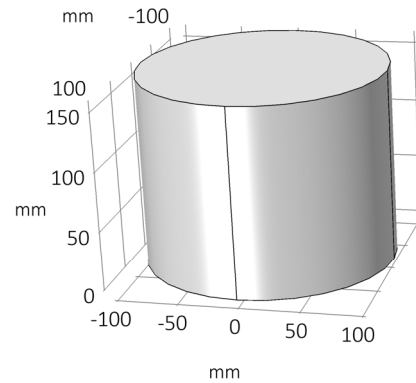


Simulering av uttorkning i betong med COMSOL Multiphysics

Förutsättningar

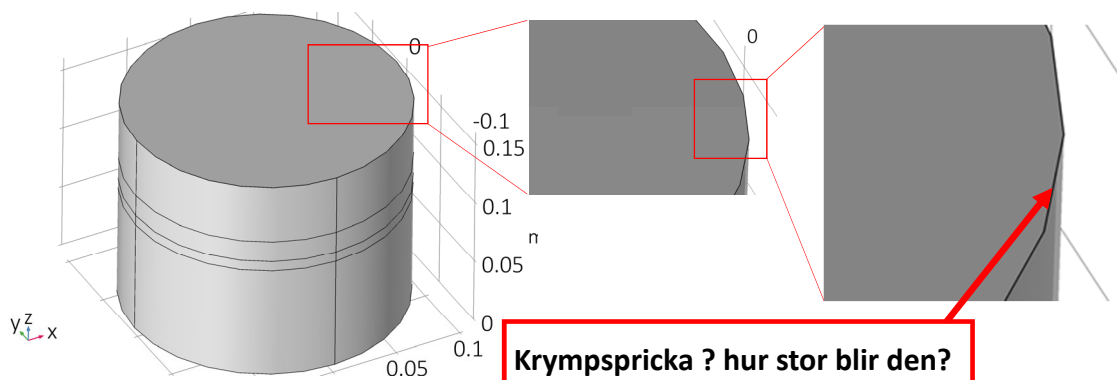
- Vct 0.36
- Recept enligt Peter Johansson
- Modell K. Mjörnell samt J.-E. Jonasson
 - Partiellt ångtryck som drivande potential
 - Tidsberoende egenskaper
 - Sorptionsisoterm, enligt K. Mjörnell
 - Transportkoefficient, enligt Betonghandbok högpressterande betong (RF beroende och Temperaturberoende)
- Krympspricka mellan plåtburk och betong på grund av uttorkning
- Uttorkning i plåtburk



2019-05-14

Magnus Åhs

3D Geometri (inkl krympspricka)



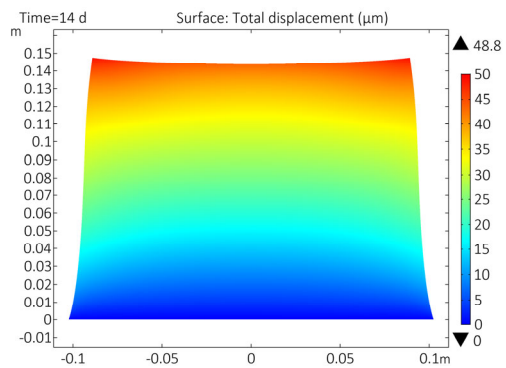
H=160 mm, D=205 mm

2019-05-14

Magnus Åhs

Hur mycket krymper betongcylindern?

- Beräkning bygger på Betonghandbokens framställning.
 - Förändring av fukthalt leder till krympning.
 - Temperaturförändringar leder till kontraktion respektive expansion.
- Krympningen är **50 μm**
- **Handberäkning ger** .045% från vattenmättnad till 50%
 $RF = >.2m * 0.045 / 100 = 90 \mu m$
 på $20 \text{ cm} / 2 = \mathbf{45 \mu m}$.

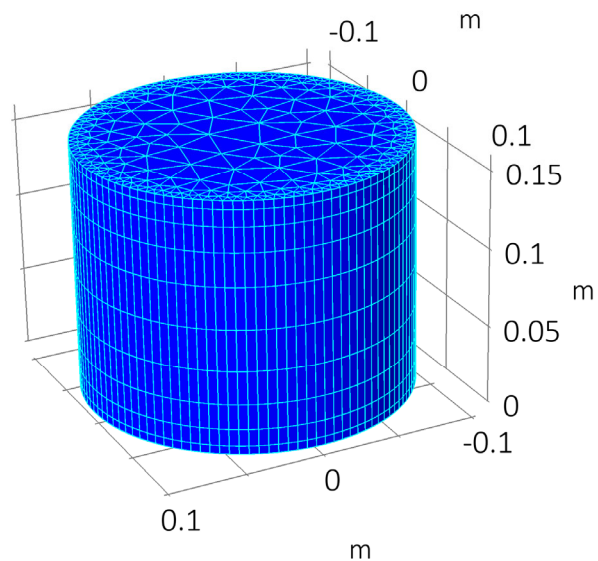


2019-05-14

Magnus Åhs

Elementnät

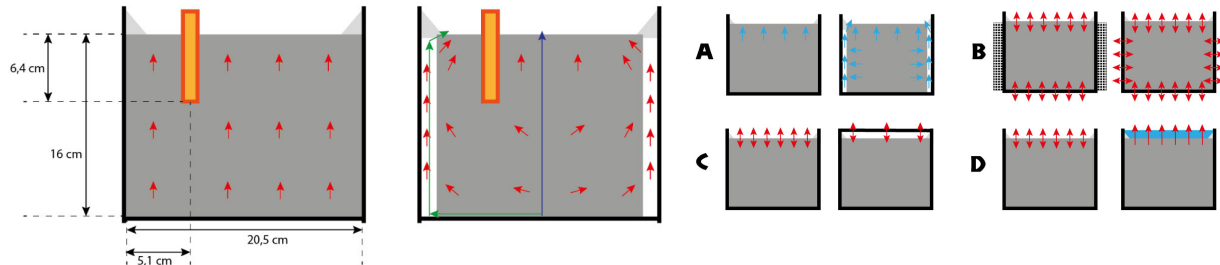
- Elementnät tätare vid krympspricka
- 150 k frihetsgrader
- Beräkningstid 7 minuter



2019-05-14

Magnus Åhs

Kritik av försök – inte enkelsidig uttorkning



Bascementet inmätt – PPB beräknar uttorkning
18 JANUARI 2019 (industriell artikel SBUFs hemsida)

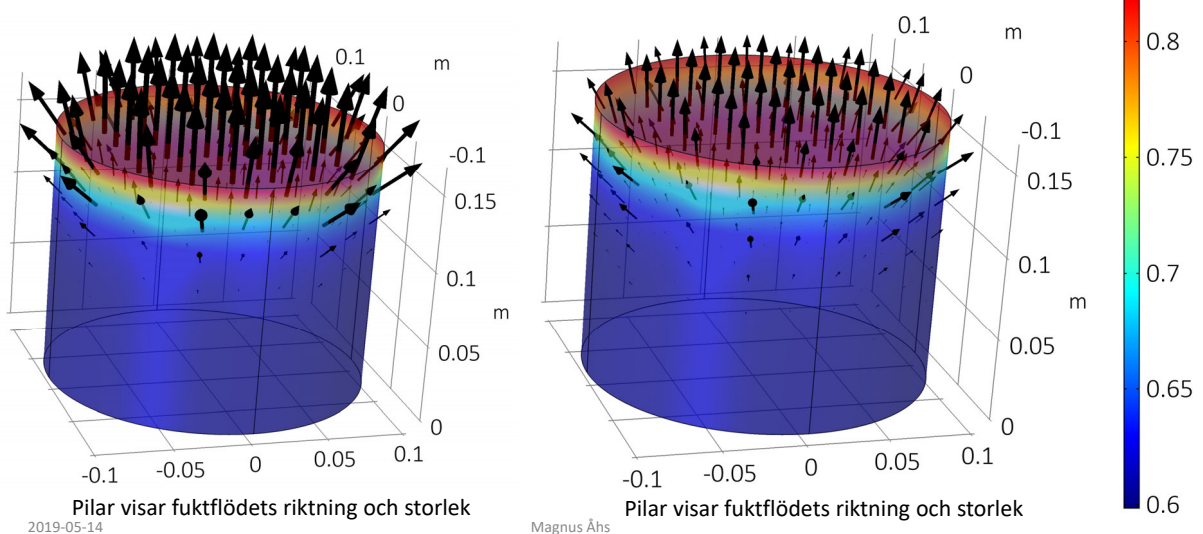
Självtuttorkning och temperatur
15 MARS 2019 (industriell artikel SBUFs hemsida)

Pilar visar fuktflödets riktning och storlek
2019-05-14

Magnus Åhs

Pilar visar fuktflödets riktning och storlek

Kritik av försök – inte enkelsidig uttorkning

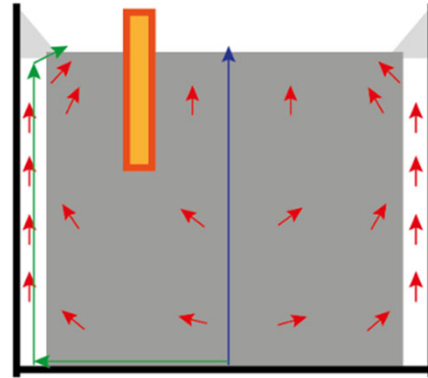
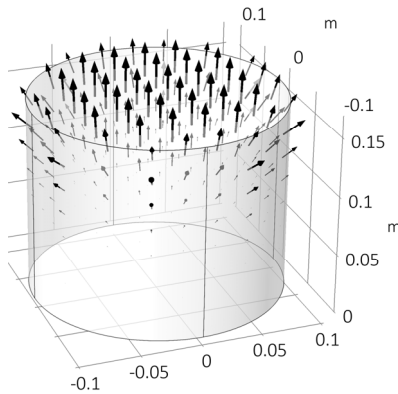


Pilar visar fuktflödets riktning och storlek
2019-05-14

Magnus Åhs

Pilar visar fuktflödets riktning och storlek

Kritik av försök – inte enkelsidig uttorkning

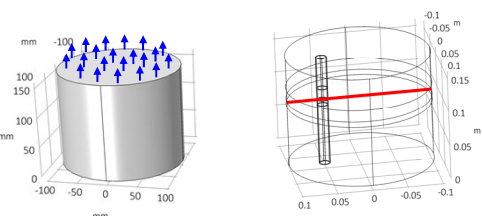


Tätning i form av fogmassa är inte med i 3D beräkningen

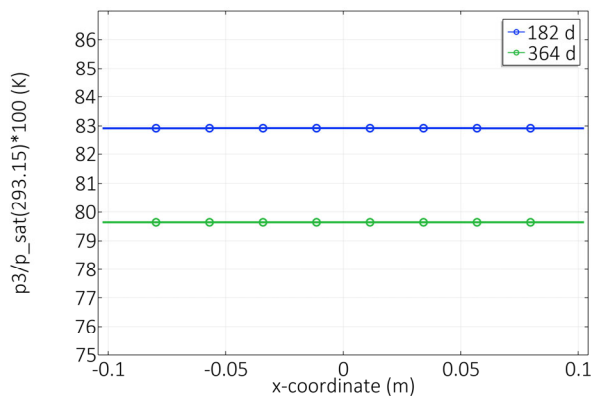
2019-05-14

Magnus Åhs

Oisolerat prov i plåtburk (utan och med krympspricka)



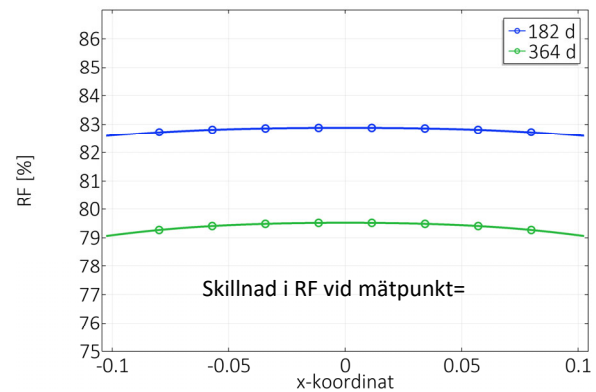
Uttorkning (utan krympspricka)



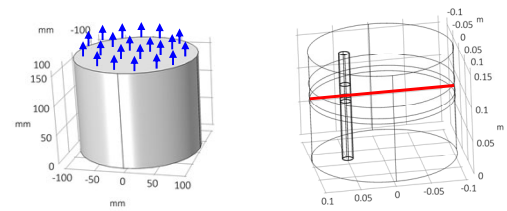
2019-05-14

Magnus Åhs

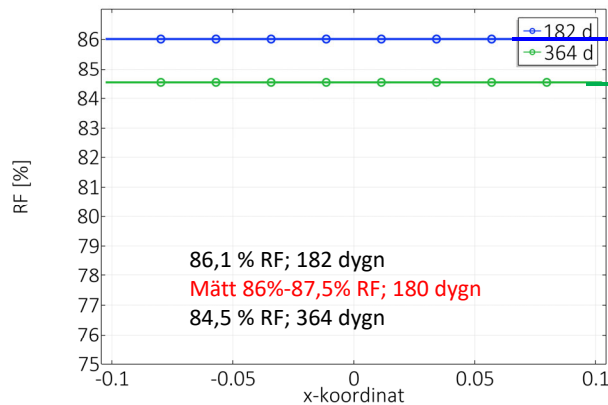
Uttorkning (med krympspricka)



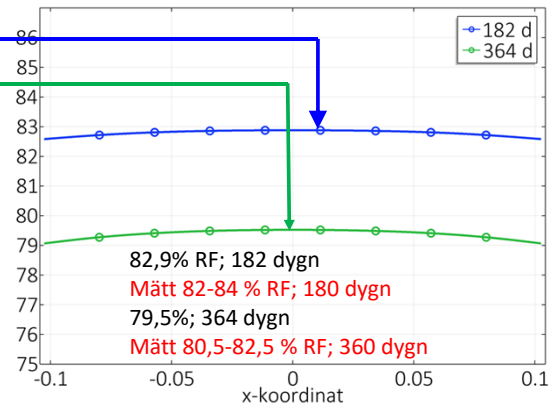
Oisolerat prov i plåtburk
Jämförelse mellan beräknade och
mätta RF-nivåer



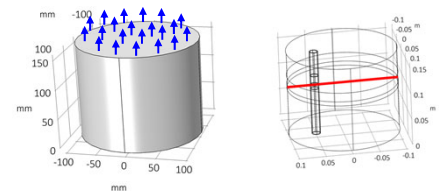
Självtvorkning (förseglat prov)



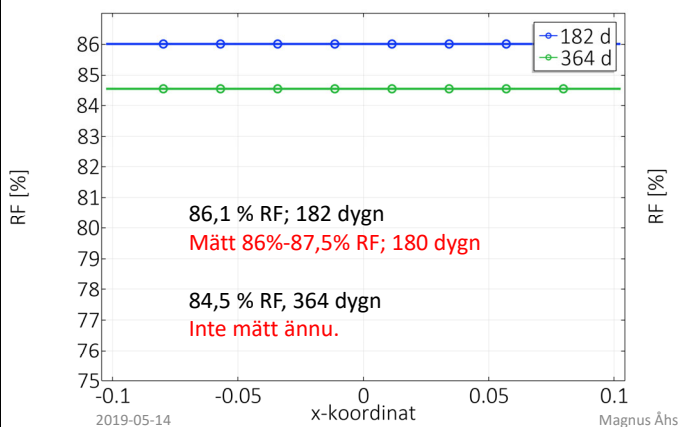
Uttorkning



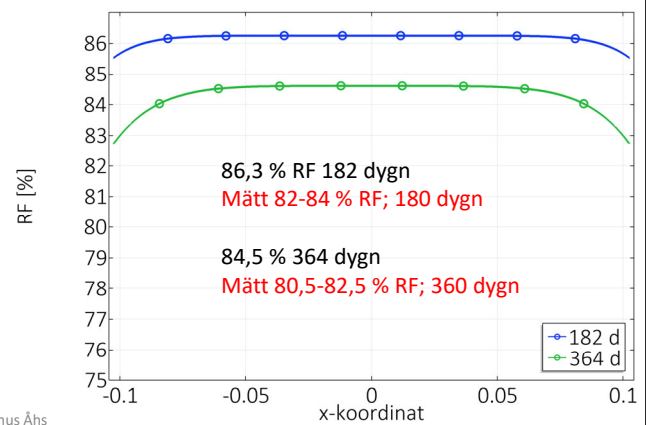
Oisolerat prov i plåtburk
Fukttransportkoefficient 1/10



Självtvorkning



Uttorkning

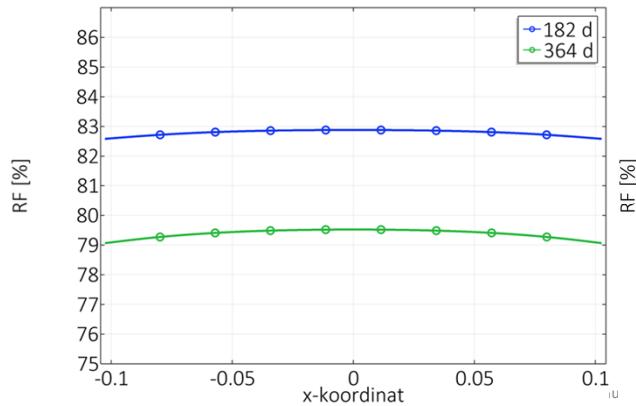


Oisolerad plåtburk vs 50 mm cellplast

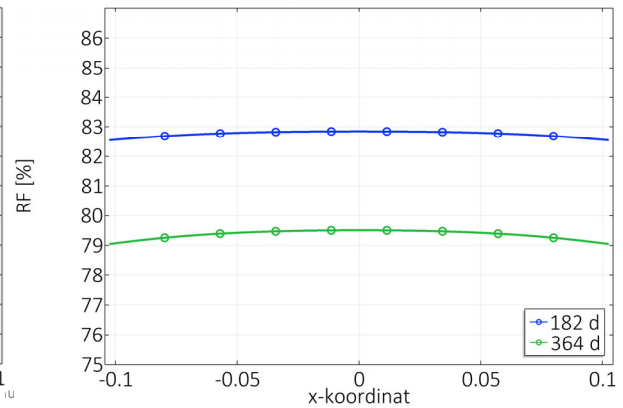
20 °C, 50% (0-30 dygn) -> 60% RF

Ingen fukt/värmetransport på kanter 50 mm cellplast

Uttorkning, plåtburk

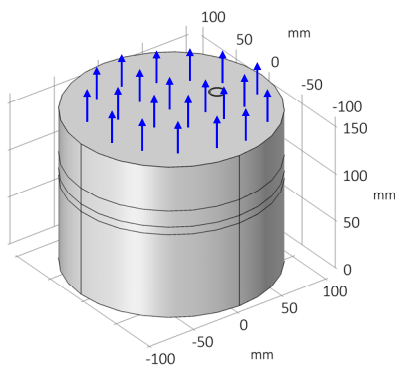


Uttorkning, plåtburk + 50 mm cellplast

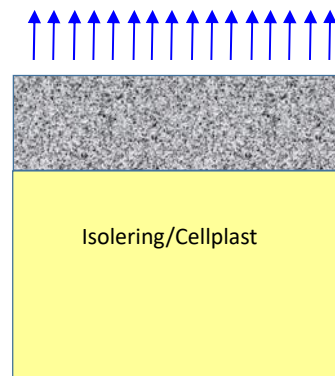


Två fall (vct 0.36) 20 °C, 50% RF (0-30 dygn) -> 60% RF

1. Oisolerad prov (krympspricka)



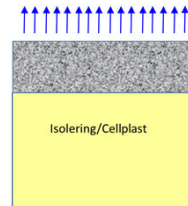
2. 160 mm platta på mark + 300 mm cellplast



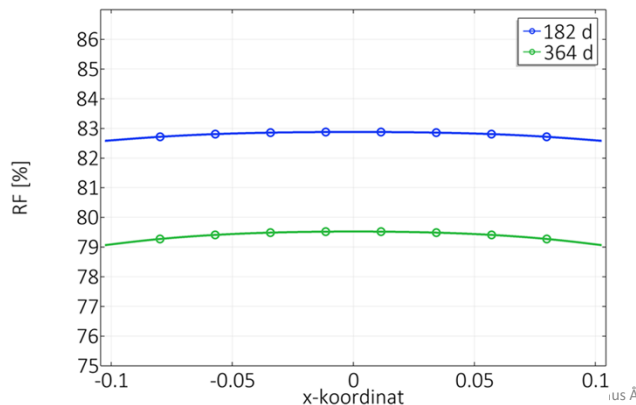
Platta på mark i 20 °C, 50% (0-30 dygn) -> 60% RF

Ingen fukt/värmetransport på kanter

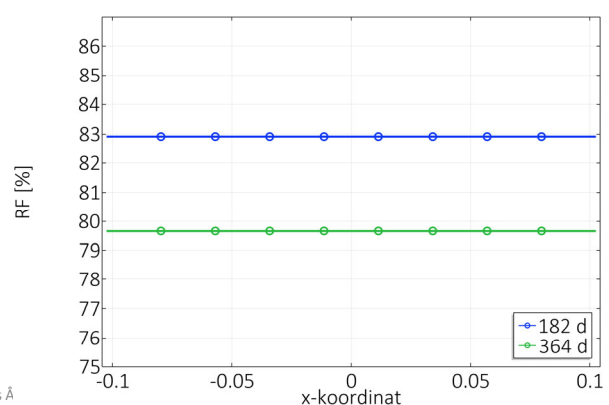
300 mm cellplast, 8 grader i marken



Uttorkning, plåtburk



Uttorkning, platta på mark



Slutsatser

- Simuleringarna visar att krympsprickan har en obetydlig inverkan på uttorkningen.
- Detta gäller även om vi antar att betongen krympsprickan uppstår vid tidpunkt=0 och samtidigt att den inte tätas med fogmassa.
- Vid reducering av transportkoefficienten till 1/10 av den för betong med Portlandcement (hämtad från Betonghandbok Högpresterande betong) underskattas uttorkningen i simuleringen markant jämfört med mätresultaten.
- Simuleringarna tillsammans med mätresultaten antyder att transportkoefficienten i de tre provade betongsammansättningarna är av samma storleksordning.
- Simuleringarna visar att värmeisoleringen runt proven har en obetydlig inverkan på uttorkningen.
- Simuleringarna överensstämmer väl med mätresultaten från både förseglade och uttorkande prov av alla tre betongsammansättningarna.