

Uttørkingstid for betonggulv - Nye måleresultater for norske betongtyper

Stig Geving og Marius Kvalvik
SINTEF Byggforsk

Norsk bygningsfysikkdag 2008, Oslo 25. november

Eksempel på skader

Tette hellimte belegg på for fuktig betong:

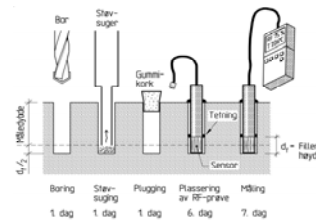
- Limet forsåpes (hydrolyse) av høyt alkalisk fuktnivå og mister heften
- Noen belegg sveller (blærer/buler), men mindre for moderne belegg
- Negative helseeffekter – avgassing fra materialer som brytes ned av fukt

**Kostbare utbedringsarbeider og
tidkrevende uttørkingsprosesser!**



Hva gjøres for å unngå skader?

- Måling av RF (relativ fuktighet) i betongen før belegget legges.
 - Kontrolleres opp mot "kritisk fuktnivå" for belegget (vanligvis ca 90-85% RF)



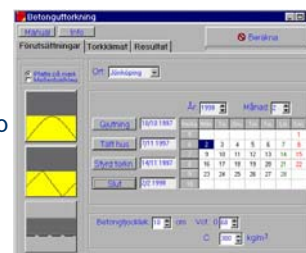
- Estimering av tørketid (før støping)
 - Vha erfaring
 - Vha tabeller
 - Beregningsprogram

Uttørring til:	v/c-tall	Uttørringstid (måneder)		
		Herdeforhold ¹⁾		
		I	II	III
90 % RF	0,4	0,7	0,7	0,2
	0,5	1,5	1,5	0,8
	0,6	2,9	2,2	1,1
	0,7	3,6	2,9	1,9
85 % RF	0,4	2,2	1,5	1,3
	0,5	3,9	2,9	2,9
	0,6	6,6	4,5	4,5
	0,7	—	6,2	6,0

¹⁾ Herdeforhold:
 I. Fire ukers regn etter støping for tørking starter
 II. To ukers regn og deretter to uker med høy RF for tørking starter
 III. Tørking starter allerede ett døgn etter utstøping.

Estimering av uttørringstider

- TorkaS
 - gratis, for nedlasting
 - golv på grunn, mellombjelkelag
 - forskjellige tykkelser, v/c-tall, uttørringsforløp etc
 - www.fuktcentrum.lth.se
 - Svakhets svenske betonger og klima
- Tabeller:
 - Byggforskserien: 474.533 + Fukthåndboka
 - Svakhets basert på svenske betonger (Hedenblad, 1995)
- SPØRSMÅL: ER NORSKE OG SVENSKER BETONGER LIKE?
- SVAR: NEI!!! Trenger tørkeinformasjon om norske betonger



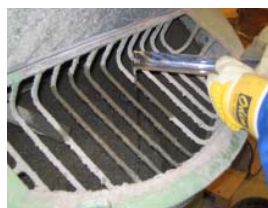
Uttørkingsforsøk

- 28 prøvestykker som skulle simulere betonggulv
- 8 ulike betong-sammensetninger
 - forskjellige v/c-tall (0,4 – 0,6)
 - ulik reduksjon av steininnhold
 - silikatilsetning
- Opptil 6 ulike herdebetingelser (1. uke)



Del av masteroppgave: Marius Kvalvik,
Fuktmåling og uttørring av betong, NTNU,
2008

- Alle betong-sammensetningene ble utført med:
 - Norcem Standardcement FA
 - Tilslag av type Årdal
- Tørkeklima: 23 °C, 50 % RF
- Fuktmåling med målesystem HumiGuard
- Måling i "ekvivalent måledybde" = 0,4 x H



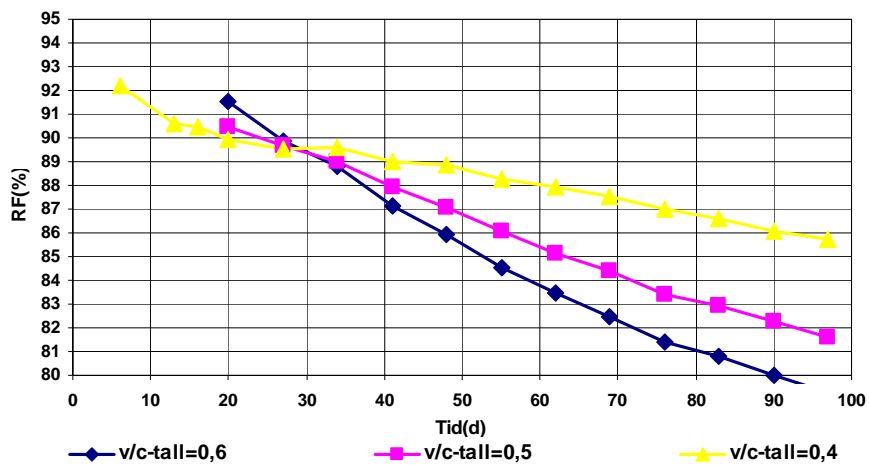
Figur 35. Blending av betongsammensetning



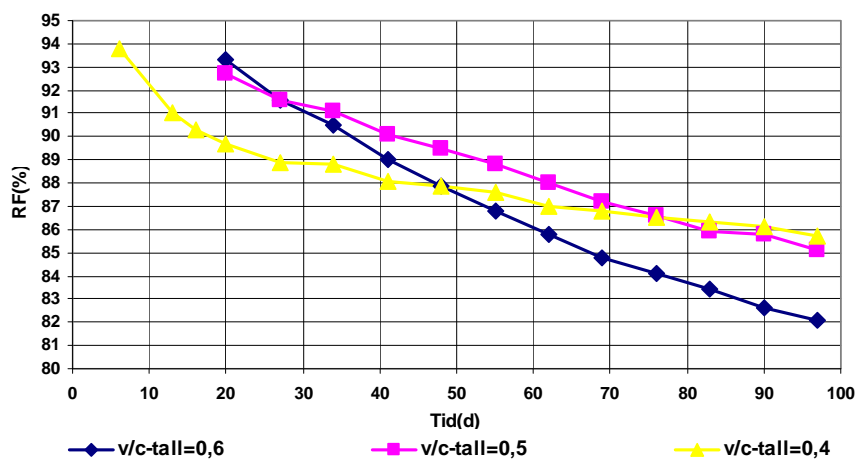
Figur 39. Bildet viser fra venstre; Saltløsning til referansecelle, RF-sensor, sensorkontakt med målekabler og målesylinder[Nordisk Industrifysik, 2008]

Betydning av ulike v/c-tall

Herdebetingelse; plast til dag 2

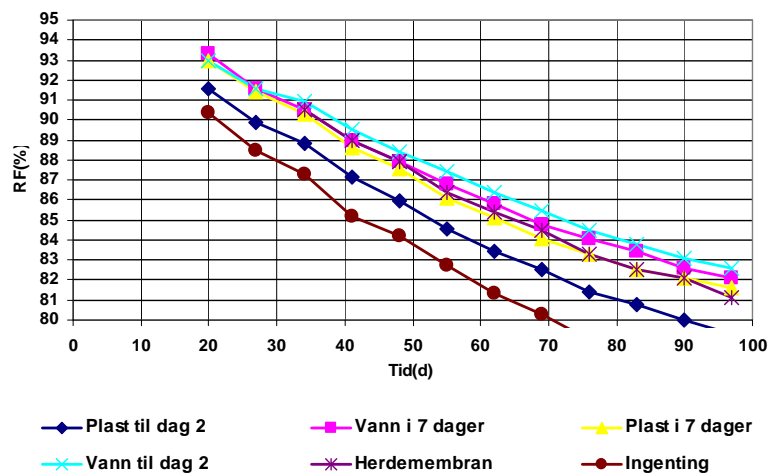


Herdebetingelse; vann i 7 dager

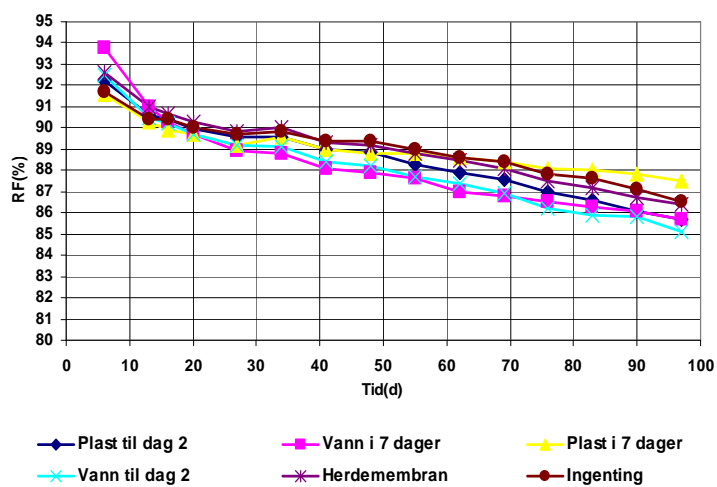


Betydning av ulike herdebetingelser

$v/c=0,6$, 25 % red.

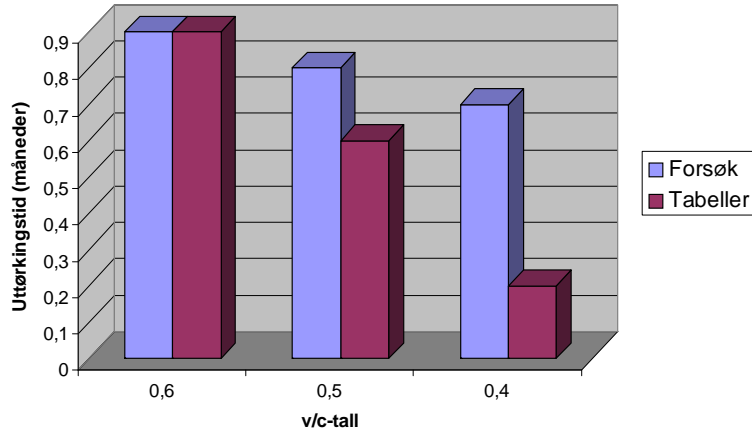


$v/c=0,4$, 25 % red.

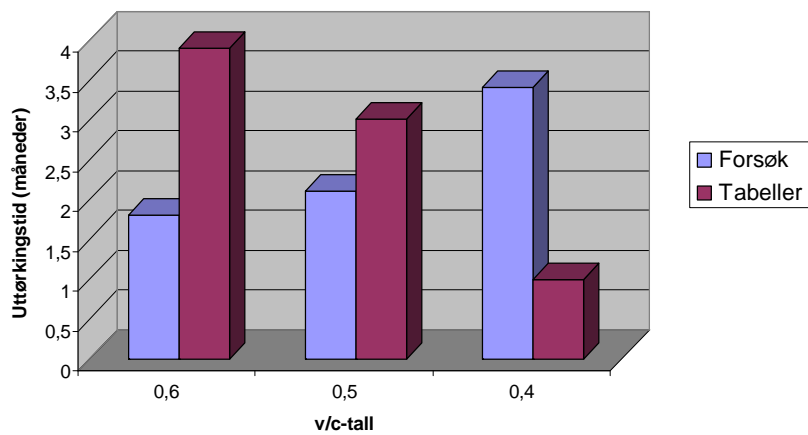


Målinger vs. eksisterende tørketabeller

Sammenligning forsøk og eksisterende tabeller i Byggforskserien basert på svenske data (uttørrking til 90% RF, 1 døgn herding før tørking)



Sammenligning forsøk og eksisterende tabeller i Byggforskserien basert på svenske data (uttørrking til 85% RF, 1 døgn herding før tørking)



Oppsummering

- Behov for å revidere eksisterende tørketabeller
- v/c-tallet er viktigste faktor
- Lav v/c:
 - Selvuttørkingseffekt i starten, men deretter svært langsom uttørking.
 - Dårligere selvuttørking enn svenske betonger
- Høy v/c:
 - Sakte uttørking i starten, men deretter raskere enn lavt v/c-tall
 - Tørker raskere enn svenske betonger
- Herdebetingelsene har betydning for tørkehastigheten (størst ved høyt v/c-tall)
- Redusert steininnhold hadde liten betydning
- FREMTIDEN?
 - Behov for å måle på flere beongsammensetninger!
 - Norsk versjon av TorkaS?