

---

# Betonrenovering - kompetencer og uddannelse

---

Jens Mejer Frederiksen  
akademiingeniør  
Associate Project Manager  
Leading Specialist, concrete  
jmfr@cowi.com

# Agenda

- Danrep – arbejde hidtil
- DS 2425 – kort opsamling
- Formål
- Kursusplan – oversigt
- Kursusorganisation
- Hvorfor kurser – er det relevant for dig?
- KEA er kursusudbyder
- Vil *DU* være underviser?



Dansk Netværk for Betonreparationer

*Vi bevarer bæredygtigt byggeri*

---

# Danrep – arbejde hidtil

---

# Danrep – arbejde hidtil



---

# DS 2425 – kort opsamling

---

# DS 2425

Gitte Normann Munch-Petersen

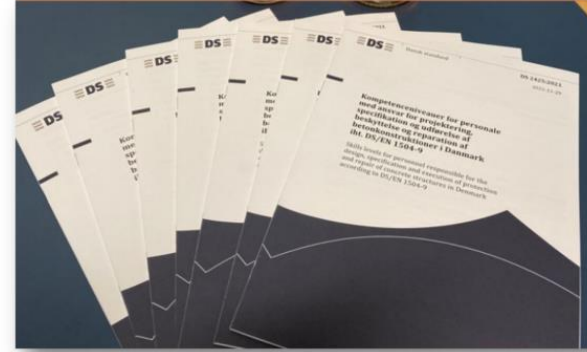
3/5-22:

## Status for Standarden

- Længere process med DS
- Men processen har været meget konstruktiv
- Ingen kommentarer under høring
- Udgivet 2021-11-29



DS 2425: Kompetenceniveauer for personale med ansvar for projektering, specifikation og udførelse af beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner i Danmark iht. DS/EN 1504-9



Klare definitioner



God proces med DS



Accepteret efter høring



Udbredelse via krav og kurser

# Før Danrep...

- ❑ **Vejregelområdet** stiller krav til **indhold** af eftersyn af bygværker i **infrastrukturen**
- ❑ Krav til uddannelse i **Generaleftersyn**
- ❑ Uformelle krav til **særeftersyn**
- ❑ Ikke fokus på **byggesektoren**
- ❑ Endnu ikke koblet til **DS 2425 / EN 1504-9**

## HÅNDBOG EFTERSYN AF BYGVÆRKER DRIFT

AUGUST 2019

Håndbogen skal anvendes for broer, tunneler og rørgennemløb med en lysvidde på 2,0 m eller derover og for støttemure med en synlig konstruktionshøjde på 0,5 m eller derover.

Afgrænsning af, hvilke bygværker der derudover medtages, skal fastsættes af den enkelte infrastrukturforvalter.

### 8.3 Generaleftersyn

Eftersynsteknikeren skal have gennemført kurset "Generaleftersyn af bygværker", der udbydes af Vej-EU, og have bestået den tilhørende prøve.

VEJREGLER

---

# Formål

---



---

# Hvorfor skal vi reparere?

---

Primært pga. bæredygtighed (miljø, økonomi, socialt)

- ... renovering frem for nedrivning – spar CO<sub>2</sub>
- ... genbrug i størst muligt omfang – spar CO<sub>2</sub>
- ... cirkularitet (råstoffer)

---

# Hvad skal vi reparere?

---

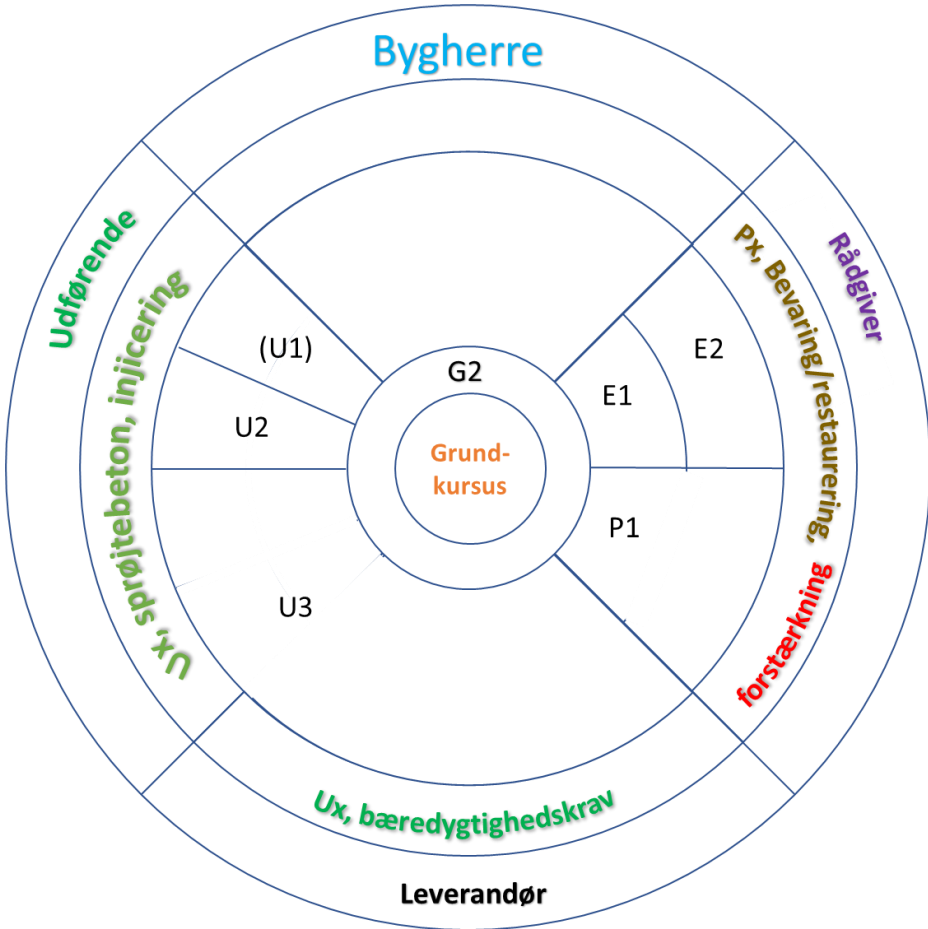
Reparation af *skadet beton* - for at **bevare** -  
**30-50 års holdbarhed**

Reparation af *ny beton* - for at **opfylde krav** -  
**50-120 års holdbarhed**

---

# Kursusplan – oversigt

---



# Kursusplan – oversigt

G1: Grundkursus, Betons holdbarhed og krav, 1

G2: Grundkursus, Reparationsmetoder og standarder, 1

U1: Håndværker (AMU-kursus), 1

U2: Formand, 2

U3: Entreprenør/Leverandør - Tilbudsgivning, produktansvarlig og projektledelse, 2

E1: Udførelse af eftersyn, 2

E2: Eftersynsrapportering, 3

P1: Projektering og fagtilsyn, 2

*Ikke nærmere definerede specialkurser:*

Ux: Specialkursus – udførende, 2

Px: Specialkursus – projekterende, 2

---

# Kursusorganisation

---

# Danreps kursusorganisation

**1**

**Danrep** vælger deltagerne til *uddannelsesrådet*



**2**

**Uddannelsesrådet** har ansvaret for kursernes indhold og kvalitet



**3**

**Kursusudbyderen** har ansvaret for at udbyde og afholde kurserne samt indgå aftale med lærerne

**4**

**Lærerne** har ansvaret for at undervise iht. kursusplanen for de enkelte kurser og for at læringmålene nås samt for at indsamle evaluering fra kursisterne

# Opgaver for uddannelsesrådet

- **Tolkninger med relation til DS 2425 og kurserne**
- **Gråzoner i forhold til uddannelseskrav**
- **Vedligeholde en bruttoliste med undervisere**
- **Løbende evaluering af kurserne og deres indhold**
- **Eksamen, vurdering og evaluering – evt. godkendelse/vurdering af eksamensspørgsmål**
- **Sparringspartner til udbydere af kurser**
- **Behandling af klager**

***Listen er ikke endelig eller udtømmende.  
Uddannelsesrådet skal selv udforme retningslinjer  
(vedtægter, forretningsorden mv.)***

Uddannelsesrådet skal bestå af **Danrepdeltagere**, og der skal helst være repræsentanter fra:

- Entreprenører
- Leverandører
- Rådgivere
- Bygherrer
- Kursusudbydere (KEA)
- Evt. Dansk Betonforening

---

# Hvorfor kurser – er det relevant for dig?

---



---

**A.P. Møller: *‘Intet tab bør ramme os,  
som kan undgås ved rettidig omhu’***

---

**Derfor skal vi uddanne os...**



Motivation for at gå på kursus

# Rensning af beton – *udfaldskrav:*

*‘Inden støbning af ny beton mod eksisterende beton, skal overfladen afrenses ved højtryksspuling eller sandblæsning, så den er fri for organisk materiale og lag, der forhindrer god kontakt til betonen.’*



Motivation for at gå på kursus

# Hvordan finder man en holdbar metode til afhjælpning?

Svømmebassin – dvs. **krav om vandtæthed** og desuden:

- Entreprenøren har pligt og ret
- Hvilke forundersøgelser?
- Hvordan kan bygherren føle sig tryg?
- Sikker løsning - +50 års holdbarhed
- Mindst mulig forstyrrelse af fremdriften

# Hvordan fastsætter man krav til aftræksstyrke?

Trækstyrke MPa	Omtrentlig betonstyrke MPa	Muligt fugtniveau
0,8	5	Højt
1,0	10	Højt
1,2	15	Moderat
1,5	25	Moderat til lavt
1,8	35	Lavt
2,0	40	Lavt

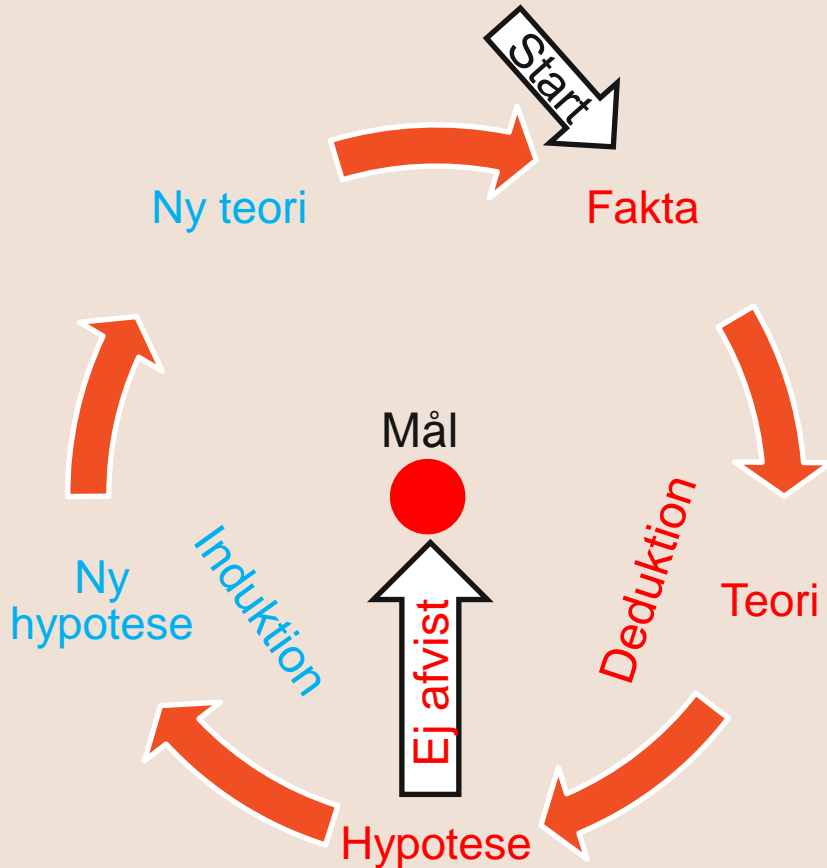
- Sammenhæng mellem træk- og trykstyrker, DS/EN 1992-1-1 DK NA
- Sammenhæng mellem styrker i eksponeringsklasse, DS/EN 206 DK NA
- Sammenhæng mellem styrke og tæthed, DS/EN 206 DK NA
- Sammenhæng mellem placering og styrkebehov, erfaringsblade/regler

Motivation for at gå på kursus

# Hvordan diagnosticerer man korrekt?

Undersøgelingsbudgettet er som regel for lille. Derfor:

- Find sandsynlig årsag – brug evt. teori
- Opstil hypotese – forsøg at afvise den – hvis ej afvist, så **færdig**
- ...
- Hvad ellers kunne være muligt?
- En anden teori?
- Find ny sandsynlig årsag – start igen



---

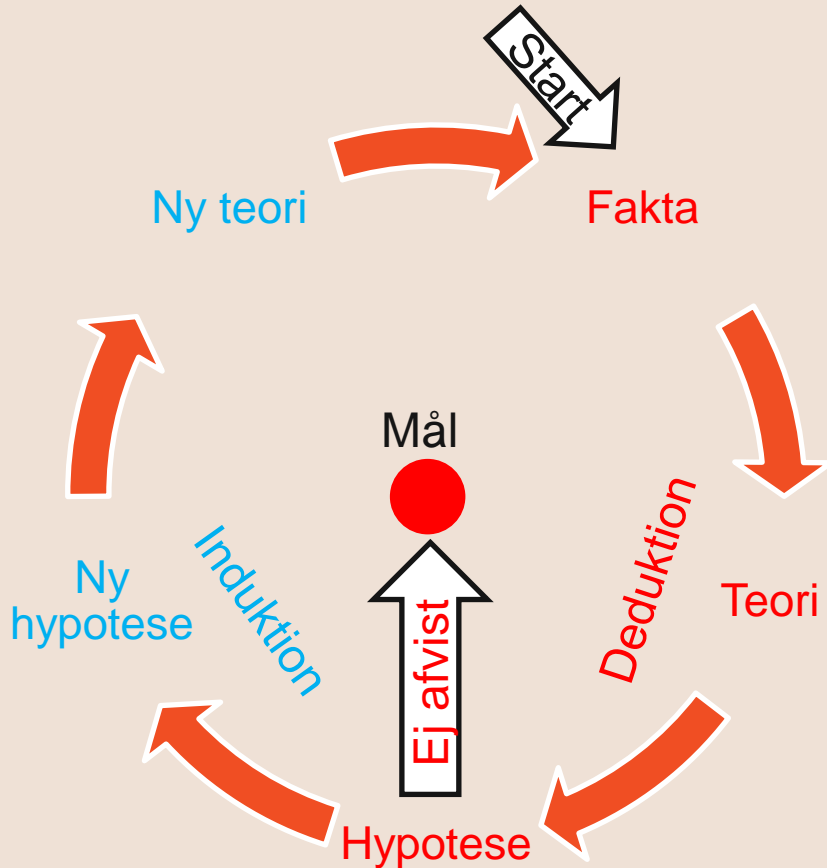
# Diagnostisering

---

*Eksempel* på brug af  
**deduktion** og **induktion**



# Første skadeshypoteser...



- Det er klorid? ... *Nej – ej påvist*
- Det er karbonatisering? ... *Nej – ej påvist*
- Det er differenssvind? ... *Nej – ej 'globalt'*

**Skift til induktion ... skaf mere fakta**

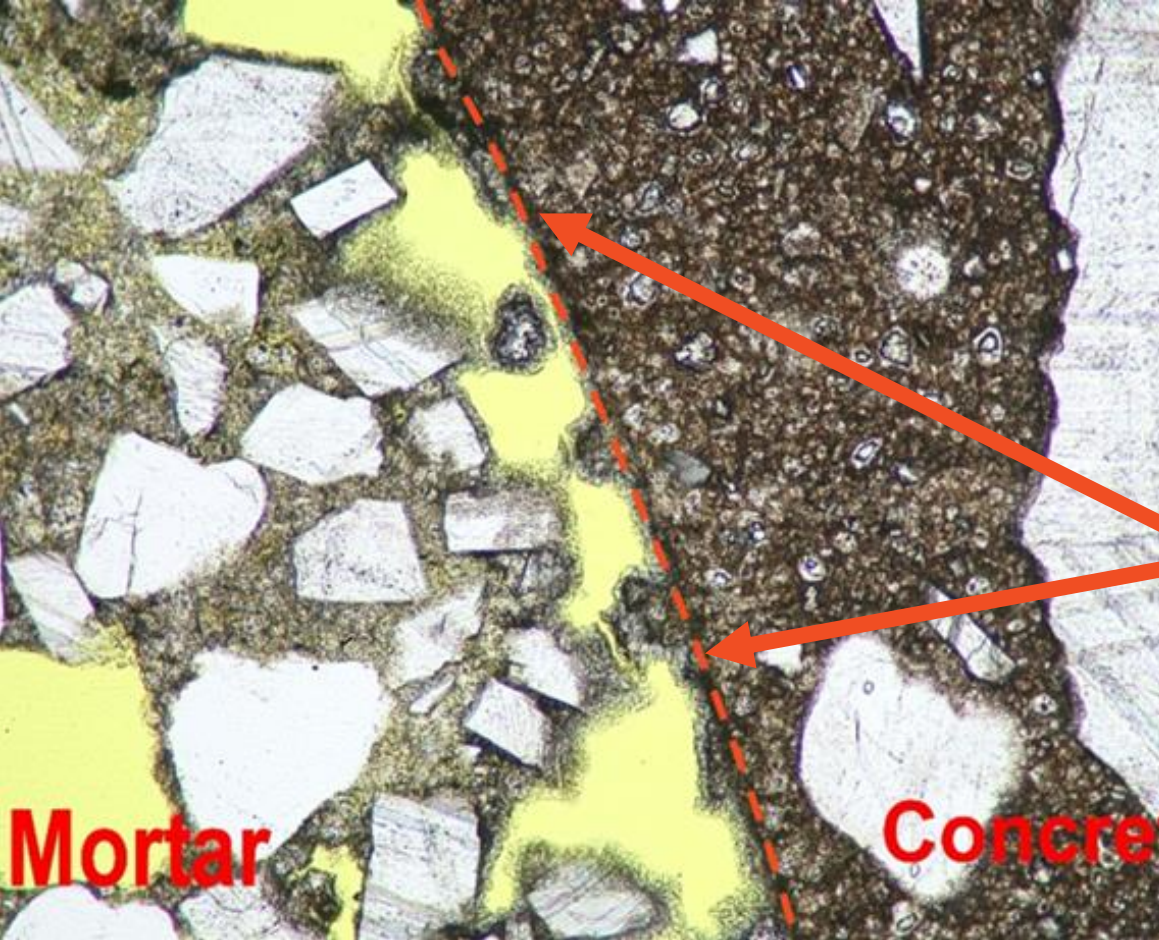
- **Prøver fra uskadte og skadede ...**



# Observation på *skadet* element

- To forskellige betonmørteltyper
- Rustdannelse på armering
- Afskalning over rusten armering





## Observation på skadet element – i tyndslib

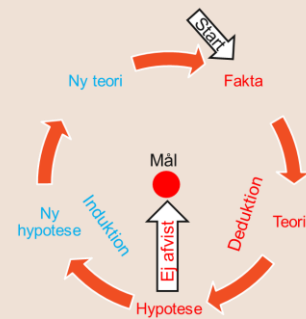
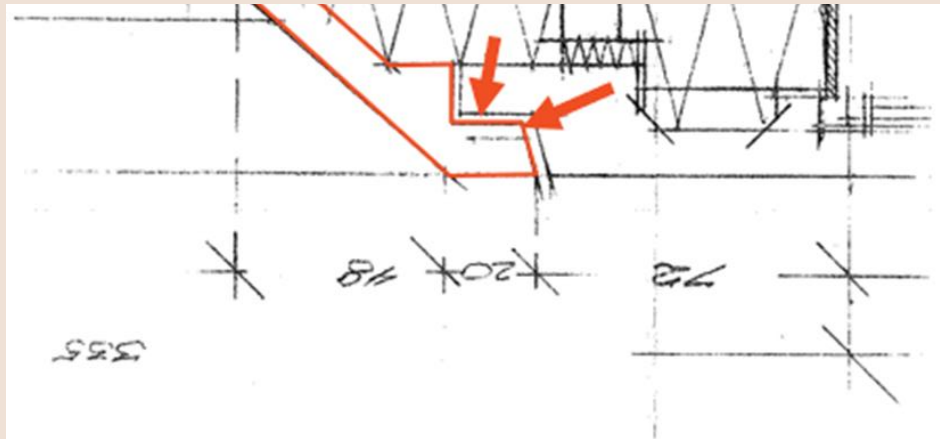
- Reparation mod ikke-klargjort underlag!
- Glat og bobleformet underlag...?
- Reparationsmateriale af samme delmaterialer, men forhøjet v/c-forhold og ingen sten.
- Konsistens justeret med groft sand



## Observation på uskadt element

- Støbt mod form på  
opsiden...

# Nye observationer + oprindelig tegning → Ny skadeshypotese...



- Element støbt med forsiden nedad
- Der er blevet brugt overforskalling
- Der er udført reparationer

## Usynlig placering, så hvordan vurderes omfang?

- Inspektionsmetode – hammer
- Mærke efter med fingre – totalkontrol

---

# Udført reparation

---

- **Meget lille omfang**
- **Billigt indgreb  $\approx 30$  skader**
- **Sikker løsning**



# KEA er kursusudbyder

---

# KEA udbyder kurserne

---

Se mere på [kea.dk](https://kea.dk)



FORSIDE /  
EFTERUDDANNELSER /  
BYGGERI /  
**BETONREPARATIONER**

# BETONREPARATIONER (BRP)

Kursus

[TILMELD DIG VORES NYHEDSBREV →](#)

# KONTAKT



**JAN JUEL NIELSEN**  
Uddannelseskonsulent

T: 92 43 40 85

E: [jajn@kea.dk](mailto:jajn@kea.dk)



---

Vil *DU* være  
underviser?

---

**You are wanted!**

# KEA søger undervisere

## Hvordan?

- Kom med til et uforpligtende informationsmøde for undervisere
- Lærerkollegiet danner et hold med et fælles mål
- Tryghed, komplementere, støtte
- Kontakt **Jan Juel Nielsen (står ved TI's stand – eller bliv kontaktet)**

## Hvorfor?

- For at lære stoffet bedre end de fleste
- For at give dine erfaringer videre
- ***'Den, der har evnen, har pligten'*** (også et A. P. Møller mundhæld)
- En god måde at danne netværk
- Personlig udvikling

# KONTAKT



**JAN JUEL NIELSEN**  
Uddannelseskonsulent

T: 92 43 40 85

E: [jajn@kea.dk](mailto:jajn@kea.dk)

---

# Tak for opmærksomheden

# Spørgsmål?

---