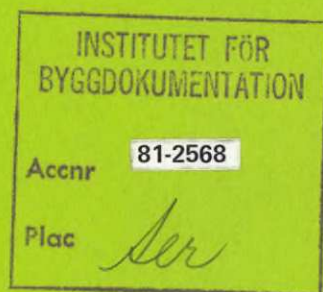


Rapport

R148:1981

Fältstudie av isolerrutefönster

Lars Karlsson



Byggeforskningsrådet

BYGGDOK

Institutet för byggdokumentation

Hälsingegatan 49

113 31 Stockholm · SWEDEN

Tel. 08-34 01 70 Telex 12563

R148:81

FÄLTSTUDIE AV ISOLERRUTEFÖNSTER

Lars Karlsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 791482-4 från Statens råd för byggnadsforskning till Monterings- tekniska Kommittén, MTK, Stockholm.

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

R148:81

ISBN 91-540-3634-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.

LiberTryck Stockholm 1981 136424

INNEHÅLL

1.	INLEDNING	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Monteringsanvisningar före och efter 1971	5
1.3	Isolerrutemarknadens utveckling 1965 - 1980	6
1.4	Förändringar i relationen plats- och fabriksglasning	7
2.	STUDIENS SYFTE	8
3.	TOTALSAMMANFATTNING	8
4.	UPPLÄGGNING OCH GENOMFÖRANDE	10
4.1	Uppläggning	
4.1.1	Framtagning av objekt	10
4.1.2	Bedömningskriterier	10
5.	STUDIENS RESULTAT	13
5.1	Allmän kondition hos de studerade fönstren	13
5.2	Underhåll av ytbehandling	13
5.3	Fogmaterial	14
5.4	Daggpunktsmätning	16
6.	REDOVISNING AV TRE OBJEKT	17
6.1	Skola i Sundsvall	17
7.	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	21
7.1	Konstruktioner	21
7.2	Monteringsmetoder	21
7.3	Information och utbildning	21
8.	BILAGOR	23
9.	LITTERATURHÄNVISNINGAR	34

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

I slutet av 60-talet var isolerrutetillverkarna i Sverige oroadade över ökningen av reklamationer på isolerrutor. Vid de tillfällen dessa tillverkare träffades och diskuterade reklamationer kunde konstateras att de flesta isolerrutor som anmälts som reklamationer var insatta på likvärdiga sätt. Kort sagt med undermåliga fogmaterial och icke ändamålsenliga konstruktioner.

Man beslöt därför att bilda "Monteringstekniska Kommittén, MTK, vars uppgift blev att utarbeta föreskrifter för montering av isolerrutor i syfte att nedbringa antalet reklamationer och förlänga isolerrutornas livslängd. Resultatet av kommitténs arbete presenterades i "Monteringsföreskrifter för isolerrutor, febr.-71".

Genom tillkomsten av dessa föreskrifter försvann de värsta felaktigheterna vid monteringen, bla förbjöds all glasning med kitt. Att dessa föreskrifter innebar en nedgång i antal reklamationer är idag ett känt faktum.

Då det visat sig att monteringen har en mycket stor inverkan på såväl isolerrutans som hela fönstrets livslängd är det viktigt att inför den förestående revideringen av föreskrifterna få ett större grepp om vad som hänt med isolerrute-fönster som monterats under 70-talet.

1.2 Monteringsanvisningar före och efter 1971

När de första isolerrutorna monterades i Sverige under slutet av 50-talet rörde det sig om metallförseglade sådana.

I början av 60-talet kom den inhemska tillverkningen av sk limmade isolerrutor igång.

Det fanns ingen uppbyggd erfarenhet av montering hos tillverkarna i landet, varför de metoder som angavs för de metallförseglade även gällde de limmade.

I de första anvisningarna från Emmaboda Glasverk angavs beträffande montering :

" Cudorutorna monteras med en enbart ythårdnande fogmassa.

Är risken för vatteninträngning eliminerad genom en god bågkonstruktion och falsen välventilerad behöver hela falsutrymmet upptill och efter

höjdsidorna, ej fyllas med fogmassa.
 I bottenfalsen där det är den största risken för vattensamlingar bör man endera fylla hela falsen med fogmassa eller om ruta och glasningslist enbart är tryckta, ordna med luft- och vattenav-
 rinningshål." (se fig.1.)

I praktiken innebar det att nästan samtliga isolerrutor monterades med fylld bottenfals.

Efterhand som erfarenheter vanns ökade insikten om att både isolerrutan och fönsterkonstruktionen tog skada av den fuktansamling i bottenfalarna som blev resultatet av monteringsmetoden.

Egentligt samarbete inleddes 1967 och som resultat av detta kom Svenska standard SIS 81 81 18, 1968.

Introduktionen av den ventilerade/dränerade och sluttande bottenfalsen var ett faktum.

Genomslagskraften var emellertid dålig, vilket tillsammans med vad som angivits i bakgrundsbeskrivningen gav upphov till MTK:s bildande, och framtagandet av "Monteringsföreskrifter för isolerrutor februari 1971."

I och med dessa föreskrifter rådde "total" överensstämmelse i de olika tillverkarnas krav på insättning, förutsättningar för garantiåtaganden och garantiansvar.

De principer som fastlagts i SIS 81 81 18 och i MTK-föreskrifterna från -71 kom delvis att förändras i 1975 års föreskrifter.

Detta medföljde att ett behov av revidering av SIS 81 81 18 blev mer och mer påtagligt.

Den nya standarden, SS 81 81 40 utkom 1979.

1.3 Isolerrutemarknadens utveckling 1965 - 1980

Isolerrutan, som under -50 talet förts in i vårt land i form av Thermopane, hade till en början en marginell andel av fönsterglasmarkanden.

I och med att två svenska tillverkare av planglas, Emmaboda Glasverk och Oxelösunds Järnverk, tecknade avtal om licenstillverkning av "limmade isolerrutor" började den utveckling som ledde fram till den dominerande ställning isolerrutan har idag.

Hur förändringar i marknadsandelar, distributionsvägar etc har skett genom åren kan man ge en grov

men någorlunda rätt bild av. Marknadsutvecklingen har inneburit en stadigt stigande volym för isolerrutor. Från att på mitten av 60-talet vara ca 200.000 m² till 450.000 1970 och ca 1,4 milj. 1980

Efter 1970 inträdde en stabilisering av produktionen, men allteftersom nya fönsterkonstruktioner, bla H-fönstret och 2+1-fönster, togs fram satte användandet av isolerrutor ordentlig fart.

Denna utveckling fortsatte i samm takt, mycket tack vare de nya energinormer som angavs i SBN 75.

Införandet av möjligheter till lån och bidrag vid utbyte till treglasfönster påverkade också denna utveckling.

I slutet av 70-talet började en avmattning i efterfrågan märkas. (Utvecklingen framgår av fig. 3) Denna avmattning torde ha sin största orsak i den minskande produktionen av nya bostäder.

Tillverkningen av isolerrutor har sålunda minskat under 1980 i förhållande till 1979.

Produktionskapaciteten har under 70-talet ökat i en takt som inte motsvarat marknadsutvecklingen, vilket nu avspeglar sig i ett mycket lågt utnyttjande av tillgänglig kapacitet.

1.4 Förändringar i relationen mellan platsglasning och fabriksglasning.

Från att till en början vara en produkt som enbart monterades av glasmästare kom isolerrutan med de nya fönsterkonstruktionerna mer och mer att tränga in på fönsterfabrikerna.

Fabrikernas andel av isolerrutemonteringen har stadigt ökat under 70-talet till ett maximum av drygt 80 %, 1980.

I takt med att produktionen av nya bostäder minskar kommer troligen fabrikernas relativa andel av monteringen att sjunka.

Orsaken är att reparationsvolymen ökar efterhand som beståndet ökar, vilket gör att glasmästeribranschen får en större andel.

Fördelningen mellan de relativa andelarna för glasmästare och fönsterfabriker framgår av fig 2.

2. STUDIENS SYFTE

Studien syftar till att kartlägga de olika faktorer i monteringen som påverkar isolerrutans förmåga att klara den beräknade livslängden.

Genom att studera fönster där isolerrutorna är monterade i enlighet med av MTK utarbetade föreskrifter får man ett begrepp om utfallet av de punkter som finns angivna i föreskrifterna och i vad mån de behöver förändras i den kommande revideringen.

3. TOTALSAMMANFATTNING

Underhåll av fönster, både beträffande ytbehandling och fogmaterial, är totalt sett mycket eftersatt. Avsaknaden av underhåll är dessutom oberoende av om fönstren sitter i byggnader som är privatägda eller offentligägda.

Det eftersatta underhållet på ytbehandling innebär bla att trädetaljer tar upp vatten mer än önskvärt, vilket i sin tur har negativ inverkan på både isolerrutans som hela fönstrets livslängd. (se foto nr 1)

Bristande underhåll av fogmaterial innebär otätheter i fogar och resulterar i ofrivilliga ventilationsförluster och framför allt i stor risk för vatteninträngning med de efterföljande skador på fönster och isolerrutor som nämnts ovan.

Utan att ha ett tillräckligt stort antal av de olika ytbehandlingsmetoder som finns är ett av intrycken att vita fönster klarar sig betydligt bättre än mörka.

Orsakerna till detta torde vara att temperaturpåkänningarna är mindre på ljusa konstruktioner.

Rörelser i trä blir också mindre, vilket har positiv inverkan på fogmaterialets tätande förmåga.

Båda dessa faktorer inverkar gynnsamt på isolerrutans livslängd.

Dessa förhållande är i sig så intressanta att de förtjänar en ingående studie.

Beträffande monteringen av isolerrutor i stort kan sägas att genomslagskraften av MTK-föreskrifterna är tillfredsställande. De isolerrutor som monterats helt enligt föreskrifterna har klarat sig mycket bra och kommer att göra så även fortsättningsvis.

En begränsning av livslängden kan emellertid bli ett faktum om underhåll av ytbehandling och fogmaterial eftersätts.

De principer om ventilering och dränering av bottenfalsar som anges i föreskrifterna spelar enligt all erfarenhet en helt avgörande roll för isolerrutans förmåga att klara en funktionstid på 25-30 år. En grundförutsättning är naturligtvis att den kvalitativa nivån på isolerrutan redan från början är tillräckligt hög.

Generellt sett är ventileringen/dräneringen bra hos de flesta träfönsterkonstruktionerna. I metallpartier är det betydligt sämre förutsättningar för en effektiv ventilering/dränering. Den sker dessutom i många fall inte direkt mot utsidan, utan via andra delar av konstruktionen, vilket inte är tillfredsställande.

En skärpning på detta område måste ske i de nya föreskrifterna.

Då många metallkonstruktioner dessutom har en mörk yta måste ventileringen/dräneringen vara effektiv.

Trots att huvudintrycket är att MTK-föreskrifterna följs i mycket stor utsträckning, visar bristerna att informationen inte trängt ut tillräckligt.

I några konstruktioner negligeras de mest elementära principer, ventilering/dränering och placering av klossar, vilket direkt leder till en förkortning av isolerrutans livslängd. I andra slarvas med fastsättning av lister, applicering av fogband mm.

Att dessa, i många fall grova, felaktigheter finns beror förhoppningsvis på bristande kunskaper hos dem som monterar isolerrutor.

Många konstruktioner som tillkommit i projekteringsledet uppvisar också mycket klara brister på många elementära punkter.

För att komma tillrätta med de fel och brister som förekommer finns en rad åtgärder att vidta. Sådana åtgärder behandlas i kapitel 7.

4. UPPLÄGGNING OCH GENOMFÖRANDE

4.1 Uppläggning

4.1.1 Framtagning av objekt

Då avsikten med studien var att studera fönster insatta under 70-talet med isolerrutor monterade enligt MTK blev utgångspunkten att helt slumpmässigt välja ut objekt fördelade över hela landet.

Det slumpmässiga urvalet innebar ett det inte fanns någon styrning till objekt där man upplevt speciella problem med reklamationer e dyl.

Som objekt har många typer av byggnader ingått.

Totalt har 39 objekt innehållande ca 1250 fönster studerats.

Objekten fördelar sig i tiden från -70 fram till 79-80 med tonvikten lagd på mitten av 70-talet.

Såväl olika typer av fönster som olika fabrikat på isolerrutor finns representerade.

4.1.2 Bedömningskriterier

De faktorer som registrerades var sådana som bedömdes ha inverkan på såväl isolerrutans som hela fönstrets livslängd.

Av erfarenhet vet man att vissa faktorer har större inverkan på isolerrutan.

Sådana faktorer är tex förekomsten av stående vatten i falsen, temperaturpåkänningar och mekaniska påkänningar på kantförseglingen.

De bedömningskriterier som användes under studien framgår av nedanstående förteckning:

1. Objekt
2. Fönstertyp
 - a) Fast parti, fabrikskonstruktion
 - b) Fast parti, regelkonstr. e.dyl.
 - c) Sidhängt, inåtgående
 - d) Sidhängt, utåtgående
 - e) Pivåfönster, horisontalt
 - f) Pivåfönster, vertikalt
 - g) Vridfönster, horisontalt
 - h) Vridfönster, vertikalt
 - i) 2+1-fönster, inåtgående
 - j) 2+1-fönster, utåtgående
 - k) Annat

3. Väderstreck
4. Placering i fasaden
 - a) skyddat b) delvis utsatt c) utsatt
 - 1) innerliv 2) ytterliv 3) ytterliv
5. Glasningen utförd år
6. Platsglasat (P) Fabriksglasat (F)
7. Antal motsvarande fönster i fasaden
8. Fönstrets allmänna kondition
 - 1) Mycket dålig
 - 2) Dålig
 - 3) Godtagbar
 - 4) Bra
 - 5) Mycket bra (nyskick)
9. Typ av isolerruta
- 10 Ca bredd och höjd på isolerrutan
- 11 Isolerrutans märkning
- 12 Ytbehandling av träfönster
 - a) Täckmålat
 - b) Laserat
 - c) Vakuumimpregnerat
 - d) Royalimpregnerat
 - e) Klarlackat
 - f) Annat
- 13 Kulör på ytbehandling
- 14 Underhållsnivå ute 1-5 (indeln se pkt 8)
- 15 Underhållsnivå inne 1-5(")
- 16 Uppmätt daggpunkt på isolerrutan
- 17 Karm/bågsammansättning
- 18 Monteringssystem
- 19 Fogmaterial
 - a) Skuret elastiskt fogband, SBR
 - b) Extr. elastiskt fogband, EPDM
 - c) Plastiskt fogband , Butyl
 - d) Fogmassa
 - e) Annat

- 20 Fogtäthet inne 1-5 (indelning se pkt 8)
- 21 Fogtäthet ute 1-5 (")
- 22 Synlig påverkan på fogmaterial
- 1) Mycket stor påverkan
 - 2) Stor påverkan
 - 3) Liten påverkan
 - 4) Mycket liten påverkan
 - 5) Ingen påverkan
- 23 Färgförändring hos fogmaterial (indeln enl 22)
- 24 Dränering av bottenfals i mm Spalt (S)
Hål \emptyset (H)
- 25 Material i bottenlisten
- 26 Bottenlistens fastsättning 1-5 (se pkt 8)
- 27 Sidolisternas fastsättning 1-5 (")
- 28 Lister fastsatt med
- a) spik runtom
 - b) skruv runtom
 - c) spik i sidolister
skruv i bottenlist
 - d) skruv i sidolister
spik i bottenlist
- 29 Isolerrutans distansprofil synlig
- 1) Förändring av fogmaterialets läge
 - 2) Förseglingen innanför dagmättet.
 - 3) Falshöjden otillräcklig
 - 4) Annan orsak
- 30 Fasadbeklädnad under fönster

5. STUDIENS RESULTAT

5.1 Allmän kondition hos de studerade fönstren

Som nämnts i totalsammanfattningen är bristen på underhåll mycket påtaglig. Denna brist avser i första hand fönstrets ytbehandling, men även fogmaterial och fastsättning av glasningslister etc.

Behovet av underhåll varierar givetvis med åt vilket väderstreck fönstret är placerat. Av stor betydelse är också placeringen i vägglivet, något som på senare tid uppmärksammats i allt större utsträckning.

Ett försök till gradering av de mest påverkande faktorerna skulle bli:

1. Utsatt/Skyddat läge
2. Orientering
3. Färg på ytbehandling
4. Placering i väggliv

Dessa faktorer redovisas i tabell 1.

5.2 Underhåll av ytbehandling

Av tabell 1 framgår att underhållsnivån ut- och invändigt är relativt låg.

Behovet är, framförallt på utsidan, mycket stort.

Fönstertillverkarna anger i vissa fall för innebörd och omfattning av underhåll för olika ytbehandlingar.

Genomslagskraften i dessa instruktioner har hittills varit tämligen dålig. Orsakerna härtill kan vara många, bla att det finns många led mellan tillverkare och slutlig användare.

Vid intervjuer med fönsterägare har framkommit att många uppfattat behovet av underhåll på laserade fönster tex, som mycket litet eller inget alls.

Att sådana fönster i vissa fall kräver en årlig översyn är sålunda en överraskning för många.
(se foto nr 2)

Täckmålade fönster kräver som regel inte lika

frekvent underhåll som laserade, och då fönstren är vita blir inte påfrestningarna lika påtagliga. Bristen på underhåll kan, som tidigare nämnts, leda till onormala påfrestningar för såväl fönstret som isolerrutan.

5.3 Fogmaterial

Tillkomsten av MTK:s godkännande av fogmaterial innebar en förändring av inriktningen på fogmaterialtyper som varit positiv.

Övergången från kitter via styrengummilister och fram till EPDM-lister har visat sig vara riktig för att få fogmaterial som med bibehållen täthet klarar de påkänningar de utsätts för.

Dessa påkänningar kan vara mycket stora och en konstruktions förmåga att på lång sikt vara tät beror bla på följande faktorer:

- Val av monteringsystem
- Utförande vid montering (kompr. etc)
- Val av fogmaterial
- Rörelser pga temp.- och fuktvariationer
- Aldring av fogmaterial

Beträffande val av monteringsystem gäller att valet bla är beroende på i vilken typ av konstruktion isolerrutan skall sitta, dess benägenhet till rörelser, hurpass säkerställd ventilering/ dränering är, konsekvenser av i falsen inträngande vatten mm.

En förutsättning vid metod 3 är att föreskriven komprimering vid monteringen utförs.

Vid horisontalglasning (glasning på fabrik) är normalt detta inget problem.

Förekommer föreskrivet underhåll av fönstret är sannolikheten för en bestående täthet hos fogen stor.

Vid vertikalglasning(platsglasning) kan svårigheterna med att komprimera fogbanden vara så stora att den delvis uteblir.

Detta innebär en från början otät fog som med tiden blir allt otätare. Konsekvenserna med risk för vatteninträngning och luftläckage är ofrånkomliga.

Val av fogmaterial utgör, tack vare förfarandet med provning och godkännande, inte något större problem.

Ett arbete pågår dessutom med framtagning av mer kompletta provningsmetoder för fogmaterial. Resultatet, som kommer att presenteras i form av svensk standard innebär en ytterligare styrning av utvecklingen mot bättre fogmaterial.

Som nämnts utgör rörelser pga temperatur- och fuktpåkänningar den största faran för att fogens tätande förmåga skall ödeläggas.

I studien har konstaterats att det finns uppenbara problem att klara täthet med oarmerade gummi-profiler i metallpartier.

För att få ned temperaturen i falser hos mörka metallkonstruktioner har försök gjorts med luftning i ovankant med goda resultat.

Den klimatiska åldringen av fogmaterial utgör en viktig faktor när det gäller dess förmåga att på lång sikt klara normala fogrörelser med bibehållen täthet.

De fogband av EPDM-gummi som idag används kom för snart tio år sedan.

I montage från den tiden kan konstateras att de uppvisar mycket små förändringar pga åldrande.

Elastiska fogband av SBR däremot har redan efter ca 5 år förlorat sina ursprungliga egenskaper.

Fogmassor avsedda för toppförsegling utgörs till övervägande del av silikongummi. Dess egenskaper har i likhet med EPDM-gummi visat sig mycket lämpade för sitt ändamål i monterings-sammanhang.

De uppvisar mjukhet, elasticitet och god vidhäftningsförmåga även efter många års påfrestningar i ett fönster.

Vita och transparenta silikoner har dock en tendens att gulna, beroende på UV-ljusets påverkan.

Denna effekt är helt av estetisk karaktär.

5.4 Daggpunktsmätning

Som ett mått på isolerrutors livslängd mäts den sk daggpunkten, dvs vid den temperatur som den inneslutna luftens fuktighet kondenserar på glasytan.

Vid tillverkningen mäts denna daggpunkt och den skall stå i överensstämmelse med de krav och angivelser som bla finns angivna i svensk standard.

Med ledning av denna daggpunkt, kantförseglingens vattenångsgenomsläpplighet mm kan en isolerrutas teoretiska livslängd framräknas.

Genom att på isolerrutor insatta i fönster mäta daggpunkten, jämföra de uppmätta värdena med speciella tabeller skall man kunna bestämma den återstående livslängden hos isolerrutan ifråga.

I fältstudien företogs sådan daggpunktsmätning på ett antal rutor.

Mätning gjordes på både isolerrutor med synlig kondens mellan glaset och intakta sådana.

Efter en tid upphörde dessa mätningar av daggpunkten, av bla följande orsaker:

- Den teoretiskt beräknade livslängdens förändring är under den korta tidsaspekten relativt liten.
- Den praktiska livslängden hos en isolerruta avgörs inte av permeabiliteten hos kantförseglingen utan snarare av förseglingens förmåga att klara påfrestningar (fukt, temp. vindlast etc) med bibehållen vidhäftningsförmåga mot distansprofil och glas.
- Vid mätning av daggpunkter av isolerrutor inmonterade i samma fönsterpartier där en del av isolerrutorna uppvisade kondens kunde konstateras att:

De rutor som ej uppvisade kondens var enligt mätdata intakta.

Genom att studera kantförseglingens vidhäftning kan man konstatera att stora angrepp i form av blåsbildning och släpp fanns. (se foto nr 3)

Mätning av daggpunkt vid tillverkningstillfället och uppfyllandet av de krav som finns är naturligtvis mycket viktigt för att tillse att isolerrutans livslängd inte avgörs av brister hos ingående material.

Av minst lika stor betydelse är naturligtvis utförandet vid tillverkningstillfället med bla följande faktorer:

- tätthet hos hörnsammanslutningar
 - renhet hos glas och distansprofiler
- mm

Genom att montera isolerrutorna i enlighet med föreskrifterna kan dessutom möjligheten att isolerrutans praktiska livslängd skall närma sig den toretiska öka högst väsentligt.

6. REDOVISNING AV TRE FELAKTIGA OBJEKT

6.1 Skola i Sundsvall

Glasningen utfördes 78-79 och fönstren utgörs till största delen av fasta partier med en storlek av ca 900x1300 mm.

Fönstren sitter delvis i utsatt läge och är placerade mitt i vägglivet.

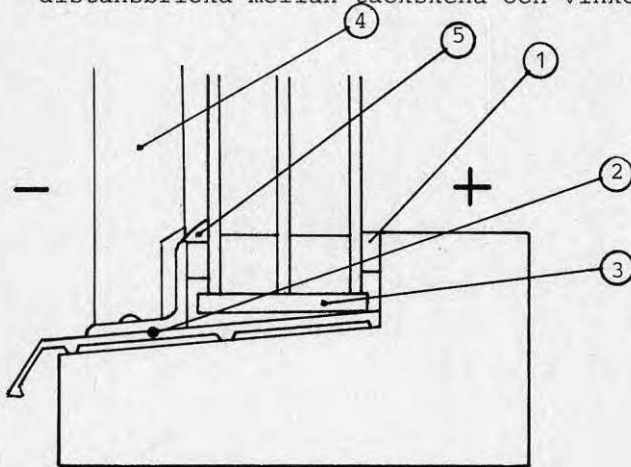
Fönstren är täckmålade i vit kulör och den allmänna konditionen hos ytbehandlingen är god.

Isolerrutorna var från början monterade enligt metod 3, men kompletterades med en utvändig toppförsegling runtom.

Fogbanden saknade komprimering på insidan och fogtätheten var mycket dålig.

Fogbanden var av SBR-gummi.

Glasningslist i botten utgjordes av aluminiumskena enligt SIS 81 81 18 (utgått). Doch saknades distansbricka mellan täckskena och vinkellist.



Skiss över utförandet.

I en och samma konstruktion kunde sålunda följande brister i monteringen konstateras:

1. Dålig fogkomprimering
2. Ingen ventilering dränering av bottenfalsen
3. Endast raka bärklossar
4. Sidolister utvändigt stötte mot bottenlist
5. Toppförseglingen lagd utvändigt

Vid borttagning av glasningslister konstaterades att falsen var fylld med vatten. Fukt i den invändiga luften har kondenserat på isolerrutans rumssida runnit ned i den otäta fogen och pga avsaknaden av ventilering dränering stannat kvar i bottenfalsen.

Konsekvenserna av dessa fel torde vara uppenbara.

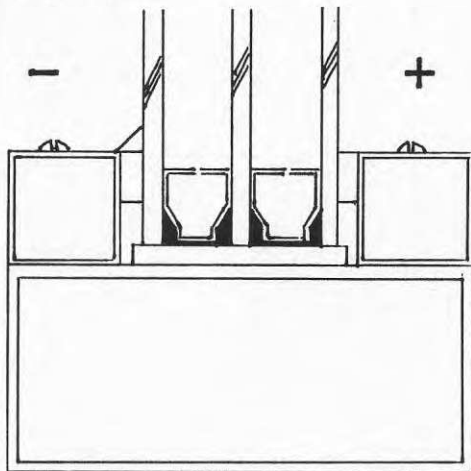
Att i en och samma konstruktion finna samtliga dessa fel är ytterst deprimerande och hör förhoppningsvis till ett fåtal sällsyntheter.

Orsaker till att sådana brister finns beror i bästa fall på okunnighet och i sämsta fall på slarv och nonchalans.

6.2 Bilhall i Uppsala

I en bilverkstad i Uppsala inmonterades ca 25 st isolerrutor , ca 1000x2500 mm , 1973.

Konstruktionen är tillverkad av stål och beskrivs i fig nedan.



Partierna sitter mot sydväst i utsatt läge i väggytterliv.

Ursprungligen monterades de enligt metod 3 med enbart fogband in- och utvändigt.

Redan efter ca två månader konstaterades att regnvatten trängde in via konstruktionen till rumssidan, varför en utvändigt toppförsegling lades.

Avsaknaden av ventilering dränering av bottenfals medförde att inifrån kommande fukt kondenserat på glaset, runnit ned i de otäta fogarna på insidan och blivit stående i falsen.

Efterhand har stålprofilerna börjat rosta.

Isolerrutorna har ej klarat de stora påfrestningar som närvaron av vatten i falsen, tillsammans med temperaturpåkänningar inneburit.

Idag är ca hälften av de 25 isolerrutorna kondenserade (totala adhesiva släpp mellan glas och förseglingssmassa).

De resterande torde inom en snar framtid gå samma öde till mötes.

Se foton nr 4, 5 och 6 .

Orsakerna till denna omfattande skada torde bero på okunskap och eventuellt billighetstänkande genom hela ledet från konstruktör via byggentreprenör och glasmästare.

Genom mycket enkla förändringar på konstruktionen, om den granskats i förväg, kunde skadan undvikits.

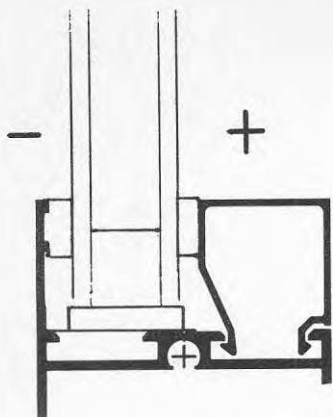
Att nu åtgärda skadan torde kosta i storleksordningen 200.000 kronor.

6.3 Kontor i Jönköping

I byggnadens entré fanns två aluminiumpartier anodiserade i mörkbrun nyans.

Isolerrutorna, ca 550x550 mm , var monterade enligt metod 3 med fogband av SBR-gummi.

Isolerrutorna var monterade 1974 och konstruktionen framgår av nedanstående figur.



Av fogbandens utseende kan konstateras att stora temperaturpåkänningar påverkat konstruktionen. Fogbanden har krympt och åldrats i stor omfattning. Ventileringen dräneringen utgjordes av två hål ϕ 5 mm.

Konstruktionen kan anses som representativ för många aluminiumkonstruktioner som monterats under 70-talet.

I utsatta lägen är många detaljer i dessa konstruktioner otillräckliga:

- Ventilering dränering , i den mån det finns, är otillräcklig. Se foto nr 7 och 8.
- Fogmaterialen krymper och vatten tränger in via invändiga glasningslister.
- Falshöjder är ofta för låga, vilket medför risk för exponering av kantförseglingen hos isoler-rutan.

7. FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

7.1 Konstruktioner

I slutet av 60-talet accepterade isolerrutetillverkarna många tvivelaktiga fönsterkonstruktioner, dels beroende på bristfälliga kunskaper om konsekvenser av felaktiga monteringar och dels beroende på försäljningsmässiga faktorer.

Idag är kunskapsnivån avsevärt högre än för 10-15 år sedan, både teoretiskt och framförallt erfarenhetsmässigt.

Genom bildandet av samarbetsorgan isolerrutetillverkare, fönstertillverkare och glasmästare emellan har riskerna för godkännande av bristfälliga konstruktioner minskat.

Icke förty föreligger ett behov av att på förhand granska olika fönsterkonstruktioner.

Genom samordning via intresseföreningar kan de flesta, för att inte säga alla, felaktiga fönsterkonstruktioner elimineras eller förbättras så att isolerrutan får den praktiska livslängd den från tillverkningen har förutsättningar att få.

7.2 Monteringsmetoder

De isolerrutor som monterats i enlighet med de föreskrifter som finns har stora förutsättningar att klara den önskvärda livslängden

Behovet av en skärpning av monteringen mot metod 1 och 2 är påtaglig i många fall.

Speciellt gäller det montering i metallpartier och i platsglasade (vertikalglasade) fönster.

7.3 Information och utbildning

Undersökningar om kunskaper rörande isolerrutor har gjorts i branschen.

Som sammanfattning kan påstås att åsikterna oftast är betydligt mer omfattande än kunskaperna.

Ett väsentligt mål för arbetet inom glasbranschen är därför en ökad information avseende användandet av glas och glasprodukter.

Sådant arbete har också startats upp på senare tid.

Som exempel kan nämnas pågående arbeten inom Glasbranschrådet och Sveriges Isolerruteproducenters förening, SIP.

Med anledning av de brister i monterings utförande som studien visat är ett informationsområde helt uppenbart, nämligen utbildning av glasmonterare i ämnet montering av isolerrutor.

MTK har tagit fasta på detta behov och tillsammans med Glasmästeriförbundet skall sådan utbildning genomföras hösten-vintern 81-82.

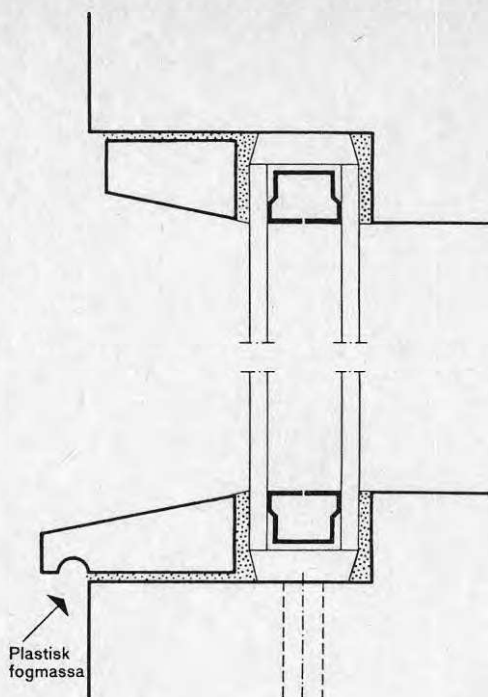


Fig. 1. Montering av isolerrutor före 1967

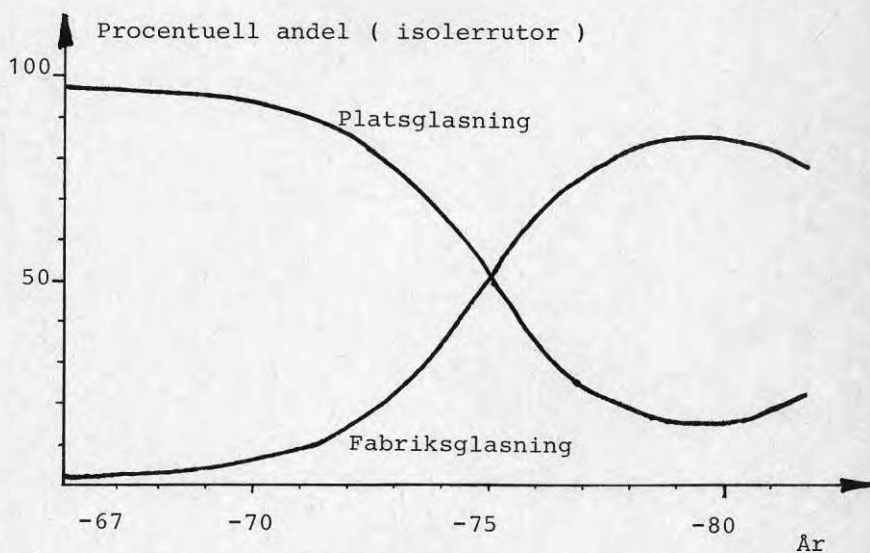
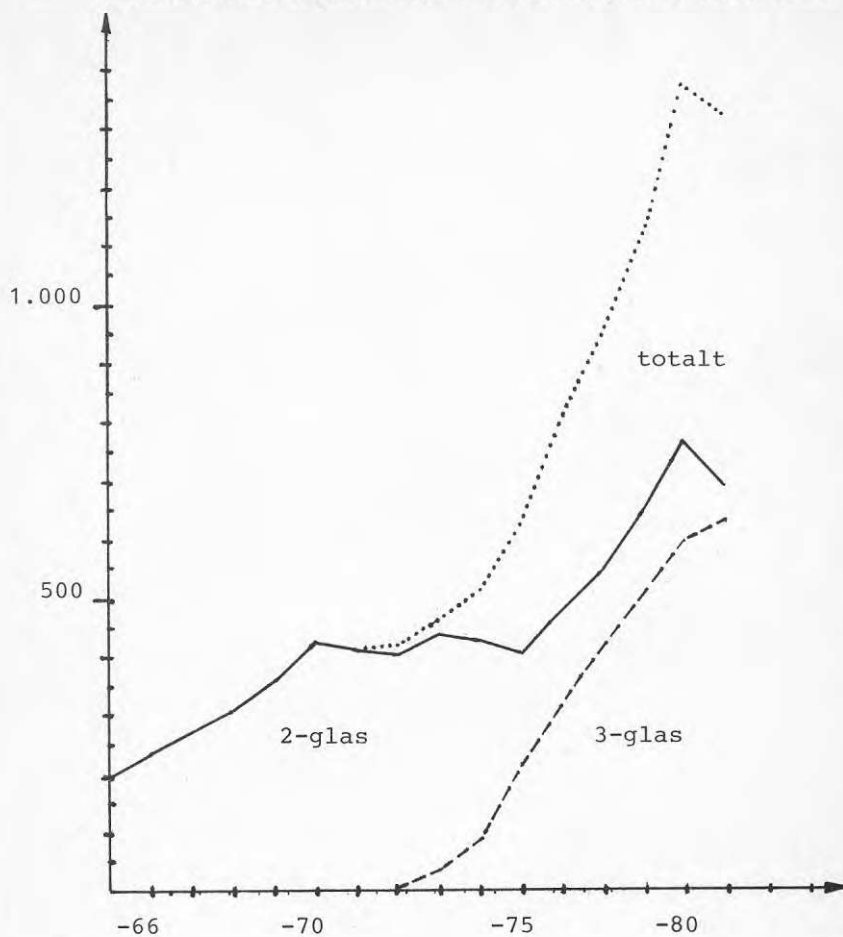


Fig. 2. Relationer mellan glasning på plats/fabrik.

Produktion isolerrutor (verklig yta i 1000 m²)



Figur 3. Isolerrutemarknaden 1966-1980

Tabell 1 Underhållsgrad i söderfönster

Objekt	Typ	Antal	Plac	Mont	Ar	Isolerruta	Allm. kond.	Ytbeh. ute	Ytbeh. inne	U-hållsgrad	
										ute	inne
N 1:1	a	7	b2	P	70-71	EGV, LVR	3-4	b, brun	a, vit	3	4
N 1:7	e	24	b2	P	70-71	EGV, LVR	3	b, brun	a, vit	3	3
M 1:1:1	d	2	c2	F	72	SCAN	2	b, brun	b, brun	2	3
M 1:1:2	a	1	c2	P	72	"	2-3	b, brun	b, brun	2	3
M 1:1:3	a	3	c3	P	72	"	2-3	b, brun	b, brun	2	3
F 2:1	a	8	b2	P	75	EGV	4	b, brun	b, brun	4	5
F 4:2	a	4	c3	P	73	MEGA	3	a, stålpartier, grå	b, natur	2	3
F 5:3	a	8	c3	P	75	MEGA	4	b, natur	b, natur	4	5
Ö 1:5	e	11	c1	F	78	EGV	2-3	b, grön	a, vit	2	4
Ö 1:9	a	6	c2	F	78	EGV	3-4	b, grön	b, grön	2	4
Ö 2:1:1	a	15	b1	F	77	EGV - Astral/Combi	4	b, brun	b, brun	4	5
Ö 2:1:2	a	5	a1	F	77	Astral/Combi	3	B, brun	b, brun	3	5
Ö 3:1	a	10	c3	P	68	EGV	3	Aluminium, grå	b, brun	3	3
Ö 5:1	a	10	c2	P	68	SCAN	1-2	b, brun	b, brun	1	2
Ö 6:1	a	20	c2	P	77	EGV	4-5	Aluminium, grå	b, brun	4	5
Ö 8:1	a	40	b3	P	73	SCAN	4	"	"	4	4
Ö 9:1	a	3	c3	P	77	EGV	2	"	"	2	3
Mo 2:1	a	2	c3	P	73	EGV	1	b, brun	b, brun	1	3
Mo 2:2	a	2	c3	P	73	EGV	1	b, brun	b, brun	1	3
Mo 3:1	a	1	c2	P	73	EGV	3	a, brun	a, vit	3	4
Mo 4:1	a	25	c2	P	76	EGV	3	b, natur	b, natur	3	3
Mo 5:1	a	4	c2	P	74	EGV	1	b, natur	b, natur	1	3
Mo 6:1	a	5	c2	P	72	EGV	2	b, ljusbrun	b, ljusbrun	2	3
Mo 9:1	a	5	c1	P	72	EGV	1-2	b, brun	b, brun	1-2	3
Mo 9:2	c	7	c1	P	72	EGV	1-2	b, brun	b, brun	1-2	3
Mo 9:3	a	12	c2	P	72	EGV	1-2	b, brun	b, brun	1-2	3
Mo 10:1	a	10	c1	P	?	CUDO	3	teak	teak	3	3
Mo 10:2	a	12	c2	P	73	EGV, LVR	2	b, grön	b, grön	2	3
Mo 12:3	a	7	c3	P	69	EGV, LVR	3	a, vit	a, vit	3	3
Su 2:1	l	20	b2	P	78	EGV	3	a, vit	a, vit	3	4
Su 3:2	a	10	a2	P	79	EGV	4	Aluminium, brun	brun	4	4
Su 5:1	a	25	c3	P	70-79	Olika	2	a, gul	a, vit	2	2
Su 6:1	a	20	c3	P	71	SCAN	2	a, röd	a, vit	2	2
Su 7:1	a	37	c2	P	71	SCAN	2	a, röd	a, vit	2	2
Su 7:2	d	6	c3	P	71	SCAN	2	a, röd	a, vit	2	2
Sto 1:1	a	25	c3	P	73	SCAN	1	Stålpartier (= objekt	a, vit	1	1
M 4:1	a	1	a3	F	79	MEGA	4	b, mö. brun	b, mö. brun	4	4
M 6:1	d	20	b3	F	79	EGV, MEGA	4	b, mö. brun	b, mö. brun	4	4

Tabell 2 Ett antal objekt med fogtätetsproblem

OBJEKT	GLASAT AR	PLATS FABR.	VÄDER STR.	PLAC	MONT. SYST.	FOG- MTRL	TÄTHET INNE	TÄTHET UTE	PAVERK FOGM.	ANMÄRKNING
N 1:1	70-71	P	S	C2	2,3	C,D	2-3	3	4	
N 1:2	70-71	P	Ø	C2	1,2	C,D	3	3	4	
N 1:6	70-71	P	N	C2	2,3	C,D	2-3 ¹⁾	3	3	1) Adh. släpp
M 1:2	72	P	S	C2	3	B	2 1)	2	3	1) List sjunkit 10 mm
M 1:3	72	P	S	C3	10-syst	A	3	1	1 ¹⁾	1) Krympt, sjunkit ned
F 1:1	74	F	S	A2 ¹⁾	3	B	5	5	5	1) Under tak
F 1:3 ¹⁾	74	P	N	B2	3	B	2 ²⁾	2 ²⁾	2 ²⁾	1) Al-konstr. 2) Krympt
F 1:8 ¹⁾	74	P	S	C3	3	A	1 ²⁾	1 ²⁾	2 ²⁾	1) " 2) "
F 3:2	74	P	SO	C2 ¹⁾	1	A,D	4	3	3	1) Markiser
F 4:2	73	P	S	C3	3	A	2	1-2 ¹⁾	3	1) Krupit ur falsen
F 5:1	75	P	N	C3	2	B,D	5	3	5	
F 5:4	75	P	S	C3	2	B,D	4	2 ¹⁾	5	1) Dålig fogläggning
Ø 1:1	71	F	V	C2	2,3	A,D	1 ¹⁾	3	2 ²⁾	1) Krympt, 2) Aldrat
Ø 1:3	71	F	V	C2	2,3	A,D	2 ¹⁾	2 ^{1,2)}	2 ²⁾	1) " 2) "
Ø 1:7	71	F	Ø	B2	2,3	A,D	1 ¹⁾	3	2 ²⁾	1) " 2) "
Ø 2:1:2	74	F	S	A2 ¹⁾	3	B	4	4	4	1) Markiser
Ø 8:1	73	F	N	B1	1	A,D	4	4	4	
Ø 9:1	77	P	S	C3	1 ¹⁾	A,D	3	1 ²⁾	2	1) Odränerad 2) Släpp kondens i två av tre
Mo 2:1	73	P	S	C3	3	B	2 ¹⁾	2 ¹⁾	2 ¹⁾	1) U-håll saknas, kondens
Mo 8:1	76	P	N	C2	3	B	3	3	4	
Su 5:1	70-79	P	S	C3	3	A	1 ¹⁾	1 ¹⁾	1 ¹⁾	1) Inv. glasn.lister. Kondens i 15 av 20.
Sto 1:1	73	P	SV	C3	3 ¹⁾	B,D	1 ¹⁾	1 ¹⁾	1 ¹⁾	1) Se fig sid 16.
M 4:1	79	F	S	A3	3	B	2 ¹⁾	2 ¹⁾	3	1) Dålig komprimering

Tabell 3 Urval av objekt och relationer mellan bl a fogtätet och fastsättning av glasningslistor.

OBJEKT (1)	AR (5)	P, F (6)	System (18)	Mtrl (19)	Tätet (20)	Tätet (21)	Päv. (22)	Drän. (24)	Mat. (25)	Fasts. (26)	Fasts. (27)	Typ (28)	ANMÄRNING
N 1:5	70-71	P	2, 3	c, d	2 ¹⁾	3	3	S4	Metall	3	3	b	1) Adh. släpp
N 1:1	72	F	3	b	3	3	3	S4	SIS	2 ¹⁾	2 ¹⁾	a	1) Bl. spik, krypper ur.
N 1:2	72	P	3	b	2 ¹⁾	2 ¹⁾	3	S4	Metall	3	3	a	1) list sjunkit 10mm
Ö 1:3	72	F	3	a, d ¹⁾	2 ²⁾	2 ²⁾	2 ²⁾	S4	"	4	2 ³⁾	a	1) fogm. utv. nere.
Ö 1:6	71	F	3	a	3	2 ¹⁾	2 ¹⁾	S4	"	2 ²⁾	3	a	2) sjunkit 3) krypper
Ö 2:1	74	P	3	a	2 ¹⁾	3	4	0 ²⁾	Trä	3	2 ³⁾	4)	1) sjunkit 2) krypper
Ö 9:1	77	P	1	a, d	3	1 ¹⁾	2 ²⁾	0 ³⁾	Metall	3	3	a	1) krympt, 2) saknas
Mo 4:1	76	P	2	b, d	4	2 ¹⁾	4	S4	SIS	2 ¹⁾	3	d	3) klammer
Mo 5:1	74	P	3	b	3	2 ¹⁾	4	0 ²⁾	Trä	3	3	b	1) se foto 9, 2) fogm. släpper 3) saknas
Mo 10:2	73	P	3	b	1 ¹⁾	2 ¹⁾	2 ²⁾	0 ³⁾	Plåt	3	1 ⁴⁾	a	1) Glasn. lister vrider sig
Su 1:1	78	P	3	a, d	2	3	3	0	SIS	3	3	a	1) Dålig kompr. 2) sakn. blåser i försör.
Su 5:1	70-79	P	3	a	2	2	2	0	Metall	2	3	b	1) fogm utv nere
Su 6:1	71	P	2	a, d	3	2	3	H 0 3	Metall	3 ¹⁾	3	b	dålig kompr. 2) krymp.
Su 7:1	71	P	2	c, d	3	2	3	0 ¹⁾	Metall	3	3	b	3) saknas 4) krypper ur
Sto 1:2	73	P	3	b	2 ¹⁾	2 ¹⁾	3	S4	SIS	1 ²⁾	3	a	Se fig sid 15
Sto 4:1	79	F	3	b	2 ¹⁾	2 ¹⁾	4	S4	SIS	4	2 ²⁾	a ²⁾	se foto 10 o 11.
													inv. lister , kondens
													1) saknas. Inv. lister kondens.
													1) dålig kompr.
													2) lossnat se foto 12
													1) dålig komprimering
													2) klammer, lossnat

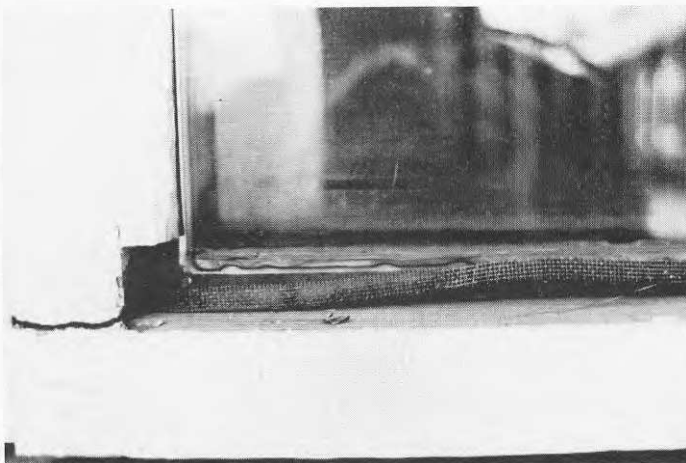


Foto nr 1. Dålig allmänkondition hos ett vitmålade fönster (demonterad bottenlist)

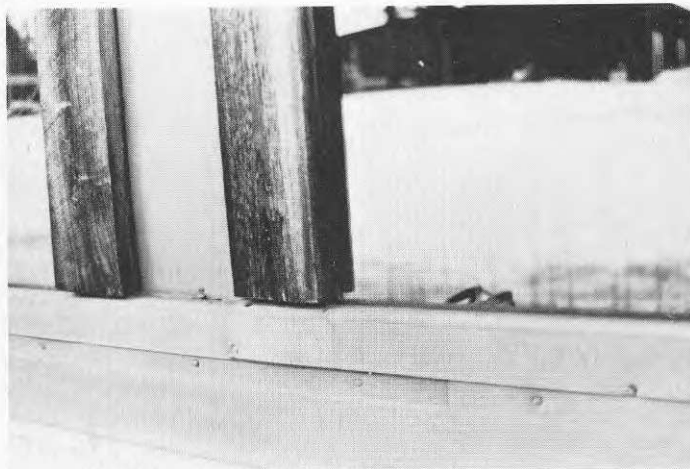


Foto nr 2. Exempel på dålig fönsterkonstruktion med bla avsaknad av dränering, felaktiga glasningslister mm.

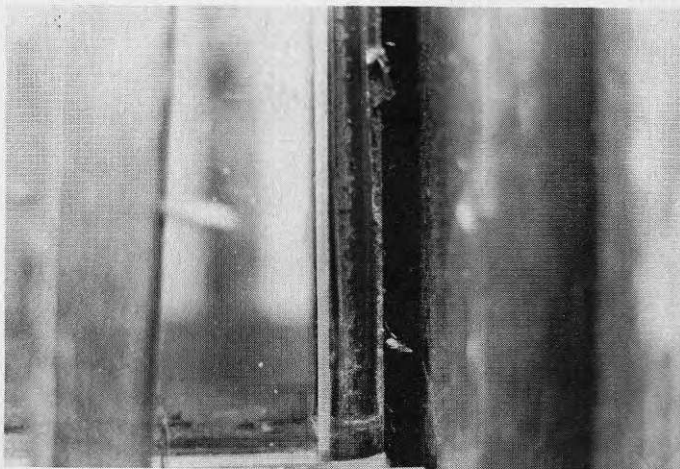


Foto nr 3. Adhesiva släpp mellan kantförsegling och glas.

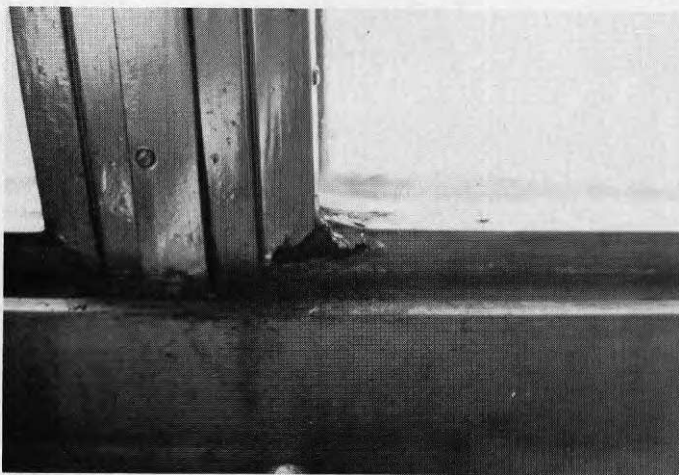


Foto nr 4. Objekt Sto:1. Rostangrepp på inre glasningslist.

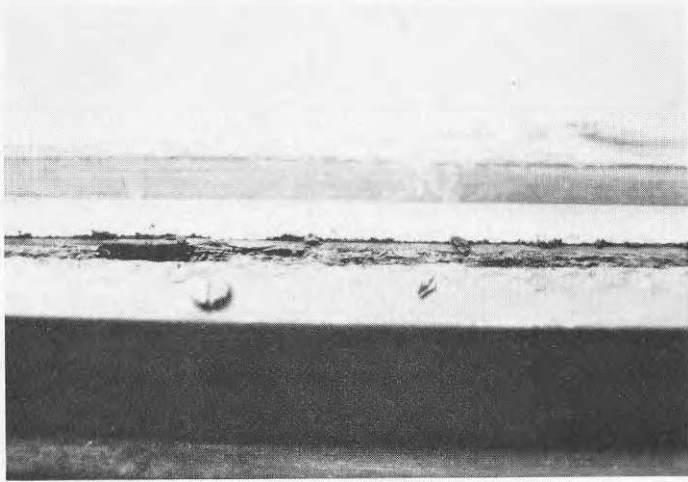


Foto nr 5. Objekt Sto:1. Rostangrepp på glasningslist vid fogen.

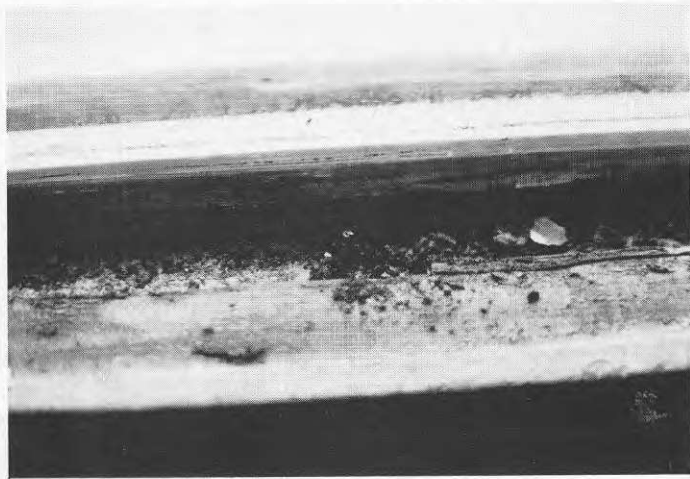


Foto nr 6. Objekt Sto:1. Totalt släpp mellan kantförsegling och glas.

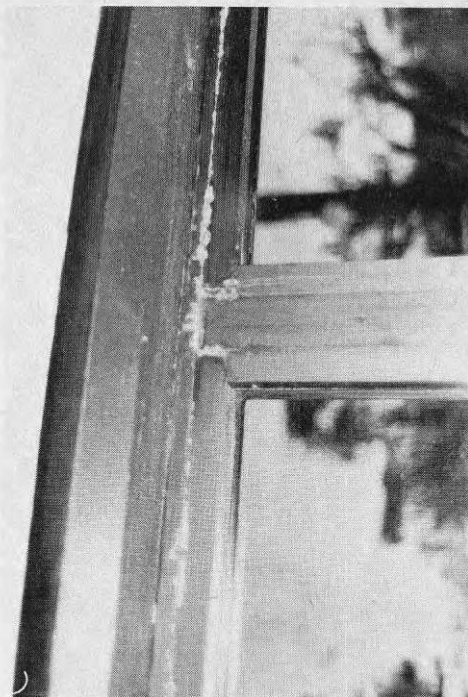


Foto nr 7. Vatteninträngning via invändiga glasnings-
lister i aluminiumkonstruktion.



Foto nr 8. Stora fogrörelser i mörkanodiserad alumi-
niumkonstruktion.

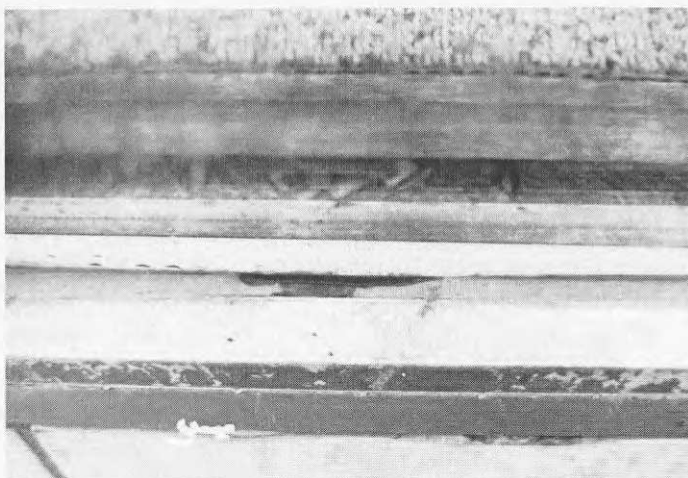


Foto nr 9. Utvändigt nedre fog i odränerad aluminiumkonstruktion. Kondens mellan glasen.

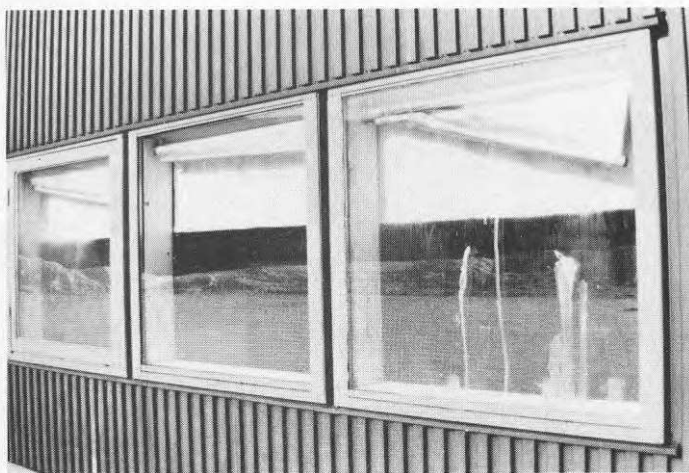


Foto nr 10. Odränerad konstruktion med aluminium utvändigt och trä invändigt. Stort antal kondens mellan glasen. Objekt Su 5

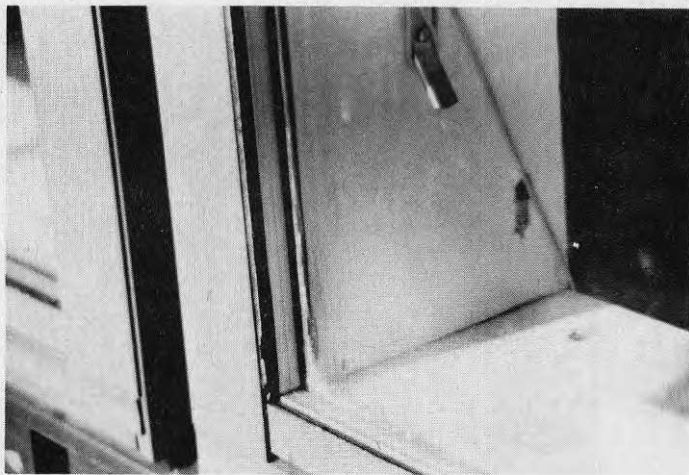


Foto nr 11. Detaljbild på breda invändiga glasningslister. Objekt Su 5.



Foto nr 12. Elastiskt fogband som sjunkit ned i botten. Glasning enligt SIS 81 81 18.

9. LITTERATURHÄNVISNINGAR

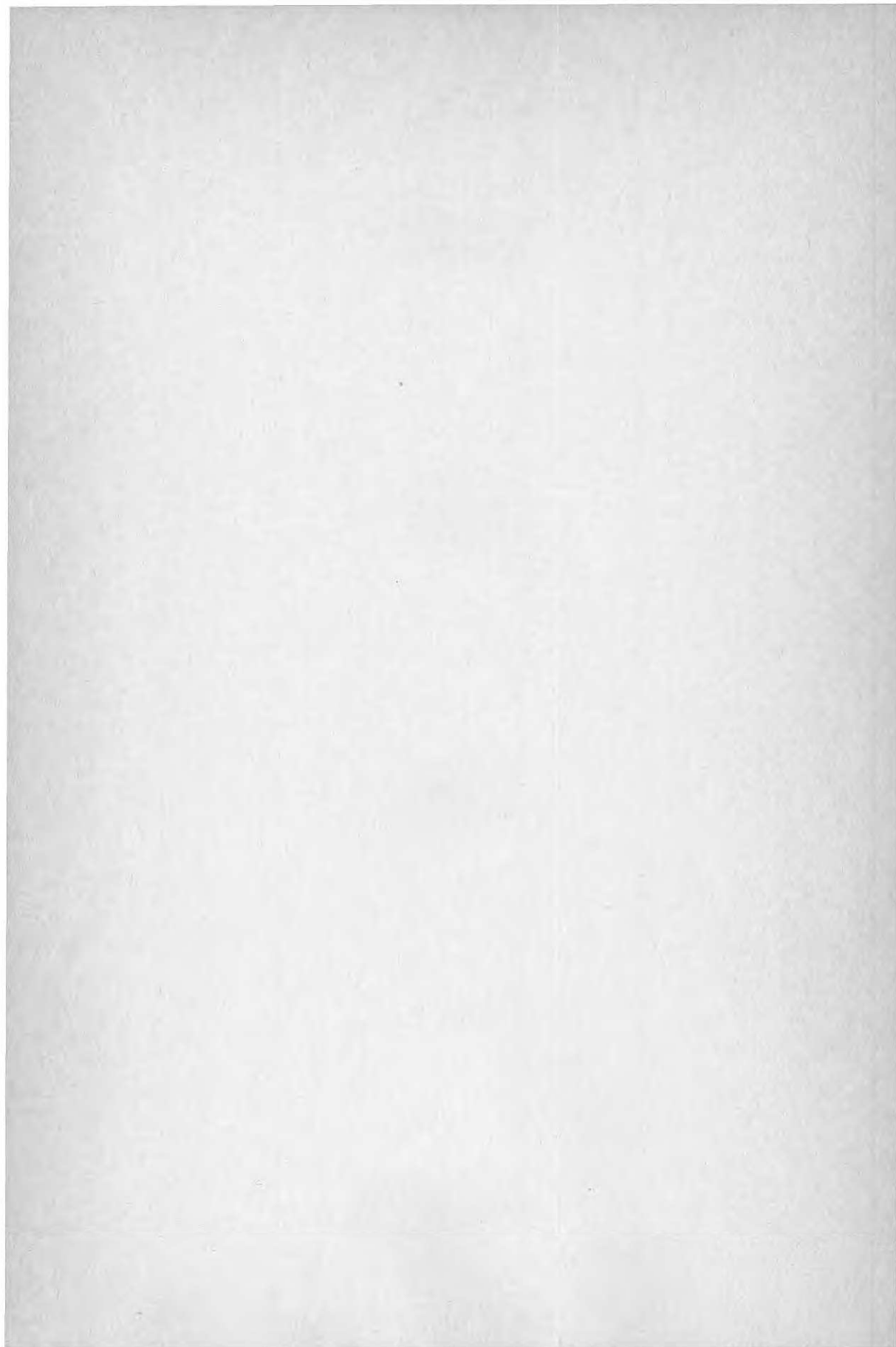
Emmaboda Glasverk : Emmaboda P3F Sfb Ro juli 1966

MTK : Monteringsföreskrifter för isolerrutor, febr -71

MTK : Monteringsföreskrifter för isolerrutor, sept -75

Svensk standard : SIS 81 81 18. 68.12.20

Svensk standard : SS 81 81 40. Maj 1979



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
791482-4 från Statens råd för byggnadsforskning
till Monteringstekniska Kommittén, MTK,
Stockholm**

R148: 1981

ISBN 91-540-3634-8

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700448

**Abonnemangsgrupp:
Z. Konstruktioner o. material**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 25 kr exkl moms