

GEMINI

Gemini søk

NTNU

SINTEF

Publikasjoner

Gemini indeks

Indeks

Alkalireaksjoner skader bruer og dammer

Svein Tønseth/Gemini

Foto: SINTEF og Gøril Klemetsen

Kjemiske reaksjoner mellom sement og visse typer sand og stein er i ferd med å skade betongen i mange norske bruer og dammer. Først etter 16-20 år blir skadene synlige i form av små riss, som med årene kan bli til store sprekker.



Elgeseter bru er angrepet av alkalireaksjoner i betongen. Annar Johansen fra Statens vegvesen monterer utstyr for fukt- og ekspansjonsmålinger.

De uønskede reaksjonene er nå påvist i betongprøver fra 143 norske betongkonstruksjoner, hovedsakelig veibruer og dammer.

"Alkalireaksjoner" kalles fenomenet på fagspråket. De utløses kun dersom visse bergarter finnes i sand- og steinmaterialet (tilslaget) i betongen. Blandet med vanlig

norsk sement kan de aktuelle bergartene forårsake reaksjoner som fører til at betongen langsomt utvider seg - eller om du vil; gradvis "sprenges" innenfra.

De resulterende rissene kan gå langt innover i konstruksjonen. Åpningen av betongen kan i neste omgang gi sekundærskader i form av frostskaider og armeringskorrosjon.

- Ingen vet i dag nok om langtidseffektene av alkalireaksjoner i betong. Det eneste vi kan si med sikkerhet er at slike betongskader i mange tilfeller vil redusere konstruksjonenes levetid eller gi uønskede reparasjonskostnader, sier forsker Viggo Jensen ved SINTEF Bygg- og miljøteknikk.

Doktor i alkalireaksjoner

Jensen, geolog og dansk statsborger, ble dr. techn. ved NTNU i 1993 med basis i sine studier av alkalireaksjoner i norsk betong. Han var den første som dokumenterte denne nedbrytingsformen i betongkonstruksjoner her til

lands.

Ennå på slutten av 80-tallet var det alminnelig akseptert blant fagfolk flest at vi ikke hadde bergarter i Norge som er alkalireaktive - dvs. i stand til å utløse alkalireaksjoner i betong. Gjennom laboratoriestudier av skadd norsk betong har Jensen siden da påvist at flere bergarter her til lands har slike egenskaper.

- Risikobergartene er vanlige i store deler av Norge, sier han.

Den mest utbredte er mylonitt, som finnes i geologiske «skyvesoner» og forkastningssoner. Andre er omdannet sandstein, gråvakke, leirskifer og rhyolitt.



Her måles bredden på sprekke i en av pilarene på Elgeseter bru.

Forskning gjenstår

Ved årsskiftet avsluttet SINTEF Bygg og miljøteknikk det siste av to forskningsprosjekter viet alkalireaksjoner i norsk betong - prosjekter som har løpt sammenhengende siden 1990, med en total kostnadsramme på 6,6 millioner kroner.

- Men en rekke viktige forskningsoppgaver gjenstår fortsatt, påpeker Viggo Jensen. Blant annet mener han det bør gjennomføres

langtidsmålinger, som kan avklare hvordan konstruksjonenes funksjon påvirkes etter hvert som skadene utvikler seg.

- Betongskader forårsaket av alkalireaksjoner kan være et potensielt sikkerhetsproblem både på bruer og dammer. Men skadene utvikler seg langsomt, og gir som regel synlige symptomer som kan observeres over lang tid, sier Jensen.

Under "lupen"

Bare mikroskop-undersøkelser av utborede betongprøver kan fortelle om observerte betongskader skyldes alkalireaksjoner. Gjennom forskningsprosjekter og analyseoppdrag har SINTEF Bygg og miljøteknikk alene påvist slike reaksjoner i prøver fra 84 betongkonstruksjoner, hovedsakelig veibruer og dammer. De senere årene er det også funnet alkalireaksjoner i konstruksjonselementer produsert på fabrikk.

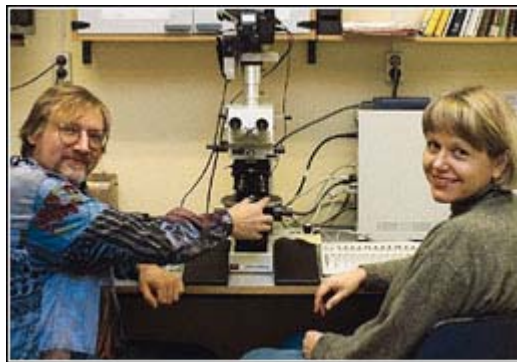
I felten har SINTEF inspisert omlag 700 betongkonstruksjoner over hele landet, også det først og fremst veibruer og dammer. På rundt halvparten ble det funnet ytre tegn på alkalireaksjoner (riss og krakeleringer), men slike symptom kan også ha andre årsaker.

Frivillig deklarasjonsordning

Betongbransjen har tatt problematikken på alvor etter at Jensens funn kom for dagen. I 1992 ble det etablert en frivillig deklarasjon- og godkjenningsordning for betongtilslag (DGB). 40 tilslags- og betongprodusenter er i dag medlemmer av denne ordningen, hvilket betyr at de sørger for å få laboratorieundersøkt sine tilslagsmaterialer.

Inneholder tilslaget mer enn 20 prosent "risikobergarter", skal det i henhold til DGB-ordningen betraktes som alkalireaktivt. Men det betyr ikke at tilslaget forbys. For det finnes tiltak som reduserer risikoen for alkalireaksjoner i nybygg, når bruk av reaktive tilslag ikke kan unngås. Med basis i norsk og utenlandsk forskning har Norsk Betongforening utarbeidet anbefalinger for slike situasjoner - anbefalinger som dreier seg om sementtype, sementmengde og tilsetningsstoffer.

- Følges anbefalingene, går det an å gardere seg mot alkalireaksjoner i fremtidige bygg med rimelig grad av sikkerhet selv om man velger å bruke reaktive tilslag, sier Jensen.



SINTEF-geologene Viggo Jensen og Marit Haugen undersøker betongprøver i et såkalt polarisasjonsmikroskop for å avgjøre om betongskader er forårsaket av alkalireaksjoner.

Allerede bygget inn

Mer bekymret er han over det som er bygget før alkalireaksjonen kom i fokus.

- Trolig er skademekanisme allerede bygget inn i et stort antall

konstruksjoner i Norge, sier Jensen.

Ved SINTEF har han bygd opp en database med informasjon om betongtilslag, hovedsakelig fra Sør-Norge, basert på prøver som tilslags- og betongprodusenter har sendt inn for å få analysert. Basen inneholder blant annet data fra 92 ulike sandtak.

55 prosent av disse inneholdt mer enn 20 prosent risikobergarter, og skal i henhold til DGB klassifiseres som alkalireaktive. Gjennom et samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU) har SINTEF Bygg og miljøteknikk også analysert 47 prøver fra de viktigste løsmasseforekomstene i Nord-Norge. 65 prosent av disse prøvene inneholdt mer enn 20 prosent risikobergarter.

- Vi har også analysert knust tilslag fra pukkprodusenter, men her er tallmaterialet for spinkelt til at det gir mening å operere med prosenttall, sier Viggo Jensen.

Utbedring mulig i noen tilfeller

Overflatebehandling som hindrer vann i å trenge inn i betongen, kan i visse tilfeller redusere de skadelige effektene av alkalireaksjoner.

Ifølge SINTEF-forsker Viggo Jensen er det gjort undersøkelser i utlandet som tyder på det. Høy relativ fuktighet i betongen er en forutsetning for at alkalireaksjoner skal inntreffe.

- Fortsatt er det behov for mer kunnskap når det gjelder rehabilitering av betong som er skadd av slike reaksjoner, mener Jensen.

- Undersøkelsene indikerer at overflatebehandling kan forlenge levetida for skadde konstruksjoner, såfremt reaksjonene ikke er langt fremskredne. Dersom de er kommet langt, og konstruksjonene har høy fuktighetsbelastning, er det lite sannsynlig at betongen kan rehabiliteres. Slike konstruksjoner er det viktig å overvåke, f.eks. gjennom langtidsmålinger, sier Jensen.

GEMINI FAKTA ALKALIREAKSJONER

- Alkalireaksjoner i betong er kjemisk-fysiske reaksjoner mellom visse typer bergarter og alkalier (natrium og kalium) i sement.
- Skal reaksjonen utløses, må betongen bestå av sement med høyt alkaliinnhold (vanlig i Norge) og av sand- og steinmaterialer (tilslag) som inneholder en eller flere av de aktuelle

bergartene. Samtidig må betongoverflaten vende ut mot omgivelser som kan gi høy relativ fuktighet i betongen.

- Ved reaksjonen dannes en gel som suger vann og skaper volumøkning i betongen. Som følge av reaksjonen kan både tilslagsmaterialene og sementpastaen sprekke opp og gradvis sprenges i stykker.
- Ved bruk av norske tilslagsmaterialer går prosessen langsomt. I Norge går det 16-20 år før skadene blir synlige i form av riss/krakeleringer. I 40-50 år gamle konstruksjoner med alkalireaksjoner er det påvist sprekker som er blitt 1-2 cm brede på overflaten.
- Selve ekspansjonen kan også være uheldig for konstruksjonens funksjon. I en norsk elvedam satt f.eks. en flomluke fast og lot seg ikke manøvrere p.g.a. alkalireaksjoner.