

## **Alkalireaksjoner på keramiske fliser.**

av Arne Nesje, SINTEF / Byggkeramikkforeningen

Hvis det forekommer et hvitt belegg, enten på flisens overflate eller via fugene kan dette være en kalkutfelling fra stoffer i betong, mørtel eller sparkelmasse. Dette lar seg normalt fjerne med sure rengjøringsmidler.

Men det kan også være andre stoffer som kommer fra betongen. Disse ser ut som kvae eller gel som kommer gjennom flis eller fuger, størkner og er svært vanskelig å fjerne. Skrapes de bort, dukker det ofte opp igjen. Stoffene kan være forårsaket av alkali-silikareaksjoner.

Vi skal her beskrive hva årsaken er og hvordan det kan unngås.

### **Symptombeskrivelse.**

Denne type utfellinger opptrer av og til i fuktpåkjente konstruksjoner som våtrom og svømmehaller. Det opptrer hvor der er støpte eller avrettede underkonstruksjoner og hvor det ikke ligger noen membran på toppen og beskytter for nedfukting.

Det starter ofte med at man ser konturene av en gråhvit masse ( gel ) som legger seg som en hinne eller klump på flisoverflaten eller i fuger. I våtrom kan det forveksles med såperester , men lar seg svært vanskelig fjerne. Det kan også forveksles med kalkutfellinger, spesielt i nystøpte og nylagte flater. Dette stoffet er kalkforbindelser ( kalsium) fra sement som ikke har utherdet ordentlig og vandrer med fukt til overflaten. Når fuktigheten fordamper, blir stoffene liggende igjen som et hvitt pulver eller belegg. Dette kan vaskes av med såpevann eller det fjernes med et surt rengjøringsmiddel. Denne type utfellinger bruker å avta ettersom mengden vannløselig kalk med tiden trekker ut av underlaget. Kalkutfellingene kan utseendemessig være lik de alkali-silikastoffer som dette notatet beskriver. Forskjellen kan avdekkes med en kjemisk analyse.

Alkali-silikautfellingene kan begynne med en ” gel” eller kvaelignende masse som trenger opp mot overflaten og er grå eller grågul. Slike utfellinger er registrert 1 – 4 år etter at konstruksjonen er nyoppført. I områder som står kontinuerlig våte, f.eks. i mye brukte dusjhjørner har man lite utfellinger. Utfellingene fester seg mest der hvor flis og underlag har vekslinger mellom nedfukting og uttørking.

Det forekommer at stoffet i væskeform presser seg gjennom også mikroporer i flisglasur for så å størkne på overflaten.

Utfellingene lar seg vanskelig løse opp med syre eller andre kjemikalier. Skraping kan fjerne stoffer på glasserte, glatte flater. Erfaringen viser at de dukker opp igjen kort tid etter. Har man slike belegg på fliser eller fuge er dette høyst sannsynlig en *alkali-silikareaksjon* som pågår og som er forårsaket av påstøpen under flisen.

## Hva er alkali-silikareaksjoner.

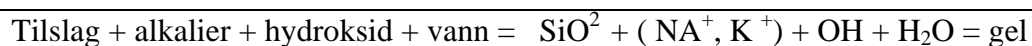
Alkalireaksjon er en kjemisk –fysisk reaksjon i sementbaserte produkter mellom tilslag ( hovedsakelig silika og alkalier.

Alkalier gir, sammen med kalsiumhydroksid og betongens porevann, et alkalisk miljø dvs høy pH .

Den kjemiske prosessen består i at alkalier og høy pH øker løseligheten av silika. Silika reagerer med sementpastaen og vann , går delvis i oppløsning og danner et gel.

Dette gelet tar opp vann.

Det utvider seg og kan utøve et trykk i materialet. Det kan presses ut via porer eller sprengte av glasur så det dannes et krater. ( se bilde)



I neste omgang trekker gelet vann og vi får en ekspansjon. Når dette vannet så fordamper krystalliserer stoffet til klumper/ belegg på overflaten.

## Når oppstår alkali-silikareaksjoner.

Forutsetning for at reaksjonen og svelling foregår:

- reaktivt tilslag
- nødvendig mengde alkalier
- vann
- tilstrekkelig høy temperatur

Hvis en av disse komponentene ikke er til stede i nødvendig mengde vil prosessen stanse opp.

### Reaktivt tilslag ( sand og grusforekomster)

Ved produksjon av betong og påstøp brukes tilslag. Visse bergarter som finnes i visse strøk i Norge er hva vi kaller ” reaktive”. Det er gjort kartlegging hvor slike tilslag finnes.

Reaktivitet avhenger av bergartene, mineralsammensetning og egenskaper som finkornethet m.m.

Graden av reaktivitet er vanskelig forutsigbar, men man begynner å få en viss oversikt over hvor de opptrer.

## **Alkali-innhold i betongen.**

Alkaliene kommer vesentlig fra sementen og bestemmes av innholdet av natrium og kalsium.

Uten å gå for langt inn på betongteknologi kan alkalieinnholdet beregnes som vekt-%  $\text{Na}_2\text{O}$ -ekvivalenter.

Grensen for at et produkt kan kalles lavalkalisk er at alkalieinnholdet er under 0,6 vekt %  $\text{Na}_2\text{O}$ -ekvivalenter.

Norsk sement har hatt høyt alkali-innhold. Norcems standardsement har et alkali-innhold i området 0,85 – 1,15 %

Bruk av lavalkalie-sement vil redusere risikoen for reaksjoner.

Erfaring viser at har man under 3 kg alkalier per  $\text{m}^3$  betong er risikoen for reaksjoner liten.

Brukes MP sement framfor standardsement reduseres også risikoen. MP sement inneholder flyveaske som har gunstig effekt på å hindre reaksjoner.

Mer om dette står i Norsk Betongforenings publikasjon nr 21.

## **Fuktnivå.**

Fukt må til for at man skal få vandring av alkalier til de reaktive stoffene og at stoffene tar opp vann så de sveller. Reaksjonen går troligst hurtigst ved 100 % RF, noe som vil være aktuelt i et flisgolv med støp, uten membran på toppen. Men for at stoffene skal størkne og festnes må overflaten tidvis tørke ut.

## **Temperatur**

Kjemiske reaksjoner går raskest ved høye temperaturer.

Golv med varmekabler med varme mellom 20 og 30 grader anses som gunstig ” drivkraft” for de kjemiske og fysiske reaksjonene.

## **Fire forhold må opptre samtidig**

Når disse fire faktorene (reaktivt tilslag, nødvendig mengde alkalier, vann, tilstrekkelig høy temperatur) forekommer samtidig ser man at alkaliereaksjoner dannes. Fjernes en av disse stanser også reaksjonene opp.

## **Andre faktorer ?**

I litteraturen er det påpekt at flistypen også har en viss innflytelse. Ved brenning av flis kan det dannes ustabile kvartsmineraler og disse kan inngå i reaksjoner. Men sannsynligvis er dette sjeldent forekommende. Det er ikke grunnlag å hevde at disse reaksjonene opptrer som et resultat av flis kvalitet. Men en porøs flis med svak glasur vil være mer utsatt for skader enn et lite sugende flisgods med sterk glasur.

## **Hvordan unngå alkali-utfellinger i fliskledte golv.**

Våt rom og bassenger er konstruksjoner hvor alkali-silikareaksjoner kan utløses da der er både fukt og varme til stede. Det har ikke vært så mange tilfeller på fliskledninger, men likevel skal man søke å hindre at det opptrer.

### **Unngå reaktivt tilslag.**

*Kontrollrådet for betongprodukter og Norsk Betongforenings rapport nr 21 har retningslinjer for krav til tilslag. Bruk ikke for mye sement i betongen/ støpen.*

### **Bruk lavalkalisement.**

*Tilsett pozzolaner ( f.eks. flyveaske) eller nytt en kombinasjon av dette og lavalkalisement*

### **Hold påstøpen tørr.**

*Ved å holde påstøpen tørr vil dette redusere faren for reaksjoner.  
Ved å legge en membran over påstøpen oppnås denne effekten.*

## **Hva gjøres når problemet først har oppstått i våtrom**

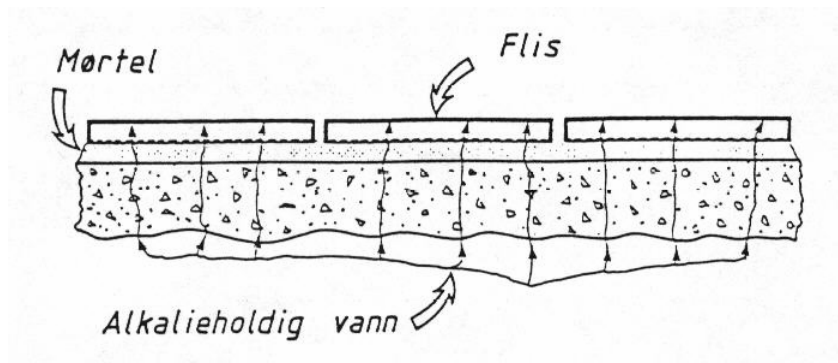
Har man først fått igang en alkali-raksjon kan den fortsette så lenge de fire omtalte forholdene er til stede.

Man kan forsøke å holde problemet under kontroll ved jevnlig å fjerne utfellingene før de størkner og blir vanskelige å fjerne. Dette er en situasjon som få ønsker eller har tid til.

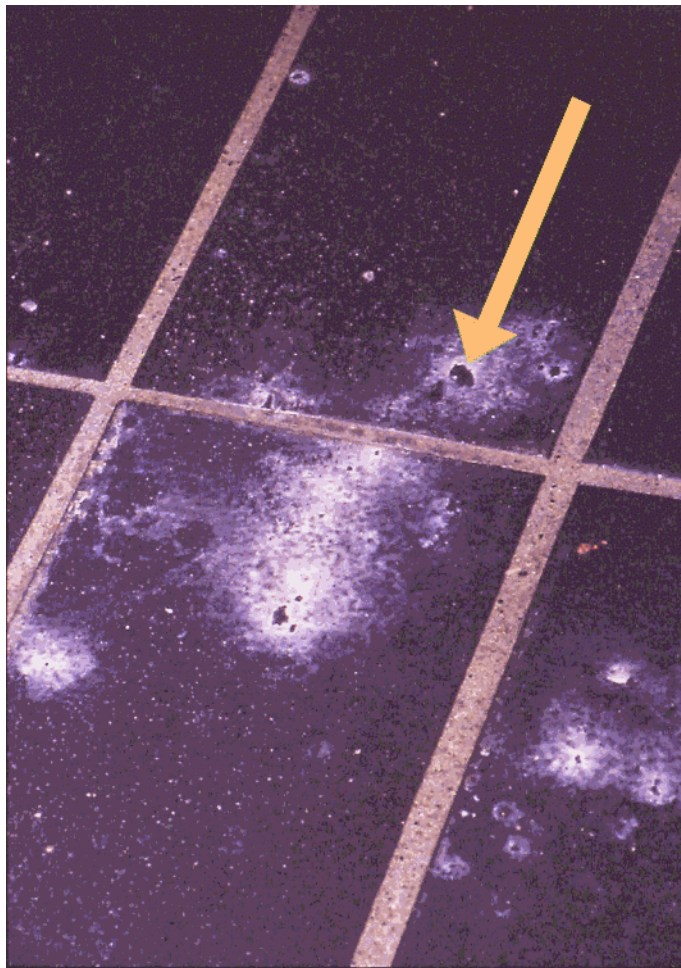
Ett tiltak som fjerner problemet er å hindre at påstøpen blir våt. Det krever at man enten ikke utsetter flaten for vann ( f.eks. monterer dusjkabinett) eller at man legger en ny membran på toppen. Det sist alternativet gjøres ved å fjerne flislaget, tørke godt ut betongen, legge en påstrykningsmembran. Nye fliser legges så.

**Kilder:**

1. Byggeforskserien Blad 520.063 Alkaliereaksjoner i betong
2. Norsk Betongforening publikasjon nr 21
3. SINTEF-rapport STF65 A88041 Fliskledt betong i våtrom – skader og utbedring



**Figur 1 : Skissen viser hvordan fukt drar med seg stoffer fra betong / mørtel og trenger inn i fliser og fuger.**



**Figur 2 : Bildet viser hvordan en alkali-silika- utfelling kan se ut. Det hvite stoffet kommer gjennom flisene. Det kan dannes sår eller krater hvor glasuren er utsprengt ( Se gul pil )**