

informerer

Nr 5- 2006

## **Liming av keramiske fliser på fasader.**

Av Arne Nesje, Byggkeramikkforeningen

**Keramiske fliser er et robust materiale som egner seg til utvendig så vel som innvendig bruk. Som fasademateriale gir det rom for stor variasjon både i farger og formater. Det er to hovedprinsipper for konstruksjonsoppbygging; mekanisk festede (ventilerte) fasadeledning eller fliser limt direkte på underlaget. Denne artikkelen tar for seg prinsipper ved liming. Ventilerte løsninger er beskrevet i Byggkeramikkforeningens infoskriv nr 8/05.**

### **Liming av fliser på ulike underlag:**

#### **Fasader i keramikk har en rekke fordeler**

- Overflaten har lang levetid og trenger lite vedlikehold
- Fliser fås i et stort utvalg av farger, strukturer og formater
- Ved eventuelle skader kan flis skiftes ut enkeltvis
- Kvalitetsfliser har ingen risiko for frostskaider
- Fasaden er lett å rengjøre

### **Krav til underlag.**

#### **Svinn og bevegelser**

Underlaget må være velegnet å lime på. En viktig forutsetning er at underlaget har lite bevegelser.

Tunge fasadematerialer som puss, lettklinkerblokker, betong eller lignende kan fungere.

Det har også vært gjort forsøk på liming på armerte polystyrenplater eller kalsiumsilikatplater, men vi har ennå lite med langtidserfaringer og referanseprosjekter.

Svinn-, fukt- eller temperaturbevegelser i underlaget må vurderes. Støpte vegger har både svinn fra uttørking som utløper over lang tid, avhengig av betongtype, dimensjoner, veggtykkelse og uttørkingsforhold. Også stukning eller kryp fra høy vertikalbelastning kan forekomme. På større støpte flater må det plasseres inn nødvendig mengde bevegelsesfuger for å ta opp disse bevegelsene. Velg ikke sterkere, dvs. mer sementrike betongkvaliteter enn nødvendig ut fra nødvendig bæreevne. Vent til størsteparten av svinnet er utløpt hvis fliser skal limes direkte på underlaget. Det kan være behov for herdetider på 6 – 9 måneder for å få stabile underlag. Fugene i flislaget må korrespondere med fugene i underlaget.

#### **Bevegelser fra temperatur**

Temperaturvariasjoner både i luft og i underlag gjør at limsjiktet utsettes for kontinuerlig spenninger og bevegelser. Det har vært målt opp til 70 grader Celsius på en mørk flis i sørvendt terrassekrok med stillestående luft. Mørke fliser har mer temperaturvariasjoner enn lysere da de absorberer mer solenergi og får høyere temperaturer.

Temperaturutvidelseskoeffisienten for fliser er ca  $6 \cdot 10^{-6} \text{ m/}^\circ\text{C}\cdot\text{m}$ . Betong har ca  $10 - 11 \cdot 10^{-6} \text{ m/}^\circ\text{C}\cdot\text{m}$ . Det vil si at temperaturbevegelsen i betong er større enn i flisene. Den relative bevegelsen mellom disse materialene er ca  $4 - 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/}^\circ\text{C}\cdot\text{m}$ .

Temperaturene og dermed bevegelsene mellom underlag og flis veksler over hele året. Under ekstreme forhold kan maksimum- og minimumstemperaturene variere mer enn 90 grader. Tidvis vil flisen være varmest, tidvis kaldest i forhold til betongen under som har mindre bråe temperaturendringer. Hvis vi betrakter en vegg en varm soldag kan temperaturen stige på overflaten med rundt  $40^\circ\text{C}$  i både flislag og øvre sjikt av betongen. Når solen forsvinner, kjølnes så flisflaten mens betongen vil holde lenger på varmen grunnet større termisk masse. Over en lengde på f. eks 10 meter vil dette medføre at flisflaten, hvis den fikk bevege seg fritt, hadde vært 1,6 mm kortere enn underlaget. Slike lengdeendringer forårsaket av stadig temperaturvariasjoner stiller store krav til limet som må "holde igjen" denne bevegelsen og det skapes spenninger. Gjennom sin elastisitet prøver limet å utjevne lengdeforskjellene, men selv såkalte *fleksible* lim har begrenset evne til å ta opp slike bevegelser.

Et tykt limsjikt med minimum 5 mm fleksibelt lim, 100% limdekning og optimal heft samt inndeling av veggen i felter med fuger, er derfor fire forutsetninger som må innfris for at resultatet skal være holdbart.

### **Fugebehov**

For at ikke svinn- og temperaturbevegelsene skal overskride limets evne til å fasthold eller følge med i bevegelsene fordres det kort avstand mellom elastiske bevegelsesfuger. Støpte og murte vegger vil måtte ha en fugeinndeling ned mot  $8 - 12 \text{ m}^2$  i kvadratiske felt for å oppta bevegelsene. Lengste avstand mellom bevegelsesfuger er da 2-4 m. Det må alltid lages en fugeplan som viser fugeavstand og -utforming både i underlag og flislag.

### **Krav til fliskvalitet.**

Avhengig av grad av forurensing i lufta bør det velges en overflate og detaljløsninger som er enkel å reingjøre samt at smuss ikke blir særlig synlig .

Med de klimapåkjenninger fasader utsettes for må det velges materialer med god frostbestandighet. Erfaringer viser at ikke alle fliskvaliteter med såkalt *frostgaranti* fra fabrikk holder mål under våre klimaforhold. Sørg for at det foreligger dokumentasjon og referanser på produktene for utendørs bruk i nordisk klima.

Det er en viss sammenheng mellom flisens vannopptak og frostbestandighet.

For fliser i Gruppe A1 eller B1<sub>a</sub> ( Vannopptak under 0,5 %) og B1<sub>b</sub> (Vannopptak under 3 %) har vi ikke registrert frostproblemer. Fliser i Gruppe IIa og b (NS-EN 186, NS-EN 177, NS-EN 178 eller NS-EN 187 er erfaringene mer varierende. Spesielt gjelder dette glasserte fliser. Selv om produktene består frostbestandighetstesten etter NS-EN 202, viser praktisk erfaring at dette ikke er noen 100% sikkerhet for at flistypen tåler påkjenningen. Velges uglaserte fliser med et vannopptak mindre enn 0,5 vekt-% (granitofliser, porcelanato e.l.) etter NS-EN 121 Ia eller Ib har disse flistypene en godsstruktur som gir god frostsikkerhet, og produktene kan anbefales. Generelt reduseres risikoen for frostskaider ved å holde konstruksjonen mest mulig tørr dvs. hindre at fukt samles i hulrom under flisene.

### **Begrensning av flisstørrelse.**

En bransjeregulering som også har vært benyttet bl.a i Tyskland er at en limt flis på fasade må ikke være over  $0,09 \text{ m}^2$  uten ekstra mekanisk forankring. Maksimal størrelse er altså ca 300x300 mm formatet. Velges større fliser må de mekaniske tilleggsforankres.

### **Krav til limteknikk**

Underlaget må ha den planheten og loddtoleransen som settes til ferdig flislagt flate. Innfris ikke toleransekravene iht. NS3420 må flaten sparkles ut med egnet masse. Ved planering av

mindre svanker kan limet også benyttes til formålet. Massen må da påføres i en egen operasjon og må herdne før selve limingen starter.

Flaten må være helt ren for formoljerester, smuss, støv eller støpehud. Flaten bør sandblåses eller slipes for å få en optimal vedheftsflate. Sugende flater bør generelt primes for å dempe suget og forbedre vedheften.

### **Dobbelliming**

En forutsetning for et bestandig resultat er at det ikke finnes riller eller hulrom i limsjiktet bak flisen. Blir vann stående i disse hulrommene, blir resultatet at flisen før eller senere sprenges løs fra underlaget. Årsaken er at vannet utvider seg ca 10% når det fryser og får ikke ekspandere via åpne porer i materialet eller mot det fri.

*Bilde 1: Flisene har løsnet ved at rillene i limet har ansamlet vann og sprengt ut flisen når det fryser. Fugemassen gjør at fukten stanses opp bak hver flis og ikke dreneres ut vertikalt.*

I NS 3420 *Beskrivelsestekster for bygg og anlegg* er det beskrevet at utendørs konstruksjoner skal ha full kontakt mellom flis og festemasse over hele flisens anleggsflate. ( N4 c.c3)



Det har vært vurdert bruk av epoksyylim og fugemasse på slike fasader. Epoksy har bedre vedheftskapasitet enn sement og kan også ha større fleksibilitet. Hvis et slikt lim skal benyttes må man forsikre seg om at epoksy, som er mer vanddamp tett enn sementlim, ikke hindrer den naturlige fuktvandringen i ytterveggen. Ved helt tett limsjikt og tette fuger kan fukt fra innsiden akkumuleres i veggen og underlaget kan skades.

### **Krav til fugemasser**

Fugemassen må være så tett at minst mulig fukt trenger inn i limsjiktet. Fukt i limsjikt og underlag kan medføre frostsprengning. Det kan også resultere i skjemmende kalkutfellinger, da fukten transporterer med seg bl.a kalsiumstoffer som avleires på overflaten som kalsiumkarbonater. Stoffene lar seg vanskelig fjernes.

*Bilde2 : Kalkutfellinger indikerer at det er mye fuktvandring i underlaget.*

Men fugemassen må også ha en viss diffusjonsåpenhet så vanndamp får trenge ut. En fasadeflis av for eksempel porcellenato er meget tett i godset og slipper ikke fuktighet ut. Dampvandringen må da gå via fugene. En tommelfingerregel er at fasader bør ha en fugeandel på minimum 6 % hvis

underkonstruksjonen skal ha gode betingelser for uttørking. Jo større fliser dess mindre utgjør fugene av den totale flaten og jo bredere må fugen være for å oppnå nødvendig fugeandel. Fugen bør heller ikke være for bred både av tekniske og estetisk grunner. En bred, porøs fuge vil slippe mer slagregn inn og som kan nedfukte underkonstruksjonen.



Fugeandelen bør være mellom 6 og 10% som vist på tabell 1.

Sementbaserte spesialfugemasser evt. som er hydrofoberte forener disse egenskapene.

Fugene må være rene for limrester før fugging så massen får god tykkelse.

Flisformat	Fugeandel i % avhengig av flisformat			
	3 mm	4 mm	6 mm	10 mm
97 x 97	6 %	8 %	13 %	20 %
97 x 197	4,5 %	6 %	9 %	18 %
147 x 147	4 %	6 %	8 %	14 %
197 x 197	3 %	4 %	6 %	10 %
296 x 296		2,5 %	4 %	6 %

Tabell 1 : Gule felter viser anbefalte fugebredde avhengig av flisformat

## Sju råd for liming av fliser på fasader.

En forutsetning for vellykkede resultater med limte keramiske fliser direkte på et underlag i fasader er at det er gjort meget grundig forarbeide med valg av materialer og utførelse.

- Svinn- eller temperaturbevegelser må vurderes og det må plasseres inn nødvendig mengde bevegelsesfuger for å ta opp disse bevegelsene. Feltinndelinger på 8 – 12 har blitt benyttet
- Velg ikke store fliser. Formater over ca 300 x 300 mm (maksimalt 0,09 m<sup>2</sup>) må ikke benyttes uten ekstra mekanisk innfesting.
- Velg frostbestandige fliser med lavt vannopptak (NS-EN 121 eller NS –EN 176 ). Unngå helst glasserte fliser.
- Liming må utføres med dobbelliming (buttering- floating ) for å oppnå full kontakt mellom flis og festemasse.
- Det anbefales fleksibelt sementbaserte lim, klassifisert C2 iht NS-EN 1308, i minimum 4- 5 mm tykkelse. Sigestabilt lim, f. eks klasse C2T forenkler monteringen. Epoksyrim kan benyttes også på flater, men grunnet pris og miljøhensyn blir de ikke så hyppig anvendt. Kontrollør at epoksy ikke kan negativt påvirke veggens fuktbalanse.
- Det må brukes fugemasser som ikke gir avfarging på flisene. Sikrest resultat oppnås med spesialfugemasser med god tetthet, men samtidig er tilstrekkelig dampåpen for å hindre innestengt fukt. For eksempel lim klassifisert CG2 iht. NS-EN 13888.
- Fugeandelen bør ligge mellom 6 og 10 % av flaten for å sikre at flaten har nødvendig ” pustemuligheter”.

Sluttmerknad: Det er alltid forbundet med usikkerhet å lime fliser direkte på en vertikal flate utendørs. Sikreste løsninger med keramiske fliser i fasader er derfor å lage fasader med et ventilert hulrom bak. Dette gir meget teknisk gode og bestandig løsninger.