult har utvalt 119 produkter för närmare undersökning. Materialet överlämnades till Tokikologisk informationservice på Karolinska institutet för en toxikologisk bedömning. Svaret finns som bilaga 2.

Arbetarskyddsstyrelsens sammanställningar i tabellform upptar analysmetoder för detektering av olika ämnen, analysresultat för bland annat cement och cementbaserade produkter, vidare kemiska produkter och fabrikat inom svensk byggnadsämnesindustri som granskats respektive ej granskats ur toxikologisk synpunkt. En litteraturförteckning över 668 utländska och svenska publikationer i ämnet bifogas. Specifikt för betongbyggnadsbranschen upptas cement, ballastmaterial och fyllmedel samt extra tillsatsmedel såsom frotskyddande, snabbbindande, plasticerande, antikrympande, vattentätande, strålningsskyddande, bindningsfördröjande, expanderande, oljeavvisande, luftporbildande, vattenreducerande, vidhäftande, färgande, kemikalietåliga m m.

I Svensk Byggekatalog 83/84 kompletteras Arbetarskyddsstyrelsens uppgifter om produkter och fabrikat, omfattande cement, ballastmaterial och betongtillsatsmedel. Särskilt kan nämnas färgpigment av metalloxider, bindemedel och flytmedel av aluminiumoxidprodukter, fog- och reparationsmassa av polyesterharts och epoxiplast, hållfasthetsförbättrande medel på klogummilatexbas, tätningmassor av gummiäsfalt m m, m m. De flesta här upptagna tillsatsmedel är typgodkända av Planverket enligt Svensk Byggnorm 1980 och provade enligt svenska eller utländska normer.

En experimentell undersökning av avgivningen av ämnen från en flisa av betong har presenterats (Målhave et al, 1980). Resultatet av denna undersökning återges i bilaga 3. Vid försöken placerades en bit av testmaterialet i en 1 m³ klimatkammare av rostfritt stål med kontrollerad luftväxling (1,0 luftväxlingar per 24 timmar), temperatur (21°C) och relativ luftfuktighet (35 - 40 %). Totalt 42 olika byggnadsmaterial testades.

Jämviktshalten av gaser i kammaren i närvaro av en betongflisa var under medel för de 42 materialen. Butanol är den förening för vilken den uppmätta halten ligger närmast existerande svenskt gränsvärde för arbetsmiljön. Halten är dock mer än 200 gånger lägre än detta gränsvärde. Lukttröskelvärdena överskrids för terpenerna α -pinen och Δ^3 -carene.

Av de identifierade ämnena är 4 st förmodat cancerogena och 7 st förmodade luftvägsirriteranter. Flera av ämnena är bland de vanligast förekommande såväl för de andra byggnadsmaterialen i denna undersökning som i inomhusluft i allmänhet.

En betongflisa nyligen utbruten ur ett större betongstycke kan förväntas ge avsevärt högre halter av avgivna ämnen i luften än vad som erhålls i en byggnad med betong ingående i byggnadskonstruktionen. Vidare var i det redovisade försöket luftväxlingen avsevärt lägre än vad som normalt förekommer även i täta byggnader.

5.4 Hälsosfarlighet - slutsatser

Egenskaperna hos alla de betongprodukter som erhålls genom blandningar av olika slags cement, ballastmaterial och tillsatsmedel beror på såväl komponenternas ursprungsegenskaper som de kemiska och fysikaliska förbindningar som uppstår när materialen "brinner ihop" i samband med betongens gjutning och härdning. Dessa bindningar och reaktioner kan enkelt konstateras när det gäller damningsegenskaperna men inte vad gäller avgivningar av flyktiga ämnen. Detsamma gäller även för konstruktiva tillbehör såsom fogmassor och avjämningsmassor för betong.

Sammanfattningsvis förekommer en mycket omfattande litteratur och ett fortgående arbete med provning, forskning och normgivning när det gäller råvaror till betong och betongbyggnader men synbarligen ganska begränsat när det gäller färdiga betongkonstruktioner. Byggnadsämnesindustrin utger noggranna materialdeklarationer till exempel för cement och cementbaserade produkter men mer sparsamt när det gäller tillsatsmedel och konstruktiva tillbehör.

Arbetskyddsstyrelsen arbetar fortlöpande med bestämmelser för byggnadsämnesindustrin och vad gäller betong med restriktioner för att tex skydda mot kromeksem. Planverket ger speciella utlåtanden om tex cementbaserade produkter och tillsatsmedel m m som bland annat avser innehåll av hälsofarliga ämnen.

Det ämne som i första hand skulle kunna utgöra ett hälsoproblem på grund av avgivning från betong till inomhusluft är trietanolamin. Framför allt med hänsyn till detta ämnes låga flyktighet är det dock inte sannolikt att halter som medför hälsopåverkan kan uppkomma i en färdig byggnad.

Trietanolamin var inte med bland de ämnen som identifierats i samband med en experimentell undersökning av avgivningen av ämnen från en betongflisa i en klimatkammare. Däremot påvisades förekomst i luften av ett tiotal andra organiska ämnen varav 4 st var förmodat cancerogena och 7 st förmodade luftvägsirriteranter. De halter av dessa ämnen som kan erhållas i en byggnad torde dock ligga flera tiopotenser under gällande gränsvärden för arbetsmiljön. Flera av ämnena tillhör vidare de som är vanligast förekommande i inomhusluft.

Referenser till avsnitt 5:

Litteratur m m

- 1 Lindell, Birgitta. Produkter i svensk byggnadsämnesindustri - en inventering och en toxikologisk översikt. Arbetarskyddsstyrelsen, forskningsavdelningen. Undersökningsrapport 1982:22.
- 2 Krantz Staffan, Larsson Birgit, Tillman Cherilyn. Oorganiska ämnen förekommande inom svensk byggnadsämnesindustri 1976, analysrapport 1 - Cementprodukter. Arbetarskyddsstyrelsen, forskningsavdelningen. Undersökningsrapport 1982:6.
- 3 Svensk Byggekatalog 83/84. Svensk Byggtjänst.
- 4 Faktapärm. Cementa AB.
- 5 Cementa nr 3, 1983. Tidskrift utgiven av Cementa AB.
- 6 Produktblad från Akzo Chemie nv, AB Casco, Cementa AB, Henkel KG A, AB Plastic Padding, AB Producem, Svenska Rawlplug AB m fl.
- 7 Varuinformationsblad gällande hälso- och miljöfarligheten för aktuella produkter. Kemikontorets Service AB.
- 8 Mølhave L, Andersen I, Lundqvist G R, Nielsen P A, Nielsen O . Afgasning av byggematerial - Forekomst og hygiejnisk vurdering, Statens Byggeforskningsinstitut, SBI-rapport 137, 1982.
- 9 Telefonsamtal
- 10 Arbetarskyddsstyrelsen, Gottfridsson Britt
- 11 Socialstyrelsen, Ekholm Arne
- 12 Produktkontrollbyrån, Gillner Margot
- 13 Planverket, Sjödal Eva
- 14 Cement- och Betonginstitutet, Möller Göran
- 15 Cementa AB, Hallén Rolf

6 POLYURETANSKUM

6.1 Inledning

Inom byggnadssektorn används polyuretanskumplast som isolermaterial antingen i färdiga väggskivor eller som skum för insprutning i väggar. Den typ av polyuretanplast som används inom byggnadssektorn kallas styv till skillnad från den elastiska eller mjuka typen som används i madrasser.

Inom byggbranschen har användningen av polyuretanplaster visserligen ökat under de senaste åren men den är fortfarande sparsamt förekommande. Inom bostadssektorn torde den årliga användningen vara drygt 1000 ton. Inom industrin används betydligt mer.

Polyuretanplastens stora fördel som isolermaterial är den höga isolerförmågan jämfört med andra material. Detta medför att man kan begränsa vägg tjockleken. Det relativt höga priset, ca 25 kr/kg har dock hållit utvecklingen nere.

6.2 Användningsområden och marknadsandelar

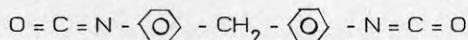
Enkomponent polyuretanskum (s k fogskum) har använts i ca 10 år i Sverige för drevning runt fönster och dörrar, som tätning mellan betongelement m m i nyproducerade bostäder samt i golv och väggar i renoveringsfastigheter. Fördelarna är framför allt det rationella arbetet som kan göras jämfört med andra metoder. Detta har medfört att metoden blir allt vanligare på den svenska marknaden. Fogskummet säljs på gastäta flaskor à 0,5, 0,9 och 1 kg i byggvaruhuset. Till entreprenörer erhålles förpackningar om 6, 12 eller 25 kg. Av 1 kg erhålles 20 - 30 l skum. Med hänsyn till att fogskummet säljs i byggvaruhus direkt till konsumenter torde en mindre del av fogskummet även komma till användning i äldre fastigheter. För närvarande uppskattas den årliga försäljningen av enkomponent polyuretanskum vara knappt 500 ton. Detta innebär att polyuretanfogskum används på mellan vart tredje och vart fjärde fönster och för ytterdörrar som tilläggsisolering.

Tvåkomponent polyuretanskummaterial tillverkas på fabrik till färdiga byggelement eller skivor, för uppsättning på vägg, golv eller i tak inomhus. På skivorna fogas ibland olika material som gips, träreglar eller plåt, så att en färdig vägg erhålles. Elementen används huvudsakligen för tilläggsisolering i äldre fastigheter. Inga småhusbyggarfirmor med betydande produktion använder polyuretanplattor i dag. Utvecklingen har hitintills inte varit lika stark för isolerskivor som för fogskum. Många stora tillverkare av isolermaterial bedömer inte heller att marknadsandelen för polyuretanskum i byggelement kommer att öka speciellt mycket i framtiden. En nyetablering av tillverkningsföretag har dock nyligen gjorts, varför framtidsprognoserna är osäkra. Teoretiskt kan marknadspotentialen för tvåkomponent polyuretanskum beräknas till 200 - 300 000 ton. I dag säljs drygt 500 ton tvåkomponent polyuretanskum för användning i isolerskivor, huvudsakligen för äldre bostäder.

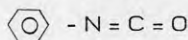
6.3 Materialets sammansättning

Polyuretanskum framställs kemiskt genom en additionsreaktion mellan en diisocyanat och en polyol. I polyoldelen förekommer även andra organiska föreningar, som har betydelse för reaktionsförloppet och polyuretanskummets egenskaper.

Isocyanatet utgörs praktiskt taget uteslutande av teknisk difenylmetandiisocyanat (MDI):



Den tekniska MDI:n kan även innehålla ända upp till 40 % 3-6-värda CO-difenylmetanisocyanater samt mindre mängder, 5 - 10 %, mer odefinierade föreningar som halva molekyler m m. Av t ex anilin och fosgen, som förekommer som föroreningar i rå-MDI, bildas fenylisocyanat (FI):



Polyoldelens sammansättning är mer komplex än isocyanatets. Man utgår vanligen från t ex sorbitol, sakaros, glycerol eller propanoxid i olika kombinationer vid polyoltillverkningen. Vanligast är polyeterpolyoler men även blandningar av polyeter- och polyesterpolyoler förekommer.

För att påskynda reaktionen mellan isocyanaten och polyolen tillsätts ofta en katalysator (0,1 - 5 % av polyoldelen). De vanligaste katalysatorerna är tertiära aminer som dimetyletanolamin (DMEA), dimetylcyklohexylamin (DMCHA), tetrametylmetandiamin, metylmorfolin, dietylcyklohexylamin, 1,4-diazabicyklooktan, tetrametyl-1,3-butandiamin och trietylendiamin. Oftast blandas flera katalysatorer då synergieffekten är viktig.

Som stabilisatorer (1 - 2 % av polyoldelen) används ytaktiva silikonoljor från olika tillverkare. Vidare används flamskyddsmedel (10 - 20 %/ca 50 % vid fogskum/ av polyoldelen). Dessa utgörs av organiska klor-, brom- eller fosforföreningar, av vilka det senaste torde vara vanligast förekommande. Slutligen används freon (30 - 40 % /ca 50 % vid fogskum/ av polyoldelen) för skumningsproceduren. Freonet medför cellbildning i det färdiga polyuretanskummet. Vanligast är monofluortriklormetan (Freon 11) då denna har en lämplig kokpunkt, +23°C, men även andra freoner kan förekomma.

Det är nästan omöjligt att erhålla exakta kunskaper om ett visst polyuretanskums sammansättning. Detta beror på att de olika tillverkarna av skummet håller mängderna och sammansättningen av de olika ingående komponenterna hemliga. Ofta är troligen även den exakta sammansättningen av de olika delkomponenterna okända av skumtillverkaren, då denne köper de olika komponenterna från olika primärtillverkare. Vissa tillverkare specialiserar sig således på att tillverka flamskyddsmedel, andra på vissa typer av katalysatorer osv, varför ett färdigt fogskum egentligen är tillverkat av ett flertal olika firmor.

En annan faktor är att kvaliteten på de olika komponenterna i skummet kan variera, varför en liten förorening i t ex isocyanatdelen kan ha avgörande betydelse för produkten från hälsosynpunkt.

Slutligen saknas möjligheten att patentskydda produkten, varför man från konkurrenssynpunkt måste hålla "receptet" hemligt.

6.4 Hälsosäkerhet - tidigare undersökningar

De grupper av kemiska föreningar i polyuretanskumbaserade byggnadselement som utan experimentella undersökningar skulle kunna antas ge upphov till hälsosäkerhet är isocyanater och aminer.

Tidigare undersökningar av isocyanathalter i luften har utförts vid själva tillverkningsmomentet, då isocyanathalten är som högst. Trots detta är oftast isocyanathalten på litet avstånd från den nytillverkade polyuretanplasten lägre än detektionsgränsen. Detta medför naturligtvis att det blir svårigheter med att kemiskt påvisa isocyanatförekomst i ett rum klätt med polyuretanskumväggar.

Till skillnad från provtagningstekniken har analysförfarandet för isocyanater utvecklats betydligt under senare år, vilket har medfört att man kunnat sänka detektionsgränsen efterhand. Den är idag ca $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, beroende på specifik isocyanat, vilket är ca 1/100 av aktuella gränsvärden. Vid längre provtagningstider (minst 15 min) kan man komma att påvisa ännu lägre koncentrationer.

Vid mätningar intill en nygjord fogskumsyta, baserad på difenylmetandiisocyanat (MDI) kunde inget MDI påvisas i luften. Däremot påvisades fenylisocyanat (FI) omedelbart intill fogskumsytan. Redan en bit ifrån den nygjorda ytan var emellertid även halten FI under detektionsgränsen. Ingen annan isocyanat kunde påvisas. Anledningen till att FI förekom i högre koncentrationer i luften än MDI, trots att dess koncentration i fogskummet endast är 0,1 o/oo av MDIs, är den större flyktigheten (högre ångtryck) hos FI. Högre halter MDI och FI uppkom vid feldoseringar (ofullständig reaktion) av isocyanat och polyol. Halterna avklingar dock snabbt.

Då nuvarande byggnadselement av polyuretanplast troligtvis utslutande är MDI-baserade, är det halten av FI i luften som först kommer att indikera en isocyanatexposition till luften. Proven måste emellertid insamlas under lång tid och eventuella halter kommer att ligga långt under de gränsvärden som gäller för luft i arbetslokaler.

Tidigare undersökningar har främst tagit fasta på isocyanatexponering medan aminerna har lämnats därhän. Anledningen torde vara den lägre giftigheten (högre gränsvärde) liksom sämre analysmetoder för aminer. Aminerna är nämligen svårare att provta än isocyanater. T ex bör lättflyktiga aminer analyseras direkt i gas-kromatograf medan svårflyktiga (polyaminer) bör analyseras i vätskekromatografer eller insamlas i gastvättflaskor. Skilda egenskaper hos olika aminer tillsammans med den mängd olika aminer som kan förekomma i polyuretanplast gör det svårare att undersöka och utvärdera mätningar. Över huvud taget är den medicinska kunskapen om hur aminer påverkar människan liten. Tidigare undersökningar har visat, att aminkoncentrationen kan vara upp till 10^5 gånger högre än isocyanatkoncentrationen i luften invid en nytillverkad fogskumsyta. Detta beror sannolikt på att aminerna har högre flyktighet i början eller är lösare bundna i skummet.

Efter en längre tid är antagligen aminkoncentrationen lägre än isocyanatkoncentrationen på grund av aminernas ringa förekomst i skummet jämfört med isocyanat.

Freongasen som används vid skumningen innesluts i cellstrukturen hos plasten när denna stelnar. Man har uppmätt en försämrad isolerförmåga på åldrad polyuretanplast, vilket kan innebära att freonen avgår från plasten vid åldrande samt att luft samtidigt diffunderar in i cellerna. Mängderna av avgiven freon anses dock inte ha någon betydelse från hälsosynpunkt. Freon har t ex under 1960- och 70-talen fått stor användning som drivgas i sprayförpackningar. Detta är numera förbjudet beroende på den förmodade påverkan av freon på ozonskiktet i stratosfären.

En experimentell undersökning av avgivning av ämnen från polyuretanskum finns publicerad (Målhave et al, 1982). Resultaten av denna undersökning återfinns i bilaga 3. Ca 1 kg av 50 mm polyuretanskum placerades i en 1 m³ klimatkammare av rostfritt stål med kontrollerad luftväxling (1,0 luftväxlingar per 24 timmar, temperatur 21 °C och relativ luftfuktighet 35-40 %). Ämnet 1.2. triklorethan påvisades i en halt av 3,27 mg/m³, vilket är endast ca 6 gånger lägre än det danska gränsvärdet för arbetsmiljön (20 mg/m³). Ämnet är såväl cancerogent som slemhinneirriterande. Det är mycket sannolikt att ämnet förekommit som en förorening i freonet.

6.5 Tillverkning - rivning - brand

Vid tillverkning av det färdiga polyuretanskummet, antingen det tillverkas på fabrik eller på byggplatsen, utvecklas isocyanat- och aminhalter som är ojämförbart mycket högre än de som kan förekomma vid normalt boende. Arbetsplatsmätningarna talar därför om vilka isocyanater och aminer man kan finna i en bostad.

Vid rivning av väggar sprids polyuretandamm, som vid lång exponering kan förorsaka levercancer. Då polyuretanytorna normalt ej är exponerade i bostaden, utgör dock detta inget problem.

Vid brand bildas en rad olika organiska föreningar av polyuretanplasten. Bland annat återbildas fria isocyanater. Ur flamskyddsmedlen kan halogengas utvecklas.

6.6 Listor över hälsofarliga ämnen

I arbetarskyddsstyrelsens kungörelse om hygieniska gränsvärden har för isocyanater följande ämnen upptagits: Hexametylendiisocyanat (HDI), Isoforondiisocyanat (IPDI), Difenylnmetandiisocyanat (MDI), Naftalendiisocyanat (NDI), Fenylisocyanat (FI), Toluendiisocyanat (TDI) och Trimetylhexametylendiisocyanat (TMDI). För samtliga har man satt ett takgränsvärde (exponering i fem minuter) på 0,01 ppm. De två förstnämnda isocyanaterna torde ej förekomma vid tillverkning av skumplast. Övriga nämnda isocyanater förekommer vid skumplasttillverkning men enligt uppgifter från tillverkare av både isocyanater och polyuretanplaster är det endast MDI som används vid tillverkning av styvt polyuretanskum.

Även i EGs lista över farliga ämnen omnämns ovannämnda isocyanater. MDI klassas som skadlig för hälsan, giftig vid inandning och beröring med huden och irriterande för andningsorganen. Övriga isocyanater klassas ungefärligen likvärdigt, TDI och NDI dock allmänt som mer giftiga än övriga.

Endast två aminer upptas i arbetarskyddsstyrelsens kungörelse, nämligen etylendiamin (nivågränsvärde 10 ppm) och p-fenylendiamin (nivågränsvärde 0,1 mg/m³). Ingen av dessa förekommer i polyuretanskum enligt tillverkarna. Arbetarskyddsverket har dock tittat på hälsoeffekterna för några utvalda aminer, bl a hexametylentetraamin och trietylamin. Inga av dessa aminer har återfunnits i tillgänglig litteratur eller bekräftats genom samtal med tillverkare som beståndsdel i polyuretanskum, men det är högst sannolikt att åtminstone trietanolamin kan förekomma som katalysator. Trietylamin kan eventuellt leda till ökad risk för cancer. Vätskan har dock ett lågt ångtryck samt används i relativt stor omfattning i kosmetika, varför hälsoeffekterna från polyuretanskum torde vara obefintliga.

Ett flertal olika aminer omnämns i EGs lista. Som tidigare nämnts kan en mängd olika aminer förekomma i polyuretanskum, varför det kan vara svårt att veta exakt vilka aminer som är aktuella. Med hänsyn till de kemiska egenskaperna som aminerna har och vid jämförelse med liknande aminer som man vet används som katalysatorer, kan man sortera fram vissa intressanta aminer. Från EGs lista erhålls bl a följande:

bis (2, 4, 6-trinitrofenyl)amin, dicyklohexylamin, dietyltriemin, difenylamin, dipropyltriemin, tetraetylpentamin, N, N, N', N'-tetrametylparafenyldiamin, trietylamin och trietyltetraamin. De flesta klassas som etsande eller skadliga för hälsan. Difenylaminen klassas som giftig. Aminerna är farliga för huden vid beröring samt vid inandning.

Arbetarskyddsstyrelsens lista över freoner upptar 1, 1, 2-triklor-1, 2, 2-trifluormetan (Freon 1B). Nivågränsvärdet anges till 500 ppm med ett korttidsvärde på 750 ppm.

6.7 Hälssofarlighet - Slutsatser

Den beståndsdel i polyuretanskum, som varit mest utsatt för undersökningar, är isocyanatdelen. I styvt polyuretanskum består denna nästan uteslutande av difenylmetan-diisocyanat (MDI). Den tekniska MDI:n innehåller många andra kemiska föreningar, bl a fenylisocyanat (FI). På grund av fenylisocyanatens höga flyktighet dominerar denna utsläppsbilden för en MDI-baserad isocyanat. För isocyanater har generellt satts ett lågt gränsvärde, 0,01 ppm som takgränsvärde vid 5 minuters exponering. De låga gränsvärdena har tillkommit på grund av isocyanaternas förmåga att orsaka slemhinneirritation, försämrad lungfunktion, ögon- och hudirritation, eksembildning m m samt att risk finns för sensibilisering. Det sista antas ej kunna ske vid låga halter av isocyanat i luften.

De isocyanathalter som enligt tidigare undersökningar skulle kunna förekomma i ett polyuretanskumisolerat rum är mycket låga och ligger under detektionsgränsen. För att påvisa isocyanat i luften måste prov insamlas under mycket lång tid. Genom att en relativt stor mängd isocyanater finns bundna i ett polyuretanskumisolerat rum torde dock en låg halt också hela tiden finnas i rumsluften. Det är dock inte möjligt att bedöma hälsofarligheten vid långvarig exponering för halter under detektionsgränsen.

Den andra stora gruppen av ämnen som kan antas medföra hälsorisker vid användning av polyuretanskum är aminer. Aminavdunstningen från polyuretanskum är emellertid ej tillräckligt undersökt för att några slutsatser skall kunna dras. Klart är dock att aminhalten kan vara ända upp till 10^3 gånger högre än isocyanathalten invid en nygjord polyuretanskumyta.

De flesta aminer som används vid polyuretanskumtillverkning är tertiära men ett otal olika aminer används av tillverkarna och ett skum kan innehålla flera olika aminer. Aminer kan även bildas då polyuretanskummet åldras.

Hälsoeffekterna vid aminexponering är relativt dåligt kända. Gränsvärden för arbete i aminhaltig luft saknas praktiskt taget, endast två aminer tas upp i arbetarskyddsstyrelsens gränsvärdeslista. De tillåtna halterna är högre än för isocyanat, $10 - 10^2$ gånger större. I EGs lista över hälsovådliga ämnen klassas aminerna som mindre skadliga för hälsan jämfört med isocyanaterna.

Vid aminavdunstning från polyuretanskumyta kan aminerna föreligga i många olika föreningar. Provtagningen måste göras under lång tid om någon amin skall kunna påvisas. På grund av aminernas ringa förekomst i polyuretanskum är det dock högst osannolikt att skadliga halter av aminer förekommer i polyuretanskumisolerade rum även på lång sikt.

Den relativt höga halt (en faktor 6 under gränsvärdet för arbetsmiljön) av 1,2-Diklorethan som uppmätts i en klimatkammarundersökning av polyuretanskum i Danmark är förbryllande. Visserligen skulle halten i ett normalt rum inte på långt när komma i närheten av det uppmätta värdet i klimatkammaren, men värdet är ändå anmärkningsvärt högt. Sannolikt har ämnet förekommit som en förorening i freonet.

En sista typ av förening som kan avdunsta från ett polyuretanskum är freongas. Den efter hand försämrade isolerförmågan hos polyuretanskum tros vara orsakad av freonavgång och indiffusion av luft. Halterna i ett rum överstiger troligen både isocyanat- och aminhalterna men genom freongasens relativt sett lägre giftighet bedöms inte freongasen kunna orsaka hälsoolägenheter i ett polyuretanskumisolerat rum.

Referenser till avsnitt 6:

Litteratur:

- 1 AFS 1981:8 Hygieniska gränsvärden.
- 2 AFS 1981:21 Hygieniska gränsvärden.
- 3 AFS 1981:6 Isocyanater
- 4 AFS 1981:20 Isocyanater
- 5 Arbete och Hälsa 1982:30 Aminer
- 6 Arbete och Hälsa 1979:34 Diisocyanater
- 7 Arbete och Hälsa 1983:14 Diisocyanater och polyuretaner i arbetsmiljö
- 8 Arbetarskyddsfonden, Aminer och isocyanater i arbetslivet, Seminarium 1982
- 9 Bruin, F, Paul, Polyuretan Technology 1969
- 10 Hövik, Järder, Sandwichelement med kärna i cellplast och tunna ytskikt, CTH 1970
- 11 Lista över farliga stoffer, Miljöstyrelsen København 1981
- 12 Møhlave L, Andersen I, Lundqvist G R, Nielsen P A, Nielsen O, Afgasning fra byggematerial - Forekomst og hygienisk vurdering, SBI-rapport 137, Statens Byggeforskningsinstitut, Hørsholm, 1982.
- 13 Sangö, Carsten. Undersökning av isocyanatexpositionen i samband med enkomponent polyuretanfogskum
- 14 SOU 1978:3 Brand inomhus
- 15 Strandberg Sven, Styv uretancellplast, Nulägesrapport 1983.

Telefonsamtal:

- 16 Bayer Svenska AB, Fridhelm Ecke
- 17 Bioherb, Bengt Karlsson
- 18 F.A.W. Jacobi AB, Gert Sjögren
- 19 Frigoscandia AB, Sören Rudmo
- 20 Goldschmidt AB, Gunnar Axmacher

- 21 LTH, Carsten Sangö
- 22 Puretän Element AB, Jan-Roger Öberg
- 23 Rectisol, Jonny Wendel
- 24 Rockwool
- 25 Skånska Cementgjuteriet, Hans Lassen

Referenserna hänför sig till följande avsnitt:

- 6.1
- 6.2 Ref 15, 17-20, 22-25
- 6.3 9, 15, 16, 18, 20, 23
- 6.4 8, 10, 12, 13, 15, 21
- 6.5 14, 21
- 6.6 1-7, 11

7 ARBETSMETODER FÖR KARTLÄGGNING AV HÄLSOFÄRLIGHET

7.1 Bakgrund

En självklar väg att minska problemen med hälsopåverkande ämnen i inomhusluften är att ersätta byggnadsmaterial som kan avge sådana ämnen med material som är mindre hälsofarliga. För att kunna göra detta krävs dock en kartläggning av de förekommande byggnadsmaterialens hälsofarlighet. Som ovan nämnts utgör det mycket stora antalet byggnadsmaterial och de komplicerade innehållen i dessa hinder för en detaljerad genomgång av samtliga material.

I föreliggande projekt har två byggnadsmaterial, betong och polyuretanskum, utvalts i samråd med hälsoskyddsgruppen vid BFR. Olika vägar har prövats för att kartlägga dessa ämnens hälsofarlighet.

7.2 Litteraturstudier

En konventionell litteraturgenomgång för ett byggnadsmaterial är relativt tidskrävande, speciellt när det gäller material som funnits på marknaden under lång tid. En mycket liten del av litteraturen om ett visst material behandlar detta materials hälsofarlighet. Vidare diskuteras begreppet hälsofarlighet mycket sällan relaterat till den färdiga byggnaden utan vanligen i samband med tillverkning av materialet.

Betydligt fruktbarare än att göra en omfattande, konventionell litteraturgenomgång är att selektivt välja den litteratur som anvisas genom kontakter med branschfolk, myndighetspersoner, forskare inom området och handböcker. Risken att man därigenom missar någon väsentlig information är liten.

Litteraturen om avgivning av ämnen från byggnadsmaterial är mycket begränsad. Om man bortser ifrån viss litteratur om formaldehydavgivning från spånplattor, finns endast ett fåtal danska och svenska undersökningar presenterade. Man kan därför idag inte basera en bedömning av ett materials hälsofarlighet på publicerade data om avgivning av ämnen.

7.3 Kontakter med branschfolk

En värdefull väg att få kännedom om olika materials egenskaper och innehåll av ämnen är via kontakter med branschfolk, dvs personer inom företag som tillverkar byggnadsmaterial och inom branschorganisationer. Det är dock inte alltid som dessa människor kan ge information om ett byggnadsmaterials hälsofarlighet. Tillverkarens intresse är i första hand riktad mot materialets funktion i byggnaden och i mindre grad mot bieffekter av materialet.

Tillverkaren har vidare inte alltid full kunskap om den kemiska sammansättningen hos alla de ingredienser som används vid tillverkning av ett material. Ofta köps råvarorna under varunamn som inte avslöjar särskilt mycket om innehållet. Så länge råvaran har avsedd funktion i byggnadsmaterialet finns egentligen ingen anledning för tillverkaren att närmare utreda sammansättningen. Detta förutsätter naturligtvis att inga problem med t ex arbetsmiljön uppstår under tillverkningsprocessen.

Ytterligare ett skäl för att tillverkaren inte kan ange alla ämnen som ingår i ett byggnadsmaterial kan vara rent kommersiellt. Man vill hindra konkurrenterna från att få veta allt om produkten.

En svårighet vid kontakter med branschfolk i samband med en utredning om materials hälsofarlighet är en till stor del förstälig misstänksamhet mot människor som ifrågasätter hälsofarligheten hos det producerade materialet. Såväl en korrekt som en felaktig stämpling av ett visst material som hälsofarligt kan förmodas kraftigt påverka möjligheterna till fortsatt försäljning av detta material.

7.4 Kontakter med myndighetspersoner och forskare

Den mest givande vägen att kartlägga byggnadsmaterials hälsofarlighet verkar vara att kontakta personer inom olika myndigheter samt forskare inom området. Det finns dock ingen myndighet som ensam har ansvaret för hälsofarligheten hos byggnadsmaterial. I bilaga 1 presenteras en mycket kort sammanställning av aktuella myndigheter och dessas ansvar.

Personer inom myndigheter och de flesta forskare står fria från de tillverkande företagen. Detta gör att de kan ge all information som de har tillgång till i den mån den efterfrågas. Ett i detta sammanhang viktigt undantag är dock produktkontrollbyrån vid statens naturvårdsverk. På produktkontrollbyrån registreras innehållet i produkter som saluförs i burk och på flaska. Som utomstående har man dock ingen möjlighet att ta del av den information som de tillverkande företagen lämnat. Detta är således inte en framkomlig väg för att ta reda på byggnadsmaterialens sammansättning.

7.5 Genomgång av listor över hälsofarliga ämnen

Förteckningar över hälsofarliga ämnen finnes i några olika sammanhang. Mest känd i Sverige är kanske arbetarskyddsstyrelsens gränsvärdeslista, dvs en förteckning över hygieniska gränsvärden för luftföroreningar på arbetsplatsen. Vidare finns produktkontrollnämndens vägledande förteckning över giftiga och vådliga ämnen.

Inom EG finns en omfattande lista upprättad över farliga ämnen. Vidare finns dokumentation utgiven av National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) i Förenta Staterna (Mackinson et.al, 1978) med bl a en lista över 258 ögon- och luftvägsirriterande ämnen.

De nämnda listorna upptar tillsammans flera hundra olika ämnen. Merparten av de ämnen som i framför allt svenska och danska undersökningar konstaterats förekomma i inomhusluft finns med på dessa listor.

Det har visat sig att Karolinska Institutets toxikologiska informationservice kan ge en värdefull information om olika ämnens och produkters hälsofarlighet genom utnyttjande av sina databanker och sin goda kontakt med naturvårdsverkets produktregister.

8 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

I det arbete som redovisas i föreliggande rapport har hälsofarligheten hos två byggnadsmaterial studerats. Det har konstaterats att det inte är rimligt att lika ingående studera alla existerande byggnadsmaterial. Antalet material som på något sätt undersöks med avseende på hälsovarlighet måste av rena resursskäl kraftigt begränsas.

En väg att begränsa antalet material är att som utgångspunkt ta den grupp om något tiotal ämnen som är vanligast förekommande i såväl svensk som dansk inomhusluft. Hypotesen skulle då vara att problemen med hälsofarliga ämnen i inomhusluft orsakas av ett eller flera ämnen ur denna grupp.

Vidare kan antalet byggnadsmaterial begränsas genom att man endast tar hänsyn till sådana material som kommit fram under de senaste 15 åren. Tidigare har man inte alls rapporterat problem med ämnen i inomhusluft i samma utsträckning som under senare tid.

Ett tredje sätt att begränsa antalet aktuella byggnadsmaterial är att studera hur vanligt förekommande materialen är i moderna byggnader. För några typiska lägenheter, institutioner av typ barnstugor och kontorslokaler förtecknas vilka byggnadsmaterial som ingår i byggnaden, hur stor total massa av dessa material som ingår samt hur stor yta som exponeras mot inomhusluften. Materialen sammanförs lämpligen i grupper som t ex

- golvmaterial
- lim och fogmaterial
- rör
- färg och spackel
- tapeter och folier
- värmeisolering
- elmaterial
- lister

Inom varje grupp av material tar man sedan reda på hur mycket av de i inomhusluften vanligast förekommande ämnena som ingår.

Efter att på ovan angivet sätt ha tagit reda på vilken eller vilka grupper av material som innehåller mest av de misstänkta ämnena per exponerad ytenhet, kan materialen inom dessa grupper studeras noggrannare. Målet för arbetet får vara att kunna sortera ut dels en grupp av material som är klart misstänkta för att kunna avge hälsofarliga ämnen, dels en grupp av material som är klart fria från misstanke om hälsofarlighet. Övriga material måste hänföras till en "grå" grupp med idag obestämbar hälsofarlighet.

På sikt bör kunskaperna om själva processerna för avgivning av hälsofarliga ämnen från byggnadsmaterial ökas. Grundforskning om detta bör startas. Som framgår av avsnitt 4 finns en hel del kunskap om analoga transportprocesser som t ex torkning, adsorption och desorption.

Ökade kunskaper om avgivningsprocesserna kan ge bl a följande:

- Möjligheter att utforma material så att minimal avgivning sker av ämnen som av olika skäl inte kan undvikas i materialet.
- Möjligheter att förutsäga vilka avgivningshastigheter som erhålls för olika ämnen.
- Möjligheter att beräkna vilken minskning av avgivningen som kan uppnås genom t ex olika täcksikt på materialets yta.
- Möjligheter att förutsäga tidsförlopp för avgivningsprocesser.

9 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Genomgången av de två byggnadsmaterialen betong och polyuretanskum har givit en hel del information om just dessa ämnens hälsofarlighet men även vissa generella slutsatser angående möjligheterna att kartlägga hälsofarligheten hos ett större antal material.

Svårigheterna visade sig i många stycken vara de förväntade. Information om olika egenskaper hos byggnadsmaterial finns på olika ställen t ex hos tillverkare, myndigheter, forskare. Detta medför att ett stort antal kontakter måste tas under kartläggningsarbetet.

Det är vidare svårt att påbörja en kartläggning av hälsofarlighet utan att ha en relativt ingående allmän kännedom om byggnadsmaterialet i fråga. Eftersom hälsofarligheten i stort sett aldrig finns tidigare kvantifierad, måste flera olika vägar prövas för att komma fram till en bedömning av hälsofarligheten.

Alla publicerade undersökningar om avgivning av ämnen från byggnadsmaterial har gjorts under de allra senaste åren. Äldre referenser ger därför mycket liten information.

Kännedom om ett materials innehåll av ämnen ger vissa indikationer på vilka ämnen som kan avges till inomhusluften. De enda experimentella undersökningar i klimatkammare som finns utförda för dels en flisa av betong, dels en 50 mm polyuretanskumskiva visar emellertid svårigheterna att förutsäga vilka ämnen som erhålls i påvisbara halter i luft. Vare sig de ämnen som påvisades eller ännu mindre de halter i vilka dessa ämnen förekom i klimatkammarna skulle ha kunnat förutsägas med dagens kunskap om avgivningsprocesserna.

En helt säker bedömning av hälsofarligheten hos de undersökta materialen betong och polyuretanskum kan inte göras ens efter en relativt omfattande genomgång av dessa material. Det är dock mycket sannolikt att inget av dessa båda material kan ge upphov till sådana halter av ämnen i inomhusluft att irritationer av ögon och luftvägar uppkommer. Vissa av de ämnen som påvisats kunna avges kan dock förmodas vara cancerogena. Med hänsyn till de låga halter som det är fråga om är det mycket svårt att kvantifiera den hälsorisk som sammanhänger med detta. Sannolikt är risken liten relativt riskerna med ämnen som avges i större omfattning från andra material.

OLIKA MYNDIGHETERS ANSVAR

Frågor rörande hälsofarliga material handläggs av ett antal olika centrala myndigheter. Nedan presenteras en mycket kort sammanställning av ett antal sådana myndigheter och deras ansvar.

Arbetskyddsstyrelsen (ASS) meddelar enligt arbetsmiljölagen föreskrifter för arbetarskyddet t ex vid uppförandet av bostäder. De gränsvärden som anges av ASS är för höga för att kunna användas för bostäder.

Byggforskningsrådet (BFR) ansvarar för forskning om bl a inomhusklimatet.

Konsumentverket övervakar via marknadsföringslagen hur hälsofarliga byggprodukter saluförs.

Planverket meddelar föreskrifter, råd och anvisningar för byggnadsväsendet genom t ex Svensk Byggnorm.

Produktkontrollbyrån vid naturvårdsverket för bl a produktregister enligt lagen om hälso- och miljöfarliga varor.

Socialstyrelsen har enligt hälsovårdsstadgan den högsta tillsynen över den allmänna hälsovården. Styrelsen meddelar enligt hälsovårdsstadgan råd och anvisningar bl a rörande sanitära krav i bostäder till hälsovårdsnämndernas ledning för att undanröja sanitära olägenheter.

Sprängämnesinspektionen är central myndighet för frågor gällande bl a brandfarlighet hos olika ämnen och produkter.

Statens Miljömedicinska laboratorium (SML) inom socialstyrelsen har en FoU-verksamhet som syftar bl a till att precisera medicinsk-hygieniska funktionskrav på bostäders luftkvalitet.

Strålskyddsinstitutet (SSI) meddelar föreskrifter angående joniserande strålning, dock inte för t ex naturlig strålning i bostäder.

Bilaga 2

**INFORMATION FRÅN TOXIKOLOGISK INFORMATIONSSERVICE
GÄLLANDE ÄMNEN SOM FÖREKOMMER VID BYGGANDE I BE-
TONG SAMT EXEMPEL PÅ VARUINFORMATIONSBLAD**

Toxicitetsbedömning av kemikalier från betongbyggnation

Toxikologisk Informationservice vid Karolinska Institutet har på uppdrag av Scandiaconsult gjort en toxicitetsbedömning av 119 produkter som kan förekomma i samband med betongbyggnation. Produkterna finns redovisade i arbetarskyddsstyrelsens undersökningsrapport 1982:22 "Produkter i svensk byggnadsämnesindustri - en inventering och en toxikologisk översikt". Av de utvalda produkterna har 60 st ett namn som ej ger någon information om kemikalieinnehållet. Med hjälp av produktregistret har importör eller tillverkare kunnat spåras för 36 av dessa. Genom kontakt med dessa företag har varuinformationsblad för 21 produkter erhållits. För resterande 39 har sålunda ingen bedömning kunnat göras på grund av att erforderlig information ej funnits tillgänglig. Dessa 39 produkter redovisas i tabell A till denna bilaga.

Tabell B omfattar 19 st ofarliga fasta ämnen typ kalciumklorid.

I tabell C redovisas 25 st lågkokande organiska lösningsmedel eller vattenlösningar. Ämnena är att anses som ofarliga i detta sammanhang.

Tabell D slutligen upptar 36 produkter som skulle kunna utgöra en risk. Dessa har därför genomgått en mer ingående bedömning. Det har härvid visat sig att 21 st är att anse som ofarliga medan det för resterande 15 krävs mer ingående undersökningar.

Sammanfattningsvis kan sålunda konstateras att erforderlig information om kemisk sammansättning kunnat erhållas om 67% av antalet redovisade produkter samt att av dessa 81% har kunnat anses vara ofarliga i en färdig byggnad.

Denna bilaga avslutas med exempel på varuinformationsblad samt en förteckning över handböcker, skyddsblad m m som Toxikologisk Informationservice använt i sitt arbete. Arbetet har utförts av Egon Pettersson.

VARUINFORMATION

Hälsa- och miljöfarlighet

VARA

Handelsnamn SILIX CEMENTPLAST PVP	Kemisk eller teknisk produktbenämning Betongtillsatsmedel
---	---

FÖRETAG

Utfärdare Ingenjörfirma PEHR ENGWALL AB, XXX HERMANSSON	Utfärdad den 1978-06-05
--	-----------------------------------

Leverantör

Tillverkare Ingenjörfirma PEHR ENGWALL AB, Götlundagatan 11, 124 46 BANDHAGEN

KLASSIFICERING

Hälsofarlig vara Gift <input type="checkbox"/> Vådligt ämne <input type="checkbox"/>	Nej <input checked="" type="checkbox"/>	Registreringspliktig vara Reg.nr. (Klass ① ..)	Nej <input checked="" type="checkbox"/>
Bedömd av produktkontrollnämnden/produktkontrollbyrån Väglid. förteckn. <input type="checkbox"/> Responsum <input type="checkbox"/> Yttrande <input type="checkbox"/> Dnr.	Nej <input checked="" type="checkbox"/>	Tillståndspliktig vara Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input checked="" type="checkbox"/>
Brandfarlig vara Klass 1 <input type="checkbox"/> 2a <input type="checkbox"/> 2b <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Brandfarlig gas <input type="checkbox"/>	Nej <input checked="" type="checkbox"/>	Explosiv vara Transportklass A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/>	Nej <input checked="" type="checkbox"/>
Transportklass enl. IMDG (IMCO) UN Nr	RID (OCT)	ADR (ECE)	RAR (IATA)

INNEHÅLL ②

Vinylpropionat - sampolymerisat	50%
Vatten	50%

KEMISKA/FYSIKALISKA EGENSKAPER

Varubeskrivning (form, färg, lukt, viskositet etc): Lättflytande vit plastdispersion			
Löslighet i vatten vid 20°C: oändlig vid°C:		Löslighet i organiska lösningsmedel (ange lösningsmedel): -	
Ångtryck vid 20°C: mmHg/Pa:	vid°C: mmHg/Pa	Gastätthet i rel. till luft (luft=1) ③: -	Avdunstningshastighet i rel. till eter (eter = 1) ③: -
Luktgräns: - ppm	Aciditet/Alkalitet: - mekv/g	pH-värde i handelsvaran: Ca 5-6 i brukslösning:	
Brännbarhetsområde (explosionsgränser): - vol% g/m ³	Tändpunkt ④: - °C	Flampunkt ⑤: - °C	(Metod): -
Densitet vid 20°C: kg/m ³	Stelningspunkt ⑤: under 0 °C	Kokpunkt (lev intervall): - °C	Lagringsstabilitet: god
Kemisk reaktivitet ⑥:			

ANM. ⑦

--

Denna blankett är utarbetad av Kemikontoret och PKL

Blanketten har granskats av Arbetskyddsstyrelsen.

Blanketten kan rekvireras från Kemikontorets Service AB, Box 5501, 114 85 Stockholm, eller PKL, Box 5512, 114 85 Stockholm.

UPPGIFTER AVSEENDE HÄLSORISKER [ⓑ]

Innehåller ej lösningsmedel

UPPGIFTER AVSEENDE MILJÖRISKER [ⓐ]

SKYDDSUTRUSTNING, VENTILATIONSÅTGÄRDER M M [ⓐ]

Vid cementarbete användes skyddshandskar

ÅTGÄRDER VID OLYCKSHÄNDELSE (spill, brand, första hjälp vid hudkontakt, inandning, nedsväljning, ögonstänk) [ⓐ]

Nedsväljning - kontakta läkare

I övrigt normal hygien

Tvätta och skölj med vatten

ÖVRIGA UPPLYSNINGAR [ⓐ]

Aktas för kyla



Omrörsväl!

Aktas för kyla!

CEMENTPLAST PVP

för golvläggning, vidhäftande grundning, betonglagning m. m.

SILIX CEMENTPLAST PVP är en vit, tjockflytande polyvinylacetat-emulsion avsedd för cementbruk för att ge ökad vidhäftning, större elasticitet och större användningshållfasthet, högre tryckhållfasthet och bättre beständighet mot kemikalier. Hårdnat PVP-bruk påverkas ej av vatten såsom PVA.

Med Silix cementplastbruk kan - utan föregående råhuggning - läggas mycket tunna skikt även på släta underlag. På ett enkelt och effektivt sätt kan man utföra nyläggning av cementgolv eller i lagning och avjämnning av svackor och ojämnheter i befintliga betongytor samt an mängfald lagnings- och fogningsarbeten (även med kalkbruk eller KC bruk). Silix cementplast kan även användas enbart till grundningsbruket vid golvläggning eller som ytbestyrkningsmedel för hårdning och dammbindning av betongytor.

BRUKSANVISNING: (Se även separat utförlig beskrivning.)

Underlaget rengörs noggrant samt genomvattas - dock utan att vattensamlingar står kvar på ytan. I del Silix cementplast utspäds i regel med 3 delar vatten. I vissa fall kan utspädningen vara från 1:2½ till 1:5. Cement och sand torrtblandas i proportionerna 1:2½ å 1:3, varefter cementplastvatten tillsätts så att konsistensen blir som tunn välling för grundningsbruket och ungefär som gröt för golvläggningsbruket. Golvläggning skall ske omedelbart efter grundningen medan denna ännu är blöt.

Vid spackling och utjämnning till närliggande jämnast resultat om sand och cement utbyts mot Silix cementplastfyller. Verktyg, baljer m. m. rengörs i vanligt vatten. Silix cementplast skall förvaras i väl tillslutet kärl och får ej utsättas för kyla. Cementplasten skall efter omrörning eller omskakning ha en slät och jämn konsistens.

Åtgång: Ca 0,06 liter/liter bruk.

Ingenjörfirma PEHR ENGWALL AB, Stockholm

① Avser bekämpningsmedel.

② I första hand uppgift om ur hälso- och miljöskyddssynpunkt betydelsefulla beståndsdelar (obs uppgiftsskyldighet vid märkning). Mängduppgifter bör anges så fullständigt som omständigheterna medger. Gruppbeaktningar kan i vissa fall vara lämpliga.

③ Kan t ex anges som < 1, = 1 eller > 1.

④ Specificera under 150°C; eljest anges > 150°C.

⑤ Specificera under 100°C; eljest anges > 100°C.

⑥ Anges om särskild risk kan föreligga, t ex starkt oxiderande (brandfara), frigör giftig gas i kontakt med vissa ämnen osv.

⑦ Här kan t ex anges avsett användningsområde om detta kan specificeras, kända destruktionsmöjligheter, lämpligt eller olämpligt förpackningsmaterial, uppgifter rörande märkning etc, samt annan kompletterande information.

⑧ Arten och graden av risk anges liksom toxicitetsvärden, hygieniskt gränsvärde o likn, gärna med referens. Ange även förgiftningssymtom och allergirisiker om sådana är kända. Risken för såväl akuta som kroniska skador bör beaktas.

⑨ Här anges t ex nedbrytbarhet, kemiskt och biologiskt syrebehov, toxicitet för djur och växter, risk för bioackumulering etc. Ange gärna referenser.

⑩ Information om lämpliga skyddsåtgärder och hanteringsanvisningar skall ges i den utsträckning som erfordras för att förebygga skada. Ev hänvisas till bifogad skyddsföreskrift, anvisningar eller liknande från Arbetarskyddsstyrelsen, datablad, transportkort etc.

OVERSIGT OVER MÅLERESULTATER FRA
42 BYGGEMATERIALER

Appendix til:

Afgasning fra byggematerialer - forekomst og
hygiejnisk vurdering av Lars Mølhave, Ib Andersen,
Gunnar R Lundqvist, Peter A Nielsen, Ove Nielsen,
SBI-Rapport 137 Statens Byggeforskningsinstitut
Hørsholm 1982

OVERSIGT OVER MÅLERESULTATER FRA 42 MATERIALER

Beskrivelse af resultatskemaerne

De undersøgte materialer blev fortløbende nummererede med løbenummer anført i øverste højre hjørne på materialeskemaerne vist efterfølgende i dette appendix (1 til 42). Skemaernes oplysninger, som tidligere er gennemgået detaljeret, skal kun kort beskrives her.

Materialetype: Anvendelses- eller handelsbetegnelse. Producentens navn er efter aftale med brancheforeningerne ikke oplyst på skemæet.

Materialebeskrivelse: Kort fysisk-kemisk betegnelse af materialet. I parentes er anført principiel anvendelse og afgasningstype ved følgende tal/bogstav-kombination:

1. Specifik afgasning $< 10 \text{ mg} \times \text{m}^{-2} \times \text{time}^{-1}$
2. - - $\geq 10 \text{ mg} \times \text{m}^{-2} \times \text{time}^{-1}$

A: Gulv eller loft

B: Vægge

C: Vægge samt gulv eller loft

D: Vægge, gulv og loft

E: Døre m.m.

F: Fuger o.l.

Fremstillingsdato: Anført, hvor den er kendt.

Analysedata: Perioden inden for hvilken det enkelte materiale blev undersøgt.

Vægt (g): Vægt af materialet før undersøgelsen (gram).

Vol. (cm³): Materialets volumen beregnet ved længde x højde x bredde af ydre dimensioner (cm³).

Totalareal (cm²): Materialets totale areal beregnet som sum af to overflader plus kanter. For materialer anbragt på aluminiumsplader er overflade mod metallet ikke medregnet.

Ligevægtskoncentration af organiske gasser og dampe mg x m⁻³: Ligevægtskoncentrationen af organiske gasser og dampe af opløsningsmiddelklassen. Koncentrationen omfatter identificerede og uidentificerede stoffer.

Antal stoffer: Antal påviste stoffer i prøven - identificerede såvel som uidentificerede.

Heraf identificerede: Antal identificerede (navngivne) stoffer i prøven.

Uidentificeret stofmængde %: De uidentificerede stoffers procentvise andel af ligevægtskoncentrationen af organiske gasser og dampe.

Identificerede stoffer $\text{mg} \times \text{m}^{-3}$: Navn og middelkoncentration ($\text{mg} \times \text{m}^{-3}$) af de identificerede stoffer.

Lugtvurdering med X personer: Antal personer i lugtpanelet ved lugtvurderingen.

Lugtstyrke: Indeks for lugtstyrke (I) af afkastningsluften fra prøvekassen. I = 0 svarer til ingen lugt, og I = 1 til meget stærk lugt.

Lugtkvalitet: Indeks for lugtkvaliteten (H) af luften fra undersøgelseskassen. H = +1 svarer til behagelig, tiltrækkende acceptabel lugt, H = 0 til neutral, "ved ikke"-lugt, og H = -1 til ubehagelig, frastødende uacceptabel lugt.

Anvendte betegnelser: De af panelet hyppigst valgte betegnelser fra en liste indeholdende 44 betegnelser.

Andre stoffer påvist: Resultatet af undersøgelser med indikatorrør for formaldehyd og triethylamin. • = ej undersøgt, - = intet målt, + = ikke kvantiserbart spor; tal = målt koncentration i ppm.

Antal stoffer med formodede biologiske virkninger:

- a. Formodede cancerogener: Antallet af de for dette materiale identificerede stoffer, som er opført i "Suspended Carcinogens", 1976, NIOSH, USA (22). Dette er en liste over stoffer med kendt eller formodet kræftfremkaldende virkning på dyr eller mennesker.
- b. Formodede luftvejsirriteranter: Antallet af de for dette materiale identificerede stoffer, som vides eller formodes at være slimhindeirriterende i koncentrationer, som ikke giver anledning til akutte eller subakutte sundhedsskader.

Vurdering: Med + er anført, om de pågældende måleresultater ligger under (lille), i (middel) eller over (stor) gennemsnitsintervallet for de 42 undersøgte materialer. Gennemsnitsintervallet er defineret som middelværdi \pm én standarddeviation.

Tabell A. Produkter som ej kunnat bedömas p g a bristande varuinformation

Betokem A
Betokem LP + L
Betokem P
Betokem L
Betokem LX
Ingralin 101
Kromoxid grön GN
Promotor BS
Retarder
Wedevågs Klarlack
Wedevågs Klarlack, tillsatslösning
Cement, färg gul 202
Cement, SH
Betokem EXM-AF
BPA 1676
Leca
Zackamin
Alfong 2, steamax
Alfon 3 Bindax
Antoil
Bentolim EP32
Castrol SV 177
Kontaktlim §M Fastbond 30
Laroflex MP 400
Plastiment A
Plastiment BV
Poroplast
Sika-Lat
Sika-Retarder
Stefaboplast B
Travers Primer
Vargonin extra
Willco avfettningemedel
Lichtgelb 863 R
Barra 55 L
Beckers betonggolvfärg
Berol 08 Powder

Tabell B. Fasta, i den färdiga konstruktionen, ofarliga produkter

Betong, fin

Kalk

Kalkstensmjöl

Titandioxid

Kalciumklorid

Kaliumhydroxid

Natriumhydroxid

Trinatriumfosfat

Järnoxidrött 120

Airalon (tvål, vätekarbonat)

Intraplast - A (aluminiumpulver + ligninsulfonat)

Metylcellulosa

Natriumligningsulfonat

Plastiment A-40/Sika AER

Plastiment BV-100

Plastong N

Polyester omättad

Polyuretan

Polyvinylalkohol

Tabell C. Lågkokande organiska lösningsmedel och ofarliga vattenlösningar

Salpetersyra

Saltsyra

Sika-4 A (Natriumhydroxid bl a)

Dimetylformamid

Epiklorhydrin

Formaldehyd

Aceton

Etylenglykol

Fotogen

Lacknäfta

Plastiment BV-4D

Plastiment V

Plastiment A-40

Texaphor

Silix

Silix Cementplast PVP

Silix S

Tallolja

Sika Latex

Sika AER

Sika-ment

Ricinolja

Metyletylketon

Terpentin

Toluen

Tabell D. Produkter som i vissa fall kan utgöra en risk

Cementprodukter (i förteckningen fem olika) kan innehålla som föroreningar små mängder av kobolt och krom vilka kan ge allergiskt kontakteksem. Detta sker dock nästan uteslutande med våt cement.

Kvartsprodukter (två stycken upptagna) kan i dammform vid långvarig exponering orsaka silikos men i betongsammanhang endast vid borrning eller slipning.

Kromoxid (VI) är i ren form frätande och kan som förorening också ge upphov till allergiskt kontakteksem. Sexvärda kromföreningar ökar också risken för vissa typer av cancer, t ex i lungor och mag-tarmkanalen.

Svavel kan i ren, finfördelad form påverka lungorna och ge upphov till hudirritation men risken måste vara mycket liten i detta sammanhang.

Natriumfluorid verkar i dammform irriterande och frätande på ögon och andningsvägar. Ett hygieniskt gränsvärde finns (2 mg/m^3) som är satt så att långsiktiga skador (på skelettet) kan undvikas. Haltbestämningar i färdiga byggnader bör göras om risk kan finnas att man erhåller jämförbara koncentrationer.

Bisfenol A är utgångsämne för epoxiprodukter och skall inte förekomma i den färdighärdade produkten, men kan annars ge upphov till överkänslighet.

Dibutylftalat som har en relativt hög kokpunkt ($340 \text{ }^\circ\text{C}$) kan endast ge akuta besvär vid uppvärmning. Långsiktiga skadeverkningar har rapporterats på testiklar men är inte att förvänta sig vid denna exponering.

4,6-Dinitro-o-kresol används enbart som rostskyddsmedel.

Dimetylftalat se Dibutylftalat

Dioktylftalat se Dibutylftalat

Tabell D. (Forts)

Koboltnaftenat används här som accelerator och alltså i små mängder i den slutliga produkten men kan som andra koboltföreningar orsaka allergiskt kontakteksem.

Koboltoktoat se Koboltnaftenat

Metyletylketonperoxid används som katalysator och förekommer ej i slutprodukten.

Nonylfenoletoxylat är en polymer som i betongprodukter är ofarlig.

Styren är relativt lågkokande (145 °C) och har i allmänhet avdunstat från den färdiga produkten men kan i höga koncentrationer och vid långvarig exponering ge skador på hjärna och nervsystem.

Trietanolamin är irriterande på ögon och hud men kan knappast utgöra ett hälsoproblem i detta sammanhang.

Casco Plastiskt Trä återfinns ej i betongkonstruktioner.

Flyttillsats V är en melamin-formaldehydplast som färdigpolymeriserad ej utgör någon risk.

Galvafroid används som grundfärg, ofarlig.

Korr-o-Kote innehåller kromatpigment och tillverkaren varnar för inandning av damm.

Kaliumbikromat se Kromoxid (VI)

Etylhydroxyetylcellulosa ofarligt

Hexylenglykol kan verka irriterande på ögon och slemhinnor.

Plastic Padding, 12% styren i massan som kan finnas som rest i slutprodukten, Se styren.

Promotor BS se ftalater.

Tabell D. (Forts)

Plexisol DV 634 innehåller utöver relativt lågkokande lösningsmedel (xylol och butanol) akrylater som ej utgör någon risk i denna produkt.

Rostskyddsfärg ofarligt

Salicylsyra i detta sammanhang ofarligt.

Silane A1100 har polymeriserats i slutprodukten och då ofarlig.

Ullfett ofarligt

Warqonin Compact ofarligt.

SKYDDSBLAD

- Sveriges Kemiska Industrikontor
Skyddsblad för kemiska produkter
Samlingspärm (160 blad jan -83)
- Svenska Brandförsvarsförbundet
Farligt gods (2 pärmar)
Akutkort och detaljanvisningar (143 st 1982)
- Svenska Arbetsgivareförbundet
Kemisk skyddshandbok
Allmänna delen:
Skyddsbladen (43 st, 1980)
- Hommel, G
Handbuch der gefährlichen Güter
Springer-Verlag 1980 (414 blad)
- Kuhn-Birett
Merkblätter gefährliche Arbeitsstoffe
Ecomed Verlagsgesellschaft MbH, 1982
(818 blad)

HANDBÖCKER

- Hansson, Sven Ove
Arbetsmiljö från A till Ö
Prisma, Stockholm, 1981
- Miljödatanämnden
Vad gäller om kemiska ämnen?
En vägledning till författningar,
allmänna råd m m, 1981.
(Ny reviderad upplaga under arbete.)
- Arbetskyddsstyrelsen
Kemiska risker. Ämnen på gräns-
värdeslistan
- Sax, N I
Dangerous Properties of Industrial Materials
Van Nostrand Reinhold, 5th Ed, 1979.
- Patty's Industrial Hygiene and Toxicology.
Toxicology, Vol 2A, 2B och 2C.
John Wiley & Sons, Inc, 1981.
- American Conference of Governmental Industrial
Hygienists (ACGIH).
Documentation of the threshold limit values.
Ohio, 4th ed, 1980.

NIOSH, Registry of Toxic Effects of
Chemical Substances, 1980.

Martindale,
The Extra Pharmacopoeia.
The Pharmaceutical Press, 28th ed, 1982.

Asher J Finkel
Hamilton and Hardy's Industrial Toxicology
John Wright PSG, 4th ed, 1983.

The Merck Index.
Merck & Co, Inc, 9th ed, 1976.

ÖVRIGT

Casarett and Doulls
Toxicology
Macmillan Publishing Co, 2nd ed, 1980.

Fregert, S
Manual of Contact Dermatitis
Munksgaard, 1981.

Bretherick, L.
Handbook of Reactive Chemical Hazards.
Butterworths, 2nd ed, 1979.

IARC Monographs on the Evaluation of the
Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans.
IARC, Lyon (31 st juli 1983)

Arbetskyddsstyrelsens serie
Arbete och Hälsa

Lindskog, B och Zetterberg, B.
Medicinsk terminologi
Nordiska bokhandelns förlag, 1975

Kompendium i toxikologi, 3:e uppl, 1981.
Institutionen för toxikologi, Biomedicinskt
Centrum, Uppsala universitet, Box 573,
751 23 Uppsala.

Arvet och miljön. Genetiska skadeverk-
ningar av miljöfaktorer. Svenska Läkare-
sällskapets handlingar. Band 89, Häfte 1,
1980.
Svenska Läkaresällskapet, Box 558,
101 27 Stockholm

Larsson, K. S.
Oförklarliga fosterskador.
Forskning och Framsteg, 6, 3-10 (1983)

No	Materialtype	Materialebeskrivelse	Afgasnings- type
1	Spånplade	19 mm urea-formaldehyd	1D
2	Spånplade	19 mm urea-formaldehyd	1D
3	Gipskartonplade	12 mm plade	1C
4	Kalciumsilikatplade	22,8 mm plade	1B
5	Tætningsmiddel	Plastisk fugemasse	2F
6	Tætningsmiddel	Plastisk siliconefugemasse	2F
7	Tætningskit	Strimler 5 x 7 mm	1F
8	Isoleringsplade	100 mm mineraluld	1D
9	Spånplade	12 mm urea-formaldehyd	1D
10	Finerplade	5 mm teak	1D
11	Træfiberplade	12 mm plade	1D
12	Tætningsliste	Neopren med polyethylenskinne	1F
13	Tætningsliste	Blødgjort PVC (a) med "	1F
14	Nålefilt	Syntetiske fibre på plastun- derlag	1A
15	Nålefilt	Syntetiske fibre	1A
16	Tapet	Vinyl på papir	1B
17	Tapet	Vinyl på glasfiber	1B
18	Tapet	Dybtryk på papir	1B
19	Gulvbelægning	Linoleum	1A
20	Væg- og gulvlim	Vandbaseret EVA lim (b)	2C
21	Vævlim	Vandbaseret PVA (c)	2B
22	Spartelmasse	PVA (c) lim og cement	2B
23	Spartelmasse	Sand, cement, vandbaseret	2B
24	Vægbeklædning	Hessian	1B
25	Gulvbelægning	Kunstfibre på PVC (a)	1A
26	Gulvbelægning	Gummi	1A
27	Tapet	PVC skum (a)	1B
28	Forseglingsliste	Varmeekspanderende neopren	1F
29	Fiberplade	Glasfiberarmeret polyester	1D
30	Maling	Acryllatex	2C
31	Gulvlak	Epoxy, klar	2A
32	2-komponent gulvlak	Isocyanatlak og hærder	2A
33	2-komponent gulvlak	Syrehærdende	2A
34	Vægbeklædning	PVC (a)	1B
35	Laminatplade	Plast	1B
36	Gulv/vægbelægning	Blød plast	1C
37	Isoleringsskum	Polystyren	1C
38	Isoleringsskum	Polyurethan	1C
39	Gulvbelægning	Homogen PVC (a)	1A
40	Gulv- og vægbeklædning	Tekstil	1C
41	Gulv- og vægbeklædning	Tekstil	1C
42	Betonflise	Beton	1D

a: Polyvinylchlorid; b: Ethylvinylacetat; c: Polyvinylacetat

Samlet oversigt over de 42 undersøgte materialer og deres afgasningstype

Materialetype: Isoleringsskum

Materialebeskrivelse: 50 mm Polyurethan (1C)

Fremstillingsdato: - Analyседato: 9.-20. maj 1977

Vægt: (g) 1095 Vol (cm³): 25900 Totalareal (cm²): 12100

Ligevægtskonc. org. gas & damp mg/m³: 3.59

Specifik afgasningshastighed: mg m⁻²h⁻¹: 0.12

Antal stoffer: 5 Heraf er identificeret: 2 Uidentificeret stofmængde %: 3

IDENTIFICEREDE STOFFER mg/m³

Halogeneret alkan	0.18
1.2. Dichlorethan	3.27

LUGTVURDERING med 15 personer

Lugtstyrke: 0.50 { 0 = ingen lugt
1 = stærk lugt

Lugtkvalitet: +0.03 { + 1 = stærk vellugt
0 = neutral
- 1 = stærkt frastødende

Anvendte betegnelser:

Maling, kølig, svalende, tør - støvet,
sæbeagtig, æterisk - bedøvende, sød.

ANDRE STOFFER: påvist

Formaldehyd	-
Aminer	-

ANTAL STOFFER MED FORMODEDE BIOLOGISKE VIRKNINGER: antal

Formodede cancergener ⁽⁺⁾	1
Formodede luftvejsirritanter	1

VURDERING: lille middel stor

Ligev. konc. mg/m ³		+	
Specifik afgasn/m ²		+	
Lugtstyrke		+	
Lugtkvalitet			+
Antal formodede luftvejsirritanter		+	
Antal formodede cancergener		+	

(+) Suspected carcinogenes, 1978 EPA, USA

Materialetype: Cementflise

Materialebeskrivelse: 47 mm beton (1D)

Fremstillingsdato: - Analysedato: 10.-21. okt. 1977

Vægt: (g) 34000 Vol (cm³): 15900 Totalareal (cm²): 8190

Ligevægtskonc. org. gas & damp mg/m³: 1.45

Specifik afgasningshastighed: mg m⁻²h⁻¹: 0.073

Antal stoffer: 12 Heraf er identificeret: 9 Uidentificeret stofmængde %: 5

IDENTIFICEREDE STOFFER	mg/m ³	LUGTVURDERING med <u>12</u> personer	
n-Nonan	0.02	Lugtstyrke: <u>0.67</u> { 0 = ingen lugt 1 = stærk lugt	
C8-10 Alkan	0.06		
n-Decan	0.20	Lugtkvalitet: <u>0.68</u> { + 1 = stærk vellugt 0 = neutral + 1 = stærkt frastødende	
α-Pinene	0.08		
Alkan	0.02	Anvendte betegnelser: Skarp - sviende, syreagtig, tung - svær, vammel - kvalmende, tør - stø- vet, ammoniakholdig.	
n-Undecan	0.09		
n-Butanol	0.74	ANDRE STOFFER: påvist	
Δ3-Carene	0.14		
1.2.4. Trimethylbenzen	0.03	Formaldehyd	-
C3 Benzen	<0.01	Aminer	-
		ANTAL STOFFER MED FORMODEDE BIOLOGISKE VIRKNINGER: antal	
		Formodede cancerogener ⁽⁺⁾	4
		Formodede luftvejsirritanter	7
		VURDERING: lille middel stor	
		Ligev. konc. mg/m ³	+
		Specifik afgasn/m ²	+
		Lugtstyrke	+
		Lugtkvalitet	+
		Antal formodede luftvejsirritanter	+
		Antal formodede cancerogener	+

(+) Suspected carcinogenes, 1978 EPA, USA

RESERAPPORT

Resa till Danmark för möten och diskussioner med företrädare för danska myndigheter och organisationer, 15-18 november 1983.

DELTAGARE: Gunnar Svedberg, Scandiaconsult AB
Nina Dawidowicz, BFR

BESÖK:

Onsdag 16/11: Peter Nielsen och Anette Videl, Byggnadsforskningsinstitutet, Hørsholm
Ib Andersen och Lisbet Seedorf, Arbejdsmiljøinstituttet, Hellerup

Torsdag 17/11: Lars Møhlhave, Hygiejnisk Institut, Universitetet i Aarhus

Freitag 18/11: P-O Fanger och Søren Aggesholm, Laboratoriet for Varme- og Klimateknik, DTH

Besök vid Byggnadsforskningsinstitutet, Hørsholm

Möte med Peter Nielsen och Anette Videl vid rubr institut samt Charles Hansen från Nordiska Färg- och Lackforskningsinstitutet.

En utgångspunkt för danskarna är att ventilationen inte skall bestämmas utgående från byggnadsmaterialen utan utgående från människorna och deras aktiviteter. Ett stort problem är att bestämma om ett ämne är skadligt eller inte när det förekommer i mycket låga halter. När det gäller den medicinska värderingen verkar det i Danmark vara oklart om Sundhedsstyrelsen eller Arbejdsmiljørådet skall svara för denna.

I de danska undersökningar som utförts har i stort sett samma grupp av ämnen konstaterats förekomma i inomhusluften som i svenska undersökningar.

Stora projekt har startats i Danmark liksom i Sverige angående s k sjuka byggnader.

En undersökning pågick vid byggnadsforskningsinstitutet vad gäller tillsatsmedel i betong. En rapport skulle vara klar ungefär vid årsskiftet 1983/1984. Ett misstänkt ämne är trietanolamin.

Vid Nordiska Färg- och Lackforskningsinstitutet har man bl a studerat vilken effekt färgskikt har som diffusionsspärr. Experimentala undersökningar har gjorts angående sådana diffusionsspärrar mot radonavgång.

Avgivningen av ämnen från färgskikt har studerats.

Byggnadsforskningsinstitutet har ett sekretariat dit allmänheten kan vända sig för att få svar på frågor om bl a byggnadsmaterial.

Vid institutet finns några klimatkammare (volym 240 l) för mätning av avgivning av ämnen från byggnadsmaterial.

Besök vid Arbejdsmiljøinstituttet, Hellerup

Möte med Ib Andersen och Lisbet Seedorf vid rubr institut.

Institutet har tidigare varit ett i stort sett rent "mätninginstitut". När den nya arbetsmiljölagen kom utökades ambitionerna. Nu har man 110 anställda, huvudsakligen kemister men även biologer, några psykologer och fysiker samt ett par medicinare inklusive föreståndaren Ib Andersen.

I Danmark har man sedan flera år diskuterat att införa en anmälningsplikt för material som innehåller farliga ämnen definierade av EG's lista över farliga ämnen (Liste over farlige stoffer, Miljøstyrelsen). Ännu har dock ingen lag om detta antagits bl a beroende på oklarhet om vilken myndighet som skall ha ansvaret för nya byggnadsmaterial.

Svårigheterna med att åtgärda problem med avgivning av hälsofarliga ämnen belystes med problemen med olika typer av färg. För att förbättra arbetsmiljön för målare strävar man efter att ersätta lösningsmedelsbaserade färger med vattenbaserade. De senare innehåller ämnen som avdunstar långsammare d v s miljön förbättras för målarna medan inomhusmiljön försämras.

Vid institutet utvecklas en metod för analys av ämnen i låga halter. Uppsamling sker i rör med aktivt kol. Därefter desorberas dessa ämnen termiskt för analys.

Vid institutet utvecklas även metoder för biologisk testning av ämnen med hjälp av möss. Försöksdjuren utsätts för olika halter av ämnen i luft. Graden av irritation mäts i form av den förändrade andningen hos mössen. Man finner att irritationen ökar med ökande atomstorlek hos ämnena. Den kemiska strukturen har stor betydelse för irritationseffekten.

Vid institutet har man utvecklat en speciell typ av "diffusionsrör" med aktivt kol för mätning av angivningshastighet för ämnen från byggnadsmaterial.

Institutets laboratorier förevisades.

Möte med Lars Møhlhave, Hygiejnisk Institut, Universitet i Aarhus

Vid institutet har man både stora och små klimatkammare där avgivning av ämnen från byggnadsmaterial kan studeras. Man har tidigare analyserat ett stort antal olika byggnadsmaterial.

Under det senaste året har man arbetat med att undersöka hur en grupp av känsliga personer reagerar på närvaron av 22 ämnen i luft i låga halter, storleksordningen hundra gånger lägre än existerande gränsvärden för enstaka ämnen. Man har funnit att dessa personer upplever irritationer vid dessa låga halter. Resultaten kommer att presenteras vid den internationella konferensen i Stockholm 1984.

Vid institutet kommer man sannolikt inte mer att arbeta med att utveckla modeller för beskrivning av halter i inomhusluft. Man anser dock att andra med större kompetens inom just detta område bör gå vidare med detta.

För- och nackdelar med olika analysmetoder diskuterades liksom problemen med mekaniska ventilationsanordningar.

Institutets klimatkammare och annan försöksutrustning visades.

Möte med P-O Fanger och Søren Aggesholm, Laboratoriet for Varme- och Klimateknik, DTH, Lyngby

Laboratoriet har en omfattande forskning om ventilation och komfort. Forskningen behandlar frågor som kopplingen mellan ventilation och

- termisk komfort (inklusive drag)
- kroppslukt
- energibesparing.

Även inneklimat i industrilokaler studeras teoretiskt och experimentellt.

Möjliga vägar att minska problemen med avgivning av hälsofarliga ämnen från byggnadsmaterial diskuterades. Samarbete mellan bl a ventilationstekniker, medicinare, psykologer och kemister/kemitekniker förespråkades.

Ett specifikt forskningsprojekt redovisades där bl a α -värden mellan innerväggar och luften i ett rum kan bestämmas på ett bättre sätt än tidigare.

De stora laboratorieutrymmena förevisades.







Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
830422-5 från Statens råd för byggnadsforskning
till Scandiaconsult AB, Stockholm.

R54: 1984

ISBN 91-540-4132-5

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6704054

Abonnemangsgrupp:
Z. Konstruktioner och material

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm

Cirka pris: 30 kr exkl moms

STATENS RÅD FÖR BYGGNADSFORSKNING, UPPDRAGS- OCH FÖRSTÄLLNINGSGRUPP, UPPDRAGS- OCH FÖRSTÄLLNINGSGRUPP, UPPDRAGS- OCH FÖRSTÄLLNINGSGRUPP