

# Hvorfor blør det olje fra kittet?

Av sivilingeniør TORE GJELSVIK  
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



OSLO 1964

sq 691.585

G  
3ex

A: 69.028.2:691.615

# Hvorfor blør det olje fra kittet?

Av sivilingeniør TORE GJELSVIK, Norges byggforskningsinstitutt

## I laboratoriet

I flere år har byggforskere over hele kloden arbeidet med prøving av fugekitt, og det er blitt utviklet en mengde forskjellige prøvemetoder. Noen av disse har også vist seg å være ganske brukbare, idet det har vært en akseptabel overensstemmelse mellom resultatene av laboratorieforsøkene og det som hender i praksis.

Det finnes imidlertid visse områder hvor laboratorieforsøkene hittil ikke har ført frem. Et av disse er oljebledninger. Visse antydninger til oljebledninger har det naturligvis vært observert i laboratoriet også, men ingen har hittil greid å frembringe så omfattende og så typiske oljebledninger som de som til sine tider forekommer i praksis.

## Erfaringer fra praksis

Når laboratorieforsøkene ikke fører frem, kan markundersøkelser undertiden være til hjelp når det gjelder å finne en løsning på problemene. Studier i marken er imidlertid ikke noen lettvinnt form for undersøkelser. De er fremfor alt meget tidskrevende. Dessuten kan forholdene variere mye fra et tilfelle til et annet, slik at man må utvise stor forsiktighet ved behandlingen av resultatene for ikke å trekke forhastede konklusjoner. Det er ikke bare spørsmål om å finne ut om et materiale eller en konstruksjon har fungert tilfredsstillende eller ikke. I virkeligheten må alle forhold tas i betraktning for å finne ut hvorfor et materiale eller en konstruksjon klarte seg bra i et tilfelle og sviktet i et annet.

I denne artikkel vil en rekke praktiske tilfeller fra markundersøkelser bli beskrevet. Dette er da samtidig et bevis for at byggforskere ikke bare er teoretikere som sitter på sin bak på kontoret. I virkeligheten er det antall dager som moderne byggforskere tilbringer i marken hvert år, overraskende høyt.

## Tilfelle nr. 1

Dette er et ca. 5 år gammelt tilfelle. Det er ganske typisk og representativt for en rekke tilsvarende tilfeller fra samme tidspunkt.

Objektet var en enmannsbolig med et stort antall forseglete tripleruter av merket Thermopane. Alle ruter var innsatt i teakvinduer med et mørkebrunt plastisk vinduskitt av typen Perennator-Plast. Fig. 1 viser et snitt gjennom falsen. Både falsens dimensjoner og klaringene var utført i henhold til dimensjonstabellen for Thermopane, og falsen var fylt fullstendig med plastisk vinduskitt langs alle rutens kanter. Det var ikke brukt avstandsklosser for å sikre sidekittet.

Rutestørrelsen varierte fra ca. 1 x 1 m til ca. 3 x 2 m bredde x høyde. Like etter innsettingen begynte det å blø olje på alle ruter, uansett orientering i forhold til himmelretningene. Oljebledningene var mest utpreget i toppen og på sidene av rutene, og den mørkebrune oljen rant nedover vinduene og ga det hele et meget stygt utseende.

Da skadene forekom, var det ingen som var i stand til å gi noen brukbar forklaring eller anbefale passende tiltak. Oljebledningene avtok imidlertid gradvis, og etter noen år forsvant de helt. Ingen ville antagelig ha brydd seg mer om dem, hvis det ikke var inntruffet noen meget spesielle tilfeller som klargjorde de virkelige årsakene til oljebledninger. Disse to tilfeller følger som nr. 2 og 3.

## Tilfelle nr. 2

Dette var en enkelt forseglet Thermopane dobbelt-rute innsatt i en teakkarm. Rutestørrelsen var 2,5 x 1,4 m bredde x høyde. Detaljer av innsettingen er vist på fig. 2. Siden det var innvendige glasslister, ble det funnet tilrådelig å bruke toppforseglinger av det thiokolbaserte gummielastiske fugekittet Weatherban. Under toppforseglingene ble det brukt Weatherban

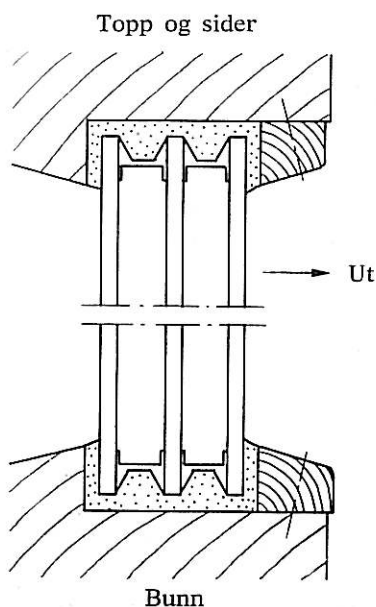


Fig. 1. Forseglet triplerute innsatt i plastisk vinduskitt uten avstandsklosser.

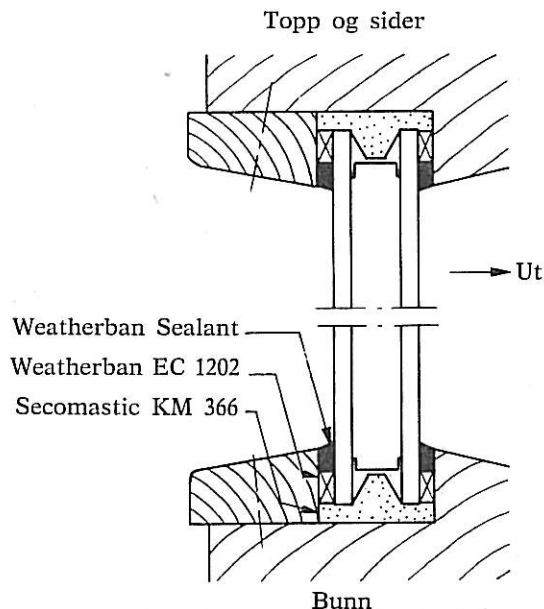


Fig. 2. Forseglet dobbeltrute innsatt med toppforseglinger av gummi-elastisk fugekitt.

kittbånd EC 1202 som mothold og kontinuerlig avstandslist. Klaringen rundt rutens kanter ble forlangt fylt med et plastisk ikke-tørkende fugekitt; men siden et slikt ikke var for hånden, ble fylling med Secomastic akseptert. Ifølge opprinnelige spesifikasjon skulle det vært benyttet standard kvalitet Secomastic K 21. Glassmesteren brukte imidlertid Secomastic KM 366 Silver Tint som han hadde på lager.

Det første året hendte det ikke noe som helst, og både huseieren og leieboerne var meget tilfredse. Så plutselig en dag ca. 1½ år etter ruteinnsettingen, begynte det å renne olje nedover glasset på innsiden av ruten fra et enkelt punkt i toppen ca. 0.8 m fra det ene hjørnet. En meget omhyggelig undersøkelse avslørte at det gummielastiske fugekittet Weatherban hadde løsnet fra glasset nøyaktig på dette sted. Grunnen til at det løsnet, er ikke fastslått riktig sikkert. Sansynligvis må det ha vært et fingeravtrykk på glasset, for adhesjonen forøvrig er fremdeles i orden.

Oljebledningen har fortsatt hele tiden siden den begynte for ca. 1½ år siden og har vært noe kraftigere om sommeren enn om vinteren. Oljen har blitt fjernet fra tid til annen, men har begynt å renne igjen med en gang. Fig. 3 viser et fotografi av en del av

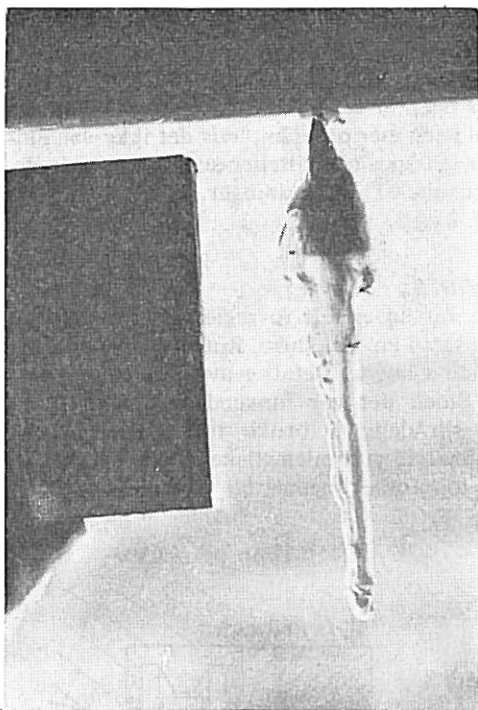


Fig. 3. Olje som renner nedover glasset på innsiden av en forseglet rute.

oljen som samlet seg på glasset. Den samlede oljemengde som hittil har blitt fjernet, er anslått til over 10 cm<sup>3</sup>.

Analysen viste at oljen som rant nedover glasset, var av samme type som den som var brukt i Secomastic KM 366. Øyensynlig måtte oljen komme fra Secomastic'en, men hvordan og hvorfor? Oljebledninger i forbindelse med Secomastic var ikke kjent tidligere. Tvert imot var Secomastic ansett for å være meget stabilt og absolutt et av de beste oljebaserte fugekitt av sitt slag.

Forklaringen er enkel, men instruktiv. Ruten vil forandre dimensjoner med vekslende temperatur, og trerammen med såvel vekslende temperatur som fuk-

tighetsinnhold. Dette vil føre til at kantklaringen mellom ruten og falsen vil forandre seg i løpet av året. Teoretiske betraktninger [1] viser at treverket vanligvis vil trekke seg sammen i forhold til glasset sommerstid. En tilsvarende kontraksjon vil også ofte forekomme når en bygning blir tatt i bruk, fordi fuktighetsinnholdet i treverket er høyere i byggeperioden enn når bygningen er i bruk. Når kantklaringen er fullstendig fylt med kitt slik som i det aktuelle tilfelle og forseglet på begge sider av ruten, vil det ikke lenger være noen fuge som kan ta opp bevegelser. Resultatet vil være at kittet vil bli satt under et betydelig trykk. Det vil da være en overhengende fare for at Thermopane-rutens kantforsegling blir skadet, om det ikke skulle inntreffe noe som fører til at trykket blir borte. I det aktuelle tilfelle hadde toppforseglingen løsnet fra glasset på et enkelt sted, og dermed var det oppstått en meget smal fuge. Denne spalte var mye for smal til at kittet med fiberfyllstoffer kunne komme igjennom, men tilstrekkelig vid til at den mer lett-flytende oljen kunne bli presset igjennom.

Forholdet lar seg bedre forklare på grunnlag av modellen i fig 4. Her er kittet fylt i en sylinder med

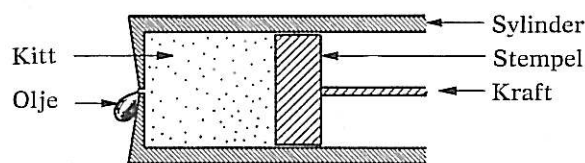


Fig. 4. Modell som illustrerer det grunnleggende prinsipp for oljebledninger.

en meget smal spalte og stemplet belastet med et visst trykk. Om spalten er smal nok, vil det fiberfylte kittet ikke kunne strømme igjennom den. Oljen som har molekyler mye mindre enn de enkelte partikler i fyllstoffene, vil imidlertid kunne bli presset ut av kittet og gjennom spalten. Dette er den primære grunnleggende mekanisme for oljebledninger.

I det aktuelle tilfelle kunne oljebledningene ha vært unngått fullstendig om kantklaringen i toppen og på sidene av ruten ikke hadde vært fylt med kitt. Senere undersøkelser [1] har vist at det alltid bør være igjen et luftrom i toppen og på sidene av forseglete ruter. Dette luftrommet må ventileres til det fri.

#### Tilfelle nr. 3

Det neste tilfelle var ikke i forbindelse med glassinnsetting, men et tørkeskap for klær. Skapet var laget av tre og sponplate og var plassert mot en pusset betongmur. Da skapet var ferdig, fantes det en mengde 1—3 mm brede sprekker mellom de forskjellige materialer. Disse sprekker ble fylt med Secomastic K 21 ved hjelp av et lite sprøytemunnstykke og en bra del tålmodighet. Til slutt ble skapet malt med blank, hvit oljemaling.

Kort tid etter at skapet var tatt i bruk, ble det observert oljebledninger. Disse forekom ved nesten alle fuger som var fylt med Secomastic K 21, og den mørkebrune oljen så ikke noe vakker ut mot den hvite malingen, slik som vist i fig. 5. Ved nærmere undersøkelse viste det seg at den blanke oljemalingen hadde sprukket på de steder hvor oljebledningene forekom, og at oljen hadde rent fra kittet.

Heller ikke dette tilfelle lot seg forklare den gang det forekom. Årsakene til oljebledningene er imidlertid lette å forstå når man betrakter tilfellet på bak-

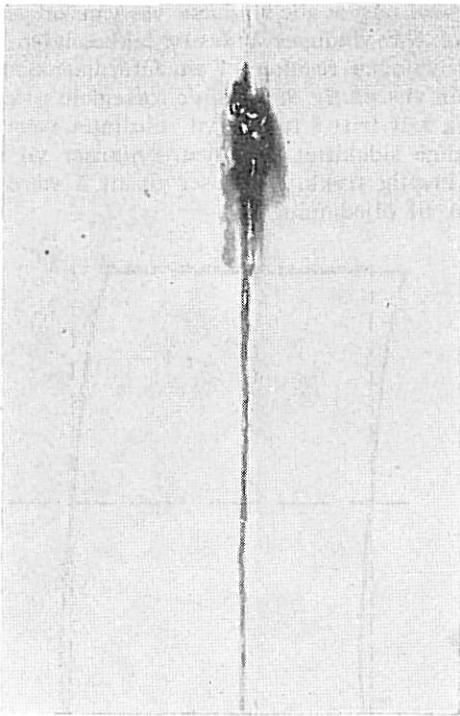


Fig. 5. Oljeblodning i et tørkeskap.

grunn av den mekanisme som er beskrevet under Tilfelle 2 og illustrert i fig. 4. Når tørkeskapet er i bruk, vil materialene i skapet gjennomgå meget alvorlige nedfuktning- og uttørkningssykluser. Under nedfuktningen vil de så svulle og føre til at kittet i de smale fugene kommer under kraftig trykk. Resultatet er at malingen sprekker, og oljen blir presset ut. Forholdet har også blitt forverret ved at den hårde, blanke oljemalingen har gjort overflatehinnen på kittet mindre fleksibel.

Skadene kunne ha vært unngått om man hadde laget fugene brede nok og kittmassen tilstrekkelig stor til å ta opp bevegelsene, selv om kittet var overmalt.

Både ved Tilfelle nr. 2 og nr. 3 har årsaken til oljeblodningene vært feilaktig utforming av kittfugene. Resultatet har vært det samme i begge tilfeller: Det oljebaserte kitt har kommet under trykk, og oljen har blitt presset ut. Det er nå passende å vende tilbake til

#### Tilfelle nr. 1

Også her er det åpenbart at teaktreet vil trekke seg sammen i forhold til glasset på visse tider av året. Ved de største ruter kan denne kontraksjonen være betydelig, mens den ved de mindre ruter vil være tilsvarende mindre. Selv en liten kontraksjon vil imidlertid være tilstrekkelig til å sette kittet under et betraktelig trykk. Årsaken til dette er at den totale tykkelse av triplerutene er stor, og det kittvolum som må forskyves betraktelig større enn det som kan tas opp ved at overflatehinnen på kittet blir bøyd ut. Resultatet er atter en gang at hinnen vil sprekke og oljen fra kittet bli presset ut.

I det aktuelle tilfelle har situasjonen blitt ytterligere forverret av ustabil kitt. Det er blitt konstatert at det Perennator-Plast plastiske vinduskitt som ble solgt i Norge, ikke var av standardkvalitet, men av mykere spesialkvalitet som glassmestrene hadde forlangt å få forat vinterarbeidet skulle gå lettere unna. Denne spesielt myke kvalitet var blitt laget ved å tilsette mer olje, og resultatet ble et ustabil kitt.

Når oljen presses ut av kittet som beskrevet ovenfor, vil resultatet bli at selve kittet etterhvert vil tørke ut og krympe. Til slutt vil man komme til det punkt hvor massen av kittet langs rutens kanter nøyaktig fyller ut minimumklaringen. På dette tidspunkt vil oljeblodningene opphøre. Når så vindusrammene utvider seg igjen, vil det danne seg et luftrom, og kittet langs rutenes kanter vil bli redusert til et uttørket kittskikt med liten eller ingen vedheftning til ruten eller falsen, slik som vist i fig. 6. I mange av de skade-

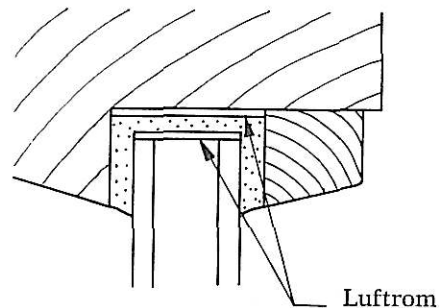


Fig. 6. Uttørket lag av kitt i toppen av en forseglet rute.

tilfeller som NBI har hatt anledning til å besiktige, har forholdene vært nøyaktig slik som vist i fig. 6.

Om fyllingen med kitt langs rutenes kanter ikke er perfekt slik at det blir igjen en del hulrom, kan dette kanskje være tilstrekkelig til å gjøre kittet såpass kompressibelt at man unngår oljeblodninger. Man kan derfor komme i den litt underlige situasjon at en perfekt kittfylling vil føre til vanskeligheter, mens et mindre perfekt utført arbeide kan fungere tilfredsstillende. Dette er sannsynligvis årsaken til at visse glassmestere har hatt masse bryderi med Perennator-Plast, mens andre ikke har hatt noen vanskeligheter i det hele tatt. Det skal imidlertid i denne forbindelse påpekes atter en gang at senere undersøkelser [1] har vist at kantklaringen i toppen og på sidene av rutene ikke bør fylles med kitt i det hele tatt.

Efter at Tilfelle nr. 1, 2 og 3 nå er løst, vil ytterligere 4 tilfeller bli beskrevet.

#### Tilfelle nr. 4

Dette er også en gammel sak. Det dreide seg om en kontorbygning med horisontalhengslede svingvinduer av aluminium med innvendig kledning av teak. I vinduene var det innsatt forseglede dobbeltruter ca. 95 x 160 cm bredde x høyde i det plastiske vinduskitt Perennator-Plast uten avstandklosser. Fig. 7 viser vinduskonstruksjonen.

Omfattende oljeblodninger inntraff kort tid efter at bygningen var blitt tatt i bruk. Oljen rant nedover vinduene, ødela utsynet og samlet seg som rene dammer i de nedre hjørnene av rammene som vist på fig. 8. Man la også merke til at de forseglete dobbeltrutene var blitt forskjøvet noe innover slik at det var blitt en liten utpressing av kitt på innsiden og en tilsvarende innsynking på utsiden. Dette kan også sees av fig. 8.

Da de forekom, kunne disse oljeblodninger ikke forklares på en tilfredsstillende måte. Det ble foreslått at de kunne være forårsaket av pulserende vindtrykk, men denne forklaring lot ikke til å være noe særlig sannsynlig, da den aktuelle bygning var meget godt skjermet av omgivelsene. Det eneste man kunne fastslå med sikkerhet, var at lukkemekanismen påvirket

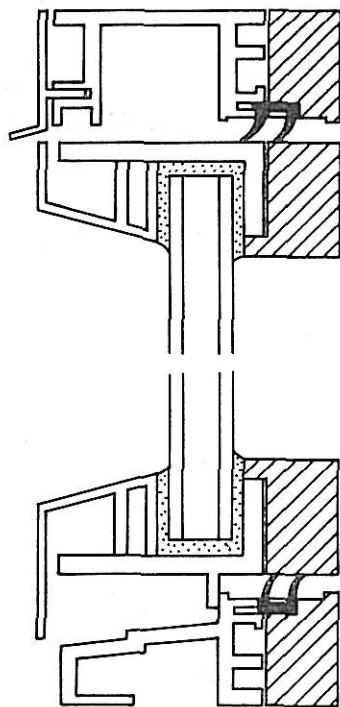


Fig. 7. Snitt gjennom horisontalhengslet svingvindu av aluminium med innvendig kledning av teak og slepelister av gummi.

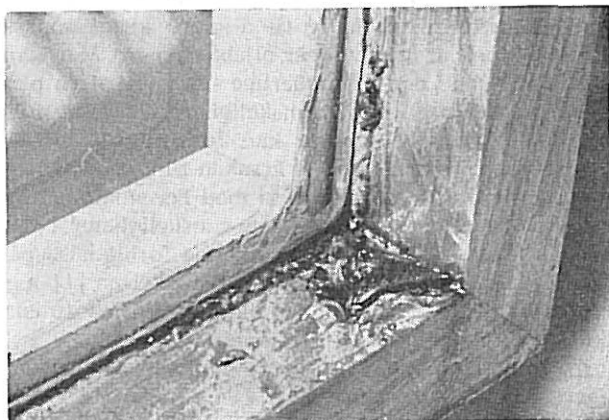


Fig. 8. Oljedam i det nedre hjørne av en vindusramme.

rammene så mye at kitt og olje ble presset opp av falsen.

Det er nå helt klart at oljebledningene kan tilskrives 3 forskjellige årsaker.

Oljen som rant nedover glasset, skyldes helt sikkert aluminiumrammens kontraksjon i forhold til glasset, noe som har resultert i at kittet har kommet under trykk og oljen har blitt presset ut.

At rutene hadde forskjøvet seg innover i falsen, skyldes tyngdekraftens innvirkning når vinduene åpnes for pussing. Når vindusrammen kommer i horisontalstilling, må rutens vekt bæres av sidekittet siden det ikke er noen avstandsklosser til å ta opp belastningen. Resultatet er naturligvis en forskyvning. Samtidig vil det innvendige sidekittet bli plassert under et lett trykk. Resultatet er atter oljebledninger.

Den tredje og kanskje viktigste årsak, skyldes vinduernes utførelse. Man fant at klaringen mellom ramme og karm i praksis varierte fra ca. 1 til ca. 10 mm, mot en teoretisk klaring på ca. 5 mm. Når klaringen er meget liten, vil slepelistene av gummi yde en meget stor friksjonskraft, og det behøves en meget betydelig kraft for å åpne og lukke vinduene. I virkeligheten

fant man at nesten alle vinduene var vanskelige å åpne og lukke. Når vinduene åpnes og lukkes igjen, vil den store friksjonen resultere i en deformasjon av rammen som vist på fig. 9. Siden de forseglete ruter flytter praktisk talt fritt i falsen, vil resultatet være at det innvendige sidekittet i de nedre hjørner vil komme under kraftig trykk. Dette ser ut til å være hovedårsaken til oljedammene.

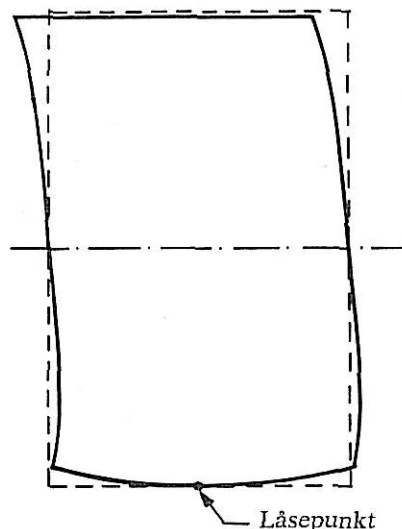


Fig. 9. Deformasjon av rammen når vinduet lukkes.

I det foregående er det blitt påvist at oljebledningene skyldes tre forskjellige årsaker. Disse har imidlertid en ting felles: De har satt kittet under trykk. Årsaken til oljebledningene er således atter en gang en utpressingsprosess som vist i fig. 4.

Det viktigste tiltak for å unngå vanskeligheter, ville være å justere klaringene mellom ramme og karm slik at vinduene lot seg åpne og lukke lettere. Videre skulle det ha vært benyttet avstandsklosser for å unngå forskyvning av rutene, og endelig skulle kantfyllingen i toppen og på sidene av rutene vært sløffet.

#### Tilfelle nr. 5

Dette var en fuge mellom en betongbygning og en teglstensbygning. Utvendig var denne fuge utformet som en ekspansjonsfuge. I den indre korridor mellom bygningene var det imidlertid til å begynne med ikke laget noen fuge i det hele tatt, og alle flater var helt enkelt behandlet med puss på vanlig måte.

Da bygningene beveget seg, sprakk pussene over fugen, slik som man kunne ventet. Fugen ble så krasset ut og fylt med Secomastic K 21. Fugebredden var omtrent 0.5 cm i bunnen og nærmere 1 cm i forkant da kittet ble anbragt. Fig. 10 viser et snitt gjennom fugen. Kittet ble til slutt overmalt med en latexmaling.

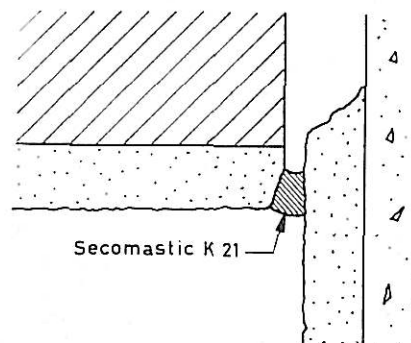


Fig. 10. Snitt gjennom ekspansjonsfuge



Fig. 11. Oljeblødninger ved en ekspansjonsfuge.

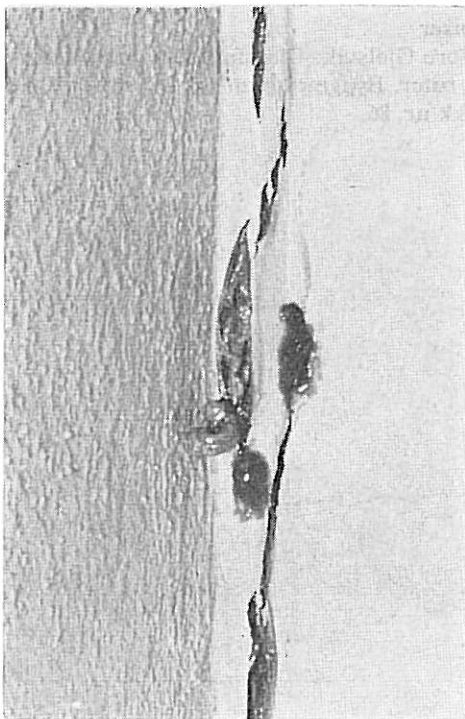


Fig. 12. Oljeblødninger og utpressing av kitt ved en ekspansjonsfuge.

Det som hendte vil fremgå av fig. 11 og 12. Fugen var utsatt for meget kraftige trykk- og strekkbevegelser, og etter en tid begynte kittet å sprekke, olje fløt ut, og på et par steder ble til og med selve kittet presset ut. Størrelsen av bevegelsene er ikke blitt observert, men de har øyensynlig vært mye større enn hva kittet har kunnet klare. Det er ingen tvil om at såvel oljeblødningene som utpressingen av kitt skyldes trykkbevegelser. Da kittfugen ble skåret opp og undersøkt ca. 3 år etter at kittet var anbragt, ble kittet funnet å være fullstendig uttørket og oppsprukket.

I dette tilfelle, såvel som i Tilfelle nr. 3, ville det riktige ha vært å gjøre fugene så brede at kittet kunne

klare bevegelsene. Bevegelsenes nøyaktige størrelse er som nevnt ikke kjent. Men om de ble undersøkt nærmere, ville man sansynligvis finne at det skulle ha vært brukt et gummielastisk fugekitt istedenfor det oljebaserte Secomastic.

#### Tilfelle nr. 6

Dette var en 3-etasjes bygning oppført av ca. 3 m brede og 2.7 m høye betongelementer. Fugene mellom elementene var tettet med Uba Fogkitt helt ute i fasadelivet. Fugene var for det meste av passende bredde, vanligvis mellom 1.0 og 2.5 cm i bunnen av fugene.

Måten som elementene var festet på, er ikke kjent i detalj, men den kan øyensynlig ikke ha vært helt pålitelig, for noen av elementene hadde satt seg ganske betraktelig. I fig. 13 er det vist et tilfelle hvor elemen-

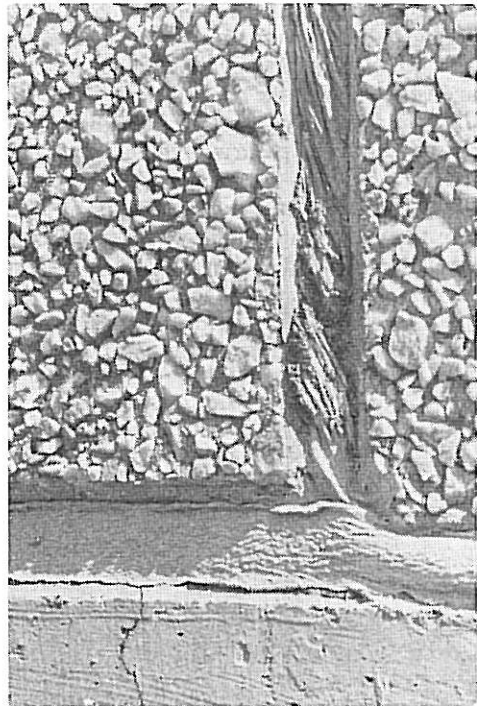


Fig. 13. Oljeblødninger på grunn av forskjøvet betongelement.

tet til høyre hadde satt seg ca. 2 cm. Dette resulterte i en skjærdeformasjon av vertikalfugen mellom elementene, noe som kunne sees som kraftig skrukking av overflathinnen på kittet samt oljeblødninger. Sannsynligvis har elementet også satt seg noe mot venstre, slik at kittet har kommet under trykk med oljeblødninger som resultat. Om setningene hadde vært rent vertikale, skulle nemlig den skrukkete overflathinnen på kittet ha sprukket på tvers av skrukkingen.

#### Tilfelle nr. 7

Dette er det siste tilfelle som hittil er registrert. Det forekom på en papirfabrikk hvor det var satt opp en ny fabrikkbygning av betongelementer. Vinduene var laget av forseglete dobbeltruter som var satt direkte inn i åpninger i betongelementene. Til innsettingen var det benyttet plastisk vinduskitt av typene Termotol og Alholm Termokit. Rutene ble holdt på plass av innvendige glasslister av tre. Disse glasslister var ca. 15 cm brede og festet med skruer ca. 10 cm

fra kanten nærmest glasset. Fig. 14 viser et snitt gjennom falsen.

Kort tid etter at papirmaskinen var blitt startet opp, ble det observert omfattende kittskader. Disse viste seg som en utpressing av kitt som vist på fig. 14, olje

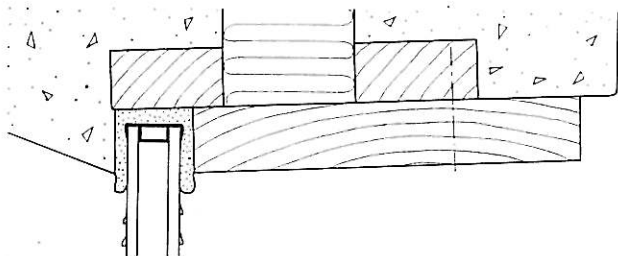


Fig. 14. Utpressing av kitt og oljeblødninger på grunn av svelling av brede treglasslister.

som rant nedover glasset fra toppfalsen og sidefalsene, og påfølgende tilsmussing av glassflatene.

Årsaken til kittskadene er tydeligvis at treglasslistene har svellet ut. Da de ble montert, var de kunstig tørket og kan antas å ha hatt et fuktighetsinnhold på ca. 15 vekt%. Etter at papirmaskinen var startet opp, ble luften i fabrikken meget fuktig, og denne høye luftfuktighet har sammen med kondens på de forseglete ruter resultert i at treglasslistene har svellet ut. Ved inspeksjon viste det seg at både glasslistene og falsene var søkk våte. Om man antar at fuktighetsinnholdet i treet har vært ca. 30 vekt%, kan man beregne at den delen av glasslistene som ligger mellom

festepunktene og glasset, har svellet ca. 3 mm. Dette har resultert i at såvel ruten som det innvendige og utvendige sidekitt, har blitt satt under trykk. Først har kittet blitt presset ut, så har oljen blitt presset ut av kittet så den har rent nedover glasset, videre har kondens på innsiden og regn på utsiden fordelt oljen utover glassflatene, og endelig har oljen blitt tilsmusset av støv og skitt fra atmosfæren.

Alle vanskeligheter kunne ha vært unngått om man hadde plassert festepunktene for glasslistene nærmere glasset, fortrinnsvis så nær som ca. 1 cm. Spørsmålet om festing av brede glasslister av tre er forøvrig behandlet i en senere NBI-publikasjon [1].

#### Slutninger

I det foregående er det blitt behandlet i alt 7 praktiske tilfeller av oljeblødninger. Alle tilfeller er blitt fullstendig oppklart, årsakene til oljeblødningene er blitt angitt, og det er blitt gitt råd for hvordan man skal unngå vanskeligheter for fremtiden.

Hovedårsaken til oljeblødningene har i hvert eneste tilfelle vært feilaktig utførelse, slik at kittet har kommet under press. I visse tilfeller har forholdene blitt forverret av ustabil kitt.

Riktig fugeutforming og valg av egnet kitt er viktige faktorer når det gjelder å unngå oljeblødninger såvel som andre former for kittskader.

#### Referanser

[1] Tore Gjelsvik: Glassfalsen og glasslister for forseglete ruter. Byggmesteren nr. 26/1963 og 1/1964. NBI Særtrykk nr. 86.



