

# Sammanfattning från

## Workshop: Säkerhet hos befintliga armerade betongkonstruktioner med nedbrytningsskador

2018-04-23

Det är stora likheter mellan intressenternas behov. Såväl Trafikverket, Göteborgs hamn och Vattenfall ser behov av förbättrade beslutsunderlag, för att kunna utveckla strategier om hur man skall hantera skadade konstruktioner. Beslutsunderlag behöver inkludera riskbedömningar, både av konstruktionens nuläge, förväntad skadeutveckling och skadeutvecklingstakt, och kunna ge stöd i att välja mellan olika alternativ som exempelvis att reparera nu, eller om några år. Vidare är det angeläget att studera osäkerheten i olika alternativa lösningar som ingår i beslutsunderlaget.

För att kunna ta fram bättre beslutsunderlag behövs ett flertal delar, som tillsammans bildar en kedja – beslutsunderlaget blir inte bättre än den svagaste länken i den kedjan:

- Övergripande behöver man utveckla funktionskrav för befintliga konstruktioner och verifieringsmetoder för att kunna bedöma konstruktioner från ett helhetsperspektiv. I funktionskraven kan ingå att ifrågasätta om en skadad konstruktion behöver repareras tillbaka till fullgod standard, vilka laster den egentligen behöver kunna bära, och hur lång återstående livslängd som behövs. Att utveckla verifieringsmetoder för övergripande funktionskrav, som exempelvis ett visst säkerhetsindex, genom kombinationer av mätningar och beräkningar, innefattar ett flertal delar som ingår i kommande punkter.
- Metodval och arbetssätt vid inspektioner för kontroll av befintliga konstruktioner behöver utvecklas. De metoder som ligger till grund för traditionell broinspektion eller motsvarande är enkla och översiktliga vilket leder till resultat med stor spridning på skadeutveckling som tidsförlopp etc. Med enkla och översiktliga metoder avses okulärbesiktning med bedömning mot mall som beskriver en skada på ett typiserat sätt. Uttag av materialprover och bestämning av parametrar sker i begränsad omfattning. Framförallt behövs metoder för att bestämma skadans omfattning vid armeringskorrosion.
- Metoder för att bedöma hur farlig skadan är och hur man väljer acceptanskriterier för såväl enskild konstruktionsdel som hel konstruktion. I större utsträckning bör man se till hela bärverkssystemet, och dess *redundans*, samt att kvantifiera *laster*, inklusive deras statistiska spridning, bättre. Med systemets redundans avses den kompletta konstruktionens förmåga att överbrygga lokala skador. Exempel på detta är ett pålat kajdäck som har goda möjligheter att hantera lokala skador i form av nedsatt bärförmåga på ett antal pålar. Exempel på motsatsen, dvs en konstruktion med en låg redundans, är ett brostöd i form av en eller ett fåtal pelare där någon av dem har en nedsatt bärförmåga på grund av skador. Skillnaden i redundans mellan dessa två exempel bör avspeglas i acceptanskriterier, som antingen kan bygga på bedömningar från beräkningsmodeller eller mer översiktligt från exempelvis riskanalyser. Därutöver behövs *beräkningsmodeller* för skadade konstruktioners bärförmåga. Internationellt arbete pågår för att ta fram en fib Model Code för befintliga konstruktioner, dock saknas:
  - Beräkningsmodeller för deformations- och tvärkraftskapacitet för korroderade konstruktioner. Två viktiga tillämpningsexempel vars dimensionering till stor grad förlitar sig på förmåga till omfördelningar som ställer krav på deformationsförmågan är korsarmerade plattor i broar samt kajdäck, som även riskerar genomstansning.
  - Beräkningsmodeller för bärförmåga hos konstruktioner med skador av frost, ASR och sulfatattack. Särskilt intresse bör ägnas åt konstruktioner med kombinerade skador,

framförallt armeringskorrosion kombinerat med frost, sulfater, eller utmattning, då dessa kombinationer är vanligt förekommande och beräkningsmodeller saknas.

- De modeller som finns är framförallt utarbetade från den kunskap man vunnit genom försök på balkar med accelererad korrosion. Ytterligare försök bör därför fokusera på naturlig korrosion, stora korrosionsangrepp, pelare och plattor.
- Metoder för att bedöma skadeutvecklingstakt, inklusive vilka indikationer och varningstecken man kan förvänta sig. Dessa är olika beroende på vilket tidsperspektiv som bedömningen utgår ifrån. Detta berör även vilka acceptanskriterier som bör utgöra beslutsunderlag i olika situationer och tidsperspektiv.
- Effektiva reparations- och förstärkningsmetoder för skadade konstruktioner. Valet av reparations- och förstärkningsmetod har en påtaglig koppling till skadans art och orsak samt hur långt skadeförloppet fortskridit. Val av rätt metod är viktig för att uppnå avsedd effekt. Felaktigt metodval kan i värsta fall leda till en försämring av den befintliga och skadade konstruktionen.

Dessa delar ingår även som viktiga länkar i livslängdsanalyser, vilka kan användas för att kunna prioritera mellan olika alternativ. Ett effektivt beslutsstöd behöver också hantera osäkerheter i beslutsprocessen, och det kan finnas behov av verktyg som på ett transparent sätt integrerar de olika delarna, inklusive osäkerheter.

Ytterligare gemensamt från de olika intressenternas behov är att man pekar på att konstruktionsdelar som inte är inspekterbara är särskilt utmanande. Det finns också ett fåtal exempel där intressenterna har olika behov av kunskap: Svartrost är specifikt för kärnkraftindustrin, och sulfatangrepp är specifikt för hamnkonstruktioner och broar i marin miljö.

Avslutningsvis finns också ett gemensamt behov av att se till så att tillgänglig kunskap sprids inom branschen.