



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**

**R71:1985**

# **Borttagning av gammal färg**

**Metodutveckling och undersökning  
av effekter vid senare ommålning**

**Ove Säberg**

R  
AMM

INSTITUTET FÖR  
BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac

ser

**Byggeforskningsrådet**

R71:1985

BORTTAGNING AV GAMMAL FÄRG

Metodutveckling och undersökning  
av effekter vid senare ommålning

Ove Säberg

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
801172-9 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Nordisk Information för Färg AB (NIFAB),  
Malmö.

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

R71:1985

ISBN 91-540-4393-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

## INNEHÅLL

SAMMANFATTNING.....	1	
1	INLEDNING.....	2
1.1	Bakgrund.....	2
1.2	Litteraturstudier.....	2
2	UTRUSTNINGAR FÖR FÄRGBORTTAGNING.....	5
2.1	Provning av utrustning.....	5
2.2	Konklusioner.....	9
2.3	Litteratur.....	10
3	PÅVERKAS TRÄETS PERMEABILITET FÖR VATTENÅNGA AV FÄRGBORTTAGNING MED VÄRME?....	11
3.1	Bakgrund.....	11
3.2	Undersökningens principiella utförande.....	12
3.2.1	Undersökningens praktiska genomförande.....	12
3.2.2	Arbetsgång.....	12
3.3	Resultat.....	14
3.3.1	Diskussion.....	16
3.3.2	Konklusioner.....	17
3.4	Litteratur.....	17
4	VIDHÄFTNINGSSSTUDIER.....	18
4.1	Bakgrund.....	18
4.2	Analys av färgskikt.....	18
4.3	Målningsfärgens vidhäftning, allmänt.....	18
4.4	Målningsfärgens vidhäftning till ytor där den ursprungliga färgen tagits bort.....	21
4.4.1	Inledning och genomförande.....	21
4.4.2	Resultat.....	27
4.4.3	Konklusioner.....	32
4.5	Litteratur.....	33



## SAMMANFATTNING

Olika utrustningar för färgborttagning på trä har provats i begränsad omfattning. För oxidationstorkande färger (alkydfärger, oljefärger) fungerar borttagning med slipskiva (snabbast), hetluft och färgborttagningsmedel. Polyuretanfärger kan avlägsnas med slipskiva, ej med färgborttagningsmedel. Hetluft bör inte användas av arbetsmiljöskäl. Latexfärger kan ibland men inte alltid avlägsnas effektivt med färgborttagningsmedel, men inte tillfredsställande med andra metoder.

Handskrapor, metallborstar, vanliga sliprondeller, hyvelteknik och "Rotostripper" fungerar inte bra vid färgborttagning på trä.

En undersökning av hur träets vattenångpermeabilitet påverkas genom färgborttagning med värme visar att träets permeabilitet minskar på grund av kvarblivna färgrester på träytan, men efter ommålning tycks denna effekt vara försumbar.

Vidhäftningsmätningar på ommålade ytor, där färgen har avlägsnats på olika sätt (mekaniskt med och utan värme samt kemiskt) visar att vidhäftningen mellan färgskikten och mellan färg och trä är högre än kohesionen i trämateriallet efter färgborttagning.



## 1 INLEDNING

### 1.1 Bakgrund

Förprojektet dokumenterat i BFR's rapport R100:1980 visade att området borttagning av gammal färg är angeläget och kräver delvis utvärdering av nyare teknik, delvis behov av utveckling och utprovning av helt ny teknik.

Det är ur underhållssynpunkt särskilt angeläget att avlägsna gammal färg utomhus på fönster och fasader, anledningarna är flera.

Vid för tjocka färgskikt krackelerar färgen, en övermålning ger endast skydd en kort tid, sedan krackelerar och flagar färgen bort igen.

Permeabiliteten sjunker med stigande antal skikt, samt vid åldring. Härigenom hämmas fukttransport ut ur trämaterialiet och förutsättningar skapas för mikrobiologiska angrepp.

Avsikten med det föreliggande projektet har varit att:

- Prova utrustningar för färgborttagning (Kap 2)
- Mäta permeabilitet för trä efter färgborttagning (Kap 3)
- Studera vidhäftning vid färgborttagning/ommålning (Kap 4)

Ett särskilt tack riktas till Erik Nilsson, NIF, som genomfört permeabilitetsstudier och Karen Eng, NIF, som analyserat färgprover samt till Lars Erik Larsson som utfört vidhäftningsmätningar.

Till detta projekt har anslag beviljats av Statens Råd för Byggnadsforskning.



## 1.2 Litteraturstudier

I samband med färgborttagning med värme har frågan rests huruvida det sker någon förändring i träunderlaget, som påverkar vattenångpermeabiliteten i träet. Vid färgborttagning med värme men även andra metoder har också frågan ställts: Erhåller det nya färgskiktet sämre vidhäftning?

Den omedelbara reaktionen blir sannolikt, att så ej är fallet. Man kan möjligen tänka sig att vid uppvärmning av skiktet blir molekylerna i skiktet mer lättrörliga (skiktet mjuknar). De mycket små molekylerna får då en chans att diffundera ner i underlaget med en möjlig igensättning av porerna till följd, vilket skulle kunna resultera i lägre permeabilitet.

Denna inträngning - vid värmepåverkan kort tid på torrt färgskikt - måste dock anses vara ringa i jämförelse med den inträngning och utfyllnad i porer etc., som sker i samband med appliceringen av den våta färgen. Vid appliceringen består ju de flesta färgsystem, t.ex. linolja, alkyd, av förhållandevis små, ibland mycket små molekyler med god inträngning. Vid avskrapning av med värme uppmjukad färg sker vidhäftningsförlusten i färgskiktets understa gränsyta mot trämaterialiet. Som regel ser man såväl för ögat som i mikroskop att färgrester kvarsitter i porer och håligheter i träytan.

Efter avskrapning av skiktet skulle kunna tänkas, att träet har mist något av sin "sugförmåga" eller att träets ytkaraktär förändrats, så att en sämre vidhäftning erhålles. I syfte att klarlägga ovanstående frågeställningar utfördes en data-sökning på området.

### Litteratursökning på data

Med hjälp av sökorden paint-remove, burning-flame-heat resp. heat-flame-wood-paint gjordes litteratursökning på nedanstående databaser:

- 1) Databasvärd DIALOG  
Databas: INSPEC (bl.a. PHYSICS ABSTRACTS)
  
- 2) Databasvärd Pergamon Infoline  
Databas: WSCA CASE 2  
Chemical Abstracts  
CEA, CMPX -
  
- 3) Databasvärd Byggdok  
Databas: Bodil

Vi erhö11 över 100 referenser, men ingen av dessa tycks behandla frågorna om huruvida värmebehandlingen påverkar träunderlagets egenskaper.

Den viktigaste slutsatsen man kan dra av litteraturundersökningen är, att färgborttagning med värme (gasollåga, blåslampa etc.), som under lång tid förekommit i många länder, ej anses utgöra något problem för den efterföljande ytbehandlings kvaliteten och detta oberoende av om träunderlaget eventuellt lätt påverkats på ett eller annat sätt. Naturligtvis uppstår kulörförändringar, vilket kan ge ett förändrat synintryck vid klarlackering.

## 2 UTRUSTNINGAR FÖR FÄRGBORTTAGNING

2.1 Provning av utrustning

Vid tidigare arbeten (2:1) samt vid kontakter med fackmän har framkommit att olika typer av utrustning användes för färgborttagning - men ingen är riktigt ändamålsenlig. I detta projekt har några av de mest förekommande utprovats i syfte att erhålla kunskap om fördelar, nackdelar och begränsningar. Undersökningen har i första hand inriktats på icke-kemiska metoder.

## Provade utrustningar:

- |  |   |
|--|---|
| - Slipskiva 3M Schutz 101 $\phi$ x 12,7 mm - monterad på Bosch 2 E handborrmaskin 400W. FIG 2:1                    | Detaljer framgår av TAB 2:1   |
| - Sliprondell, modell försedd med slippapper resp. karborundumrondell - monterad på Bosch 2 E handborrmaskin 400W. | Slippappret tovar ihop - färgen klibbar. Karborundumrondellen håller men låg hastighet och färgklibb. Ytterligare undersökning utföres ej.  |
| - Leisters Hetluftsaggregat Munstycke 37A. FIG 2:2   | Detaljer framgår av TAB 2:1   |
| - Black & Decker hyvel   | Utrustningen är tung och klumpig. Svår att ställa in så att endast färg avlägsnas<br>Om trä tages med vid borttagning av färger ändras trädimensionen - detta kan ej accepteras. Går ej att nå in i hörnor och innervinklar. Ytterligare undersökning utföres ej. |
| - Stål- eller mässingborstar använda manuellt eller monterade på Bosch 2E handborrmaskin 400W                      | Färgen kan som regel ej avlägsnas med denna metod. Borstar monterade på maskin avlägsnar ibland färg men samtidigt uppstår skador på trämateriallet. Ytterligare undersökningar utföres ej.   |
| - Handskrapor olika modeller, t.ex. Skarsten, Sandvik 440, försedd med hårdmetallskär                              | Löst sittande färg kan avlägsnas med denna - hårdmetallskäret ger bäst resultat. Hårt sittande färg kan dock ej avlägsnas utan att någon förbearbetning av färgytan gjorts. Ytterligare undersökning utföres ej.  |



Fig. 2:1 Färgborttagning med slipskiva (Alkyd)



Fig. 2:2 Färgborttagning med hetluft (Alkyd)

TAB. 2:1 Utrustningar för borttagning av färg

Utrustning	Färg mtrl	Dim (C <sup>in</sup> ) A	Trä mtrl	Tid (T) sek	T·A <sup>-1</sup> S·dm <sup>-2</sup>	Anmärkning
1. Slipskiva 3 M Schutz 101 (φ) x12,7 mm Maskin Bosch 2 E Inställn. 1000 v/min (handborrmaskin)	Alkyd	30x6	Furu kärna	90	50	Underlaget rent och fast även vid mikroskop- granskning 20 x
2. Slipskiva 3 M Schutz 101 (φ) x12,7 mm Maskin Bosch 2 E Inställn. 1000 v/min.	Alkyd	30x6	Furu splint	100	55	Underlaget rent och fast även vid mikroskop- granskning 20 x
3. Slipskiva 3 M Schutz 101 (φ) x12,7 mm Maskin Bosch 2 E Inställn. 1000 v/min.	Poly- uretan	42x21	Furu splint	450	45	Kärnträ går lättare - färgen sprätter av
4. Slipskiva 3 M Schutz 101 (φ) x12,7 mm Maskin Bosch 2 E Inställn. 1000 v/min.	Styren- akrylat (4:2-S)	12,5x15	Furu	-	-	Styrenakrylatssystemet innebär problem vid färgborttagning med slipskiva. Det tar lång tid, färgen klibbar och kan ej helt av- lägsnas.
5. Slipskiva 3 M Schutz 101 (φ) x12,7 mm Maskin Bosch 2 E Inställn. 1000 v/min.	Akrylat (12:2-S)	12,5x15	Furu	115	80	Detta akrylatssystem kunde relativt lätt av- lägsnas. Om underlaget är kärnvod sker färgborttagningen relativt sett lättare. Liknande resultat för 5:2-S.
6. Leister hetlufttagg. Inst. 10 470° C Verktyg spackel 4an Parier, munstycke	Alkyd (Alkyd B)	30x6	Furu kärna	200	111	Underlaget visar delvis färghinna. Vid mikro- skopisk granskning viss flagnig. (Apparatuppvärmning 3 min.)

TAB. 2:1 Utrustningar för borttagning av färg forts.

Utrustning	Färg mtrl	Dim (cm) A	Trä mtrl	Tid (T) sek	$T \cdot A^{-1}$ $S \cdot \text{dm}^{-2}$	Anmärkning
7. Leister hetlufttaggr. Inställn. 10 470 C. Verktyg spackel 4an Parier, munstycke 37 A	Alkyd (Alkyd A)	30x6	Furu splint	180	100	Underlaget i stort sett täckt av färg- hinna, delvis löst sittande.
8. Leister hetlufttaggr. Inställn. 10 470 C Verktyg spackel 4an Parier, munstycke 37 A	Akrylat (5:1-H) (10:1-H) (12:1-H)	30x6	Furu käma	-	-	Ytan blir ej ren. Materialet kletar fast och kan endast med svårighet avlägsnas.
9. Rotostripper 1000 v/min.	Akrylat	15x29	Furu	132	30	Underlaget ej helt rent, träfibremå slitna.



- Rotostripper

Se TAB 2:1.

Undersökningen utfördes på fönsterdelar och provpaneler angivna i FIG 4:1-3. Beträffande detaljer om provmaterialet, färgidentifikation m.m. hänvisas till Kapitel 4.

Färgborttagningsmedel av traditionell typ användes som jämförelse. Efter det att medlet fått verka 1 h användes hårdmetallskrapa för avlägsnande av uppluckrad färg. Två av latexsystemen 4:3-F (styren + akrylat) och 10:3-F (akrylat) luckrades ej upp vid påpensling 1 gång. Däremot kunde system 5:3-F (akrylat) och 12:3-F (akrylat) skrapas rena - vissa färgrester finns alltid kvar speciellt i porerna. Polyuretanfärg kunde ej avlägsnas med traditionella färgborttagningsmedel.

Som jämförelse till studien ovan kan nämnas att vid borttagning av alkydfärg på 75 fönster tillhörande en vårdbyggnad - med hetluftsteknik - åtgick 3 h/fönster. Fönsterdimensionen var ca 1500 x 2500 och färgen avlägsnades helt på karmens yttersida och till ca 50 % på fönsterbågarna (nedre delen).

## 2.2 Konklusioner

Den begränsade undersökningen har visat att enbart handskrapor, stål- och mässingsborstar, vanliga sliprondeller eller hyvelteknik ej fungerar vid färgborttagning. Undersökningen pekar på att flera metoder kan komma till användning. Alkydfärger och gamla oljefärger (tidigare erfarenheter) kan relativt lätt avlägsnas med såväl slipskiva som med hetluft och färgborttagningsmedel. Slipskivetekniken tycks gå snabbare än hetluftstekniken - förbrukningen av slipskivor medför dock en större förbrukningskostnad. Polyuretanfärger bör ej avlägsnas med värme eftersom då giftig gas avgår t.ex. TDI. Polyuretanfärger kunde ej avlägsnas med färgborttagningsmedel men har visat sig relativt lätt kunna avlägsnas med slipskiva. Latexfärger var svåra att avlägsna med hetluft respektive slipskiva. Färgborttagningsmedel är ibland verkningsfullt på latexfärger, ibland ej. Ett roterande verktyg som "Rotostripper" är snabbt och effektivt på stål och metaller - på trä däremot trasas trä-



materialet sönder. Rotostripper innebär också stor risk för skador orsakade av fragment som bryts av från ståltrådarna och med stor kraft slungas ut från verktyget.

### 2.3 Litteratur

- 2:1 Säberg, O.: Borttagning av gammal färg  
BFR-rapport R100:1980.

### 3 PÅVERKAS TRÄETS PERMEABILITET FÖR VATTENÅNGA AV FÄRGBORTTAGNING MED VÄRME?

#### Sammanfattning

Resultatet från den gjorda undersökningen visar för ommålat trä ingen effekt eller mera precist ingen statistiskt påvisbar effekt på vattenångpermeabiliteten av färgborttagningen med hjälp av värme. En eventuell effekt torde därför vara försumbar för ommålat trä.

Färgskikt som avlägsnats från trä med hjälp av värme ger en minskning av vattenångpermeabiliteten genom träet jämfört med omålat trä på grund av kvarblivna färgrester i träets ytstruktur.

#### 3.1 Bakgrund

En litteratursökning med hjälp av dator för rubricerad effekt gav ingen referens som synes behandla problemet. En omedelbar reflexion blir att en sådan eventuell effekt ej har upplevts som något problem i praktiken eller att någon sådan effekt ej finns. Möjligheten kvarstår dock att effekten av värmebehandlingen finns och att den till och med är stor med att denna eventuella effekt ej kopplats samman med värmepåverkan. (Träets fuktbalans kan i så fall ändras med eventuell röta till följd.) För att klargöra om effekten finns beslöts att vi experimentellt skulle undersöka detta.

### 3.2 Undersökningens principiella utförande

Permeabiliteten undersöks med den så kallade koppmetoden (1). Provppaneler ej värmebehandlade matchas parvis mot värmebehandlade. De matchade paren har parvis tagits ur samma träpanel (fur) för att säkerställa så likartat trämaterial som möjligt för respektive matchat par. Statistisk bearbetning utföres på provmaterialet.

#### 3.2.1 Undersökningens praktiska genomförande

Trämaterial: furu.

Använda färger: Lin 1. (linoljefärg, standolja) och en NIF-tillverkad alkydfärg (NIF-recept 207).

Undersökningsmetod: Permeabilitetsstudier med koppmetoden.

Praktiskt tillgår undersökningen så att över koppar med avjoniserat vatten i, placeras proven som lock. Undersökningen utföres i klimatrum vid  $\approx 23^{\circ}\text{C}$ , 50% RH. Eftersom vi har rent vatten i koppen erhålles där en luftfuktighet om  $\approx 100\%$  RH. Skillnaden i fukthalt mellan luften i koppen och luften i klimatrummet orsakar ett vattenångflöde genom provpanelen. Vattenångflödet går från koppen till klimatrummet. (I vårt fall blir den drivande kraften för vattenångflödet  $\approx 1400$  Pa). Koppen kommer således att minska i vikt med tiden vilket följes gravimetriskt. De på så sätt erhållna värden för vattenavgången avsättes mot respektive tid i ett diagram. Genom de erhållna punkterna drages en rät linje. Ur linjens lutning kan flödet bestämmas (g/h). Hela beräkningen göres med en programmerbar räknemaskin med skrivare. Den räta linjen som bestämmer flödet erhålles direkt från maskinen genom så kallad regressionsanalys.

#### 3.2.2 Arbetsgång

##### Tillverkning av prov för färgborttagning med värme

Vid tillverkningen användes hyvlad furupanel, radiellt sågat och med dimensioner (l x b x h) 23 x 7,3 x 0,5 cm. Halva panelen målas runt om. Den andra panelhalvan användes som referens och målas ej (märkas med R). Panelerna får torka 15 dygn varav halva antalet under tre av dessa dygn accelererat torkats i ugn vid  $40^{\circ}\text{C}$ . Panelerna märkes enligt TAB 3:1.

TAB 3:1 Märkning av paneler

---

1a = Lin 1, målad runt om	2a, Som 1a men i ugn 3 dygn
1aR = Ej målad, referenspanel till 1a	2aR, Referens men i ugn 3 dygn
1b = Lin 1, målad runt om	2b, Som 1b men i ugn i 3 dygn
1bR = Ej målad, referenspanel till 1b	2bR, Referens men i ugn i 3 dygn
1c = Lin 1, målad runt om	2c, Som 1c men i ugn i 3 dygn
1cR = Ej målad, referenspanel till 1c	

---

-----

Prov med alkyd (nr 3 och 4) märkes analogt med ovan där 4a - 4c och 4aR - 4cR är värmebehandlade i ugn vid 40°C under tre dygn.

Panel nr 5 och 5R är omålade.

---

#### Uppvärmning och avskrapning av färg

Paneler märkta "R" avskiljes.

Färgskikten på samtliga paneler (märkta a, b och c) uppvärms och skrapas. Uppvärmning simuleras även på den omålade panelen nr 5.

För arbetet användes en värmebläsk "Heat Streak 2000" på 1300 W med två fläkthastigheter. Fläkten var alltid på högsta fart vid arbetet. Vid arbetet var pistolen riktad vinkelrätt mot panelen med mynningen 10 cm från panelytan. Uppvärmningen av varje panelyta innan färgavskrapning företogs gjordes under  $\approx 1,5$  minuter. Den härvid uppmätta temperaturen på panelytan låg inom intervallet 100 - 120°C.

#### Ommålning av paneler

Paneler märkta b och bR målades med respektive färg på en sida. Härvid eftersträvades att samma skittjocklek erhöles på b-respektive bR-panelen. (Påförd mängd färg bestämdes genom vägning.) Paneler märkta c och cR målades på samma sätt men på båda sidorna. Paneler märkta a och aR målades ej.

Panelerna gick härefter till torkning respektive konditionering i klimatrum ( $\approx 23^\circ\text{C}$ , 50% RH).

### Permeabilitetsundersökning

Rondeller sågades ut från respektive provpaneler för att passa i våra permeabilitetskoppar. Provpaneler (rondeller) märkta b och bR placerades över koppen med färgskiktet vänt mot vattenytan i koppen.

Tätning mellan koppvägg och rondell utfördes med tätningsmassa av silikon. Rondellens yta genom vilken vattenångflödet går var härvid  $\approx 21 \text{ cm}^2$ .

Permeabilitetsundersökningen utfördes sedan som tidigare beskrivits.

### 3.3 Resultat

Resultaten framgår av TAB 3:2 och 3:3.

Av TAB 3:2 framgår (rondeller 1a - 4aR) att uppvärmning av färgskiktet och avskrapning utan efterföljande ommålning ger en hämmande effekt på permeabiliteten för trärondellen i jämförelse med omålade trärondell. Detta kan direkt ses av vattenångflöden för 1a - 4aR. Värdena i kolumnen för flödena är nämligen alltid större för referenspanelerna (R). Den statistiska testen registrerar också denna effekt.

För de målade panelerna 1b - 4bR och 1c - 4cR registreras ej denna effekt med den statistiska testen.

För det omålade jämförelseparet nr 5 och 5R där nr 5 endast utsatts för simulerad färgborttagning med värme erhöles ingen skillnad i flödena (TAB 3:3).

TAB 3:2 Vattenångpermeabilitetet, effekt av värme, T-test

Prov	Färg	Skikt	Flöde* (g/h) F	$\frac{1}{F}$ (s/kg)	T-test $t = \frac{\bar{x} - 0}{s/\sqrt{n}}$	Från tabell
1a	Lin 1	inget	$1,287 \cdot 10^{-2}$	$2,797 \cdot 10^8$		
1aR	Lin 1	"	2,130	"	1,690	"
2a	Lin 1	"	1,492	"	2,413	"
2aR	Lin 1	"	2,383	"	1,511	"
3a	Alkyd	"	1,457	"	2,471	"
3aR	Alkyd	"	2,006	"	1,795	"
4a	Alkyd	"	1,983	"	1,816	"
4aR	Alkyd	"	2,401	"	1,500	"
-----						
			$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^4 \left( \frac{1}{F_{1a}} - \frac{1}{F_{1aR}} \right)}{4}$	$\bar{x} = 0,750$	$4,42 > 2,35$	
				$s = 0,339$		$H_0$ passar på 95% signifikansnivå
-----						
1b	Lin 1	nedansida**	$0,621 \cdot 10^{-2}$	$5,802 \cdot 10^8$		
1bR	Lin 1	"	0,457	"	7,872	"
2b	Lin 1	"	0,493	"	7,308	"
2bR	Lin 1	"	0,405	"	8,890	"
3b	Alkyd	"	0,232	"	15,540	"
3bR	Alkyd	"	0,570	"	6,311	"
4b	Alkyd	"	0,279	"	11,528	"
4bR	Alkyd	"	0,590	"	6,107	"
-----						
			$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^4 \left( \frac{1}{F_{1b}} - \frac{1}{F_{1bR}} \right)}{4}$	$\bar{x} = 0,750$	$0,864 < 2,35$	
				$s = 5,513$		$H_0$ passar ej

\* Flödet är det totala flödet genom rondellen.  
Rondellens yta är  $\approx 21 \text{ cm}^2$ .

\*\* Nedansida anger att färgskiktet är vänt mot vattenytan i koppen.



TAB: 3:3 Vattenångpermeabilitet, effekt av värme, T-test

Prov	Färg	Skikt	Flöde* (g/h) F	$\frac{1}{F}$ (s/kg)	T-test $t = \frac{\bar{x}-0}{s/\sqrt{n}}$	Från tabell
1c	Lin 1	ovan- och nedansida	$0,170 \cdot 10^{-2}$	$21,179 \cdot 10^8$		
1cR	Lin 1	- " -	0,209	"	17,255	"
2c	Lin 1	- " -	0,198	"	18,195	"
2cR	Lin 1	- " -	0,183	"	19,650	"
3c	Alkyd	- " -	0,119	"	30,248	"
3cR	Alkyd	- " -	0,160	"	22,464	"
4c	Alkyd	- " -	0,135	"	26,605	"
4cR	Alkyd	- " -	0,172	"	20,978	"
-----						
			$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^4 \left( \frac{1}{F_{1c}} - \frac{1}{F_{1cR}} \right)}{4}$	$\bar{x} =$	3,970	
				$s =$	3,947	1,7421 < 2,35
						$H_0$ passar ej
-----						
5	omålad	Inget	$2,200 \cdot 10^{-2}$			-
5R	"	"	2,239	"		-

\* Flödet är det totala flödet genom rondellen!  
Rondellens yta är  $\approx 21 \text{ cm}^2$ .

### 3.3.1 Diskussion

För de trärundeller som ej ommålats efter borttagning av färgskiktet med värme erhöles en minskning i vattenångpermeabiliteten. Denna registrerade effekt torde helt bero på kvarvarande färgrester i träets ytstruktur. Provpåret 5 och 5R styrker detta (TAB 3:3).

Provpaneler som ommålats efter färgborttagningen erhöles ingen statistiskt registrerad minskning i permeabilitet.



### 3.3.2 Konklusioner

Resultatet från den gjorda undersökningen visar för ommålat trä ingen effekt eller mera precist ingen statistiskt påvisbar effekt på vattenångpermeabiliteten av färgborttagning med hjälp av värme. En eventuell effekt torde därför vara försumbar för ommålat trä.

Färgskikt som avlägsnats från trä med hjälp av värme ger en minskning av vattenångpermeabiliteten genom träet jämfört med ej målat trä på grund av kvarblivna färgrester i träets ytstruktur.

### 3.4 Litteratur

- 3:1 NILSSON, E. och LINDBERG, B: Ytbehandling av trä, del 3. Fukt - trä - färgskikt. NIF-rapport T7-78M (1978).

## 4 VIDHÄFTNINGSSSTUDIER

### 4.1 Bakgrund

I projektet har ingått att studera vidhäftningen för målnings-skikt applicerade på ytor där den gamla färgen avlägsnats med olika tekniker som mekaniska - med hjälp av slipskiva - med hetluftsteknik och med kemiska färgborttagningsmedel. Undersökningen utfördes på målade fönsterdelar och provpaneler i furuträ. Förteckning över provobjekt samt färgtyp (ursprunglig) framgår av TAB 4:1. Det har lagts stor vikt vid att finna objekt med åldrade färgytor och av olika färgtyp. Fönsterdelar (karmar) har varit åldrade 13 år, provpaneler 3 år, undantagsvis 1 år. Exempel på objekt fotografiskt dokumenterade framgår av FIG 4:1, 2, 3.

### 4.2 Analys av färgskikt (4:1)

För att kunna undersöka vidhäftningen i samband med borttagning av ursprungliga färgskikt har det varit angeläget att känna till de ursprungliga skiktens typ. Analysen har gjorts med hjälp av IR-spektroskopi varvid man bestämmer ett färgprovs absorptioner av infrarött i våglängdsområdet  $4000-250\text{ cm}^{-1}$ . Dessa absorptioner, som kan bestämmas med större eller mindre säkerhet, kan hänföras till bestämda kemiska grupper på så sätt att man från ett provs IR-absorption - eventuellt kompletterat med IR-analys av enskilda isolerade komponenter - kan få upplysningar om provets sammansättning. IR-tekniken har vidareutvecklats och finns nu även som FTIR - Fourier Transform Infrared Spectroskopi. I praktiken skiljer sig FTIR från konventionell IR genom att den förra tekniken medger snabb addition av spektra så att större känslighet kan erhållas. Detta kan vara nödvändigt vid t.ex. mycket små prover eller vid analys av ytbeläggningar. De erhållna analyserna av ursprungliga färgtyper på provobjekten framgår av TAB 4:1.

### 4.3 Målningsfärgens vidhäftning, allmänt (4:2)

Ett av de viktigaste kraven på en målningsfärg är att den skall ha god vidhäftning, detta gäller såväl vid nymålning som vid ommålning. I föreliggande projekt har ingått att studera vidhäftningen i samband med ommålning på träytor där den ursprung-

TAB 4:1 PROVOBJEKT, FÖRTECKNING

---

PROV NR	FÄRGTYP (ursprunglig)	TYP AV OBJEKT (ÅLDRING)
1.	Alkyd A	Fasad (13 år)
2.	Alkyd B	Trädgårdsmöbel (-)
3.	Alkyd C	Fönsterkarm (13 år)
4.	Styrenakrylat	Provpanel (3 år)
5.	Akrylat	Provpanel (3 år)
6.	Alkyd C	Fönsterkarm (13 år)
7.	Alkyd C	Fönsterkarm (13 år)
8.	Alkyd C	Fönsterkarm (13 år)
9.	PUR	Fönsterkarm (1 år)
99.	PUR	Fönsterkarm ( 1 år)
10.	Akrylat	Provpanel (3 år)
11.	Alkyd C	Fönsterkarm (13 år)
12.	Akrylat	Provpanel (3 år)

---

Fig. 4:1  
Fönsterkarm  
(Alkyd)

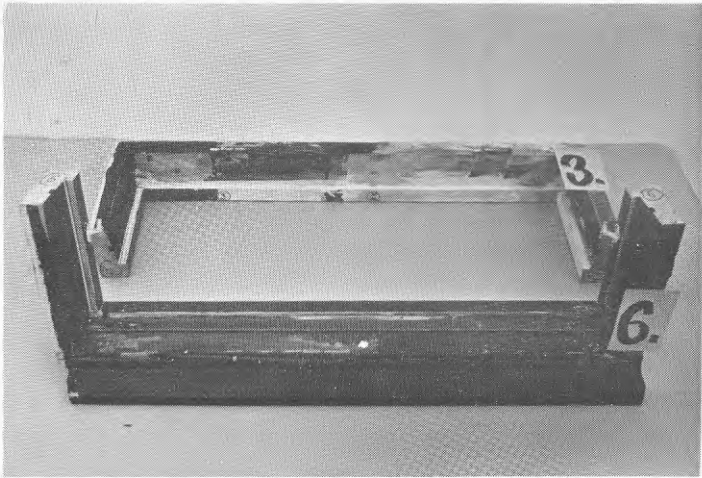


Fig. 4:2  
Fönsterkarm  
(Alkyd)

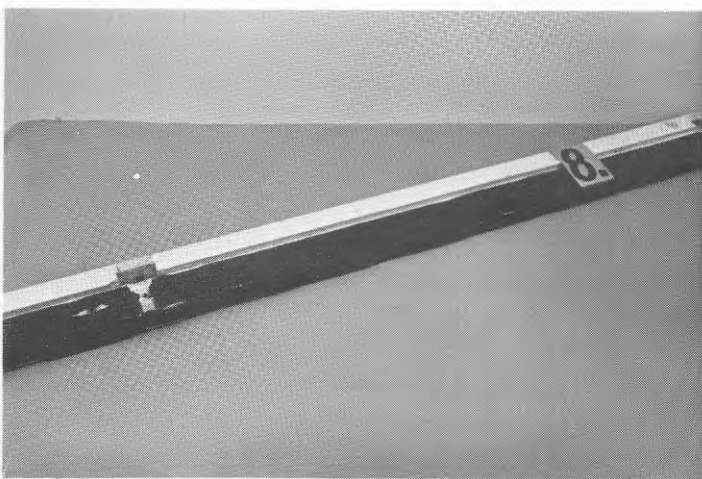
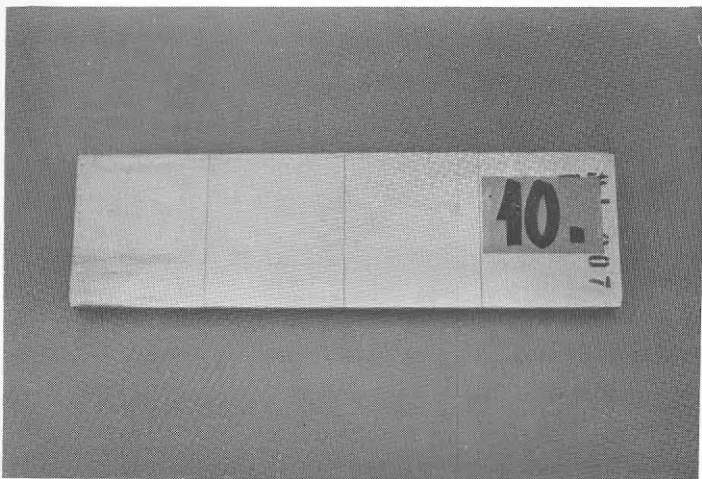


Fig. 4:3  
(Akrylat)



liga färgen avlägsnats med olika tekniker som mekanisk - med hjälp av slipskiva - med hetlufsteknik och med kemiska färgborttagningsmedel.

För mätning av målningsfärgers vidhäftning används ett femtiotal olika metoder (4:3). Endast ett fåtal kan användas såväl på laboratoriet som på fältet. En av dessa är dragmetoden SIS 184171 - vilken användes vid detta projekt - där man använder ett pneumatiskt instrument. Bestämningen av vidhäftningen tillgår i princip så att cylindriska provkroppar av metall limmas på målningsfärgsytan som skall testas. Sedan limmet härdat avdrages provkropparna vinkelrätt mot ytan. Den kraft som åtgår registreras och mätes i t.ex. MPa eller  $\text{Nmm}^{-2}$ .

#### 4.4 Målningsfärgers vidhäftning på ytor där den ursprungliga färgen tagits bort

##### 4.4.1 Inledning och genomförande

En mer detaljerad redovisning av försöksobjekten (karmar och paneler) ges i FIG 4:4, 4:5. Ur TAB 4:2 framgår färgborttagningsmetod, provnr. samt respektive ytbehandling.

Den ursprungliga färgen avlägsnades med slipskiva; hetluft eller färgborttagningsmedel. Därefter applicerades färg i två skikt i olika kombinationer enligt nedan

Grundfärg	Täckfärg
Alkyd (25% förtunnad)	Alkyd
" (" " )	Akrylat
Akrylat	Akrylat

Torktid mellan skikten 24 h. Torktid före avdragning 10 dagar. Temperaturer och relativ luftfuktighet under torkningen och vidhäftningsmätningen var  $19^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  /  $40\% \pm 5\% \text{RH}$ .



Vidhäftningsmätningen utfördes i princip enligt SIS 184171 dragprovningssmetod.

1.	1:1-F	1:2-F	1:3-F	1:R
----	-------	-------	-------	-----

1. Alkyd A

2.	2:1-F	2:2-F	2:3-F	2:R
----	-------	-------	-------	-----

2. Alkyd B

3.				
	3A-F		3B-F	

3. Alkyd C

4.	4:1-H	4:2-S	4:3-F	4:R
----	-------	-------	-------	-----




4. Styren-akrylat

5.	5:1-H	5:2-S	5:3-F	5 R
----	-------	-------	-------	-----

5. Akrylat

6.				R.

6. Alkyd C

7.						
	7:1-H	7:2-H	7:3-H	7:R		

7. Alkyd C

FIG 4:4 Principskiss, provobjekt 1-7



8.			
8:1-S	8:2-S	8:3-S	8R

8. Alkyd C

9.			
9:1-S	9:2-S	9:3-S	9:R

9. Polyuretan

10.			
10:1-H	10:2-S	10:3-F	10R

10. Akrylat

11.			
11:1-F	11:2-F	11:3-F	11:R

11. Alkyd C

99.			
99:1-S	99:2-S	99:3-S	99:R

99. Polyuretan

12.			
12:1-H	12:2-S	12:3-F	12:R

12. Akrylat

FIG 4:5 Principskiss, provobjekt 8-12



TAB 4:2 Förteckning över färgborttagningsmetod, prov samt ytbehandling

FÄRGBORTTAGN METOD	PROV NR	YTBEHANDLING	
		GRUND	TÄCK
Metylenklorid 2 h avspoln. m. vatten, högtryck.	1:1-F	<sup>1)</sup> 25% Alkyd	Alkyd
	1:2-F	25% Alkyd	Akrylat
	1:3-F	Akrylat	Akrylat
Metylenklorid 2 h avspoln. m. vatten, högtryck.	2:1-F	25% Alkyd	Alkyd
	2:2-F	25% Alkyd	Akrylat
	2:3-F	Akrylat	Akrylat
Metylenklorid (pensel) 20 min. + vatten, högtryck.	3A-F	25% Alkyd	Alkyd
Metylenklorid + syra 2 h + avspoln. vatten, högtryck.	3B-F	25% Alkyd	Alkyd
Leister hetluft	4:1-H	25% Alkyd	Alkyd
Sliprondell	4:2-S	25% Alkyd	Alkyd
Färgborttagnm. A	4:3-F	25% Alkyd	Alkyd
Leister hetluft	5:1-H	25% Alkyd	Alkyd
Sliprondell	5:2-S	25% Alkyd	Alkyd
Färgborttagnm. A	5:3-F	25% Alkyd	Alkyd
--	6R	Referens	Referens
Leister hetluft + hårdmetall- skrapa	7:1-H	25% Alkyd	Alkyd
Leister hetluft + hårdmetall- skrapa	7:2-H	25% Alkyd	Akrylat
Leister hetluft + hårdmetall- skrapa	7:3-H	Akrylat	Akrylat
Sliprondell	8:1-S	25% Alkyd	Alkyd
Sliprondell	8:2-S	25% Alkyd	Akrylat
Sliprondell	8:3-S	Akrylat	Akrylat

<sup>1)</sup> 25% Alkyd innebär alkyd spädd med 25% lösningsmedel.

forts.

TAB 4:2 Förteckning över färgborttagningsmetod, prov samt ytbehandling

FÄRGBORTTAGN METOD	PROV NR	YTBEHANDLING	
		GRUND	TÄCK
Sliprondell	9:1-S	25% Alkyd	Alkyd
Sliprondell	9:2-S	25% Alkyd	Akrylat
Sliprondell	9:3-S	Akrylat	Akrylat
Sliprondell	99:1-S	25% Alkyd	Alkyd
Sliprondell	99:2-S	25% Alkyd	Akrylat
Sliprondell	99:3-S	Akrylat	Akrylat
Leister hetluft	10:1-H	Akrylat	Akrylat
Sliprondell	10:2-S	Akrylat	Akrylat
Färgborttagnm. A	10:3-F	Akrylat	Akrylat
Färgborttagn.medel A (kemisk metod)	11:1-F	25% Alkyd	Alkyd
Färgborttagn. medel A	11:2-F	25% Alkyd	Akrylat
Färgborttagn. medel A	11:3-F	Akrylat	Akrylat
Leister hetluft	12:1-H	25% Alkyd	Akrylat
Sliprondell	12:2-S	25 % Alkyd	Akrylat
Färgborttagn. medel A	12:3-F	25% Alkyd	Akrylat

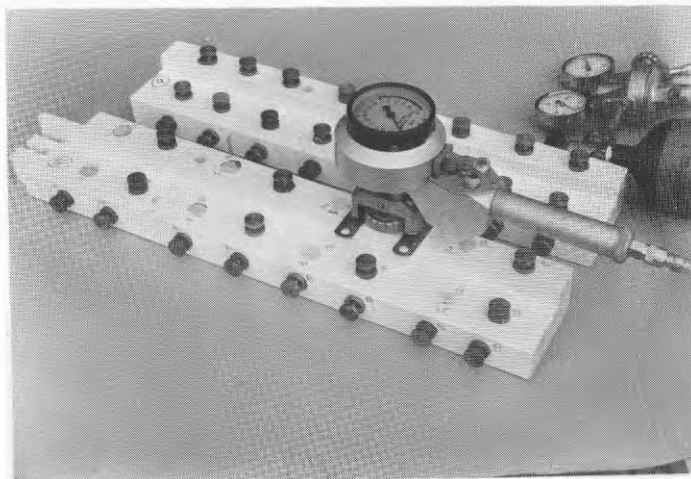


Fig. 4:6 Vidhäftningsmätning enligt  
SIS 184171.

Provkroppsstorleken i detta fall var  $3.14 \text{ cm}^2$  och limmet var ett tvåkomponent epoxilim av typen Steel Epoxy. Efter härdning 24 h utfördes avdragningen, se FIG 4:6. Eftersom mätningen utfördes på trä användes stödsbjör av stål - detta för att ej instrumentets stödben, vid belastning, skulle tränga ned i träunderlaget med ev. sneddragnning till följd.

#### 4.4.2 Resultat

Samtliga dragvärdesmedelvärden ligger i området 3-5 MPa och är oftast av typ kohesionsbrott i trä dvs. vidhäftningen mellan färg/färg och färg/trä är större än de uppmätta dragvärdena. Detaljer framgår av TAB 4:3.

##### Ursprunglig färg\_alkyd

Prov 1 ger i stort samma dragvärden för referens som för målade provytor tidigare rengjorda med färgborttagningsmedel, däremot inträffar brottytan längre ned i trämaterialiet för referensen vilket sannolikt beror på bl.a. att den ursprungliga färgen, av alkydtyp, genom tvärbindning har högre kohesion jämfört med de senare påförda färgerna. Dragvärdena överskrider träets kohesion för samtliga nypåförda färgkombinationer (angivna i TAB 4:2).

För prov 2 - alkydfärg avlägsnad med färgborttagningsmedel - noteras högre dragvärden och av samma storleksordning jämfört med referensen. Brotten inträffar för referensen till viss del mellan de befintliga färgskikten.

För prov 3A och 3B, som är en jämförelse mellan två kemiska färgborttagningsmedel, kan ej konstateras någon differens mellan dragvärdesmedelvärdena. För det system som avlägsnar den ursprungliga färgen sämst - med kvarvarande färgrester - inträffar vidhäftningsbrotten mellan den ursprungliga och den nya färgen.

Prov 8 ger ungeför samma dragvärden för slipade ytor oberoende av efterföljande målningssystem. Referensen ger högre dragvärden jämfört med de övriga ytorna. För prov 11 - kemisk färgborttagningsmedel - erhålls ungefär samma dragvärden för referens som för nypåförda system. Liksom för prov 2 inträffar - för referensen - brotten till viss del mellan de befintliga färgskikten.

1) Referens innebär träyta där den ursprungliga färgen sitter kvar.

TAB 4:3 Vidhäftningsmätningar enl. SIS 184171

Prov	Mätvärden MPa	Mv MPa	S.D. MPa	Kommentarer. Brotttyrens karaktär m.m.
1:1-F	4,5 4,0 4,2 3,7 4,0 3,6 4,5 3,0	4,88	0,3	Kohesion i trä 90, 80, 80, 60 95, 60, 90, 90 %. Övr. i grundfärgskikt.
1:2-F	4,9 3,5 4,4 4,5 4,2 4,7 4,5 4,7	4,24	0,45	Kohesion i trä. 40, 45, 40, 50 60, 50, 70, 50 %. Även kohesion i täckfärg, akrylat.
1:3-F	3,6 4,9 4,2 4,0 3,8 3,8 3,9 4,2	4,05	0,40	Kohesion i trä. 0, 80, 80, 90 80, 95, 95, 85 %. Övr. kohesion i täckfärg.
1:R	5,0 - 4,5 - - - 4,8 5,2	4,88	0,3	Kohesion i trä 100%. Brottet sker djupare ned i trämateriallet.
2:1-F	5,4 7,2 3,8 4,0 5,5 4,8	5,03	0,78	Kohesion i trä allt utom i färg. 40, 25, 5 20, 20, 5 %. Troligen mellan färgskikten.
2:2-F	5,2 5,0 3,9 5,2 4,8 6,0	4,98	0,48	Kohesion i trä allt utom 50, 100, 45, 50, 45, 45 % i yttersta del av täckfärgen.
2:3-F	5,0 4,8 5,0 4,2 4,6 5,1	4,95	0,22	Kohesion i trä allt utom 40, 40, 40, 10, 40, 35 % i yttersta delen av täck- färgen.
2:R	3,4 3,9 3,8 3,6 3,9 3,8	3,73	0,20	Kohesion i trä allt utom 15, 20, 10, 10, 5, 5 % mellan färgskikten.
3A-F (Dåligt ren- gjord)	5,2 6,0 5,4 6,0 4,6 4,8 6,7 5,3	5,5	0,69	Kohesion i trä 50, 30, 50, 80 40, 95, 80, 10 %. Övr. vid- häftn.brott mellan befintlig och ny färg.

TAB 4:3 Vidhäftningsmätningar enl. SIS 184171

Prov	Mätvärden MPa				Mv MPa	S.D. MPa	Kommentarer. Brottytans karaktär m.m.
3B-F	6,0 4,9	6,2 4,0	5,1 5,1	6,2 4,0	5,2	0,90	Kohesion i trä 95, 95, 95, 50 50, 40, 70, 80 %. Övr. höga dragvärden i färg, låga ad.brott m. färgskikt.
4:1-H	3,0 2,8	3,9 3,4	3,5 2,8		2,9	0,71	Kohesion i trä 100 %.
4:2-S	2,2 -	2,8 2,5	2,6 -		2,52	0,25	Kohesion i trä 100 %.
4:3-F	3,2 4,5	3,0 2,5	3,4 2,8		3,23	0,69	Kohesion i trä ≈ 100 %.
4:R	5,6 3,1	3,4 4,5	3,9 2,6		3,85	1,08	Kohesion i trä. 80, 50, 60, 70, 80, 30 %. Övr. i yttersta delen av täckfärgen.
5:1-H	3,3 4,0	4,4 3,6	5,6 -		3,60	0,61	Kohesionsbrott i trä 100 %.
5:2-S	3,2 4,0	3,6 3,5	4,2 4,0		3,75	0,38	Kohesionsbrott i trä 100 %.
5:3-F	3,6 5,2	5,1 4,2	5,6 4,3		4,67	0,75	Kohesionsbrott i trä men tunn färghinna syns.
5:R	2,5 3,4	3,9 4,0	4,2 3,6		3,60	0,61	Kohesion i trä men tunn färghinna syns.
6	-	-	-		-	-	Referens.
7	-	-	-		-	-	Referens.
8:1-S	4,8 3,2	3,5 5,8	3,8 4,2	3,4 4,4	4,14	0,86	Kohesion i trä utom ≈ 5% i färg.



TAB 4:3 Vidhäftningsmätningar enl. SIS 184171

Prov	Mätvärden MPa	Mv MPa	S.D. MPa	Kommentarer. Brottytans karaktär m.m.
8:2-S	4,9 4,0 4,8 3,9 4,9 4,3 4,7 4,1	4,45	0,42	Kohesion i trä utom $\approx$ 15 % i färg.
8:3-S	3,9 4,7 4,9 3,4 4,5 3,5 3,8 3,5	4,02	0,59	Kohesion i trä utom $\approx$ 10 % i färg.
8:R	5,8 4,8 4,7 6,5	5,45	0,86	Kohesion i trä 100 %.
9:1-S	3,4 2,6 3,2 3,6 4,0 3,1	3,28	0,51	Kohesion i trä. Övr. limbrott. 10, 5, 10, 30, 10, 10 %.
9:2-S	2,5 3,2 3,8 4,0 3,1 3,4	3,26	0,54	Kohesion i trä. Övr. limbrott. 20, 20, 15, 10,5, (-) %.
9:3-S	2,4 2,8 4,0 3,7 3,2 3,0	3,18	0,59	Kohesion i trä. Övr. limbrott. -, -, -, 10, 15, - %.
9:R	5,7 6,2 7,0 5,0	5,58	0,9	Kohesion i trä 100 %.
99:1-S	4,0 2,8 3,6 3,8 3,1 3,0	3,68	0,76	Kohesion i trä. Limbrott övrigt. 10, 5, 10, 30,10, 10 %.
99:2-S	4,2 4,9 4,0 4,8 4,7 -	4,52	0,40	Kohesionsbrott i trä utom 5-10 % i färg.
99:3-S	2,8 4,0 2,4 4,2 4,0 3,2	3,43	0,74	Kohesionsbrott i trä utom 10 % limbrott.
99:R	7,0 4,0 5,2 5,8 5,2 3,2 3,8	4,89	1,31	Kohesionsbrott i trä 100 %.
10:1-H	4,1 4,4 3,2 4,3 3,4	4,23	0,91	Kohesionsbrott i trä $\approx$ 100%.
10:2-S	3,5 3,2 3,4 4,0 4,0 3,0	4,38	1,05	Kohesion i trä 100 %.



## TAB 4:3 Vidhäftningsmätningar enl. SIS 184171

Prov	Mätvärden MPa	Mv MPa	S.D. MPa	Kommentarer. Brottytans karaktär m.m.
10:3-F	4,9 6,0 4,5 6,2 4,8 5,0	5,23	0,69	Kohesion i trä utom 40, 50, 45, 30, 30, 20 % i eller mellan färgskikten.
10:R	4,6 7,0 8,0 4,4 4,2 5,8	5,67	1,56	Kohesion i trä 100 %.
11:1-F	4,3 5,1 4,0 4,6 4,2 4,0	4,22	0,46	Kohesion i trä utom 15, 5, 5, -, 5, - % färgbrott nere vid träunderlaget.
11:2-F	4,4 4,7 3,4 3,4 4,0 4,4	4,15	0,47	Kohesion i trä 50, 45, 25, 15, 30, 30 % resten brott i färgen.
11:3-F	4,2 4,8 3,8 4,6 4,3 3,8	4,25	0,41	Kohesion i trä allt utom 10, 10, 5, 50, 15 % färg- brott nära träunderlag.
11:R	5,4 6,4 4,2 4,4 5,6 2,4	4,73	1,40	Kohesion i trä allt utom 15, 5, 20, -, 50, 100 % brott mellan färgskikt.
12:1-H	4,2 4,7 4,8 4,2 4,8 5,4	4,54	0,40	Kohesion i trä allt utom tunn färghinna på prov- kropp. 60, 40, 40, 50, 50, 70 %.
12:2-S	4,2 3,8 4,5 4,3 4,5 5,1	4,47	0,37	Kohesion i trä allt utom 5, 5, 20, 20, 40, 50 %. Övrigt brott i färgskikt nere vid träytan.
12:3-F	4,4 4,3 4,3 4,3 5,0 4,9	4,53	0,33	Kohesion i trä allt utom 60, 50, 85, 30, 60, 50 % i färg.
12:R	3,0 4,1 3,6 2,8 4,0 4,2	4,54	0,40	Kohesion i trä 100 %.

#### Ursprunglig färg styrenakrylat

För prov 4 är vidhäftningen större än kohesionen i trä - detta gäller för såväl referens som samtliga provytor - påförda ett alkydsystem - och oberoende av färgborttagningsmetod.

#### Ursprunglig färg akrylat

Vidhäftningen hos alkyd (prov 5) respektive akrylat (prov 10) samt kombinationen alkyd/akrylat (prov 13) - påfört ytor där ursprunglig akrylatfärg borttagits med såväl kemisk metod som genom slipning och hetluftsteknik - är större än kohesionen i trämaterialiet. Någon skillnad i övrigt mellan provytor och referensytor kan ej iakttagas.

#### Ursprunglig färg polyuretan

Vidhäftningen hos alkyd resp. akrylat och alkyd/akrylat (prov 9, 99) där polyuretanfärgen borttagits med slipskiva är större än kohesionen i trämaterialiet. Dragvärdena för den ursprungliga polyuretanfärgen (referensen) är dock större än dragvärdena för de nypåförda systemen - en av orsakerna till detta är sannolikt den goda inträngningen hos nyapplicerad polyuretanfärg, hög vidhäftning och brottöjning.

#### 4.4.3 Konklusioner

I undersökningen har ingått totalt 51 system (referenser + provytor) applicerade på furuträ. Ursprunglig färg har varit alkyd, styrenakrylat, akrylat, polyuretan. Färgborttagningsmetoder har varit kemisk metod, slipskiva och hetluft. Dragprovning har utförts på alkyd/alkyd, alkyd/akrylat och akrylat/akrylat kombinationer påförda de rengjorda träytorna.

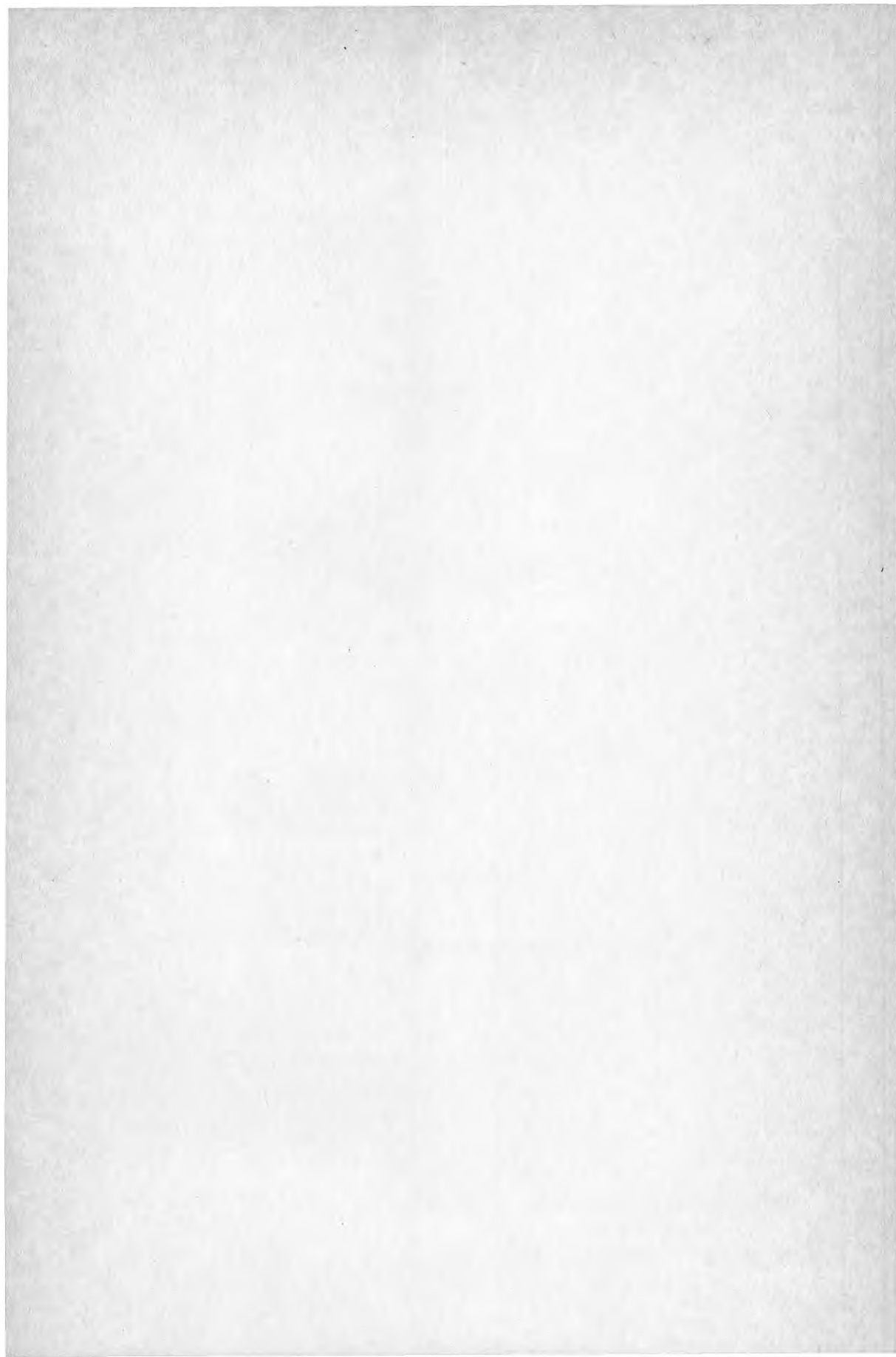
Ett par referensytor visar tendens till låg vidhäftning mellan färgskikten. Ofullständigt avlägsnande av det gamla färgskiktet (kemisk metod) gav också tendens till vidhäftningsförlust mellan skikten.

I övrigt har genom vidhäftningsmätning med dragmetod konstaterats att samtliga dragvärdesmedelvärden ligger i området 3-5 MPa och brotten inträffar oftast som kohesionsbrott (eller till ringa del i färgen) dvs. vidhäftningen mellan färg/färg resp. färg/trä är högre än kohesionen i trämaterialiet även efter färgborttagning.

#### 4.5 Litteratur

- 4:1 T9 -82, Karen Eng: Overfladeanalyse ved Fourier Transform infrarød Spektroskopi.
- 4:2 Säberg, O.: Adhesion of Paint Films, Use of a Portable, Pneumatically Working Adhesion Tester, XII Fatipeccongree, Verlag Chemie (1974)
- 4:3 Säberg, O.: Mätning av målningsfärgers vidhäftning. Korrosion och Ytskydd nr 3 1972.









Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 801172-9  
från Statens råd för byggnadsforskning till Nordisk  
Information för Färg AB (NIFAB), Malmö.

R71: 1985

ISBN 91-540-4393-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6705071

Abonnemangsgrupp:  
Z. Konstruktioner och material

Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm

Cirka pris: 30 kr exkl moms