

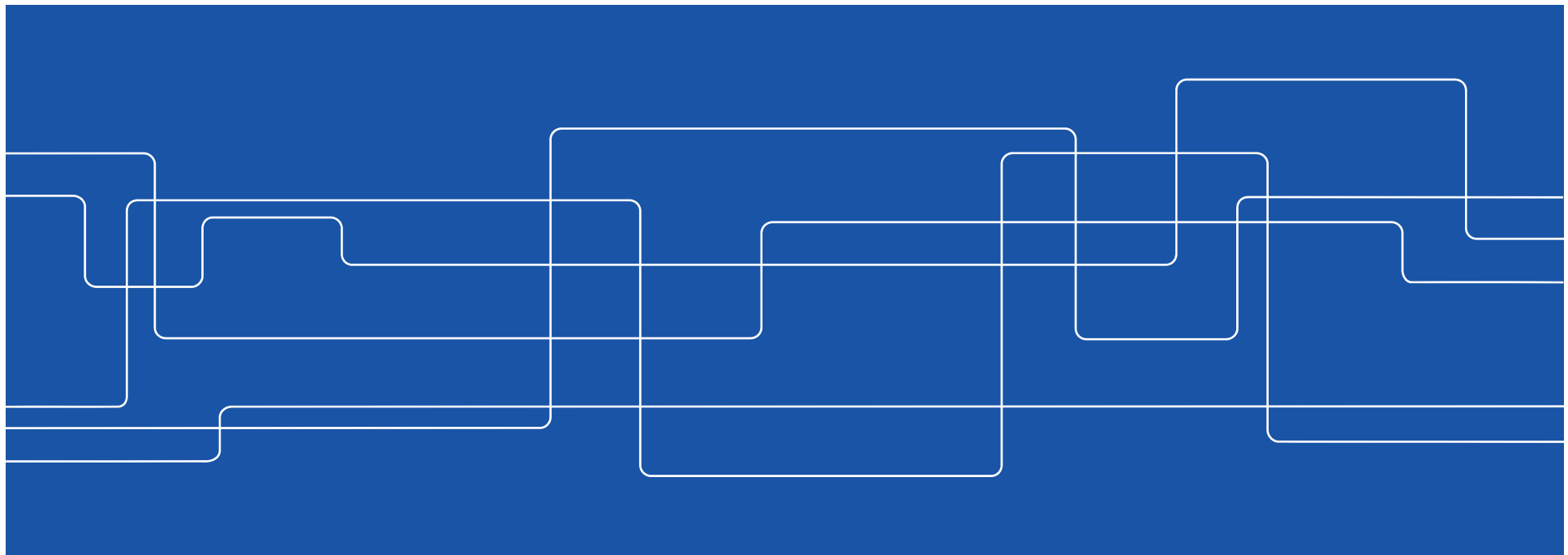


Reparationer av betongkonstruktioner

Johan Silfwerbrand

KTH Byggvetenskap

Kraftindustrins Betongdag, Älvkarleby, 25 maj 2016



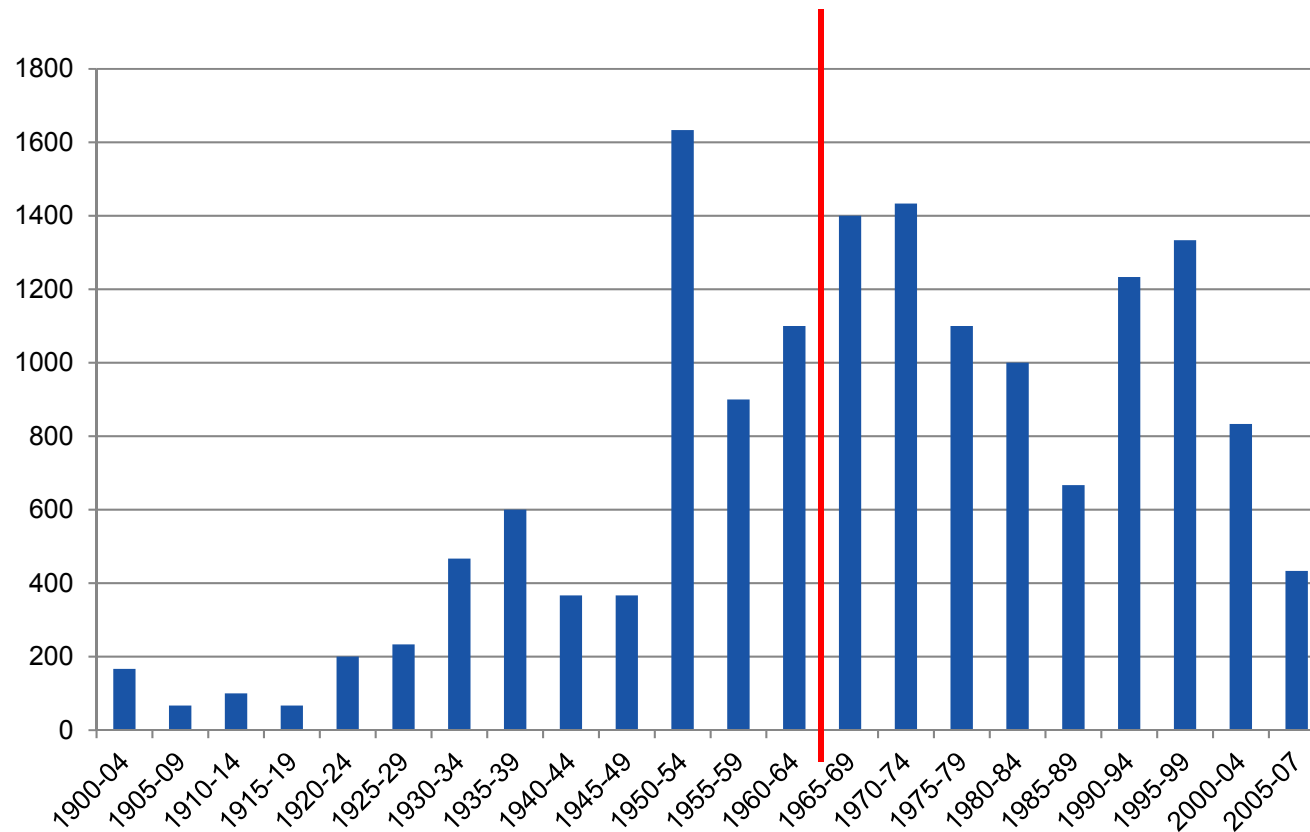


Behovet av reparationer stort

- En stor del av såväl hus som infrastruktur från 1960- & 70-talens miljonprogram...



Vårt brobestånd





Behovet av reparationer stort

- En stor del av såväl hus som infrastruktur från 1960- & 70-talens miljonprogram....
- ... har nått medelåldern.
- Byggdes för kvantitet men inte i första hand för beständighet.
- Numera tänkt livslängd på 120 år – korresponderar mot att tillskottet är c:a 1 % per år.
- Vi behöver alltså reparare och/eller underhålla de 99 procenten.



Nedbrytningsmekanismer

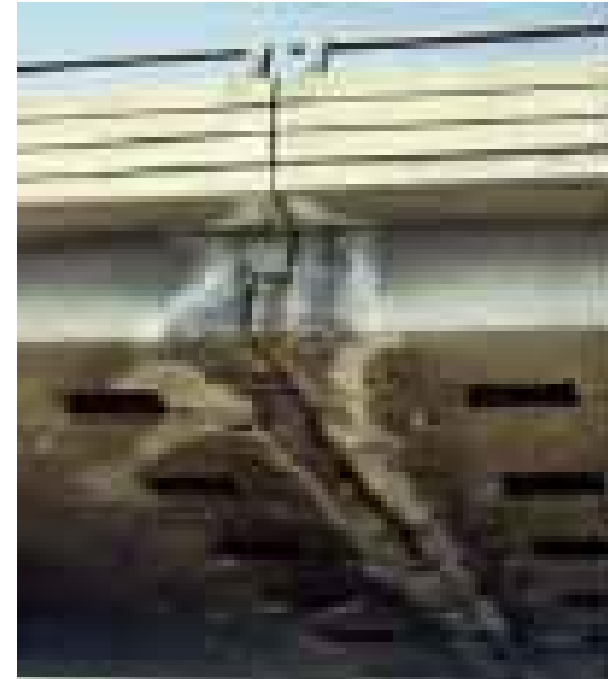
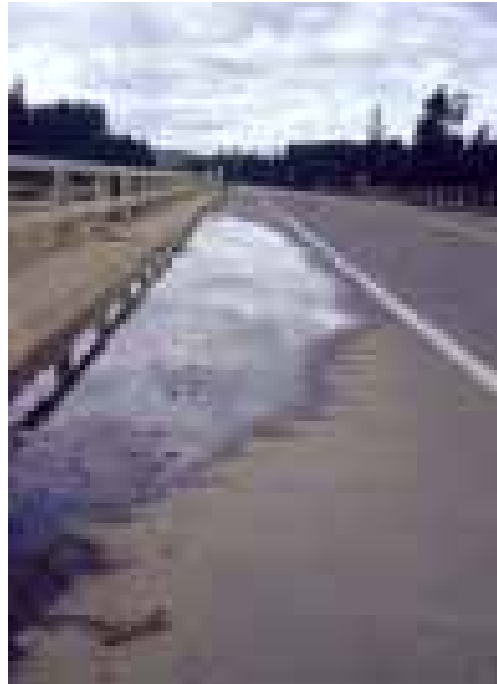
- Kloridinitierad armeringskorrosion (tösalter, havssalt)
- Karbonatiseringsinitierad armeringskorrosion (luftens CO_2)
- Frostangrepp (fukt, vatten, saltvatten)
- Kemiska angrepp (alkalikiselreaktioner, syror)
- Urlakning (strömmande, kallt, mjukt vatten)



Nedbrytning & påverkansfaktorer

	Vatten, fukt	Syre	Hög temp	Låg temp
Korrosion (CO ₂)	X	X	X	
Korrosion (Cl ⁻)	X	X	X	
Frost	X			X
AKR	X		X	
Urlakning	X			X

Dålig avledning ger problem



ACI 345 Guide for Maintenance of Concrete Bridge Members (Draft 2005)



Trasig dränering

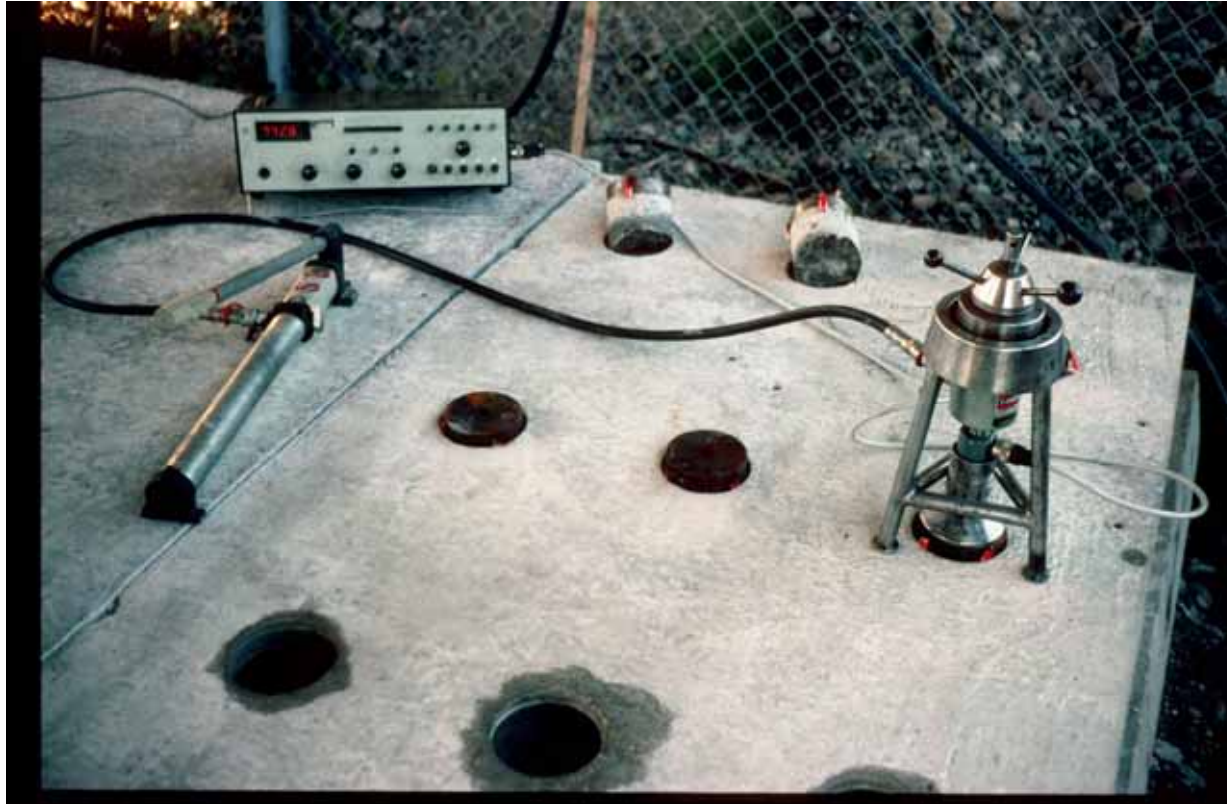


Vanligaste reparationsmetoderna

- Pågjutning
- Reparation med sprutbetong
- Pålimning av laminat & andra produkter
- Sprickinjektering



God vidhäftning nyckeln till en bra reparation

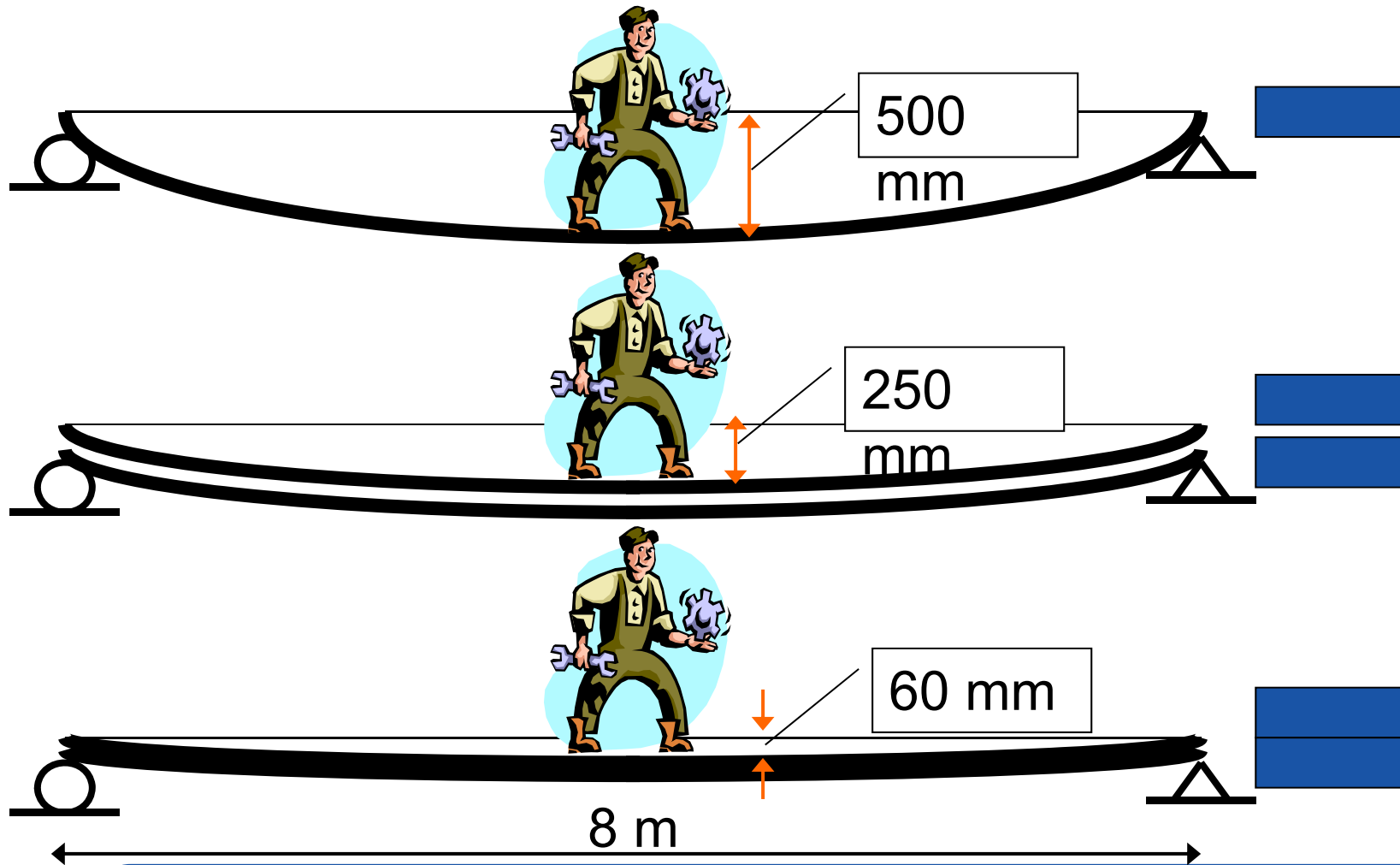




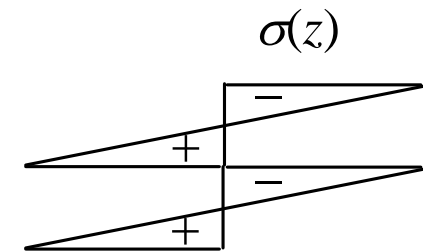
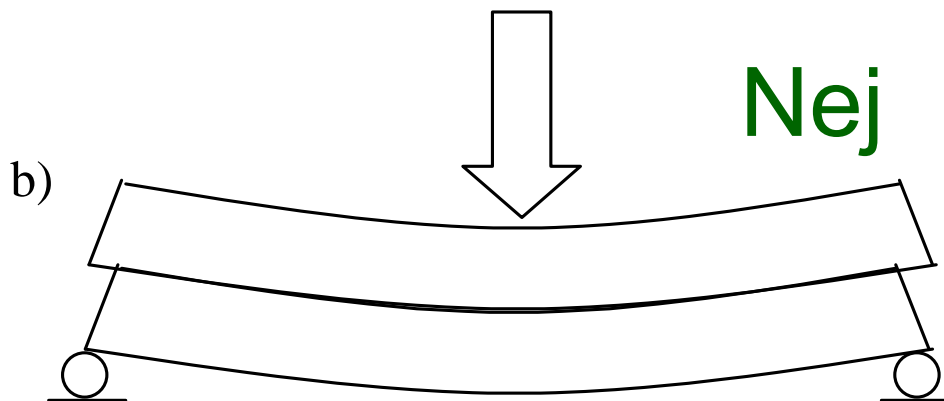
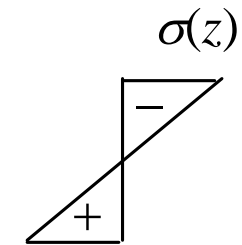
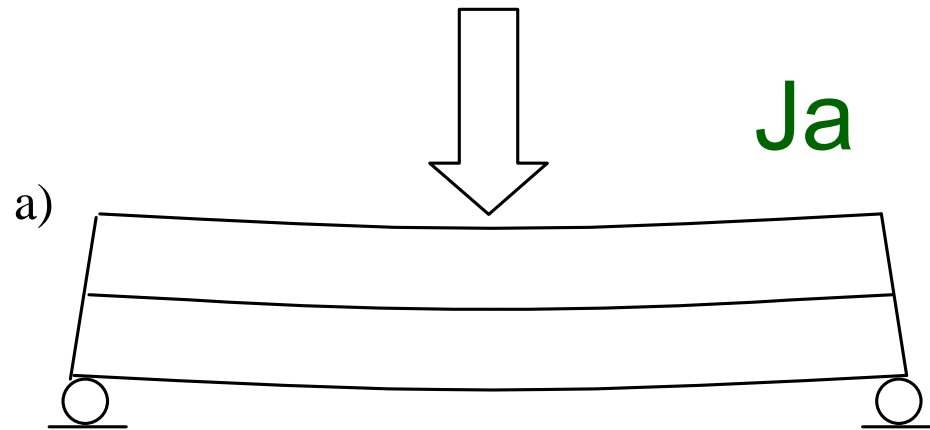
Tre skäl för god vidhäftning

- God vidhäftning ger större bärförmåga och mindre deformationer.
- God vidhäftning förhindrar vatten och salt att spridas i fogytan.
- God vidhäftning ger mindre sprickbredder.

Vidhäftning ger mindre deformationer

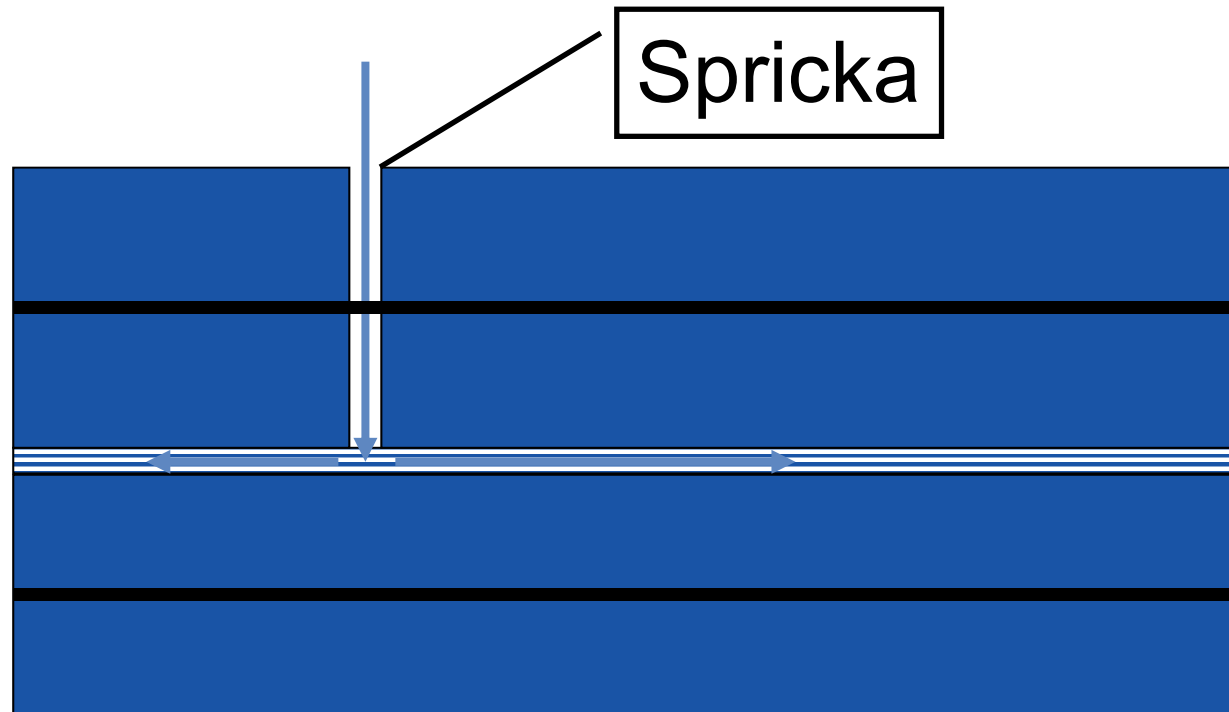


Effekt av samverkan

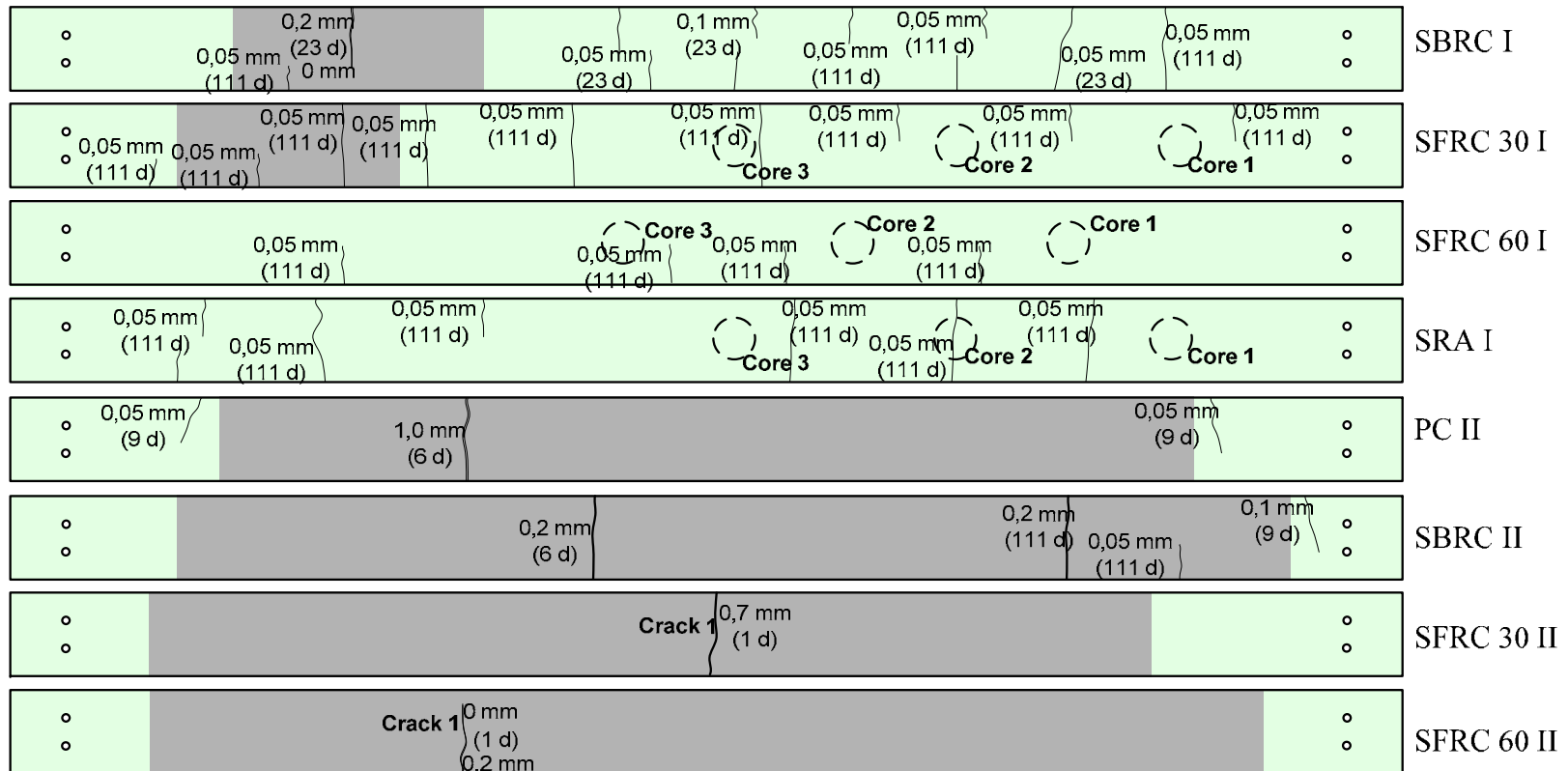




Utan vidhäftning kan vatten & salt spridas i fogytan



Bom ger färre & grövre sprickor



Carlswärd (2006)



Hur skapar man god vidhäftning?

1. Ta bort skadat, sprucket & förorenat material.
2. Välj en effektiv men skonsam bilningsmetod som inte ger några mikrosprickor.
3. Se till att motgjutningsytan är ren vid pågjutningstillfället.
4. Förvattna till en fuktmättad yta.
5. Gjut eller spruta med lämplig betong.
6. Kompaktera med vibrering eller val av SKB.
7. Härda väl & helst under lång tid.

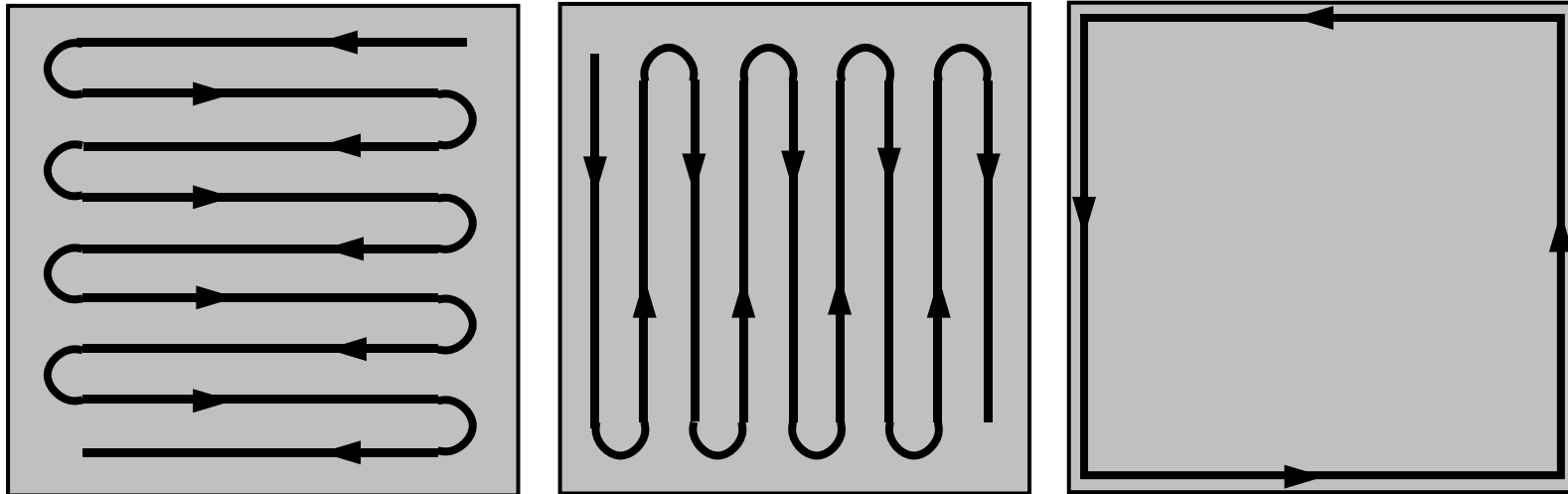


Nya standarden fokuserar på väsentligheter

- Ny version av EN 1504-10 om reparation & utförande snart ut på remiss.
- Nya provningsmetoder för att säkerställa god vidhäftning:
 1. Renhet
 2. Mikrosprickfrihet
 3. Råhet
- Uppfylls kriterierna för dessa → ökar sannolikheten för ett gott resultat samtidigt som frekvensen för kostnadskrävande vidhäftningsprovning kan minskas.

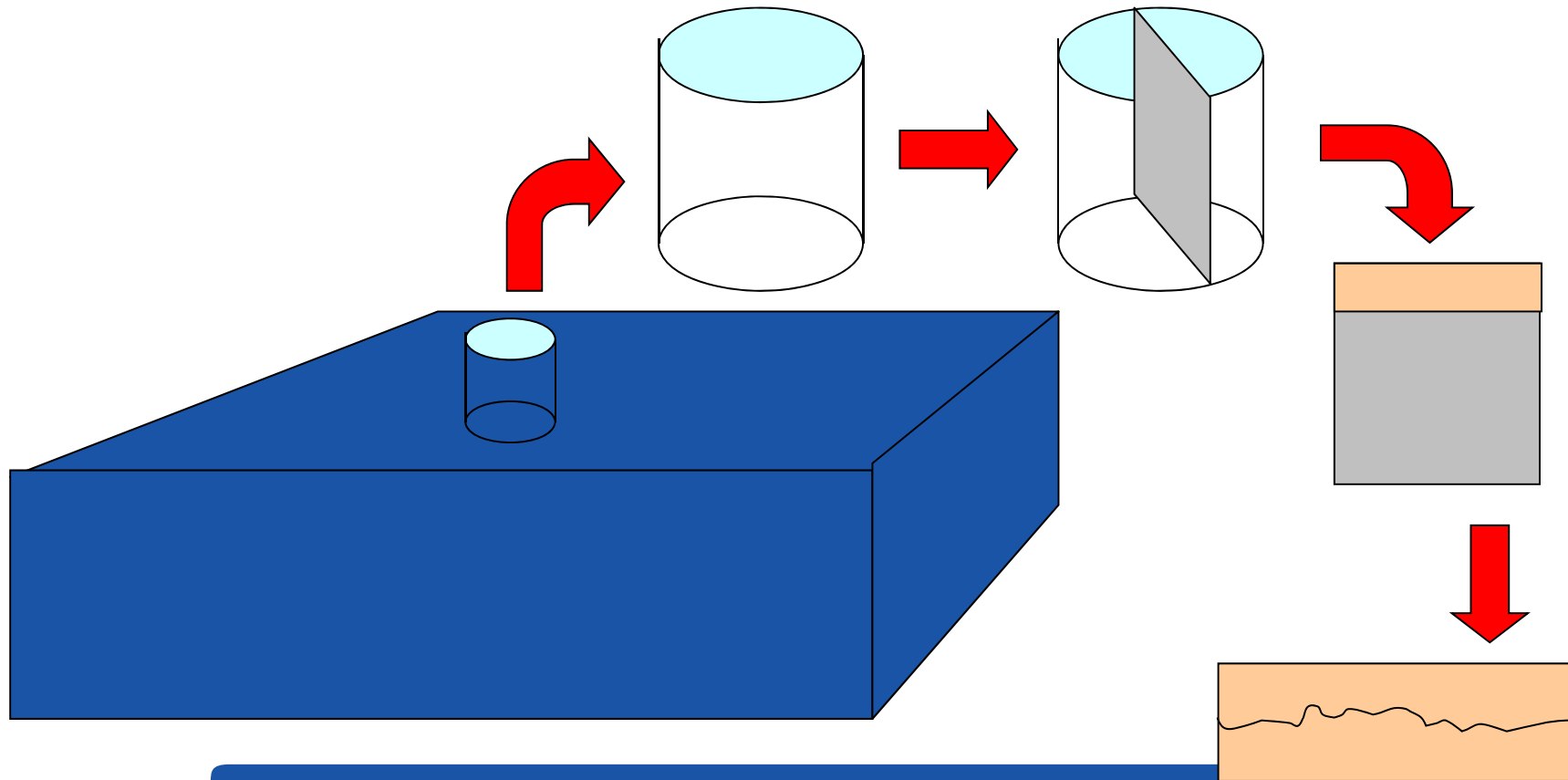
1. Renhet

- En vit, ren duk av specificerat material förs i ett S-format mönster över tre ytor $0,3 \times 0,3 \text{ m}^2$.
- Nedsmutsningen mäts okulärt på duken.



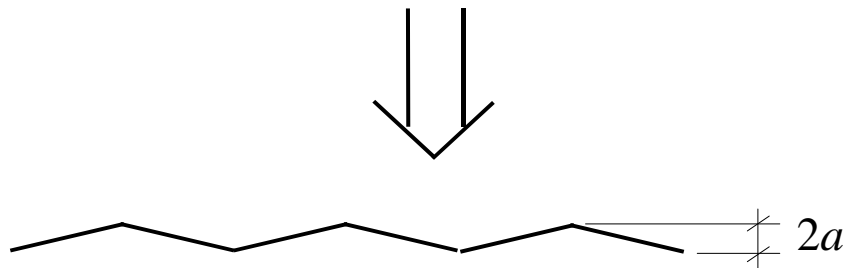
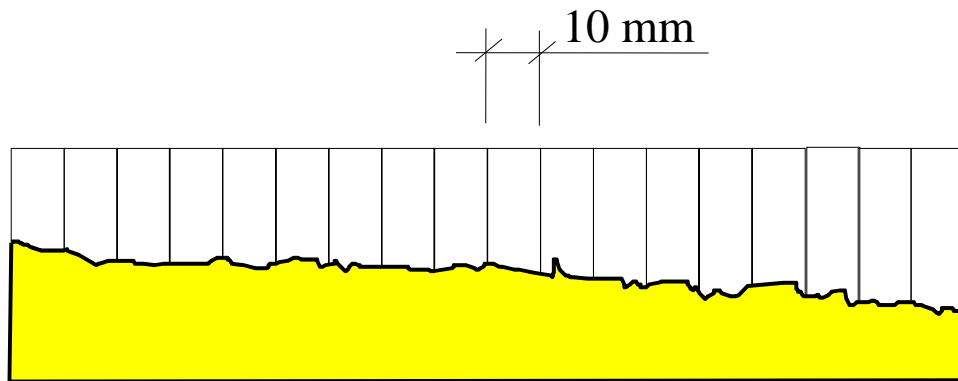
2. Mikrosprickfrihet

- Borrning av kärnor $\Phi = 100$ mm som klyvs och vars översta del analyseras i mikroskop.



3. Råhet

- Råheten visserligen av underordnad vikt men säger ändå något om bilningen.
- Dessutom: Enkel att mäta.



Silfwerbrand (1986)



Slutord

- Utökad livslängd är den naturligaste åtgärden för ökad hållbarhet.
- En stor del av våra betongkonstruktioner behöver repareras.
- Det finns flera bra reparationsåtgärder men resultatet är beroende av utförandet i varje ingående moment.
- Förbättrat underhåll kan vara ett alternativ till tidiga reparationer. Här finns nytt doktorandprojekt på gång.