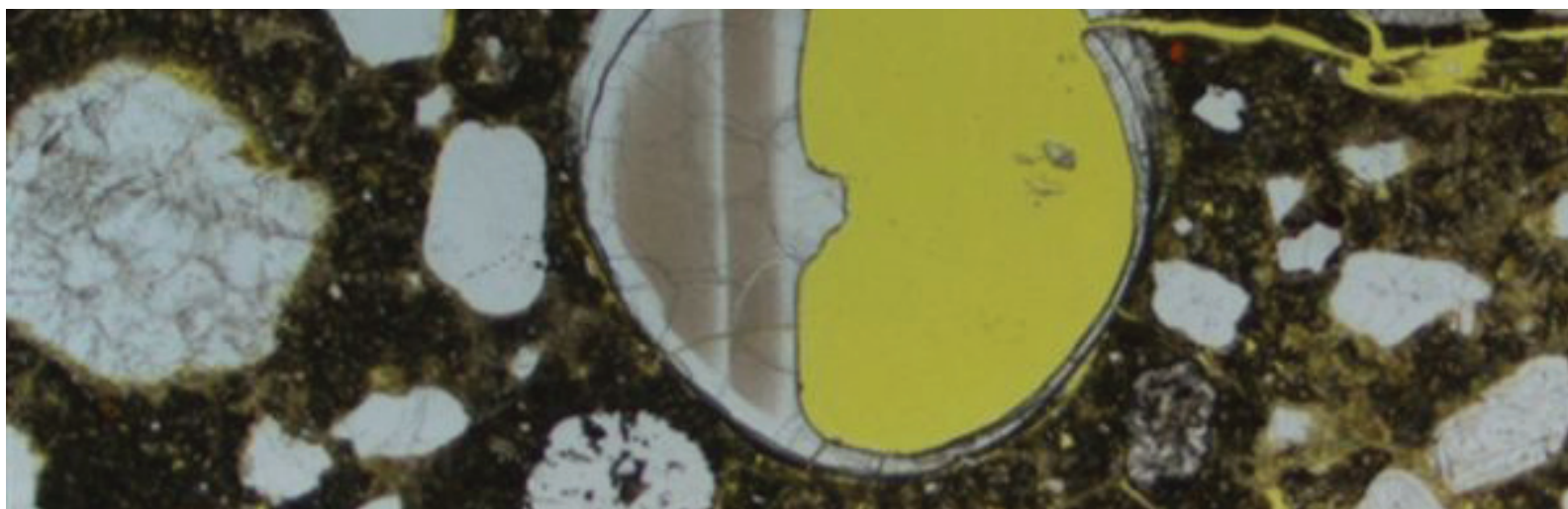




# Restreaktivitet i broer med alkalikiselreaktioner

*Hvilke broer skal forrest i køen til renovering? Teknologisk Institut har igennem mange år arbejdet med diagnosticering af betonkonstruktioner med alkalikiselreaktioner.*



Det er ikke svært at konstatere, hvorvidt en bro er ramt af alkalikiselreaktioner (AKR). Men tidligere var det et stort problem at afgøre, om der var tale om et kraftigt igangværende AKR-angreb, eller om angrebet var gået i stå af sig selv.

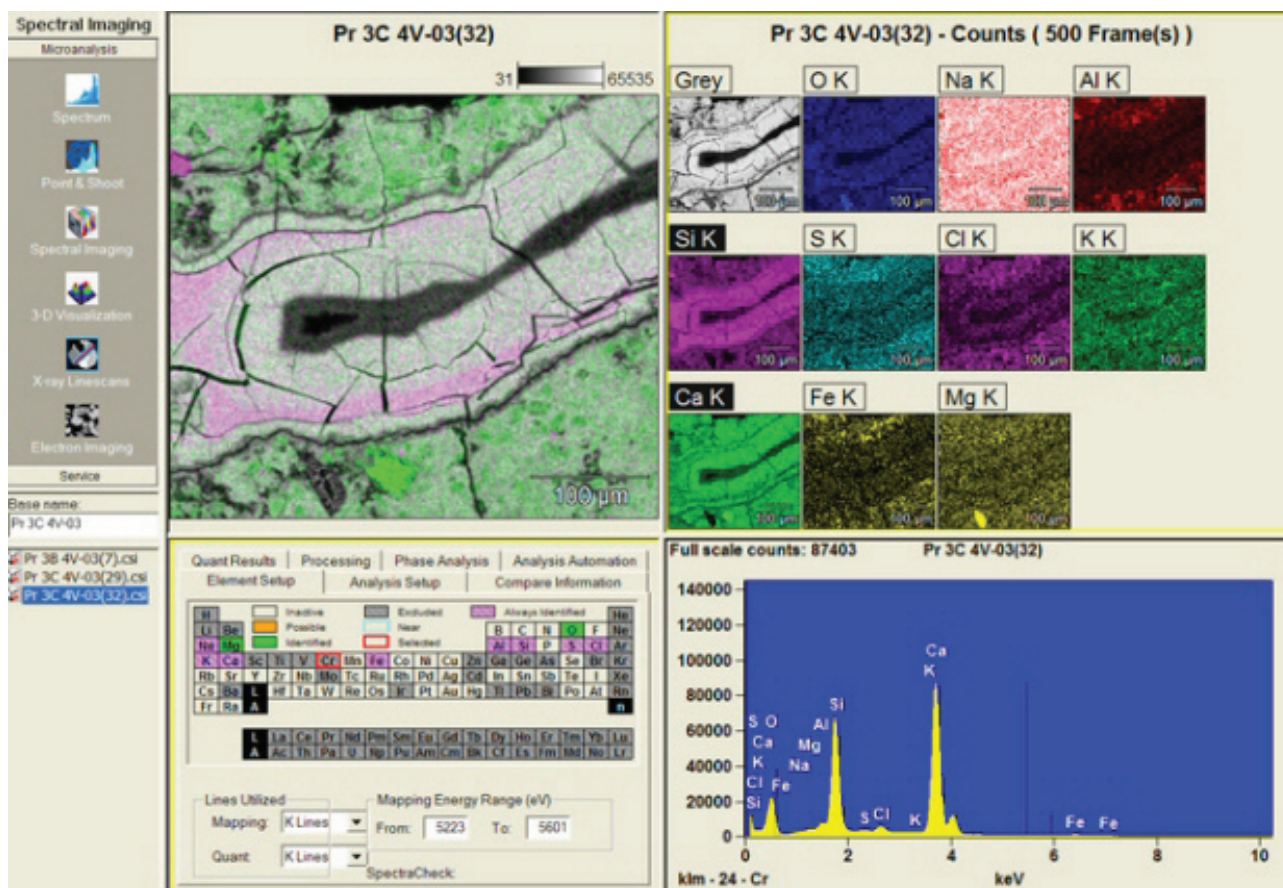
## **Mere præcis analysemetode**

Traditionelt bliver betonen undersøgt ved hjælp af optisk mikroskopi kombineret med diverse ekspansionsforsøg og porevandsanalyse. Men nu kan Teknologisk Institut tilføje endnu en analysemetode, som kan bidrage til at stille en mere præcis diagnose og afgøre om en alkalikiselramt (AKR) bro har akut behov for renovering, eller om angrebet har mistet sin kraft.

Den nye metode bygger på bl.a. en kemisk undersøgelse af alkalikisegel ved hjælp af et såkaldt Scanning Elektron Mikroskop udstyret med en EDX-detektor. I kombination med andre metoder kan vi nu stille en mere præcis diagnose, som kan hjælpe med at afgøre, hvilke broer som skal renoveres med det samme og hvilke, der ikke haster.

Analysen tager udgangspunkt i den flydende, geléagtige masse, som bliver dannet, når en betonkonstruktion bliver ramt af aggressive alkalikiselreaktioner. Vi lokaliserer gelen i broen via tyndslib og polerprøver fremstillet fra boreprøver. Gelen bliver forstørret op til flere tusinde gange i vores scanning-elektronmikroskop, og den kemiske sammensætning analyseres.

I forbindelse med undersøgelsen kan vi beregne os til forholdet mellem bl.a. calcium og silicium i gelen. Er forholdet mellem de to elementer 1:1, er der tale om en gel af en vis alder, hvilket indikerer, at angrebet ikke er af nyere dato. Indeholder gelen derimod meget lidt calcium er den helt ung, hvilket indikerer et igangværende angreb i betonkonstruktionen. Denne metode kan altså bidrage med ekstra information af AKR-angrebets karakter til hjælp for udvælgelse af de broer eller andre betonkonstruktioner, som skal renoveres.



Mikrokemisk-analyse af lagdelt alkaliselgel i revne i betonbro. På figur øverst til venstre er fordelingsbillederne af silicium og calcium lagt over foto af analysefelt for at studere variationen af de 2 elementer tværs over gelens lagdelte struktur.

#### Hvad kan Teknologisk Institut hjælpe med?

- Indledende screening af, hvorvidt broer eller andre betonkonstruktioner potentielt kan udvikle alkaliselreaktioner
- Analyse og diagnose af broer og andre betonkonstruktioner med alkaliselreaktioner
- Bestemmelse af restreaktivitet i konstruktioner med konstateret alkaliselreaktioner
- In-situ bæreevneforsøg på broer til bestemmelse af restbæreevne.

#### Kontakt

For yderligere information kontakt venligst:

Teknologisk Institut, Beton  
Ulla Hjorth Jakobsen  
72 20 21 98 / uhj@teknologisk.dk



Betonfundament med netrevner som følge af alkaliselreaktioner.