



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**

**R5:1992**

# **Systematiserat fönsterunderhåll**

**Karl Myrsten  
Olle Lind**

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400129206

# **Byggforskningsrådet**

R5:1992

LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
VÄG- OCH VATTENBYGGNAD  
BIBLIOTEKET

SYSTEMATISERAT FÖNSTERUNDERHÅLL

Karl Myrsten  
Olle Lind

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 891013-5  
från Byggforskningsrådet till Målaremästarnas Riksförening,  
Stockholm.

## REFERAT

Trots att allvarliga brister i fönsterunderhållet påtalades redan i början på 70-talet och trots en serie forskningsinsatser noteras betydande brister i underhållet ännu vid 90-talets början. Detta förhållande indikerade ett systemfel i den administrativa processen.

Denna rapport utgör redovisning av ett projekt vars syfte var att beskriva processen underhåll av fönster. Förekomst av olika metoder, organisations- och arbetssätt har i projektet studerats genom enkäter och intervjuer. Analys av nedbrytning och besiktningsprocess har studerats genom fotografering av ett stort antal fönster i olika tillstånd.

Montage av detta material kombinerat med bakgrundsfakta har sedan utgjort underlag för bedömning av tillstånd och för utveckling av beskrivningssystem. Det väsentligaste bidraget i rapporten är dokumentation av nedbrytningen hos målade fönster i 40-70-talshus samt analys av hur denna nedbrytning skulle kunna beskrivas och administreras. Rapporten ger dessutom överblick över vanliga underhållsmetoder och dessas relativa kostnader.

Den viktigaste slutsatsen är ett konstaterande att fönsterunderhållet i dag är stelbent organiserat och att stora besparingar kan göras genom att börja tillämpa ett situationsanpassat underhåll och att reparationsresurserna bör utvecklas till fönsterspecialister i stället för yrkesområdesspecialister.

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

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R5:1992

ISBN 91-540-5408-7  
Byggforskningsrådet, Stockholm

**gotab** 95156, Stockholm 1992

## INNEHÅLL

DEFINITIONER . . . . .	5
FÖRORD . . . . .	9
SAMMANFATTNING . . . . .	10
1 INLEDNING . . . . .	15
1.1 Problembeskrivning . . . . .	15
1.2 Rapportens disposition . . . . .	18
2 UTGÅNGSPUNKTER OCH METODVAL. . . . .	19
2.1 Utgångspunkter . . . . .	19
2.2 Syfte och avgränsningar . . . . .	20
2.3 Metod och genomförande . . . . .	21
2.4 Utnyttjade data. . . . .	21
2.5 Analys . . . . .	23
3 SYSTEMET FÖNSTERUNDERHÅLL . . . . .	24
3.1 Organisationsutveckling. . . . .	25
3.2 Ekonomisk kontroll och styrning. . . . .	26
3.3 Registrering och gruppering av fönsterbestånd. . . . .	26
3.4 Löpande inventering och registrering . . . . .	27
3.5 Produktionsteknisk analys och utveckling . . . . .	27
3.6 Utveckling av åtgärdsstrategier. . . . .	30
3.7 Kostnadsanalys och uppföljningar . . . . .	30
3.8 Resursanskaffning och resursutveckling . . . . .	31
3.9 Ledning av underhållsarbete. . . . .	31
4 ÅTGÄRDSALTERNATIV. . . . .	32
4.1 Tillgängliga metoder . . . . .	32
4.2 Olika metoders hållbarhet. . . . .	34
4.3 Olika färgsystems hållbarhet . . . . .	36
4.4 Förekomst av olika metoder och material. . . . .	37
4.5 Relativa kostnader . . . . .	38
5 SLUTSATSER OCH FÖRSLAG . . . . .	42
5.1 Slutsatser . . . . .	42
5.2 Organisation för utveckling. . . . .	43
5.3 Besiktningsmodell med nya möjligheter. . . . .	44
5.4 Systematisera beslutsprocessen . . . . .	46
6 VAD HÄNDER HÄRNÄST . . . . .	48
6.1 Rationella metodval . . . . .	48
6.2 Nya organisationsformer . . . . .	48
6.3 Utbildning. . . . .	48
6.4 Underhållskontrakt . . . . .	48
6.5 Fortsatt forskning . . . . .	49
BILAGA 1 Studerade objekt. . . . .	50
BILAGA 2 Bedömning av tillstånd. . . . .	60

BILAGA 3 Bedömning av ommålningsintervall. . . . .	.63
BILAGA 4 Beklädnad av fönster . . . . .	.67
BILAGA 5 Färgsystems inverkan på hållbarheten. . .	.71
BILAGA 6 Referensmaterial för beskrivningssystemet	.73
BILAGA 7 Modell för systematiserat fönsterunderhåll.	.78
REFERENSER . . . . .	.83

## **DEFINITIONER**

Några begrepp så som de används i rapporten

Alkydfärg	Färg framställd genom reaktion av linolja, sojaolja eller tallolja med glycerin och ftalsyreanhydrid följt av tillsats av lacknafta, pigment, sikativ och antiskinning. Bindemedlet alkyd är syntetiskt framställd harts.
Behandlingsserie	Serie av arbetsmoment som utförs.
Besiktningssprotokoll	Skriftlig redogörelse över fönsters tillstånd.
Bidragsunderlag	Av Boverket angivna belopp för stödberättigade åtgärder på vilka räntebidrag beräknas.
Funktionsorienterad	Inriktad på fönstret som funktion som alternativ till att inrikta intresset på t ex målningens kondition.
Färgsystem	Kombination av färgtyp i grund-, mellan- och färdigstrykning.
Fönstergrupp	Grupp av fönster i en fastighet med samma dimension och typ samt med ett så likartat läge att man kan förvänta sig att nedbrytningen blir likartad.
Förfrågningsunderlag	Beskrivning av fönsterobjekt med dimension, typ och tillstånd samt önskat nytt läge alternativt beskrivning av önskade åtgärder så att en entreprenör kan beräkna kostnader för åtgärderna.
Generella åtgärder	Samma typ av åtgärder sätts in för alla fönster i en fastighet.
Grundkvalité	Den kvalité som bestäms av hur fönstret har tillverkats och av vilket material samt hur det har fästs in i väggen.
Handdator	Dator av formatet att den kan hållas i ena handen medan den manövreras med den andra.

Hållbarhet	Motstånd mot nedbrytning mätt i hur lång tid som kan tillåtas gå innan ny åtgärd bör sättas in.
Knäckformad	Profilplåt formad i kantpress. Med dagens datastyrda kantpressar kan man åstadkomma "skraddarsydd" profiler till relativt låg kostnad.
Latexfärg	Plastfärg som löses i vatten
Livslängd	Tid från ett fönsters installation till dess det måste bytas.
Långsamvuxet trä	Hårt och motståndskraftigt trä med täta årsringar. Vanligt i Norrland och då speciellt Norrlands inland.
Nedbrytning	Försämring genom ålder, väder och vind som sker med fönstrets ytskikt och delar.
Nedbrytningskurva	Den succesiva nedbrytningen i ett tidsperspektiv. Vanligen med en långsamt fallande första del och en snabbare eller brantare senare del.
Normtid	Ett begrepp i normtidssystemet som avser den <b>normalt använda tiden</b> för att utföra ett arbete under löneformen fast lön och i ett företag som tar betalt per timme.
NT	Ett begrepp i normtidssystemet som avser den <b>arbetsmängd</b> som en yrkesarbetare, under löneformen fast lön och i ett företag som tar betalt per timme, utför på en timme.
Organiskt organiserat underhåll	Underhåll som styrs av ett mer eller mindre kontinuerligt flöde av information om tillståndet och där erforderliga åtgärder sätts in när det observerats att de behövs.
Periodiskt underhåll	Underhåll som sker och styrs med utgångspunkt i uppgjorda periodiskt indelade åtgärdsplaner.
Process	Ett förlopp utsträckt i tiden.



Rullformad	Profilplåt formad i valsverk.
Räntestöd	Utges som procent på gällande räntesats. Beräknas på det fiktiva beloppet "bidragsunderlag".
Situationsanpassat underhåll	Underhåll där åtgärder sätts in med varierande omfattning inom en och samma fastighet och där omfattningen bestäms av det faktiska behovet.
Snabbvuxet trä	Mjukt trä med låg motståndskraft och breda årsringar. Vanligt i dalgångar och södra Sverige.
Spjutspets	Företag som går före andra inom sin bransch med avseende på nya metoder och gränsöverskridanden.
Systematiserat fönsterunderhåll	Underhåll baserat på löpande återrapportering av tillstånd, situationsanpassade åtgärder och en beslutsmodell som uppdateras med största möjliga kunskaper om alternativ med deras hållbarhet och kostnader.
Systematiska besiktningar	Rutinmässiga besiktningar med så kort intervall mellan besiktningarna att de fyller behoven för ett systematiserat fönsterunderhåll.
Underhållsintervall	Tid mellan underhållsåtgärder.
Underhållskontrakt	Kontrakt mellan förvaltare och entreprenör där man avtalar om att entreprenören skall hålla fönstren i en fastighet över en viss bestämd och definierbar nivå för en viss årlig kostnad.
Yrkesorienterad	Metoder och åtgärdsval inriktade på en viss yrkesgrupp.
Åtgärdsalternativ	En viss typ av underhållsåtgärd.
Åtgärdsstrategi	En uppsättning beslutsregler som ger vägledning vad beträffar val av åtgärdsalternativ för respektive fönstergrupp i en fastighet vid olika noterade tillstånd.



## **FÖRORD**

Under senare delen av 70-talet rapporterades om ökad skadefrekvens på fönster. Detta initierade en rad forskningsinsatser vilka i sin tur visade på stora brister i fönsterbeståndet och i många fall även på tekniska lösningar för att komma till rätta med problemen. Men ännu på 90-talet kvarstår problemen i stor utsträckning och fönsterunderhållet är fortfarande ett av fastighetsförvaltarens stora problem.

Att det finns en teknisk lösning på ett problem är inte heller garanti för att problemet är löst. Är den tillgängliga tekniska lösningen för dyr och man väljer den så har man bara bytt det tekniska problemet mot ett ekonomiskt problem.

Med kännedom om att fönsterunderhållet av många fortfarande upplevs som ett problem. Och med vetskap om att andra tycker sig ha löst sitt problem men som i flera fall endast har bytt ett tekniskt problem mot ett ekonomiskt så ligger det nära till hands anta att området saknar erforderliga analys och styrinstrument för att verksamheten skall bedrivas effektivt.

Under 1989 erhöll Målaremästarnas Riksförening anslag från Statens råd för byggnadsforskning samt från Nordsjö AB, för att studera om fönsterunderhåll kan ske mer systematiskt och till lägre kostnader.

Denna rapport utgör slutredovisning av det arbete som bedrivits med stöd av detta anslag.

Arbetet har utförts i en arbetsgrupp bestående av Olle Lind och Karl Myrsten.

En referensgrupp bestående av Jerker Björk Stockholm, Rolf Engström Sandviken, Olle Flintberg Norrköping, Sten Gran Malmö, Gunno Hagman Stockholm, Börje Johansson Stockholm, Arne Kateby Stockholm och Karin Wernstål Borås har stött arbetsgruppen med värdefulla råd och synpunkter. Ett varmt tack till dem. Ett mycket varmt tack går till Stiftelsen Sandvikenhus, Familjebostäder i Stockholm, Stockholmshem och Hälsingborgshem som ställt studieobjekt till förfogande och dessutom bredvilligt ställt upp för intervjuer och svarat på diverse frågor som dykt upp under arbetets gång. Ett varmt tack även till alla icke nämnda som ställt upp med att besvara enkäter eller som deltagit i bedömningsarbetet.

Vaxholm i november 1991

Karl Myrsten

## **SAMMANFATTNING**

Träfönster är förmodligen vid sidan om tak fastighetsförvaltarens problembarn nummer ett. Underhållet drar mycket pengar, det är svårt att hålla tillståndet under kontroll, man är osäker på vad som från fall till fall är bästa åtgärd och man upplever inte sällan att det är svårt att över huvudtaget få jobbet utfört på grund av att det saknas målare. Många är dessutom missnöjda med kvalitén på de arbeten som utförs.

Underhåll av träfönster har också varit föremål för ett flertal byggforskningsprojekt genomförda med olika utgångspunkter och mål. Detta är ett projekt i den raden. Utgångspunkt för detta projekt är ett ifrågasättande av själva processen fönsterunderhåll eller hela kedjan av aktiviteter som krävs för att fönster skall hållas långsiktigt funktionsdugliga till låg kostnad.

Ifrågasättandet gäller organisation, beslutsfattande och de val som görs i processen snarare än ifrågasättandet av enskilda tekniska lösningar. Målsättningen för projektet är att lyfta fram nya synsätt som kan leda till förändringar i processen och t ex skapa förutsättningar för tillämpning av fönsterunderhåll med förändrad organisation och en mer rationell beslutsprocess. (se 5.2)

Det som initierat projektet är ett antagande om att dagens fönsterunderhåll är orationellt och onödigt dyrt på grund av att det dominerande synsättet resulterat i ett resursslösande beteende. Det dominerande synsättet präglas av en uppfattning om att storskalighet och likformighet i agerandet ger låga kostnader. Synsättet liknar planekonomiernas stela mekaniska tänkande och det resulterande beteendet kännetecknas av övergripande fleråriga underhållsplaner med generella åtgärdsprogram.

Mot detta dominerande synsätt har ställts hypotesen att ett mer "organiskt" organiserat underhåll där behovet av underhåll kontinuerligt bevakas och åtgärdas med situationsanpassade insatser leder till lägre kostnader. I en underhypotes antas att t ex på lämpligt sätt utformade underhållskontrakt stimulerar till ett beteende med kontinuerlig bevakning och omedelbara insatser av kompletteringsmålnings direkt när behov observeras. Att sådana lösningar fungerar väl kan man se i vissa andra länder t ex Holland.

För att rationellt och med acceptabel kontroll kunna tillämpa ett mer "organiskt" organiserat underhåll t ex baserat på underhållskontrakt krävs ökade kunskaper om olika omfattande åtgärdsalternativ, kostnader för olika åtgärdsalternativ och fram för allt hållbarheten för dessa. Vidare krävs en konsekvent och standardiserad metod för beskrivning av fönsters tillstånd.

### **Systematiserat fönsterunderhåll**

I projektet har arbetet inriktats på att i första hand studera hållbarheten för olika åtgärder samt på att utveckla en konsekvent metod att beskriva tillstånd för målade träfönster. För att lösa dessa uppgifter genererades ett omfattande faktamaterial som kunde utnyttjas för analys och för prövning av bedömningsmomentet i processen. Detta gick till på så vis att en

fotograferingsmetod, som gav likvärdiga och analyserbara bilder, utformades. Därefter fotograferades fönster i alla väderstreck i 28 fastigheter i fyra förvaltningar enligt den fastställda metoden.

Det omfattande fotomaterial som på detta sätt skapades monterades på kartor med hänvisning till relevanta uppgifter som byggår, tidpunkt för senaste behandling, vad som gjordes då osv. Med detta material kunde sedan analys och bedömningsarbete ske rationellt.

En slående observation när man överblickade hela fotomaterialet var hur det genomgående endast var **nederdelen av fönstren** som uppvisade skador. Detta var ju i och för sig inte någon nyhet, men med hela materialet framför sig på en gång slås man av tanken varför inte utformningen av underhållsåtgärderna mer konsekvent tagit fasta på detta förhållande. Observationen ger naturligtvis även stöd för hypotesen att betydande besparingar kan uppnås i fönsterunderhållet om bara synsättet ändras.

### **Analys av hållbarhet och kategorisering av tillstånd**

Det insamlade och strukturerade bildmaterialet utnyttjades för att med hjälp av fackfolk (förvaltare och målarmästare) klassificera graden av nedgång vad beträffar fönstrens tillstånd. Detta med det dubbla syftet att dels analysera hållbarheten hos tillämpade åtgärder och dels successivt formulera en fungerande beskrivningsmetod vad beträffar tillstånd.

När det gäller hållbarheten så kunde man t ex konstatera att traditionell målning normalt endast håller i 7 år. (I norr och skyddade lägen dock längre.)

I sökandet efter en enkel men fungerande beskrivningsmodell arbetade man inledningsvis med sex bedömningsfaktorer och en 7-gradig skala. Efter ett antal bedömningsprov och analys av vilken information som normalt krävs för att välja åtgärd, begränsades dock antalet bedömningsfaktorer till fyra. Var och en med fyra alternativ eller grader. De faktorer som valdes att ingå i bedömningen var

Grundkvalité

Kittfals

Trä

Färg

Faktorn grundkvalité avser i första hand att beskriva kvalitén på träet som material men även eventuella brister i konstruktion eller infästning. Av praktiska skäl utnyttjar vi samma faktor för att ange eventuella estetiska krav. Denna faktor är att betrakta som en konstant som visserligen inte berörs av nedbrytningsprocessen men som utgör en viktig information vid val av metod. Beskrivningsalternativen för denna faktor är

Bra trä/konst./infästn.	A	(t ex senvuxet-täta årsringar)
Normalt	B	
Dåligt trä/konst./infästn.	C	(t ex frodvuxet-glesa årsringar)
Estetiska krav	D	(t ex K-märkt)

De följande tre faktorerna avser tillståndet i nedbrytningsprocessen och det anges med en fyrgradig skala

Bra	1
Tendens	2
Markant	3
Kraftig	4

Den resulterande beskrivningsmetoden blir således att tillståndet för ett fönster redovisas med en bokstav och tre siffror. Bokstaven anger det mer statistiska förhållandet vad fönstret är uppbyggt av för grundkvalité, alternativt om hänsyn måste tas till estetiska krav och där första siffran avser kittfalsens eventuella nedbrytning, den andra siffran huruvida träet börjat spricka eller brytas ned på annat sätt och den tredje siffran färgens eventuella nedbrytning. Som komplement anges röta i de fall detta förekommer.

Exempel.

Ett fönster med normal grundkvalité där kittfals och trä fortfarande är intakt medan färgen har fått en tendens till defekter tilldelas koden **B112**.

Medverkande förvaltare och målarmästare menade att denna metod var tillräckligt enkel för att den skulle kunna användas i praktiskt bruk samtidigt som den gav tillräcklig information för de beräkningar och bedömningar som följer efter besiktningen.

För att skapa konsekvens i bedömning och tolkning av modellens koder har ett fotomaterial sammanställts som avses fungera som referensmaterial.

### **Tillämpat fönsterunderhåll**

Parallellt med fotograferingsarbetet och den följande bedömningsprocessen söktes information om vilka typer av åtgärder som tillämpas. Det skedde bl a genom att vid besöken intervjua förvaltarna. Två av de fyra förvaltare som deltog med objekt i studien tillämpade i huvudsak traditionell målning med alkydfärg. Man målade som regel samtliga fönster i en fastighet och man målade hela fönstren generellt med samma metod. I de två andra förvaltningarna hade man i stor utsträckning lämnat målningsalternativet och gått över till att beklä med profiler. Intervjuerna visade på ett växande missnöje med det målningsunderhåll som görs. Man är inte bara missnöjd med de målningsmetoder som erbjuds, man pekar även på ett utbredd fusk och till och med på svårigheter att få underhållsarbetet utfört. (Jmfr Husbyggaren nr 5 1990 s.14) Från flera håll uttalades synpunkter som att man vill bort från måleriet så snabbt som möjligt och att man nu ser en sådan möjlighet i metoden att bekläda fönstren med profiler.

För att om möjligt se om dessa alarmerande uppgifter hade någon tyngd i form av faktiskt beteende ställdes en enkät med frågor till samtliga allmännyttiga fastighetsbolag med mer än 2000 lägenheter. Resultatet var överraskande. Det visade sig att många redan hade tagit steg i den riktning som intervjuerna indikerade. Av den volym som motsvarades av enkätsvaren

hade närmare 30 % av fönsteråtgärderna under 1989 utförts i form av beklädnad i stället för målning. Svaren fördelade sig enligt följande.

Reducerad målning/bättring	2,5 %
Traditionell målning	48,7 %
A-13	9,9 %
Beklädnad med plåt o dy	29,6 %
Byte fönster	9,3 %

En betydande del av fönsterbeståndet är beklätt och om denna utveckling fortsätter så riskerar huvuddelen av fönsterbeståndet vad beträffar flerbostadshus att försvinna från målerisektorn. Detta kanske kan ses som en rationell och riktig väg för den som tröttnat på problemen med målning, men risk finns att det är en överreaktion orsakad av det synsätt och det beteende som hittills gällt i fråga om underhåll av målade träfönster. Analys av kostnaderna för olika alternativ (se sid 41) pekar nämligen **inte** på beklädnad som det mest ekonomiska valet.

Och med ett annat synsätt samt mer situationsanpassade målningsinsatser skulle målningsalternativet framstå som ännu mer fördelaktigt.

### **Ett systemförslag**

För att testa användbarheten av den utvecklade beskrivningsmodellen formulerades ett enkelt administrativt system för fönsterunderhåll baserat på beskrivningsmodellen. Det innehåller följande sex komponenter:

- Mängdning av förvaltningens fönster.
- Val av åtgärdsstrategi
- Besiktningrutin
- Budgetering och åtgärdsbeslut
- Förfrågan eller arbetsorderrutin
- Uppdatering.

Systemet har datoriserats och fungerar på så vis att förvaltaren initialt grupperar och registrerar sina fönster med karmyttermått, typ samt läge för respektive fastighet i en databas.

I ett dataprogram som innehåller kalkylunderlag för olika åtgärdsalternativ med beräknade hållbarhetstal simuleras kostnadsutfall för olika åtgärdsstrategier varefter man väljer åtgärdsstrategi för respektive fönstergrupp. Vald åtgärdsstrategi per fönstergrupp noteras i databasen.

Vid tidpunkt för besiktning begärs utskrift av besiktningssprotokoll för den aktuella fastigheten varvid programmet genererar enkla besiktningssprotokoll med relevanta förtryckta uppgifter om respektive grupp av fönster. Alternativt laddas uppgifterna ned i handdator.

Vid besiktningen anges tillståndet för respektive fönstergrupp i kodform enligt beskrivningsmodellen.

Efter besiktningen matas koderna från besiktningssprotokollet eller handdatorn in i den stationära datorn varefter kostnadsanalyser genomförs och detaljerade förfrågningsunderlag alternativt arbetsorder kan skrivas ut.

När arbetet är utfört noteras detta i datorn varvid varje fönstergrupp uppdateras med senaste åtgärd. Med hjälp av beskrivningsmetoden och en utformning av informationsbehandlingen i linje med detta kan ett rationellt behovsanpassat underhåll administreras och det är fullt möjligt att styra och kontrollera underhåll på kontrakt.

Avsikten är att de i projektet utvecklade nya verktygen skall stimulera till nya synsätt och kanske till utveckling av nya typer av företag - företag eller avdelningar som är funktionsinriktade i stället för yrkesinriktade. Kanske kan vi få se företag som behärskar hela fönsterproblematiken och som kan argumentera för och erbjuda alla de alternativa åtgärder som står till buds och därmed föreslå de lösningar som passar bäst i varje enskilt fall. Kanske kan vi få se företag som erbjuder fönsterkontrakt där de åtar sig att hålla fönstren i en fastighet över en viss lägsta tillståndsnivå till en fast årlig kostnad. Med de nya verktygen blir en sådan utveckling förhoppningsvis möjlig att styra för såväl förvaltare som entreprenör.

Men alla förändringar kräver banbrytare. Dessbättre kan man redan nu skönja aktörer som kan axla den rollen. Det finns redan i dag en och annan spjutspets som uppvisar ett framtidsinriktat beteende. Vi har t ex sett måleriföretag som breddat sin kompetens och anlagt ett nytt synsätt. De har haft det traditionella fönstermålningskunnandet i botten, kompletterat med kunskaper om A-13 och därefter även tillägnat sig kunskaper om beklädnad med profiler. Utöver den rationalitet som därmed kan uppnås i metodvalsprocessen så uppnås även ett mer variationsrikt och intressantare arbete för de anställda och ett mindre beroende av väder och vind.



# 1 INLEDNING

## 1.1 Problembeskrivning

Underhåll av fönster genomförs i dag på flera sätt. Administrativt med olika former av planerings och besiktningrutiner och praktiskt med ett spektra av åtgärder från enkla målningsåtgärder till omfattande åtgärder såsom byte av trädetaljer eller rent av byte hela fönsterset.

Underhåll kan sättas in med korta intervall varvid åtgärderna blir av ringa omfattning alternativt med längre intervall varvid det krävs mer omfattande åtgärder. Vidare kan olika typer av åtgärder sättas in även av andra skäl än faktiska tillstånd t ex i samband med ombyggnad, energisparåtgärder osv. Olika åtgärder betingar olika kostnader men resulterar samtidigt i olika hållbarhet. Kombinationerna av tidintervall och olika åtgärder är många. Vilka kombinationer som är ekonomiskt mest fördelaktiga är dåligt belyst och flera av de metoder som i dag har blivit vanliga är så nya att erfarenhet beträffande hållbarheten på lång sikt saknas.

Med bristfälliga kunskaper om dessa fenomen är risken stor att det fattas felaktiga och kostsamma underhållsbeslut i våra förvaltningar.

Det har under åren genomförts ett antal forskningsprojekt som behandlat tekniska problem och i flera fall resulterat i tekniska lösningar och förslag vid underhåll av fönster. Däremot har intresset för att sprida information och för administrativa problem inte varit lika stort.

De administrativa modeller som tillämpas är knappast resultat av forskning. De har snarare vuxit fram ur den praktiska verksamheten i en miljö där styrning genom stora övergripande och från toppen av organisationen utgående planer utgjort det dominerande synsättet. Och inte nog med detta, denna inom respektive förvaltning topporienterade styrning har i sin tur i hög grad påverkats av myndigheternas styrning i form av olika bidrag.

I flera andra länder bl a Holland genomförs fönsterunderhållet med utgångspunkt i andra synsätt. Där sker det i stor utsträckning i form av underhållskontrakt med den helt annorlunda beslutsstruktur som följer av detta.

Sannolikt innebär underhåll mot kontrakt ett mer behovsanpassat systematiskt och förebyggande underhåll och därmed lägre kostnader.

Om en utveckling i denna riktning skall bli möjlig i Sverige krävs först och främst en process av avlärnning och därefter inlärnning. Vi behöver ökade kunskaper om hållbarhet och kostnader för tillgängliga alternativ samt tillgång till effektiva informationssystem.

Bristande kunskap om hållbarhet och kostnad för olika åtgärdsalternativ, avsaknad av rationella system för bevakning av tillstånd samt avsaknad av rationella beslutsmodeller som omvandlar tillgängliga kunskaper till ekonomiskt mer optimala åtgärdsval är viktiga problem. För att lösa dessa

krävs kunskap vad beträffar

- nuvarande metoder för besiktning och administration
- nuvarande typer av åtgärder, vad de kostar och i vilken utsträckning de förekommer
- hållbarheten för olika åtgärder
- hur rationella besiktningens alternativ kan utformas
- hur beslutsprocesserna kan utvecklas

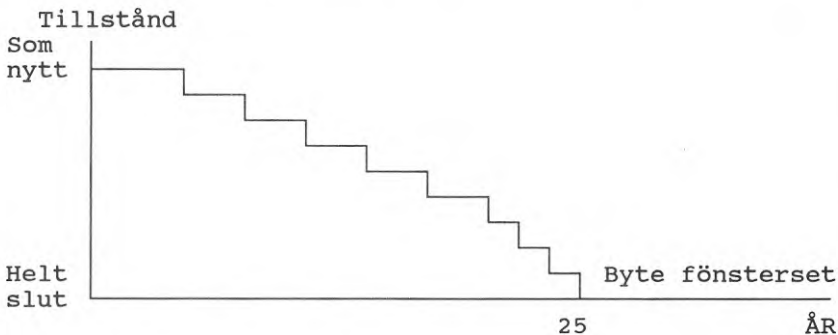
### Fönsters livslängd

Ett fönsters livslängd, från installation till behov av fullständigt utbyte, är relativt lång. Med bra underhåll blir livslängden ofta längre än den tid som gör att byggnaden på något sätt ändras så att fönstret byts ut eller tas ur bruk av andra skäl än att det har förbrukats.

Fönster är dock utsatta konstruktioner och utan underhåll bryts de därför ned snabbare än många andra delar av byggnaden och måste, om de inte underhålls med hänsyn till detta, efter några tiotal år bytas ut om funktionen skall upprätthållas. Den tid det tar från installation till behov av fönsterbyte om inte något underhåll utförs kan vi kalla den kortaste livslängden. Den kortaste livslängden varierar med flera faktorer. Bl a följande

- fönstrets konstruktion
- infästning i väggen
- trävarans kvalitet
- kittningens kvalitet
- ytbehandlingens kvalitet
- geografiskt läge

Med våra årstidsväxlingar är det naturligt att betrakta nedbrytningen av fönstren som en stegvis process med årsvisa trappsteg. Om vi antar att ett fönster utan underhåll skulle behöva bytas ut efter 25 år så skulle en teoretisk nedbrytningskurva kunna se ut så som visas i figur 1:1.

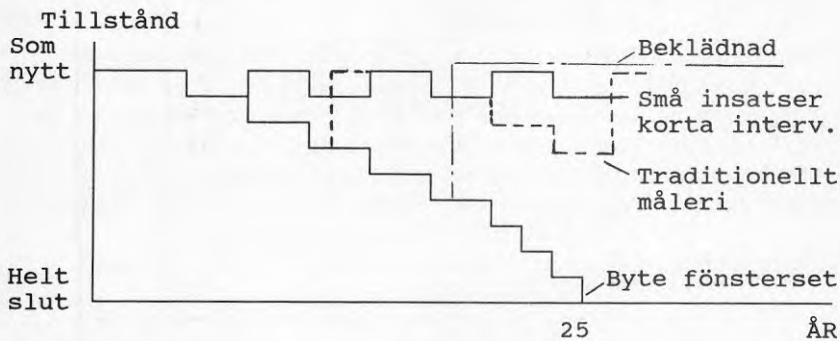


Figur 1:1 En teoretisk nedbrytningskurva för ett träfönster utan underhåll.

I verkligheten sker naturligtvis inte nedbrytningen likformigt under hela livscykeln. Sannolikt går nedbrytningen långsamt den första tiden när ytbehandlingen är intakt för att sedan gå snabbare när kitt och ytbehandling

börjar släppa igenom fukt och när ytbehandlingen flagnar och trät fritt exponeras för väder och vind.

I verkligheten tillåts inte heller nedbrytningsprocessen fortgå obehindrat. Olika åtgärder sätts in för att stoppa nedbrytningen och därmed förlängs livslängden. Har nedbrytningsprocessen tillåtit gå långt måste man kanske vidta omfattande åtgärder såsom byten av bågbottenstycken och karmstycken för att i stora drag återställa utgångsläget. Om åtgärder sätts in tidigare kan en relativt enkel målningsbehandling resultera i att utgångsläget i stort på nytt uppnås. I ett senare skede kanske fullständig renslipning till trärent, kittrensning och omkittning tillsammans med målningsbehandling vara nödvändigt för att uppnå utgångsläget. Förlopp med vid olika tidpunkter insatta åtgärder kan exemplifieras på följande vis i vår ovan skisserade teoretiska nedbrytningskurva.



Figur 1:2 Nedbrytningskurvors form vid olika typer av fönsterunderhåll.

Av figuren framgår att en relativt hög och jämn nivå kan uppnås antingen med hjälp av täta mindre insatser eller med t ex den omfattande metoden beklädnad. Traditionellt måleri leder däremot till stora variationer.

Underhåll är lönsamt men kostar trots allt pengar. Att byta hela fönsterset är den dyraste insatsen medan en enkel målningsbehandling är den billigaste vid åtgärdstillfället. Vad som ger den lägsta underhållskostnaden beror dock även på erforderligt intervall mellan åtgärderna och på den beräknade återstående önskade nyttjandetiden för fönstret. Nyttjandetiden kan t ex vara begränsad på grund av planerade förändringar i byggnaden.

Med kännedom om

- aktuell nedbrytningskurvas form
- återstående önskad nyttjandetid
- olika åtgärders hållbarhet
- kostnader för olika åtgärder
- aktuellt läge på nedbrytningskurvan

vore det enkelt att matematiskt bestämma såväl lämplig åtgärd som tidpunkt för att genomföra åtgärden.

Nu är emellertid flera av dessa faktorer okända. Nedbrytningskurvan är svår att fastställa på grund av de faktorer vi nämnt tidigare t ex fönstrens konstruktion, infästning, kvalité på trä och tidigare behandling, geografiskt läge osv. Kunskapen är dessutom bristfällig vad beträffar olika åtgärders hållbarhet och även här spelar t ex geografiskt läge in.

Teoretiskt är det enkelt att konstruera en beslutsmodell för ett ekonomiskt optimalt underhåll av fönster. Praktiskt är det dock, med hänvisning till ovanstående, svårare. Det är många faktorer som inverkar. Men dessbättre är nedbrytningskurvans form lättare att förutse innan det gått så långt att träet börjar angripas. Och i en välskött fastighetsförvaltning låter man inte nedbrytningen gå för långt.

I sökandet efter en praktisk lösning bör man därför kunna begränsa problemet till förlopp och förhållanden som rör den mer förutsebara delen av nedbrytningskurvan.

Men kunskapen är begränsad även när det gäller den tidiga delen av nedbrytningsprocessen och vårt problem begränsas inte till detta fenomen. Ty även om det fanns tillgänglig kunskap så finns det risk för att den inte skulle utnyttjas. Fönsterunderhållet i våra fastighetsförvaltningar vilar nämligen i många fall under oklara ansvarsförhållanden och administreras med instrument som ofta inte leder till kostnadsminimering på lång sikt.

Detta projekt syftar till att lyfta fram behovet av

- detaljerade och till de verkliga beslutsfattarna distribuerade kunskaper om nedbrytningsprocessen, alternativa åtgärder samt deras effekter och kostnader
- ett klarare funktionsansvar när det gäller underhåll av fönster
- instrument varmed de funktionsansvariga lättare kan styra mot ett kostnadsminimerande underhåll av funktionen fönster.

## **1.2 Rapportens disposition**

Rapporten har disponerats så att de metoder och utgångspunkter som gällt för projektets genomförande presenteras i kapitel 2. I kapitel 3 redovisas den bild vi fått av hur fönsterunderhållet styrs och administreras och i kapitel 4 redovisas tillgängliga åtgärdsalternativ med sina kostnader och de värden på hållbarhet som vi noterat. I kapitel 5 redovisas våra förslag till lösningar och i kapitel 6 våra förhoppningar om fortsatta steg.

## 2 UTGÅNGSPUNKTER OCH METODVAL

### 2.1 Utgångspunkter

Denna rapport avser i första hand att belysa "organisatoriska" problem med anknytning till underhåll av fönster.

Tekniska problem när det gäller fönsterunderhåll har behandlats i en serie omfattande forskningsprojekt. Många av dessa har resulterat i en betydande kunskapsuppyggnad. Men trots detta kan man fortfarande notera stora brister i dagens fönsterunderhåll. Man finner fall där underhållet är så eftersatt att det kan betraktas som kapitalförstöring medan det i andra fall görs så omfattande och kostsamma insatser att man får intrycket att man slösar med resurserna i en situation när dessa utgör en begränsande faktor.

Insikt om detta förhållande i kombination med observation av hur andra länder, t ex Holland, organiserar fönsterunderhållet har väckt tanken att alla inverkande fenomen kanske ändå inte har belyst. Kanske finns det ett förbisett inbyggt systemfel i själva processen fönsterunderhåll som gör att det blir fel eller kan det vara så att vi betraktar vårt fönsterunderhåll med ett synsätt som leder till ett mindre rationellt beteende.

Med utgångspunkt i sådana tankar ställdes hypotesen att en effektiv verksamhet på området kräver att man betraktar fönsterunderhållet som underhåll av en **funktion** och att verksamheten som sådan ses som en **process** vilken i sin tur måste betraktas med **systemsyn**. Det antogs vidare att man med ett sådant betraktelsesätt sannolikt skulle bli intresserad av systematiserat fönsterunderhåll. Det ansågs därför värdefullt att efter prövning av hypotesen generera förslag som underlättar en sådan utveckling.

För att ge vägledning när det gäller generering av sådana förslag noterades att systematiskt fönsterunderhåll kräver kunskaper om

- det egna fönsterbeståndet med avseende på ålder, mängder och lägen
- hur tillståndet för fönster rationellt och konsekvent kan observeras och beskrivas
- tillgängliga åtgärdsalternativ
- hållbarheten för olika åtgärdsalternativ
- vad olika åtgärdsalternativ kostar

Det antas vidare att ett rationellt systematiskt fönsterunderhåll måste baseras på ett informationssystem som utnyttjar dessa kunskaper.

En följdhypotes av ovanstående när det gäller förklaringen till varför inte tidigare forskningsresultat slagit igenom på önskat sätt är följande:

"FÖNSTERSYSTEMET", varmed vi avser alla de aktiviteter som berör fönsterunderhållet i en förvaltning, fungerar bristfälligt därför att det saknar förmåga till systematisk, inhämtning, inläring, accumulering och utnyttjande av kunskaper.

## 2.2 Syfte och avgränsningar

Avsikten med projektet är att söka identifiera de fenomen som gör att fönsterunderhållet inte fungerar så bra och om möjligt initiera utveckling mot ökad effektivitet.

Projektet har två övergripande syften. Det skall

- dels pröva antagandet om vikten av att betrakta fönsterunderhåll som underhåll av en **funktion** och att betrakta underhållsprocessen med ett systemsynsätt
- dels utveckla och presentera ett antal dellösningar som kan bidra till att "FÖNSTERSYSTEMET" kan kontrolleras och styras till att fungera mer effektivt

Avsikten är med andra ord att först pröva värdet av det förhållningssätt som hypotesen anvisar och om denna prövning utfaller positivt försöka introducera ett nytt synsätt och presentera lösningar som kan underlätta övergång till och tillämpning av ett mer systematiserat fönsterunderhåll.

Projektet avgränsas till att endast studera utvändigt fönsterunderhåll i 40-,50- och 60-talshus och till förhållanden med relativt väl underhållna fönster, där man inte låtit nedbrytningen gå så långt att det uppstått rötskador.

Syftet med projektet konkretiseras i följande punkter:

- Beskriva underhållsprocessen så att orsakerna till att fönsterunderhållet fortfarande är bristfälligt tydligt framgår.
- Kartlägga "hållbarheten" för alternativa fönsteråtgärder (i första hand målningsalternativen)
- Beräkna relativa kostnader för tillämpade fönsteråtgärder
- Beräkna underhållskostnaderna på längre sikt för alternativa åtgärder.
- Utforma ett system för beskrivning av fönsters tillstånd som ger tillräcklig information för bedömning av erforderliga åtgärder och som samtidigt är så enkelt att det kan förväntas bli accepterat som allmän beskrivningsmetod
- Formulera en modell för fönsterunderhåll med utgångspunkt i
  - = det utformade beskrivningssystemet
  - = beräknade kostnader och observerade nedbrytningstider för alternativa fönsteråtgärder
- Formulera en plan som kan leda till önskad förändring

Slutresultatet avses bli ett så praktiskt förslag att förvaltare och entreprenörer skall kunna ta det i bruk i delar eller i sin helhet för att därmed starta en kontrollerbar utveckling i önskad riktning.

## 2.3 Metod och genomförande

I projektet har följande metoder utnyttjats

- Intervjuer med förvaltare med syfte att belysa organisationen av fönsterunderhållet
- Observation av faktiska tillstånd hos fönster med dokumentation genom systematiskt genomförd fotografering.
- Intervjuer med förvaltare angående de fotograferade objekten för att kunna ange
  - = objektens ålder
  - = utförda behandlingar
  - = tidpunkten för senaste behandling
  - = planerad nästa åtgärd
- Registrering av målarmästares och förvaltares bedömning av de fotograferade objektens tillstånd med utgångspunkt i fotografierna
- Enkäter till allmännyttiga förvaltare avseende utfört fönsterunderhåll under 1989.

## 2.4 Utnyttjade data

I studien utnyttjas sex typer av data. Det är litteratur och diverse dokument och författningssamlingar. Det är intervjuer med förvaltare, entreprenörer och materialleverantörer. Det är observerade faktiska tillstånd hos fönster i olika miljöer och med olika ålder. Det är muntliga och skriftliga uppgifter om vilka behandlingar som utförts på dessa fönster och när åtgärderna utfördes. Det är data om hur dessa faktiska tillstånd bedöms och vilka åtgärder som föreslås av ett antal aktörer. Slutligen utnyttjas enkätsvar för att få en övergripande bild av i vilken omfattning som olika typer av åtgärder förekommer.

### Uppgifter om systemet fönsterunderhåll

I samband med fotografering och insamlingen av uppgifter om fönsters tillstånd fick vi samtidigt en uppfattning om hur fönsterunderhållet var organiserat och hur man fattade beslut. Mycket tydde på att våra antaganden om att organisation och ansvarsförhållanden vad beträffar fönsterunderhållet var oklara var riktiga. Men för att få en mer sammanhängande bild av hur fönsterunderhållet organiseras, styrs och genomförs kompletterade vi datainsamlingen i detta avseende med en extra intervjurunda med förvaltare varvid huvudsyftet var att få just dessa specifika organisationsfenomen belysta.

### Uppgifter om fönsters faktiska tillstånd

Uppgifter om fönsters faktiska tillstånd har samlats in genom systematisk fotografering av fönster ute på fältet.

Fyra förvaltningar från olika delar av landet som bedömts kunna representera genomsnittet av Flerbostadsfastigheter valdes ut som

studieobjekt. Se bilaga 1.

I var och en av dessa förvaltningar valdes sju fastigheter, med varierande tid sedan föregående målningsbehandling, ut som studieobjekt. Urvalet skedde på sådant vis att såväl relativt nyligen målade som objekt aktuella för omedelbar ommålning samt olika grader däremellan kom att omfattas av studien.

En metod fastställdes för fotograferingen vad beträffar vilka delar som skulle fotograferas och på vilket avstånd.

Därefter genomfördes fotograferingen. Totalt erhöles 448 fotografier som monterades på pappskivor med motsvarande systematik som fotograferingen med avseende på fastighet, vädersträck och fönsterdel. Se bilaga 1.

### **Uppgifter om ålder och genomförda åtgärder**

I anslutning till fotograferingen intervjuades förvaltaren för respektive fastighet angående ålder på fastigheten, senaste åtgärder och när de hade utförts. Dessa intervjuer utfördes med stöd av en förtryckt blankett så att samma frågor kom att ställas i samtliga fall.

### **Bedömning av fotograferade objekt**

Med bilderna monterade genomfördes bedömning av tillstånden för de studerade objekten. Detta genom att ett antal målarmästare och förvaltare konfronterades med bilderna och fick ange sin bedömning med ledning av en skala. Bedömningarna gjordes enskilt med endast en bedömare i taget närvarande. Den skala som utnyttjades för bedömningen var sjugradig. Se bilaga 2. De aspekter som skulle bedömas var angivna i ett formulär som presenterades för bedömarna.

### **Bedömning av lämpliga intervall mellan åtgärder**

För att kunna beräkna underhållskostnader krävs kunskaper även om vilka underhållsintervall som respektive åtgärdsalternativ resulterar i. För flera av de nu aktuella åtgärdsalternativen har underhållsintervall måst antagas beroende på att materialen är relativt nya. För våra behov har vi dels utnyttjat den information som ligger i det fotograferade materialet och dels genomfört telefonintervjuer med 20 fastighetsförvaltare. Se bilaga 3.

### **Uppgifter om vilka metoder som används**

För att studera vilka åtgärdsalternativ som kommer till användning har flera metoder använts.

Dels har noteringar gjorts i anslutning till fotograferingsprocessen och dels har bedömarna intervjuats i anslutning till bedömningsprocessen.



Vidare har kliniska erfarenheter från tidigare projekt utnyttjats och slutligen har data av mer övergripande karaktär samlats in med hjälp av en enkät.

Den senare metoden har utnyttjats för att få en uppfattning om relationerna mellan huvudgrupperna konventionella målningsmetoder, enbart kompletteringsmålning, A13-metoden, beklädnad med plåt och fullständigt fönsterbyte. Enkäten sändes ut till samtliga allmännyttiga förvaltningar med över 2000 förvaltade lägenheter eller totalt 100 förvaltare representerande 650.429 lägenheter. Av dessa svarade 27 % eller 27 förvaltare representerande 154.915 lägenheter. Se sid. 37.

För att få en överblick av den växande floran av alternativ när det gäller beklädnad av fönster utnyttjades databasen BODIL samt produktinformation från ett 20-tal produkter/företag insamlat av BYGGDOK.

### **Uppgifter om samband mellan val av färgsystem och hållbarhet**

Beträffande olika färgsystems inverkan på hållbarheten så har vi valt att hämta uppgifter från en pågående jämförande undersökning i Borås under ledning av Statens Provningsanstalt.

### **2.5 Analys**

De insamlade uppgifterna har analyserats på olika sätt.

Möjligheterna att uppnå en konsekvent bedömning av tillstånden har studerats genom att sammanställa de olika bedömnarnas resultat i tabellform och jämföra hur man har placerat de observerade tillstånden på den angivna skalan. Se bilaga 2.

Hållbarheten i målningsbehandlingarna har analyserats på så vis att antalet år sedan föregående behandlig adderats till det antal år bedömnarna uppskattat lämpligt till nästa behandling. Den på så vis erhållna tidsperioden mellan åtgärderna har därefter sammanställts i en tabell för jämförelser. Se bilaga 3. Hållbarheten för metoderna A13 och plåtbeklädnad bestämdes med ledning av intervjuer med ett antal förvaltare samt med ledning av egna observationer av så tidiga tillämpningar som varit möjliga att finna. För de enklare målningsbehandlingar som medtagits som tänkbara alternativ vid ett nytt synsätt har en trolig men försiktigt bedömd hållbarhet antagits.

Jämförelse mellan kostnader för olika åtgärdsalternativ har beräknats med hjälp av ett kalkylverktyg som kan beräkna kostnader för samtliga åtgärder inklusive A13, plåtbeklädnad, aluminiumbeklädnad, aluminiumprofiler med byte både och byte helt fönsterset. Först fastställdes vilka behandlingsalternativ som skulle beaktas. Därefter valdes ett typfönster av en bestämd (vanlig) storlek varefter kostnaderna för de olika åtgärdsalternativen beräknades.

Med ledning av på detta vis fastställda underhållsintervall och kostnader beräknades sedan alternativa underhållskostnader.

### 3 SYSTEMET FÖNSTERUNDERHÅLL

Med vår problemformulering och det synsätt vi valt för denna studie är det av största vikt att beakta hela det "system" som berör eller omfattas av fönsterunderhållet och inte begränsa intresset till tekniska problem och lösningar. Vår hypotes är ju att erfoderlig kunskap om vilka tekniska problem som föreligger och hur de skall lösas finns väl dokumenterad i bl a ett antal byggforskningsrapporter och att orsaken till det bristfälliga underhållet står att finna i andra fenomen såsom funktionella brister i den totala underhållsprocessen.

Man måste med andra ord studera såväl organisation, strategi och administration som tekniska metodval och det praktiska genomförandet om man vill åstadkomma en lösning som ger resultat.

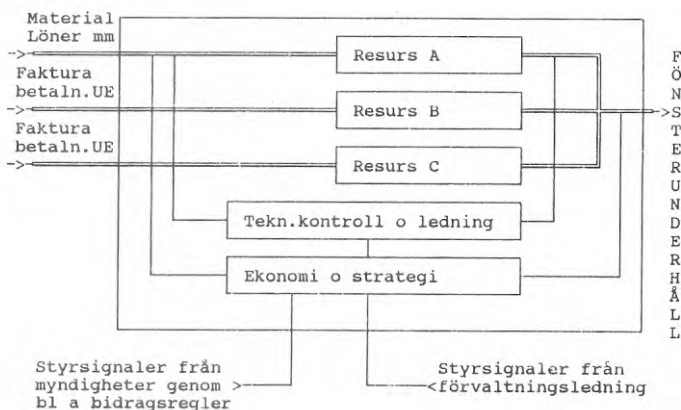
Med utgångspunkt i det vi angivit som vårt problemområde, nämligen hela processen för fönsterunderhållet, samt ett systemsynsätt gör vi följande definition:

Fönstersystemet är den sammansättning och organisation av komponenter som sammantaget ser till så att fönsterfunktionen i en förvaltning fungerar.

Komponenterna är resurser samt styr- och kontrollenheter.

Systemet tillförs resurser, utsätts för extern styrning och avger resultatet i form av en fungerande fönsterfunktion.

Fönstersystemets principiella form framgår av figur 3:1 nedan. I verkligheten är de olika komponenterna fragmenterade och utspridda i förvaltningen och dess omgivning på ett sätt som gör att man dagligdags inte förnimmer systemet. Anledningen till att lyfta fram fenomenet här på detta övertydliga sätt är att det underlättar analysen och beskrivningen av de dolda orsaker som kan antas ligga bakom dagens problem.



Figur 3:1 Abstraktion av Fönstersystemet visande komponenter, samband och styrprocess.

Resurserna A,B och C representerar olika slag av resurser såsom material, egna målare, externa målare, byggare som monterar plåtprofiler osv. De dubbla linjerna avser flöden av resurser och de produktionsresultat som resursinsatserna resulterat i. De enkla linjerna avser informationsflöden av typ styrinformation och kontroll av resurs och resultatflöden. Beroende på hur man tänker sig organisationen så kan den tekniska kontrollen och ledningen i figuren ligga på entreprenörer eller arbetsledare i förvaltningen. Funktionen ekonomi och strategi i figuren kan ligga på förvaltare alternativt på en underhållschef i förvaltningen.

I ett väl fungerande, lärande och utvecklande Fönstersystem borde man finna bl a följande aktiviteter eller program:

- Organisationsutveckling
- Ekonomisk kontroll och styrning
- Registrering och gruppering av fönsterbestånd
- Löpande inventering och registrering av tillstånd
- Produktionsteknisk analys och utveckling
- Utveckling av årgårdsstrategier för olika fönstergrupper
- Kostnadsanalyser och uppföljningar
- Resursanskaffning och resursutveckling
- Ledning av underhållsarbetet

I detta kapitel skall vi med utgångspunkt i ett systemsynsätt och med ledning av våra observationer beskriva hur dagens fönsterunderhåll genomförs och bl a försöka belysa huruvida ovanstående program eller aktiviteter förekommer.

### 3.1 Organisationsutveckling

Vid försök att identifiera "Fönstersystemet" i en förvaltning visar det sig att fenomenet är relativt otydligt. Först och främst saknas det samlande begreppet "FÖNSTERFUNKTIONEN". Någon talar om att fönstren behöver målas om utvändigt, en annan om behov av invändig målning och inkluderar då den invändiga fönstermålningen. Man har ofta olika ansvariga för utvändigt respektive invändigt underhåll. Bågar mellan har tidigare oftast hänförs till det inre underhållet men har genom övergången till vattenbaserade färger invändigt kommit att allt oftare hänföras till det yttre underhållet. När det gäller tätning och eventuella glasval kan ansvaret ligga på någon energiansvarig osv. Man är med andra ord fast i någon form av yrkesgruppering i stället för funktionsindelning.

Ansvaret för fönsterunderhållet ingår oftast mer eller mindre specifikt i ansvaret för hela fastighetsunderhållet. I de fall där man har en speciell målningsansvarig inom förvaltningen så ligger vanligen ansvaret för det invändiga fönsterunderhållet på denne. Om man är inriktad på målning av fönster utvändigt och har eget måleri så delegerar vanligen den för det yttre underhållet ansvarige den utvändiga fönstermålningen till den som håller i måleriet även om budgetansvaret ligger kvar på det yttre underhållet. Om man inte har eget måleri så ligger vanligen den yttre fönstermålningen helt och hållet på den som svarar för det yttre underhållet. Om inriktningen är att bekläda fönstren så ligger ansvaret vanligen på den som svarar för det

yttre underhållet. I budgetsammanhang så samråder den målningsansvarige och den ansvarige för det yttre underhållet i de fall man är inriktad på målning eller en kombination av målning och beklädnad.

I vissa större förvaltningar kan man finna en stabsfunktion som granskar och utvärderar såväl tekniska metodval som ekonomi och utförande. Det löpande genomförandet administreras av linjepersonal.

Genomförandet av underhållsmålning organiseras i egen regi om man har eget folk eller som entreprenad. Det förekommer även kombinationer av dessa båda former. Vid entreprenad så sker denna upphandling vanligen i form av anbudsförfrågan baserad på en beskrivning som i sin tur ofta grundar sig på någon form av besiktning och en mer eller mindre fast behandlingsserie. Denna besiktning kan vara tämligen omfattande och är då oftast utförd av någon externt anlita besiktningsman men oftast är det frågan om tämligen enkla besiktningar som man gjort själv.

Underhållsavtal är sällsynta men förekommer. Någon tendens till att man ifrågasätter synsättet eller att man kan tänka sig att organisationsformen kan utgöra en av orsakerna till fönsterproblemen har ej noterats. Organisationsutveckling som problemlösning förekommer därför ej.

### **3.2 Ekonomisk kontroll och styrning**

Fönstersystemets ekonomifunktion karaktäriseras av backspegelsmetoden och sneglande mot aktuella bidragsmöjligheter. Verksamhetens omfattning styrs i stor utsträckning av vad som har budgeterats. Budgeteringen i sin tur baseras i stor utsträckning på erfarenheter från tidigare år och från uppgjorda periodiska underhållsplaner. Om man vid besiktning, som oftast initieras av underhållsplanen, finner att vissa enligt planen aktuella fönster inte behöver åtgärdas kan man flytta åtgärden till nästa år. Oro för att nästa år skall omfatta för mycket fönstermålning kan dock medföra att man ändå väljer att måla enligt planen.

Vilka åtgärder man väljer för underhållet har i hög grad påverkats av gällande bidragsregler (utgivna av Boverket). Dessa bidragsregler är utformade så att förvaltningen erhåller räntebidrag för vissa typer av åtgärder. Åtgärder som av Boverket tilldelats värden att utnyttja vid beräkning av bidragsunderlag. De värden som tilldelas olika typer av åtgärder medför i många fall för att inte säga i de flesta fall styrning i icke rationell riktning. Dessbättre har räntebidragen succesivt minskat och är för närvarande så små att de rimligen inte bör påverka besluten. Se sid. 41.

### **3.3 Registrering och gruppering av fönsterbestånd**

Någon registrering av fönsterbestånd med hänsyn till mått, typ och läge på ett sätt som gör det möjligt att t ex beräkna kostnader för alternativa åtgärder har vi inte kunnat notera. Det kan förekomma att man delar in fönster i en fastighet i sådana med skyddat respektive utsatt läge och skilja på åtgärder dem emellan men inte heller detta är vanligt.

### **3.4 Löpande inventering och registrering av tillstånd**

I flera rapporter och skrifter t ex Fönster (Svensk Byggtjänst 1984) påpekas det önskvärda av regelbundna systematiska besiktningar av fönsters tillstånd. Att detta regelbundet genomförs hör dock inte till vanligheterna. Besiktningarna initieras vanligen med utgångspunkt i en underhållsplan efter det att ett visst antal år har förflutit. I viss mån kompletteras denna styrning av den information om tillståndet som erhålles i samband med att förvaltaren rör sig i området av andra skäl än specifika fönsterbesiktningar.

### **3.5 Produktionsteknisk analys och utveckling**

Forum för samlat produktionstekniskt kunnande som systematiskt kan utnyttja tillgängliga forskningsresultat saknas som regel. Det kan finnas på de större förvaltningar där man organiserat en teknisk stabsfunktion som svarar för metodval och kontroll. Normalt gäller att man stöder sig på gammal slentrian och gör som man gjort tidigare. Det produktionstekniska kunnande man har på området har ofta utvecklats i dialog med en etablerad entreprenörskontakt. Ofta då en entreprenör förankrad i en avgränsad bransch. Detta har medfört att man oftast utnyttjar ett fåtal traditionella metoder och är synnerligen okunnig om alternativa lösningar och deras konsekvenser.

### **3.6 Utveckling av åtgärdsstrategier för fönstergrupper**

Någon genomarbetad åtgärdsstrategi är svår att finna. Vanligt är att man alltför ensidigt tillämpar en och samma metod i hela förvaltningen. De tekniska metoder man tillämpar har ofta sin grund i att man gjort så tidigare, att man har egna målare eller har en sedan gammalt inarbetad kontakt med någon entreprenör.

Byte av metod sker som regel först när man har blivit riktigt bränd eller trött på rådande förhållande. Det kan vara upprepade erfarenheter av dåligt utförda arbeten eller svårigheter att få hjälp under den korta tid då målningsarbete är praktiskt möjligt. Då byter man ofta metod helt.

Bytet kan initieras av en kontakt som passade in vid rätt tillfälle varefter man sitter fast i en ny liknande låsning.

Det kan dock konstateras att många förvaltningar är inne i ett skede där man parallellt med traditionell målning även prövar beklädnad med profiler.

Vilka åtgärder som väljs och i vilken omfattning styrs sällan av någon övergripande på rationella ekonomiska grunder baserad strategisk plan. Snarare kan man påstå att dessa val styrs av följande fyra faktorer:

- för tillfället rådande ekonomiskt utrymme (vilket ofta är begränsat)
- för tillfället rådande bidragsregler
- invanda metoder
- tillgängliga rådgivare

Att bidragsreglerna har påverkat processen har vi fått flera belägg för under projektet. I flera fall skulle valda alternativ inte kommit i fråga om valet hade baserats på neutrala ekonomiska kalkyler. Bidragen är dock som tidigare nämnts för tillfället så begränsade att de sannolikt har mer psykologisk än ekonomisk betydelse.

Att invanda metoder också påverkar processen framgår även tydligt och visar sig i form av stor tröghet. Det är vanligt att en förvaltare tillämpar en behandlingsserie och ingenting annat medan en annan förvaltare lika ensidigt håller fast vid en annan behandlingsserie. Detta fenomen hänger sannolikt samman med brist på information om alternativ och oklar ansvarsfördelning.

Att rådgivare spelar stor roll är även det lätt att konstatera. Har man en väl etablerad dialog med en målmästare så fortsätter man med traditionell målning eller växlar på sin höjd till A-13. Har däremot t ex en profil-leverantör etablerat en förtroendegivande dialog så blir den metoden gärna dominerande.

### **3.7 Kostnadsanalys och uppföljningar**

Kostnadsanalyser för beräkning och jämförelse av olika alternativ, med syfte att välja ekonomiskt optimal metod, är inte en vanlig aktivitet. Man kalkylerar för att beräkna vad man har råd att göra samt för eventuella justeringar inför kommande budgetering. Då kunskapen om alternativ är begränsad så är detta förhållande naturligt. Av samma skäl är intresset för att följa upp vad kostnaderna i verkligheten blir för olika alternativ inte heller vanligt förekommande.

### **3.8 Resursanskaffning och resursutveckling**

Anskaffning av resurser i form av egen regi eller entreprenad förekommer naturligtvis. Däremot är det inte vanligt att man arbetar med resursutveckling i så måtto att man försöker skapa nya kategorier av hantverkare typ fönsterspecialister som behärskar alternativa åtgärder.. Några få entreprenörer har dock börjat utveckla fönsterreparatörer.

### **3.9 Ledning av underhållsarbetet**

Ledningen av det direkta underhållsarbetet avviker inte från ledning av annat underhållsarbete. Har man eget folk så har man som regel traditionell arbetsledning och arbetar man med entreprenad så har man en normal beställare - entreprenörsrelation med den form av kontroll detta innebär. Det kan väl bara noteras att de arbetsförhållanden som gäller gör det synnerligen svårt kontrollera att arbetet sker på rätt sätt.

## 4 ÅTGÄRDSALTERNATIV

### 4.1 Tillgängliga metoder

Det finns i dag en mängd olika metoder för underhåll av fönster från begränsade insatser typ komplettering/bättring till byte hela fönster. Målning av fönster, som i sig rymmer flera behandlingsvarianter, dominerar fortfarande som behandlingsmetod, men beklädnad börjar bli ett viktigt alternativ. Nedanstående lista avser ge en överblick av de grupper eller typer av åtgärder som förekommer. De tre första alternativen är sällsynta men har tagits med av det skälet att de skulle kunna förekomma i betydande utsträckning om man anlade ett annat synsätt än dagens.

- Komplettering/bättring
- Enbart bottenstycken och 20 cm upp
- Bottenstycken och 20 cm upp samt enkel strykning övriga delar
- Traditionell målning
- Traditionell målning + renslipning nederdel
- Traditionell målning + renslipning och omkittning nederdel
- A 13
- Beklädnad med rullformade ytbehandlade stålprofiler
- Beklädnad med knäckformade ytbehandlade aluminiumprofiler
- Beklädnad av karm med strängpressade ytbehandlade aluminiumprofiler samt byte till aluminiumbåge
- Byte trädelar (t ex bågbottnestycke)
- Byte fönster

De uppräknade åtgärdsalternativen beskrivs lite mer i detalj nedan.

#### Kompletteringsmålning

Att ingripa och bättra på ett tidigt stadium är en metod som bygger på ett helt annat synsätt än det som i dag är vanligt. Om insatser sätts in tidigt och intervallen mellan åtgärderna görs tillräckligt korta kan insatserna begränsas till mindre bättringar t ex

- kittning sprickor
- komplettering kittfals
- bättringsmålning båge och karm

Tillämpning av denna metod under en längre tid resulterar sannolikt i ett tillstånd där man måste göra en mer omfattande åtgärd t ex traditionell målning med renslipning nederdel varefter systemet med begränsade åtgärder på nytt kan tillämpas.

#### Enbart bottenstycken och 20 cm upp

Det faktum att nedbrytningen genomgående sker i nederdelen av fönstret

motiverar att begränsa åtgärderna till enbart denna del. Även en sådan ansats kräver att man anlägger ett nytt synsätt. En metod med sådan inriktning skulle kunna innehålla följande moment

- komplettering kittfals
- renskrapning till fast underlag (bottenstycken och 20 cm upp)
- grundning/oljning (bottenstycken och 20 cm upp)
- 2 ggr strykning (bottenstycken och 20 cm upp)

En invändning mot en sådan uppläggning kan vara att det inte ser så snyggt ut, men om resurserna är begränsade så kan man fråga sig om alternativen är så mycket bättre.

### **Bottenstycken och 20 cm upp samt enkel strykning övriga delar**

För att möta den estetiska invändningen kan man tänka sig att föregående metod kompletteras med en enkel strykning av hela fönstret. Vi får då följande behandlingsserie

- komplettering kittfals
- renskrapning till fast underlag (bottenstycken och 20 cm upp)
- grundning/oljning (bottenstycken och 20 cm upp)
- 2 ggr strykning (bottenstycken och 20 cm upp)
- 1 ggr strykning övriga delar

### **Traditionell målning**

Den vanligaste metoden (åtminstone fram till helt nyligen) för underhåll av träfönster är att genomföra någon enklare för- och underbehandling på båge och karm i sin helhet utvändigt och därefter stryka två gånger. Vi har valt att kalla denna grupp för traditionell fönstermålning.

Typiskt för gruppen är

att hela fönstret utvändigt för- och underbehandlas med enkla åtgärder att kittfalsen endast kompletteras med omkittning/bättring på skadade delar att hela fönstret strykes två gånger

En vanlig behandlingsserie är

- borstning/skrapning
- tvättning
- komplettering av kittfals
- grundning/oljning renskrapade delar
- 2 ggr strykning

Behandlingsserien förekommer i en mängd varianter med smäre avvikelser. Vid tillämpning av den "traditionella" metoden genomförs åtgärderna oftast generellt för samtliga fönster i en fastighet.



### **Traditionell målning + renslipning nederdel**

En vanlig alternativ metod är att bottenstycken på båge och karm samt ca 20 cm upp ges en mer omfattande underbehandling än övriga delar t ex skrapning eller slipning till trärent.

En vanlig behandlingsserie med denna inriktning är

- borstning/skrapning båge och karm
- renslipning till trärent på nederdel båge och karm och 20 cm upp
- tvättning
- komplettering kittfals
- grundning/oljning renslipade delar
- 2 ggr strykning

### **Traditionell målning + renslipning och omkittning nederdel**

En metod utvecklad ur A-13(se nedan) är att slipa trärent på båge och karm ca 25 cm upp, rensa allt gammalt kitt på nederkant båge och 25 cm upp följt av motsvarande omkittning med silikonfogmassa eller liknande samt i övrigt traditionell målning.

### **A-13**

A-13 är en metod med bl a mycket noggrant för- och underbehandlingsarbete som kommit under senare år. Karaktäristiskt för metoden är att fönstrets utsida görs helt trärent (för karmen kan man nöja sig med nederdelen och 25 cm upp) och att kittfalsen rensas helt från gammalt kitt och omkittas med en silikonfogmassa. Man söker skapa arbetsförhållanden som gör att fuktkvoten i träet understiger 15% vid målningstillfället oavsett årstid, temperatur eller väderleksförhållanden. För att uppnå detta tas t ex bågarna ur fönstren och bearbetas på annan plats och fönsterhålet skyddas med fönsterskydd.

### **Beklädnad med rullformade ytbehandlade stålprofiler**

Under senare tid har man även börjat beklä karm och båge utvändigt med någon form av profiler. Det kan vara plast, plåt eller aluminiumprofiler. I samtliga fall är beklädnaden utformad så att den ger erforderlig ventilation mellan trä och profil. Vid beklädnad av bågar lägger man en silikonsträng i fogen mellan profil och glas i nederkanten och ca 20 cm upp för att hindra inströmning av vatten.

När det gäller rullformade stålprofiler så sker montaget med icke synliga skruvar. Man monterar först beslag på båge och karm varefter profilerna snäpps fast på beslagen.

### **Beklädnad med knäckformade ytbehandlade aluminiumprofiler**

Knäckformade aluminiumprofiler monteras med synlig skruv som går igenom ett distansmaterial av plast. Metoden med knäckning gör att man kan erhålla formanpassade profiler även vid relativt små serier eller mängder.

### **Beklädnad av karm med strängpressade ytbehandlade aluminiumprofiler samt byte till aluminiumbåge**

Montering av strängpressade profiler sker med synlig skruv och distansmaterial av plast. Vanligen beklär man bara karmen med strängpressade profiler. Ytterbågen brukar bytas mot en aluminiumbåge som då ofta är försedd med energiglas.

I samband med beklädnad med de övriga profilalternativen har man nu även börjat installera en 3:je ruta med energiglas. Detta för att möta de bidragsregler som gäller.

I samtliga beklädnadsalternativ är den vanliga underbehandlingen begränsad till att man skrapar bort löst sittande färg och stryker en gång med olja.

### **Utbyte trädelar**

Om underhållet varit eftersatt på fönstret kan röta ha uppstått. Då krävs som regel utbyte av trädelar t ex byte bågstycke. En sådan åtgärd kräver även målningsbehandling t ex traditionell målning + renslipning nederdel (karm).

### **Byte fönsterset**

Om det har gått riktigt långt så kan det bli aktuellt att byta hela fönstersettet. Det nya fönstret kan då vara färdigmålat varför ingen ytterligare åtgärd erfordras.

## **4.2 Olika metoders hållbarhet**

De olika åtgärdsalternativen har naturligtvis olika hållbarhet och ställer därmed krav på olika underhållsintervall vilket i sin tur påverkar den faktiska årliga underhållskostnaden. Men det är inte bara metodvalet som är avgörande. Underhållsintervallet påverkas av fönstrets "grundkvalité" av vilket färgsystem som utnyttjas, av väderstreck och i hur utsatt läge fönstret är placerat.

För vårt syfte är det dock tillräckligt om vi får någon form av relativa tal vad beträffar hållbarheten för respektive åtgärdsalternativ. Ett relativt hållbarhetstal där åtgärdsalternativen jämförs sinsemellan under motsvarande förutsättningar. Följande diskussion om hållbarhetstal refererar därför till fönster med genomsnittlig "grundkvalité" och i oskyddat söderläge.

Nedan angivna värden grundar sig på vår faktainsamling så långt detta

är möjligt. För alternativ där erfarenheter saknas har hållbarhetstalen måst uppskattas eller härledas från närmast jämförbara förhållanden.

#### **Kompletteringsmålning 4 år**

För detta alternativ saknas erfarenhetsvärden men det kan antas att man inte bör räkna med längre underhållsintervall än 4 år. Om intervallen blir längre så kommer det att behövas mer omfattande insatser. För säkerhets skull bör man nog dessutom räkna med att var fjärde gång sätta in en mer omfattande åtgärd för att "nollställa" situationen.

#### **Enbart bottenstycken och 20 cm upp 6 år**

Praktiska erfarenheter saknas även för denna metod. Men med erfarenhet av hur nedbrytningen fördelas på fönstret så kan man dock på goda grunder anta att hållbarheten för denna metod är motsvarande eller nära den för traditionell målning.

#### **Bottenstycken och 20 cm upp samt enkel strykning övriga delar 6 år**

Hållbarheten kan även för denna metod antas ligga nära den för traditionell målning.

#### **Traditionell målning 7 år**

Observationerna i samband med de fotograferingar som gjorts i detta projekt tyder på att traditionellt målningsunderhåll bör ske med ett intervall om ca 7 år. Detta överensstämmer även med de uppfattningar om vad som var rimligt och som redovisades av förvaltarna vid de intervjuer som gjordes i anslutning till fotograferingarna och telefonintervjuerna med 20 förvaltare (se bil.3).

Men av den enkät till allmännyttiga förvaltningar med över 2000 lägenheter som genomfördes i detta projekt kunde vi se att fönsterunderhåll endast utfördes vid 9,5 % av antalet lägenheter med målade fönster det aktuella året. Detta tyder på att den faktiska underhållsnyckeln för traditionellt fönsterunderhåll ligger på 10,5 år. Enligt våra observationer är detta alldeles för lång tid och måste betyda **kapitalförstöring** i form av skadade fönster. Orsaken till detta kan vara slarv, men är förmodligen mer att hänföra till fenomenet kombinationen fixerade metodval och begränsade resurser.

#### **Traditionell målning + renslipning nederdel 8 år**

Underhållsintervallet är längre än det vid traditionell målning.

### **Traditionell målning + renslipning och omkittning nederdel 10 år**

Denna variant är tämligen ny och det saknas därför erfarenheter om hållbarheten. Men med erfarenhet av hur nedbrytningen normalt fördelar sig på fönster och speciellt kittfalsens betydelse, så kan man på goda grunder utgå från att hållbarheten blir liknande den som antas gälla för A-13.

### **A-13 12 år**

Underhållsintervallet antas med denna metod bli avsevärt längre än för traditionell målning, men på grund av att metoden är så ny saknas ännu erfarenhet om detta. I projektet har vi studerat 6 år gamla A-13 fönster och dessa såg fortfarande mycket bra ut.

Det hävdas att A-13 håller i 10 år kanske mer. Vi räknar med 12 år.

### **Beklädnad med rullformade ytbehandlade stålprofiler 20 år**

Hållbarheten för denna typ av åtgärd är ännu okänd men vissa leverantörer lämnar 20 års garanti. I projektet har vi studerat fönster med 10 år gamla plåtprofiler och dessa har sett ut som nya. Inspektion av träet under plåtarna på dessa 10 år gamla installationer visade sig vara i ett skick som kan antas inte var sämre än det var vid montagetillfället. Se bilaga 4.

I projektarbetet har vi dock mött förvaltare med negativa erfarenheter av plåtbeklädnad. Orsaken till detta kan vara felaktiga konstruktioner med bristfällig ventilation mellan trä och plåt. Det finns eller har funnits ett 40-tal leverantörer av plåtprofiler på marknaden och det är rimligt anta att vissa av dessa produkter inte hållit måttet.

### **Beklädnad med knäckformade ytbehandlade aluminiumprofiler 20 år**

Förhållanden och förutsättningar lika föregående.

### **Beklädnad av karm med strängpressade ytbehandlade aluminiumprofiler samt byte till aluminiumbåge 20 år**

Förhållanden och förutsättningar lika föregående.

### **Utbyte trädelar (8 år)**

Utbyte trädelar kompletteras lämpligen med traditionell målning + renslipning nederdel (karm).

### **Byte fönsterset (8 år)**

Byte fönsterset är naturligtvis inte en metod som någon rutinmässigt väljer.

Men om vi skulle anta att så vore fallet skulle vi kanske behöva räkna med en hållbarhet om 25 år. Vi väljer att räkna med ett traditionellt målningsunderhåll sätts in 8 år efter bytet.

### 4.3 Olika färgsystemers hållbarhet

Men hållbarheten vid målningsalternativen är inte bara beroende på vilka behandlingsserier som tillämpas. En väl så viktig faktor är valet av färgsystem. Färgsystemens betydelse studeras för närvarande i en långtidsstudie av Provningsanstalten i Borås "Långtidshållbarhet hos underhållsmålade fönster". Här jämför man fem färgsystem applicerade på ett referensobjekt i Borås.

Detta projekt som nu är inne på sitt 6:e år visar på betydande hållbarhetsskillnader mellan olika färgsystem. Klart sämst är ett system med bara Latex tätt följt av ett system med Alkydgrund plus Latex. Bäst förefaller olje- och alkydoljebaserade färgsystem vara.

Som en jämförelse så har vi fotograferat alternativen Latex plus Latex, Alkyd plus Latex samt Alkyd plus Alkyd i Borås-projektet med samma bildsystem som i vår studie. Se bilaga 4.

### 4.4 Förekomst av olika metoder och materialval

Av den genomförda enkäten kunde noteras att de flesta allmännyttiga förvaltningar (82 %) hade prövat alternativet att bekläda träfönster med plåt eller plast och att 16,2 % av det allmännyttiga fastighetsbeståndet i dag är beklätt.

Enkäten visade på följande fördelning mellan olika underhållsmetoder:

Reducerad målning/bättring	400 lgh	= 2,5 %
Traditionell målning	7.714 lgh	= 48,7 %
A-13	1.564 lgh	= 9,9 %
Beklädnad med plåt o dy	4.689 lgh	= 29,6 %
Byte fönster	1.475 lgh	= 9,3 %

Det kunde vidare noteras att endast 4 förvaltningar eller 14,3 % tillämpade behovsanpassade åtgärder och att 8 förvaltningar eller 28,6 % utförde endast beklädnad som fönsteråtgärd under 1989. Några förvaltare hade redan betydande andel beklädda fönster. De största noterade andelar plåtbeklädnad noterades enligt följande:

Förvaltning 1	2.600 lgh	varav 2196 beklädda 1989 = 84 %
Förvaltning 2	6.400 lgh	varav 3616 beklädda 1989 = 57 %
Förvaltning 3	5.600 lgh	varav 3000 beklädda 1989 = 54 %
Förvaltning 4	6.888 lgh	varav 2417 beklädda 1989 = 36 %
Förvaltning 5	10.300 lgh	varav 2953 beklädda 1989 = 29 %

Påtagligt är att förvaltare föredrar generella åtgärder före anpassade åtgärder. De som är inriktade på en metod väljer den så långt möjligt rakt

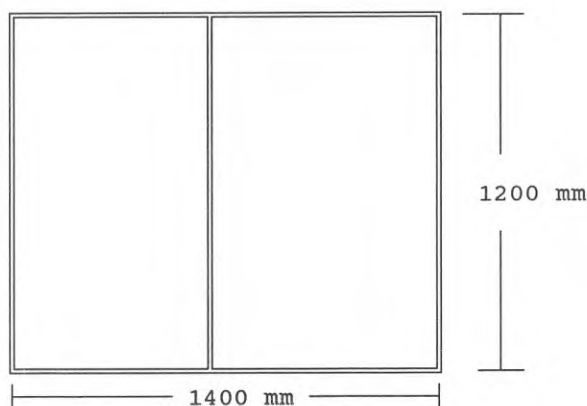
över. Är man inriktad på traditionell målning så blir det i de flesta fall traditionell målning i den förvaltningen. Är man inriktad på A-13 så blir det A-13 och där man är inriktad på beklädnad så blir det beklädnad osv. Notera t ex att man endast hade tillämpat reducerad målning/bättring i 2,5 % av fallen.

När det gäller färgval så anger tillfrågade målarmästare att man som täckfärg i dag uteslutande använder alkydoljefärg för utvändiga fönstermålning.

De dominerande materialen när det gäller beklädnad av fönster är ytbehandlad rullformad varmförzinkad stålplåt, ytbehandlad knäckformad aluminiumplåt eller ytbehandlade strängpressade aluminiumprofiler på karmar i kombination med utbytesbåge.

#### 4.5 Relativa kostnader

För att ge en uppfattning om de relativa kostnaderna för olika typer av åtgärder skall vi i detta avsnitt beräkna kostnaderna för utvändigt underhåll av fönster vid val olika typer av åtgärder. Som exempel väljer vi ett sidohängt inåtgående 2-lufts-fönster med en stolpe och med karmmåtten 1400x1200 mm.



För att nå största möjliga jämförbarhet beräknas kostnaderna med hjälp av ett dataprogram med samma materialprisdatabas och en arbetskostnad om 220 kronor per NT utom för A-13 där arbetskostnaden beräknas till 290 kronor per NT med hänsyn till den dyrare utrustning som denna metod kräver. Med utgångspunkt i detta fönster beräknas sedan kostnaden per m<sup>2</sup> fönster.

Men hänsyn måste även tas till hållbarheten och därför beräknas även årskostnaden för respektive alternativ med utgångspunkt i ett 40-års perspektiv och med hänsyn till gällande räntebidrag. Följande beräkningar som måste betraktas som **approximativa** utförs med utgångspunkt i ett antagande om 12,5 % ränta och 30 % räntestöd.

## Kompletteringsmålning

En genomsnittlig kompletteringsmålning kan antas omfatta

- kittning sprickor
- komplettering kittfals
- bättringsmålning

Kostnad exkl. moms för fönstret blir 50 kronor fördelat på 40 kronor arbete och 10 kronor material. Kostnaden per m<sup>2</sup> blir 30 kronor.

Denna åtgärd antas kunna genomföras tre gånger med fyra års intervall varefter man utför en traditionell målning med renslipning nederdel.

Kostnadsposterna beräknas under en 40-års period komma med 4 års intervall enligt följande

30+30+30+220+30+30+30+220+30+30 eller totala utlägg om 680 kronor.

Räntebidrag utgår endast för de två mer omfattande åtgärderna varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 21 kronor.

## Enbart bottenstycken och 20 cm upp

För detta alternativ räknar vi med följande åtgärder

- komplettering kittfals
- renskrapning till fast underlag (bottenstycken och 20 cm upp)
- grundning/oljning (bottenstycken och 20 cm upp)
- 2 ggr strykning (bottenstycken och 20 cm upp)

och en hållbarhet om 6 år. Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 163 kronor fördelat på 131 kronor arbete och 32 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 97 kronor.

För en 40-års period får vi räkna med att vid två tillfällen genomföra en traditionell målning+renslipning nederdel och får då följande kostnader

97+97+220+97+97+220 eller totala utlägg om 828 kronor.

Räntebidrag utgår endast för de två mer omfattande åtgärderna varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 27 kronor.

## Bottenstycken och 20 cm upp samt enkel strykning övriga delar

För detta alternativ räknar vi med följande åtgärder

- komplettering kittfals
- renskrapning till fast underlag (bottenstycken och 20 cm upp)
- grundning/oljning (bottenstycken och 20 cm upp)
- 2 ggr strykning (bottenstycken och 20 cm upp)
- 1 ggr strykning övriga delar

och en hållbarhet om 6 år. Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 237 kronor fördelat på 187 kronor arbete och 50 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 141 kronor.

För en 40-års period får vi räkna med att vid två tillfällen genomföra en traditionell målning + renslipning nederdel och får räkna med följande kostnadsposter

141+141+220+141+141+220 eller totala utlägg om 1004 kronor.

Räntebidrag utgår endast för de två mer omfattande åtgärderna varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 33 kronor.

### **Traditionell målning**

Som varande en genomsnittlig åtgärd inom denna grupp väljer vi behandlingsserien

- skrapning löst sittande färg
- komplettering av kittfals
- grundning/oljning renskrapade delar
- 2 ggr strykning

Kostnad exkl. moms för fönstret blir 346 kronor fördelat på 286 kronor arbete och 60 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 206 kronor

För en 40-års period får vi räkna med sex ommålningar eller totala utlägg om 1236 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 38 kronor.

### **Traditionell målning + renslipning nederdel**

I denna variant väljer vi att

- slipa rent nederdel av karm och båge samt 25 cm upp
- skrapning löst sittande färg på övriga delar
- grundning/oljning renslipade/renskrapade delar
- komplettering av kittfals
- 2 ggr strykning

Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 369 kronor fördelat på 308 kronor arbete och 61 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 220 kronor.

För en 40-års period får vi räkna med fem ommålningar eller totala utlägg om 1100 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 35 kronor.



## **Traditionell målning + renslipning och omkittning nederdel**

För denna variant räknar vi med

- slipa rent nederdel av karm och båge samt 25 cm upp
- skrapning löst sittande färg på övriga delar
- grundning/oljning renslipade/remskrapade delar
- omkittning (med silikonbaserat kitt) nederdel och 25 cm upp
- 2 ggr strykning

Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 433 kronor fördelat på 363 kronor arbete och 70 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 258 kronor.

För en 40-års period får vi räkna med fyra ommålningar eller totala utlägg om 1032 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 35 kronor.

## **A-13**

För att det skall vara något snär jämförbart så räknar vi här med att inte byta tätningslist eller åtgärda bågarna mellan fönstren. Vi räknar med

- slipning till trärent
- fullständig omkittning kittfals
- 3 ggr strykning
- bågar upp och ned för bearbetning och torkning
- upp och ned fönsterskydd

Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 1.390 kronor fördelat på 1.200 kronor arbete och 190 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 827 kronor.

För en 40-års period räknar vi med tre A-13 ommålningar och en kompletteringsmålning (för att stämma av mot 40 år) eller totala utlägg om 2531 kronor.

Räntebidrag utgår för de tre A-13 ommålningarna varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 102 kronor.

## **Beklädnad med rullformade ytbehandlade stålprofiler**

På samma sätt räknar vi i detta fall inte med byte tätningslist, men med oljning och kittkomplettering. Vi räknar med följande åtgärder

- remskrapning av löst sittande färg och 1 ggr oljning
- komplettering kittfals
- montering av valsad stålplåt på karm och bågar

Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 994 kronor fördelat på 359 kronor

arbete och 635 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 592 kronor.

För en 40-års period räknar vi med två beklädnadstillfällen eller totala utlägg om 1184 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 61 kronor.

### **Beklädnad med knäckformade ytbehandlade aluminiumprofiler**

På samma sätt räknar vi i detta fall inte med byte tätningslist, men med oljning och kittkomplettering. Vi räknar med följande åtgärder

- renskrapning av löst sittande färg och 1 ggr oljning
- komplettering kittfals
- montering av valsad aluminiumplåt på karm och bågar

Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 756 kronor fördelat på 380 kronor arbete och 376 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 450 kronor.

För en 40-års period räknar vi med två beklädnadstillfällen eller totala utlägg om 900 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 45 kronor.

### **Beklädnad av karm med strängpressade aluminiumprofiler samt byte till aluminiumbåge**

På samma sätt räknar vi i detta fall inte med byte tätningslist, men med oljning och kittkomplettering. Vi räknar med följande åtgärder

- renskrapning av löst sittande färg och 1 ggr oljning
- montering strängpressade aluminiumprofiler på karm
- byte till aluminiumbåge

Kostnaden exkl. moms för fönstret blir 1.512 kronor fördelat på 350 kronor arbete och 1.162 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 900 kronor.

För en 40-års period räknar vi med två beklädnadstillfällen eller totala utlägg om 1800 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 95 kronor.

### **Byte trädelar**

Byte trädelar kan vara vad som helst, men som exempel väljer vi byte av nedre bågstycke på båda bågar. Efter träarbetet utförs traditionell målning med renslipning nederdel. Kostnaden för byte bågstycke och målning i

anslutning till bytet beräknas till 2300 kronor. Kostnad per m<sup>2</sup> blir 1369 kronor. Det antas vidare att traditionell målning med renslipning nederdel utnyttjas perioden ut och vi får följande kostnader

1369+220+220+220+220 eller totala utlägg om 2249 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 136 kronor.

### Byte fönster

I detta alternativ räknar vi med byte av ett komplett målat fönsterset således inklusive drevningar och erforderliga lister.

Kostnaden exkl. moms för bytet blir 4.336 kronor fördelat på 836 kronor arbete och 3.500 kronor material. Kostnad per m<sup>2</sup> = 2.581 kronor

Det antas vidare att traditionell målning med renslipning nederdel utnyttjas perioden ut och vi får följande kostnader

2581+220+220+220+220 eller totala utlägg om 3461 kronor.

Räntebidrag utgår varför den genomsnittliga årskostnaden per m<sup>2</sup> kan beräknas till 206 kronor.

Resultatet av dessa **approximativa** beräkningar sammanställs i följande tabell:

Åtgärd	Årskostnad/m <sup>2</sup>
Komplettering/bättring	21:-
Enbart bottenstycken och 20 cm upp	27:-
Bottenstycken och 20 cm upp samt enkel strykning övriga delar	33:-
Traditionell målning	38:-
Traditionell målning + renslipning nederdel	35:-
Traditionell målning + renslipning och omkittning nederdel	35:-
A 13	102:-
Beklädnad med rullformade ytbehandlade stålprofiler	61:-
Beklädnad med knäckformade ytbehandlade aluminiumprofiler	45:-
Beklädnad av karm med strängpressade ytbehandlade aluminiumprofiler samt byte till aluminiumbåge	95:-
Byte trädelar (t ex bågbottnestycke)	136:-
Byte fönster	206:-

Tabell 4:1 Sammanställning av approximativt beräknade årskostnader för olika åtgärdsalternativ. Kostnaderna har beräknats över en 40-års period och hänsyn har så långt möjligt tagits till räntor och räntebidrag.

## 5 SLUTSATSER OCH FÖRSLAG

### 5.1 Slutsatser

De observationer som gjorts under projektet stöder den inledningsvis ställda hypotesen att det finns brister i fönsterunderhållet och att dessa är att hänföra till kategorin systemfel. "FÖNSTERSYSTEMET" saknar den organisation och de informationssystem som krävs för en rationell utveckling.

Det kan även noteras att dessa funktionsbrister har medfört att man mer eller mindre i desperation sökt sig till lösningar som gör att man kommer ifrån problemen men kanske till ett allt för högt pris.

Som tydligt framgår av kostnadssammanställningen på sidan 41 så är traditionell målning med sina närliggande varianter klart billigare än t ex de nu så populära beklädnadsalternativen. Endast bedömningar om betydligt längre hållfasthet än 20 år skulle kunna motivera dem. Den klart billigaste lösningen är alternativet Komplettering/bättring och detta utan att det får del av några räntebidrag.

Den noterade övergången till att beklä fönster, byta till metallbågar och i synnerhet att byta ut fönster hade förmodligen inte kommit, i varje fall inte lika kraftfullt som den nu har gjort, om systemet fungerat bättre. Man kan konstatera

att aktörerna i systemet saknat överblick vad beträffar tillgängliga lösningar och ofta valt det som varit närmast till hands för att komma ifrån en omöjlig situation. att valet av alternativ har styrs på ett ur ekonomisk synpunkt oförsvarligt sätt av tillämpade bidragsregler. att en övergripande stel planeringsfilosofi har hindrat mer ekonomiska underhållsalternativ. att man styrts av en yrkesorienterad syn i stället för av en funktionsorienterad syn och detta gäller både förvaltare och entreprenörer.

Sammantaget har detta lett till att man inte valt ekonomiskt optimala lösningar och att man på grund av begränsade resurser hamnat i en situation där man lagt ned för mycket kostnader på vissa håll samtidigt som inte haft resurser att sätta in på andra håll där åtgärder varit nödvändiga för att inte det skall uppstå ren kapitalförstöring.

Paradoxalt nog har förhållandet medfört att man på vissa delar av beståndet (på bekostnad av andra delar) faktiskt kommit från problemet. Där man t ex har beklätt sina fönster med plåt på ett korrekt sätt har man uppenbart gjort sig kvitt problemen för decennier framåt, (Se bilaga 4.) men till kostnader som sannolikt gått ut över andra nödvändiga åtgärder.

Men fönsterbeståndet är stort och vi lever med begränsade resurser. Skall vi uppnå ett rationellt "FÖNSTERSYSTEM" så måste de som leder

verksamheterna erhålla bättre överblick över tillgängliga alternativ och deras konsekvenser samtidigt som informationssystemet måste effektiviseras.

För att uppnå en rationell verksamhet måste vi bryta upp från den stelbenta planeringsfilosofi som kännetecknar området och likaså bryta upp den idéhämmande låsningen till att tänka i snäva yrkesområden.

Alternativen att beklä fönster har blivit så bra att de förmodligen är väl motiverade på många platser där fönstren är av allmän dålig kvalitet, men det vore ur ekonomisk synvinkel fel att välja dessa lösningar utan urskiljning. Som framgår av tabellen på sidan 41 kan det inte vara ekonomiskt försvarbart att beklä med generella riktlinjer utan hänsyn till fönstrens kvalitet och det måste definitivt vara slöseri att beklä fönster i skyddade lägen. Man bör kunna differentiera inom en och samma fastighet så att man t ex väljer målningsbehandling med långa intervall för fönster under en loftgång samtidigt som icke skyddade fönster behandlas med kortare intervall samt tillgripa beklädnad på områden med utsatta lägen och där fönstren samtidigt noterats hålla låg kvalitet.

För övrigt bör man i de kalkyler man lägger till grund för sina strategiska val inte glömma bort att det finns andra målningsalternativ än de traditionella. Som framgår av tabellen på sidan 41 så kan t ex en strategi med flera återkommande kompletteringsmålningar varvat med mer omfattande målningsprogram ge de lägsta underhållskostnaderna. Men naturligtvis kan t ex kulturhistoriska eller andra utseendemässiga skäl göra att vissa av alternativen inte kan komma i fråga.

## 5.2 Organisationsutveckling

För att nå en process av ekonomiskt riktiga val är det önskvärt att alla bidrag för underhåll av fönster slopas eller görs helt metodneutrala.

Ett mer påverkbart första steg mot en väl fungerande verksamhet är att man analyserar sina organisationsformer och försöker utveckla dem så att de inriktas på funktionstänkande i stället för yrkesområdestänkande.

På förvaltarsidan bör man först och främst försöka uppnå ett organiserat funktionsansvar. Någon del av organisationen bör ges det direkta ansvaret för "FÖNSTERSYSTEMET". Det kan vara en person eller avdelning, allt beroende på organisationens storlek och utseende i övrigt. Denna del bör göras ansvarig för att man erhåller fullständig överblick vad beträffar kunskapsområdet, att man väljer relevanta nyckeltal, bygger upp ett rationellt informationssystem och introducerar en rationell beslutsprocess. Vidare bör den del som ges funktionsansvaret succesivt börja bryta upp det stelbeta planeringssystemet med dess ofta generella beteende. Man bör öppna sig för att tillämpa **situationsanpassade** åtgärder. Som ett första steg kan man börja dela förvaltningens fastigheter i åldersklasser samt fönsterkvalitets-klasser och fönstren inom respektive fastighet i sådana med skyddade lägen och sådana med oskyddade lägen för att sedan differentiera åtgärderna med utgångspunkt i detta.

Har förvaltaren egna hantverkare för fönsterunderhåll så bör han starta en

utbildningsprocess som leder till att de blir fönsterspecialister som kan utföra alla typer av underhållsåtgärder på fönster utan hänsyn till eventuell yrkesorientering. Om förvaltaren däremot anlitar entreprenör för sitt fönsterunderhåll så bör han ta diskussion med denne att åstadkomma motsvarande utveckling.

På entreprenörssidan bör man bli genom utbildning se till så att man kan erbjuda sina tjänster som fönsterspecialist och inte som målare eller fönsterbeklädare. Man skall således bygga upp kompetens att analysera varje fönstersituation för att sedan både kunna och vilja rekommendera den lösning som är den optimalt riktiga i varje enskilt fall och därvid även föreslå anpassade lösningar för olika delar av en fastighet om så är motiverat. I entreprenörens repertoar bör även ingå möjlighet att svara för erforderliga delar av informationssystemet t ex regelbundna besiktningar.

### **5.3 Besiktningmodell med nya möjligheter**

En utveckling i den riktning som föreslås ovan förutsätter ett förbättrat informationssystem. Ett viktigt led är därvid besiktningmomentet och hur det som observeras beskrivs. I projektet har därför strävats efter att inom ramen för arbetet presentera en enkel lösning på detta problem. Denna strävan har resulterat i följande förslag till beskrivning av fönsters tillstånd i den typ av hus som studien avgränsats till.

Modellen avser att beskriva normala tillstånd för täckfärgsmålade fönster på ett enkelt men tillräckligt entydigt sätt. Med tillräckligt entydigt sätt avses att beskrivningen skall ge erforderlig information för att välja aktuella adekvata åtgärder utan ytterligare besiktning. Med normala tillstånd avses att nedbrytningen inte tillåtit gå så långt att det uppstått röta med följd att extra ordinära åtgärder behöver vidtagas eller att beslag behöver åtgärdas.

Att dessa faktorer utelämnats beror på en strävan att inom projektets begränsade ram nå fram till en fungerande lösning för de vanligaste tillstånden. Modellen kan dock hantera även de fall där röta förekommer eller beslag behöver bytas eller justeras. Men för dessa har inte något arbete lagts ned för att kunna presentera en genomarbetad kod.

#### **Faktorer som beaktas**

Modellen har begränsats till att beakta fyra faktorer nämligen

- Grundkvalité
- Kittfals
- Trä
- Färg

När det gäller faktorn Grundkvalité så avses först och främst kvalitén på träet t ex snabbvuxet/felbehandlat eller långsamvuxet och riktigt behandlat trä med sina grundläggande hållbarhetsvärden, men även konstruktion och infästning i den mån detta kan anses påverka hållbarheten.

Något oegentligt, men av praktiska skäl, utnyttjas samma faktor för att notera om några speciella estetiska krav gäller.

Faktorn är till sin karaktär statisk och borde med andra ord endast noteras vid en första inledande besiktning. Den noteras enligt en skala med fyra grader eller alternativ

Utmärkt kvalité	A
Genomsnittlig kvalité	B
Låg kvalité	C
Estetiska krav	D

De följande tre faktorerna skall spegla nedbrytningen och antar därmed olika värden vid olika tidpunkter. När det gäller faktorn trä så avses här de "normala" nedbrytningsfenomenen såsom uppkomna sprickor och springor i trä lika väl som i sammanfogning av trä.

### Grader av tillstånd

För var och en av dessa tre faktorer görs en bedömning av aktuellt tillstånd efter en fyrgradig skala enligt följande

Bra	1
Tendens	2
Markant	3
Kraftig	4

Bra motsvarar tillståndet nytt eller likvärdigt, Tendens innebär att man kan skönja att nedbrytningen har börjat, Markant innebär att nedbrytningen gått så långt att åtgärder bör sättas in och Kraftig innebär så långt gånge nedbrytning att åtgärder bör sättas in snarast möjligt. För att konkretisera de fyra graderna för respektive nedbrytningsfaktor har ett referensmaterial utformats. Se bilaga 6.

### Beskrivning av fönstertillstånd

Beskrivningen av ett fönsters tillstånd sker genom att ange en fyrställig kod där den första positionen avser fönstrets allmänna kvalité, andra positionen avser kittfalsens tillstånd, den tredje positionen avser träets tillstånd och den fjärde positionen avser färgens tillstånd på fönstret. Värdet för respektive position väljs enligt ovan angiven skala.

För ett fönster av genomsnittlig grundkvalité utan speciella estetiska krav där kittfalsen börjar uppvisa små sprickor medan träet är felfritt utan sprickor och springor och färgen oskadad beskrivs med koden

### **B 2 1 1**

┌───┐	Färg i utmärkt skick
┌───┐	Trä utan sprickor och springor
┌───┐	Kittfals med tenderande nedbrytning
┌───┐	Fönster av genomsnittlig grundkvalité

## **Reservutgångar**

I de fall där man trots allt träffar på röta eller beslag som behöver bytas så noteras detta i klartext med om möjligt angivande av omfattning t ex Röta i bågbottnestycke. Naturligtvis kan systemet byggas på med ytterligare uppgifter om funktionsnedsättningar men man förlorar då enkelheten i motsvarande grad.

## **Arbetsgång vid registrering av fönsters tillstånd**

Den föreslagna metoden att beskriva målade fönsters tillstånd kan användas på olika sätt. Vi skall här skissera tre alternativ.

### **En på enbart manuella metoder baserad registrering**

Men en enkel blankett utan förtryckta uppgifter om befintliga fönster kan man efter angivande av erforderlig identifiering såsom fastighetens namn och eventuell del av denna t ex viss fasad, rad för rad ange grupper av fönster, antal, typ och dimension samt tillståndskod

Ex vis

Fastigheten Gröne Jägaren 10

fasad Norr 50 st 2-luft med en stolpe sidoh inåtg. 1,20x1,40 - B211

fasad Söder 30 st 2-luft med en stolpe sidoh inåtg. 1,20x1,40 - B322  
40 st 1-luft sidoh inåtg. 1,20x1,00 - B322

De uppgifter som anges i form av tillståndskod baseras på en helhetsbedömning av respektive fönstergrupp. Om variationerna är stora inom gruppen tyder det på att man bör dela in i fler grupper.

### **En på i dator inlagda mängduppgifter baserad registrering**

Med uppgifter om befintliga fönster inlagda i dator och med hjälp av ett speciellt utskriftsprogram kan man låta skriva ut speciella besiktningsblad för respektive fastighet när det är aktuellt med besiktning. Har man även lagt in koden för grundkvalitén så finns även den angiven på blanketten.

I exemplet ovan skulle besiktningsmannen endast behöva skriva i tillståndskoderna 211, 322 och 322. Den övriga texten skulle vara förtryckt på den blankett han fått rörande fastighetens fönster.

### **En helt datoriserad lösning**

Besiktningsmannen kan även erhålla motsvarande uppgifter inmatade i en fickdator av storleken att den ryms i kavajfickan. Vid besiktningen visas basuppgifterna om aktuella fönster på fickdatorns skärm med en inmatningsruta för varje grupp av fönster i vilken han anger tillståndskoden.



Hur denna beskrivningsmodell kan utnyttjas för systematiserat fönsterunderhåll i en heldatoriserad lösning visas i bilaga 7.

#### **5.4 Systematisera beslutsprocessen**

Vi har föreslagit att man skall släppa det stelbenta ofta generella metodval som man till stor del tillämpar i dag för att i stället sträva efter ett mer behovsanpassat metodval.

För att inte detta skall resultera i att slumpen och tyckandet ersätter den tidigare valprocessen så måste det flexibla metodvalet organiseras och ges konsekvens. Flexibiliteten måste följa en systematisk plan som formas av den som har funktionsansvaret.

#### **Gruppering av förvaltningens fönster**

Ett första steg i utformningen av den systematiska planen är att gruppera fönstren inom respektive fastighet med hänsyn till grad av utsatthet. Ju finare denna gruppering görs desto bättre kan man optimera underhållet men samtidigt blir det svårare att administrera. Vårt förslag är att man inledningsvis, inom respektive fastighet, nöjer sig med en indelning i utsatta respektive skyddade fönster. Fastigheterna grupperas i sin tur med hänsyn till ålder.

#### **Formulera en åtgärdsstrategi**

Nästa steg blir att formulera en åtgärdsstrategi för respektive fönstergrupp. I en åtgärdsstrategi anges vilka åtgärder som skall vidtas för fönstren i gruppen om det eller det tillståndet noteras.

De val som rekommenderas för respektive tillstånd baseras på ekonomiska kalkyler med utgångspunkt i de hållbarhetsuppgifter och kostnadsdata man har tillgång till samt andra faktorer som måste vägas in med hänsyn till respektive fastighet. Så länge systemet med räntebidrag tillämpas så måste naturligtvis även dessas inverkan tas med vid formuleringen av åtgärdsstrategierna. Exempel på åtgärdsstrategier visas i bilaga 7.

## 6 VAD HÄNDER HÄRNÄST

När ett sådant här projekt är avslutat kommer frågan vad som händer nu. Kommer uppnådda resultat att leda till någon form av praktiska resultat? Frågan kan naturligtvis inte besvaras med annat än förhoppningar och våra förhoppningar kan sammanfattas i fyra punkter.

### 6.1 Rationella metodval

Först och främst hoppas vi att rapporten leder till att åtminstone några förvaltare ger sig tid att utifrån det som redovisas förutsättningslöst omprövar sina nuvarande metodval. Kanske blir resultatet att den eller de metoder man använder faller ut som det bästa alternativet. Det är väl i så fall bra och man har bara att fortsätta. Man har i alla fall gjort en rationell prövning mot de alternativ som föreligger, men i vissa fall kanske omprövningen leder till val av andra alternativ.

### 6.2 Nya organisationsformer

En annan förhoppning är att entreprenörer och egenregienheter stimuleras till att bredda sitt fönsterkunnande och ta till sig kunskap om fler alternativa typer av åtgärder. Och att detta leder till en utveckling i riktning mot fönsterspecialister som kan hela specktrat av årgärdsalternativ och som kan bedöma vilka alternativ som passar bäst för varje situation och som är beredda att både föreslå och genomföra just den lösning som passar i det enskilda fallet.

### 6.3 Utbildning

En förhoppning i anknytning till den föregående är att branschorganisationerna tar initiativ till utbildning av dessa fönsterspecialister. Kursprogram bör utformas som förmedlar såväl erforderligt tekniskt som ekonomiskt och administrativt kunnande.

### 6.4 Underhållskontrakt

En tredje förhoppning är att rapporten skall väcka intresse hos såväl förvaltare som entreprenörer för att tillämpa underhållskontrakt. Kommer en dialog igång om dessa frågor så kommer sannolikt inte praktiska lösningar att vänta på sig. En prognos är att tillämpning av underhållskontrakt skulle resultera i att den billigaste lösningen enligt tabellen på sidan 41, kompletteringsmålning, skulle komma till stor användning. Kanske skulle vi då med bibehållna eller rent av lägre kostnader tillfredsställande underhålla en betydligt större del av fönsterbeståndet än vad vi klarar av i dag.

## 6.5 Fortsatt forskning

För att med begränsade resurser och inom rimlig tid nå något resultat på det stora område som underhåll av fönster utgör så har många och stora avgränsningar gjorts i detta arbete. Detta betyder att mycket återstår att belysa och utvärdera om man vill gå vidare för att nå fram till en helhetslösning som står i linje med här angivna idéer och förslag.

Det krävs således en hel del ytterligare forskning för att t ex studera äldre fönster och laserade fönster. Vidare krävs närmare studier av vad resultatet blir av strategin måla mindre men oftare. Intressant och viktigt är även att studera hur beteendet förändras och vilka krav på styrning och kontroll som dyker upp om man börjar tillämpa underhållskontrakt. Ett intressant fenomen att studera är även i vilken grad ytjämnheten hos träunderlaget påverkar hållbarheten hos färgskiktet. Och sist men inte minst borde man kunna utveckla färgsystem som leder till bättre hållbarhet.

## **STUDERADE OBJEKT**

För att få tillgång till fakta som belyser nedbrytningsprocessen har ett antal fastigheter i 4 fastighetsförvaltningar i olika regioner i landet observerats och fotograferats. Följande fyra förvaltningar ingår i materialet.

Sandvikenhus (hösten 1989)  
Familjebostäder Sthlm (jan 1990)  
Stockholmshem (mars 1990)  
Hälsingborgshem (april 1990)

Under den inledande studien hos Sandvikenhus formades tillvägagångssättet för dokumentationen och det blev sedan vägledande för studierna i de tre övriga förvaltningarna.

I varje förvaltning har fönster i bottenvåningar fotograferats i 7 flerfamiljshus. De flesta husen har varit 3-våningshus med utåtgående fönsterbågar. Ett representativt fönster i varje väderstreck fotograferades efter följande mönster. Foto 1- mitt på bottenstycke. Foto 2- vänster nedre hörn. Foto 3- mitt på vertikalt. Foto 4- övre vänstra hörn.

Fotograferingen gjordes utifrån (på stege) vid ett avstånd av ca 45 cm och med ett 60 mm objektiv. Detta innebär att foton i storlek 10 x 15 cm visat fönsterdelen i det närmaste full skala. För att ha en referenspunkt klistrades ett runt pappersmärke med 8 mm diameter fast på fönsterdetaljen före fotograferingen.

För att kunna utvärdera och analysera fönstrens faktiska tillstånd etc med utgångspunkt från fotografierna har dessa klistrats upp på pappskivor ca 70x100 cm. Montaget har skett med en skiva för varje objekt. Fotografierna är uppsatta enligt tidigare relaterad ordningsföljd med minst 4 foton för varje typ fönster i varje väderstreck.

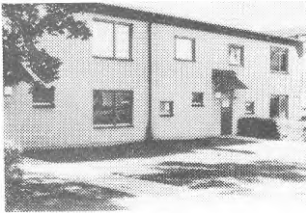
Av följande uppställning framgår adresser, tidpunkten för senaste ommålningstillfälle samt byggår för de 28 flerfamiljshus vars fönster dokumenterats och studerats. Som framgår av tabellen är de ordnade med hänsyn till sista ommålningstillfälle.

## STUDERADE OBJEKT

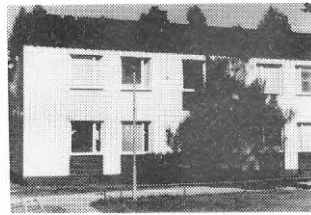
Förvaltning	Adress	Ommålning	Byggår
Sandvikenhus (1989)			
1	Seegatan	1988	1975
2	Sandstensvägen	1987	1966
3	Sätragatan	1986	1942
4	Garvarvägen	1985	1962
5	Hammargatan	1984	1949
6	Västerled	1983	1967
7	Skolgatan	1982	1975
Familjebostäder Sthm(jan 1990)			
1	Skeppstavägen	1988	1954
2	Trollesundsvägen	1987	1957
3	Bergslagsvägen	1986	1941
4	Björksundsslingan	1985	1954
5	Bastuhagsvägen	1984	1950
6	Vårbergsplan	1983	1968
7	Ornövägen	1982	1970
Stockholmshem (mars 1990)			
1	Måndagsvägen	1989	1949
2	Rågsvedsvägen	1988	1958
3	Pliggvägen	1987	1951
4	Fyrspanngatan	1986	1956
5	Bällstavägen	1985	1953
6	Borrvägen	1984	1944
7	Bjällervägen	1983	1954
Hälsingborgshem (april 1990)			
1	N:a Stenbocksgatan	1987	1948
2	Liebäckskroken	1986	1954
3	Mell.Stenbocksg.	1985	1957
4	Brunnbäcksgatan	1984	1950
5	N:a Stenbocksgatan	1983	1948
6	Bagargatan	1982	1948
7	N:a Stenbocksgatan	1981	1948

På följande 8 sidor visas de uppsatta fotografierna från en av förvaltningarna i nedförminskat skick.

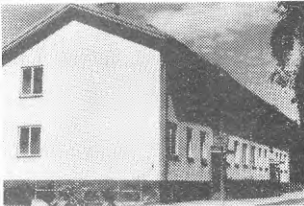
## OBJEKT 1-7



SEEGATAN  
MÅLAT 1988  
BYGGÅR 1975



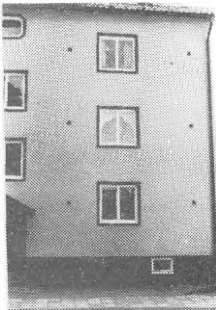
SANDSTENSVÄGEN  
MÅLAT 1987  
BYGGÅR 1966



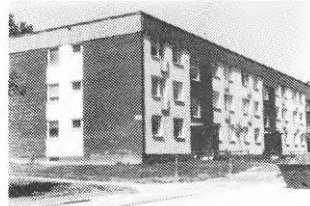
SÄTRAGATAN  
MÅLAT 1986  
BYGGÅR 1942



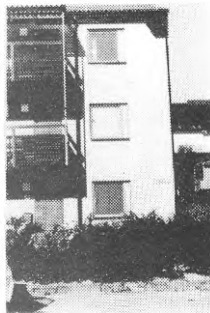
GÄRVARVÄGEN  
MÅLAT 1985  
BYGGÅR 1962



HAMMARGATAN  
MÅLAT 1984  
BYGGÅR 1949



VÄSTERLED  
MÅLAT 1983  
BYGGÅR 1967



SKOLGATAN  
MÅLAT 1982  
BYGGÅR 1975

Fig B1:1 Sandvikenhus, studerade objekt

OBJEKT NR 1

NORR

SÖDER

ÖSTER

VÄSTER

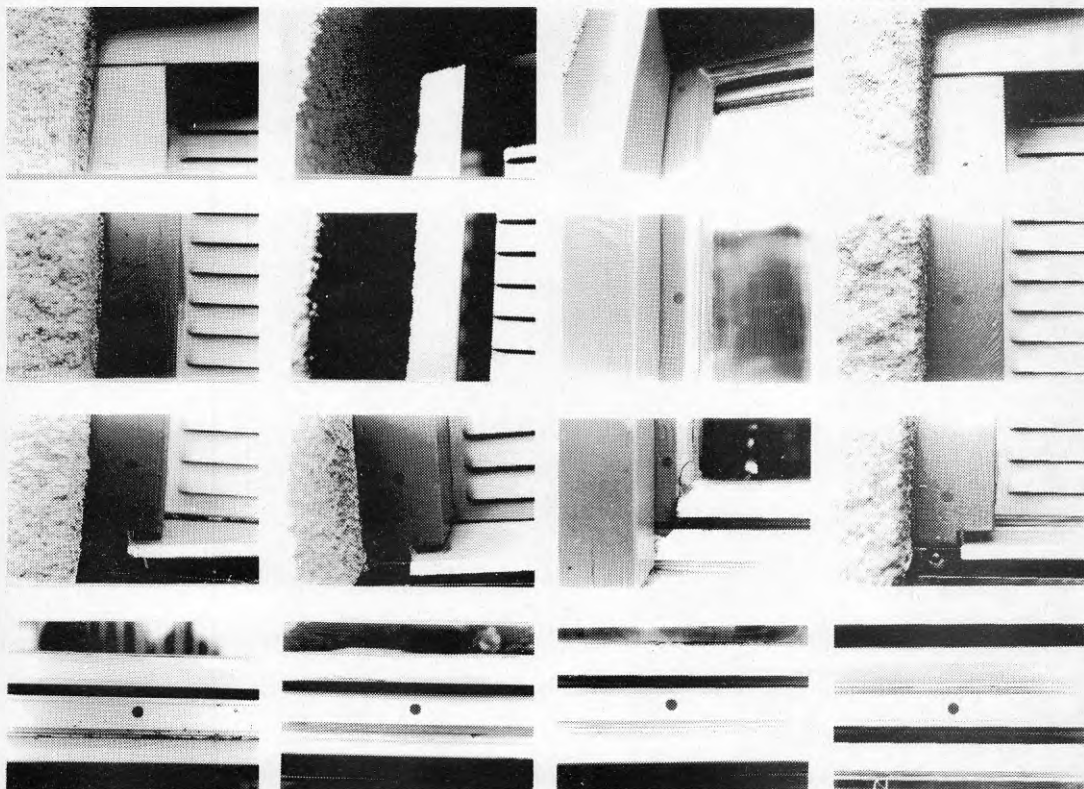


Fig B1:2 Sandvikenhus, Seegatan, målat 1988, byggår 1975

OBJEKT NR 2

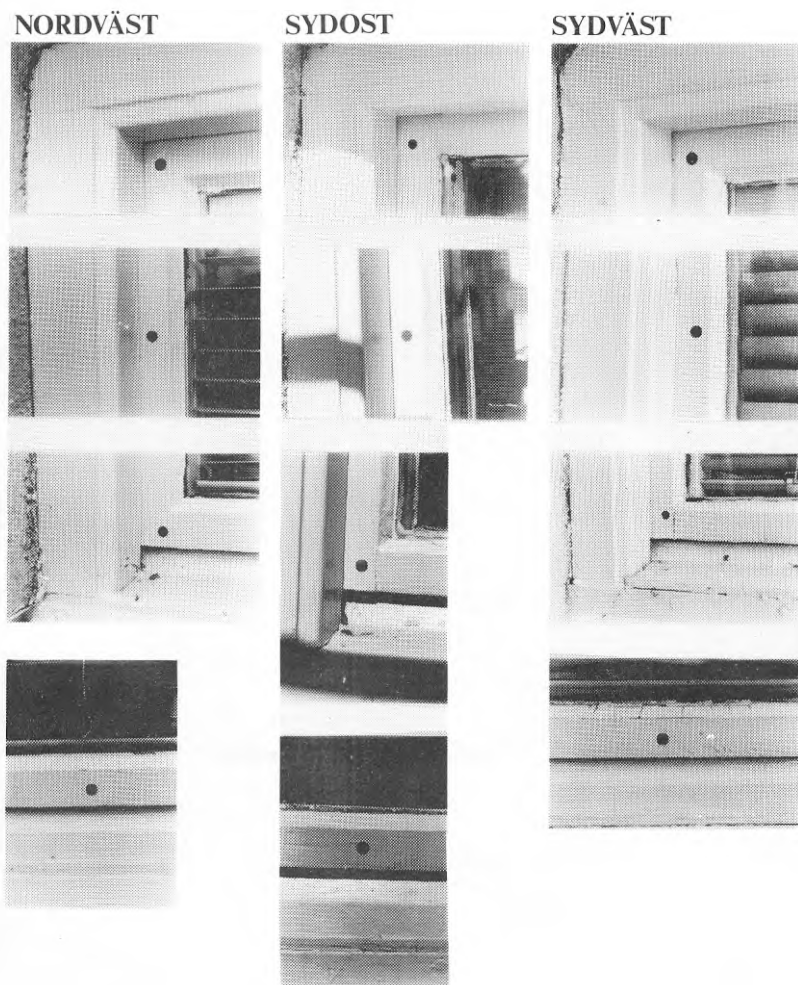


Fig B1:3 Sandvikenhus, Sandstensvägen, målat 1987, byggår 1966



OBJEKT NR 3

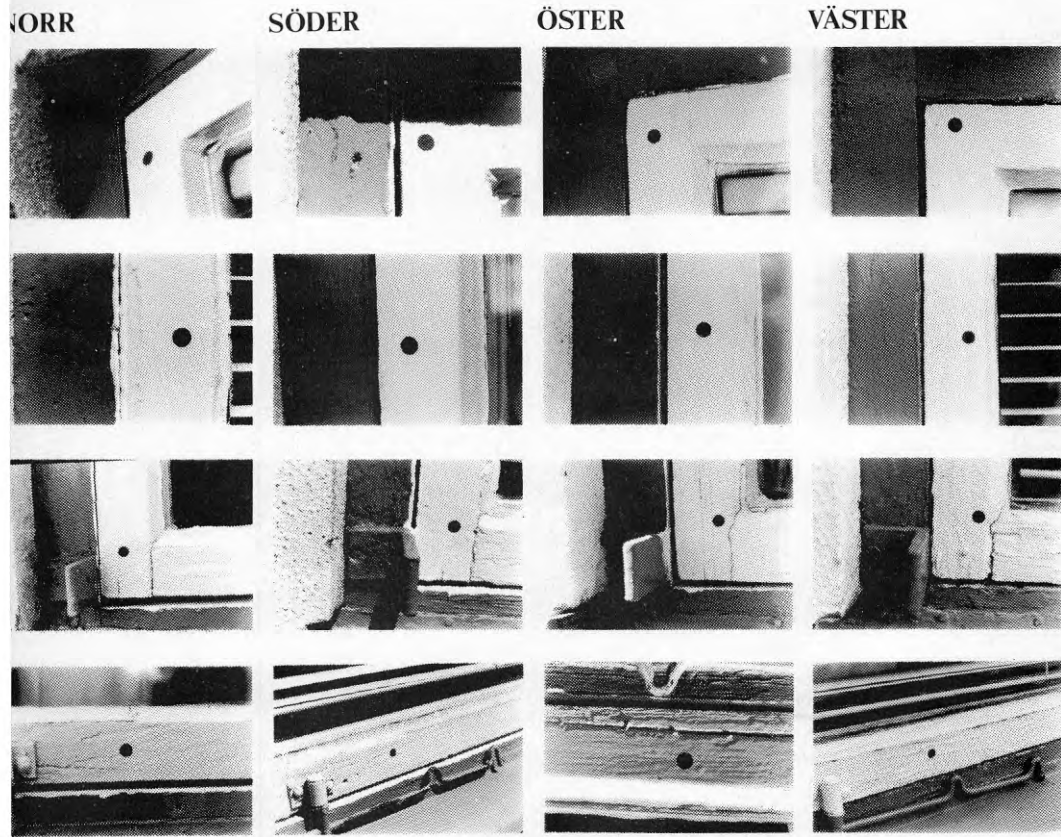
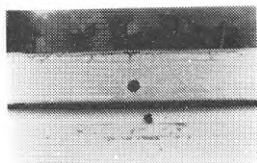
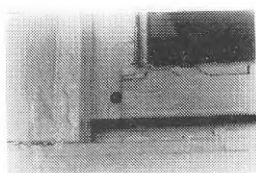
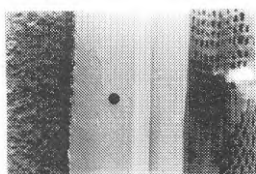
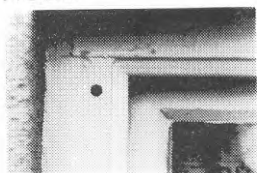


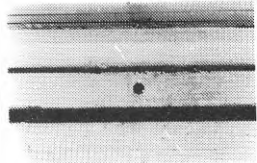
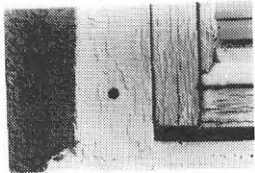
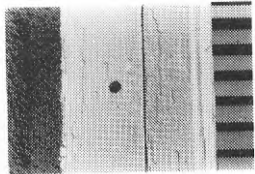
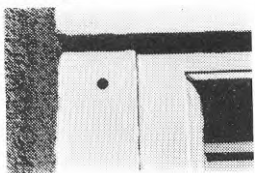
Fig B1:4 Sandvikenhus, Sättagatan, målat 1986, byggår 1942

OBJEKT NR 4

NORR



SÖDER



VÄSTER

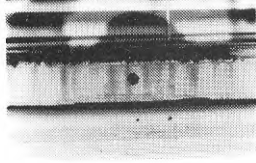
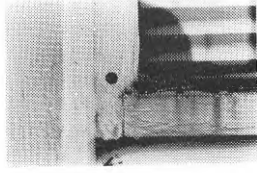
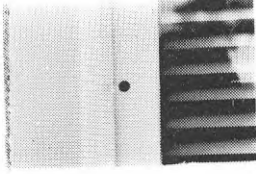
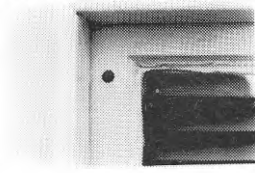
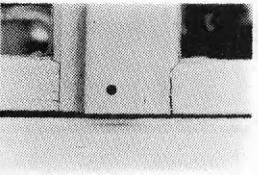
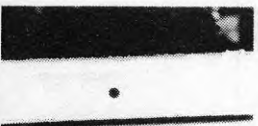
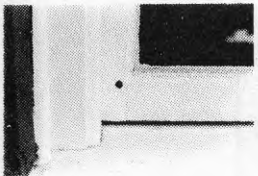
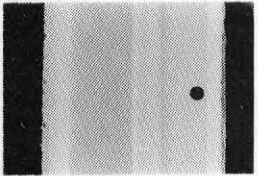
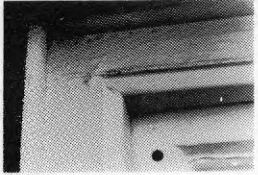


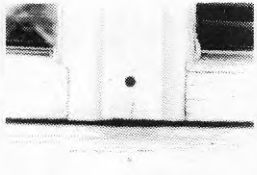
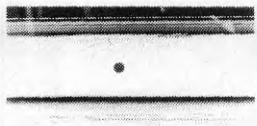
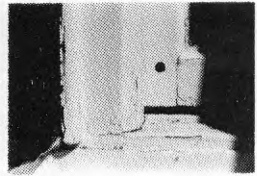
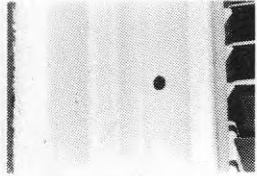
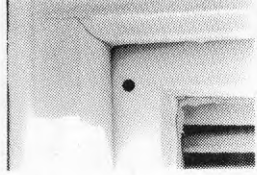
Fig B1:5 Sandvikenhus, Garvarvägen, målat 1985, byggår 1962

OBJEKT NR 5

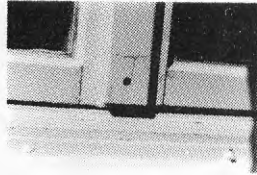
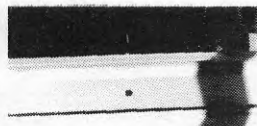
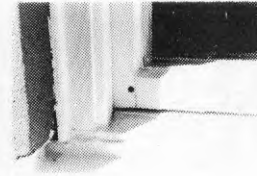
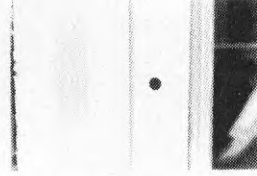
NORR



SÖDER



ÖSTER



VÄSTER

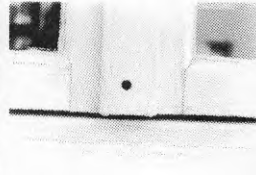
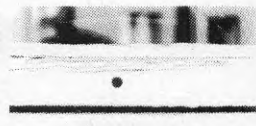
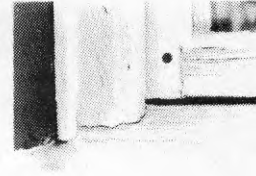
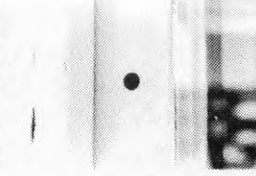


Fig B1:6 Sandvikenhus, Hammargatan, målat 1984, byggår 1949

OBJEKT NR 6

NORR

SÖDER

ÖSTER

VÄSTER



Fig B1:7 Sandvikenhus, Västerled, målat 1983, byggår 1967

OBJEKT NR 7

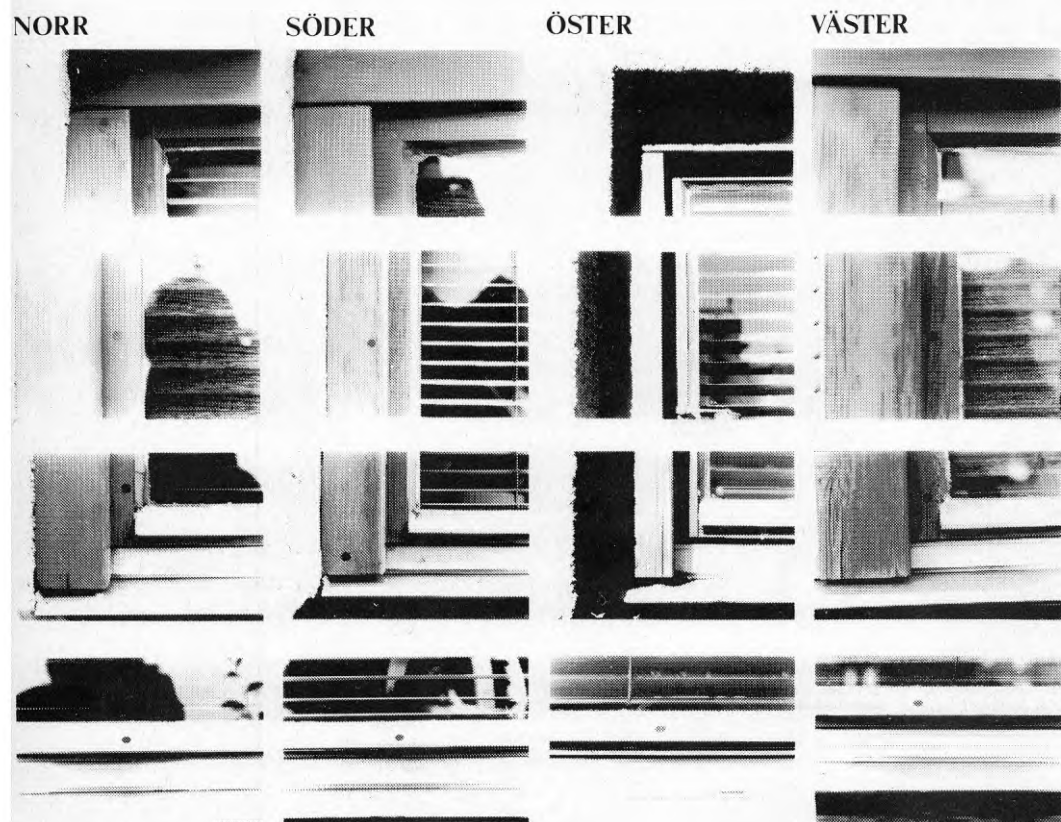


Fig B1:8 Sandvikenhus, Skolgatan, målat 1982, byggår 1975

## **BEDÖMNING AV TILLSTÅND**

### **Fönsters tillstånd**

Ett moment i projektet var att försöka ge en bild av nedbrytningsprocessen med utgångspunkt i det fotomaterial som samlats in. Utöver bilddokumentationen så var fastigheternas ålder, senaste ommålningstillfälle samt senaste åtgärd kända fakta. Vad som saknades var ett mått på tillståndet vid fotograferingstillfället. Detta skulle fastställas genom att utnyttja ett antal fackmäns bedömningar. Avsikten var att samtidigt försöka finna ut hur en praktiskt användbar tillståndsbeskrivning skulle se ut.

### **En preliminär indelning av bedömningsfaktorer och skala av tillstånd**

Som ett första steg formulerades en 7-gradig kvalitetsskala med vars hjälp ytskikten hos fönstren skulle anges. Siffran 1 angav bäst eller helt intakt och siffran 7 sämsta tänkbara. De defekter som skulle bedömas var

Sammanfogning  
Sprickor i trä  
Sprickor/flagning i färg  
Sprickor vid bleck  
Kittfals  
Nedsmutsning

Beroende på att tillstånd för bottenstycke och övriga delar av ett och samma fönster var mycket olikartade skulle bottenstycken och övriga delar bedömas var för sig. Ytterligare en indelning gjordes av fönstret nämligen i karm och båge.

### **Tre målarmästare bedömer**

För att testa möjligheterna att bedöma med utgångspunkt i den angivna skalan och fotografierna gjordes en preliminär bedömning med hjälp av tre målarmästare A,B och C.

Av följande tabellen nedan framgår resultaten av bedömningarna av fönstrens bottenstycken i 7 flerfamiljshus. Fönstren befinner sig i öster och västerläge. Objekt nr 1 anger att senaste ommålning gjordes för 1 år sedan. Objekt nr 2 för 2 år sedan o s v.

Som framgår är skillnaderna i bedömningarna i vissa fall betydande och något helt entydigt samband mellan fönstrens skick och tiden till föregående målningsstillfälle framgår inte av detta exempel. Detta samband blir dock tydligt om man ser på ett större antal fönster.

En indikation är emellertid att de tre äldsta objekten har mer flagning och sämre kittfals än övriga.

## STOCKHOLMSHEM, Bottenstycken

Objekt nr	ÖSTER							VÄSTER																				
	Karm				Båge			Karm				Båge																
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
<b>Sammanfogning</b>																												
A	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	4	3	5	3	2	2	3	2	3	4	3	5	2	3	2
B	3	4	3	1	3	4	4	3	3	4	1	5	4	6	3	6	2	6	2	5	2	3	4	5	4	2	3	2
C	1	2	4	1	3	5	4	1	1	4	1	1	2	5	1	5	4	3	3	5	2	1	5	4	6	3	2	2
<b>Sprickor i trä</b>																												
A	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	6	3	4	2	1	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2
B	3	2	3	1	3	4	3	3	2	4	1	1	4	3	2	6	2	1	2	4	3	2	2	5	4	3	7	3
C	1	2	4	1	3	4	4	1	2	4	1	3	4	4	1	5	3	3	2	4	2	1	4	4	5	2	4	2
<b>Sprickor/flagning</b>																												
A	3	2	4	2	4	4	4	3	2	4	2	4	3	7	4	4	4	2	4	4	3	4	4	5	5	4	6	4
B	4	2	3	1	2	4	7	4	2	3	1	2	5	7	2	3	2	1	1	3	7	2	2	5	4	4	7	4
C	1	2	5	1	2	5	6	5	2	4	1	2	5	7	4	4	4	4	3	5	2	3	4	4	4	3	5	5
<b>Sprickor vid bleck</b>																												
A	2	2	2	2	2	4	4							2	2	3	2	2	3	2								
B	3	2	3	1	2	4	5							2	3	2	1	1	2	5								
C	1	3	5	1	2	4	5							1	4	4	1	1	4	2								
<b>Kittfals</b>																												
A								5	3	3	3	5	3	7							3	3	5	5	6	5	3	
B								3	3	4	1	6	6	7							3	2	5	6	6	7	4	
C								4	3	4	1	4	5	7							3	4	5	5	5	6	2	

### Utvärdering av bedömningsprocessen

Det noterades att spridningen i bedömningarna blev tämligen stor samt att processen var tidskrävande. Den allmänna uppfattningen var att skalan borde reduceras till fyra grader och att antalet bedömningsdetaljer kunde minskas.

### Revidering av bedömningsfaktorer och skala

Det beslöts att kvalitetsskalan skulle göras 4-gradig enligt följande

- 1 = Bra, i skick som nytt
- 2 = Tendens till defekter
- 3 = Markanta defekter
- 4 = Kraftiga defekter

Vidare beslöts att antalet bedömda detaljer skulle begränsas till tre, nämligen

Kittfals  
Färg  
Trä

Bedömningen skulle vidare begränsas till fönstrets nedre del men avse fönstret som helhet. Det ansågs nämligen att olikheten i nedbrytning mellan olika delar av fönstret var så konsekvent att det inte var motiverat att redovisa dessa olikheter.



## BEDÖMNING AV OMMÅLNINGSINTERVALL

Med ommålningsintervall avses tiden från en ommålning till en annan. Ommålningsintervall är också tiden från det att ett fabriksmålat fönster monterats till första underhållsmålningen. Merparten av de objekt som redovisas i denna rapport är hänförliga till andra, tredje och fjärde gången underhållsmålning.

En tidigare vanlig uppfattning var att traditionell utvändig ommålning av fönster borde ske vart 10:de år. Detta ansågs ekonomiskt försvarbart. I dag rekommenderas ofta 7 år som ommålningsintervall.

För att utröna hur långa ommålningsintervall som numera tillämpas i praktiken gjordes en telefonintervju med måleriansvariga i ett antal förvaltningar. 20 förvaltningar lämnade uppgifter. Resultaten framgår av följande tabell.

Förvaltning	Antal lgh	Underhållsintervall
1	6000	7 - 8 år
2	2600	7 - 8 år
3	2500	6 - 7 år
4	2700	8 år
5	4000	5 -10 år
6	6500	7 år
7	5600	5 -10 år
8	12000	8 -10 år
9	4100	8 -10 år
10	2545	8 -12 år
11	4800	8 år
12	2500	10 år
13	2500	? år
14	2460	7 år
15	6800	7 år
16	6400	? år
17	5400	7 år
18	2000	7 år
19	5600	10 år
20	3300	10 år

8 av uppgiftslämnarna angav som synes en spännvidd som mest 5 - 10 år. Detta beroende på att fönstrens skick i olika objekt efter samma tid kan variera mycket. 10 förvaltningar angav ett bestämt ommålningsintervall om som minst 7 år och som mest 10 år. Två förvaltningar angav inte något intervall. Skälet är att man i dessa förvaltningar övergått till att beklä träfönster med plåt eller aluminiumprofiler.

Genomsnittstiden från en ommålning till en annan är enligt dessa uppgifter ca 7 år. Detta värde måste betraktas som ett genomsnitt av de intervjuades **prognos** vad beträffar underhållsintervall. Svaren på enkäten avseende faktiskt utförda åtgärder redovisad i kapitel 4 sid.37 tyder på att det

genomsnittliga faktiska underhållsintervallet är 10,5 år.

Vi försökte även utnyttja det insamlade fotomaterialet för att få en uppfattning om normalt erforderligt ommålningsintervall. Ett bedömningsexperiment gjordes med utgångspunkt från de typfönster som fotograferats i tre förvaltningar A, B och C.

I varje objekt, flerbostadshus, har ett typfönster valts ut i varje väderstreck. Varje sådant fönster hade fotograferats med 4 bilder. Två av bottenstycke och två av fönstrets övre delar. Objektens senaste ommålningsår samt tidpunkten för besiktningen/fotograferingen var känd.

Tre målarmästare fick i uppdrag att med utgångspunkt från dessa fotografier bedöma efter hur lång tid ommålning bör ske av fönstrens bottenstycken i söderläge, bottenstycken i norrläge samt övre delar av fönster i söderläge.

I förvaltning A där 1:a objektet ommålades 1989 har de tre bedömnarna ansett att tiden till ommålning är 3 år. I nästa objekt som målades 1988 varierar bedömningarna från 4 till 6. Genomsnittet är 5 år. Underhållsintervallet för ytskiktet i dessa båda objekt blir med hänsyn till att besiktningen skedde 1990, 4 resp 7 år. Det genomsnittliga underhållsintervallet för ytskiktet i förvaltning är 6,7 år. För fönstren i de båda andra förvaltningarna är underhållsintervallet 7,2 år.

Resultatet av bedömningen framgår av följande tabell

	Förvaltning		
	A	B	C
Bottenstycken söder	6,7	7,2	7,2
-"- norr	7,6	8,8	8,6
Övre delar söder	11,2	12,0	9,6

Av tabellen framgår tydligt att norrfönster håller ett år längre än söderfönster och att övriga delar (huvuddelen av fönstren) håller 3 - 4 år längre än de nedre delarna.

Med traditionella målningsmetoder och målning av hela objekt på en gång, vilket är det vanliga förhållandet, så bör således ommålning ske vart sjunde år. Detta stämmer väl med de uppgifter som erhöles vid telefonintervjuerna men som främst var att betrakta som prognosvärden.

Om vi jämför detta med ett troligt faktiskt underhållsintervall på 10,5 år, som vi såg ovan, så måste man tolka det så att det pågår en betydande kapitalförstöring i våra förvaltningar. Orsakerna till detta kan vara slarv, men förmodligen är det mer beroende på bristande resurser.

På följande sidor redovisas resultatet av bedömningsexperimentet i detalj.

Förvaltning A Bottenstycken söder. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år										
	1989	88	87	86	85	84	83	82	81	Foto	90
GH	3	4	4	5	-	2	0				
BJ	3	6	2	6	-	0	0				
RE	3	5	3	6	-	0	0				
SNITT	3	5	3	6	-	0	0				

Förvaltning B Bottenstycken söder. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år									
	87	86	85	84	83	82	81	Foto	90	
GH	5	4	1	1	1	2	-			
BJ	6	3	0	0	0	1	-			
RE	5	5	1	0	0	1	-			
SNITT	5	4	1	0	0	1				

Förvaltning C Bottenstycken söder. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år								
	87	86	85	84	83	82	81	Foto	89
GH	5	3	2	1	3	2	2		
BJ	5	5	2	0	1	0	3		
RE	-	4	1	1	1	0	-		
SNITT	5	4	2	1	1	0	2		

Förvaltning A Bottenstycken norr. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år										
	1989	88	87	86	85	84	83	82	81	Foto	90
GH	6	6	4	5	5	2	0				
RJ	5	2	2	6	5	0	0				
RE	7	7	3	5	7	0	0				
SNITT	6	5	3	6	5	0	0				

Förvaltning B Bottenstycken norr. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år								
	87	86	85	84	83	82	81	Foto	90
GH	6	4	5	2	2	2	2		
BJ	2	5	2	2	2	1	-		
RE	6	6	5	4	3	0	-		
SNITT	5	5	4	3	2	1	-		

Förvaltning C Bottenstycken norr. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år								
	87	86	85	84	83	82	81	Foto	89
GH	5	6	2	2	3	3	2		
BJ	5	10	0	0	2	0	5		
RE	-	7	3	2	3	0	0		
SNITT	5	8	2	1	3	1	2		

Förvaltning A Övre del söder. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år							Foto	90
	1989	88	87	86	85	84	83		
GH	7	6	6	6	-	6	6		
BJ	10	10	10	10	-	10	10		
RE	5	7	7	5	-	7	7		
SNITT	7	8	8	7	-	8	8		

Förvaltning B Övre del söder. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år							Foto	90
	87	86	85	84	83	82	81		
GH	6	3	5	5	5	5	-		
BJ	10	5	10	10	10	10	-		
RE	7	5	7	7	5	6	-		
SNITT	8	4	7	7	7	6	-		

Förvaltning C Övre del söder. Bedömd tid till ommålning.

Bedömmare	Målat år							Foto	89
	87	86	85	84	83	82	81		
GH	6	5	3	3	4	3	3		
BJ	10	10	5	2	2	5	2		
RE	4	6	6	5	6	4	3		
SNITT	7	7	4	3	4	4	3		

## ***Beklädnad av fönster***

Enkäten till de större allmännyttiga förvaltningarna visade att beklädnad av fönster har blivit ett viktigt alternativ när det gäller underhåll av fönster. Enligt enkäten var 29,6 % av åtgärderna att hänföra till beklädnad jämfört med 48,7 % traditionell målning.

Trots den redovisade stora marknadsandel som beklädnadsalternativet tagit så finns det mycket delade meningar hos förvaltarna huruvida beklädnadsalternativet är bra eller ej. Många anser att det är en bra lösning medan andra påstår att träet snabbt ruttnar under beklädnaden.

Det är svårt avgöra vad dessa delade meningar beror på. En anledning kan vara att det sprids illvilliga rykten när gamla etablerade metoder möter hård konkurrens, men det kan också vara så att de nya produkterna orsakade röta i början innan de var utvecklade, att de monterats fel av personal som inte varit tillräckligt kunnig eller att det helt enkelt funnits produkter som helt enkelt inte fyllt måttet.

Det finns eller har funnits ett drygt 40-tal tillverkare av beklädnadsprodukter på marknaden och det är fullt möjligt att vissa av dessas produkter inte har varit konstruerade på rätt sätt med tillräcklig luftning. I dag domineras marknaden av ett fåtal produkter och dessa förefaller vara väl utvecklade och ger vad vi kan finna ett gott resultat. Det är i huvudsak tre typer av beklädnadsprodukter som dominerar. Det är

- produkter av valsad ytbehandlad stålplåt
- produkter av knäckt ytbehandlad aluminiumplåt
- produkter av strängpressad ytbehandlad aluminium

Vid beklädnad med den senare produkten är det vanligt att man byter ut ytterbågen mot en aluminiumbåge och sätter då vanligen in ett energiglas.

För att möta konkurrensen med energibesparingen i detta alternativ så brukar de två andra alternativen erbjuda en tredje ruta med energiglas på insidan och då argumentera med att energibesparingen blir betydligt större.

För att studera hur dessa alternativ ser ut valdes även några sådana ut för fotografering. För att studera hur träet ser ut och vilken fuktkvot som kan noteras demonterades beklädnaden på en 10 år gammal beklädnad. Som framgår av bilderna så såg beklädnaden fortfarande ut som ny och träet uppvisade låg fuktkvot.

Att fuktkvoten var så låg var egentligen ingen överraskning. Åke Holmberg visade redan i sin rapport 1984 hur fuktkvoten föll drastiskt i träet på fönster som bekläddes med plåt och där man sett till att ha god ventilation.

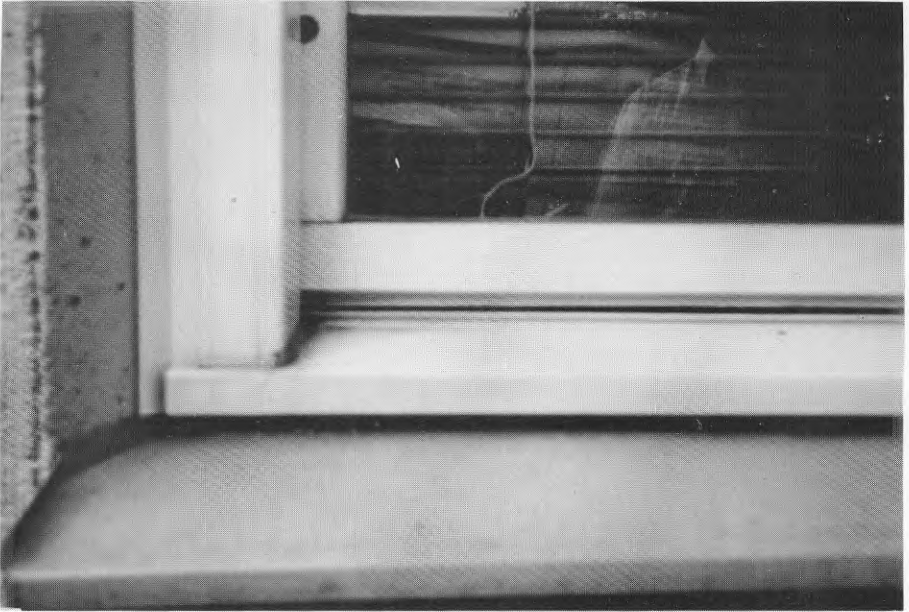


Fig B4:1 Fönster med 10 år gammal beklädnad av valsad plåt som snäpps fast fästen monterade på båge och karm. Beklädnaden är i skick som nytt och uppvisade ingen eller högst ringa nedbrytning..

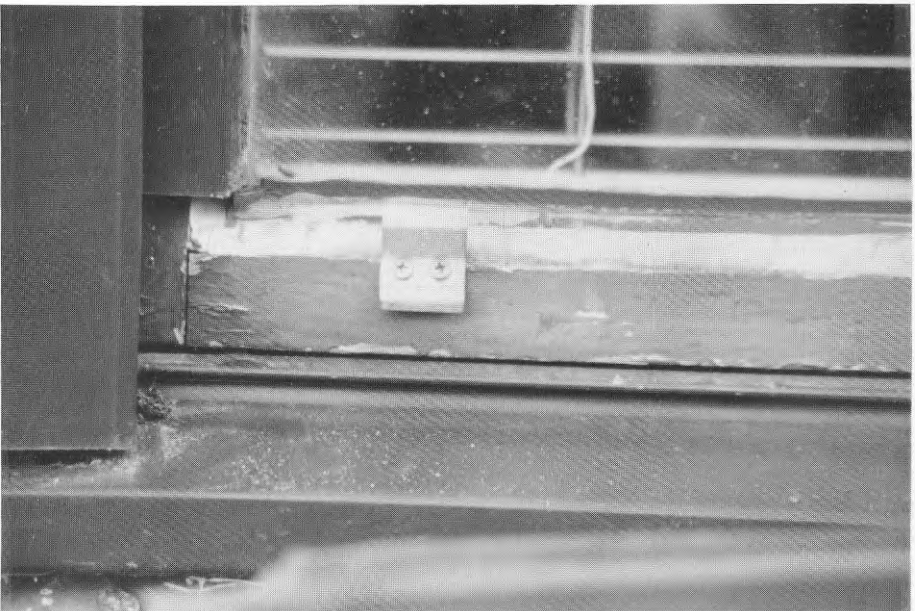


Fig B4:2 Träet under den 10 år gamla beklädnaden ser ut som det sannolikt gjorde för 10 år sedan och fuktkvoten var så låg som 12 - 14 % (mätt med 2 fuktmätare av olika fabrikat). Det hade regnat dagen innan och vid jämförelse med ett närliggande obeklätt fönster uppmättes 28%.

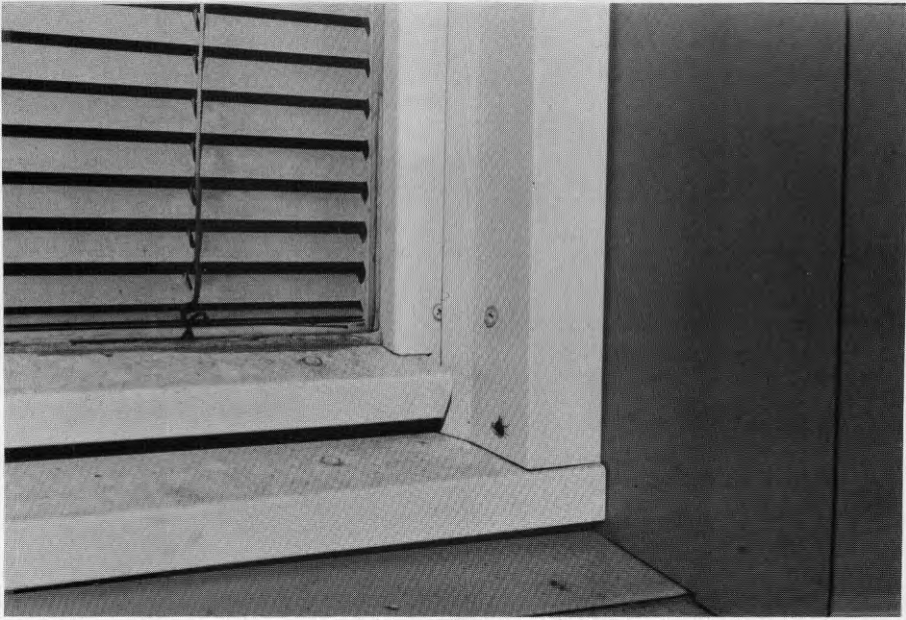


Fig B4:3 Detta fönster är beklätt med knäckt aluminiumplåt för ett år sedan. Denna produkt är ny och har inte funnits så länge på marknaden. Profilen skruvas fast med genom profilen och en distansdetalj gående skruv. Knäckmetoden tillåter nära anpassning till träets profiler.



Fig B4:4 När profilerna monterats bort uppmättes fuktkvoter mellan 6,8 och 10% och förutsättningarna var lika föregående. Det visade sig att de behandlingar som gjorts före uppsättningen av beklädnaden var bortskrapning av löst sittande färg och inoljning. Någon förändring av ytskiktet kunde ej märkas.

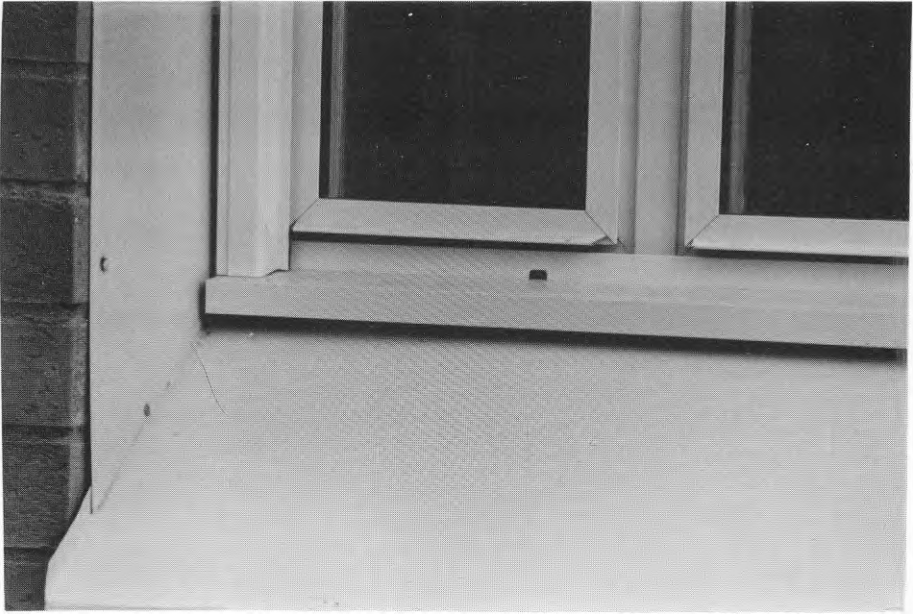


Fig B4:5 Fönster beklätt med strängpressad aluminium och ytterbågen är utbytt mot en aluminiumbåge med enkelglas.



## *Färgsystemens inverkan på hållbarheten*

Val av färgsystem är naturligtvis en viktig fråga när det gäller fönsterunderhåll. Dett problem är under utredning av Statens Provningsanstalt i Borås i ett BFR-projekt med namnet "Långtidshållbarhet hos underhållsmålade fönster".

För att knyta an till detta projekt och understryka betydelsen av färgsystemens inverkan på hållbarheten har vi fotograferat några representativa fönster som ingår i projektet "Långtidshållbarhet hos underhållsmålade fönster" med samma bildval som för övriga tagningar i vårt projektet. Fönstren målades 1986 med olika färgsystem men med i övrigt helt lika förutsättningar. Följande bilder togs 1991.

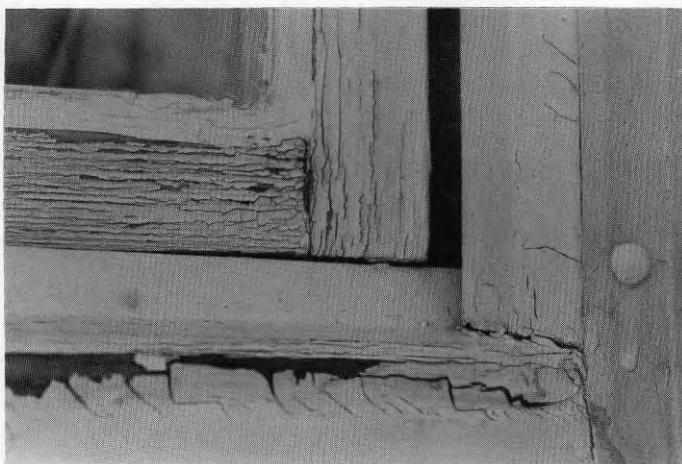


Fig B5:1 Latex + Latex

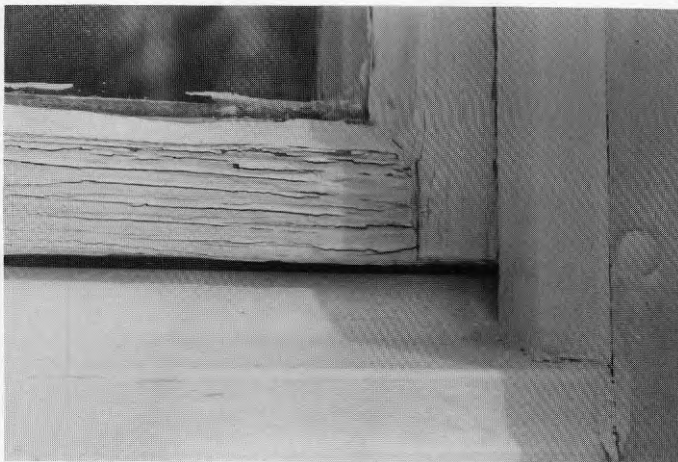


Fig B5:2 Alkyd + Latex

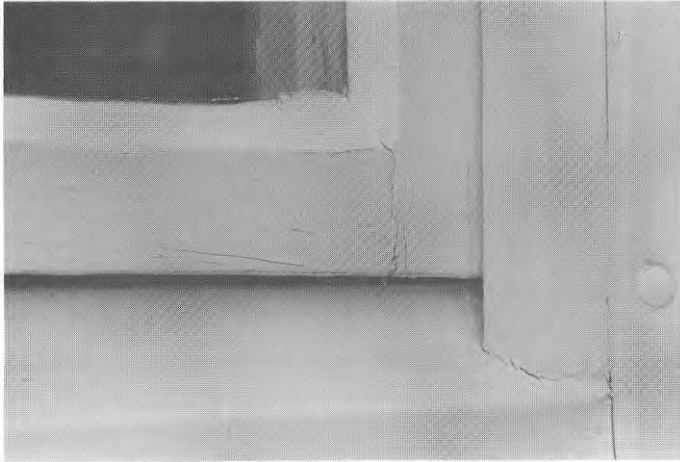


Fig B5:3 Alkyd + Alkyd

I projektet Långtidshållbarhet hos underhållsmålade fönster prövas fem färgsystem varav vi visar bilder från tre. Dessa tre bilder visar dock med stor tydlighet betydelsen av att man väljer rätt färgsystem. Det förklarar också varför alla tillfrågade i vårt projekt endast använder alkydfärger.

Nedanstående bild har inte med färgsystemsprovet att göra men visar ett fönster med samma tid sedan ommålning men målat enligt A-13 metoden.

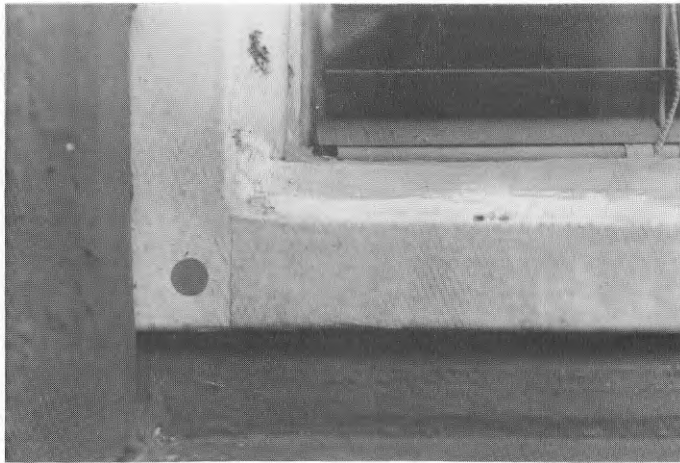


Fig B5:4 A-13 målat 1986

Detta är det äldsta A-13 behandlade fönster vi kunnat uppbringa, men som synes så är detta i mycket gott skick efter fem år. Betydligt bättre än något av de alternativ som ingår i det ovan exemplifierade hållbarhetsprovet.

### *Referensmaterial för beskrivningssystemet*

Ett problem vid tillämpning av skalor enligt besiktningsmodellen på sidan 44 är att uppnå en konsekvent och likformig begömning av avd som avses med de olika graderna. När kan man t ex påstå att en kittfals uppvisar tendens till nedbrytning eller att den rent av är markant?

Detta problem kan delvis lösas med hjälp av verbal beskrivning, men en beskrivning kan inte göras uttömmande. I varje fall om inte beskrivningen skall bli mycket omfattande. Ett alternativ eller ett komplement till en verbal beskrivning av de olika graderna är att presentera någon form av referensmaterial i t ex bildform.

I denna bilaga presenteras ett första förslag till referensmaterial för bedömning av tillstånd när det gäller kittfals, trä och färg.

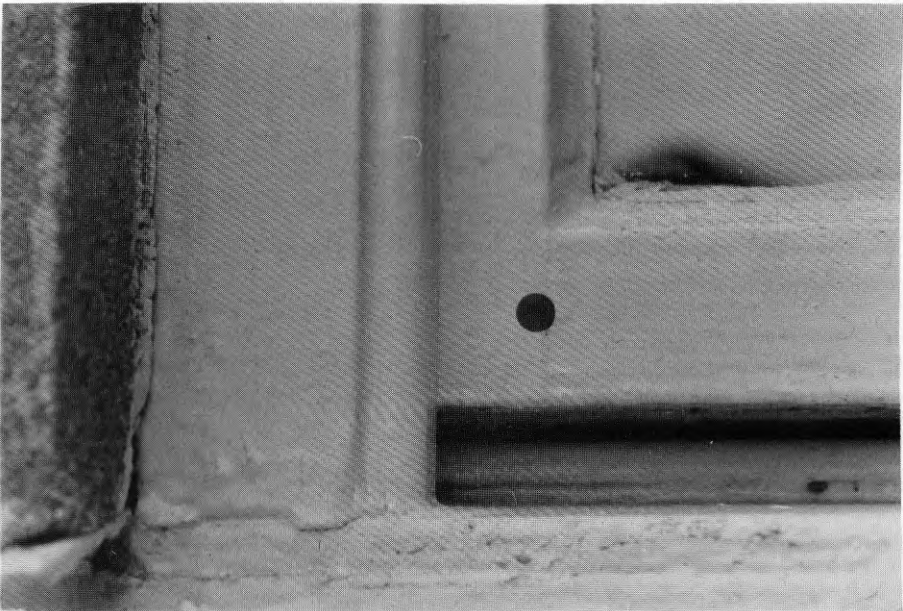


Fig B6:1 KOD: B111

Grundkvalité:	Genomsnittlig träkvalité, konstruktion och infästning.
Kittfals:	Bra
Trä:	Bra
Färg:	Bra

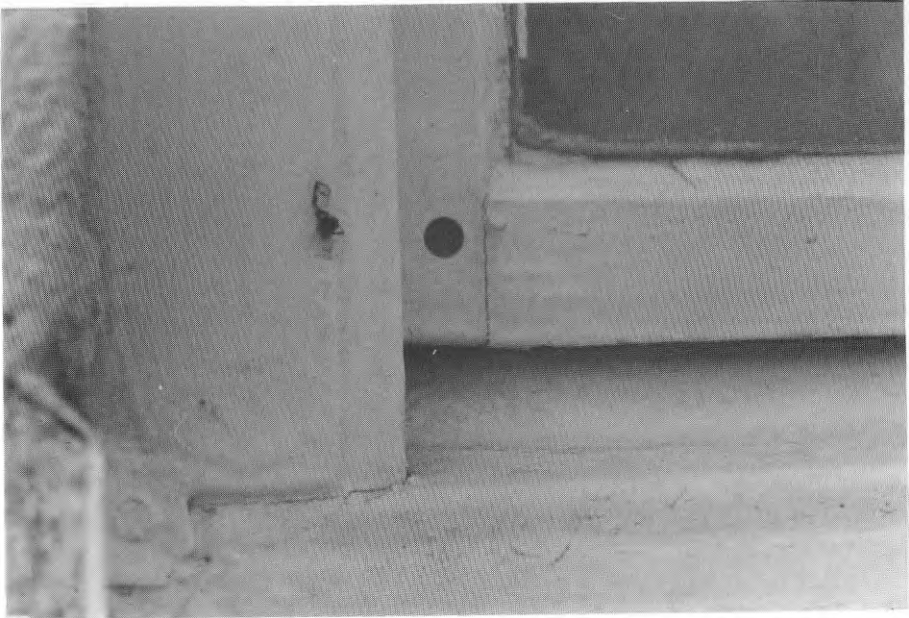


Fig B6:2 KOD: B221

Grundkvalité: Genomsnittlig träkvalité, konstruktion och infästning.  
Kittfals: Tendens (beggynnande sprickor)  
Trä: Tendens (beggynnande springor)  
Färg: Bra

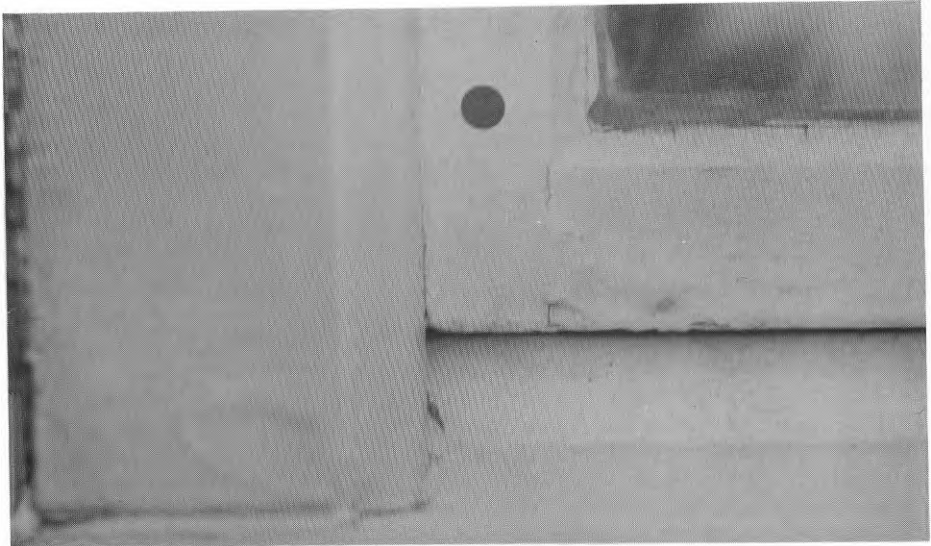


Fig B6:3 KOD: B222

Grundkvalité: Genomsnittlig träkvalité, konstruktion och infästning.  
Kittfals: Tendens (beggynnande sprickor)  
Trä: Tendens (beggynnande springor)  
Färg: Tendens (beggynnande flagning)

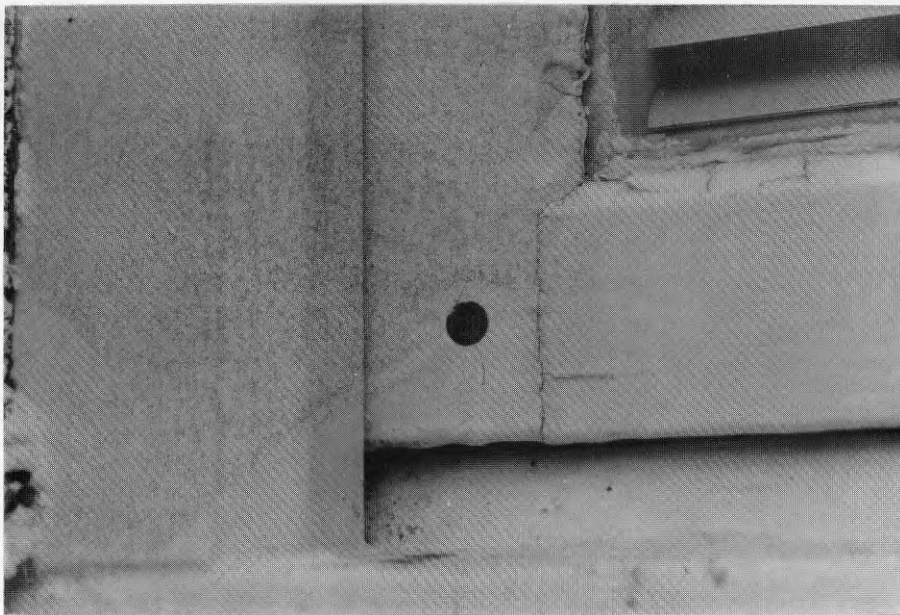


Fig B6:4 KOD: B322

Grundkvalité: Genomsnittlig träkvalité, konstruktion och infästning.

Kittfals: Markant (betydande sprickor, kittet börjar släppa)

Trä: Tendens (begynnande springor)

Färg: Tendens (begynnande flagning)

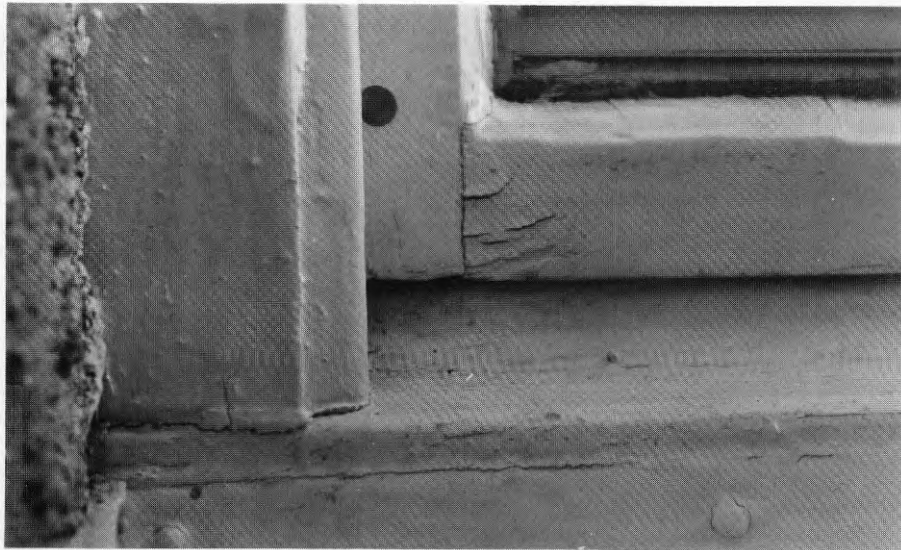


Fig B6:5 KOD: B323

Grundkvalité: Genomsnittlig träkvalité, konstruktion och infästning.

Kittfals: Markant (betydande sprickor, kittet börjar släppa)

Trä: Tendens (begynnande springor)

Färg: Markant (betydande flagning)



Fig B6:6 KOD: B223

Grundkvalité: Genomsnittlig träkvalité, konstruktion och infästning.  
 Kittfals: Tendens (begynnande sprickor)  
 Trä: Tendens (begynnande springor)  
 Färg: Markant (betydande flagning)

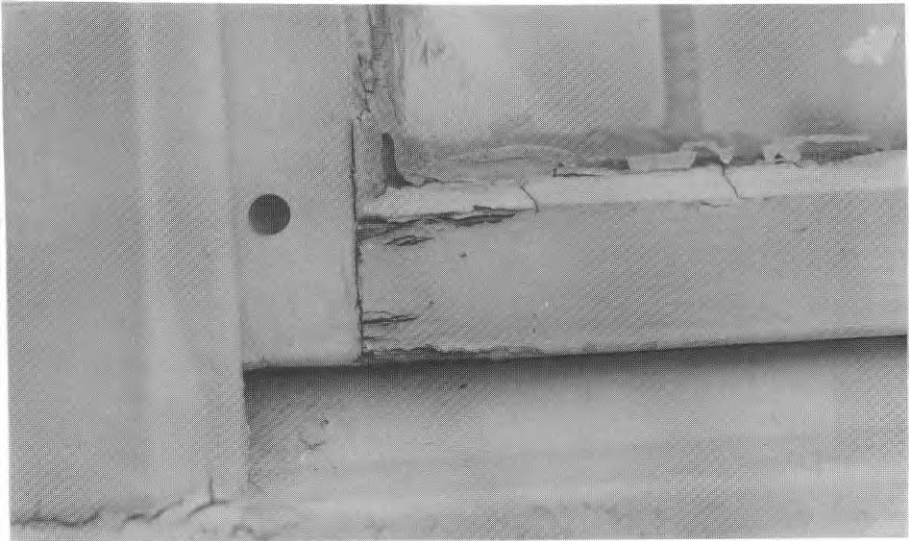


Fig B6:7 KOD: C433

Grundkvalité: Dålig träkvalité - löst snabbvuxet virke.  
 Kittfals: Kraftig (stora sprickor, kittet släpper bitvis)  
 Trä: Markant (betydande sprickor och springor)  
 Färg: Markant (betydande flagning)



Fig B6:8 KOD: C334

Grundkvalité: Dålig träkvalité - löst snabbvuxet virke.  
Kittfals: Markant (betydande sprickor, kittet börjar släppa)  
Trä: Markant (betydande springor och springor)  
Färg: Kraftig (omfattande flagning)



Fig B6:9 KOD: C444

Grundkvalité: Dålig träkvalité - löst snabbvuxet virke.  
Kittfals: Kraftig (stora sprickor, kittet släpper i stora bitar)  
Trä: Kraftig (stora sprickor och springor)  
Färg: Kraftig (färgen rasar av)

## **MODELL FÖR SYSTEMATISERAT FÖNSTERUNDERHÅLL**

För att effektivt utnyttja möjligheterna i det föreslagna beskrivningssystemet kan den som är ansvarig för fönsterfunktionen i en fastighetsförvaltning eller en entreprenör som tagit på sig en fastighets fönsterunderhåll på kontrakt utnyttja något datorbaserat registreringssystem t ex STAR. Detta registreringssystem bygger på tillgång till följande sex komponenter:

a/ En databas med uppgifter om ett fastighetsbestånds detaljer t ex fönster.

I denna databas skall per fastighet finnas uppgifter om fönstertyper, dimensioner och tidpunkt för senaste åtgärd och vad den omfattade. Inom respektive fastighet är fönstren grupperade med hänsyn till fönstertyp, dimension och läge.

b/ Ett beskrivningssystem för registrering av tillstånd.

T ex det system som presenterades i avsnitt 5.3.

c/ Register med åtgärder som kan bli aktuella.

d/ En fastställd åtgärdsstrategi

I denna strategi anges vilka beslutsregler som skall gälla vad beträffar val av åtgärd med utgångspunkt i redovisat tillstånd. Olika åtgärdsstrategier kan väljas för varje enskild fönstergrupp.

e/ Stationär dator.

f/ Fickdator.

g/ Ett beskrivnings och bearbetningsprogram.

Programmet utnyttjas dels för uppläggning av fönsterdatabasen, dels för framställning av besiktningsunderlag, dels för registrering av observerade tillstånd och dels för framställning av åtgärdsunderlag.

### **Arbetsgång**

Utnyttjandet av modellen börjar med en engångsinsats i form av databasens uppläggning. Det går till på så vis att man först fastighet för fastighet grupperar respektive fastighets fönster med hänsyn till fönstertyp, dimension och läge. Med läge avses då inte bara väderstreck utan även eventuella olikheter med avseende på husets konstruktion. Avsikten är att grupperingen skall ge största möjliga likhet vad beträffar nedbrytningsförhållanden inom respektive grupp. För enkelhets skull kan man begränsa indelningen till skyddade respektive oskyddade lägen.



För respektive grupp anges antal fönster, tidpunkt för föregående åtgärd, omfattning på föregående åtgärd samt vald åtgärdsstrategi för gruppen. Med åtgärdsstrategi avses här vilken åtgärd som normalt skall sättas in vid de olika tillstånd som kan förväntas bli registrerade.

Exempel på åtgärdsregister och strategier visas i sist i denna bilaga En post i fönsterdatabasen kan se ut på följande vis:

F1100,Norr under loftgång,1.2\*1.2,1 Lu,20,A,85,6

Där F1100 anger fönstergruppens identitet, Norr under loftgång anger gruppens läge, 1.2\*1.2 anger storlek, 1 Lu anger fönstertyp, 20 anger antal fönster i gruppen, A anger vald åtgärdsstrategi för gruppen, 85 anger tid för senaste åtgärd och 6 anger utförd åtgärd.

Uppläggningsen av databasen är ett engångsarbete som man i brist på resurser kan lägga ut på entreprenad. När det väl är gjort kan utnyttjandet börja. Efter en fastställd handlingsplan väljer man tidpunkt för besiktning. När detta är aktuellt för en viss fastighet begär man ut registreringsunderlag på instickskort. Instickskortet som då innehåller erforderliga uppgifter om fastighetens fönster sticks in i fickdatorn varefter besiktningen kan börja.

När fickdatorn startats söker man först upp rätt adress och fastighet. Därefter visas olika besiktningsalternativ varvid man väljer fönster. Då kan respektive fönstergrupp i fastigheten "bläddras" fram på displayern. När fönstergrupp F1100 enligt ovan kommer upp ser didplayern ut enligt nedan:

Förvaltning: Bra Bostäder AB			
Fastighet: Korpen 5			
Adress: Hjortstigen 10			
Datum: 91-06-20 Besiktningsman: KM			
<hr/>			
Nr	Objektbeskrivning	Tillstånd	Not
<hr/>			
F1100	Norr under loftgång		
	1.2*1.2 1 Lu 20 st	- - - -	-
<hr/>			
<hr/>			

Figur B7:1 Display i fickdator visande fält för registrering av tillstånd.

Markören ställer sig i första positionen under Tillstånd varefter man anger de fyra efterfrågade tillstånden. Låt oss anta att det typiska fönstret i aktuell fönstergrupp håller genomsnittlig grundkvalité, uppvisar tendens till sprickor i fönsterkitt och i träkonstruktionen samt att färgen uppvisar markant flagning. Vi trycker då B,2,2 och 3, så som visas i figur B7:2, varefter markören hoppar till positionen Not.

Om man i den positionen trycker Enter så kommer nästa fönster, i vårt fall F1200, upp för registrering. Om man i stället trycker J så hoppar markören ned på underliggande rad varefter man t ex kan notera att något eller några fönster i gruppen uppvisar rötskador som bör åtgärdas. Vid behov finns fler rader att skriva på.

Med hjälp av funktionsknappar kan man bläddra fram och tillbaka mellan de olika fönstergrupperna inom fastigheten. Det finns även hjälprutor som öppnas om man behöver vägledning för att fylla i tillståndskoden.

Förvaltning: Bra Bostäder AB			
Fastighet: Korpen 5			
Adress: Hjortstigen 10			
Datum: 91-06-20 Besiktningsman: KM			
Nr	Objektbeskrivning	Tillstånd	Not
F1100	Norr under loftgång 1.2*1.2 1 Lu 20 st	B 2 2 3	-

Figur B7:2 Registrering av Tendens för kitt och trä samt Markant för färg.

När tillstånden för samtliga fönstergrupper registrerats tar man ut instickskortet ur fickdatorn och läser in informationen från detta i den stationära dator där övriga fönsterdata samt uppgifter om åtgärdsalternativ och valda strategier ligger lagrade.

Fönsterdatabasen uppdateras nu med de registrerade uppgifterna och den data post vi följt har nu följande utseende:

F1100,Norr under loftgång,1.2\*1.2,1 Lu,20,A,85,6,B223

Posten har således utökats med uppgiften B223 vilket betyder att fönstret håller genomsnittlig allmän kvalitet att kittfals och trä uppvisar tendens till brister och att färgen uppvisar markanta brister. Med hjälp av den åtgärdsstrategi som finns inlagd för fönstergruppen i fråga så är därmed lämpliga åtgärder bestämda.

Vi kan nu begära en kostnadsberäkning för de åtgärder som vår åtgärdsstrategi med registrerade tillstånd kan beräknas leda till. Om den kalkylerade kostnaden kan bäras så begär vi utskrift av arbetsorder eller förfrågningsunderlag och får fram ett underlag med bl a följande information:

## ARBETSBEKRIVNING

Förvaltare: Bra Bostäder AB

Fastighet: Korpen 5

Adress: Hjortstigen 10

---

F1100.	Norr under loftgång	1,2x1,2	1 Lu	20 st
	Åtgärd: Reng.till fast underlag o 2 ggr strykning 25 cm upp			
F1200.	Öster alla	1,0x1,0	1 Lu	38 st
	Åtgärd:Slipn./bränning samt omkittning med silikon 25 cm upp och 2 ggr strykning			
F1300.	Söder	1,2x1,4	2 Lu	20 st
	Åtgärd:Skrapning löst sittande färg oljning samt beklädnad med valsad plåt.			
F1400.	Söder balkongdörr	1,0x0,6	Bkd	20 st
	Åtgärd:Slipn.bränning samt omkittning med silikon 25 cm upp och 2 ggr strykning			

När åtgärderna har utförts uppdateras fönsterdatabasen med tidpunkt för senaste åtgärd samt genomförd åtgärd.

### Åtgärdsstrategier och i förvaltningen aktuella åtgärder

Med utgångspunkt i bl a årskostnadskalkyler väljer den ansvarige för fönsterfunktionen ett antal åtgärdsstrategier som skall tillämpas inom ansvarsområdet. Att det ofta är lämpligt att välja ett antal åtgärdsstrategier beror bl a på de olika förhållanden som antas gälla för olika fönstergrupper inom samma fastighet.

Som exempel kan förvaltaren av fastigheten Korpen 5 i vårt exempel här välja två åtgärdsstrategier. Han betecknar dem A respektive B och beskriver dem enligt följande:

#### Delstrategi A

Om 111 till 133 så vänta

Om 134 till 233 så utförs åtgärd 6

Om 234 till 344 så utförs åtgärd 12

#### Delstrategi B

Om C och 111 till 233 så vänta

Om C och 234 eller mer så utförs åtgärd 19

Åtgärdsstrategierna ligger inlagda i dataprogrammet varför dessa i kombination med angivna tillståndskoder styr kostnadskalkyler och utskrifter av förfrågningsunderlag alternativt arbetsorder.

På samma sätt ligger de metoder som åtgärdsstrategierna hänvisar till inlagda i dataprogrammet och utgör underlag för utskrifter. Listan av metoder inlagd i programmet kan vara begränsad till de metoder som den funktionsansvarige anser relevant. Den kan t ex se ut enligt följande:

Aktuella åtgärder i förvaltningens fönsterunderhåll

1. Kittning sprickor, komplettering kittfals, bättringsmålning
6. Reng.till fast underlag o 2 ggr strykning 25 cm upp
- 12.Slipn./bränning samt omkittning med silikon 25 cm upp o 2 ggr strykning
- 19.Skrapning löst sittande färg, oljning samt samt beklädnad med valsad plåt

För att det skall vara möjligt att omgående beräkna kostnader för alternativ så är respektive åtgärd kopplad till såväl normtidregister som materialprisregister.

## REFERENSER

Aurϕnæs, L.,1991 Vis at du kan vindusrestauration! Maleren 4-1991.

Andersson,A.C. och Sentler,L., 1982 Riskanalys av fönster. R43:1982.  
Stockholm:Statens råd för byggnadsforskning.

Billgren,G. & Grönlund,A.,1977 Träfönsters beständighet del 1. R12:77.  
Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning.

Billgren,G. & Grönlund,A.,1978 Träfönsters beständighet del 2. R44:78.  
Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning.

Billgren,G. och Pettersson,H.,1985 FÖNSTER.Stockholm:Bostadsstyrelsen.

Bjerking,S.E.,1979 Fönster. R150:79.Stockholm:Statens råd för  
byggnadsforskning.

Holmberg,H.1981 FÖNSTERHÅLET Inbyggnad av träfönster i nya hus.  
R15:1981.Stockholm:Statens råd för byggnadsforskning.

Joss,E.och Sixtensson,R.,1980 Åtgärder med befintliga fönster. R55:1980.  
Stockholm:Statens råd för byggnadsforskning.

Byggnadsstyrelsen (intern skrift) 1987. Målning Erfarenhetsutbyte.  
Stockholm:Byggnadsstyrelsen.

Larsson,S 1990 Dyrare renovera fönster efter årsskiftet. Husbyggaren nr 5  
1990.

Marklund,P.O.mfl 1984 FÖNSTER Projektering,Byggande,Underhåll.  
Stockholm:AB Svensk Byggtjänst.

Tolstoy,N.,Andersson,G.,Kucera,V.och Sjöström,C.,19.. UTVÄNDIGA  
BYGGNADSMATERIAL - mängder och nedbrytning. Gävle:Statens institut  
för byggnadsforskning.













R5:1992

ISBN 91-540-5408-7

Byggeforskningsrådet, Stockholm

Art.nr: 6812005

Abonnemangsgrupp:  
Z. Konstruktioner och materia

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna

Cirka pris: 60 kr exkl moms