

informerer

Nr 8- 2004

Fliskledte svømmeanlegg - vannkvalitet og materialvalg

Del 3: Valg av membran-, lim- og fugeprodukter.

Av Arne Nesje,
SINTEF / Byggkeramikkforeningen

De fleste svømmeanlegg er i dag flisbelagt. Selve flisene tåler det meste, men kjemiske og mekaniske påkjenninger stiller lim, -membran og -fugemasser overfor harde belastningene. De store, anerkjente produsentene arbeider kontinuerlig med å utvikle produkter spesielt egnet for bruk i bassenger eller andre områder med kjemikaliepåvirkning. Epoksyprodukter har best kjemikaliebestandighet, men er dyre og har arbeidsmiljømessige og praktisk negative sider. Utviklingen har gått framover så spesialmodifiserte sementbaserte produkter har både styrke, tetthet og kjemikaliebestandighet mye bedre enn de ordinære sementbaserte "allroundproduktene". Vi har derfor arbeidet med å finne grenseoppgangen for bruksområdet for disse produktgruppene.



Bilde 1: Bassenger skal framstå problemfrie forutsatt riktig materialvalg, god utførelse og jevnlig vedlikehold.

Stemmer kjemien ?

I Byggkeramikkforeningens Infoskriv nr 7/04 beskrives hva som er gunstig vannkvaliteter for sementbundne materialer. Som et grunnlag for materialvalg har vi fokusert på vannkvalitet i form av beregnet LSI-indeks som ett av beslutningsparametrene. LSI-indeksen variere fra -1 til +1. Selv om slike indekser er forbundet med unøyaktighet gir det likevel noen føringer for materialvalg.

Beregningen skal baseres på vannanalyse av råvannet og forventet vannkvalitet etter kjemikaliebehandling, samt surhetsgrad og temperturforhold. Med utgangspunkt i LSI-indeksen har vi gjort noen anbefalinger for materialvalg.

De materialgruppene vi her tar for oss er:

- flisfuger
- lim og festemasser for keramiske fliser
- membraner

	LSI-indikator	Flisfuger	Lim	Membraner
Svært aggressivt	LSI < -1.00	Epoksymasse	Epoksylim	Epoksymembran
Moderat aggressivt	-1.00 < LSI < -0.15	Epoksy/ spesial sementbasert fugemasse	Spesial sementbasert lim	Spesial sementbasert membran
I likevekt Lite utfelling Moderat utfelling	LSI = 0 1.00 < LSI < 0.15 0,15 < LSI < 1,00	Spesial sementbasert fugemasse	Spesial sementbasert lim	Spesial sementbasert membran

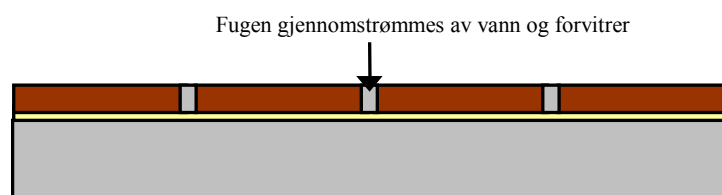
Tabell 1: Veiledning til materialvalg ut fra vannets kjemiske aggressivitet.

Den må oppfattes som kun veiledende og andre lokale forhold enn vannkvalitet må tas med i beslutningsprosessen; eksempelvis økonomi, planlagt levetid, brukspåkjenning mm

Fugemasser

Sementbaserte fugemasser er porøse. Det foregår en kontinuerlig fukttransport i porene. Ved påkjenning av aggressivt vann kan kalsium

(Ca (OH)₂) løses opp og transporteres ut av sementen i fugene. Fugen blir da enda mer porøs, mister styrke og forvitrer dermed langsomt bort. Mekanisk rengjøring kombinert med rengjøringsprodukter vil være med å akselerere denne prosessen.



Standard sementbaserte fugemasser anbefales ikke benyttet i bassenger og dusjanlegg. Som en konsekvens av det aggressive miljøet har leverandørene derfor utviklet finporige og kjemikalieresistente fugemasser for bruk i slike områder.

I dusjanlegg kommer vannet direkte fra drikkevannskilden.

Dusjene kan derfor være det hardeste påkjente bruksområdet. Ved LSI < 0 anbefales her generelt epoksy eller spesialfugemasser med epoksyens egenskaper. Spesielt er dette viktig der man har en LSI verdi som er under -0,15.

I gangarealene rundt bassenget utsettes fugene både for bassengvann og vann fra vannledningen ved vasking og rengjøring. Vi betrakter at fugene under slike bruksforhold har enn påkjenning på lik linje som dusjene.

I bassengene kan vannet gjøres mindre aggressivt ved kjemikaliebehandlingen.

Sementbaserte fuger kan stå bra, men også her kan vannkvaliteten gjøre det nødvendig å velge epoksybaserte produkter.

Epoksyfuger har meget god kjemikaliebestandighet, styrke og tetthet. Ulempen er arbeidsmiljømessige forhold ved påføring, samt at prisen er høyere enn sementbaserte produkter.

Fuger av polyuretan har dårlig holdbarhet i klorvann og anbefales ikke i bassenger.

Elastiske fuger av silikon har også generelt kort levetid i slike arealer. Velg høykvalitet fugemasser tilpasset bruksområdet. Vær likevel foreberedt på at disse må skiftes med jevne mellomrom.

Bilde2: Går fugen i oppløsning etter kort tid tåler den ikke det vannet den utsettes for.



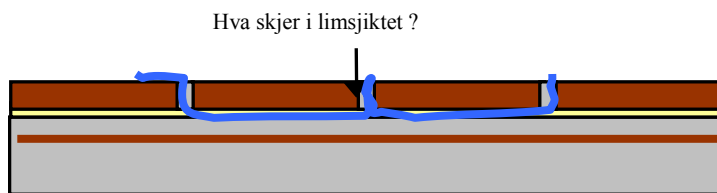
Lim

Limsjiktet under flisene ligger beskyttet, men vil være nedfuktet i basseng, gangarealer og i dusjanlegg. Flisens bakside skal i slike arealer ha full limdekning

slik at det ikke er noen hulrom som vann kan sirkulere i. Det vannet som trenger inn i porene i limet blir stående og oppnår en kjemisk likevekt med limet. Så lenge det ikke foregår noen vanngjennomstrømming vil det ikke skje særlig utlekking av kalsium. I gangarealer rundt bassenget som får tid til å tørke ut, vil det nok være en del tilførsel av nytt vann. Det er vanskelig å forutsi hvor mye dette påvirker utlekking. Varmekabler i golv vil akselerere vannvekslingen og -transporten.

Bilde 3: Løse fliser kan være et symptom på at limet har mistet vedheft, men det kan også skyldes bevegelser mellom underlag og flis.

Det optimale limvalget anses å være høykvalitets sementbasert lim hvis man har god kontroll på vannkvaliteten og har justert det til en gunstig LSI- indeks. Hvis LSI indeksen indikerer at vannet er *meget* aggressiv, vil det over tid opptrer en viss kjemisk nedbrytning og utvasking også i limsjiktet. Den sikreste løsningen, men også dyreste er epoksyylim. Men det finnes også sementbaserte spesiallimer med god dokumentasjon mot kjemisk nedbrytning. Det er derfor viktig at de limtyper som benyttes er tilpasset de vannforhold som foreligger.



Sementbaserte membraner

De produktene som benyttes mest i dag er sementbaserte påstrykningsmembraner som påføres med sparkelbrett i ca 2 mm tykkelse. De benyttes i gangarealer og i dusj og garderobeanleggene.

De kan også benyttes i selve bassengkonstruksjonen eller deler av denne, for eksempel i forbindelse med toppkanter og renneløsninger. Men hovedtettingen i bassenger gjøres ved at det støpes vanntett betong.

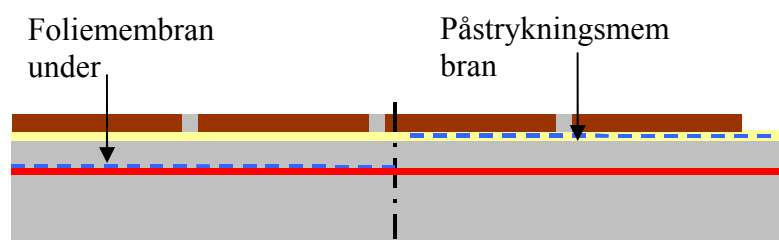
Membranen brytes ned på lik linje med andre sementbaserte produkter hvis de utsettes for et aggressivt miljø. Membranen ligger vanligvis "beskyttet" mot utlekking under lim og flislag. Likevel har praktisk erfaring vist at noen membrantyper har blitt "svampige" og har mistet noe av fastheten i forhold til tørr tilstand. På tross av den beskyttede plasseringen i konstruksjonen er der transport av aggressivt vann som langsomt bryter ned både de sement- og plastbaserte bindemidlene. Det må unngås at membranen blir lagt på et fuktig underlag med høyt alkalieinnhold, for eksempel en dårlig utherdet understøp.

Membran må velges ut fra de vannforhold som foreligger. Sikreste løsningen er epoksy hvis LSI- indeksen er svært negativ. Men det finnes også spesial sementbaserte membraner med god motstandsevne mot kjemisk nedbrytning som fungerer godt ved moderat aggressivt vann.

Foliemembran i stedet for påstrykningsmembran ?

En løsning er å bygge opp golvene med en bærekonstruksjon i betong, en sveisbar foliemembran og en 60 -100 mm tykk påstøp hvor det bygges fall og som flisene limes til. Folie-membranen, som vesentlig består av PVC, må god kjemikalimotstand. Leverandørene må her forelegge nødvendig dokumentasjon. Sveiseskjøtene og detaljløsningene ved overganger og avslutninger er her de kritiske punktene ved utførelsen.

Skissen viser de to prinsipp-løsningene som benyttes på golvarealer og i dusj- og garderober.



Som beskyttelse av underliggende konstruksjon er dette en kurant løsning. Men negative sider med dette konstruksjonsprinsippet er risikoen for utvasking av kalsium i påstøpen, noe som gir kalkutfellinger på overflaten i de områder som tidvis tørker ut. Dette er en situasjon som oppstår ved vann med positiv LSI-indeks. Løsningen anbefales ikke ved LSI over +0,15.

Påstøp opp på membran øker også risikoen for alkali- silikautfelling hvis støpemassen består av industri sement og reaktivt tilslag. Generelt anbefales lavalkaliske støpemasser i slike konstruksjoner. Lavalkalisk sement har et Na_2O -ekvivalentnivå $\leq 0,6\%$ iht. NS3086.

Et annet problem er at sluk- og renneløsninger må tilpasses at membranen ligger nede i konstruksjonen. De fleste leverandørene har basert sine standardprodukter på toppliggende membran.



Bilde4: Utfellinger av kalsium opptrer i vann med positiv LSI kombinert med nedfuktet påstøp.

Bestandighet av plastbaserte materialer i fuge og festemasser.

I bassenger, dusj- og garderobeanlegg har vært benyttet vesentlig sementbaserte lim-, fuge- og membranprodukter. Både lim og membraner har tilsetninger av plastmaterialer (syntetiske polymerer). Kombinasjon av høy temperatur, høy konsentrasjon av fritt/bundet klor og en relativt lav pH (7.2 – 7.6) gjør vannet aggressivt både overfor syntetiske/organiske materialer og korrosivt på rekke metaller. Plast kan bli nedbrutt av desinfeksjonsmidler f.eks. hydrogenperoksid eller ozon. Klor kan virke akselererende på nedbrytningsprosessene.

Bilde 5: Plasttilsetninger kan redispersere fra lim og blir synlig som en seig væske når flisen fjernes.



Plastmaterialene kan også redispersert dvs. løses opp i vann igjen. Dette har forkommet når produkter har blitt utsatt for kontinuerlig vannpåkjenning før det har fått herdet tilstrekkelig.

Også til overflaterengjøring benyttes det både sure og alkaliske rengjøringskjemikalier som er aggressive i konsentrert form.

Det er konstatert betydelige forskjeller på kjemikaliebestandigheten blant produktene. Brytes plaststoffene ned mister produktet noe av sine opprinnelig tiltenkte egenskaper som vedheft, elastisitet og tetthet. Derfor er dokumentasjon og langtidreferanser nødvendig å etterspørre.

Fuge- og tettebånd

Ved bevegesfuger, materialoverganger og overgang golv-vegg skal benyttes elastiske fugebånd for å ivareta en elastisk og tett fugeløsning. De finnes i flere kvaliteter; hyppigst brukt er gummierte bånd med polyestervev på sidene for å få godt samvirke med membranen den bakes inn i. Også rundt sluk og rørgjennomføringer benyttes mansjetter eller lignende for å sikre god tetting.

Det stilles krav til at både fibervevet og det gummierte partiene er motstandsdyktige mot de kjemikalier som kan opptre. Erfaringer viser kvalitetsforskjeller og at polyestervevet kan løses opp hvis båndene ligger i fuktig alkalisk miljø. Vedheft mot gummi og membran har blitt redusert ved eksponering av aggressivt vann. Bestandighet- og vedheftsdokumentasjon fra leverandør er her meget nødvendig.

Bilde 6: Fugebåndene må være 100% tette og ha god elastisitet. Limet må få godt feste til midtpartiet.



Moment-liste for valg av produkter.

Vannkvalitet har tradisjonelt ikke vært tilstrekkelig vektlagt ved materialvalg og konstruksjonsoppbygging i svømme- og badeanlegg. I lys av senere tids erfaringsinnhenting ønsker vi å ha vannkvalitet og vannbehandlingssystem veldokumentert i forkant av valg av materialer og løsninger. Selv om grenseverdiene vil være diskuterbare har vi skissert utkast til retningslinjer for valg.

Momentlisten er utarbeidet for å bistå prosjekterende og materialleverandører for enklere materialvalg.

Der er forskjeller fra leverandør til leverandør hva gjelder bestandighet og kjemikaliemotstand på produktene. Dokumentasjon og referanser må derfor foreligge. I beslutningsprosessen kommer også inn forhold som forventet levetid, pris, framtidig kjemikaliebruk, planlagte vedlikeholdskostnader mm.

Retningslinjene gjelder:

- lim og fugemasser i basseng
- membran, lim og fugemasser i gangarealer rundt basseng
- membran, lim og fugemasser i dusjanlegg

Dokumentasjon av vannkvalitet	Vannanalyse skal foreligge i forkant av valg av materialvalg. Analysen skal inneholde: <ul style="list-style-type: none"> • pH • hardhet • alkalitet • kalsiumkarbonatlikevekt • evt. saltmengde 												
Vanntemperatur skal være kjent.	Temperturnivåer, evt. om ulike bassenger har forskjellig tempertur eller temperaturen endres (terapibading/ babysvømming mm)												
Vannbehandlingsmetode skal være kjent.	<ul style="list-style-type: none"> • Innjustering av råvann • Vannutskiftingsmengde • Desinfiseringsmetode • pH- reguleringsmetode • Kjemikalieforbruk 												
Rengjøringsmetoder av flater	Rengjøringsutstyr Kjemikalietype (sure og alkaliske)												
Beregning av LSI (agressivitetsindeks)	<p>Beregningen skal baseres på vannanalyse og forventet vannkvalitet etter behandling, samt temperturforhold</p> <p>Vannmiljøet defineres da ut fra:</p> <table border="1"> <tr> <td>Svært aggressivt</td> <td>LSI < -1.00</td> </tr> <tr> <td>Moderat aggressivt</td> <td>-1.00 < LSI < -0.15</td> </tr> <tr> <td>Lite aggressivt</td> <td>-0.15 < LSI < 0</td> </tr> <tr> <td>I likevekt</td> <td>LSI = 0</td> </tr> <tr> <td>Lite utfelling</td> <td>0 < LSI < 0.15</td> </tr> <tr> <td>Moderat utfelling</td> <td>0.15 < LSI < 1.00</td> </tr> </table>	Svært aggressivt	LSI < -1.00	Moderat aggressivt	-1.00 < LSI < -0.15	Lite aggressivt	-0.15 < LSI < 0	I likevekt	LSI = 0	Lite utfelling	0 < LSI < 0.15	Moderat utfelling	0.15 < LSI < 1.00
Svært aggressivt	LSI < -1.00												
Moderat aggressivt	-1.00 < LSI < -0.15												
Lite aggressivt	-0.15 < LSI < 0												
I likevekt	LSI = 0												
Lite utfelling	0 < LSI < 0.15												
Moderat utfelling	0.15 < LSI < 1.00												

Tabell 2: Grunnlagsinformasjon for valg av produkter