

Præsentation af den nye bog

“Jordfugtig betontechnik - i teori og praksis”

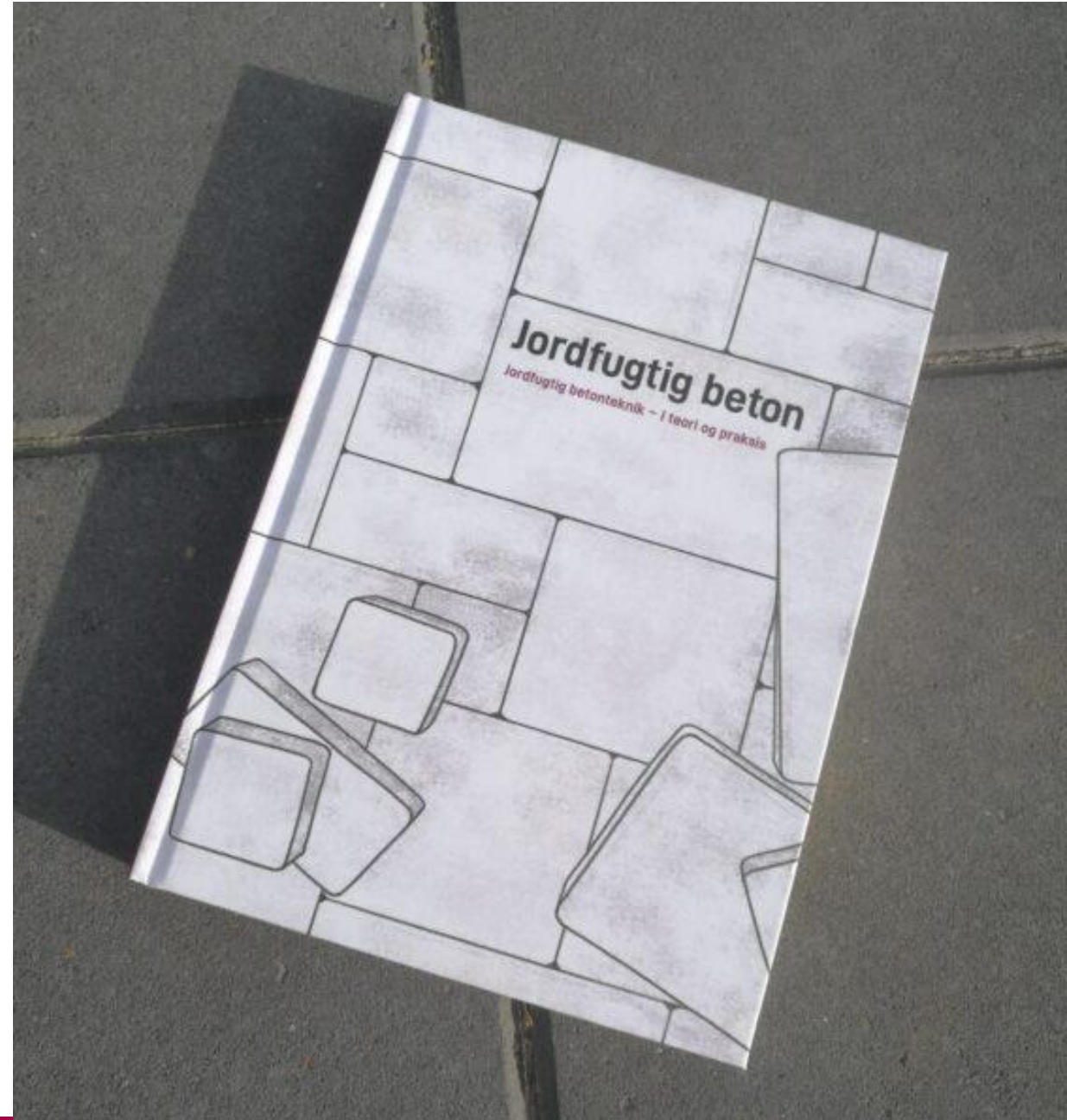
Webinar onsdag d. 12. maj 2021



Program

- Introduktion
v. Brian Dürr
- Gennemgang af baggrund og indhold
v. Jens Mouritsen Møller
- Afslutning
v. Brian Dürr

Skrive gerne spørgsmål i Q&A feltet undervejs.
- så samler vi op på spørgsmålene til sidst...



Introduktion

- Bogudgivelse - “Jordfugtig betontechnik - i teori og praksis”.
- Bogen samler teoretisk viden og praktisk erfaring om jordfugtig beton for første gang i ét værk.
- Intensionen er at skabe en fælles brancheforståelse af, hvordan delmaterialerne i jordfugtig beton kan udnyttes til at skabe betonvarer af højeste kvalitet.
- Samtidig er det vores ønske at bogen bidrager til uddannelse af betonvareindustriens medarbejdere.
- Bogen dækker et mangeårigt behov og vi er glade for endelig at have bogen i hånden.
- Tak til alle der har været med i tilblivelsen af bogen.





Ny litteratur om jordfugtig beton

Jens M. Møller, Produkt teknisk konsulent

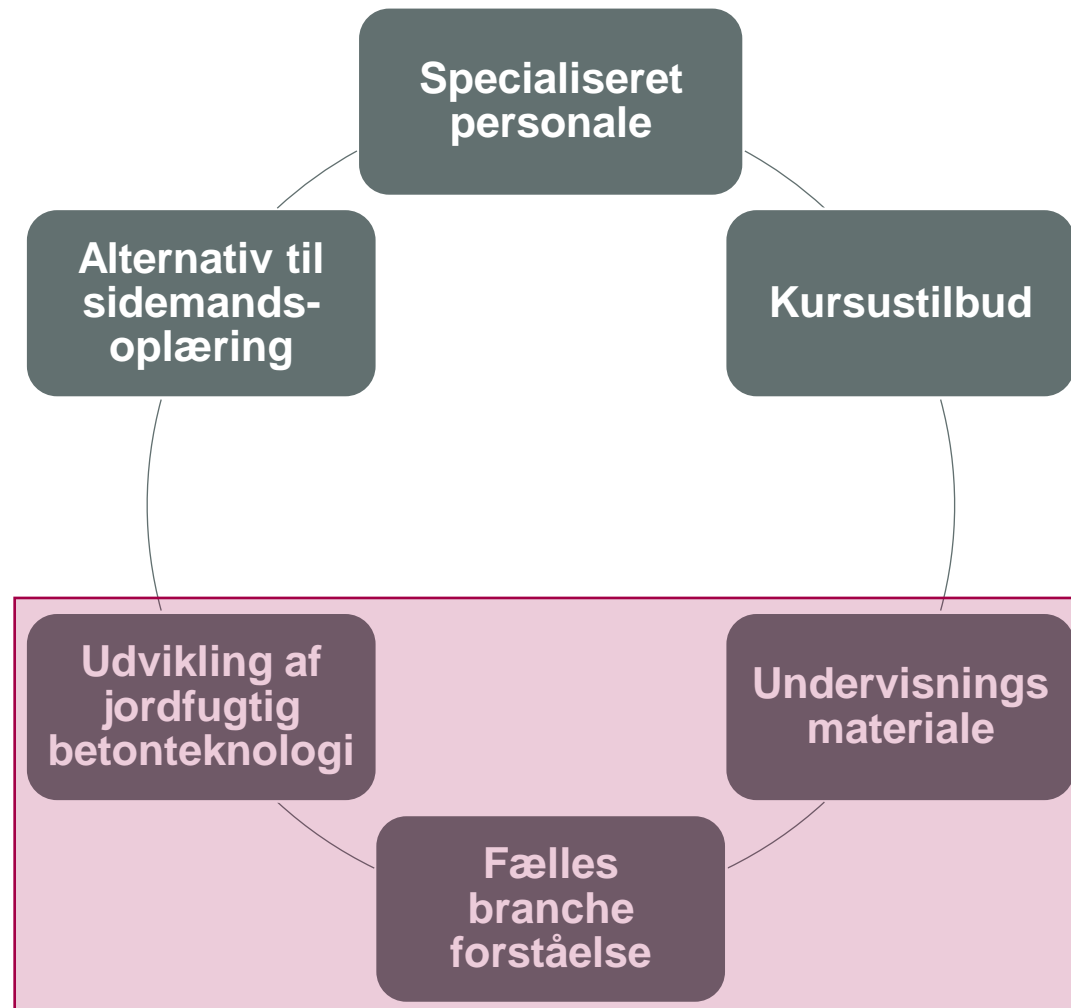


Dagsorden

- Projektet
- Bogens indhold
- Det videre arbejde



Branchens behov



Tiltag i brancheforeninger

Maskinoperatør uddannelsen

- Modul 1: Hydraulik og fejlsøgning
- Modul 2: Industriel fremstilling af blok- og belægningssten, del 1
- **Modul 3: Betonteknologi, Fremstilling af jordfugtig beton**
- **Modul 4: Kvalitetskontrol af betonvarer**
- Modul 5: Beton, Blanding og udstøbning
- Modul 6: Industriel fremstilling af blok- og belægningssten del 2

dansk byggeri

Haarup
– the specialist

OKM

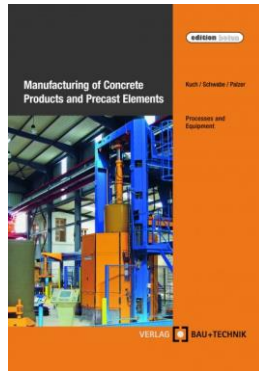
dansk beton
Belægningsgruppen

dansk beton
Blokforeningen

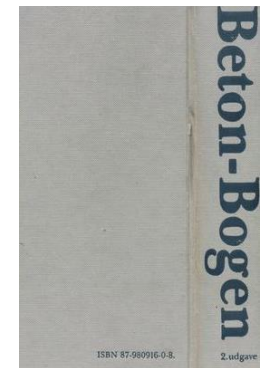
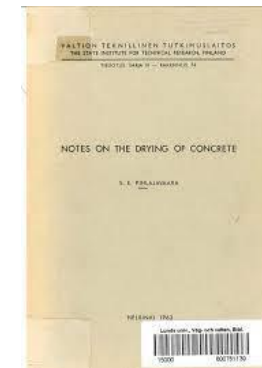
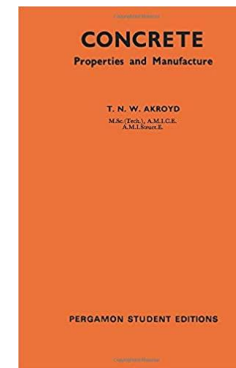
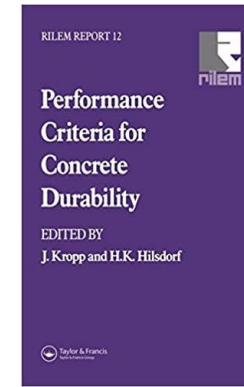
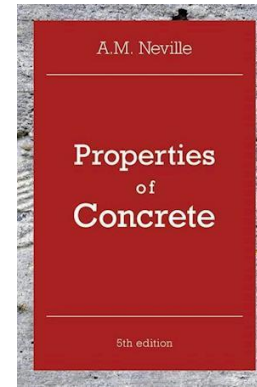
AMU  **Nordjylland**

Tilgængeligt undervisningsmateriale

Jordfugtig beton



Blødstøbt beton



Bogens opbygning

Basis betonteknologi

Recept opbygning

Recept justering

Friske egenskaber

Hærdnende egenskaber

Proces- og kvalitetskontrol

Arbejdsmiljø

Løbende proceskontrol

Løbende kvalitetskontrol

Mærkning

Lagring og levering

Lagring og efterbehandling

Leveringstidspunkt

Produktdeklarationer

Reklamationsbehandling

Branchens bidrag

Problemstilling

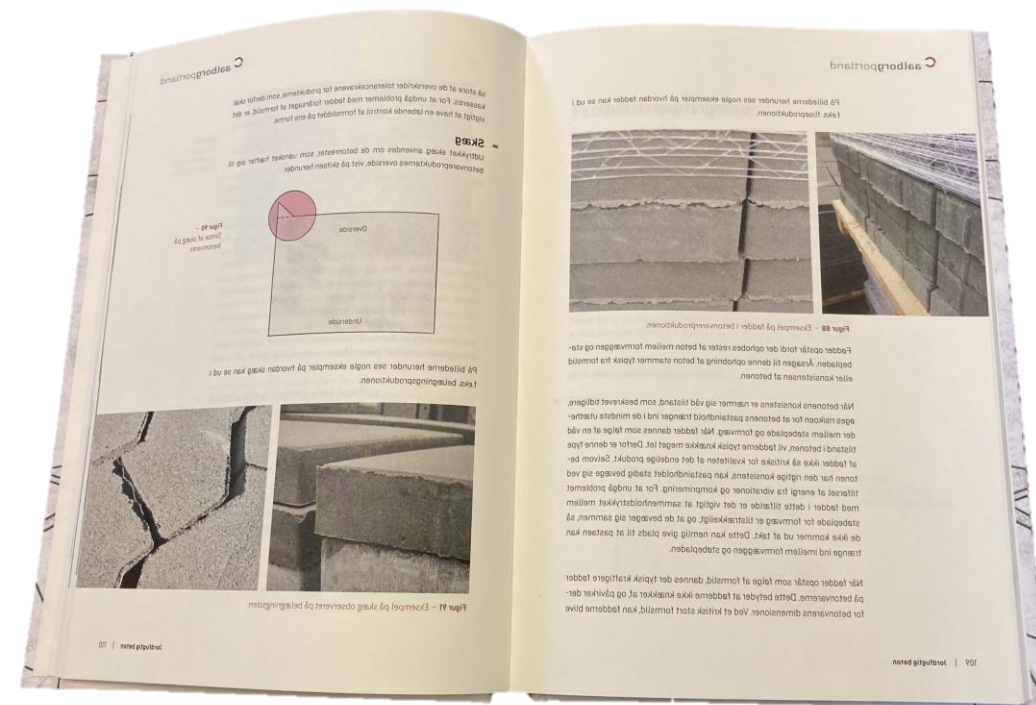
Fagtermer, krav til emner

Indsigt i fuldskala produktion

Teori og praksis, vurdering og beskrivelse af relevante produktionsprocesser

Årsagsanalyse af kasserede emner

Kassationstyper, årsag, anvendte løsninger



Bogens opbygning

10 kapitler med fokus på følgende emner

Udvalgte betonvarer og certificering

Produkttyper, Tredjepartskontrol, CE-mærkning og BVK

Definitionen af jordfugtig beton

Betonsegmenter, betontypernes funktionskrav

Basis betontechnologi med fokus på jordfugtig beton

Uddybning af friske og hærdenende egenskaber

Betonrecepten og delmaterialer

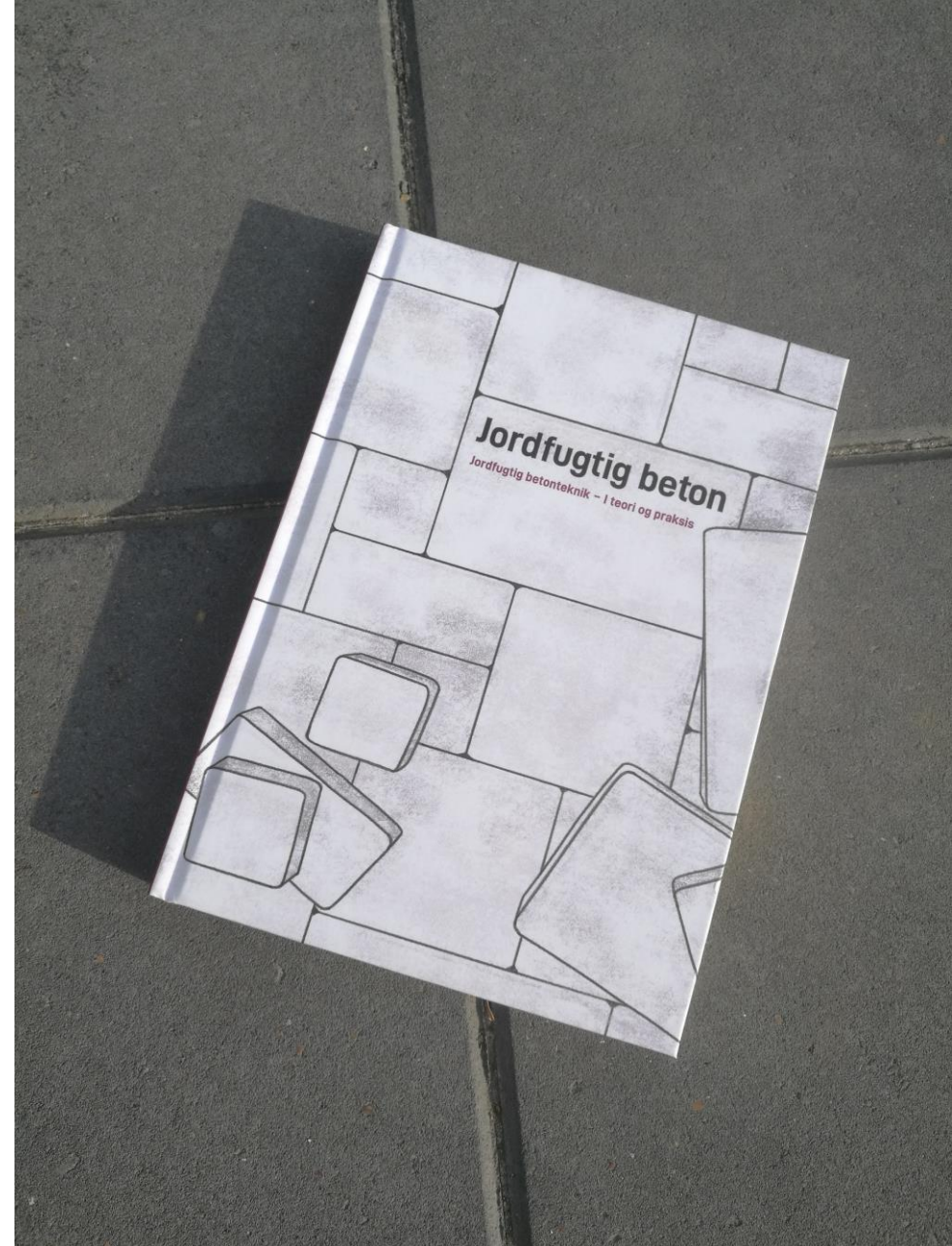
Delmaterialernes egenskaber, opbygning og justering af recept

Kvalitetsafvigelser

Visuelle variationer og tilhørende betontechnologiske mekanismer

Kontrol, forsendelse og sikkerhed

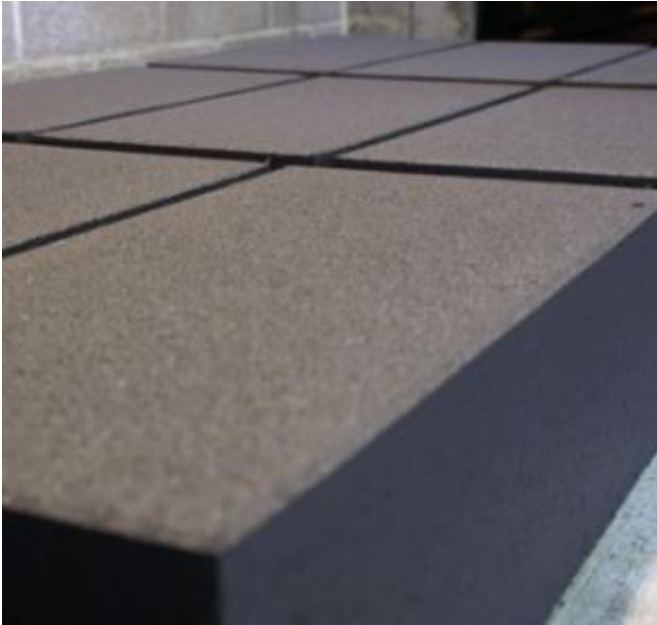
Datablade, arbejdssikkerhed, kvalitetskontrol og mærkning



Udvalgte betonvarer og certificering

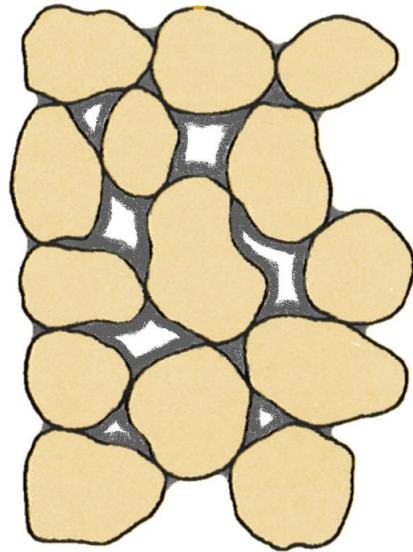
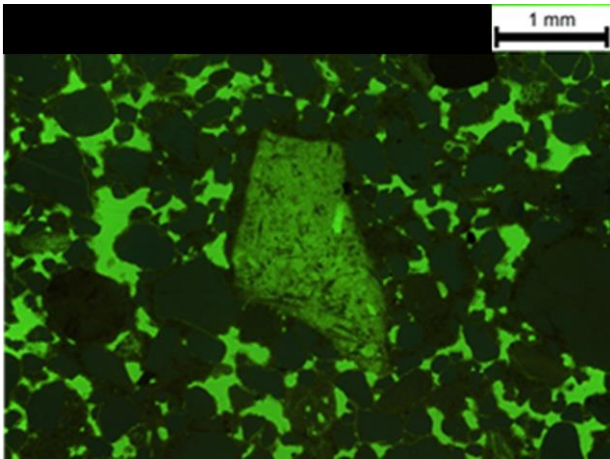


Definition af jordfugtig beton – Betontyper



Definition af jordfugtig beton - Pastavolumen

Jordfugtig beton



1)



Tilslag



Cementpasta

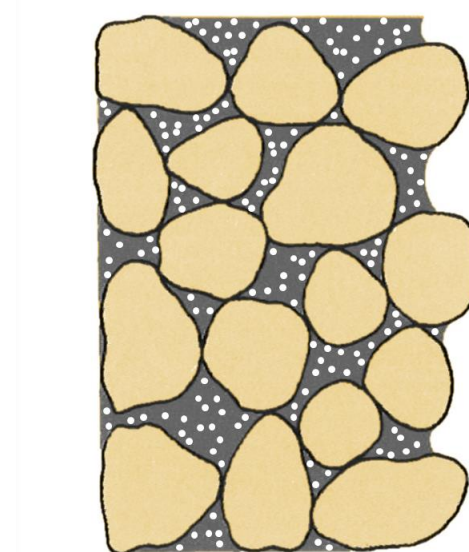


Porøsitet (grov)

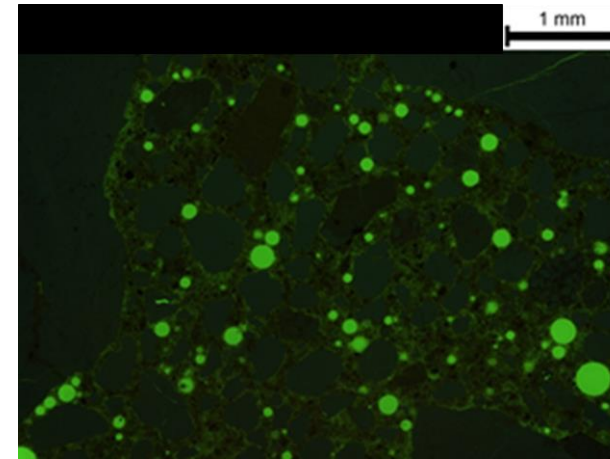


Porøsitet (fin)

Blødstøbt beton



2)

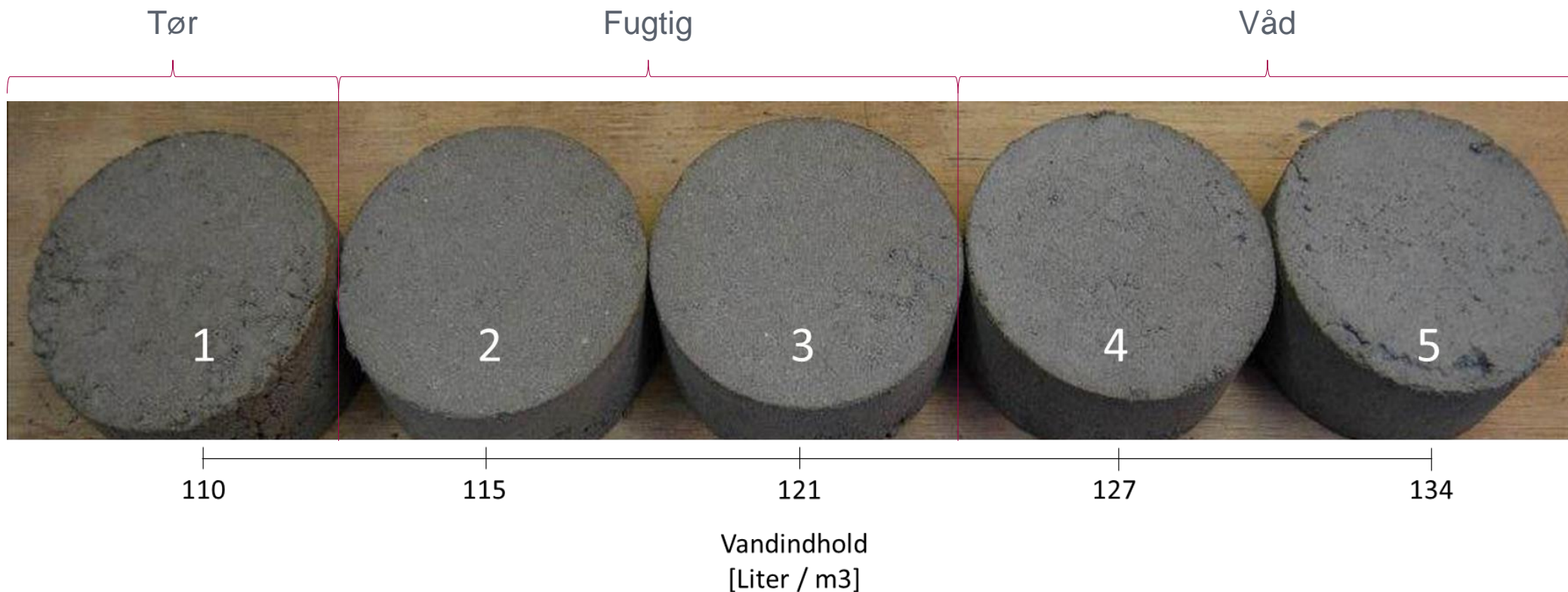


Definition af jordfugtig beton – Tre stadier

Illustreret ved et komprimeringsforsøg med ændret pastavolumen

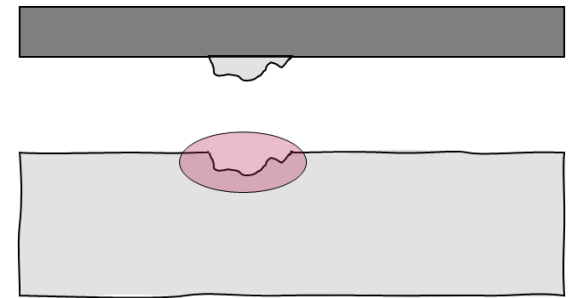
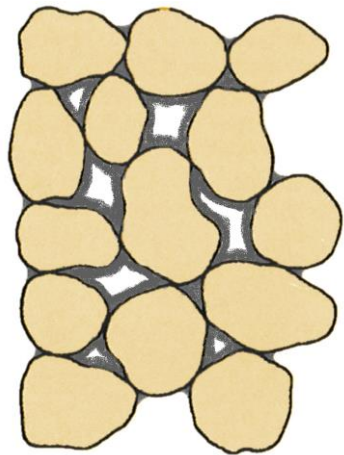
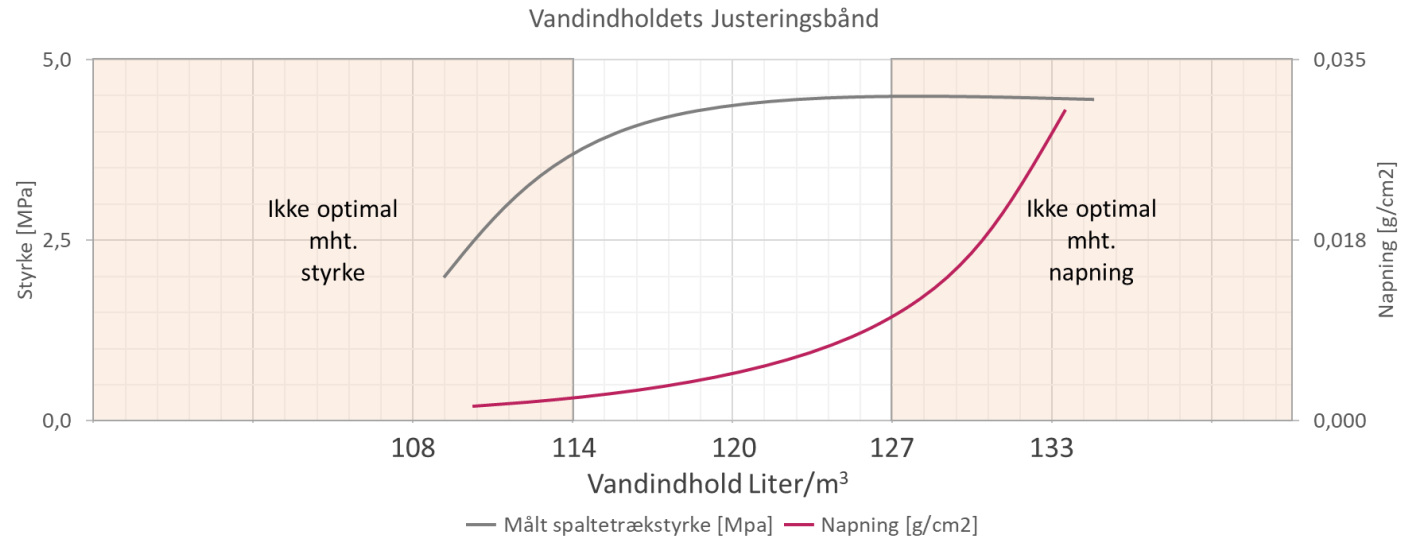
Betonsammensætning:

BASIS Cement	275kg
Flyveaske	42kg
Vandindhold	Variert mellem 110 – 134 liter



Definition af jordfugtig beton – Optimering af pastavolumen

Porøsitet (styrker) ←————→ Napning (overflader)



Basis betontechnologi med fokus på jordfugtig beton

Relevante betontechnologiske begreber

- Åbningstid
- Varmeudvikling
- Styrkeudvikling
- Vand/Cementforhold
- Styrkeenhed
- Spaltetrækstyrke
- Bøjningsstyrke
- Trykstyrke

Et eksempel ses herunder.

Beregningseksempel for modenhed (hærdealder)

En betonproducent måler normalt sine prøver efter 5 HD, altså 5 døgn ved 20 °C i vandkar. Et nyt sæt prøver blevet lagt i vandkarret, men efter 24 timer går temperaturstyringen i stykker. Vandet og prøverne er nu 25 °C og det er først muligt at reparere apparaturet 4 dage senere. Betonproducenten vil nu gerne vide hvornår han skal måle egenskaberne, for at det svarer til 5 HD.

Tidsinterval, Δt	Temperatur, T	Hærdehastighed, H(T)
Timer	°C	-
0 - 24	20	1,0
24 - 120	25	1,3

Det ønskes nu at finde ud af hvor mange klokketimer det tager før betonen har opnået 5 HD altså 120 hærdetimer. Hærdealderen findes ved at gange den relative hærdehastigheden med antallet af timer.

$$\text{Hærdealder} = \Delta t \times H(T)$$

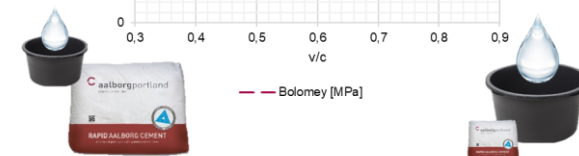
Tidsinterval, Δt	Hærdehastighed, H(T)	Modenhed (hærdealder)
Timer	-	Hærdetimer
0 - 24	1,0	24

I løbet af de første 24 timer, har prøverne opnået en hærdealder på 24 hærdetimer. Betonproducenten skal nu finde ud af hvor mange hærdetimer prøverne skal lagres i vandkarret ved 25 °C for at opnå en hærdealder på 120 hærdetimer.
Resterende lagringstid = 120 - 24 = 96 hærdetimer

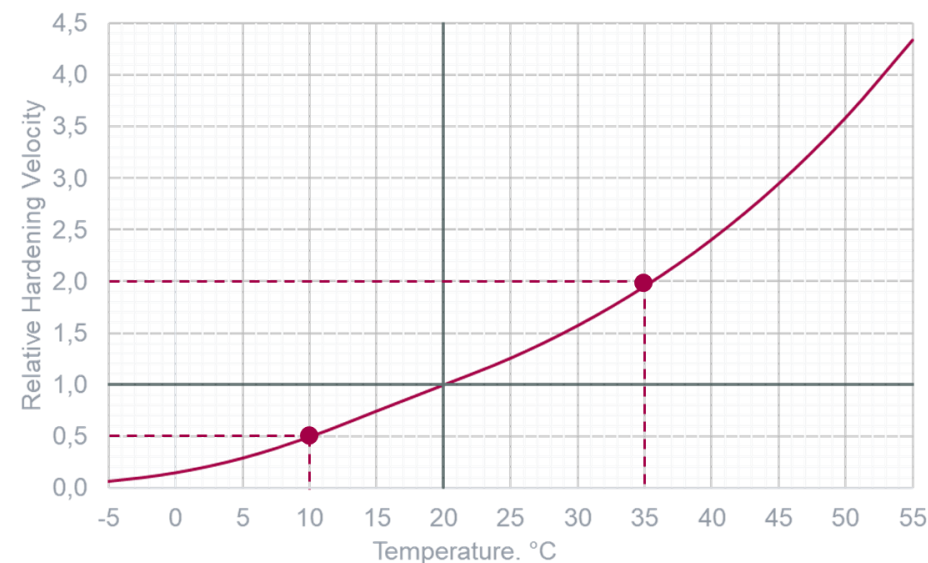
Temperaturen i vandet er 25 °C, og hærdehastigheden er derfor H(T) = 1,3.
Hvor mange timer skal prøverne lagres ved 25 °C for at have opnået den resterende lagringstid?

$$96 = 1,3 \times t$$

$$t = 74 \text{ timer}$$

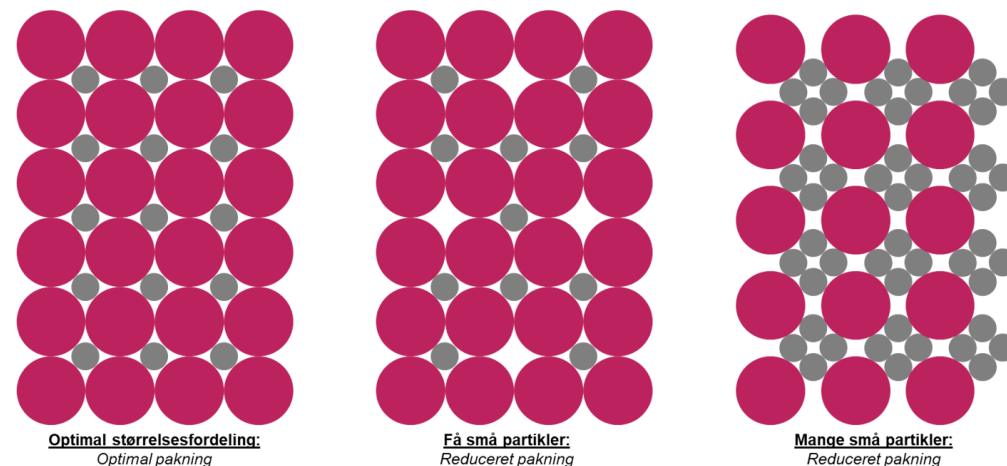


Hærdehastighed

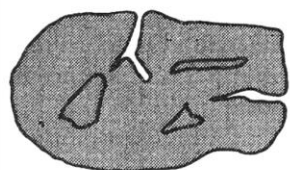


Delmaterialer – Tilslagsmaterialer

- Tilslagstyper
- Pakning
- Kornkurver
- Densitet og absorption
- Fugtindhold
- Holdbarhed (Frost og Alkali-Kisel-Reaktioner)

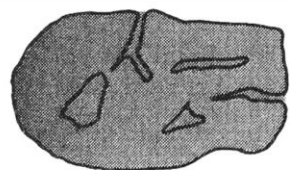


Figur 51 - Størrelsesfordelingens indflydelse på pakning.



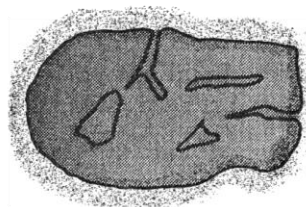
Tørre tilslag

Kræver ekstra vanddosering



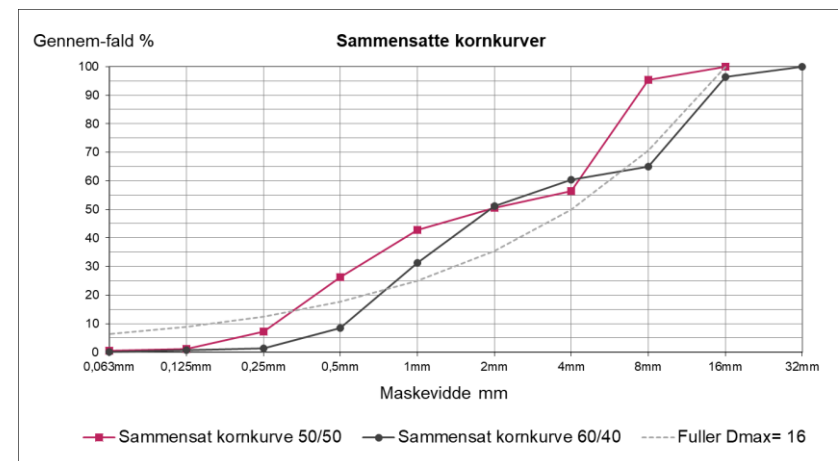
VOT tilslag

Værdi anvendt i normeret recept



Fugtige tilslag

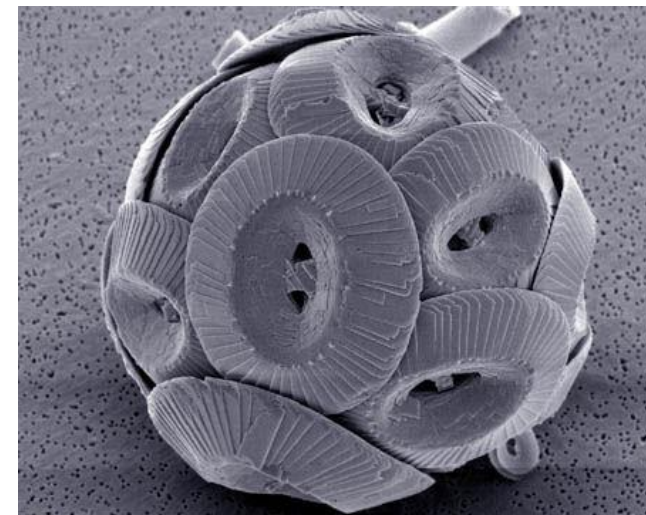
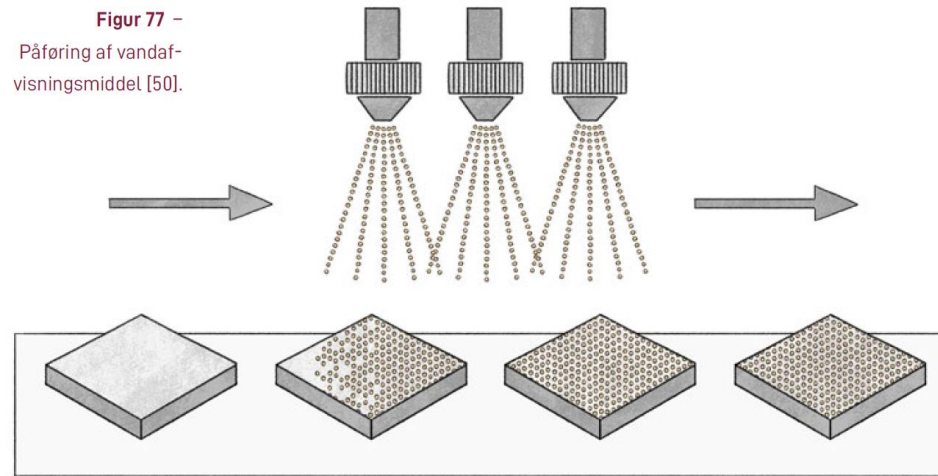
Kræver reduceret vanddosering



Delmaterialer – Additiver og Filler

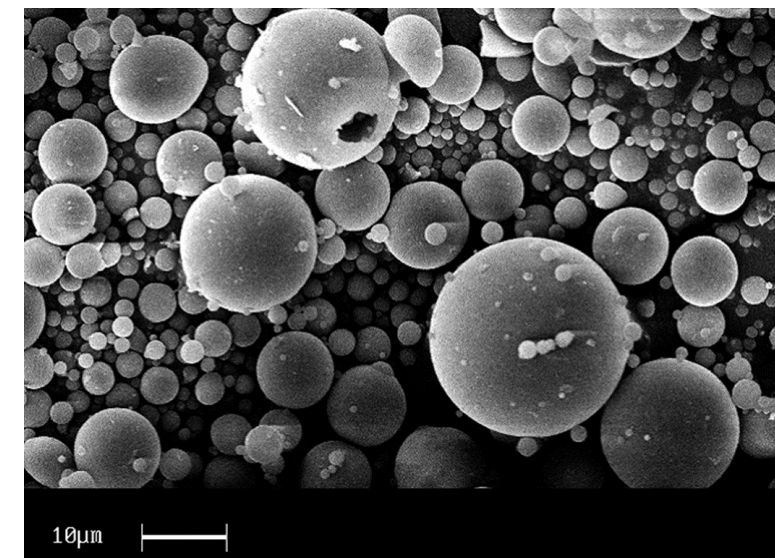
Additiver

- Accelerator
- Vandafvisningsmiddel
- Fortykkelsesmiddel
- Luftindblandingsmiddel
- Farvepigmenter
- Plastificerende midler



Fillermaterialer

- Kalkfiller
- Flyveaske
- Mikrosilica



Betonrecepten – Opbygning og justering

Opbygning

- Tilslagssammensætning
- Pastavolumen
- Kitmassens sammensætning
- Normeret betonrecept

Justering

- Korrigeret vandindhold
- Væsentlige ændringer

Normeret betonrecept

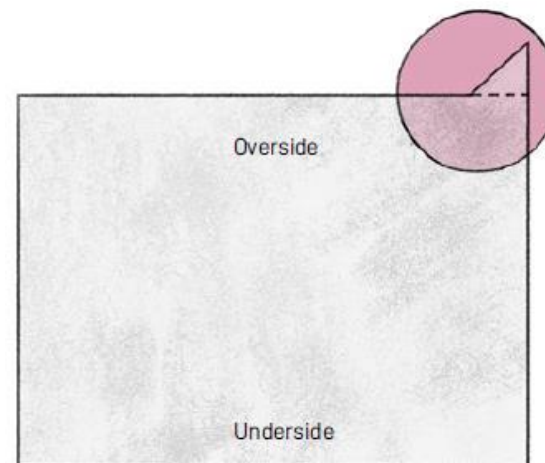
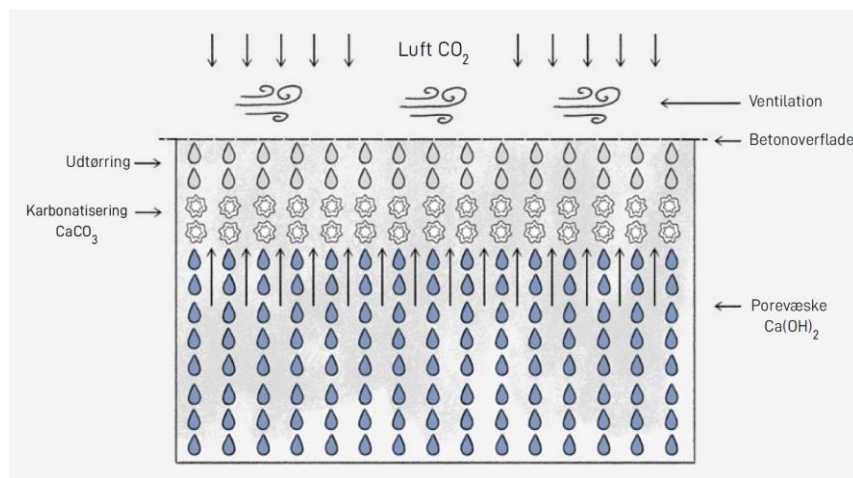
Delmateriale	Masse
	Kg/m ³
Sand 0/2, kl. E	720
Sten 4/8, kl. A	1101
BASIS Cement	333
Vand	127
Luftindhold (7,5 %)	-
Total masse	2282
Total volumen	

Blandesats korrigeret for fugt

Satsstørrelse: 0,72m ³			
Delmateriale	Densitet	Masse pr. m ³	Beregnet masse
	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/sats
Sand 0/2, kl. E *(korrigeret)	2610	748	538,3
Sten 4/8, kl. A *(korrigeret)	2660	1098	790,5
BASIS Cement	3080	333	240,1
Vand *(korrigeret)	1000	102	73,2
Luftindhold (7,5 %)	-	-	-

Kassations årsager

- Fødder
- Skæg
- Coating
- Stenreder
- Fremmedlegemer
- Varierende geometri
- Delaminering
- Napning
- Revner
- Tidlig vandpåvirkning
- Kalkudfældninger
- Brune udfældninger



Figur 90 –
Skitse af skæg på
betonvarer.



Kontrol og afprøvning – Familier



Egenskaber
Samme overfladebehandling
Samme materialer i overfladen
Cementtype A
Stentype A
Sandtype A

Overldefamilie X

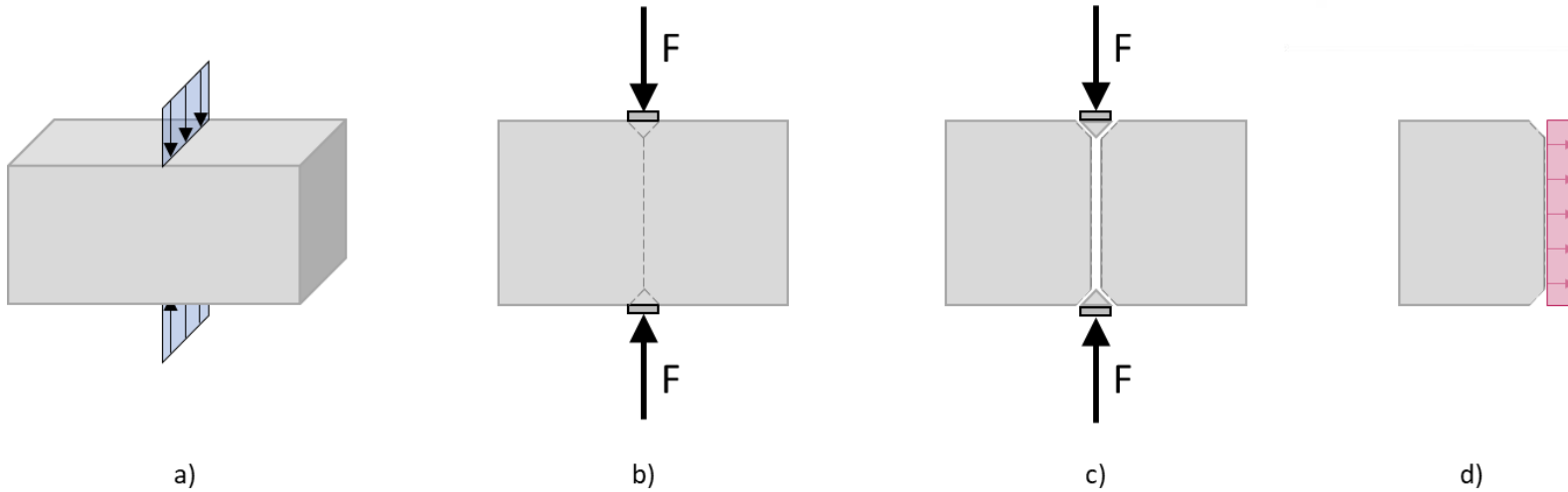
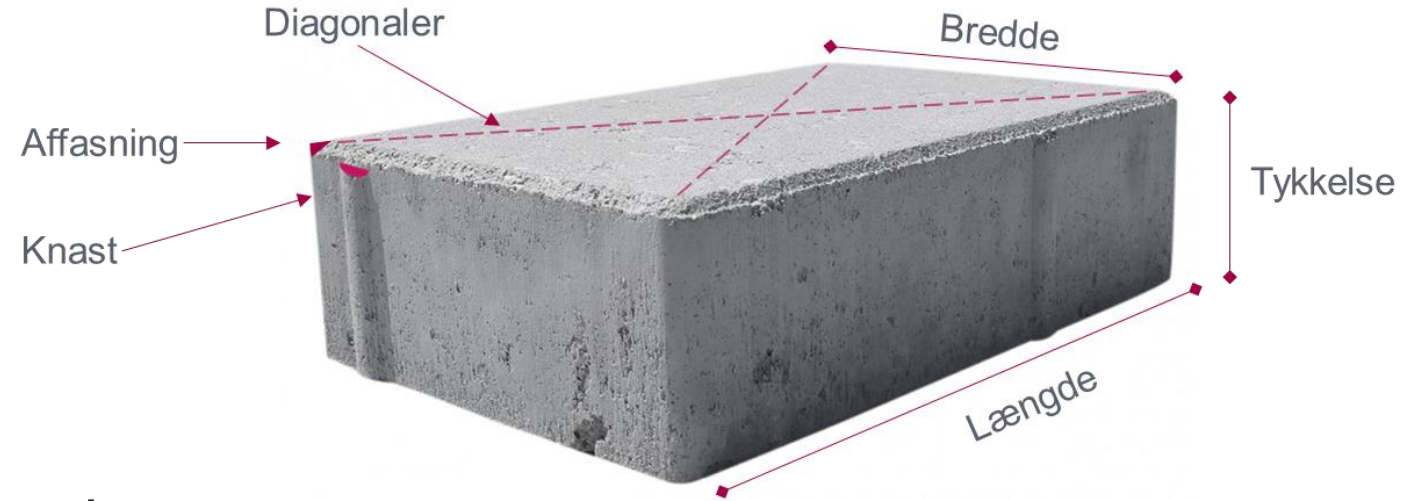


Egenskaber
Styrke = 3,5 MPa

Samme materialer
Cementtype A
Stentype A
Sandtype A

Styrkefamilie X

Kontrol og afprøvning – Målinger



Det videre arbejde

Emner

Hærdeproces

Luffugtighed, Temperatur, Hærdealder (modenhed)

Pakningsteori

V/P forhold, Pastavolumen

Frostbestandighed

Genbrugsmaterialer

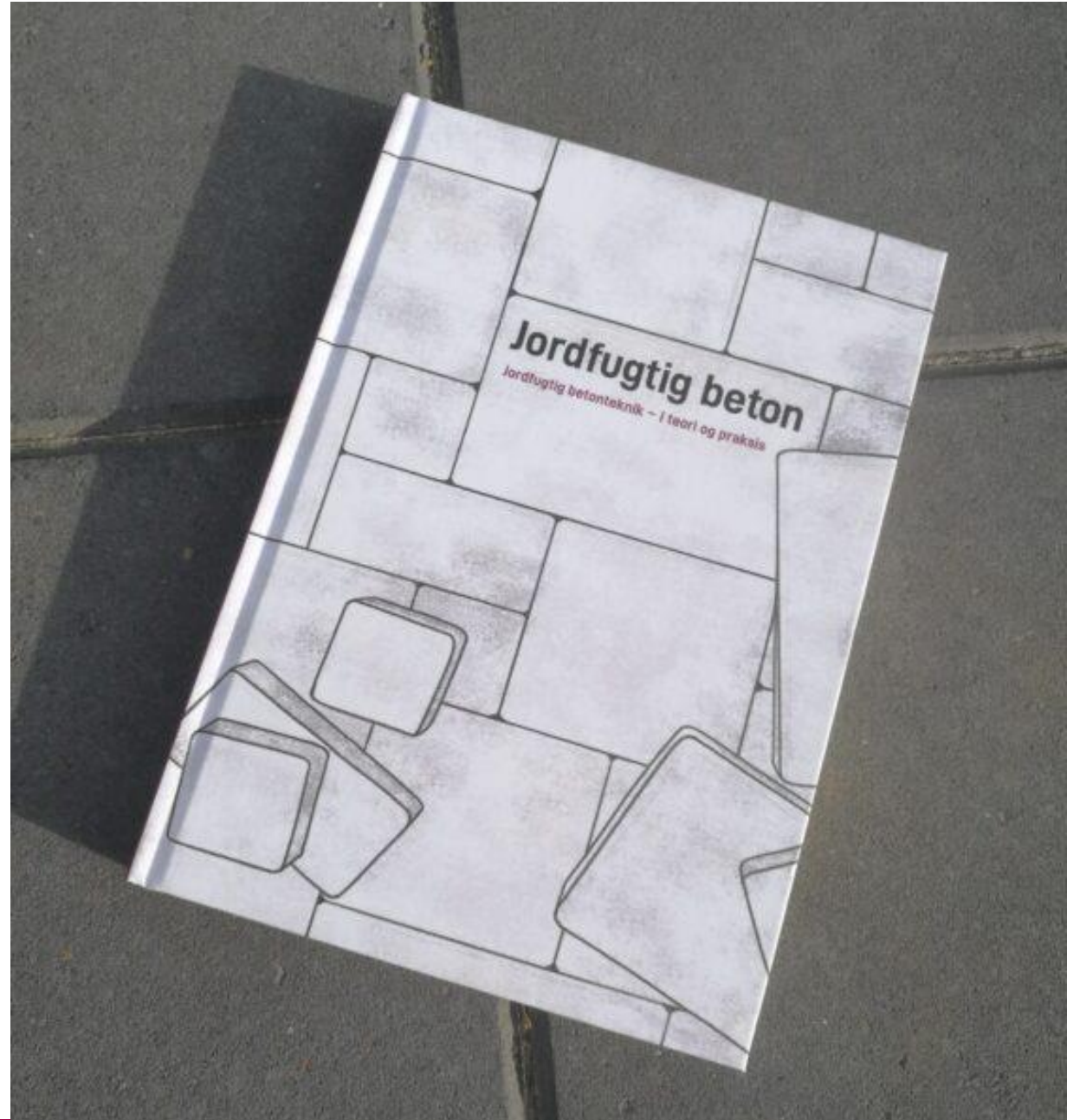


Læs bogen før din nabo 😊



Kunder ved Aalborg Portland finder bogen på aalborgportland.dk/ekstranet

Ellers kan bogen rekvireres ved henvendelse til sales@aalborgportland.com.



Fyraftensmøder i efteråret 2021

- 16.00 – 18.00 2x 45 min faglig gennemgang
- 18.00 – 19.00 Spisning

Fyraftensmøder 2021

- 15/9: 1. fyraftensmøde – Aalborg (Comwell Hvide Hus, Aalborg)
29/9: 1. fyraftensmøde – Kolding (Comwell, Kolding)
13/10: 1. fyraftensmøde – Roskilde (Comwell, Roskilde)
27/10: 1. fyraftensmøde – Silkeborg (Radisson Blu Hotel, Silkeborg)
- 10/11: 2. fyraftensmøde – Aalborg (Comwell Hvide Hus, Aalborg)
17/11: 2. fyraftensmøde – Kolding (Comwell, Kolding)
1/12: 2. fyraftensmøde – Roskilde (Comwell, Roskilde)
8/12: 2. fyraftensmøde – Silkeborg (Radisson Blu Hotel, Silkeborg)

