

# Luftläckage genom fogar

Lennart Holmqvist  
Gunnar Victorin

Normer om fogars täthet saknas i dag. Av en del försök kan man emellertid dra vissa slutsatser om vad man skall begära ur tätningssynpunkt för en fog. Vid uppförandet av barnkliniken vid Östra sjukhuset i Göteborg har stor vikt lagts vid fogtätning mellan elementen. För att undersöka om de uppställda tätningskraven uppfyllts har prov med hjälp av en särskild tryckkammare gjorts. Byggnadsingenjör *Lennart Holmqvist*, AB Jacobson & Widmark, Göteborg, och tekn. lic *Gunnar Victorin*, byggnadschef vid Göteborgs sjukvårdsförvaltning, sammanfattar undersökningen.

Vid Östra sjukhuset i Göteborg har nyligen uppförts en barnklinik med en total yta av ca 31 500 m<sup>2</sup> och en volym av ca 110 000 m<sup>3</sup>, bild 1. Byggnaden är uppförd med prefabricerad stomme med infackning av sandwichelement av betong samt element av trä. Stor vikt har lagts vid fogtätning mellan elementen. För att undersöka denna tätning har prov utförts innan byggnaden tagits i bruk.

## Fuktkonvektion och fuktdiffusion

Fogar i byggnads yttervägg påverkas utifrån av olika vindtryck och regn samt inifrån av tryckvariationer av olika anledningar samt värmetransport.

Vindtrycket kan ge upphov till tryckskillnader över ytterväggen. På en byggnads läsida uppstår ofta undertryck i förhållande till ytterväggens insida.

Inomhus beror lufttrycket på bl a ventilationssystemets funktion och byggnadens höjd.

Fältprov visar att tryckskillnaden mellan ute- och inneluft kan röra sig omkring 3 till 5 mm vp, i undantagsfall upp till 7 mm vp.

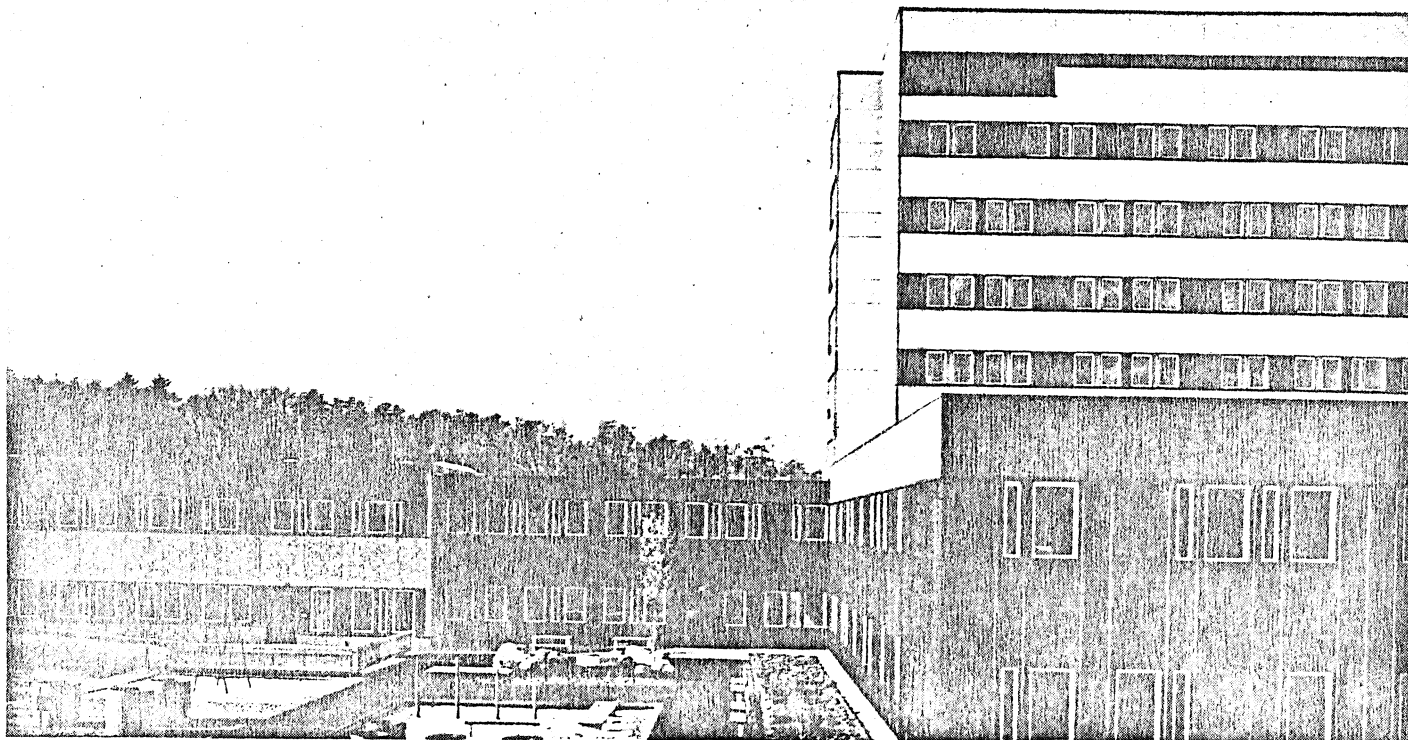
Inneluftens övertryck i förhållande till uteluftens har till följd att stora luftmängder kan transporteras genom ytterväggens eventuella springor. Om inneluften även befuktas kan stora fukt mängder transporteras genom otätheter i väggen. Detta skeende kan man kalla

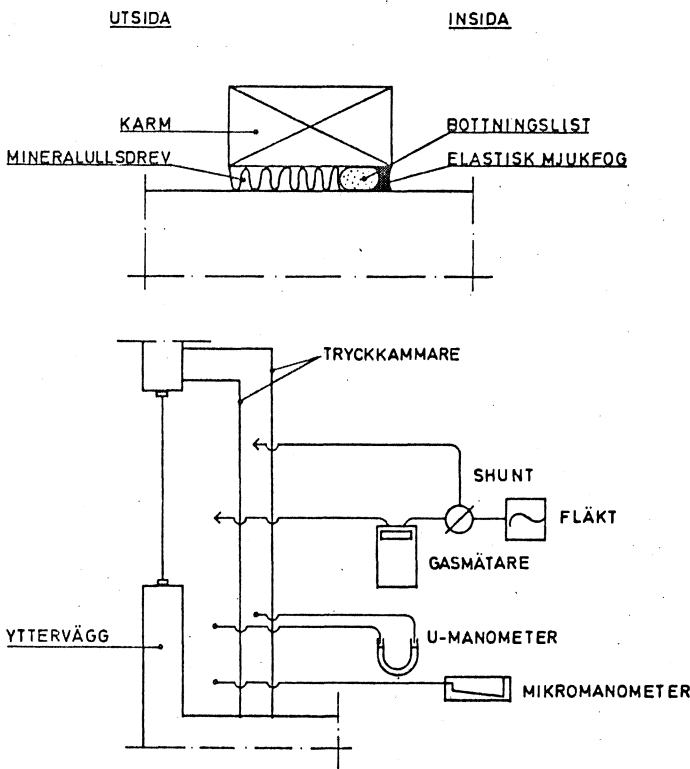
## fuktkonvektion.

Om ytterdelarna av väggen har en temperatur som understiger daggpunkten i den på detta sätt transporterade fuktiga luften, uppstår kondens. Mängden kondenserbar luftfuktighet kan sägas vara ett mått på fuktpåfrestningen. I nybyggda kontorshus och sjukhusbyggnader befuktas man ofta inneluften till en relativ fuktighet av 30 - 55 procent. Detta ger en fuktpåfrestning av väggen som är 7 till 22 gånger större än fuktpåfrestning av motsvarande vägg utan mekanisk luftbefuktning.

Den högre relativa fuktigheten gäller exempelvis operationsrum, där hög luftfuktighet erfordras för att eliminera risk för explosion av narkosgaser. Risken för gnistbildning vid statisk elektricitet minskas med högre relativ fuktighet. Som dimensionerande data för barnklinikens rumsklimat gäller vintertid +22 °C och 40 procent relativ fuktighet. Motsvarande värden sommartid är +24 °C och 50 procent. I operations- och anestesirum, där risk för explosiva gaser föreligger, skall relativa fuktigheten enligt Svensk Byggnorm vara 50 - 65 procent. Nya synpunkter från Spri (Sjukvårdens och socialvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut) visar lägre fuktighet allmänt i sjukhusens lokaler (ej operationsrum), vilket är till stor fördel från bygg-

1  
Barnkliniken, Östra sjukhuset, Göteborg. Foto: Jan Olsson  
Children's clinic at Östra Sjukhuset, Gothenburg.





2 Fogningsprincip  
Jointing principles

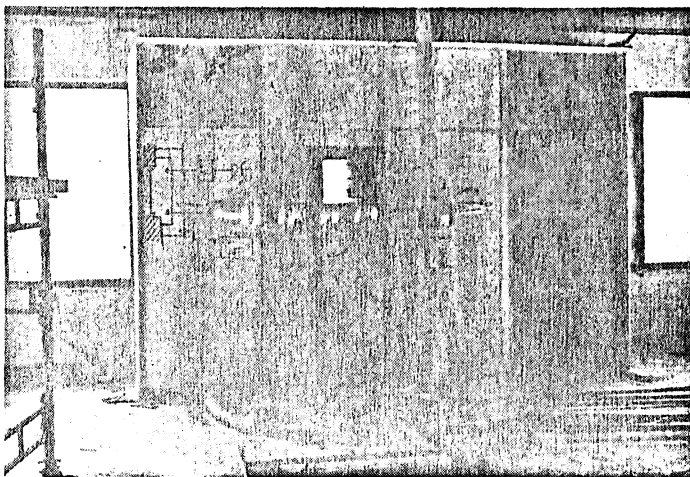
3 Apparatkoppling  
Coupling of the apparatus

## Mätutrustning

För att undersöka om ovanstående krav uppfylldes utfördes följande prov:

Mot ett väggparti, med fönsterutfackning av storleken 1700 x 3210 mm mellan pelare och fasadelement av betong, byggdes en tätande kammare. Omslutande denna byggdes ytterligare en kammare (se bilderna 3 och 4). Dessa anslöts till en steglöst reglerbar fläkt över en shunt. Förbindelsen mellan den inre kammaren och shuntens kompletterades med en gasmätare. En u-rörsmåttmeter kopplades mellan de båda kamrarna. Den inre kammaren försågs även med en mikromanometer. Med den reglerbara fläkten åstadkoms önskat tryck, vilket shuntades lika mellan kamrarna. Detta kontrollerades med hjälp av u-rörsmåttmetern. Gasmätaren uppmätte tillförd luft, vilket var lika med den läckageluft som strömmade genom otätheter i fogar och sprickor i fönster och anslutningar.

I tabell 1 redovisas de värden som provningen gav vid fem mätningar, mättryck 10 mm vp.



4 Mätkammare  
Measuring chamber

	läckage l/10 min	läckage l/tim	summa l/m/tim	tillåtet läckage l/m/tim
1:a	852	5112	223	300
2:a	810	4860	212	300
3:e	750	4500	196	300
4:e	724	4344	189	300
5:e	716	4296	187	300

Tabell 1  
Sammanställning av mätresultat från fem mätningar, mättryck 10 mm vp

Table 1  
Collation of the recordings from five measurements. Pressure in measuring 10 mm water column.

Då rökbomb placerades i tryckkammaren kunde konstateras att största läckage uppstod vid bågens tätning mellan hörn mot karm. Detta gällde speciellt vädringsbågen. Omslutande fog mot betongstomme var 9,8 m och fog mellan båge och karm 13,1 m. Summa "läckagefog" 22,9 m. Tillåtet luftläckage  $22,9 \times 300 = 6879$  l/tim.

Detta enstaka prov på ett ställe i byggnaden gav således till resultat att uppställda krav kunde uppfyllas samt att uppmärksamheten hos entreprenörer och beställare på fogproblemen möjligen ökat.

Huruvida de uppställda kraven på de aktuella fogarna är lämpligt avvägda kan återkommande okulärbesiktningar i byggnaden möjligen bidra till att ge ett praktiskt tillämpbart svar på.

nadsteknisk synpunkt.

Diffunderande fukt, som beror av skillnaden mellan ångans partialtryck ute- och inneluften, är ett långsamt skeende med små, oftast försumbara fuktmängder.

Fuktkonvektionen är av betydligt större betydelse än diffunderande fukt. Ytterväggarna bör således utföras så täta som möjligt.

## Täthetskrav

Normer beträffande fogars täthet saknas i dag. Av en del försök kan man emellertid dra

vissa slutsatser om vad man skall begära från tätningssynpunkt för en fog. Vid Östra sjukhuset i Göteborg har tätheten i fogar mätts med hjälp av en särskild tryckkammare. I sådana sammanhang kan man givetvis endast ta stickprov. Man hade här i anbudshandlingarna för fönsterpartierna angivit ett visst maximalt luftläckage per löpmeter fog vid en viss tryckskillnad enligt följande: "Tätning av fogar mellan element sinsemellan samt mellan element och betongstomme utföres så att max luftläckage blir 300 l/m fog och timme vid 10 mm vp tryckfall".

Fogens utseende framgår av bild 2.