

# Forbehandling av trevirke som grunnlag for kitt- og fugemasser

Av sivilingeniør TORE GJELSVIK  
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



OSLO 1965

sq 691.58

G

3ex

A: 674.048

# Forbehandling av trevirke som underlag for kitt- og fugemasser

Av sivilingeniør TORE GJELSVIK, Norge byggforskningsinstitutt

## 1. Innledning

Kitt- og fugemasser består av bindemiddel, tilsatt forskjellige slags fyllstoffer, og i visse tilfeller også mindre mengder løsningsmiddel. Det er bindemiddelet som er det egentlige tetningsmiddel, de øvrige komponenter er tilsatt for å modifisere massenes bruks- og funksjonsegenskaper.

Om kitt- og fugemasser skal kunne bevare sine tettede egenskaper i tilstrekkelig mange år, er det om å gjøre at bindemiddelet ikke suges opp i underlaget, men forblir i massen. Bindemiddelet må da enten selv være av en slik beskaffenhet at det ikke suges inn i porøse underlag i nevneverdig grad, eller underlaget forbehandles på en sådan måte at porene er blitt lukket. I motsatt tilfelle vil massen hurtig kunne tørke ut og løsne eller sprekke opp.

Glassfuser i trevinduer ble før i tiden gjerne både grunnet og/malt. Selv om linoljekittet i alle tilfelle ville tørke og bli hårdt, hadde man erfaring for at riktig forbehandling av falsen fikk kittet til å sitte lengre. Utviklingen innen husbyggingsteknikken har etterhvert ført til at man har fått en rekke nye kitt- og fugemasser som er slik sammensatt at de skal forbli plastiske eller elastiske. Samtidig med denne utvikling har det vært en tendens til å forsøke å forenkle forbehandlingsarbeidet, og man har i stor utstrekning gått over til å kitte direkte på den grunning som trevirket får i trevarefabrikkene. Erfaringer fra praksis har imidlertid vist at disse forenklede forbehandlingsmetoder ikke har vært så heldige. Kittet har gjerne tørket ut i løpet av utrolig kort tid, slik at kittfugene ikke lenger har vært vannrette. Dette gjelder spesielt ved bruk av plastiske vinduskitt (termokitt) til innsetting av forseglede ruter.

Siden 1961 har man ved Norges byggforskningsinstitutt arbeidet med å forsøke å klarlegge hvilken forbehandling av trevirket som er nødvendig for de forskjellige typer kitt og fugemasser. Arbeidet med å utvikle egnede forsøksmetoder har imidlertid vært meget vanskelig. De viktigste årsaker til dette har vært at trevirkets fuktighetsinnhold varierer så mye med luftfuktigheten, samt at tre er et meget inhomogent materiale med sterkt varierende sugeevne.

Først våren 1964 var arbeidet kommet så langt at man anså seg å ha brukbare forsøksmetoder til disposisjon. Omtrent samtidig kom det en forespørsel fra en norsk fabrikk om å få undersøkt en spesialprimer som de hadde utviklet for porelukking av trevirke. Det var imidlertid klart at for å få et skikkelig sammenligningsgrunnlag, måtte det tas med temmelig mange forskjellige underlagsbehandlinger samt ulike typer kitt- og fugemasser. Undersøkelsene ville av denne grunn bli meget omfattende, tidkrevende og kostbare. Det ble derfor inngått avtale mellom vedkommende fabrikk og NBI om å dele omkostningene og retten til resultatene. Senere ble ytterligere tre norske, en dansk og en tysk fabrikk interessert i undersøkelsene og erklærte seg villige til å dekke en del av omkostningene. De undersøkelser som skal beskrives her, kunne på denne måte utvides til å omfatte i alt ni forskjellige typer kitt- og fugemasser samt 18 forskjellige underlag eller underlagsbehand-

linger. Selve undersøkelsene ble utført i to store forsøksserier sommeren 1964 og høsten 1964.

## 2. Forsøksmetoder

Det ble anvendt tre forskjellige forsøksmetoder, uttrekksforsøk på filterpapir, utsugingsforsøk på de underlag som skulle undersøkes, samt strekkforsøk.

Ved uttrekksforsøkene fikk man et inntrykk av massenes generelle tendens til å avgi bindemiddel til et finporøst underlag. Ved utsugingsforsøkene på de aktuelle underlag ble det funnet ut hvor mye bindemiddel som ble suget ut av massene og inn i de forskjellige underlag. Ved strekkforsøkene ble først og fremst adhesjonen til underlaget nærmere undersøkt.

Metodene er beskrevet i detalj under punkt 4, Forsøkernes utførelse.

## 3. Undersøkte produkter

Undersøkelsene kom som nevnt til å omfatte i alt ni forskjellige typer kitt- og fugemasser samt 18 forskjellige underlag.

De ni typer kitt- og fugemasser omfattet foruten vanlig linoljekitt forskjellige typer plastiske masser. Disse ble valgt ut slik at man fikk den best mulige dekning av de tilgjengelige typer innen denne gruppe. De undersøkte produkter omfattet plastisk vinduskitt, to-komponent plastisk kitt, plastisk oljebasert fugemasse og seigplastisk butylgummibasert fugemasse. De ni typene identifiseres her som masse nr. 1—9.

- Masse nr. 1: Vanlig linoljekitt  
» » 2 og 3: Vanlige typer plastiske vinduskitt («termokitt»)  
» » 4: Plastisk vinduskitt med plaststofftilsetning, myk og klebrig type  
» » 5: Plastisk vinduskitt med plaststofftilsetning, fast type  
» » 6: To-komponent plastisk vinduskitt  
» » 7: Plastisk oljebasert fugemasse, knivkvalitet. Dette er egentlig en overgangstype mellom plastisk vinduskitt og plastisk fugemasse, men faller nærmest den sistnevnte  
» » 8: Plastisk oljebasert fugemasse i sprøyte kvalitet  
» » 9: Seigplastisk fugemasse i sprøyte kvalitet, butylgummibasert.

De 18 forskjellige underlag eller underlagsbehandlinger nummereres på tilsvarende måte.

- Underlag nr. 1: Gran, ubehandlet  
» » 2: Gran, ett strøk grunning (50 volum-% kokt linolje, 50 volum-% white spirit og 150 g oker pr. liter)  
» » 3: Gran, dyppet 3 minutter i råtebeskyttende, vannavstøtende grunningsmiddel  
» » 4: Gran, ett strøk grunning og to strøk blank, hvit alkydforsterket oljemaling, utendørstype  
» » 5: Gran, ett strøk grunning og ett strøk matt, hvit oljemaling, innendørstype  
» » 6: Gran, ett strøk grunning og to strøk matt, hvit oljemaling, innendørstype

- Underlag nr. 7: Gran, ett strøk kvistlakk  
 » » 8: Gran, ett strøk spesialprimer A på neoprengummibasis  
 » » 9: Gran, to strøk spesialprimer A på neoprengummibasis  
 » » 10: Gran, to strøk spesialprimer B på klorkautsjukbasis  
 » » 11: Gran, to strøk spesialprimer C på oljebasis  
 » » 12: Gran, ett strøk spesialprimer D på oljebasis  
 » » 13: Gran, to strøk spesialprimer E på plaststoffbasis  
 » » 14: Trykkimpregnert furu (saltimpregnering), ubehandlet  
 » » 15: Trykkimpregnert furu (saltimpregnering), ett strøk spesialmaling, laget av 90 vekt-% kokt linolje og 10 vekt-% hvit pigmentpasta  
 » » 16: Trykkimpregnert furu (saltimpregnering), to strøk spesialmaling  
 » » 17: Maskinglass  
 » » 18: Natureloksert aluminium.

Av de 18 underlag er nr. 1–16 mer eller mindre sugende, og nr. 17 og 18 ikke-sugende. De to sistnevnte ble bare benyttet til strekkforsøkene. De ble tatt med dels for å kunne sammenligne de sugende underlag med de ikke-sugende og dels fordi adhesjonen til disse to underlag er særlig viktig når det gjelder moderne glassinnsetting.

Av de sugende underlag er hele 13 gran. Opprinnelig var det tenkt brukt furu til disse underlag, men av forskjellige praktiske grunner ble dette endret til gran. Senere kontroll har vist at gran og furu i gjennomsnitt suger praktisk talt like mye og like fort på tvers av fiberretningen.

De trestykker som ble benyttet til forsøkene ble forøvrig sortert ut slik at man fikk noenlunde homogen ved. Trestykker med synlige inhomogeniteter i form av kvist og kvaelommer ble kassert. Forsøk ble gjort på å sortere trestykkene etter sugsevne ved 3 minutters neddypping i vann, men dette måtte oppgis fordi endevedens sugsevne kom altfor sterkt inn i bildet og faktisk ble den avgjørende faktor.

#### 4. Forsøkernes utførelse

##### 4.1 Uttreksforsøk på filterpapir

Disse baserer seg på metoden «Seepage and staining» i British Standard 3712:Part 2:1964. Ved uttreksforsøkene bestemmes rent generelt i hvilken utstrekning bindemiddelet har tendens til å bli trukket ut av massen og bli absorbert i et finporøst underlag.

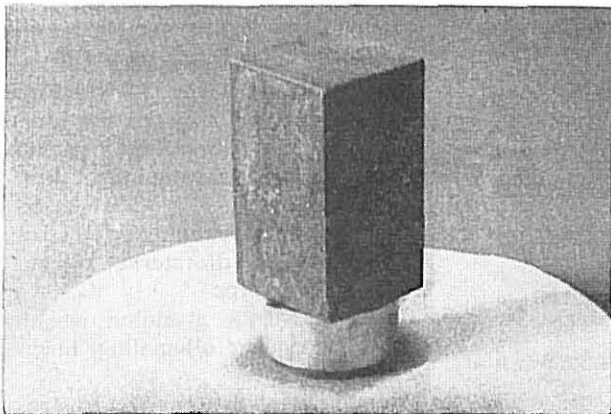


Fig. 1. Uttreksforsøk på filterpapir.

Apparaturen fremgår av fig. 1. En messingring med indre diameter 22 mm, ytre diameter 25 mm og høyde 12,7 mm plasseres på 10 stk. filterpapir Whatman No. 1 på glassunderlag. Ringen er avskrådd i underkant slik at denne kanten er skarp. Ringen fylles med kitt eller fugemasse, et stykke cellofan legges over massen, og ringen belastes med et flatbunnet lodd på 200 g. For hvert produkt lages det tre like prøver som lagres i mørke i henholdsvis 72 timer, syv døgn og 14 døgn ved + 22 °C og 50 % RF.

På foreskrevne tidspunkter observeres hvor mange filterpapirer bindemiddelet har trengt inn i (f), samt avstanden i mm fra kanten av ringen til det fjerneste punkt som bindemiddelet er blitt trukket ut til (d). Uttrekkstallet beregnes som summen av disse ( $s = f + d$ ).

Uttreksforsøk ble utført med samtlige ni typer kitt- og fugemasser.

##### 4.2 Utsugingsforsøk på aktuelle underlag

Denne metode er i sin helhet utviklet ved NBI. Hensikten er å bestemme direkte hvor mye bindemiddel som suges ut av massene og inn i de forskjellige underlag.

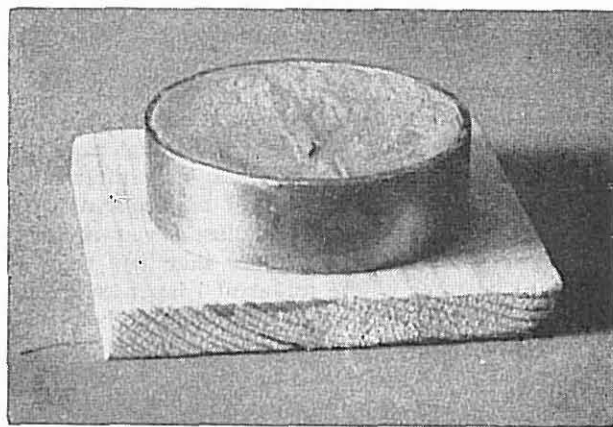


Fig. 2. Utsugingsforsøk på treunderlag.

Utstyret fremgår av fig. 2. En messingring med ytre diameter 50 mm, indre diameter 48 mm og høyde 15 mm plasseres på en plate av det aktuelle underlag, og fylles helt med kitt eller fugemasse. Underlagsplatene av tre målte 7,5 x 7,5 x 1 cm, og ble før forsøkene kondisjonert ca. 1 måned ved + 22 °C og 50 % RF. De fikk så de forskjellige forbehandlinger av overflaten med grunning, maling, spesialprimer eller lignende. Ved de underlag som skulle ha flere strøk, fikk hvert strøk tørke en uke innen det neste ble påført. Etter avsluttet behandling fikk de så tørke en måned innen massen ble anbragt.

For hvert av de 16 sugende underlag ble det laget fem like prøver for hver type kitt- og fugemasse, og dessuten fem blindprøver uten masse og ring. Tre platene ble veiet før massen ble anbragt. Etter to måneders oppsugingstid ved + 22 °C og ca. 50 % RF ble masse og ring fjernet fra underlaget. Rester av masse på overflaten av platene ble forsiktig skrapet bort, og olje som i noen tilfeller lå i et tynt skikt på underlaget, ble tørket bort. Platene ble så veiet på ny, og vektøkningen regnet ut.

Blindprøvene uten masse og ring, men med samme forbehandling som hovedprøvene, ble også veiet før og etter forsøkene og vektforandringen brukt til å

korrigerer vektforandringen hos hovedprøvene. Mengden av bindemiddel som var absorbert i underlaget ble altså regnet som vektforandring hos hovedprøvene minus vektforandring hos blindprøvene. Tanken med blindprøvene var opprinnelig å korrigerer for vektforandringen hos underlagsbehandlingen, og samtidig få en kontroll på at fuktighetsinnholdet i prøvestykkene holdt seg noenlunde konstant. I praksis viste det seg at den fuktighetsreguleringsutrustning som sto til disposisjon var lite nøyaktig, slik at luftfuktigheten og fuktighetsinnholdet i prøvestykkene varierte betydelig. Hovedformålet med blindprøvene ble derfor i virkeligheten å korrigerer for endringene i prøvestykkenes fuktighetsinnhold.

Oppsugingstiden på to måneder ble fastlagt skjønnsmessig. Tidligere erfaringer med lignende forsøk viste at treunderlag fortsatte å suge ut mer bindemiddel fra massen også etter denne tid. Et tidsrom på to måneder ble imidlertid funnet å være fullt tilstrekkelig til å bedømme omfanget av oppsugingen av bindemiddel.

Utsugingsforsøk ble utført med samtlige sugende underlag (nr. 1–16) og de 7 kitt- og fugemasser (nr. 1–7) i knivkvalitet. Grunnen til at masse nr. 8 og 9 ble sløyfet, vil fremgå av resultatene av uttrekksforsøkene på filterpapir.

### 4.3 Strekkforsøk

Denne metode er i prinsipp analog med konvensjonelle strekkprøvningsmetoder. Utstyr og metodikk er imidlertid utviklet ved NBI spesielt for disse forsøks-serier. Det arbeides fortsatt med å videreutvikle metoden.

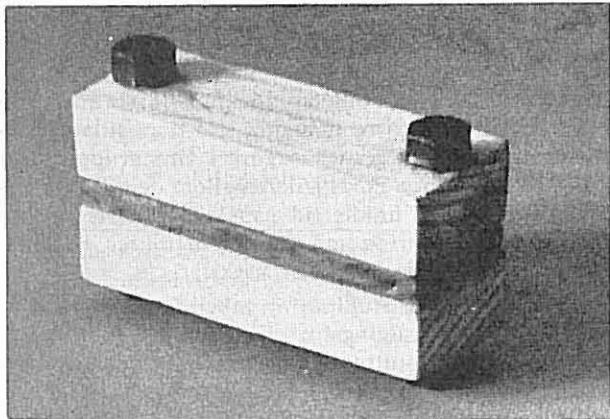


Fig. 3. Prøvestykke for strekkforsøk.

Prøvestykkenes utseende fremgår av fig. 3. To biter av underlaget med prøveflater 5 x 2 cm ble plassert med prøveflatene mot hverandre og med et 0,4 cm tykt skikt av kitt- eller fugemasse imellom. Målene på skiktets bredde og tykkelse var valgt mest mulig i overensstemmelse med målene på sidekittet ved innsetting av forseglete dobbeltruter. Prøvebitene av tre var 1 cm tykke, de av glass 0,4 cm tykke og de av aluminium 0,6 cm tykke. På hver side av prøvestykkene var det limt fast to 4 mm muttere i 4 cm senteravstand for innspenning i strekkmaskinen.

Forbehandlingen av de forskjellige underlagene ble utført på nøyaktig samme måte som for utsugingsforsøkene, punkt 4.2. Tillagingen av prøvestykkene ble foretatt i en spesiell jigg som sikret en skiktkykkelse på nøyaktig 0,4 cm. Ved alle masser i knivkvalitet (nr. 1–7) bibeholdt skiktet denne tykkelse også etter

at prøvestykkene var tatt ut av tillagingsjiggen. Ved de myke fugemasser i sprøyteknivkvalitet (nr. 8 og 9) ble imidlertid skiktet presset noe sammen under lagringen på grunn av vekten av den øvre prøvebiten.

Strekk-apparaturen besto av en ombygget Frankmaskin og elektrisk kraftmålingsutstyr, se fig. 4.

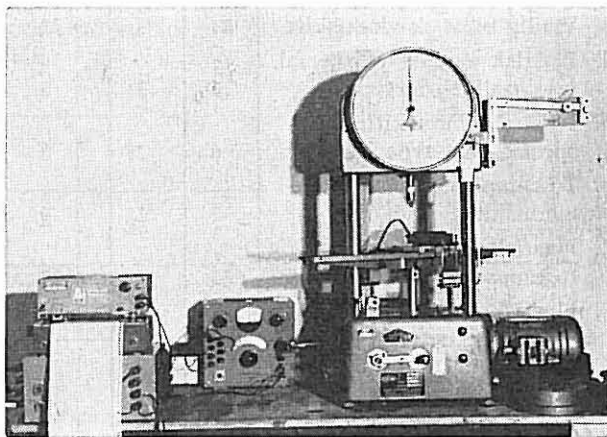


Fig. 4. Apparatur for strekkforsøk.

Strekkmaskinen ble under forsøkene kjørt med konstant strekkhastighet 3 mm/min. Massens forlengelse og den tilhørende strekkkraft ble registrert automatisk og kontinuerlig på en potensiometerskriver. For hvert prøvestykke ble det altså tatt opp strekkforlengelsesdiagram.

Fugens deformasjon ble også observert visuelt, og man forsøkte å notere når, hvor og på hvilken måte begynnende brudd inntraff. Samtlige prøver ble forøvrig kjørt til fullstendig brudd.

Av strekkforsøk ble det gjennomført to forsøks-serier. Den ene omfattet samtlige 18 underlag og ni typer kitt- og fugemasser, og for hver kombinasjon av underlag og massetype ble det laget fire like prøver. Disse ble lagret i tre måneder ved + 22 °C og ca. 50 % RF før de ble strukket. Den andre serien omfattet bare syv underlag, nemlig underlag nr. 5, 6, 14, 15, 16, 17 og 18, men alle ni massetyper. Også her ble det laget fire like prøver for hver kombinasjon av underlag og massetype. Disse prøver ble først lagret én måned i varmeskap ved + 70 °C, derefter fire døgn nedsenket i vann før strekkprøvingen.

## 5. Resultater

### 5.1 Uttrekksforsøk på filterpapir

Resultatene av uttrekksforsøkene på filterpapir er oppført i tabell 1. For hver av de ni masser er angitt avstand  $d$  fra ringen til det fjerneste punktet bindemiddelet var trukket ut til, antall filterpapir  $f$  som bindemiddelet var trengt inn i, samt uttrekkstallet  $s = d + f$  etter henholdsvis 72 timer, syv døgn og 14 døgn. Videre er angitt uttrekkets farve.

Som man ser av tabellen, har massetype nr. 1, 2, 3 og 7 meget høye uttrekkstall. For disse typers vedkommende kan man derfor med sikkerhet si at det vil være meget viktig at trevirket blir forbehandlet på en slik måte at man oppnår tilstrekkelig porelukking. Også type nr. 4, 5 og 6 har såpass høye uttrekkstall at man må regne med at en vesentlig grad av porelukking vil være nødvendig.

For masse nr. 9 var det ikke noe synlig uttrekk. Selvsagt suges det ut løsningsmiddel i første del av

Fotograf bygforskningsbibliotek

Tabell 1. Uttrekkforsøk på filterpapir.

Massetype	Uttrekk etter									Uttrekkets farve
	72 timer			7 døgn			14 døgn			
	d	f	s = d + f	d	f	s = d + f	d	f	s = d + f	
1. Vanlig linoljekitt	30	4	34	31	4	35	28	4	32	lysegult
2. Vanlig plastisk vinduskitt	20	4	24	29	5	34	25	5	30	lysegult
3. Vanlig plastisk vinduskitt	24	5	29	22	6	28	24	6	30	lysebrunt
4. Plastisk vinduskitt, spesial, myk og klebrig type	5	3	8	5	3	8	5	3	8	brunt
5. Plastisk vinduskitt, spesial, fast type	6	2	8	11	3	14	10	3	13	brunt
6. To-komponent plastisk vinduskitt	7	2	9	6	2	8	4	2	6	lysebrunt
7. Plastisk oljebasert fugemasse, knivkvalitet	23	4	27	29	5	34	32	4	36	nesten farveløst
8. Plastisk oljebasert fugemasse, sprøyte kvalitet	1	3	4	2	3	5	2	3	5	mørkebrunt
9. Seigplastisk butylgummi-basert fugemasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ikke noe synlig uttrekk

forsøkene, men dette fordamper og etterlater seg ikke noe synlig uttrekk. For denne masse har det derfor ingen interesse å gjøre utsugingsforsøk på de aktuelle underlag. Derimot har det interesse å undersøke massens adhesjon til de forskjellige underlag ved strekkforsøk.

Masse nr. 8 har et ganske lavt uttrekkstall. Det suges altså ut noe bindemiddel i finporøse underlag, men tatt i betraktning at denne type inneholder hele 70 vekt-% bindemiddel, må dette bindemiddeltapet karakteriseres som ubetydelig. Heller ikke for dette produkt har det da noen interesse å gjøre utsugingsforsøk på de aktuelle underlag.

### 5.2 Utsugingsforsøk på treunderlag

Resultatene av utsugingsforsøkene med de 16 mer eller mindre sugende treunderlag med forskjellig forbehandling er oppført i tabell 2. Denne forsøks-serie omfattet som tidligere nevnt bare de syv massetyper (nr. 1—7) som i seg selv hadde såpass utpreget tendens til å gi fra seg bindemiddel til et porøst underlag, at utsugingen kunne tenkes å ha en skadelig innflydelse. Tabellen angir gjennomsnittet for absorpsjonen i fem like prøvestykker, og sugingen er gradert etter følgende skala:

- 1 ubetydelig utsuging
- 2 tydelig utsuging, ca. 50 mg totalt absorbert pr. prøvestykke i løpet av to måneder
- 3 sterk utsuging, ca. 100 mg
- 4 meget sterk utsuging, 150—500 mg.

Ved utsugingsforsøkene bestemte man egentlig et tall som anga hvor mange milligram bindemiddel som var absorbert pr. prøvestykke. Disse tall er ikke oppført i tabell 2. Årsaken til dette er faren for feiltolkning. Det var nemlig tildels ganske stor spredning i forsøksresultatene, slik at nøyaktigheten ikke alltid ble den beste. Som nevnt varierte luftfuktigheten en del under forsøkene, slik at fuktighetsinnholdet i tre-stykkene ikke holdt seg konstant. Siden trestykkene hadde noe ulik absorpsjonskarakteristikk, resulterte dette i visse usikkerheter i resultatene. Trestykkene hadde forøvrig noe ulik sugsevne, slik at man også av denne grunn fikk spredning i resultatene. Dette er

noe som kunne ha vært forbedret ved større antall prøvestykker, men av praktiske grunner ble det funnet vanskelig å gå over fem like prøvestykker. Faktorer som kan ha kommet inn i bildet er også ujevn tykkelse på de forskjellige strøkene, at hovedprøver og blindprøver faktisk har forskjellig vektforandring fordi noe av flaten i det ene tilfelle er dekket med masse, samt at bindemiddelet kan ha fortrenget fuktighet i underlaget. Tilsammen har de forskjellige faktorer ført til at den beregnede utsuging i enkelte tilfeller ble funnet å være negativ.

Ved utarbeidelsen av tabell 2 er nøyaktigheten i forsøksresultatene tatt i betraktning. Videre er det tatt hensyn til massenes bindemiddelinnhold; jo mer bindemiddel, desto større utsuging kan man tillate. Inndelingen av underlagene suging i fire grupper kan kanskje virke grov. Forskjellen mellom de ulike underlags sugsevne er imidlertid ganske markert, og den benyttede gruppering må derfor betraktes som tilstrekkelig nøyaktig og fullt forsvarlig.

Ved et nærmere studium av tabell 2 finner man at resultatene av utsugingsforsøkene på de ulike underlag bekrefter resultatene fra uttrekkforsøkene på filterpapir. Masse nr. 1, 2, 3 og 7 viser alle en utpreget tendens til å gi fra seg bindemiddel til de sterkt sugende treunderlag, nr. 1, ubehandlet gran, og nr. 14, ubehandlet trykkimpregnert furu. Også for masse nr. 4, 5 og 6 er tendensen tydelig, om enn ikke fullt så kraftig. Bare for masse nr. 3 på ubehandlet gran er resultatet noe avvikende. Her skulle man ha ventet vesentlig større utsuging. Årsaken til denne avvikelse skyldes helt enkelt massens svake adhesjon. Om massen ikke kleber ordentlig til underlaget, kan det jo heller ikke suges inn noe større bindemiddel.

Av resultatene i tabell 2 følger det uten videre hvilken grad av beskyttelse mot utsuging av bindemiddel de ulike underlagsbehandlinger gir. For de benyttede masser nr. 1—7 kan resultatene vurderes således:

Ubehandlet gran (og furu) suger ut altfor mye bindemiddel

Ett strøk tynn grunning gir en viss grad av beskyttelse mot utsuging av bindemiddel, men langt fra tilstrekkelig. Grunnet trevirke må derfor viderebehandles

Tabell 2. Utsuging av bindemiddel i treunderlag med forskjellig forbehandling. Forklaring, se teksten.

Underlag	Masse type	1 Vanlig linoljekitt	2 Vanlig plastisk vinduskitt	3 Vanlig plastisk vinduskitt	4 Plastisk vinduskitt, spesial, klebrig type	5 Plastisk vinduskitt, spesial, fast type	6 To-komponent plastisk vinduskitt	7 Plastisk oljebasert fugemasse i knivkvalitet
1. Gran, ubehandlet		4	4	2	2	3	2	4
2. Gran, ett strøk tynn grunning		2	2	2	2	2	2	2
3. Gran, dyppet i råtebeskyttende grunningsmiddel		2	2	2	2	2	2	2
4. Gran, grunning og to strøk blank oljemaling		1	1	1	1	1	1	1
5. Gran, grunning og ett strøk matt oljemaling		1	1	1	1	1	1	1
6. Gran, grunning og to strøk matt oljemaling		1	1	1	1	1	1	1
7. Gran, ett strøk kvistlakk		1	1	1	1	1	1	1
8. Gran, ett strøk spesialprimer A på neoprengummibasis		3	3	2	2	2	2	3
9. Gran, to strøk spesialprimer A		2	2	2	2	2	1	2
10. Gran, to strøk spesialprimer B på klorkautsjukbasis		1	1	1	1	1	1	1
11. Gran, to strøk spesialprimer C på oljebasis		1	1	1	1	1	1	1
12. Gran, et strøk spesialprimer D på oljebasis		1	1	1	1	1	1	1
13. Gran, to strøk spesialprimer E på plaststoffbasis		1	1	1	1	1	1	1
14. Trykkimpregnert furu. Ubehandlet.		4	4	4	4	3	2	4
15. Trykkimpregnert furu, ett strøk spesialmaling		1	1	1	1	1	1	2
16. Trykkimpregnert furu, to strøk spesialmaling		1	1	1	1	1	1	1

Dyping i råtebeskyttende grunningsmiddel gir også bare en viss grad av beskyttelse mot utsuging, og langt fra tilstrekkelig. Sådant trevirke må også viderebehandles

Ett strøk grunning og ett eller to strøk oljemaling gir fullgod beskyttelse mot utsuging av bindemiddel. Dette gjelder underlag nr. 4, 5, 6 og 16. Rent generelt ser det ut til at en svakt pigmentert grunning og et noe kraftigere pigmentert dekkstrøk gir tilstrekkelig porelukking

Ett strøk kvistlakk gir også tilstrekkelig porelukking  
Ett strøk spesialprimer A på neoprengummibasis gir bare ubetydelig beskyttelse mot utsuging av bindemiddel. To strøk er noe bedre, men heller ikke dette er tilstrekkelig

To strøk spesialprimer B på klorkautsjukbasis gir tilstrekkelig porelukking. Det samme gjelder to strøk spesialprimer C på oljebasis, ett strøk spesialprimer D på oljebasis, samt to strøk spesialprimer E på plaststoffbasis

Trykkimpregnert furu suger noe kraftigere enn ubehandlet gran (og furu). Ett strøk spesialmaling gir tilstrekkelig porelukking for masse nr. 1—6, men ikke for masse nr. 7. For den sistnevnte er to strøk spesialgrunningsstrøk samt et normalt strøk spesialmaling være den beste forbehandling av trykkimpregnert furu.

Den foregående vurdering gjelder kun graden av oppsuging av bindemiddel i underlagene. For å kunne

trekke mer generelle konklusjoner om brukbarheten av de forskjellige kombinasjoner av underlagsbehandlinger og typer av kitt og fugemasser, må man også ta i betraktning massenes adhesjon til underlagene. Dette vil bli gjort under punkt 6.

### 5.3 Strekkforsøk

Hensikten med strekkforsøkene var først og fremst å undersøke massenes adhesjon til underlagene. Det kunne nemlig tenkes at en masse med utmerket adhesjon til godt porelukkede underlag kunne få adhesjonen til sugende underlag sterkt svekket på grunn av tapet av bindemiddel. Hermed ville det foreligge fare for adhesivt brudd ved moderate påkjenninger. Tilsvarende kunne det tenkes at enkelte av underlagsbehandlingene var av en sådan beskaffenhet at massen i seg selv ikke klebet tilstrekkelig godt til underlaget.

Denne spesielle interesse for massenes adhesjon til underlaget har sitt utgangspunkt i praktiske erfaringer. En amerikansk undersøkelse av fugetettingsarbeider har således vist at ikke mindre enn 92 % av de forekommende skader skyldes at massen har løsnet fra underlaget. Også hjemlige erfaringer har vist at adhesivt brudd dominerer med bortimot 100 %, spesielt i forbindelse med glassinnsetting.

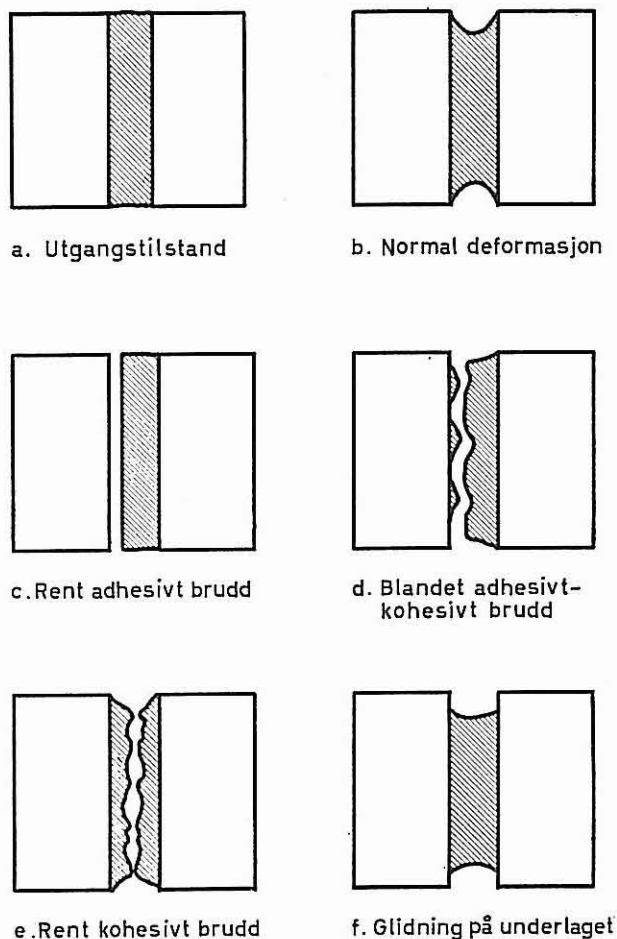


Fig. 5. Massens deformasjon.

Rent generelt kan man formulere visse krav til tetningsmasser. En fuge som i utgangstilstanden har et rektangulært tverrsnitt, fig 5a, skal ved strekking innenfor det tillatte område deformeres som vist i fig. 5b. Massen må ikke løsne fra kantene og heller ikke sprekke opp. Dette betyr at adhesjonen må være

bedre enn kohesjonen, men kohesjonen på sin side tilstrekkelig til at massen kan følge med i fugebevegelsene. Om disse krav ikke er oppfylt, kan man få rent adhesivt brudd, fig 5c, blandede adhesivt/kohesivt brudd, fig 5d, eller rent kohesivt brudd, fig 5e. I visse tilfeller hender det at massen glir på underlaget før brudd, fig. 5f.

Ved de utførte undersøkelser ble samtlige prøver strukket til fullstendig brudd. Dette skyldes blant annet vanskeligheter med å spesifisere bestemte krav til tillatt strekkforlengelse. Det ble imidlertid funnet ønskelig at massene hadde bedre adhesjon enn kohesjon også ved strekking til fullstendig brudd, slik at bruddene enten ble rent kohesive eller iallfall i alt vesentlig kohesive. Dette krav kan kanskje virke vel hårdt. Man må imidlertid huske på at det her dreier seg om prøving av relativt ferske materialer. Lagring i tre måneder ved + 22 °C medfører ingen vesentlig aldring, og én måned ved + 70 °C tilsvarer bare to-tre års aldring ved naturlig eksponering. Ved lengre tids aldring vil de ulike kitt- og fugemasser etterhvert bli fastere og tildels helt hårde. Massene får på så sett i stor utstrekning bedre kohesjon. Samtidig blir gjerne adhesjonen svakere, eller i hvert fall ikke bedre. Mulighetene for at det skal oppstå adhesivt brudd blir med andre ord stadig større. På denne bakgrunn må ønskemålet om at massene skal oppvise vesentlig bedre adhesjon enn kohesjon ved prøving i relativt fersk tilstand ansees som rimelig. Hermed skal det ikke være sagt at masser som gir adhesivt brudd er fullstendig ubrukbare. Tettinger med slike masser kan godt fungere bra temmelig lenge under gunstige forhold. De representerer imidlertid på lengre sikt mindre sikre løsninger.

De observerte bruddformer under strekkprøvingen var både rent adhesivt, fig 5c, rent kohesivt, fig. 5e og mer blandet adhesivt-kohesivt, fig. 5d og 5f. Begynnende brudd oppsto svært ofte ved at overflatehinnen røk i kanten mot underlaget.

Efter strekking til fullstendig brudd ble bruddflatene inspisert, og bruddets karakter anslått rent subjektivt som % adhesivt brudd. For rent adhesivt og rent kohesivt brudd er denne bedømmelse eksakt og pålitelig. Ved mer blandede brudd kan verdien av bedømmelsen selvsagt diskuteres, og det viktigste er i

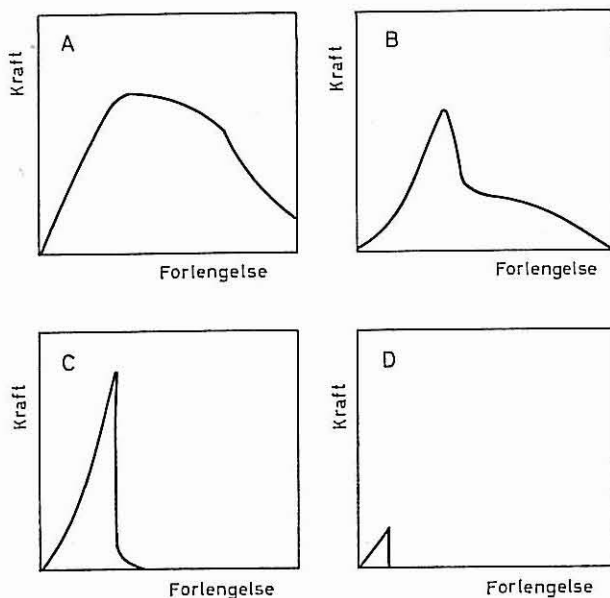


Fig. 6. De fire hovedtyper kraftforlengelsesdiagram.



disse tilfeller kanskje å konstatere om bruddet har vært vesentlig av adhesiv eller kohesiv natur.

De strekkforlengelsesdiagrammer som ble tegnet opp, var av høyst forskjellig karakter. De kan imidlertid deles opp ganske grovt på fire hovedtyper som vist i fig. 6.

Type A er først og fremst karakteristisk for visse

typer ikke hinnedannende fugemasser. Kraften øker jevnt opptil en maksimumsverdi, for så å avta igjen. Kurven har imidlertid ikke noe skarpt definert toppunkt, og bruddet inntreffer gradvis som en følge av massens kontraksjon. Det fullstendige brudd er vanligvis rent kohesivt.

Ved type B øker også kraften jevnt opptil et maksi-

Tabell 3. Resultater av strekkforsøk. Prøvestykker lagret tre måneder ved + 22 °C og 50 % RF.  
Forklaring, se teksten.

Underlag	Massetype	1 Vanlig linoljekitt	2 Vanlig plastisk vinduskitt	3 Vanlig plastisk vinduskitt	4 Plastisk vinduskitt, spesial, klebrig type	5 Plastisk vinduskitt, spesial, fast type	6 To-komponent plastisk vinduskitt	7 Plastisk oljebasert fugemasse i knivkvalitet	8 Plastisk oljebasert fugemasse i sprøyte kvalitet	9 Seigplastisk butylgummibasert fugemasse i sprøyte kval.
1 Gran, ubehandlet		C 70	C 90	C 100	C 100	BC 85	C 50	C 85	B 0	A 0
2 Gran, ett strøk tynn grunning		BC 90	BC 100	C 85	BC 50	BC 100	B 5	BC 40	B 0	A 0
3 Gran, dyppet i råtebeskyttende grunningsmid.		BC 95	C 95	C 95	BC 50	BC 100	B 100	BC 35	B 0	A 0
4 Gran, grunning og to strøk blank oljemaling		B 65	BC 40	C 85	B 60	BC 100	AB 0	BC 0	B 0	A 0
5 Gran, grunning og ett strøk matt oljemaling		B 85	BC 50	C 90	BC 25	B 100	B 95	B 20	B 0	A 0
6 Gran, grunning og to strøk matt oljemaling		B 75	B 60	BC 85	B 50	AB 95	B 100	B 5	B 0	A 0
7 Gran, ett strøk kvistlakk		B 95	BC 85	C 95	B 80	B 100	B 100	B 30	B 0	A 0
8 Gran, ett strøk spesialprimer A på neopren-gummibasis		C 80	C 100	C 100	C 80	C 100	B 25	C 25	B 0	A 0
9 Gran, to strøk spesialprimer A		C 65	BC 95	C 100	BC 90	C 100	B 10	C 55	B 0	A 0
10 Gran, to strøk spesialprimer B på klorkautsjukb.		B 75	BC 90	C 100	B 40	BC 90	AB 10	BC 15	B 0	A 50
11 Gran, to strøk spesialprimer C på oljebasis		B 35	BC 35	BC 65	B 70	B 100	AB 25	B 5	B 0	A 0
12 Gran, ett strøk spesialprimer D på oljebasis		BC 95	BC 80	BC 75	B 20	B 95	AB 100	B 15	B 0	A 0
13 Gran, to strøk spesialprimer E på plaststoffbasis		B 80	C 80	BC 65	B 90	B 100	B 100	BC 20	B 0	A 0
14 Trykkimpregnert furu. Ubehandlet		C 100	CD 95	C 95	C 95	C 100	C 100	BC 90	B 0	A 0
15 Trykkimpregnert furu, ett strøk spesialmaling		BC 85	C 95	BC 95	BC 45	BC 100	AB 65	B 5	B 0	A 0
16 Trykkimpregnert furu, to strøk spesialmaling		B 40	BC 30	BC 30	B 25	AB 100	AB 10	B 5	B 0	A 0
17 Maskinglass		B 65	C 85	CD 95	BC 95	AB*100	AB 90	BC 50	B 0	A 0
18 Natureloksert aluminium		B 65	C 90	CD 95	BC 95	AB*100	B 95	BC 10	B 0	A 0

\* = glidning på underlaget.

Tabell 4. Resultater av strekkforsøk. Prøvestykker lagret én måned ved 70 °C og fire døgn i vann før strekking.

Underlag	Massetype	1 Vanlig linoljekitt	2 Vanlig plastisk vinduskitt	3 Vanlig plastisk vinduskitt	4 Plastisk vinduskitt, spesial, klebrig type	5 Plastisk vinduskitt, spesial, fast type	6 To-komponent plastisk vinduskitt	7 Plastisk oljebasert fugemasse i knivkvalitet	8 Plastisk oljebasert fugemasse i sprøyte kvalitet	9 Seigplastisk butylgummibasert fugemasse i sprøyte kvalitet
5 Gran, grunning og ett strøk matt oljemaling	D 95	BC 95	BC 90	BC 90	C 100	D 100	BC 75	B 0	BC 100	
6 Gran, grunning og to strøk matt oljemaling	CD 95	B 80	B 45	B 90	B 100	D 95	BC 75	B 0	BC 100	
14 Trykkimpregnert furu. Ubehandlet	D 95	D 70	D 95	D 90	CD 90	D 100	D 95	B 0	C 90	
15 Trykkimpregnert furu, ett strøk spesialmaling	D 90	C 95	BC 80	CD 90	C 90	D 95	BC 90	B 0	BC 90	
16 Trykkimpregnert furu, to strøk spesialmaling	C 85	BC 75	B 15	C 85	BC 95	D 75	BC 90	B 0	AB 75	
17 Maskinglass	B 60	C 100	C 90	C 95	C 60	C 100	BC 0	B 0	A 0	
18 Natureloksert aluminium	B 60	C 90	C 90	C 45	C 80	C 90	BC 0	B 0	A 0	

mum. Her inntreffer plutselig brudd ved at hinnen ryker. Dermed faller kraften til et lavere nivå, men avtar så mer langsomt. Dette skyldes at massen har tilstrekkelig adhesjon og kohesjon til at det endelige brudd først inntreffer betydelig senere enn det begynnende brudd. Ved denne kurvetype kan bruddet være rent kohesivt, men også av mer blandet adhesiv-kohesiv natur.

Type C begynner som type B. Bruddet er imidlertid i alt vesentlig av adhesiv karakter, og kraften avtar brått til null etter at begynnende brudd har inntruffet. Denne kurvetype er karakteristisk for hinnedannende masser med svakere adhesjon enn kohesjon. Type D er typisk for tidlige adhesive brudd. Kurveform og bruddforløp er som for type C, men bruddet inntreffer på et mye tidligere tidspunkt ved mindre kraft og forlengelse.

I praksis kan man få mange overgangsformer mellom disse kurvetypene, spesielt mellom type B og C. De fire hovedtyper må derfor betraktes som idealiserte. Overgangsformer kan betegnes AB, BC og CD.

Resultatene av strekkforsøkene fremgår av tabell 3 og 4. For hver kombinasjon av underlag og kitt- eller fugemasse, er det i tabellene oppført kurvetype for kraftforlengelsesdiagrammet samt % adhesivt brudd ved strekking til fullstendig brudd. Ved behandlingen av resultatene av strekkforsøkene kom man nemlig til at disse data sa mest om bruddets karakter. De oppgitte data er gjennomsnittverdier, for det meste for fire like prøver. For enkelte prøvestykker løsnet mutterene under strekking, slik at antallet parallelle prøver i en del tilfeller ble mindre enn fire.

Maksimalkraften og den tilhørende forlengelse for topp-punktet i kraftforlengelsesdiagrammene ble også tatt ut. Det ble imidlertid funnet å være stor spredning i resultatene. Dette kan skyldes variabler som ulik sugsevne hos underlaget på grunn av varierende

sugsevne hos trestykkene og ikke jevntykke lag maling og primere, samt varierende dimensjoner på masse-sikket. Hele tallmaterialet skal derfor ikke gjengis her. Det vil nemlig bare virke forvirrende. I og med den benyttede oppdeling av strekkforlengelsesdiagrammene er det imidlertid tatt tilstrekkelig hensyn til de opptredende krefter og forlengelser. Tallverdiene i tabell 5 skulle gi et inntrykk av de forekommende toppkrefter og forlengelser. Tabellen angir variasjonsområde samt medianverdi.

Tabell 5. Toppkrefter og tilhørende forlengelser.

Diagramtype	Toppkraft kp	Forlengelse %
A	6—12 (8)	12—25 (15)
B	3—12 (7)	10—20 (15)
C	3—30 (10)	7—20 (12)
D	0—3 (2)	0—7 (5)

Det skulle uten videre være klart at kurvetype A og B må betraktes som vesentlig bedre enn C og D. For det første representerer kurvetype A og B i gjennomsnitt en større forlengelse ved begynnende brudd enn type C og D. Videre er bruddet ved kurvetype A og B rent kohesivt eller hovedsakelig kohesivt, mens det ved type C og D er rent adhesivt eller i alt vesentlig adhesivt. Begynnende brudd betyr ved kurvetype C og D faktisk at også det endelige brudd har inntruffet slik at tettingen er defekt. Ved type A og B derimot betyr begynnende brudd stort sett bare at en eventuell hinne har røket og at selve massen har begynt å deformere, mens tettingen fortsatt er fullgod.

Ser man nærmere på resultatene i tabell 3, vil man finne at tabellen omfatter kurveformer fra A til CD, men ikke ren D. Det er med andre ord ingen av underlagene som er av en sådan beskaffenhet at kitt- og fugemassenes adhesjon til underlaget er katastrofalt dårlig, i hvert fall ikke etter en utsugningstid på tre måneder. Derimot er det tydelig at masse nr. 1—7 i knivkvalitet har merkbart svekket adhesjon til de meget sterkt sugende underlag nr. 1 og 14, tildels også de sterkt sugende underlag nr. 2, 3, 8 og 9. I disse tilfeller får man nok regne med at adhesjonen etter hvert vil bli ytterligere svekket.

Det mest fremtredende trekk ved resultatene i tabell 3 er imidlertid i hvor liten utstrekning det primære ønskemål om at massene skal ha bedre adhesjon enn kohesjon, er oppfylt. For alle masser i knivkvalitet, masse nr. 1—7, er det tvertimot de adhesive brudd som er dominerende. Det er faktisk bare de plastiske fugemasser i sprøyteklaritet, masse nr. 8 og 9, som kleber så bra til samtlige underlag at bruddene blir rent kohesive, masse nr. 9 dog med unntak av underlag nr. 10, to strøk spesialprimer B på klorkaustjukt-basis. Av massene i knivkvalitet er det videre kun den plastiske oljebaserte fugemasse nr. 7 som i noen utstrekning kan oppvise rent kohesive eller i alt vesentlig kohesive brudd. Det er også typisk at dette bare er tilfelle for godt preparerte og lite sugende underlag. Ved sterkere sugende underlag er bruddene vesentlig adhesive. Det to-komponent plastiske vinduskitt, masse nr. 6, har stort sett kohesive brudd for noen få underlag. For masse nr. 1—5 er bruddene i alt vesentlig adhesive.

Strekkeforsøkene har på sett og vis bekreftet at plastiske fugemasser i sprøyteklaritet har vesentlig bedre klebeevne enn masser i knivkvalitet. Av de prøvde massetyper er det bare masse nr. 7 og tildels nr. 6 som i visse tilfeller kan oppvise tilnærmet samme klebeevne.

De foregående betraktninger refererer seg til de prøver som ble lagret tørt, tabell 3. Ser man på de prøver som ble lagret fire dager i vann før strekking, tabell 4, finner man at forholdene jevnt over har forverret seg. Av de undersøkte produkter er det bare masse nr. 8 som kleber så godt til samtlige underlag at det blir rent kohesive brudd. Masse nr. 7 og 9 har rent kohesive brudd for de ikke sugende underlag 17 og 18. For de øvrige kombinasjoner av masser og underlag er bruddene stort sett adhesive. For enkelte produkter har vannlagringen ført til at adhesjonen er blitt svekket nærmest katastrofalt.

Nå skal man være oppmerksom på at den fullstendige nedfukning som treunderlagene blir utsatt for ved fire dagers lagring i vann, representerer et meget ugunstig tilfelle. Denne form for nedfukning vil i praksis bare forekomme om trevirket ikke vedlikeholdes regelmessig med maling eller lignende. Langvarig kontakt med vann må imidlertid ansees som normalt for tettingen i bunnfalsen hos vinduer. Resultatene for underlag nr. 17, glass, må derfor betraktes som høyst realistiske. Som man ser av tabell 4, svekkes adhesjonen for de plastiske kittmasser 2—6 ganske vesentlig ved lagring i vann. Dette forklarer hvorfor disse masser i praksis har så lett for å løsne fra glasset i bunnfalsen.

Resultatene av strekkeforsøkene understreker nødvendigheten av øket bruk av klebrige fugemasser i sprøyteklaritet fremfor mindre klebrige kittmasser i knivkvalitet.

## 6. Samlet vurdering av utsugingsforsøkene og strekkeforsøkene

De undersøkelser som er beskrevet i det foregående, har vært ganske omfattende. Det er gjennomført fire forsøksserier med ni typer kitt- og fugemasser, 18 underlag eller underlagsbehandlinger og et visst antall like prøver. Det samlede antall prøver er beregnet til 1567.

Til tross for undersøkelsenes omfang, skal man imidlertid være forsiktig med konklusjonene. Spredningen i resultatene viser at det er en rekke mer eller mindre tilfeldige variabler som kommer inn i bildet. Det, er også ytterligere en del faktorer som burde ha vært variert for at bildet skulle blitt mer fullstendig. Ting som kan tenkes å ha innflydelse, er tørketiden for underlagsbehandlingene, aldringen av kittene og fugemassene, fugeutformingene, temperatur og fuktighet ved tillaging, lagring og strekking, m. m. Å ta med alle disse variabler, ville imidlertid være et uoverkommelig arbeide.

De ansvarlige forsøksledere ved Norges byggforskningsinstitutt har forsøkt å gå igjennom resultatene og bedømme disse så realistisk som mulig. I det følgende gjengis NBI's vurdering. Man har da forsøkt å ta alle forhold i betraktning.

Praktiske erfaringer har som tidligere nevnt vist at de aller fleste lekkasjer og feil ved tettinger med kitt- eller fugemasser skyldes at massen har løsnet fra underlaget. En forseglingsmasse bør derfor ha best mulig adhesjon til underlaget. Adhesjonen bør helst være bedre enn kohesjonen slik at man ved strekkeforsøk får rent kohesive brudd eller i hvert fall bare en liten grad av adhesivt brudd. Kohesjonen må imidlertid være tilstrekkelig til at massen får en brukbar forlengelse før kohesivt brudd inntreffer. Det bør videre ikke suges ut annet enn ubetydelige mengder av bindemiddel i underlaget. Ut fra disse forutsetninger har NBI sammenfattet sin vurdering av resultatene i tabell 6. De forskjellige kombinasjoner av underlag og forseglingsmasser er her gradert etter følgende skala:

1. Anbefalte kombinasjoner. Ubetydelig utsuging av bindemiddel, rent kohesivt eller i alt vesentlig kohesivt brudd, kurveform A, AB, B eller BC
2. Brukbare kombinasjoner, i hvert fall på kortere sikt og i mindre kritiske tilfeller. Ubetydelig utsuging av bindemiddel, men dårligere adhesjon og mer blandet adhesivt/kohesivt brudd, kurveform A, AB, B og BC
3. Ubrukbare kombinasjoner, i hvert fall på lengre sikt. For det meste markert eller sterk utsuging av bindemiddel, dårlig adhesjon og i alt vesentlig adhesivt brudd, kurveform B, BC og C
4. Fullstendig ubrukbare kombinasjoner. Markert — meget sterk utsuging av bindemiddel, stort sett rent adhesivt brudd, kurveform BC, C og CD.

Noen kommentarer til tabell 6 skulle være overflødig. Det eneste som må tilføyes er at tabellen bare angir i hvilken utstrekning de ulike kombinasjoner av underlag og kitt- eller fugemasser oppfyller de primære krav, men sier selvsagt ikke noe om hvor lenge de vil være funksjonsduelige i praksis.

## 7. Slutning

Til glassinnsetting har man hittil stort sett benyttet plastiske kittmasser i knivkvalitet. Når slike masser

Tabell 6. Oversikt over brukbarheten av de ulike kombinasjoner av underlag og kitt- eller fugemasser.  
 Forklaring, se teksten.

Underlag	Massetype	1 Vanlig linoljekitt	2 Vanlig plastisk vinduskitt	3 Vanlig plastisk vinduskitt	4 Plastisk vinduskitt, spesial, klebrig type	5 Plastisk vinduskitt, spesial, fast type	6 To-komponent plastisk vinduskitt	7 Plastisk oljebasert fugemasse i knivkvalitet	8 Plastisk oljebasert fugemasse i sprøyte kvalitet	9 Seigplastisk butylgummibasert fugemasse i sprøyte kval.
1 Gran, ubehandlet		4	4	4	4	4	4	4	1	1
2 Gran, ett strøk tynn grunning		3	3	4	3	3	3	3	1	1
3 Gran, dyppet i råtebeskyttende grunningsmid.		3	4	4	3	3	3	3	1	1
4 Gran, grunning og to strøk blank oljemaling		2	2	3	2	3	1	1	1	1
5 Gran, grunning og ett strøk matt oljemaling		2	2	3	2	2	2	1	1	1
6 Gran, grunning og to strøk matt oljemaling		2	2	3	2	2	2	1	1	1
7 Gran, ett strøk kvistlakk		2	3	3	2	2	2	2	1	1
8 Gran, ett strøk spesialprimer A på neopren-gummibasis		3	4	4	4	4	3	3	1	1
9 Gran, to strøk spesialprimer A		3	3	4	3	4	2	3	1	1
10 Gran, to strøk spesialprimer B på klorkautsjukk.		2	3	3	2	3	1	1	1	2
11 Gran, to strøk spesialprimer C på oljebasis		2	2	3	2	2	2	1	1	1
12 Gran, ett strøk spesialprimer D på oljebasis		3	3	3	1	2	2	1	1	1
13 Gran, to strøk spesialprimer E på plaststoffbasis		2	3	3	2	2	2	1	1	1
14 Trykkimpregnert furu. Ubehandlet		4	4	4	4	4	4	4	1	1
15 Trykkimpregnert furu, ett strøk spesialmaling		3	3	3	2	3	2	3	1	1
16 Trykkimpregnert furu, to strøk spesialmaling		2	2	2	2	2	1	1	1	1
17 Maskinglass		2	3	3	3	3	2	2	1	1
18 Natureloksert aluminium		2	3	3	3	3	3	1	1	1

brukes på treunderlag, må trevirket vanligvis være fullstendig porelukket. Egnede underlagsbehandlinger er angitt i det foregående.

De foreliggende undersøkelser har forøvrig tydelig vist at det vil være fordelaktig å gå over til å bruke plastiske fugemasser i sprøyte kvalitet. Slike masser krever ofte ingen som helst forbehandling av trevir-

ket. De har også vesentlig bedre adhesjon, spesielt mot glass, og adhesjonen påvirkes i mindre grad av vann.

En rekke grunnleggende spørsmål i forbindelse med forbehandling av trevirke som underlag for kitt- og fugemasser må nå betraktes som avklart. Det gjenstår imidlertid en del problemer med fuktige underlag, forseglingsfugenes tverrsnitt og bunnfyllingens innflydelse. Det arbeides fortsatt med disse spørsmål.