

UDK 699.82  
69.059.2  
69.022.3

Ingénieur Rune Lundin, Gullfiber AB, Billesholm

Byggbranschen har alltid haft stora problem med fogar i fasader, det vill säga vid fönster, dörrar och mellan byggelement. Fuktskador har gett upphov till stora ekonomiska förluster. Problemet har accentuerats av nya byggmetoder, nya material samt ökade krav på inneklimatet med bland annat befuktad ventilation. Ingenjör Rune Lundin vid Gullfiber AB har, delvis i samarbete med Institutionen för byggnadskonstruktionslära vid Tekniska högskolan i Lund, utvecklat ett nytt fogtätningssystem, som presenteras i artikeln.

Ytterväggar, golv och tak i ett hus har som en funktion att skydda det invändiga utrymmet från otjänlig väderlek som regn, blåst, icke önskvärd temperatur och icke önskvärd fuktighet. Ett husskal blir därför utsatt för klimatiska påkänningar bland annat i form av fritt vatten från utsidan och kondenserbart vatten från insidan.

### Regnvatten

Vatten i en byggnadskonstruktion har en destruktiv effekt, och då det tidigare i huvudsak varit regn som orsakat fuktskador, är det mycket förståeligt att mer arbete lagts ner på att göra ett husskal regntätt än vindtätt. Två metoder har använts i avsikt att erhålla regntäta husskal:

- Husskalets utåt vettande delar överlappar varandra. (Av tradition vanligast för träfasader och tak.)
- Öppningar i husskalet som kan släppa in vatten i konstruktionen elimineras. (Av tradition vanligast för stenfaser.)

Vid tillämpningen av sistnämnda sätt sammanfogas små element (tegelstenar) med en bindande massa (murbruk). När en sådan fasad åldras uppstår spänningar beroende på olikheter i ingående material. Sprickor uppstår härigenom i fogarna, men de blir på grund av elementens litenhet mycket smala. För att regnvatten skall transporteras genom dessa sprickor måste först bildas en vattenfilm på fasaden. Regnintensitet och större vattensugande förmåga bestämmer den tid det tar för vattenfilmen att bildas, så att lägre regnintensitet och större vattensugande förmåga medför längre tid. När en vattenfilm bildas utsätts sprickornas öppningar för kontinuerlig vattentillförsel, men genom sprickväggarnas vattensugning bromsas den inträngande vattenfronten. Denna vattensugande förmåga i kombination med sprickornas ringa area torde vara förklarande till att tegelväggar normalt klarar slagregn.

Återkommande uppgifter i litteraturen tyder på att vatteninträngning i ytterväggar med bland annat frostsprängning som följd har blivit vanligare och allvarligare. Orsaken är att nya konstruktioner och material har ändrat väggarnas egenskaper. Större

element har medfört större fogrörelser. Bättre värmeisoleringsplacering i väggarnas inre del har medfört ökad temperaturpåkänning på fasaden och ytterligare förstörade fogrörelser. Tunnare fasadelement har medfört kortare genomträngningsväg. En tunnare fasad har också mindre volym och därmed mindre fuktkapacitet. Tätare fasadelement har minskat den vattensugande förmågan. Resultatet blir kort tid till fuktgenomslag samt stor genomträngningsmängd per tidsenhet.

### Kondensvatten

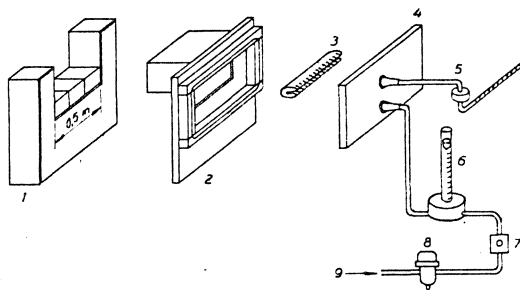
Trenden mot högre hus och hög inomhustemperatur ökar den tryckskillnad som orsakas av den termiska drivkraften vid kylig väderlek (skorstensverkan). Undertryck uppkommer i de lägst belägna våningsplanen och övertryck i de högst belägna. Vid balanserad ventilation söker man jämna ut dessa tryckdifferenser. I praktiken görs en justering så att ett litet övertryck erhålls inomhus för att undvika drag från fönster och dylikt. Blåst medför en tryckdifferens utifrån och in på vindsidan och inifrån och ut på läsidan. Enligt Nevander [2] är 1 mm vp ett mycket vanligt förekommande övertryck, 5 mm vp kan förekomma under tämligen långa perioder och 10 mm vp sannolikt bara vid kraftiga vindstyrkor under kort tid. Vid övertryck inomhus pressas varm, fuktig luft ut genom otätheter i ytterväggen, och om daggpunkten för denna luft är högre än utomhustemperaturen kan skadlig kondensation äga rum i väggen.

Befuktning av luften i uppvärmda och ventilerade byggnader medför att risken för skadlig kondensation ökar. De höga krav som numera ställs på ett komfortabelt inomhusklimat har alltså medfört ökade krav inte bara på regntäta utan också lufttäta husskal.

### Problemet

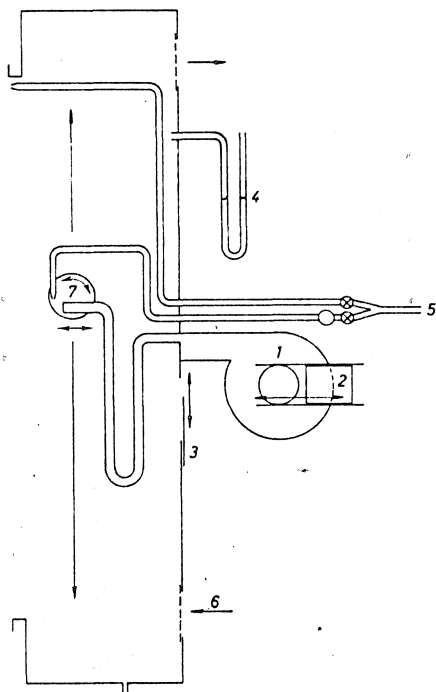
Av det sagda framgår att de byggelement som används är förhållandevis täta och att fogrörelserna är stora. Fuktskador hos ytterväggar orsakade av

- Apparaturen
- 1 Väggelement
  - 2 Fyllningsstycke med hyvlat träklots och med tätningslist av gummislang på båda sidor
  - 3 Tätningsremsa
  - 4 Lock
  - 5 Mikromanometer
  - 6 Rotameter
  - 7 Reduceringsventil
  - 8 Luftrenare
  - 9 Tryckluft



Measuring equipment

- 1 Wall element
- 2 Filling-in piece with planed wooden block and with sealing strips of rubber hose on both sides
- 3 Sealing strip
- 4 Lid
- 5 Micromanometer
- 6 Rotameter
- 7 Reduction valve
- 8 Air cleaner
- 9 Compressed air



Principskiss av slagregnsmaskinen

- 1 Fläkt
- 2 Strypskiva för pulsering
- 3 Ventil för reglering av trycket
- 4 Manometer för vindtrycket
- 5 Vattentillförsel
- 6 Kylid luft
- 7 Reglering av anblåsningvinkel

Diagrammatic sketch of a driving rain machine

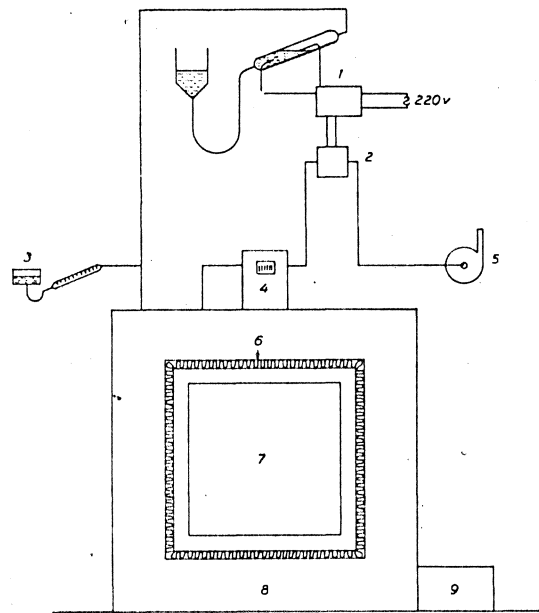
- 1 Fan
- 2 Pulsator
- 3 Pressure regulating valve
- 4 Manometer for wind pressure
- 5 Water supply
- 6 Chilled air
- 7 Regulating the angle of attack

Principskiss av låda för kondensförsök

- 1 Transistorrelä
- 2 Magnetventil
- 3 Mikromanometer
- 4 Gasmätare
- 5 Fläkt
- 6 Fönster
- 7 Isolerad låda med kylelement och fläkt
- 8 Kylaggregat

Diagrammatic sketch of a box for condensation tests

- 1 Transistor relay
- 2 Magnetic valve
- 3 Micromanometer
- 4 Gas meter
- 5 Blower
- 6 Joint
- 7 Window
- 8 Insulated box with cooling elements and blower
- 9 Cooling unit



inträngande regn eller kondensation av från insidan kommande fuktig luft kan alltså hänföras till fogarna. Lösningen på problemet att åstadkomma en från fukt synpunkt fungerande fog består i att under lång tid täta mot regn från utsidan, täta mot luftläckage från insidan och samtidigt dränera och/eller lufta fogens innandöme så att en snabb uttorkning kan ske av det vatten som man måste räkna med kan ta sig in i fogen och detta samtidigt som tätningen med bibelhållen effekt skulle kunna ta upp stora fogrörelser.

### Målsättning

Glasfiberremсор har under senare år fått en ökad användning som drevningsmaterial mellan fönsterrespektive dörrkarm och vägg. Sådana remсор har förmåga att ta upp stora fogrörelser. Emellertid är lufttätningen otillräcklig vid hög fuktbelastning av fogen, till exempel vid befuktad ventilation. I speciella fall har glasfiberremсор kombinerats med plastfolier för att öka den lufttätande förmågan. Med avsikt att kartlägga funktionen hos en fog tätad med dels enbart glasfiberremсор dels glasfiberremсор i kombination med plastfolier har följande studie genomförts.

### Försöksapparatur

#### ● Apparatur för bestämning av luftläckage

Apparaturen består av tre delar, nämligen väggelement med skänklar, mellanstycke i form av en ram med pålimmad träklots samt lock med anslutningar för luft och manometer, bild 1.

#### ● Apparatur för slagregnsbelastning

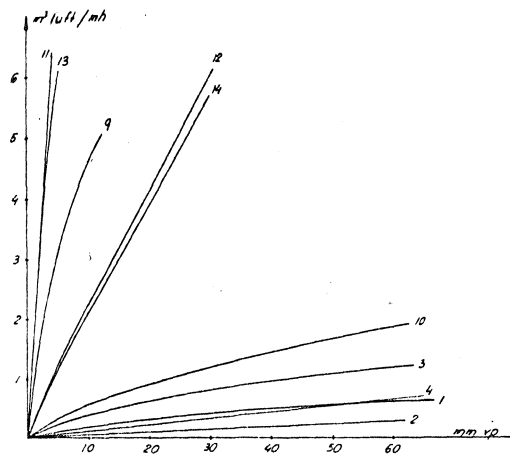
Den använda slagregnsmaskinens väsentliga geometri framgår av bild 2. Regnbelastningen sker dels som slagregn och dels som fasadvatten. Slagregnet portioneras via en ihålig lättmetallbalk droppvis genom ett antal munstycken placerade nära luftmunstyckena så att vattnet blåses mot provväggen. Vattnet, som är fast förbunden med den balk som håller luftmunstyckena, rör sig upp och ner i maskinen från golv till tak med perioden en minut. Balkens avstånd från provväggen är 40 cm. Försök med slagregnsbelastning har utförts vid institutionen för byggnadskonstruktionslära i Lund.

#### ● Apparatur för kondensprovning

För kondensprovning har använts en lufttät, termiskt isolerad låda med vertikal fönsteröppning 60 x 60 cm och en fogbredd om 15 mm. Temperaturen i lådan kan hållas konstant ner till -27°C. Luften cirkuleras medelst fläkt, och lådan kan dessutom sättas under undertryck genom en extern fläkt. Undertrycket kan hållas konstant genom en enkel automatik. Utsugen luftmängd kan mätas. Principen framgår av bild 3.

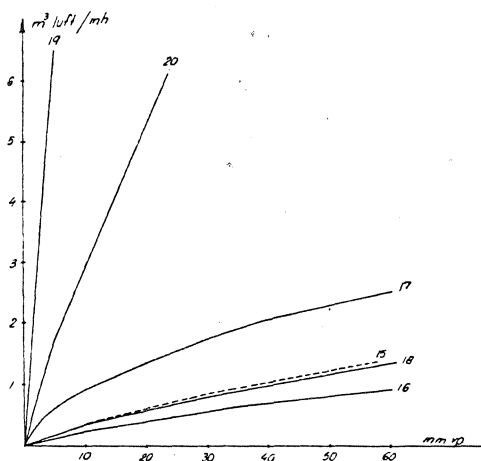
4  
Fog av hyvlat trä mot betong  
Joint of planed timber against concrete

Kurva nr	Dim. mm	Hölje	Komp. grad %	Anmärkning
1	10×60	Klibbfilm	35	
2	10×60	Klibbfilm	70	
3	20×100	Klibbfilm	35	
4	20×100	Klibbfilm	70	
9	20×100	PVC folie	35	
10	20×100	PVC folie	70	
11	10×60	Inget	35	
12	10×60	Inget	70	
13	20×40	Inget	35	Rockwool-remsa 585
14	20×40	Inget	70	Rockwool-remsa 585



5  
Fog av hyvlat trä mot lättbetong  
Joint of planed timber against light-weight concrete

Kurva nr	Dim. mm.	Hölje	Komp. grad %
15	10×60	Klibbfilm	35
16	10×60	Klibbfilm	70
17	20×100	Klibbfilm	35
18	20×100	Klibbfilm	70
19	10×60	Inget	35
20	10×60	Inget	70



### Försök med enbart konvektionstätning

#### ● Luftläckageförsök

I den beskrivna försöksapparaturen undersöktes tätningen mot luftläckage hos en fog av hyvlat trä mot respektive stålslipad betong, lättbetong, puts, kalksandsten, tegelsten och murblock. För samtliga försök har använts en glasfiberprodukt med nominell volymvikt 15 kg/m³.

**Metodik.** Mellanstycket spänns mot väggelementet med excenterlås så att önskad fogbredd mellan murtan hos väggelementet och träytan hos mellanstyckets klots erhålls. Skarvarna mellan väggelementets skänklar och träklotsen tätas med El-tej. Tätningsremsan som skall provas monteras dubbelvikt i fogen med hjälp av en tunn träkil med rundade hörn och kanter. Locket spänns mot mellanstycket med excenterlås. Trycket ställs in och genomströmmande luftmängd avläses.

**Diskussion.** Resultatet av försöken, som även framgår av bilderna 4–10, visar:

- att en PVC-folieomsluten glasfiberremsa är avsevärt bättre än en oklädd

- att en klibbfilmsomsluten glasfiberremsa är avsevärt bättre än en PVC-folieomsluten

- att en smalare och tunnare klibbfilmsomsluten glasfiberremsa tätar bättre än en bredare och tjockare mot material med slät och jämn yta. Detta beror på att en större remsa har större tendens att vecka sig vid montering än en mindre, och om läckaget huvudsakligen beror på denna veckbildning tätar en större remsa sämre. Om det huvudsakliga läckaget beror på fogväggens skrovligheter tätar däremot en bredare remsa bättre, då den täcker en större area av fogväggen.

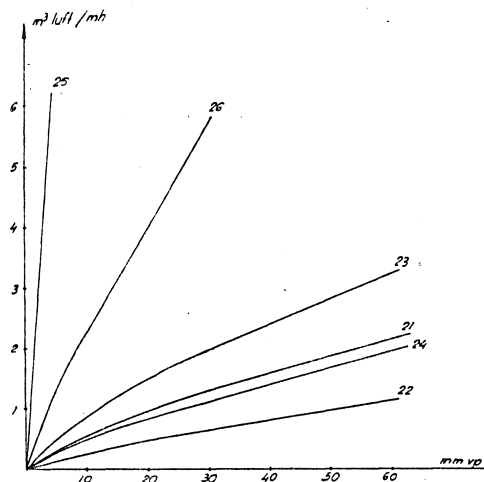
Bild 10 visar att komprimeringsgraden hos en klibbfilmsomsluten glasfiberremsa bör ligga mellan 50 och 80 procent för att en god konvektionstätning skall erhållas.

#### ● Slagregnsförsök

I den beskrivna slagregnsmaskinen monterades en vägg med en fönsteröppning begränsad av träreglar. Reglarna målades och i färgen fästes sand med avsikt att simulera skrovligheten hos en putsyta. Ett fönster kilades och spikades varefter kilarna slogs bort. Avståndet mellan karm och vägg var 15 mm. Fönstret försågs med regnkappa och fönterbleck enligt bild 11. Av samma bild framgår den klibbfilmsomslutna glasfiberremsans placering. Slagregnsbelastning vid ett statiskt tryck av 10 mm vp (motsvarar vindstyrkan 12,6 m/s) gav ett så gott som omedelbart genomslag. Detta beror på att det i fogen inträngande vattnet snabbt bildar en filt mellan fogväggarna och tätningens omslutande folie på grund av kapillärsugning samt att vindlasten pres-

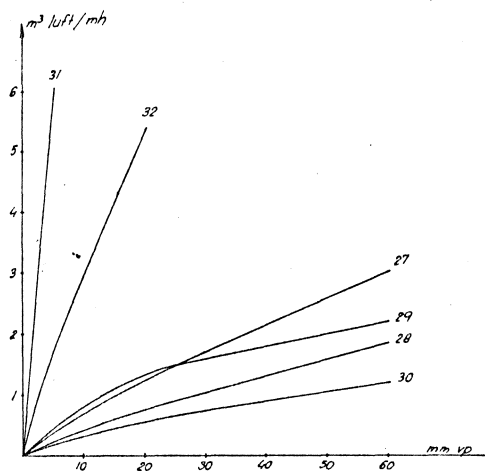
av hyvlat trä mot puts  
 of planed timber against  
 plaster

Kurva nr	Dim. mm	Hölje	Komp. grad %
21	10 × 60	Klibbfilm	35
22	10 × 60	Klibbfilm	70
23	20 × 100	Klibbfilm	35
24	20 × 100	Klibbfilm	70
25	10 × 60	Inget	35
26	10 × 60	Inget	70



av hyvlat trä mot Mexl  
 of planed timber against  
 and-limestone bricks

Kurva nr	Dim. mm	Hölje	Komp. grad %
27	10 × 60	Klibbfilm	35
28	10 × 60	Klibbfilm	70
29	20 × 100	Klibbfilm	35
30	20 × 100	Klibbfilm	70
31	10 × 60	Inget	35
32	10 × 60	Inget	70



sar vatten genom större icke kapillarsugande läckageställen.

#### ● Kondensförsök

Monterat enligt bild 11 gjordes kondensförsök med ett tryckfall från varm till kall sida av 10 mm vp och en temperaturdifferens +25/-20°C. Relativa fuktigheten på varmsidan höll 47 procent. Provningstiden var 24 h. Vid demontering konstaterades kondens runt hela remsan. Största vattenmängden återfanns i nedre horisontalfogen beroende på själv-rinning. Den kondenserade vattenmängden kan alltså anhopas lokalt, vilket ökar risken för frostsprängning och samtidigt försämrar uttorkningsmöjligheten. Möjligheten att dränera bort kondensatet är tvivelaktig, då risk föreligger att dräneringsöppningar fryser igen vid utomhustemperaturer under 0°C.

#### Komplettering av konvektionstätningen

Som framgår av föregående avsnitt utgör en klibbfilmslutna glasfiberremsa en god konvektionstätning. Trots detta föreligger risk för skadlig kondensation. För att förhindra lokalisering av kondensatet placerades en oklädd glasfiberremsa utanför den folieomslutna remsan i fogen. Denna remsas funktion är tänkt som reservoar för kondensatet. För att skydda den i fogen utåt vettande ytan av den oklädda remsan mot direkt regninslag placerades en regnkappa framför fogöppningen. Därigenom har alltså skapats ett tätningssystem av tre element:

- konvektionstätning
- vattenreservoar
- regnkappa

#### ● Montering av tätningssystemet

I bild 12 visas en fog tätad enligt ovanstående. Fogen bildas mellan en fönsterkarm (1) och ett väggparti (2). På karmens utsida har placerats en regnkappa (3). Remsan (4) har införts i fogen från insidan med hjälp av en tunn träkil med rundade hörn och kanter så att den ligger dubbelvikt i fogen. Remsan (5) har därefter monterats i fogen på samma sätt och så att den kommer i direkt anslutning till remsan (4). Överlappningar av remsan (4) har placerats i vertikala fogar med ovanifrån kommande ände utåt i fogen och underifrån kommande ände inåt i fogen. Överlappningar av remsan (5) tilläts vid försöken komma i alla fogar och uppgick till cirka 15 cm. Klibbfilmen veks om ändarna.

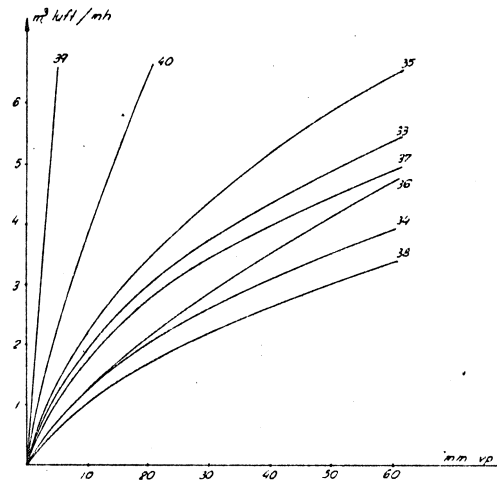
#### Försök med tätningssystemet

##### ● Kondensationsprov

I den beskrivna försökslådan monterades tätnings-

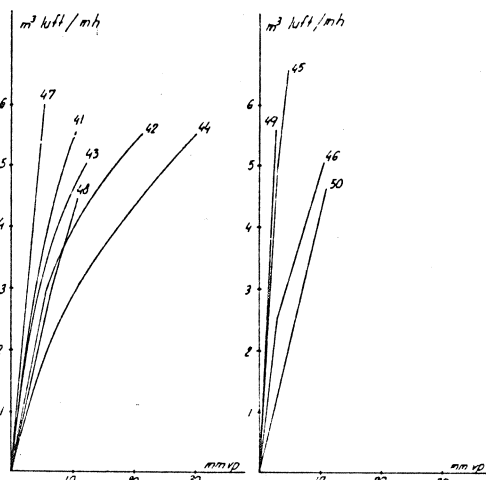
**8**  
Fog av hyvlat trä mot tegel  
Joint of planed timber against  
brickwork

Kurva nr	Dim. mm	Hölje	Komp. grad %	Anmärkning
33	10 × 60	Klibbfilm	35	Remsan monterad utifrån
34	10 × 60	Klibbfilm	70	
35	10 × 60	Klibbfilm	35	
36	10 × 60	Klibbfilm	70	
37	20 × 100	Klibbfilm	35	
38	20 × 100	Klibbfilm	70	
39	10 × 60	Inget	35	
40	10 × 60	Inget	70	



**9**  
Fog av hyvlat trä mot mursten  
Joint of planed timber against  
blockwork

Kurva nr	Dim. mm	Hölje	Komp. grad %	Anmärkning
41	10 × 60	Klibbfilm	35	Rockwoolremsa 585
42	10 × 60	Klibbfilm	70	
43	20 × 100	Klibbfilm	35	
44	20 × 100	Klibbfilm	70	
45	20 × 100	PVC folie	35	
46	20 × 100	PVC folie	70	
47	10 × 60	Inget	35	
48	10 × 60	Inget	70	
49	20 × 40	Inget	35	
50	20 × 40	Inget	70	



systemet enligt bild 12. Försök genomfördes vid tryckdifferenserna (1 p) 5 och 10 mm vp och vid lådtemperaturerna -5 respektive -20°C. Den klibbfilmsomslutna remsan hade i samtliga försök volymvikten 15 kg/m³ och tvärsnittet 20 × 60 mm.

**Metodik.** Lådans »tjuvläckage» fastställdes genom fullständig tätning av fogen mellan karm och låda med tejp och färg, varefter läckaget mättes vid 1 p = 5 respektive 10 mm vp. Tejpen framför fogöppningen avlägsnades. Lådans temperatur ställdes in på -5 respektive -20°C. Den klibbfilmsomslutna remsan vägdes, varefter tätningssystemet monterades. Samtidigt monterades fyra termoelement parvis så att två element mätte temperaturen mitt på den övre horisontella fogen mellan remsorna respektive mellan oklädd remsa och regnkappa samt två i ena nedre hörnet på motsvarande ställen i fogen. Den önskade tryckdifferensen 5 respektive 10 mm vp ställdes in.

Under försökets gång avlästes det ackumulerade läckaget med jämna mellanrum. Temperaturangivningarna från de i fogen monterade termoelementen noterades tills konstanta värden erhöles. Temperatur och relativ fuktighet i lokalen registrerades med termohygrograf. Efter avslutat prov demonterades tätningssystemet och okulärbesiktigades, varefter den klibbfilmsomslutna remsan vägdes.

**Beräkning**

Givet:

A = fogens totala längd i meter

B = försökets totala läckage i liter

C = försökets totala tidrymd i timmar

D = lådans »tjuvläckage» i liter per timme

E = ingående luftens vattenmassa per volymenhet fuktighetsmättad luft (erhålls ur tabell när luftens temperatur är känd)

F = ingående luftens relativa fuktighet i procent

G = utgående luftens vattenmassa per volymenhet fuktighetsmättad luft (erhålls ur tabell när luftens temperatur är känd)

H = utgående luftens relativa fuktighet i procent (100 procent vid kondensation)

I = klibbfilmsremsans vattenupptagning i g (=viktdifferensen).

Sökt:

$$1. \text{ Fogens läckage} = \frac{B - C \cdot D}{A \cdot C} \text{ l/m h}$$

$$2. \text{ I fogen kondenserat vatten} = (B - C \cdot D) \left( \frac{E \cdot F - G \cdot H}{100} \right) \text{ gram}$$

$$3. \text{ Klibbfilmsremsans andel av kondensatet} = \frac{100 \cdot I}{(B - C \cdot D) \left( \frac{E \cdot F - G \cdot H}{100} \right)}$$

**Diskussion.** Av tabell 1 framgår att tätningssystemet fungerar som avsett, det vill säga den oklädda glasfiberremsan fungerar som reservoar för kondensatet. Om belastningarna kan sägas att försök

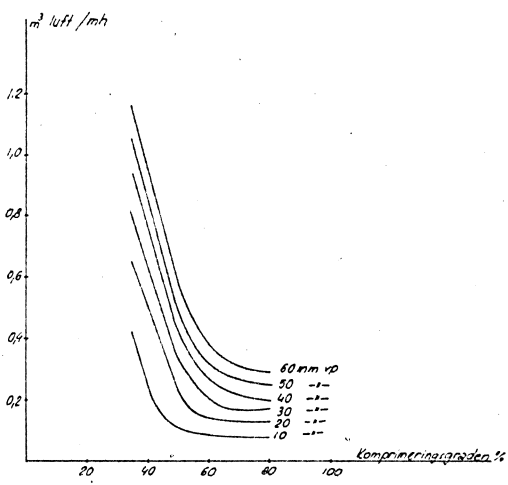
Första försök	Δ p mmvp	Varma sidan			Mellan remsorna temp. °C	Mellan remsa och regnkappa temp. °C	Förskotts totala tidsrymd h	Fogens totala läckage lit.	Fogens läckage i l/mh	I fogen kondenserat vatten g	Tätningens viktökning g	Tätningens andel av kondenserat vatten %	Anmärkning
		Kalla sidan temp. °C	temp. mätvärde °C	RF medelvärdet %									
10	-20	+19	55	+3	-12	340	51 710	63	372	24,3	6,5	Kondensatet jämnt fördelat i oklädd remsa	
5	-5	+20	52	+10	-2	328	28 000	36	137	0	0	Oklädd remsa, jämnt fuktat, ej vått	
5	-5	+19	48	-	-3	337	18 750	23	76	0	0		

Tabell 1  
Parametrar vid och resultat från kondensförsök med tätningssystemet

Table 1  
The variables in and the results from condensation tests with sealing systems

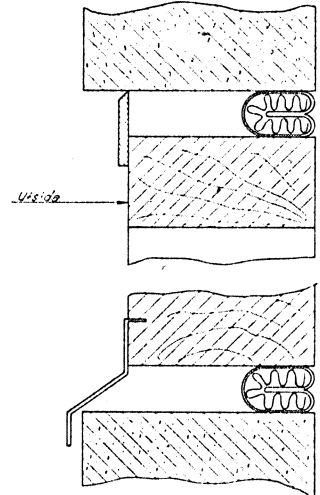
Samling av hyvlat trä mot betong. Klädfilmsomslutna Gf-remsa (20x100 mm). Samma remsa används även i fogvis komprimerad i fogen.

Joint of planed timber against concrete. A Gf strip (20x100 mm) is coated with a sticky film. The same strip is compressed step by step in the joint.



Remsans placering vid slagregns- och kondensförsök med snabb konvektionstätning

The placing of the strip in the driving rain and condensation tests with convection sealing only

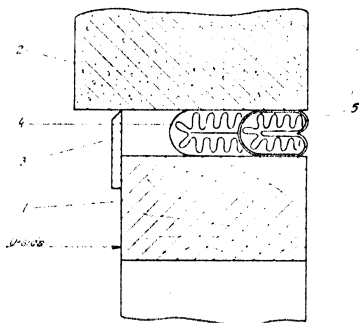


Fogtätningssystemets principiella uppbyggnad  
1. Fönsterkarm  
2. Väggbort  
3. Regnkappa  
4. Tätningssensor

The principles of a joint seal  
1. Window frame  
2. Part of wall  
3. Rain shelter  
4. Sealing strips

Fogtätningssystemet kompletterat med en trekantlist i sådana horisontalfogar där en uppbrämning av på den oklädda remsan rinnande vatten förekommer. Måtten X och Y framgår av tabell 2.

The joint-sealing system completed with a triangular strip in those horizontal joints where there is a slowing down of the water running down the surface of the uncovered strip. The X and Y dimensions are given in table 2



3 ger en orimligt hög belastning som motsvaras av fjorton dagars hård vind vid -20°C. Tryckfallet 5 mm vp kan tänkas förekomma ganska långa perioder, varför försöken 5 och 6 ger rimligare belastningar.

● Slagregnsprov

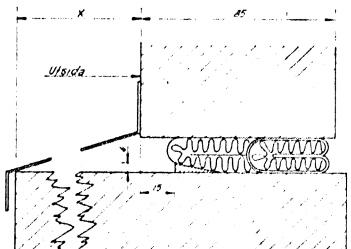
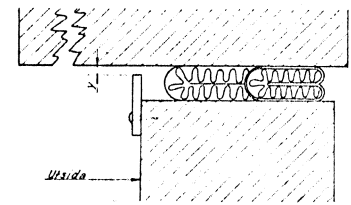
Inledande försök visade att en oklädd glasfiberremsa hade en signifikant effekt på motståndet mot regngenomslag. Resultat från inledande försök visade en stor spridning beroende på den oklädda glasfiberremsans låga nominella volymvikt (15 kg/m³). I huvudförsöken användes därför en högre volymvikt. Slagregnet blåstes an vinkelrätt mot provväggen.

Resultat och övriga parametrar såsom regnbelastning och fogens utformning och placering framgår av tabell 2 och bilderna 13 och 14. Parentes omkring siffrorna för tryck och tid i tabell 2 anger att försöket avbrutits utan att fuktgenomslag inträffat. Okulärbesiktning av remsorna efter försöken visade följande.

- Den klädfilmsomslutna remsan var helt torr utom vid genomslagsställena.
- Den oklädda remsan var helt torr utom i sitt allra yttersta fiberskikt hos den del som vette mot regnsidan. Denna del var våt i samtliga försök.
- Vid genomslag uppträdde detta i de flesta fall i de nedre hörnen.

Diskussion. Av vad som redovisats framgår att

- vatten hade tagit sig förbi regnkappan i samtliga försök
- fasadvatten måste till för att påverka genomslagspunkten
- fasadvattnets inverkan på genomslagspunkten kan elimineras genom att den i den undre horisontella fogen placerade oklädda remsan »lyfts upp» på en trekantlist



För- sök nr	Montering enligt bild 13		Oklädd remsa				Regnbelastning		Fuktgenom- slag		Anmärkning
	$\Delta$ -list X	Y	Dim.	Vol- vikt	Slag- regn	Fasad- vatten	Belast- ningsfall	P	Tid vid P		
	mm	mm	mm	kg/m <sup>3</sup>	l/m <sup>2</sup> h	l/mh	Se bild 14	mm vp	min.		
1	—	0	1	20×60	20	7,9	0	A	100	3	
2	—	0	1	20×60	20	7,9	0	A	100	30	Tätningsremsan trycktes ut
3	—	0	1	20×60	20	7,9	166	A	30	0	
4	—	0	1	20×60	20	7,9	166	A	30	9	
5	—	0	1	20×60	20	7,9	166	A	20	4	
6	—	0	1	20×60	20	7,9	166	A	10	5	Genomslag i nedre horisontella fogen som är putsad
7	—	0	1	20×60	20	7,9	166	A	10	9	
8	—	0	1	20×60	20	7,9	166	A	10	5	
9	—	200	3	30×60	24	7,9	166	A	20	10	
10	—	200	3	30×60	24	7,9	166	A	30	1	
11	—	200	3	30×60	24	7,9	166	A	10	10	Genomslag i nedre horisontella fogen som är spacklad och målad
12	+	200	3	30×60	24	7,9	166	A	(100)	(60)	
13	+	200	3	30×60	24	7,9	166	A	(100)	(60)	
14	+	200	3	30×60	24	7,9	166	A	100	15	Väggen läckte i ett hörn, tätades
15	+	200	3	30×60	24	7,9	166	A	(100)	(60)	
16	+	200	3	30×60	24	7,9	166	A	100	45	
17	+	200	1	30×60	24	7,9	166	A	100	10	
18	+	200	1	30×60	24	7,9	166	A	(100)	(60)	
19	+	200	1	30×60	24	7,9	166	A	(100)	(60)	
(19)	+	200	15	30×60	24	7,9	166	A	100	0	Inga regnkappor
20	+	200	8,15,22	30×60	24	7,9	166	A	60	7	Inga regnkappor, fönstret förskjutet
21	+	30	3	30×60	24	7,9	166	A	100	10	
22	+	30	3	30×60	24	7,9	166	A	100	5	
23	+	30	3	30×60	24	7,9	166	A	100	50	
24	+	30	3	30×60	24	7,9	166	A	100	3	
25	+	30	3	30×60	24	7,9	166	A	30	6	Ingen klubbfilmsomsluten remsa
26	+	30	1	30×60	24	7,9	166	A	100	5	
27	+	30	1	30×60	24	7,9	166	B	100	30	
28	+	30	1	30×60	24	7,9	166	B	(100)	(60)	
29	+	30	1	30×60	24	7,9	166	B	100	6	
30	+	30	1	30×60	24	7,9	166	B	20	5	Ingen klubbfilmsomsluten remsa

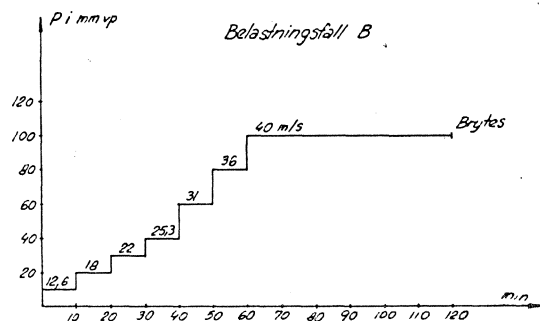
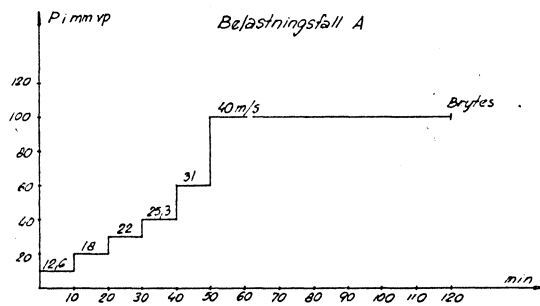
Tabell 2  
Parametrar vid och resultat från slagregnsförsök med tätningssystemet

Table 2  
Variables in and the results from driving rain tests of sealing systems

● regnkappan har ringa effekt på genomslagspunkten.

Värdet av måttet X i bild 13 har ringa effekt på genomslagspunkten.

Förklaringen till att den oklädda remsan har så stor inverkan på tätningförmågan mot slagregn är följande:



14  
Diagrammen visar hur det statiska trycket över fogen har ökat stegvis vid slagregnsförsöken. Siffrorna på avsatserna anger motsvarigheten i vindstyrka. Av tabell 2 framgår när de olika belastningsfallen har tillämpats.

The diagrams show how the static pressure over the joint has increased by stages in the driving rain tests. The figures on the steps show the relevant wind pressure. Table 2 shows when the different loading models have been applied.

När regnvatten tränger in utmed fogens väggar och när den utåt vettande ytan av den oklädda glasfiberremsan böjs vattnets bana av och bildar en film på remsans yta. På grund av den goda lufttätande förmågan hos den klubbfilmsomslutna remsan erhålls emellertid huvuddelen av det av vindlasten orsakade tryckfallet över denna remsa och inte över den bildade vattenfilmen. Det lilla tryckfall som kan uppstå över den oklädda remsan och därmed vattenfilmen är mindre än den kapillär-brytande förmågan hos den oklädda remsan, varför vattenfilmen kommer att bidra till tätningen.

Förklaringen till genomslagen i de nedersta hörnen torde vara att den på den oklädda remsan rinnande vattenfilmen omsätter sin kinetiska energi i ett statiskt trycktillskott där vattenfilmen »bottnar». Trycktillskottet är alltså beroende av vattenfilmens tjocklek och hastighet. Hastigheten är i sin tur beroende av filmens höjd (foghöjden) samt tjocklek. Tjockleken är beroende av vattenmängden som tränger in i fogen. Fasadvatten har därför stor betydelse på genomslagspunkten. Genom att den oklädda remsan i den nedre horisontella fogen lyfts upp på en trekantslist eller dylikt utsätts inte denna remsa för trycktillskottet och genomslagsrisken elimineras.

## Litteratur

- [1] *Weather-tight joints for walls*. CIB report No 11.
- [2] Nevander, L E: *Fuktproblem i byggnader med spåntuktad luft*. Lättbetong nr 3/68.
- [3] Nevander, L E, och Wennerström, N: *Tätning av väntentläckage i fasadtegelmurverk*. Tegel nr 4/69.