

informerer

Nr 5- 2008

Flislegging av slanke veggkonstruksjoner av betong. Hvordan unngå løse og sprukne fliser.

Av Arne Nesje, SINTEF Byggeforsk
Sekretariatsleder i Byggkeramikforeningen

Betong betraktes som et stabilt underlag å lime fliser til. Men det er en del forutsetninger som må være tilstede for å få et godt resultat.

Vi vil her formidle en del erfaringer som vi har gjort med relativt tynne betongvegger i idrettshaller, industribygg etc. Slike vegger kan volde problemer om man ikke er nøye med beskrivelsen av betongen, armeringsmengden, herdebetingelser og utførelsen. Artikkelen formidler erfaringer samt gir noen anbefalinger om materialvalg og utførelse.

Eksempler på slanke konstruksjoner med skader.

Vi erfarer at innafor et tidsrom på 2 til 5 år etter at bygget er ferdig kan det forekomme at fliser løsner eller det opptrer sprekker i overflaten.

Både entreprenører, rådgivere, byggherrer og materialleverandører lurer da på hva er årsaken. Vi skal beskrive symptomer og årsaken til at sprekker og vedheftsbrudd kan opptre. Eksemplet (bilde 1 og 2) er hentet fra en dusjavdeling i en idrettshall. Utbulingen startet i øvre halvdel av vegg. Flisene hadde stedvis løsnet på betongveggene, mens på andre underlag som gips og mur satt flisene som forventet.



Bilde 1 viser et tilfelle hvor fliser i et dusj- og garderobeanlegg plutselig begynte å bue ut.

Et typisk skademønster er at når flisene først løsner så står de ut i en bue og det er kun fugemassen mellom flisene som hindrer dem fra å falle ned.

Bilde 2 viser et eksempel hvor en ca 2, 5 m høy flisflate buler ut ca 10 mm på midten.



Det kan også oppstå vertikale sprekker gjennom flisene og fugene. Fjernes flisen finner vi en svinnsprekk i underliggende betong.

Der hvor det har blitt lagt inn elastiske fuger ved veggens topp og bunn kan fugemassen være presset sammen så den står ut som en pølse.

Bilde 3 viser et tilfelle der flisen har sprukket over en svinnsprekk.

Skademønster

En støpt betongvegg har alltid deformasjoner i form av svinn og kryp. Det oppstår bevegelser som overfører spenninger via flislimet og evt. membran til flisen. Da kan følgende opptre:

- Flisene løsner og vi får bompartier (Bilde 1 og 2)
- Risset går rett gjennom flisen grunnet flisens egenstyrke er lav og limet er sterkt. Vi får vertikale riss (bilde 3), men flisene sitter fast.
- Flisen er sterk og limet sitter så godt til underlaget at de klarer å begrense betongens bevegelse og overfører strekk-kraften via elastisiteten i lim/membran og fuger. Vegg er tilsynelatende uten skader, men der er bygget opp mye spenninger mellom betong og flislag. Plutselig kan flisene løsne med et brak og komme ut i en bue.



Årsaker

Årsakssammenhengen er sammensatt der hvor fliser løsner på betong. Det er sjelden en enkeltårsak som utløser skader. Vi finner gjerne en kombinasjon av prosjekteringsfeil, uheldig materialvalg og mangelfull utførelse eller kontroll.

Overbelastning av nyttelast kan også forekomme, men er sjelden.

Bevegelser/ deformasjoner i underliggende betong

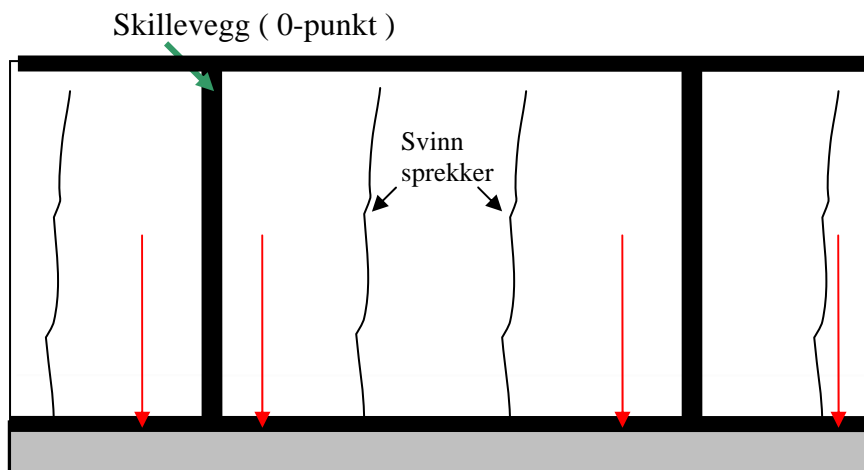
Vår erfaring er at de nevnte problemene opptrer på slanke betongvegger med tykkelse på 120 - 150 mm utført med minimumsarmering.

Så lenge man ikke har store nyttelaster som skal tas opp er slike vegger raske og billige og produsere. Betongen kan for eksempel være en B30 kvalitet og det legges ofte inn kun sentrisk minimumsarmering. Det lages betongresepter som gjør massen lett pumpbare og det avforskales etter kort tid.

Undersøker vi nærmere slike betongvegger finner vi regelmessige vertikale riss eller sprekker hver 1,5 - 2 meter langsetter vegg.

Bilde 4 viser en betongvegg med svinnriss som går fra bunn til topp. Slike vegger har et bevegelsesmønster både i høyde- og lengderetningen som illustrert på figur 1.





Figur 1: Betongen trekker seg sammen og vertikale svinnsprekker dannes. Evt skillevegger begrenser betongens sammentrekning. Røde piler markerer at betongen trykkes sammen i hele veggens høyde.

Figur 1 viser svinn og krypbevegelsene i en slank vegg der det også finnes skillevegger. Skilleveggene er med å fastholde langveggen med jevne mellomrom og kan benevnes null-punkt; altså punkter som ikke bevegelse seg. Men veggene vil ha et totalsvinn på 0,6 – 0,9 mm/meter. Med kun minimumsarmering vil det da med jevne mellomrom oppetre gjennomgående svinnsprekker. Det er ikke nok armering til å holde på disse spenningene så stålet strekker seg (flyter) i sprekken. Flisene vil forsøke å hindre slike bevegelser. Men enten løsner de eller så sprekker flisgodset. I høyderetningen vil veggene også svinne og krype. Men vekten gjør at den trykkes sammen i hele høyden og ikke sprekker opp.

Hvis veggene er f.eks 3,5 – 4 m høye, kan vi beregne at øvre delen vil bevege seg ned ca 2-3 mm. Bevegelsen er en kombinasjon mellom svinn fra uttørking og sammentrykning (kryp) fra last. Selv om limet har en viss elastisitet er limsikkert så tynnt at det ikke greier å ta opp tverrspenningene. Dermed oppstår bompartier. Når flisene først slipper fra underlaget kommer veggene ut i en bue som eksemplet på bilde 2 illustrerer.

Herde og belastningsbetingelser

Avhengig av hvordan uttørkingsforholdene er på veggens to sider vil en betongvegg også kunne krumme seg. For en vegg på 120 – 150 mm tykkelse vil mye av svinnet være unnagjort i løpet av 3-5 måneder hvis uttørkingsbetingelsene er gode (20 °C og ca 50 % RF). Men har man ikke gunstige forhold vil størsteparten av svinnet komme etter at flisene er montert. Hvis veggens sider har forskjellige uttørkingsvilkår f.eks den ene siden påføres en membran vil denne siden få en senere uttørking enn siden som er lufteksponert. Dette bidrar til at veggene kan få en viss krumning som sammen med andre bevegelser gjør at fliser løsner.

Eksentrisk last fra plasstøpt dekke som hviler på veggene kan ytterligere bidra til krumning

Vår erfaring er at betongens totalbevegelse ved prosjektering og bygging undervurderes. Framdriften for flisenarbeider planlegges ut fra 2-3 mndrs. herdetid, uten å ta hensyn til de virkelige herdebetingelsene. Er byggeplassframdriften forsinket prøver man å ta igjen det tapte med å starte flissetting så tidlig som råd er. Sikkerhetsmarginene brukes opp og tidvis går det ikke bra.

Dårlig rengjorte betongflater

Vi observerer også at der hvor flisene først løsner finner vi gjerne avvik fra anbefalt håndverksmessig utførelse.

På flater som skal flislegges skal flisleggeren se til at det ikke finnes støv, sementslam eller rester av forskalingsolje. Rester av forskalingsolje er vanskelig å forutse og kan svekke vedheften på plasstøpt betong. Det bør være et krav at det oppgis hvilke olje som er benyttet og at fjerning er en obligatorisk operasjon og en gjerne en prispåbærende post i et anbud.

Mangelfull limdekning

Er limdekningen som vist på bildet er vedheften og dermed også evnen til å ta opp spenninger og bevegelser redusert med kanskje mer enn 50 % i forhold til om man har full limdekning. Jo større fliser, dess vanskeligere er det for flisleggeren å få presset flisen inn så det ikke blir hulrom. Full limdekning må tilstrebes.

Bilde 5: Hvis flisen ikke trykkes godt inn i limet vil vedheftsflaten og dermed også vedheftskapasiteten reduseres betydelig.



Mykfuger i bunn og topp.

Alle beskrivelser og anbefalinger tar utgangspunkt i at der skal være en elastisk fuge både mot golv og tak. Hvis det opptrer deformasjoner i veggen så skal ikke flissjiktet bli stående i klem, men ha en viss frigang via mykfugene.

Her må det ikke være sementbasert fugemasse, heller ikke rester av lim. Manglende frigang i bunn og topp vil bidra til løse fliser i nedre eller øvre deler av veggen.

Bilde 6. Bildet viser et tilfelle med manglende mykfuge ved golv. Veggflisen var satt helt ned på underlaget. Golvflisen var limt inntil veggflisen og der var kun vanlig fugemasse mellom golv og veggflis. Nederste flisrekke var løs.



Anbefalinger for flislegging på tynne betongvegger.

Følgende råd gis basert på våre erfaringer:

Betong

- Unngå slanke enkeltarmerte betongvegger hvis flaten skal flislegges. Enkeltarmerte vegger med bredde på 120-150 mm vil ikke kunne forhindre opprissing og er utsatt for både krumning- og kryprisiko. En sikrere løsning er en 200mm dobbeltarmert vegg. Den er gunstigere mht armeringsmengde og -plassering, uttørkingsforhold og dermed evne å fordele svinnet.
- Øk armeringsmengden med det 2- eller 4-dobbelte i forhold til minimumsarmeringen for på den måte å unngå de vertikale sprekkene. Da fordeles rissene over hele flaten.
- Ha ikke kun fokus på god pumpbarhet. Velg tilslag og betongresepter som er optimale mht. svinnforløp,
- Besørg god komprimering. Bruk gjerne selvkomprimerende betong (SKB)
- Beskytt konstruksjonen for nedbør så snart råd er. Om mulig øk temperaturen og redusér fuktigheten i lufta.
- Krumning kan unngås ved å la veggen få tørke ut likt på begge sider.
- Vent med flislegging til størstedelen av svinnet er utløpt. Avhenging av forholdene og betongkvalitet kan det ta 4-6 mnd.
- Tilsier fremdriften at man ikke kan vente til underlaget er stabilt er et alternativ å kle betongen med er plater, for eksempel armerte polystyrenplater, gips etc. De fungerer som et spenningsutjevne sjikt. Da slipper man også kostnader til fjerning av forskalingsolje, rengjøring og evt. avretting.

Flis- og limarbeider.

- Avklar om der har vært brukte forskalingsolje og sørg for at oljerester blir fjernet f.eks med sandblåsing. Det fjerner samtidig sementslam og gjør overflaten ru noe som gir bedre vedheft.
- Besørg full limdekning bak flisen
- Ingen skinnherdning kan aksepteres.
- Unngå store fliser på vegg da det er vanskelig å få trykket den tilstrekkelig inn i limet så man får full limdekning.
- Kontrollér at ikke rester av lim- eller sementbaserte fugemasser fyller fugen mot tak og golv. Hulrommet skal utføres med elastisk fugemasse, evt. bunnfyllingslist.

Materialvalg

- Lim: Velg limtyper i kategori C2 S1 eller S2 iht. NS-EN 12004 som gir ekstra elastisitet og gode vedheftsegenskaper. Limsjiktet bør være 4-5 mm tykt for å gi en spenningsutjevne effekt.
- Fugemasser: Velg fugetyper i klasse CG2 iht NS-EN13888
- Fliser: Velg kvaliteter for eksempel i gruppe NS-EN 14411 gruppe II i 7-8 mm tykkelse.. Unngå lettbrente tynne veggfliser (5-6 mm) med høyt vannopptak (Gruppe III) på vegger hvor det er risiko for spenninger i underlaget. Slike fliser vil sprekke lettere enn de mer solide lavtsugende kvalitetene.

Bilde 7: Full limdekning med et høykvalitets lim i god tykkelse på godt rengjort underlag er håndverkerens bidrag tilskadefrie vegger på betong.

