

2 • Emissioner i byggnader

Informationsprojektet "Emissioner i byggnader" pågår under 1992-1995 och samfinansieras av Byggeforskningsrådet och SBUF

En mångfald faktorer

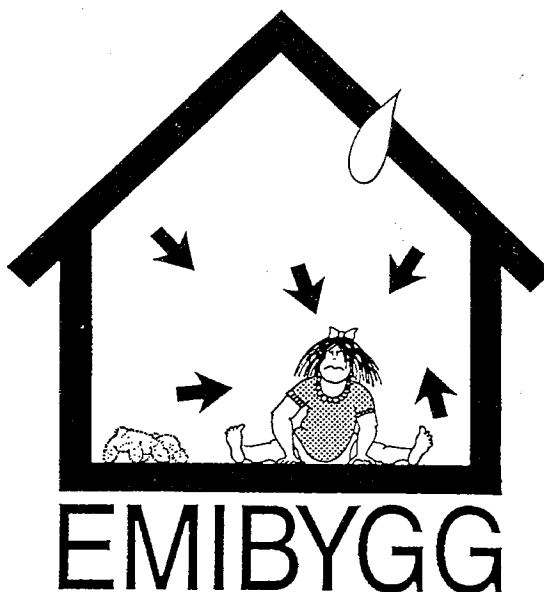
Emissioner i byggnader 2

Denna informationsskrift är den andra i en serie som avser att belysa ämnesområdet, sett ur byggtreprenörens och byggprojektörens synvinkel.

Nr 1 har utgivits som SBUF informerar nr 93:41.

Osunda hus - en djungel av frågor

Om ett hus ska bli sunt beror på ett antal faktorer, bland annat de emissioner som uppträder i byggnaden. Emissionerna är i sin tur beroende av olika förutsättningar såsom materialegenskaper, materialkombinationer, fuktpåverkan och ventilation. Många gånger kan det vara svårt att hitta rätt i den djungel av frågor som dyker upp under projektering och byggande. Detta får dock inte hindra oss från att ständigt förbättra våra kunskaper i olika delområden. Denna skrift är ett led i informationsarbetet.



Hygien, hälsa och miljö i BBR

Avsnitt 6 i Boverkets Byggregler BBR 94, BFS 1993:57, innehåller föreskrifter och allmänna råd beträffande hygien, hälsa och miljö. Där föreskrivs att byggnader skall utformas så att luft-, ljus- och vattenkvalitet, fukt- och temperaturförhållanden samhygienförhållanden blir tillfredsställande med hänsyn till allmänna hälsokrav. Även utsläpp till omgivningen berörs.

Texten i 6:221 handlar om emission: Emission av gaser och partiklar från byggnadsdelar och ytmaterial får inte påverka inne-luften i sådan omfattning att människors hälsa riskeras vid luftflöden enligt avsnittet om luftväxling.

Indoor Air '93, en summering

Forskare från hela världen samlades i Helsingfors i juli 1993 för att rapportera forskningsresultat om luftkvalitet i byggnader. Trots att mycken kunskap ännu fattas kunde man likväl konstatera viktiga framsteg.

Så t ex kan man nu säga att problemen med formaldehyd håller på att försvinna. Den passiva rökningens inverkan är så klarlagd att man kan fatta beslut om åtgärder. Riskerna med radon kan också bedömas utifrån ett starkt förbättrat kunskapsunderlag.

Mättekniken har gått ett stort steg framåt när det gäller att studera inverkan av exponering för luftföroreningar. Samma sak gäller testning av material från emissionssynpunkt.

Sambandet mellan sjuka hus-symptom och fukt/mögel- och ventilationsproblem, särskilt i nya och nyrenoverade hus, är numera allmänt erkänt, även om många fall kräver ytterligare förklaringar.



Emissioner från golvmaterial, mätningar

Sammandrag av artiklar i AMA-nytt 2/91 och 2/92

Branschstandard

Det är angeläget att material med stora ytor i golv, väggar och tak har så låg emission av kemiska ämnen som möjligt. Jämfört med byggmaterialtillverkare i övrigt i Europa har den svenska industrin tidigt engagerat sig i emissionsfrågan. Bl a har Golvbranschens Riksorganisation fastställt en branschstandard för mätning av kemisk emission från golvymaterial och låtit genomföra mätningar. De inledande mätningarna har omfattat ett 40-tal olika golvymaterial som linoleum, vinylmattor, parkett och laminatgolv.

Branschstandarderna innebär att mäta hur många mikrogram flyktiga organiska ämnen som avges under en timma från 1 m² materialyta. Detta mått på kemisk emission benämns emissionsfaktor och anges som µg/m² x h, enligt rekommendationer från Joint Research Centre, Commission of the European Communities. Liknande branschstandarder har även utarbetats av SP i samarbete med tillverkare av bl a avjämningsmassa för golv, väggspackel och färg.

Resultat

I figuren på sid 1 visas emissionsfaktorer för olika olimnade prover av linoleum och vinylmattor.

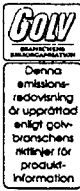
4 veckor efter att det nyproducerade materialet packats upp vid provningslaboratoriet var medelvärdet för emissionsfaktorn för olimnade vinylmattor och linoleum 370 µg/m² x h. Före och mellan provningarna förvarades materialet i konditioneringsrum vid standardklimatet 23°C och 50 % relativ fuktighet (RH). Vid den avslutande provningen som genomfördes efter 26 veckor var medelvärdet 115 µg/m² x h. Det senare värdet återspeglar rimligen bättre förhållandet i boendemiljön. De undersökta materialen har i figuren betecknats med bokstavskoder men fabrikanter kan

på begäran redovisa emissionen på särskilda blanketter som fastställts av branschorganisationen. För flera av materialen gäller att de senare ersatts med material med lägre emissionsfaktor.

Kommentarer

De uppmätta emissionsfaktorerna för linoleum är i genomsnitt något lägre än för vinylmattor. Å andra sidan finns det flera vinylmattor som har lägre emission än linoleummattor.

Generellt visar mätningarna att emissionen minskar med cirka 2/3 mellan mätningarna vid en och sex månader. Detta gäller både gruppen vinylmattor och linoleum och gruppen parkett och laminatgolv. Denna tendens överensstämmer även med flera mätningar som gjorts i nya byggnader. Även för golvmaterial som limmats mot underlag minskar emissionen med 2/3. En jämförelse med de olimnade mattorna av samma typ visar att limningen i sig inte ger någon förhöjning av den totala emissionen.

Emissionsredovisning		Fastställt 1991-10-09		
Leverantör:			
Läggningssätt:			
Produkt	EF ₄ (µg/m ² x h)	EF ₂₄ (µg/m ² x h)	Protokoll	Datum
	-	-		
	-	-		
	-	-		
	-	-		
	-	-		

Emissionsfaktorn EF beskriver avgivningshastigheten av flyktiga ämnen hos materialet/materialkombinationen ovan. Golvets bidrag till halten flyktiga ämnen i rumsluften kan uppskattas med vidstående formel.

$$C = \frac{EF}{x \cdot y}$$

C = halten flyktiga ämnen (µg/m³)
 EF = emissionsfaktorn (µg/m² x h)
 x = antal luftväxlingar per timme (ggz/h)
 y = takhöjden i rummet (m)

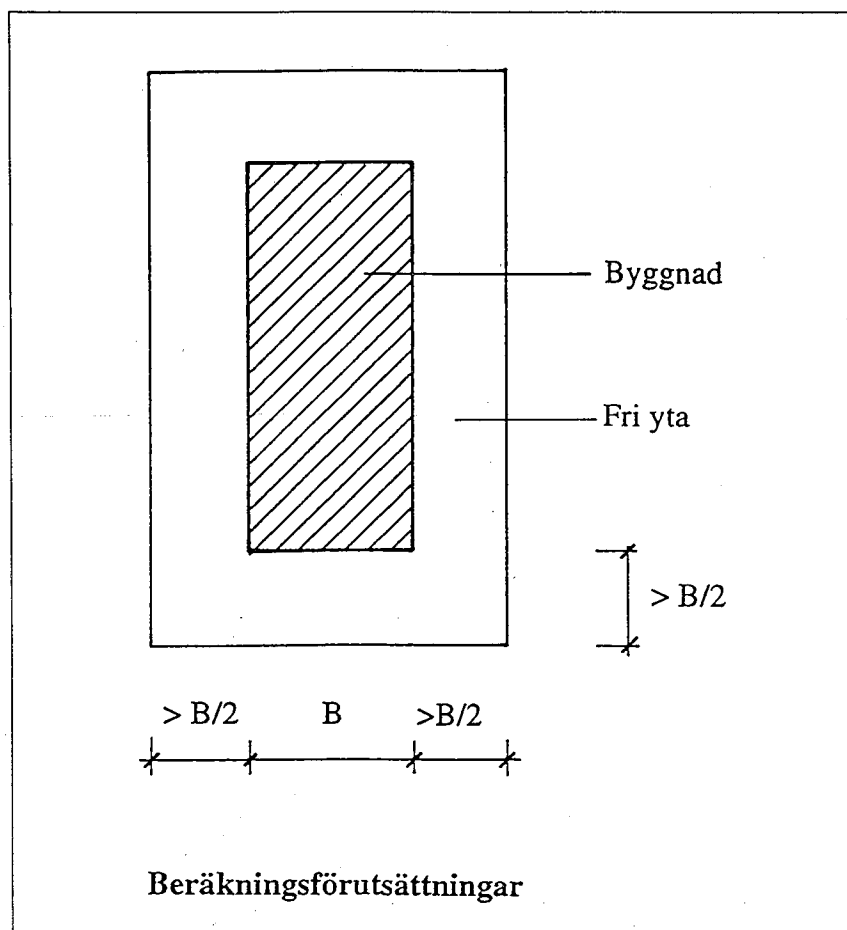
Dimensionera för fuktsäkerhet

Golv på mark

Grundläggningskonstruktioner har ibland drabbats av fuktproblem, golv på mark ganska ofta. Rätt konstruerat och utfört är det dock fuktsäkert. Iskriften "Golv på mark" (Byggeforskningsrådet, T17:1993) redogör Lars Erik Harderup, Lunds Tekniska Högskola, för de byggnadsfysikaliska aspekter man måste beakta och anger dimensioneringsmetoder för golv på mark med underliggande värmeisolering vid olika yttre förutsättningar.

De stationära temperaturberäkningar som ingår i dimensioneringsunderlaget förutsätter att det runtom byggnaden finns en fri markyta för värmeavgång med en bredd minst lika med husets halva bredd, se figur nedan. Denna förutsättning är särskilt viktig att beakta med hänsyn till möjligheten av tillbyggnader.

Om denna fria yta inte kan erhållas kan man överväga ventilerade eller fuktisolerade konstruktioner för att kunna upprätthålla tillräckligt låg fukthalt i golvet. Exempel på fuktisolerade konstruktioner ges i skriften "90-talets golv" (Byggmästareföreningen Väst, rapport 9401).



Torktider för betong efter vattenskada

Under denna rubrik redogör Hedenblad, Lunds Tekniska Högskola, i skriften "Fuktsäkerhet i byggnader" (Byggeforskningsrådet, T27:1993) för beräkningar av torktider för nedfuktade betongplattor i olika typer av konstruktioner. Som exempel kan nämnas att en helt kapillärmättad 175 mm platta med normal betongkvalitet kan behöva mer än ett års torktid med mattan borttagen för att torka till 85 % RF.

En generell slutsats av beräkningarna är att uttorkningstiderna för vanliga konstruktioner ofta är så långa att det praktiskt kan vara svårt att genomföra uttorkningen. Detta gäller särskilt när nedfuktningen fortgått under lång tid och mycket vatten tillförts konstruktionen utifrån. En möjlig åtgärd kan då vara att först torka betongen under en kortare tid och sedan lägga in en fuktspärr mellan betongen och det fuktkänsliga materialet. En annan tänkbar åtgärd är att använda ånggenomsläppliga eller ventilerade ytskikt. En tredje möjlig åtgärd är att använda ytskikt som är helt okänsliga för fukt t ex kliniker eller dylikt.

Luften vi andas

Luftens halt av partiklar

Medicinska studier av orsaker till sjukdomar i luftvägarna pekar på ett starkt beroende av partiklar i luften, härstammande från rök m m. Myndigheterna lägger stor vikt vid att minska utsläppen av partiklar från industrier och annan verksamhet. I byggnader har man möjlighet att skydda sig mot uteluftens partiklar genom att bygga täta hus och ta in tilluften genom effektiva filter. Filtren har i allmänhet ett betydande luftmotstånd som också tilltar efter hand som filtret smutsas. Detta luftmotstånd kan vara svårt att övervinna med självdrag.

Allergier, ett växande hot

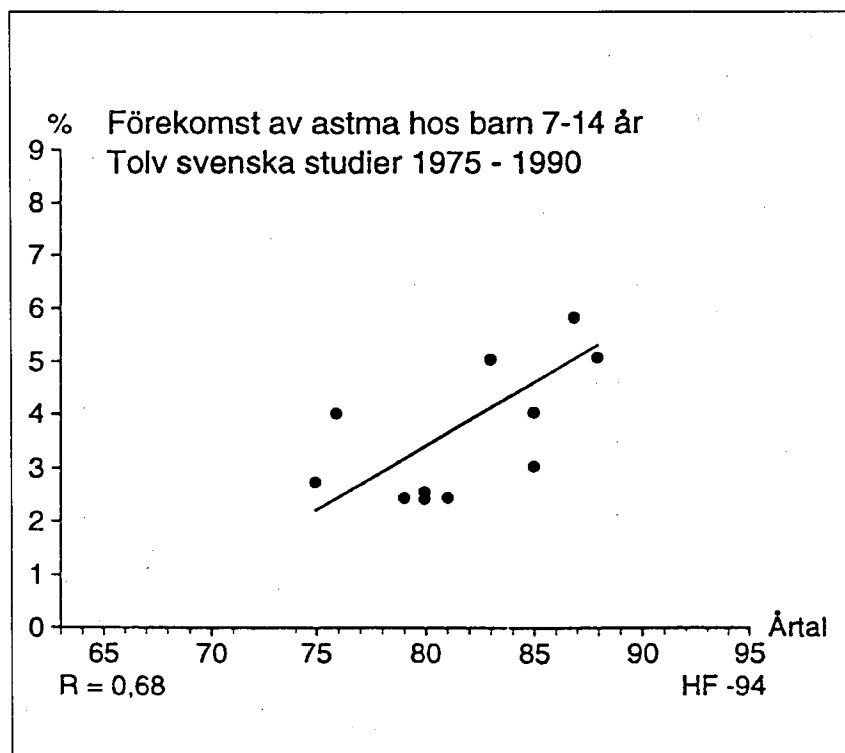
Omfattningen av allergier och annan överkänslighet visar en starkt ökande tendens i Sverige. Särskilt oroande är ökningen hos barn. Som exempel visas i figuren till höger ett diagram över förekomsten av astma hos barn i åldern 7-14 år. Diagrammet är taget ur skriften Omfattningen av allergi och annan överkänslighet av Hans Formgren, framtagen i Folkhälsoinstitutets regi inför Allergiåret 1995.

Ikunskapssammanställningen "Luften vi andas inomhus" påpekar Jan Sundell och Max Kjellman betydelsen av en god luftkvalitet med låga emissioner. En speciell detalj som framhålls är att textila golv inte bör förekomma i skolor, barnstugor, kontor eller allmänna lokaler. En annan viktig detalj som anges är att man ska vara särskilt noga med ventilationen i barns sovrum.

Damm, fukt och städning

I skriften "Fuktsäkerhet i byggnader" anger Hedenblad en kritisk fuktnivå för organiska föroreningar på en betongplatta $RF_{KR} = 80\%$. Vanligt husdamm innehåller organiska beståndsdelar och detta betyder att $RF_{KR} = 80\%$ även får anses gälla för sådana material och konstruktioner som i sig tål en högre fuktnivå men är dammsamlade.

I en rapport till konferensen Indoor Air '93 (vol 6:261) redovisar Raw m fl betydelsen av noggrann rengöring av textilytor och även andra ytor samt bekämpning av dammkvalster. Iakttagelserna hade skett i kontorsmiljö.



Ventilationens betydelse

Ventilerade (luftade) konstruktioner

I SP-rapport 1992:63 "Funktionskontroll av mekaniskt ventilerade golv" redovisar Ingemar Nilsson i huvudsak goda erfarenheter med rumsluftventilerade golv över betongplatta.

I information nr 93:57 från SBUF har tidigare rapporterats om ett lyckat försök med fläktstyrd ventilation av makadamskiktet under betongplatta.

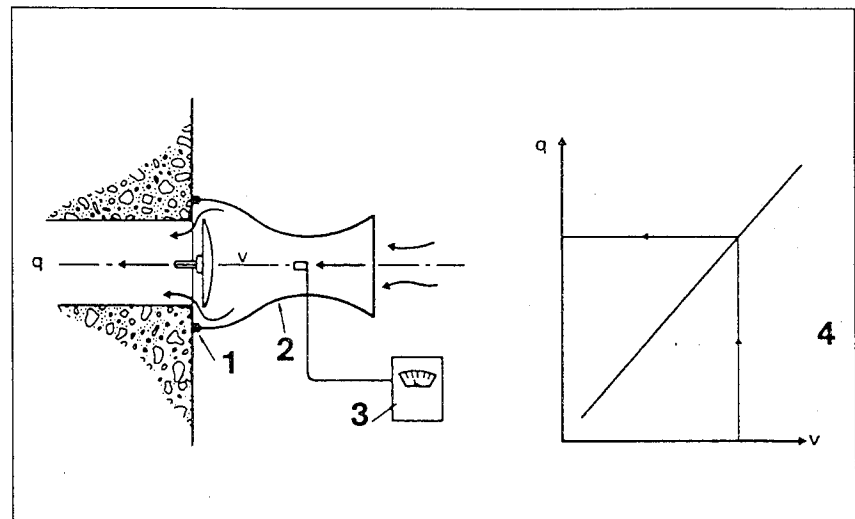
I Nybyggnadsreglerna som gällde t o m 1993 angavs i punkt 7:23 att fasadbeklädnader av träpanel, skivor o d samt skalmurar skall anordnas med bakomliggande dränering och luftning så att fukten kan avledas utåt och så att uttorkning av väggen kan ske.

Tak med pannor som ytmaterial, som är den dominerande yttertakkonstruktionen i Sverige, är också en dränerad och luftad konstruktion som, rätt utförd, fungerar väl.

Kontroll av ventilationsflöden

En av de viktigaste förutsättningarna för god luftkvalitet i en byggnad är luftflödet. De erfarenheter som ligger till grund för den nu föreskrivna obligatoriska ventilationskontrollen motiverar att varje byggarbetsplats bör ha möjligheter att själv utöva viss kontroll av flöden.

Att kontrollera frånluftflöden med mätstos enligt Nordiska Ventilationsgruppens metod är tämligen enkelt. Det syns väl motiverat att varje byggarbetsplats bör ha tillgång till en mätstos och personal som kan använda den.



Exempel på mätning enligt Nordiska ventilationsgruppens metod B3.

- 1 Tätning
- 2 Mätstos
- 3 Visarinstrument graderat i t ex m/s
- 4 Kalibreringskurva som visar uppmätt luftflöde q som funktion av registrerad hastighet v .

Minimering av störningar

Minimering av luftbesvär

I en rapport från Danmarks Tekniske Højskole (DTH) till konferensen Indoor Air '93 (vol 6:31) rapporterar Clausen m fl om en jämförelse av besvär från luftföroreningar, förhöjd temperatur och buller. Inom temperaturområdet 23-29°C befanns 1 grads temperaturhöjning ha samma inverkan på upplevd komfort som 2,4 decipol luftföroreningar eller 3,9 dB buller. Ole Fanger, DTH, har tidigare rapporterat om de besvär som förorsakas av olika parametrar i rumsklimatet, t ex drag.

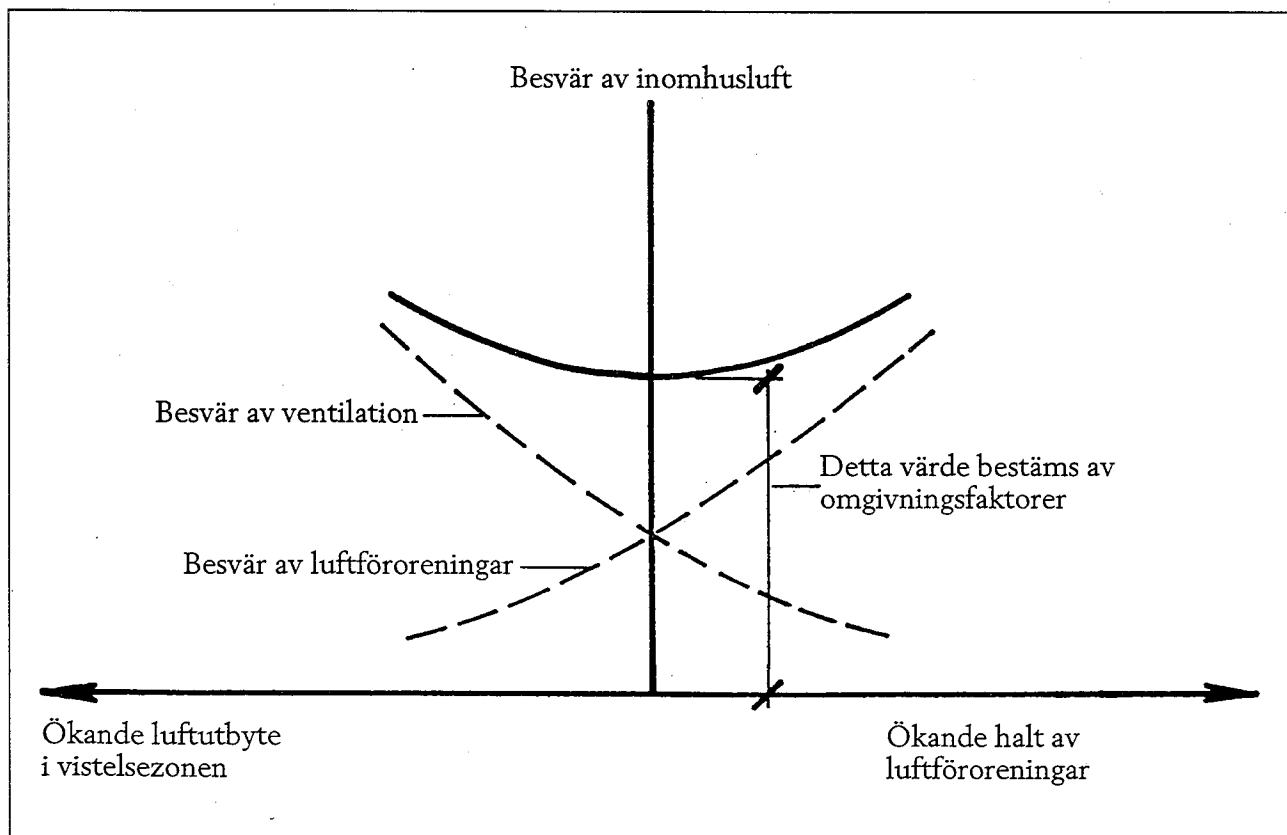
Försöker man minska besvärerna av luftföroreningar med hjälp av ökad luftomsättning i vistelsezonen kan man få en ökad risk för drag, buller m m, vilket kan medföra att besvärerna av inomhusklima-

tet ökar i stället för att minska. Förhållandet illustreras av bilden nedan där kurvan för besvär av inomhusluft har ett minimum för ett visst luftutbyte och en viss halt av luftföroreningar. Minimivärdet bestäms av omgivningsfaktorer såsom utomhusluftens kvalitet, tilluftfiltrens effektivitet, emissioner från material, installationer, inredning och aktiviteter.

Man kan alltså minska besvärerna dels genom att påverka omgivningsfaktorerna, dels genom att ventilerar med ett väl avvägt flöde. Ett hjälpmedel att åstadkomma ett avvägt flöde är de system för styrning av ventilation som nu utvecklas och som baserar sig på kontinuerlig mätning av föroreningsnivån.

Balans mellan luftomsättning och luftföroreningar

Ett minimeringsproblem!



Forskningen går vidare

Högpresterande betong

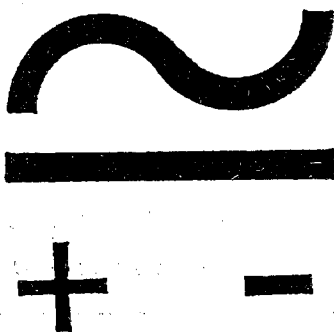
I rapport TVBM-3057 "Inverkan av alkali på uppmätt RH i betong" från Lunds Tekniska Högskola skriver Hedenblad & Janz att mängden alkali i porvätskan i en betong påverkar uppmätt relativ fuktighet (RH). Högpresterande betong, som avser betong med vattenbindemedelstal (vbt) under 0,40, kan innehålla betydligt mer alkali än normal betong.

Detta innebär alltså att högpresterande betong, vid samma RH som konventionell betong, kan innehålla mera fukt. Då emissionen från flera golvmaterial ökar när de utsätts för alkalisk fukt innebär det i sin tur att man troligen inte kan besluta om läggning av golvmaterial enbart på basis av mätning av RH.

Undersökningar pågår som syftar till att öka kunskapen om hur betongunderlaget påverkar den kemiska emissionen från golvmaterial.

Elektromagnetiska fält

Sambandet mellan elektromagnetiska fält, övriga miljöfaktorer och symptom hos människor är oklart på flera punkter. Betydande forskningsresurser satsas nu för att klarlägga sambanden bättre.



Kan mönsteranalys lösa sjuka-hus-gåtor?

Som framhölls i meddelande 1 har hälsoproblem uppstått i hus där halten av enskilda föroreningar i rumsluften ligger långt under hittills gällande gränsvärden. En möjlig förklaring är att problemen kan orsakas av olika, samverkande föroreningar i vissa mönster.

På svensk-danskt initiativ påbörjas nu undersökningar som avser att klarlägga effekten av olika luftföroreningsmönster. Omdessa studier visar sig framgångsrika kan man kanske en gång i framtiden lättare identifiera de sjuka husen, eventuellt med hjälp av snabba elektroniska detektorer, s k elektroniska näsor.

Detta informationsblad är det andra i en serie informationsblad om emissioner som produceras inom projektet EMIBYGG, ett samarbetsprojekt mellan Skanska Teknik AB och Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) 1992 — 1995.

Projektledningen består av:

K Allan Andersson, Skanska Teknik AB, Malmö, tel 040-14 40 00. Hans Gustafsson, SP, Borås, tel 033-16 50 00.

I referensgruppen ingår:

Olof Adler, Siab AB. Bo Johnsson, Svenska Byggnadsarbetareförbundet. Gunnar Josefsson och Johnny Kellner, JM Byggnads AB. Ewa Rydén, Boverket. Göran Stridh, Yrkes- och miljömedicinska kliniken, Örebro.

Lars Söderlind, NCC AB.

Adjungerade till gruppen är:

Bertil Grandinson, SBUF. Inger Säfvenstrand, Folkhälsoinstitutet. Gabrielle Waldén, Byggeforskningsrådet.

Projektet finansieras till lika delar av Byggeforskningsrådet (BFR) och Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF).

Informationsbladen "Emissioner i byggnader" kan beställas av: SBUF, Nybrokajen 7, 6 tr, 111 48 Stockholm, tel 08 - 679 79 79, fax 08-611 49 42.