

# Resultater og erfaringer med stålfiberarmeret beton fra udførelsen af en ny underføring i forbindelse med Slagelse omfartsvej

Lars Nyholm Thrane

Dansk brodag 2013, Tirsdag den 9. April 2013, Nyborg Strand

# Stålfiberbeton-konsortiet (2010-2013)



## Motivation

Potentiale ved brug af stålfibre i betonkonstruktioner

Udarbejdelse af en dansk designguide

Udgangspunkt : Tysk guideline DAfStb "Richtlinie Stahlfaserbeton"

Fokus på: : Stålfiberarmeret selvkompakterende beton

Udarbejdelse af praktiske vejledninger i udførelse

Udvikling af numeriske værktøjer til at simulere fiberorientering/mekaniske egenskaber

## Parter

Cowi A/S    Unicon A/S    Convi ApS    MT Højgaard A/S    Bekaert A/S

Aalborg Portland A/S    CRH Concrete A/S    Hi-Con A/S    Betonelement-Foreningen

DTU Byg    Teknologisk Institut

Vejdirektoratet    Dansk Byggeri    Dansk Industri    Femern A/S    Banedanmark

[www.steelfibreconcrete.com](http://www.steelfibreconcrete.com)

Støttet af: Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående uddannelser

# Stålfiberarmeret sætmålsbeton



# Stålfiberarmeret SCC beton (SFRSCC)

## Motivation

Bedre produktivitet og arbejdsmiljø – ingen vibration ([www.voscc.dk](http://www.voscc.dk))

Bedre udnyttelse af stålfibre – fiberorientering  $\neq$  3D

- **Et potentiale og en risiko!!**





# Stålfiberarmeret SCC beton (SFRSCC)

Eksempel fra laboratoriet (40 kg RC-80/60-BN per m<sup>3</sup>)



Eksperiment

Simulering

# Stålfiberarmeret SCC beton (SFRSCC)

Eksempel fra laboratoriet (40 kg RC-80/60-BN per m<sup>3</sup>)



# Stålfiberarmeret SCC beton (SFRSCC)

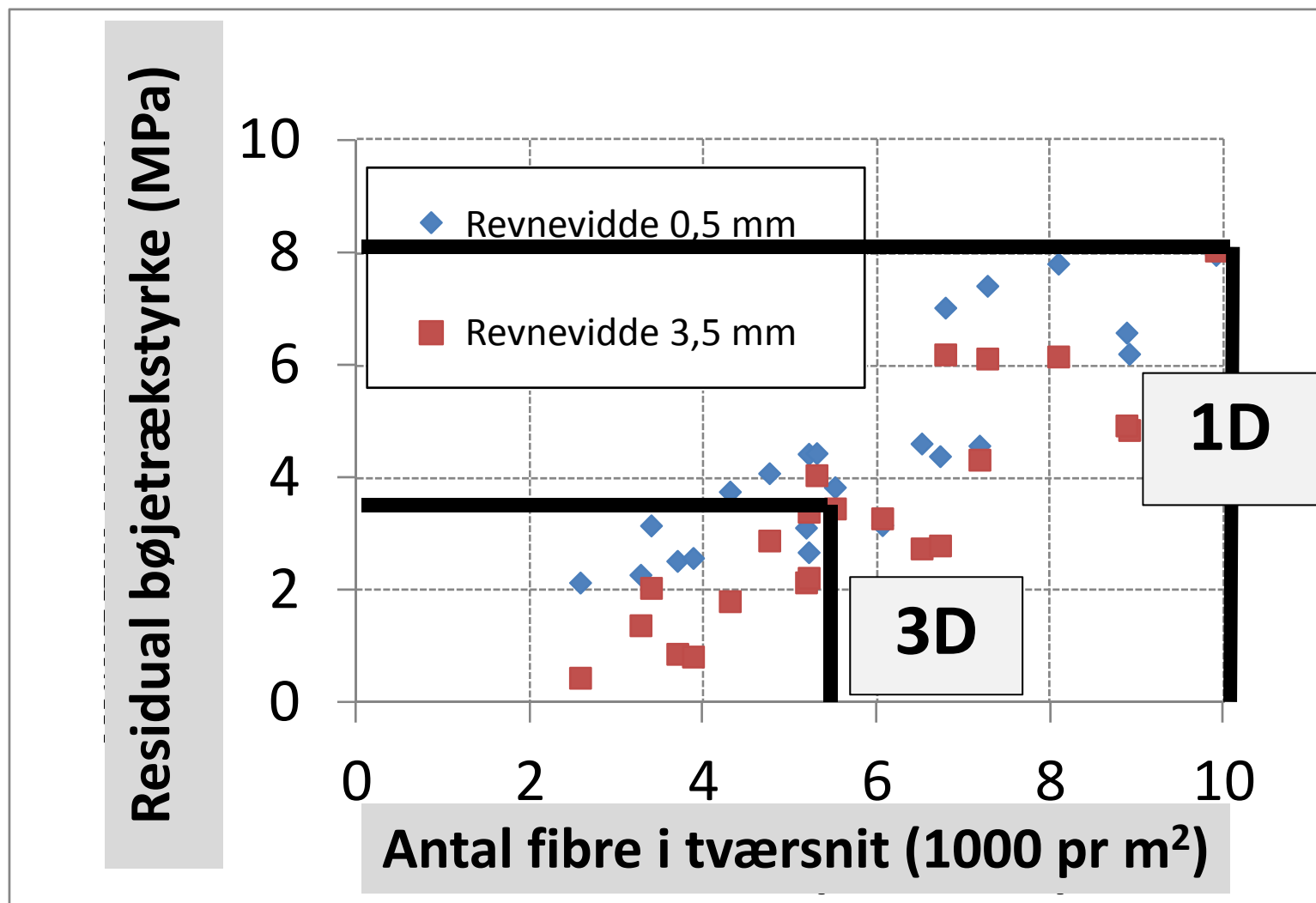
Eksempel fra laboratoriet (40 kg RC-80/60-BN per m<sup>3</sup>)



Fibertælling

# Stålfiberarmeret SCC beton (SFRSCC)

Eksempel fra laboratoriet (40 kg RC-80/60-BN per m<sup>3</sup>)

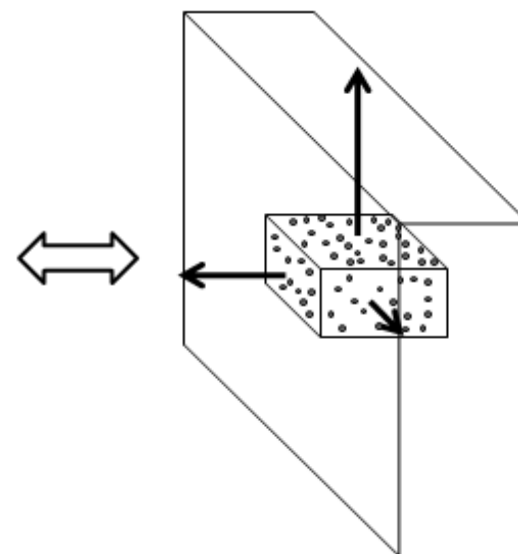




# Underføring i Slagelse



# Underføring i Slagelse



Februar 2013

# Underføring i Slagelse

## Fundamenter

28/06-2012 – SFRSCC

05/06-2012 – SFRSCC

## Vægge

04/09-2012 – SFRSCC

## Dæk

04/09-2012 – SFRC

September 2012

Stålfiber: 4D (65/60) - 40 kg/m<sup>3</sup>





# Fundamenter





# Vægge



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

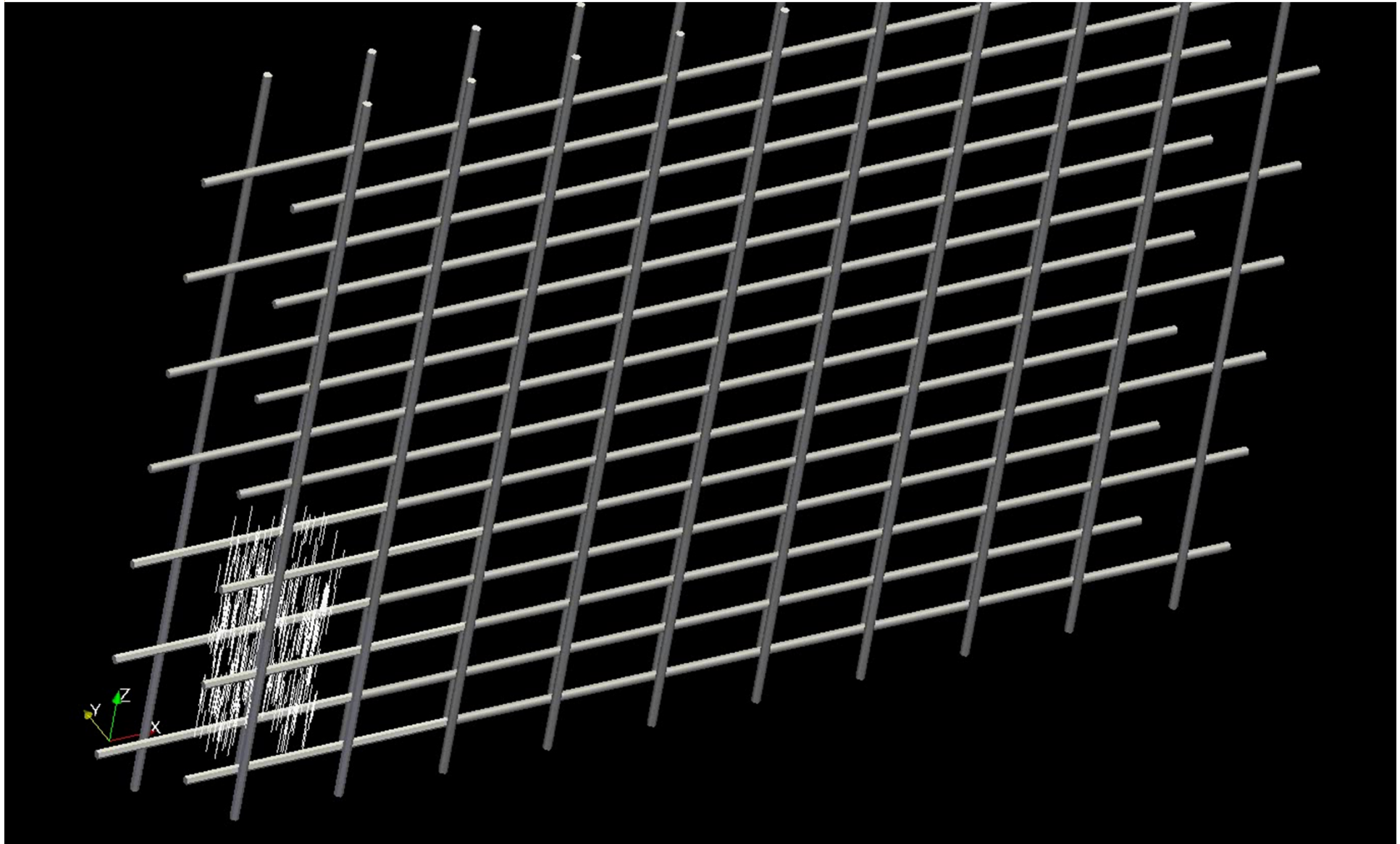


Prøvestøbning  
Lang væg



Prøvestøbning  
lang skrå væg  
SFRSCC (40 kg/m<sup>3</sup>)

# Vægge





# Vægge



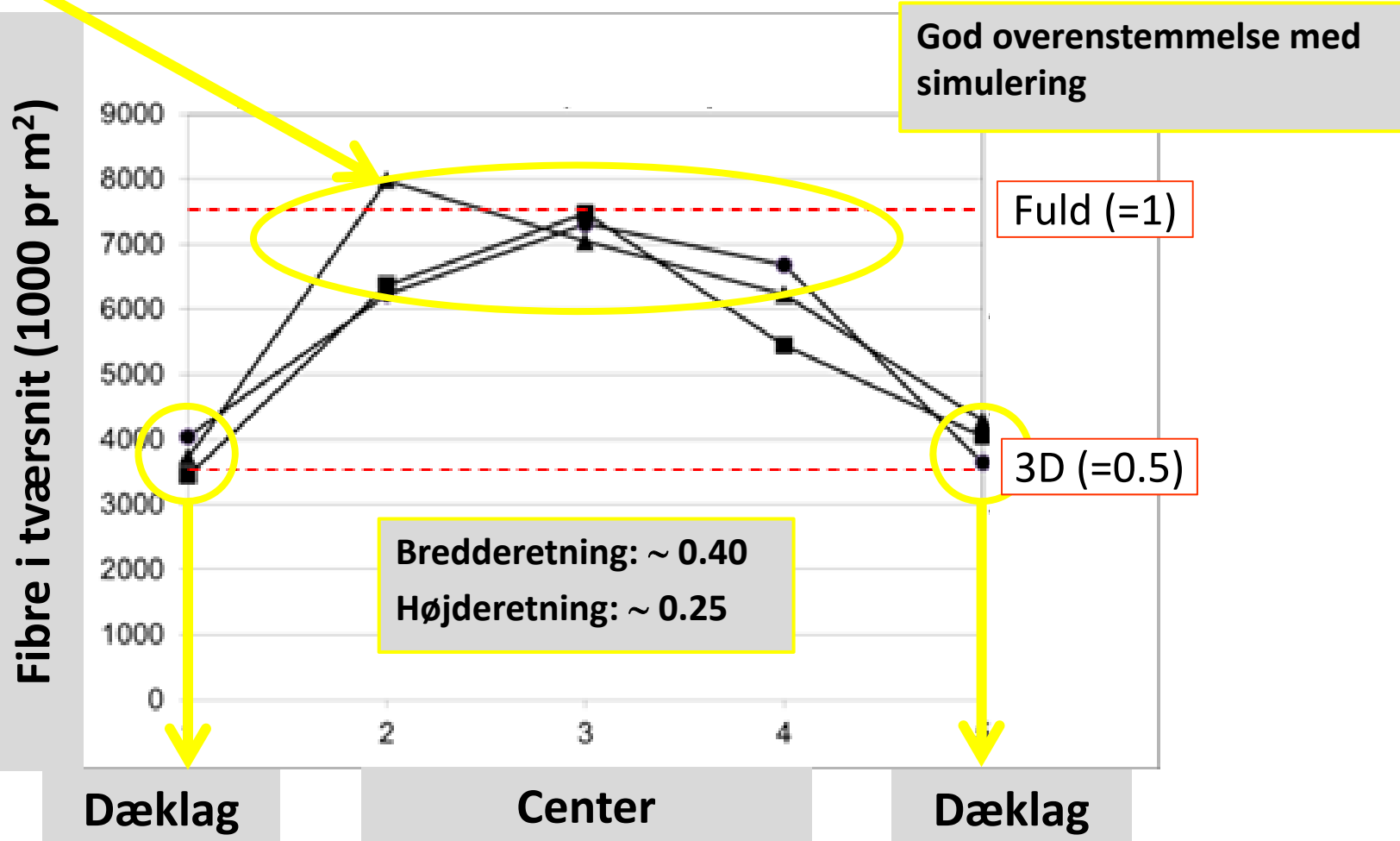
Prøvestøbning  
Lang væg



# Vægge

For at opnå den samme trækstyrke med stålfiberarmeret sætmålsbeton er der brug for næsten dobbelt så mange fibre (70-80 kg/m<sup>3</sup>)

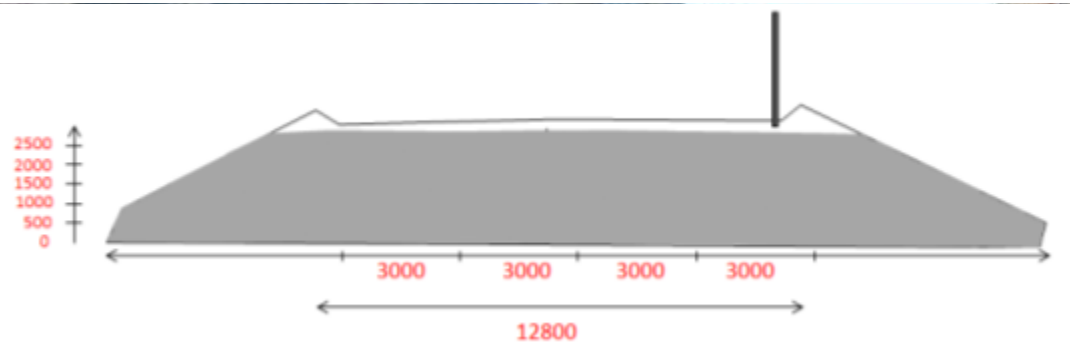
Experiment: længderetningen



# Vægge



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



# Vægge



TEKNOLOGISK  
INSTITUT





# Vægge

Kunne det være undgået?

Sandsynligvis fx ved at støbe "en pude" via en studs i bunden



Stenreder er opstået, da pumperørets udløb har været lige henover det øverste kølerør. Det slår betonen i stykker.



# Væg/dæk



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



# Dæk



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



Håndregel: Læg 10 mm til per 10 kg stålfibre  
Fx sætmål 140 → 180 med stålfibre



# Overflader



Afslutning med pudsebræt



# Overflader



Afslutning ved jutning/afretterbræt



# Overflader



Bjælkevibrator (sfrc)

# Overflader



Indre bræddeforskalling

Ydre stålforn

# Tilstandsvurdering





# Fordele og ulemper

## Stålfiberarmeret beton

- SFRSCC en fordel, hvis fiberorientering kan udnyttes. Højere styrker.
- SFRC en fordel, hvis der er brug for en mere tilfældig fiberorientering.

## Udførelse

- Vigtig kobling mellem udførelse af SFRSCC og design pga. fiberorientering.
- SFRSCC har samme fordele og ulemper som SCC (fyldning, fald, formtryk).
- Ekstra opmærksom på risiko for stenreder og fiberboller.

# Fordele og ulemper

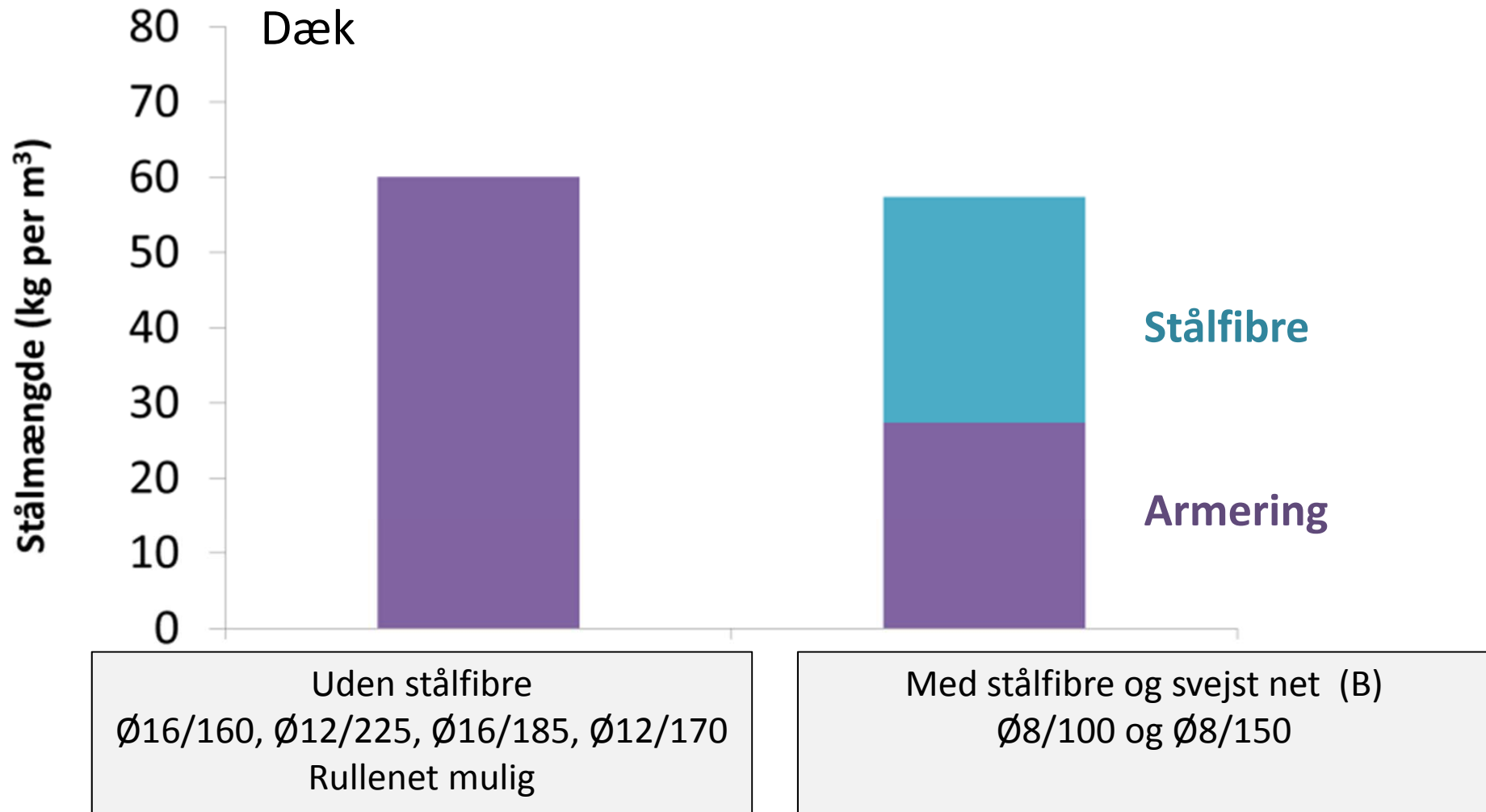
## Overflader

- Generelt dykkes fibre lige under overfladen ved jutning/bjælkevibrator.
- Ikke muligt helt at undgå fibre, der stikker ud af overfladen.
- Mere arbejde med afslutning af overfladen.
- Fugtmembran kan påføres som normalt. Nødvendig?
- Fibre ikke synlige på støbte overflader - bræddeforskalling og stålforme.
- Rustudfældninger over tid?

## Armering

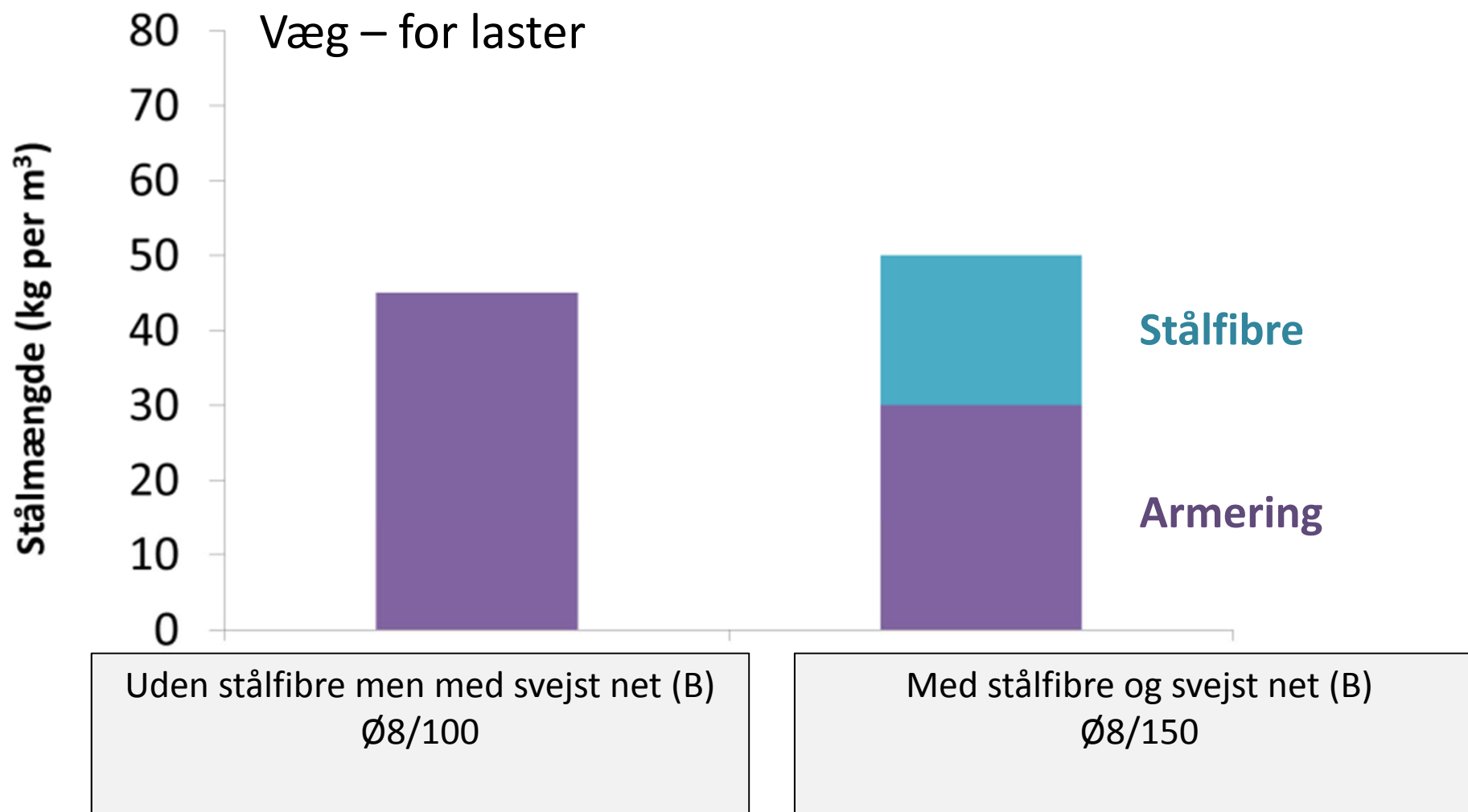
- Reduktion af en del af den traditionelle armering. Simplere armering.
- Svejst netarmering (kl. B), færre bøjler og mindre armeringsdiameter.
- Nemmere og hurtigere håndtering på byggepladsen.
- Beregningseksempler: Dæk og vægge med samme forudsætninger

# Fordele og ulemper

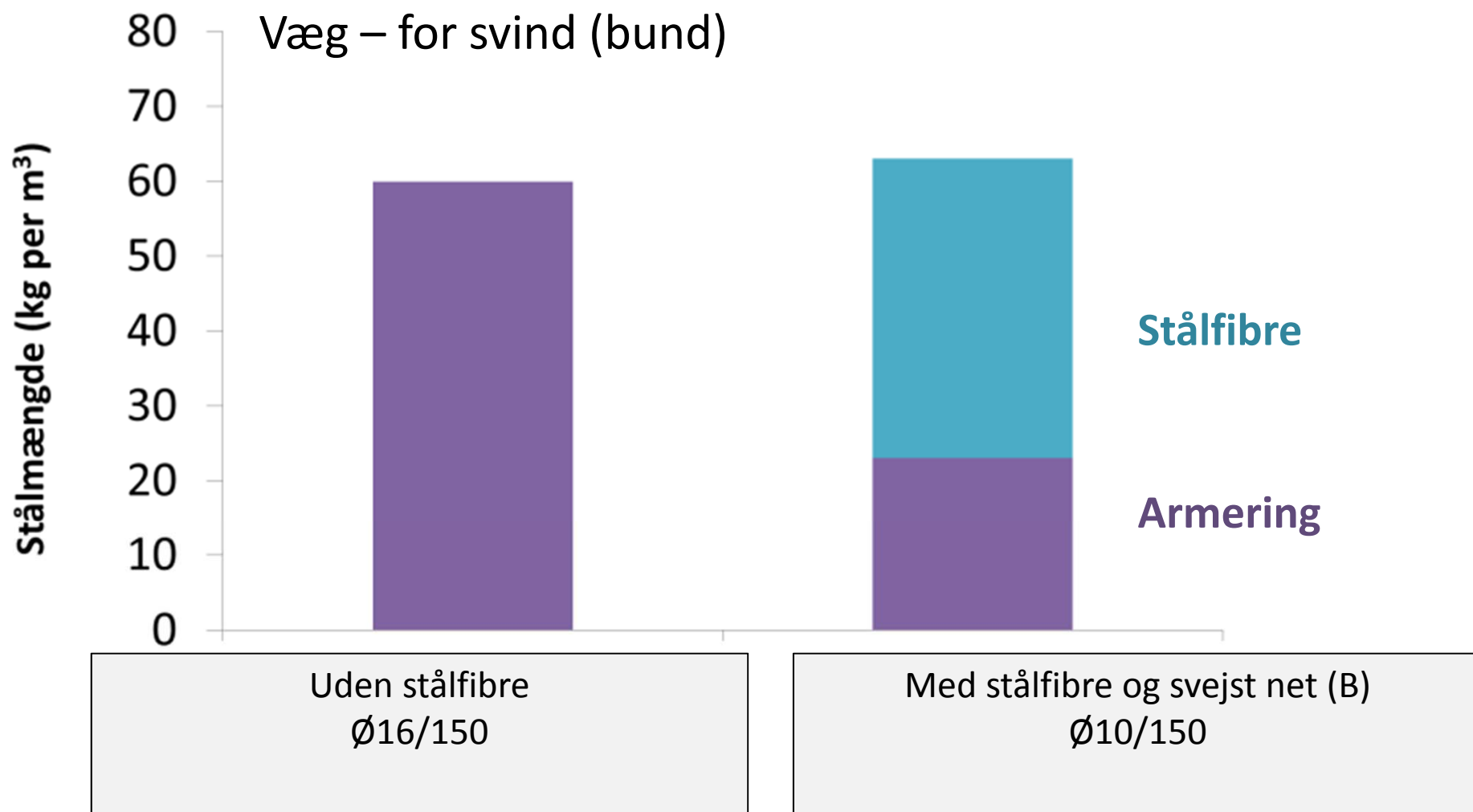




# Fordele og ulemper



# Fordele og ulemper



# Tak for opmærksomhed



## Elementbro i Gødstrup

- Holdbarhed kantbjælker
- Joint-Cast samlinger

