

# Betong med mineraliska tillsatser

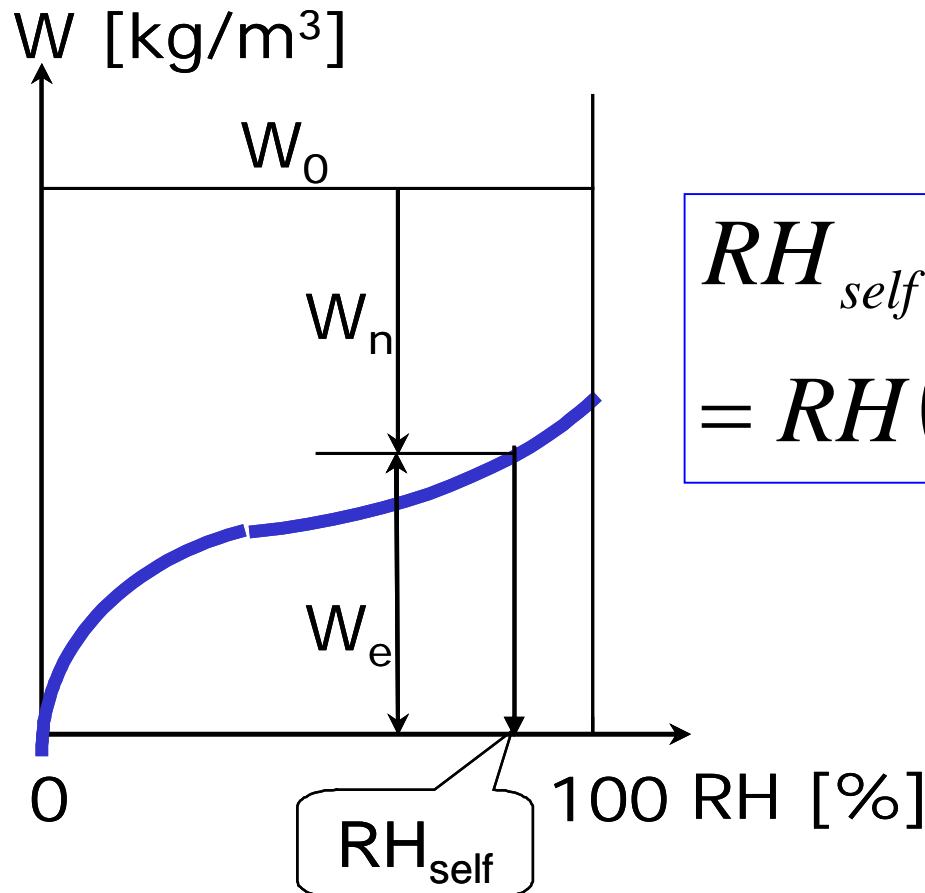
-Nödvändiga materialegenskaper för  
uttorkningsberäkningar

**Peter Johansson**

**Avdelning Byggnadsmaterial  
Lunds Tekniska Högskola**

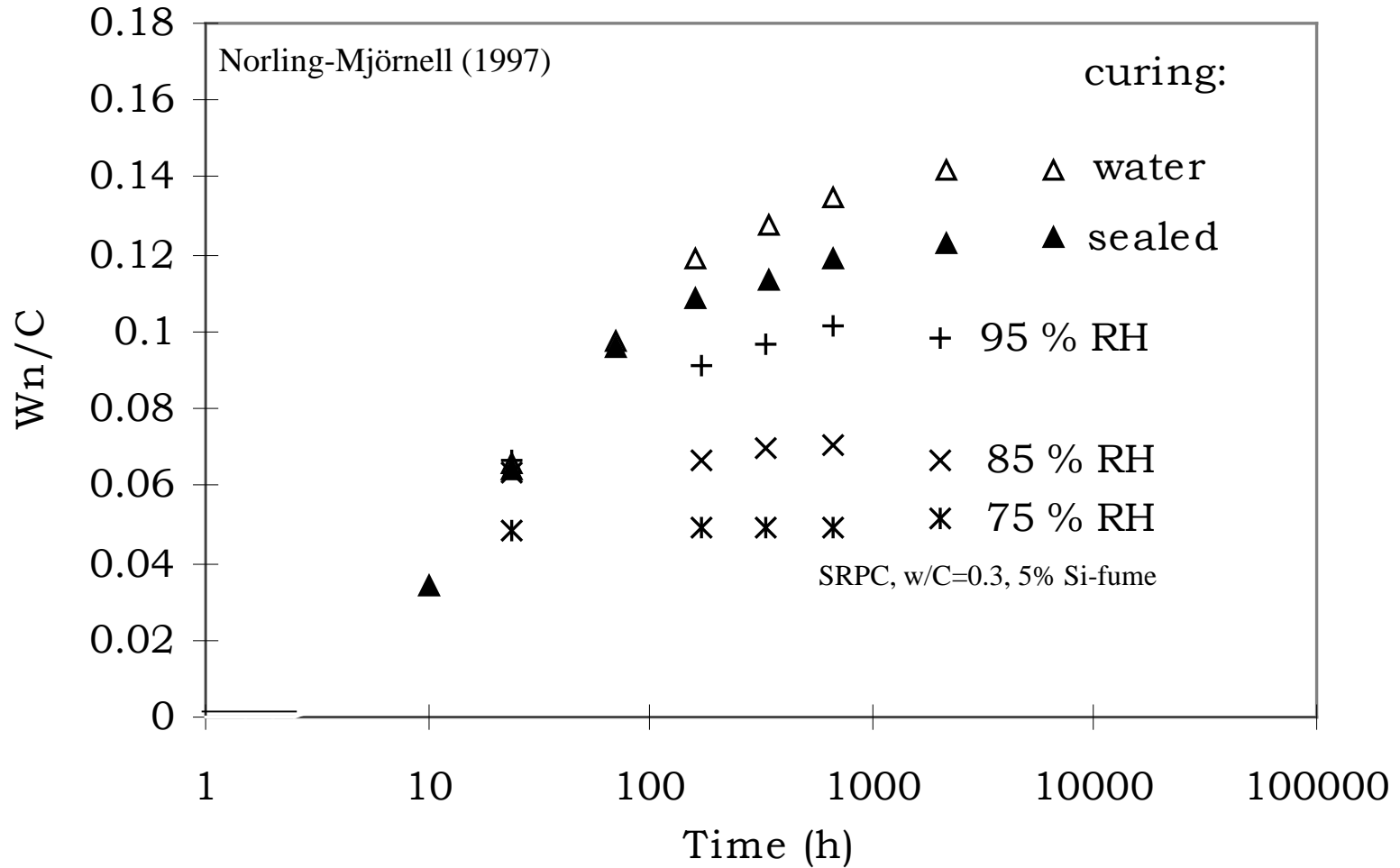


# Self-desiccation in the sorption isotherm



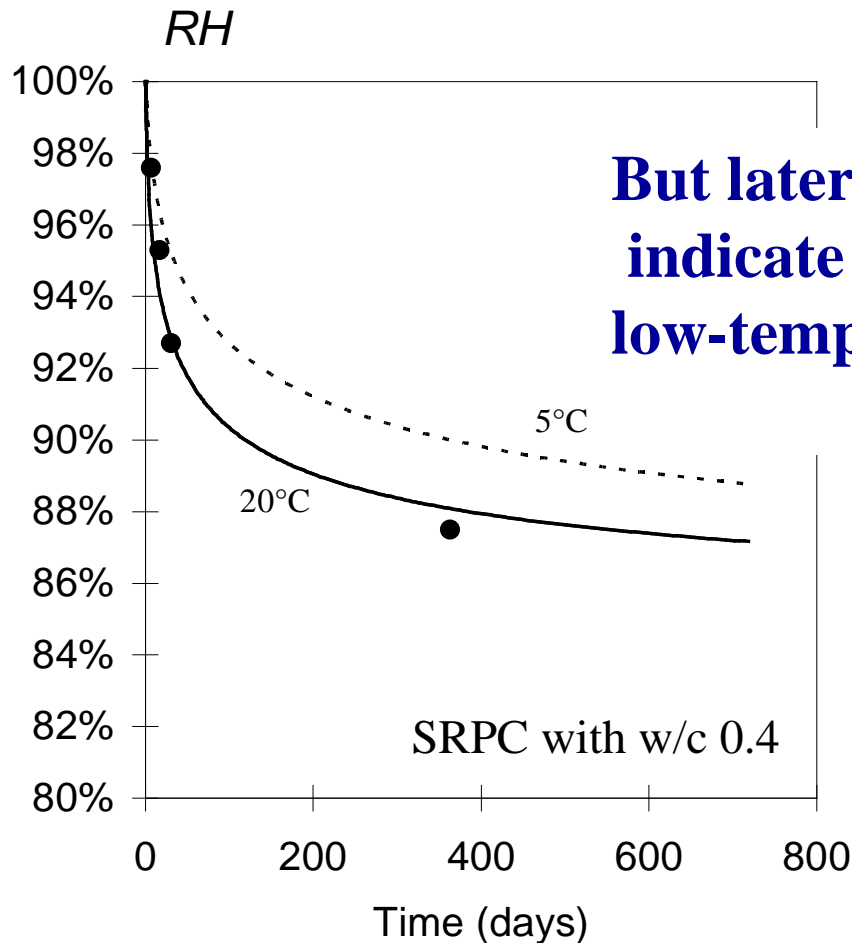
$$RH_{self}(w_e) = \\ = RH(w_e = w_0 - w_n + \Delta w)$$

# TGA-studies on reactivity at shortage of water



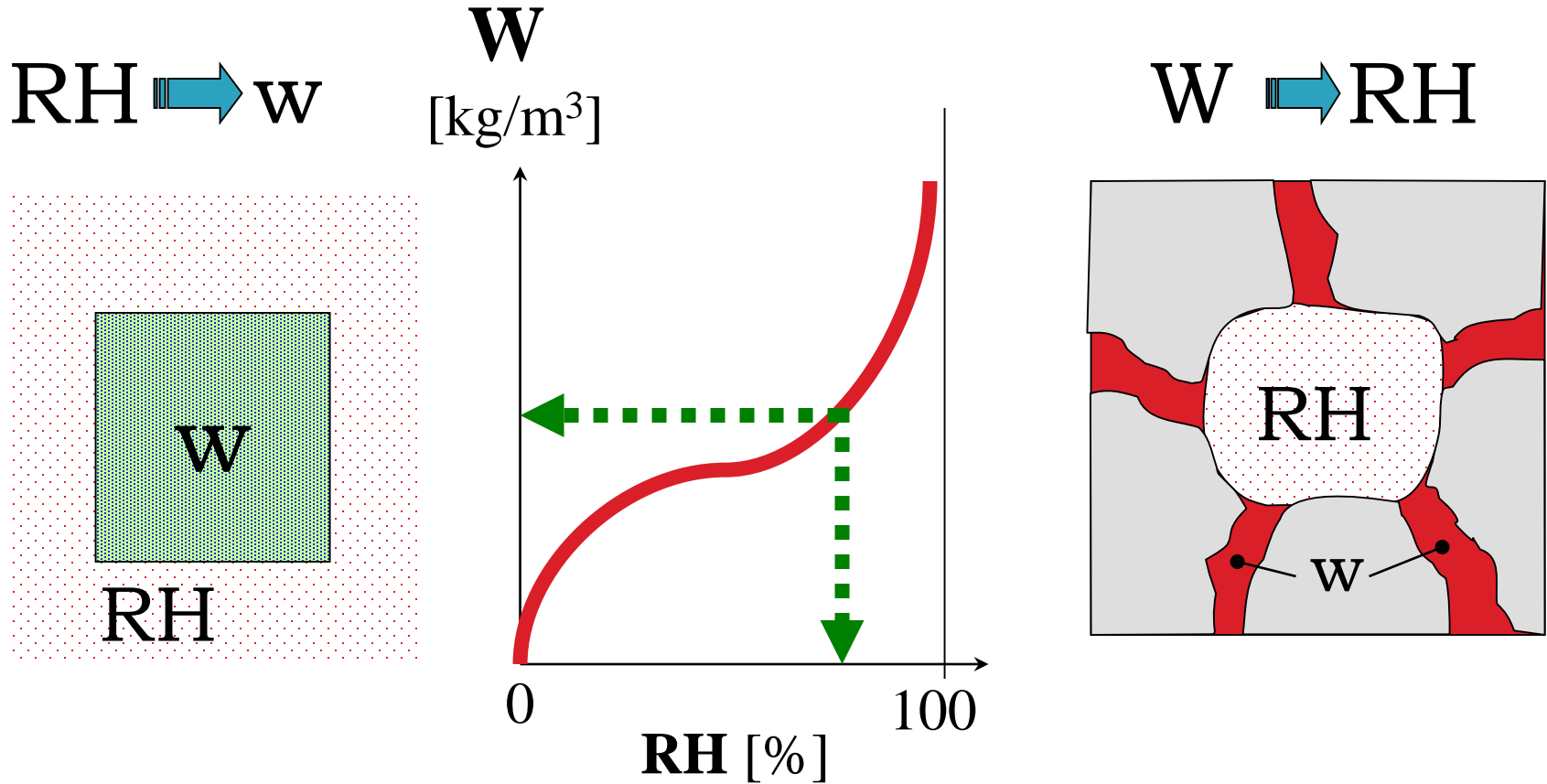
# Predictions with the model

– self-desiccation, low temperature

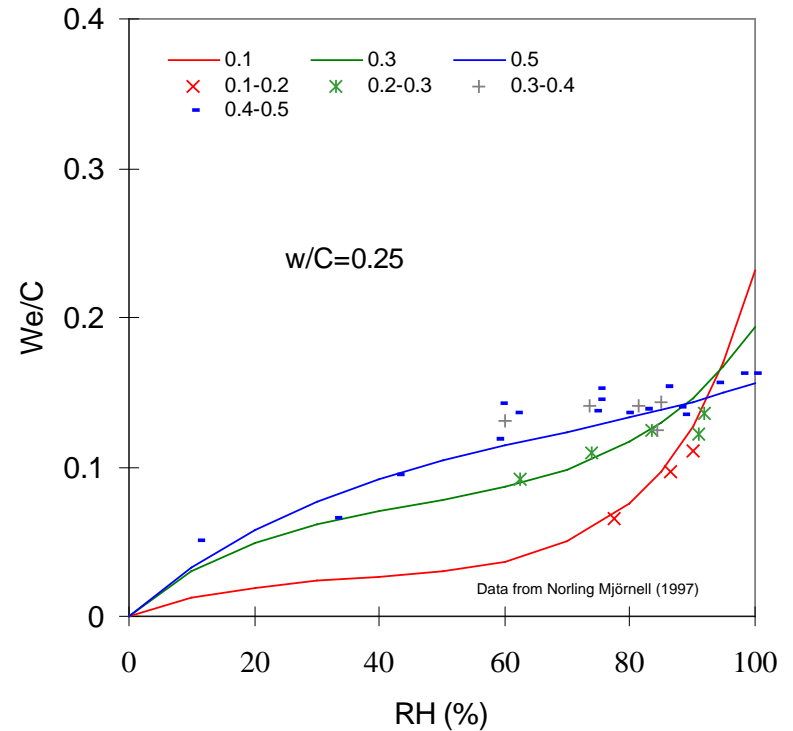
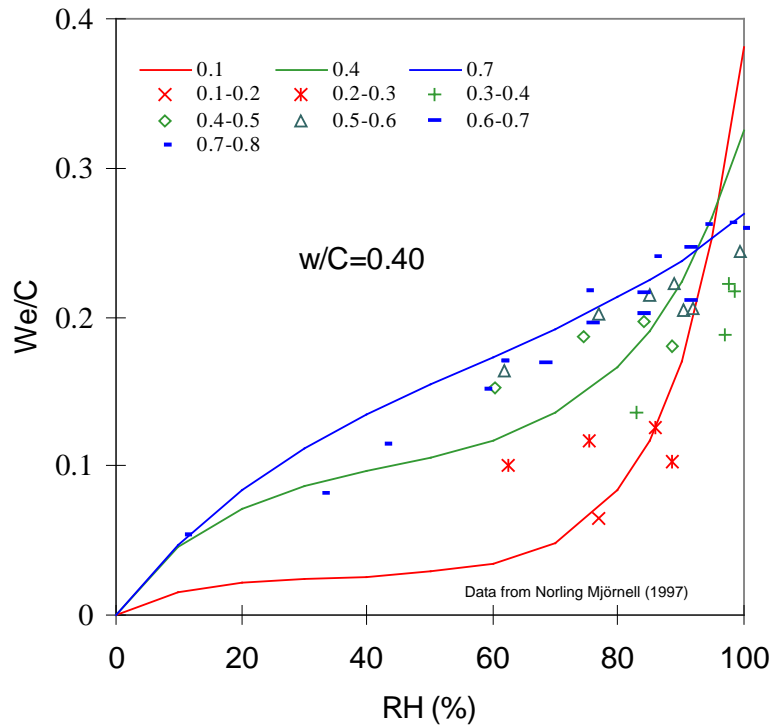


**But later findings  
indicate quite another  
low-temperature curing effect!  
cf. Persson (2005)**

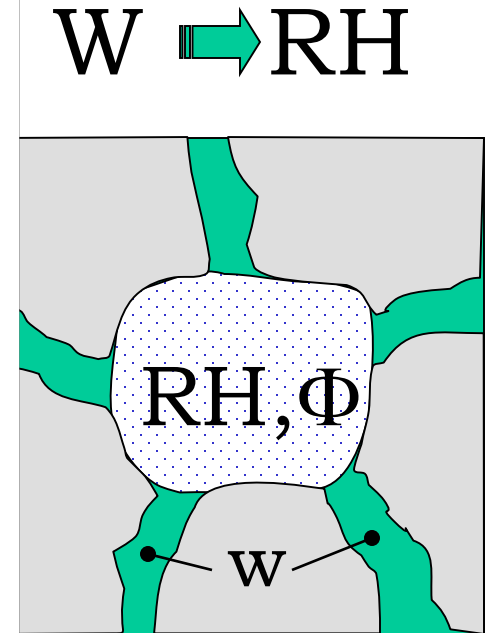
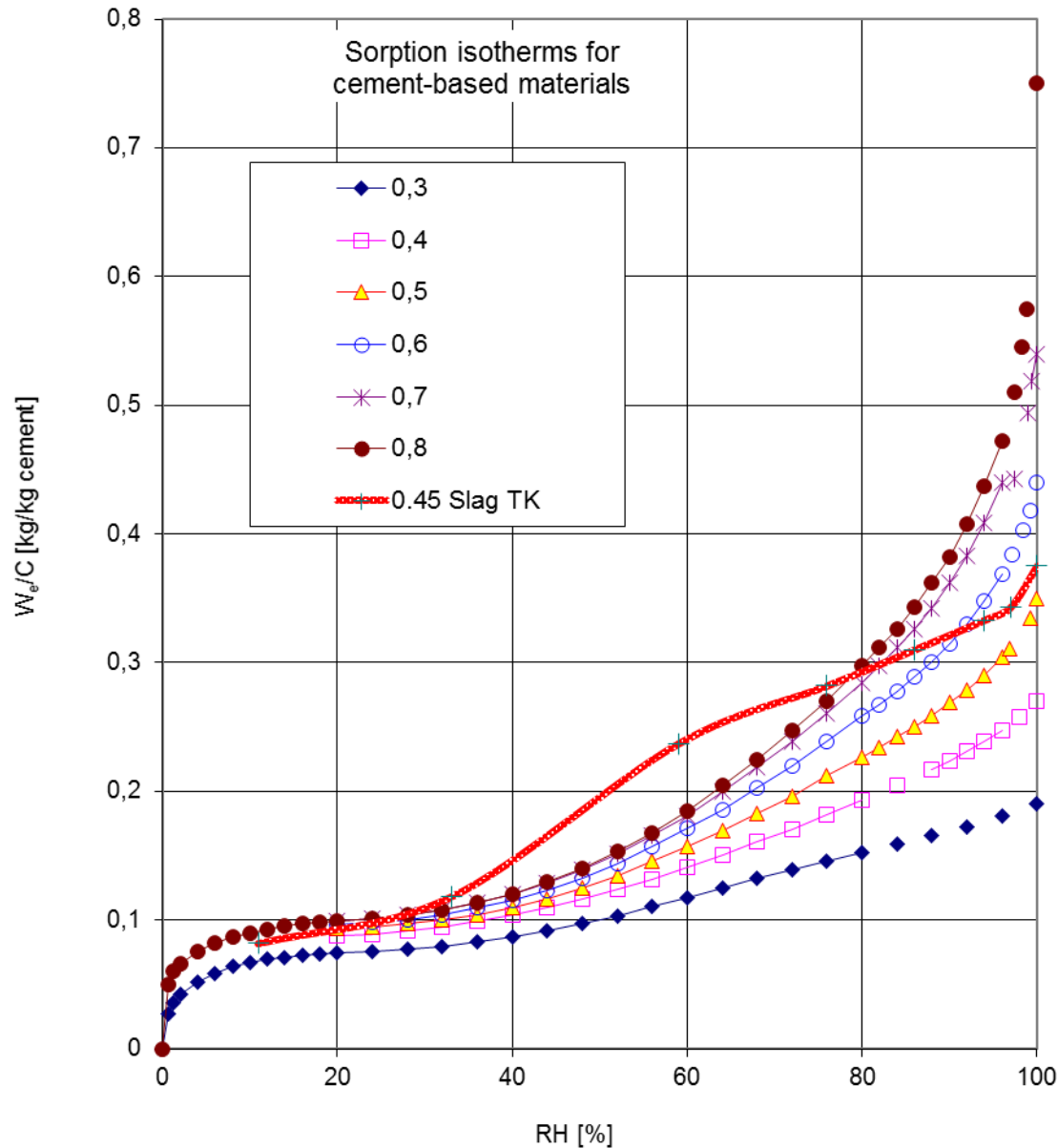
# Moisture Equilibrium Relationships



# Desorption isotherms for HPC at early ages (room temperature)



# Sorption curves. Temperature dependence



COIN Workshop Moisture in Concrete

NANOCEM

TRANSCENDO



LUND  
UNIVERSITY



# Experimental studies of sorption and transport of moisture in cement based materials with supplementary cementitious materials

Mahsa Saeidpour

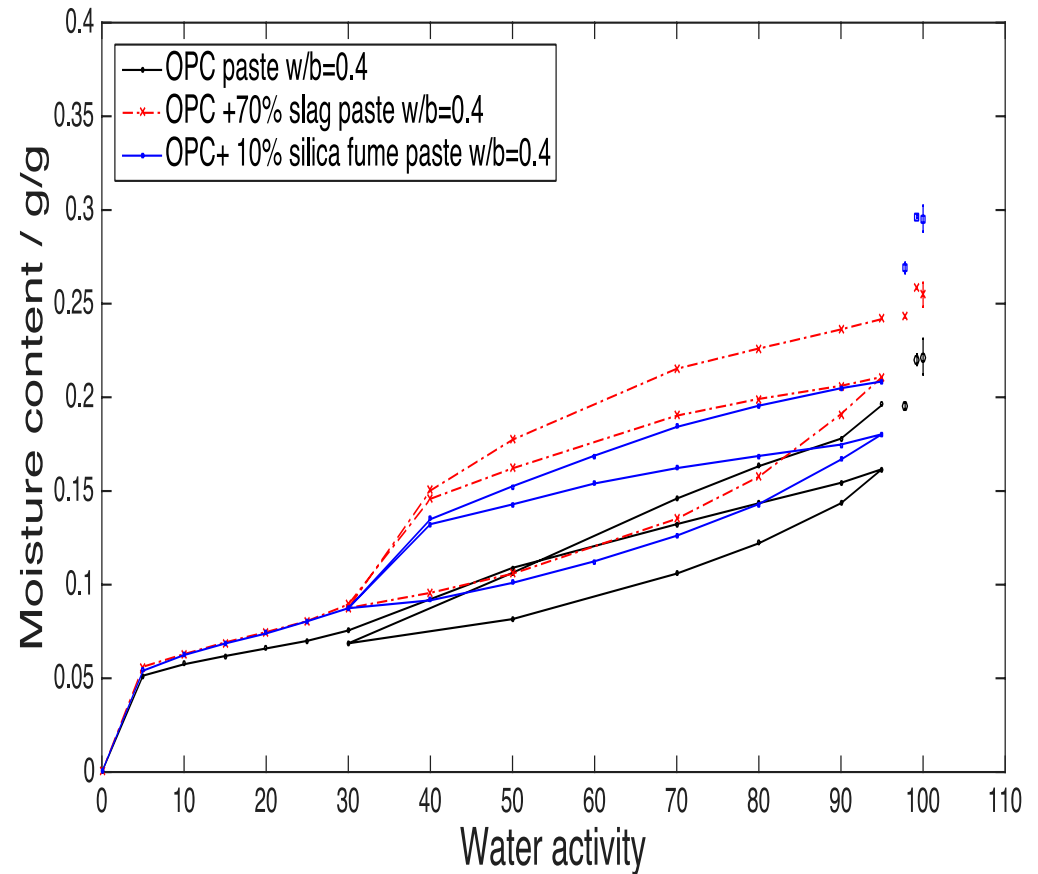
Supervisor : Lars Wadsö

Co- Supervisor : Peter Johansson



# Results

- All the curves have similar qualitative appearance.
- The slag and silica fume samples absorb more moisture than OPC samples.



# Results

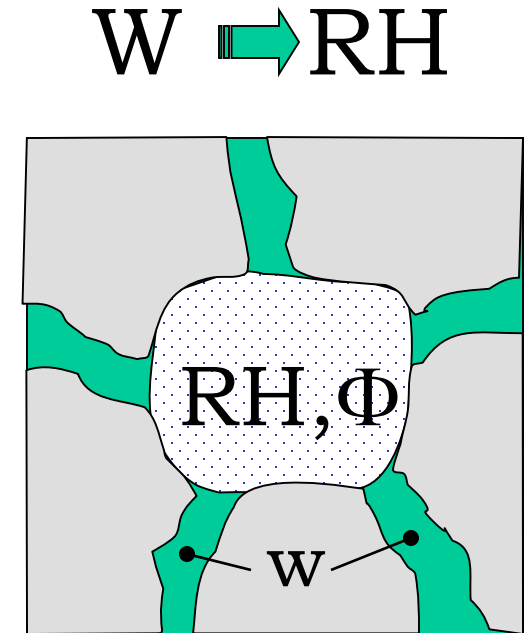
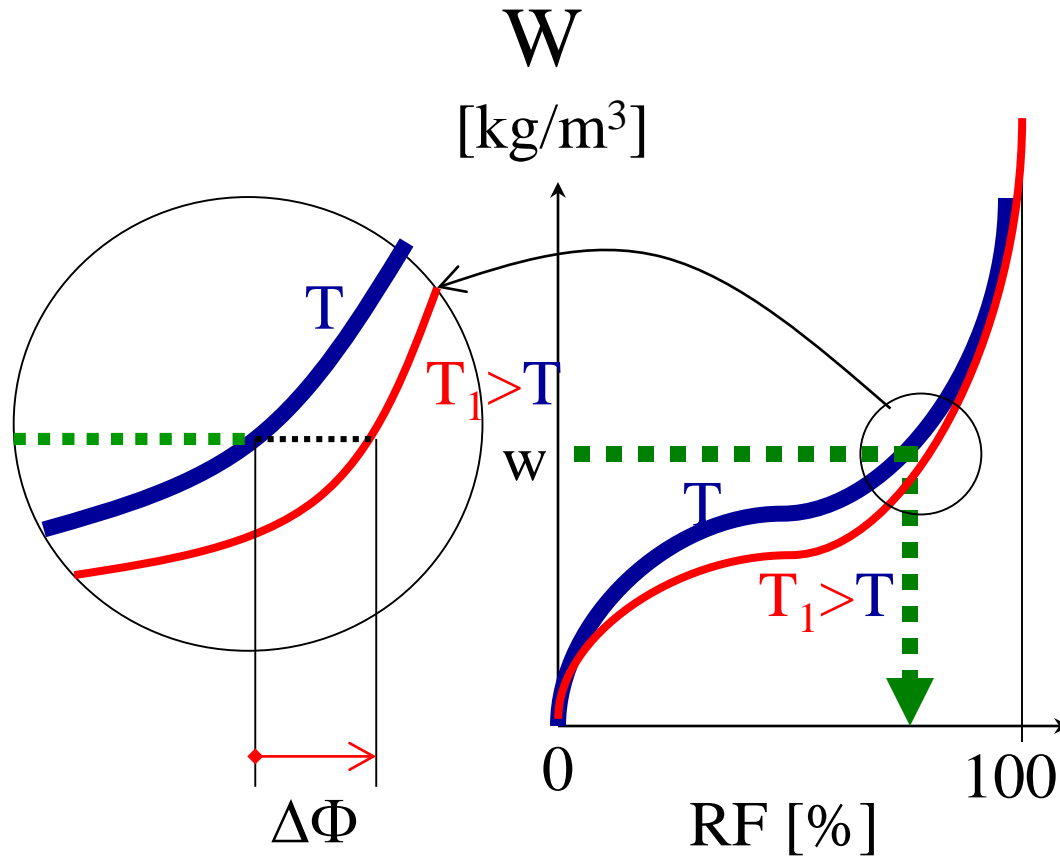
- OPC paste w/b=0.5
- x- OPC paste w/b=0.4
- OPC+Slag paste w/b=0.5
- OPC+Slag paste w/b=0.4
- OPC+SF paste w/b=0.5
- \*— OPC+SF paste w/b=0.4

Desorption isotherms at low RH (0-30%) for different binder and different w/b-ratio is very similar.

An increase in w/b-ratio and /or the presence of slag and silica fumes gives small increase in BET surface area.

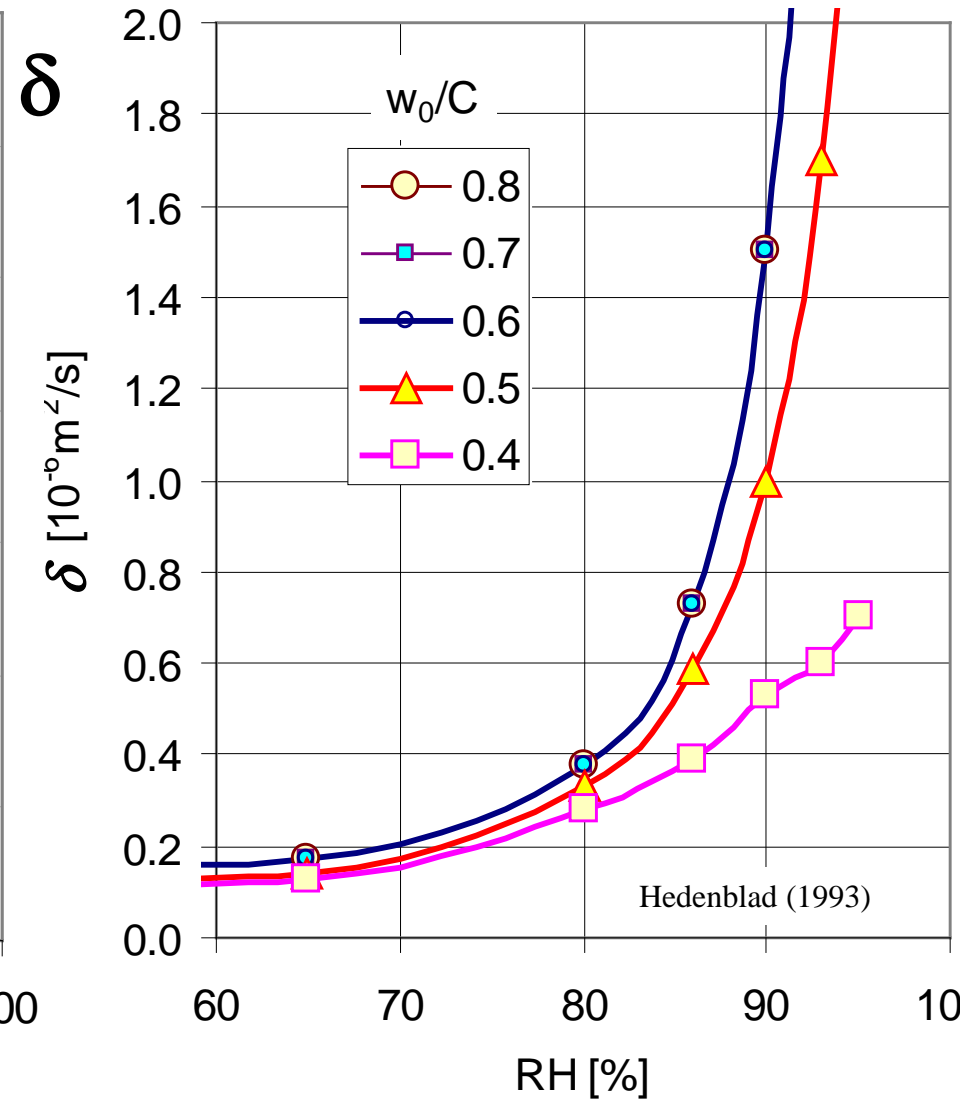
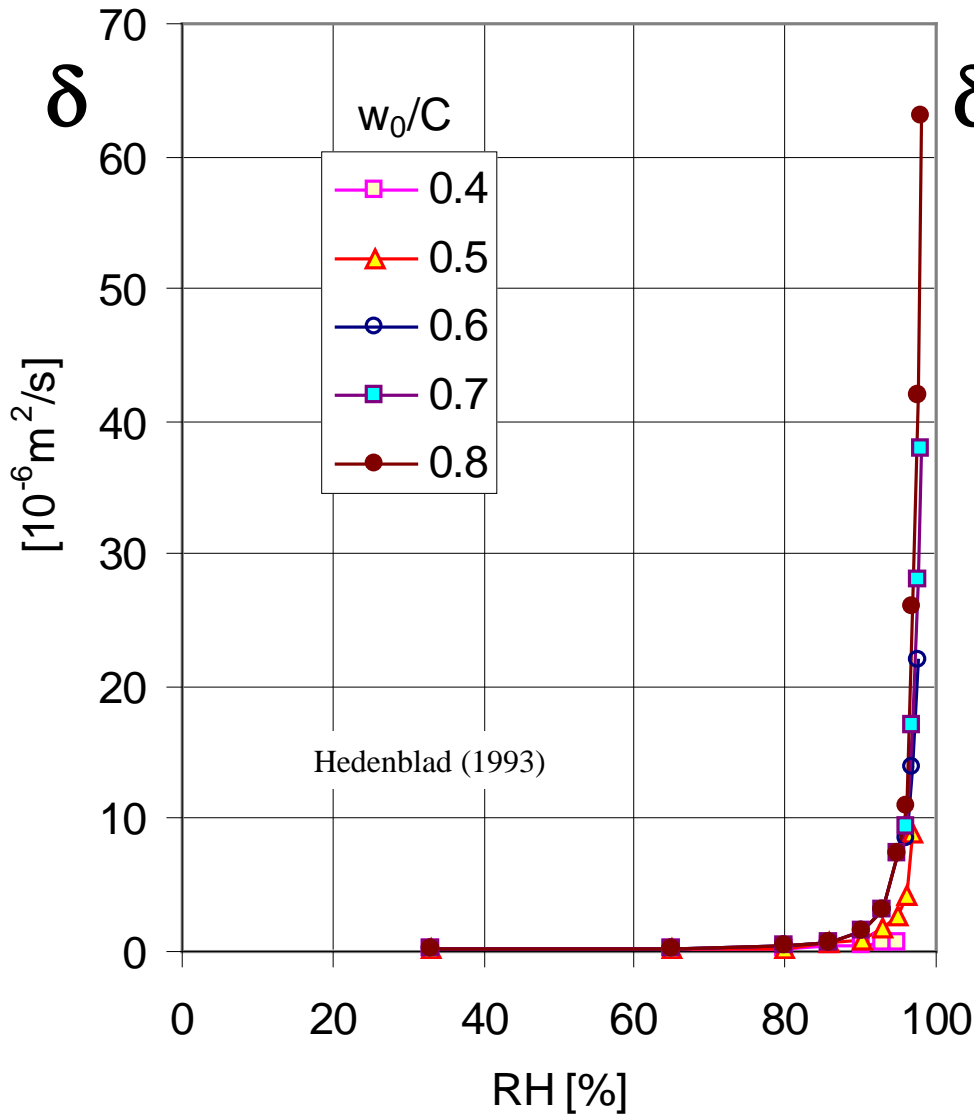
sample	$v_m$ (%)	S ( $m^2 g^{-1}$ )	Moisture content at RH=10% (%)
OPC paste w/b=0.4	5.3	187	5.7
OPC paste w/b=0.5	5.8	203	6.1
OPC paste w/b=0.6	6.7	236	6.9
OPC mortar w/b=0.4	1.9	65	2.5
OPC mortar w/b=0.5	2.4	83	2.6
OPC+slag paste w/b=0.4	6.3	222	6.3
OPC+slag paste w/b=0.5	7	246	6.6
OPC+slag paste w/b=0.6	7.3	255	7.7
OPC+slag mortar w/b=0.4	2.2	77	2.3
OPC+slag mortar w/b=0.5	2	70	2.1
OPC+SF paste w/b=0.4	6.3	219	6.2
OPC+SF paste w/b=0.5	6.9	242	6.7
OPC+SF paste w/b=0.6	7.7	268	7.3
OPC+SF mortar w/b=0.4	2.7	94	2.7
OPC+SF mortar w/b=0.5	2.7	95	2.8

# Sorption curves. Temperature dependence



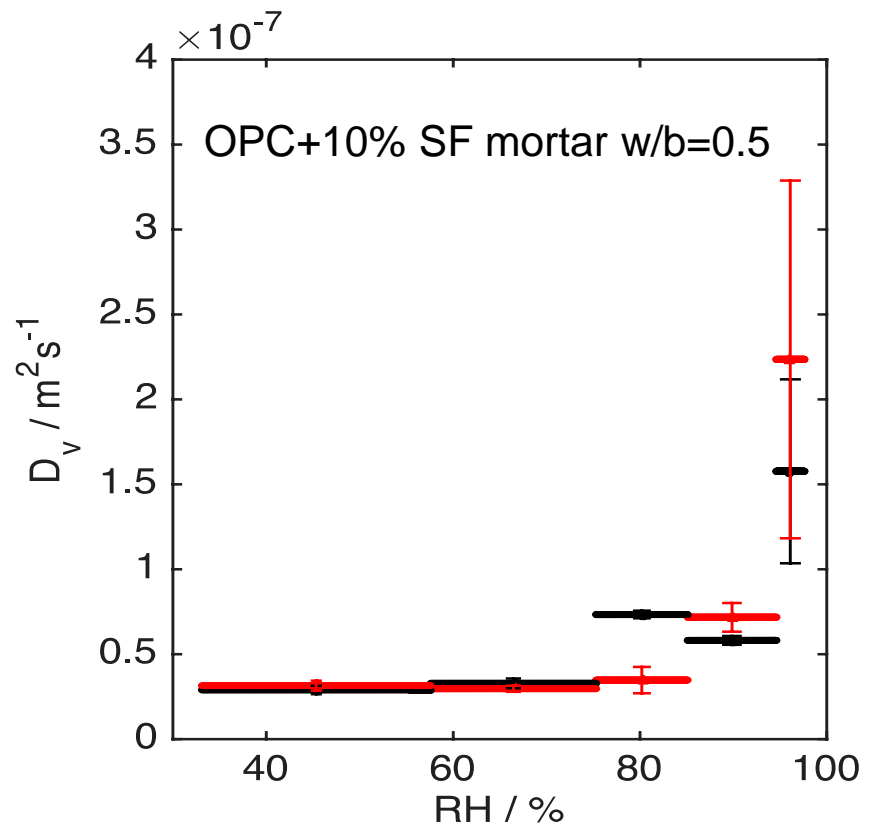
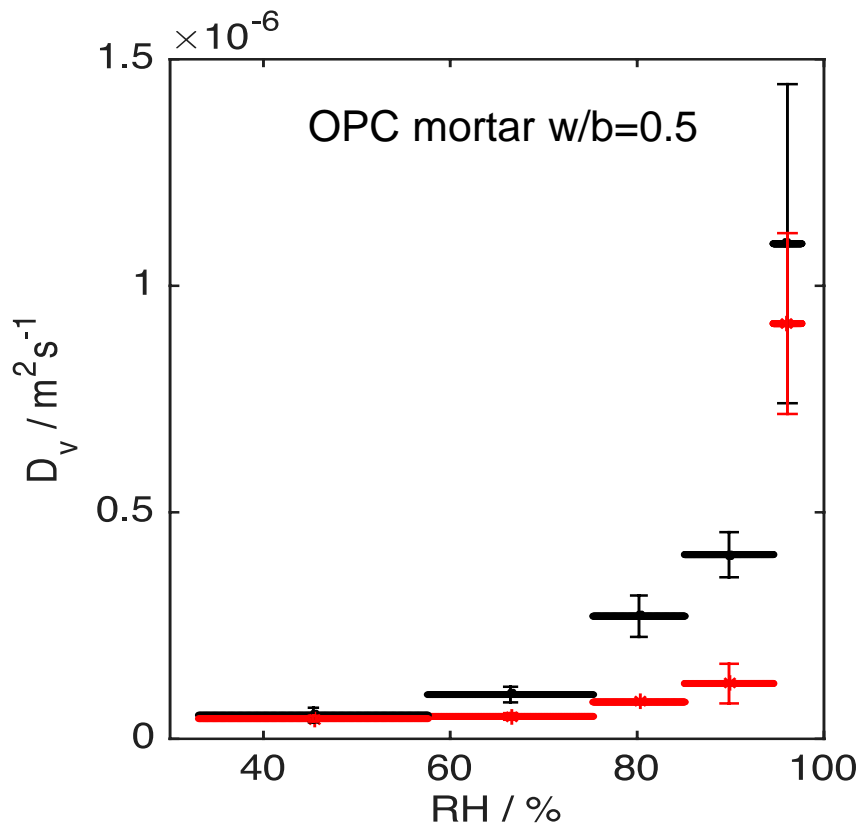
$RF(w, T)$  ökar något med  $T$ !

# Moisture dependency of moisture transport

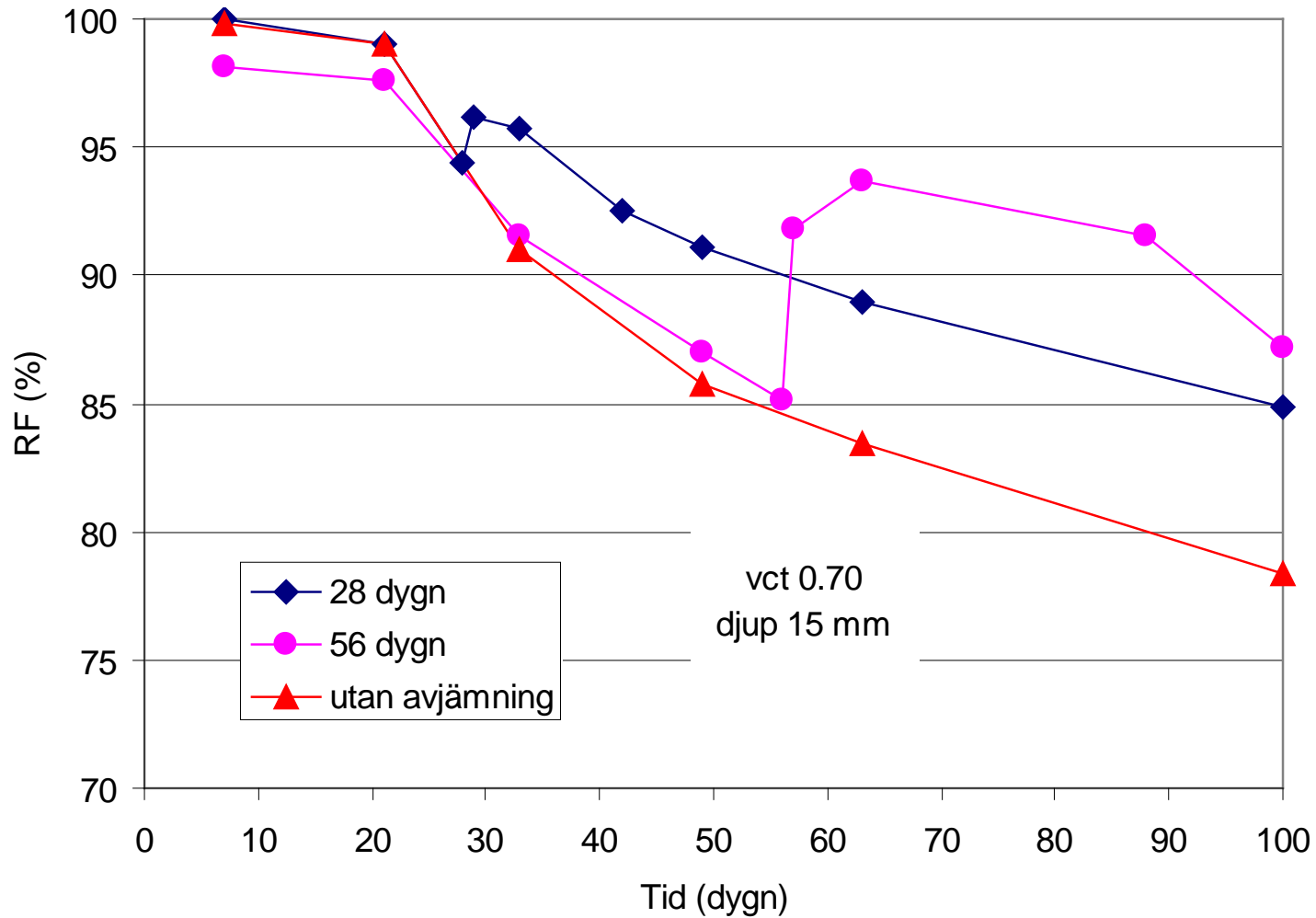


# Results

- The presence of slag and silica fume decreases  $D_v$  by approximately a factor 10.
- In samples with slag and silica fume the dependence of  $D_v$  on RH is small and the influence of hysteresis is more complex.

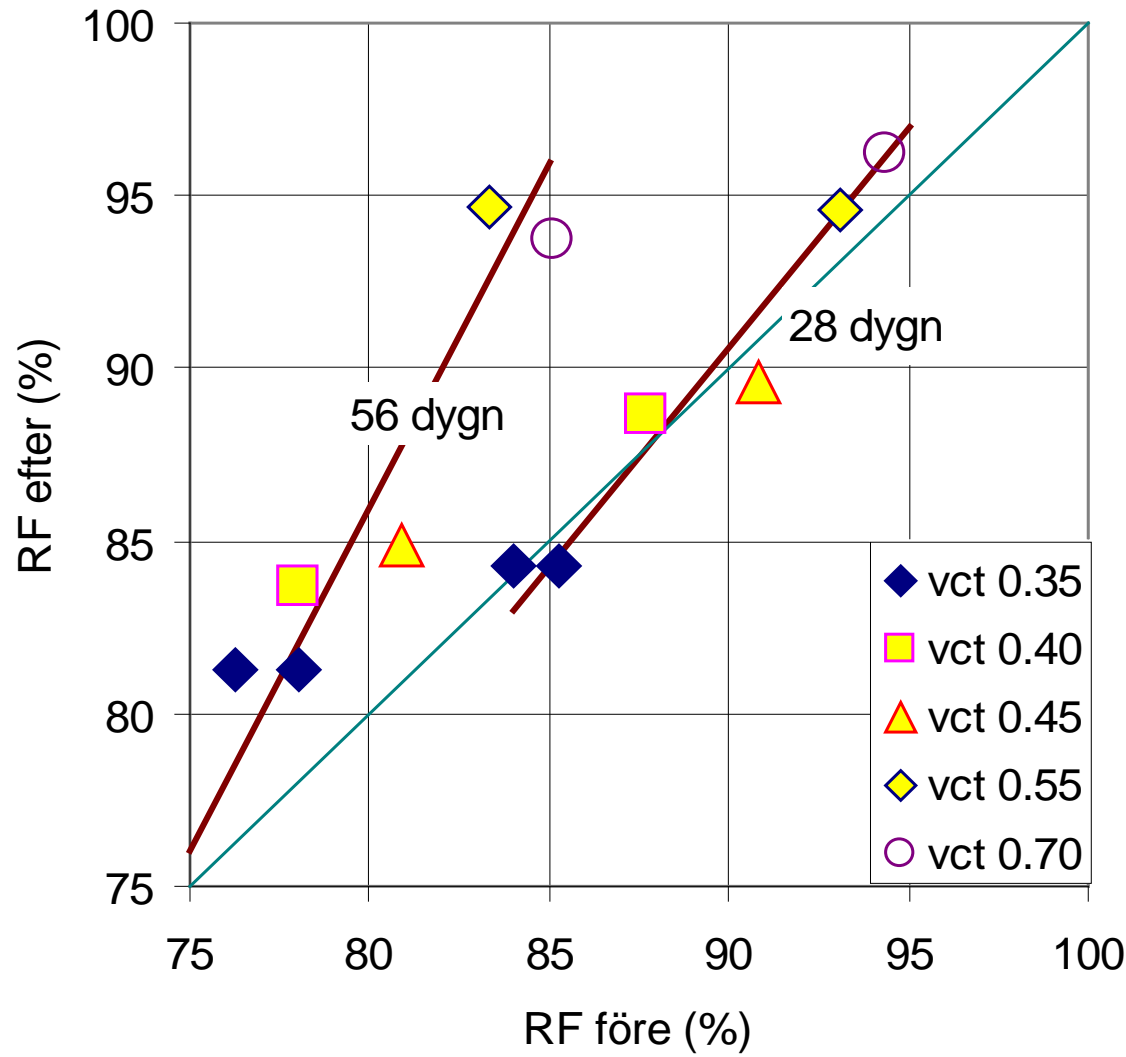


# Vatteninsugning från avjämningsmassa (ABS 148)



*RF på djupet 15 mm under betongytan vid applicering av 10 mm avjämningsmassa vid 28 respektive 56 dygns ålder. Betong med vct 0.70.*

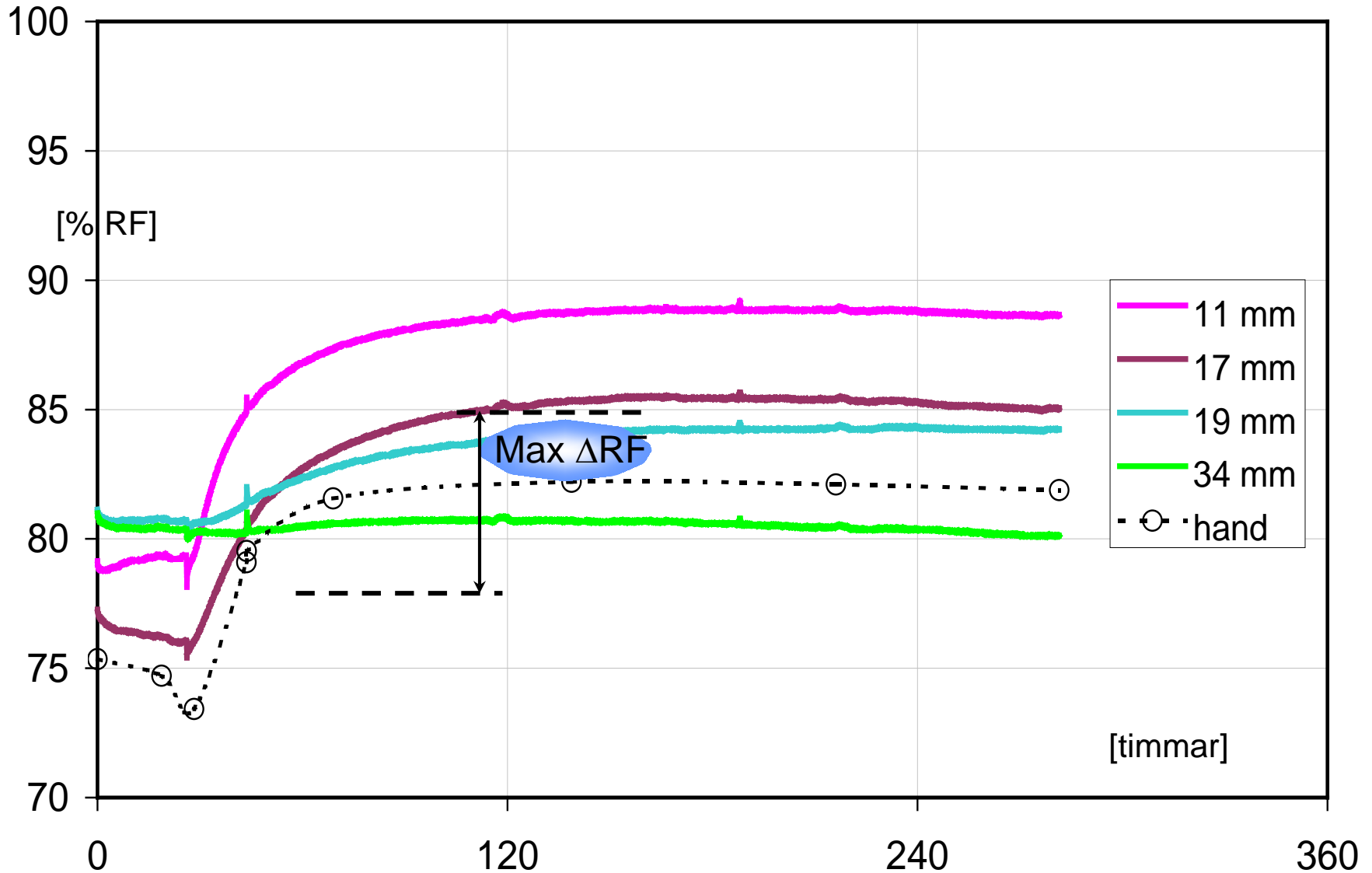
# Vatteninsugning från avjämningsmassa (ABS 148)



*RF före och efter avjämning på djupet 15 mm under betongytan vid applicering av 10 mm avjämningsmassa vid 28 respektive 56 dygns ålder.*

# Limfukt

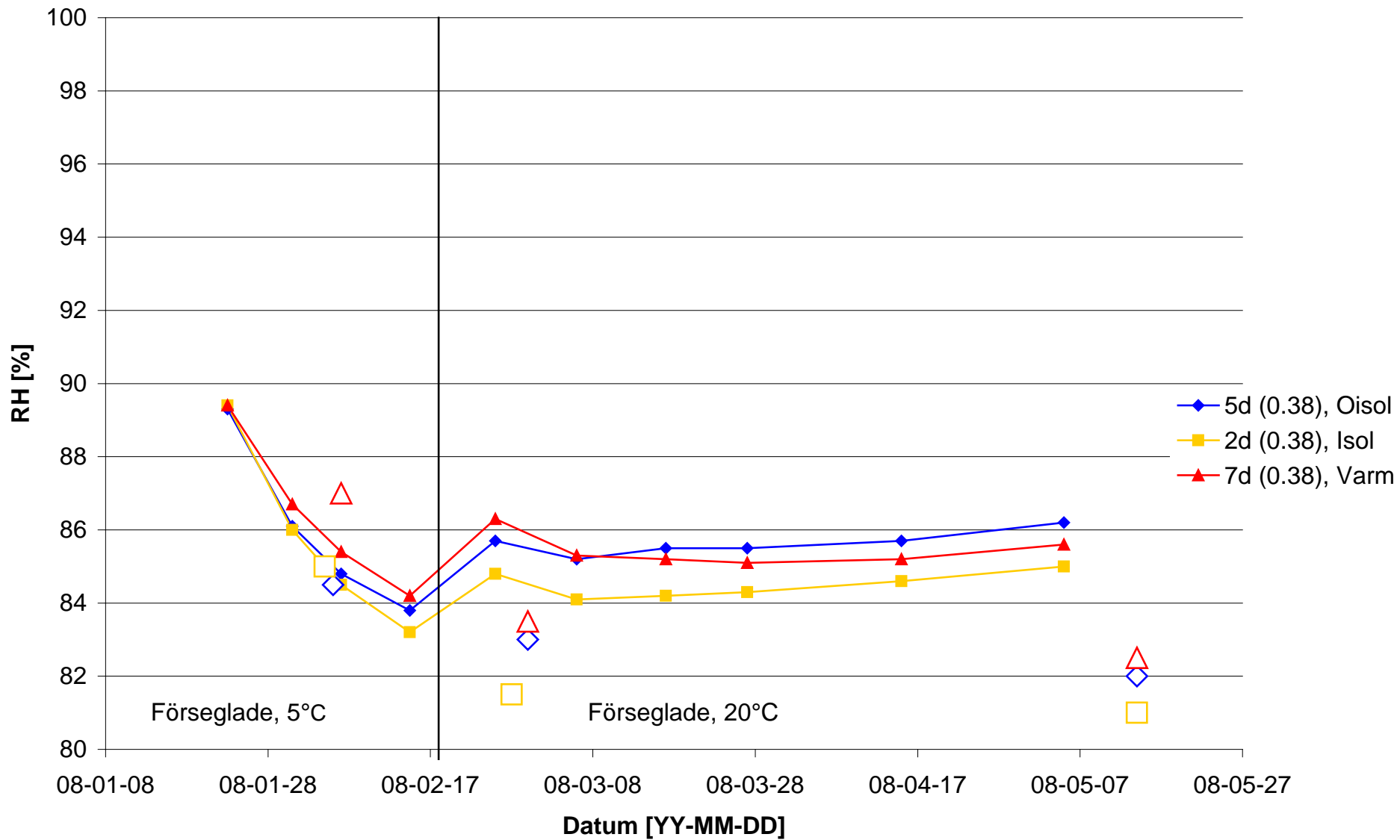
## Uppmätt på olika djup

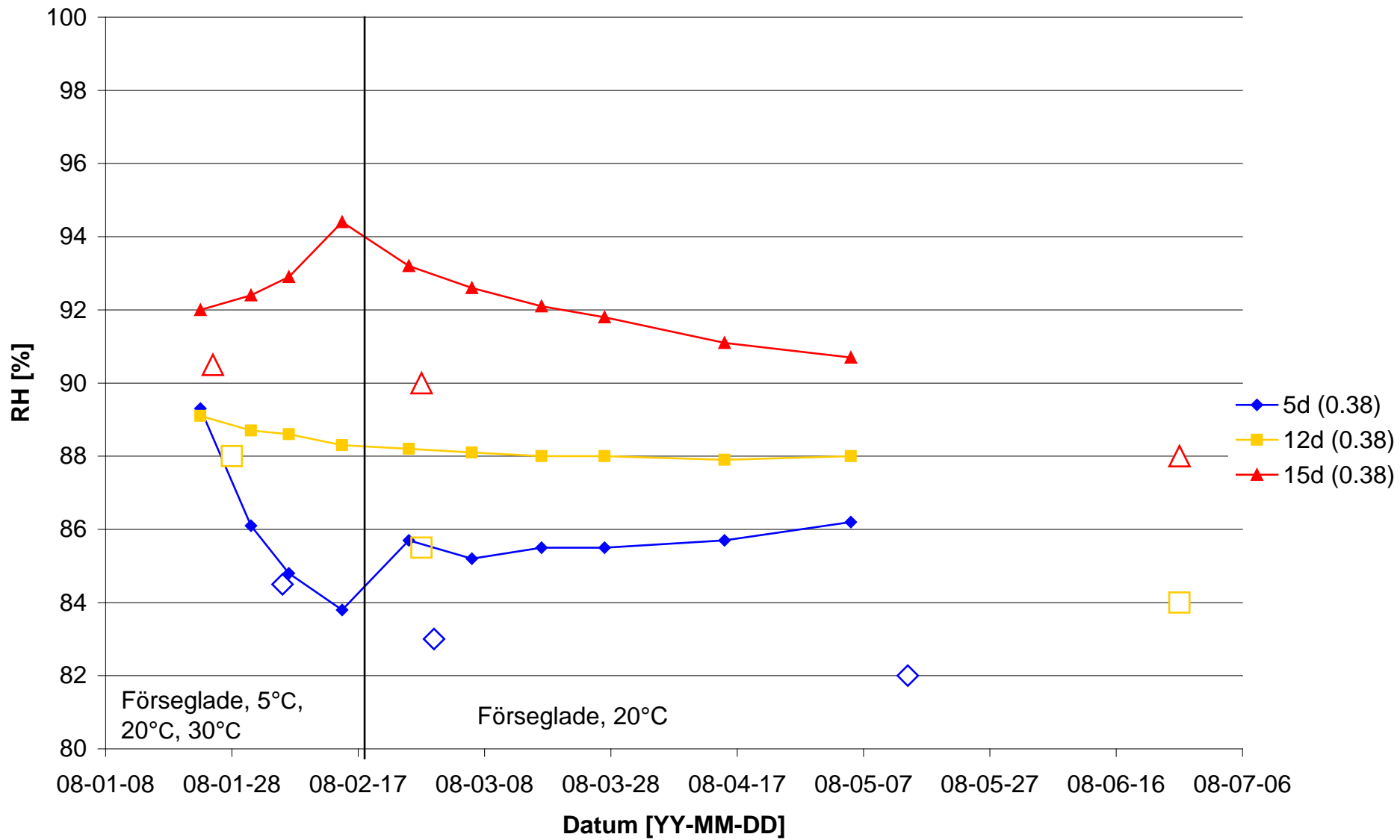


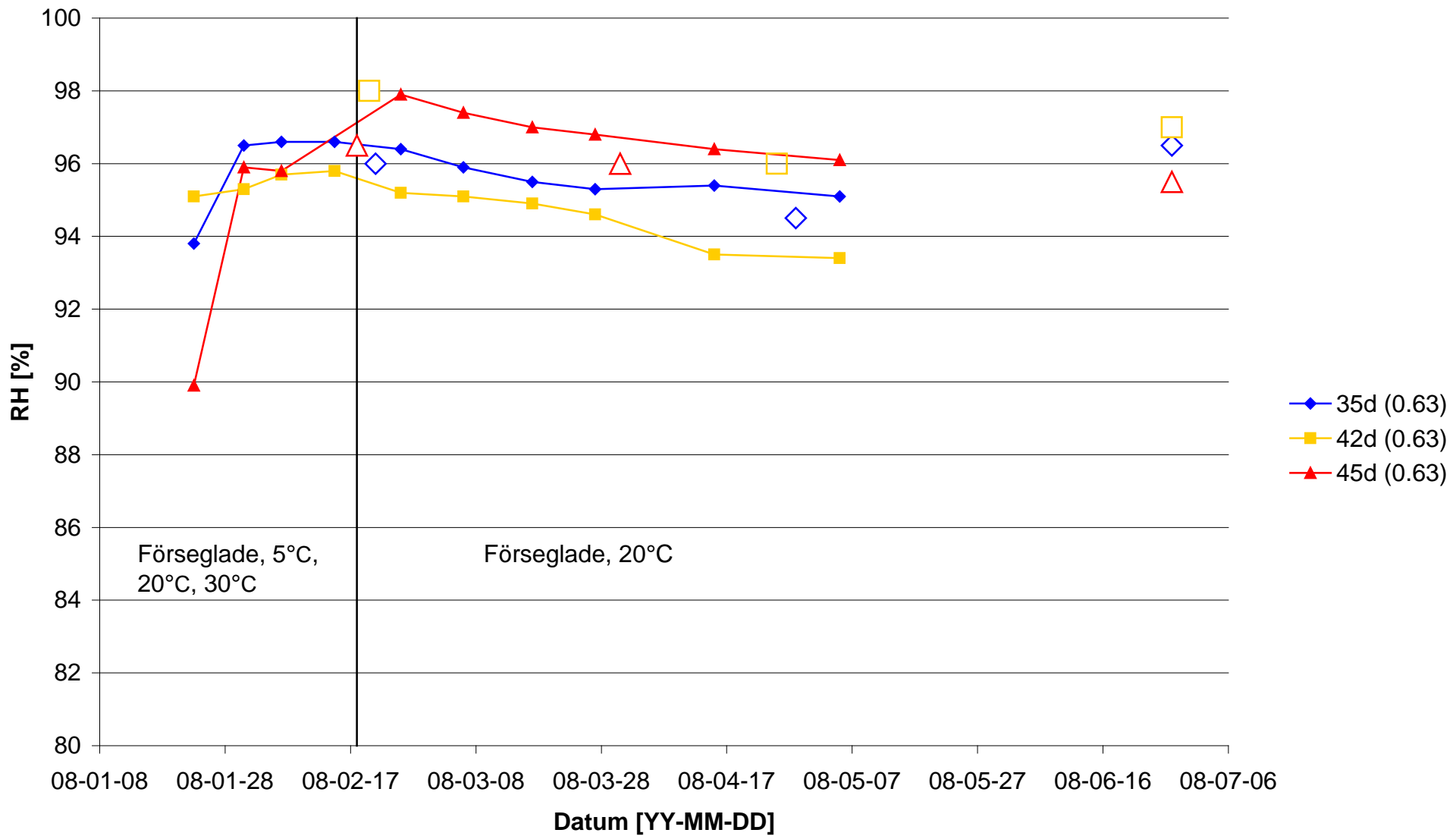


# TorkaS 3.0 – En ny version

Avdelning Byggnadsmaterial  
Lunds Tekniska Högskola







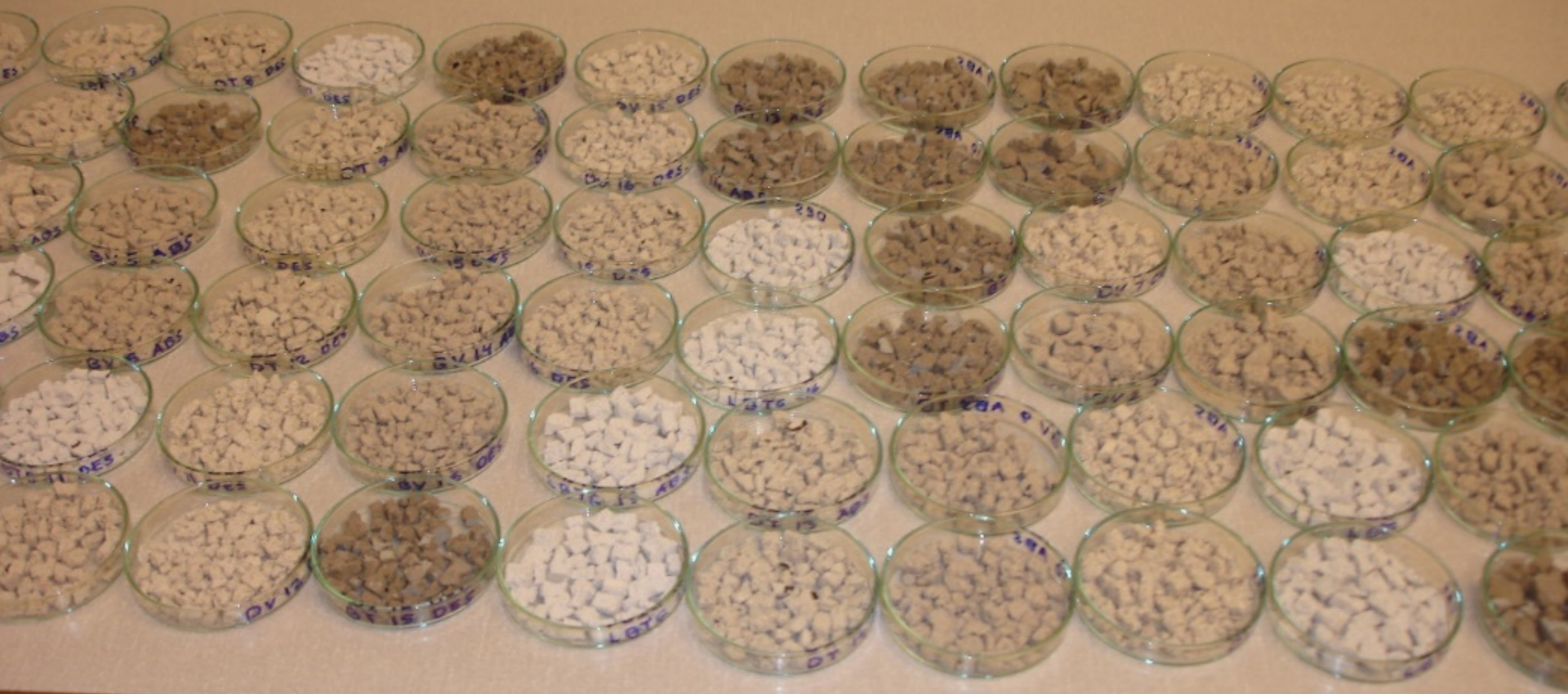
# Nödvändig materialprovning för betonger med mineraliska tillsatser

## Primära data

- Kemisk bindning (Temp/RF)
- Sorptionsisotermer för fuktbindning
- Koppförsök ger transportdata
- Vatteninsugningsförsök

## Sekundära data

- Fuktprofiler under uttorkning



2014 4 28

nuun





2014 4 28



2014 4 28





2014 2 14

# Kommande forskning

- ▶ Doktorandprojekt 1 – grundegenskaper för cement med mineraltillsatser
  - förståelse för strukturutvecklingen i betongen
  - förståelse för hur grundegenskaper för bl.a. fukt påverkas av strukturutvecklingen
- ▶ Doktorandprojekt 2 – tillämpad modellering
  - sy ihop existerande och nya modeller
  - verifierad totalmodellering enligt branschens tillämpningsbehov

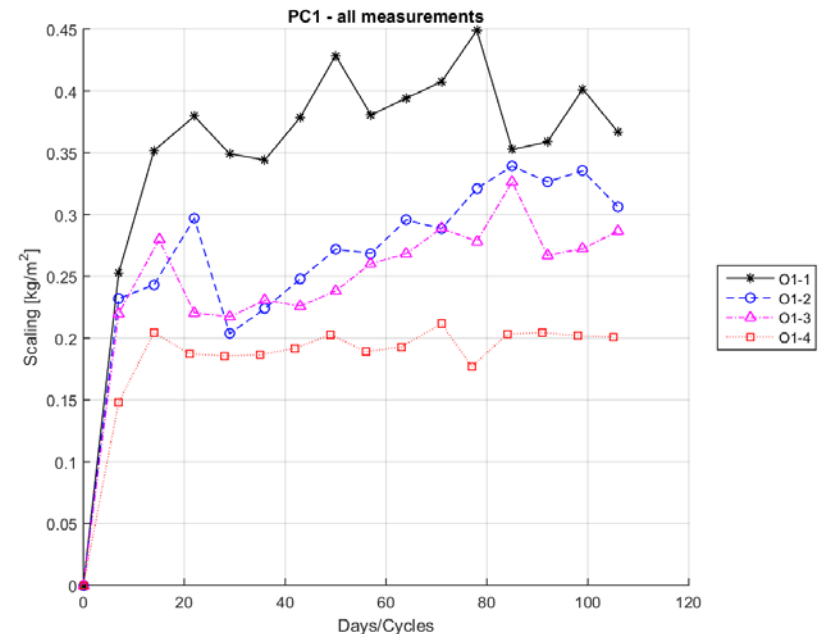
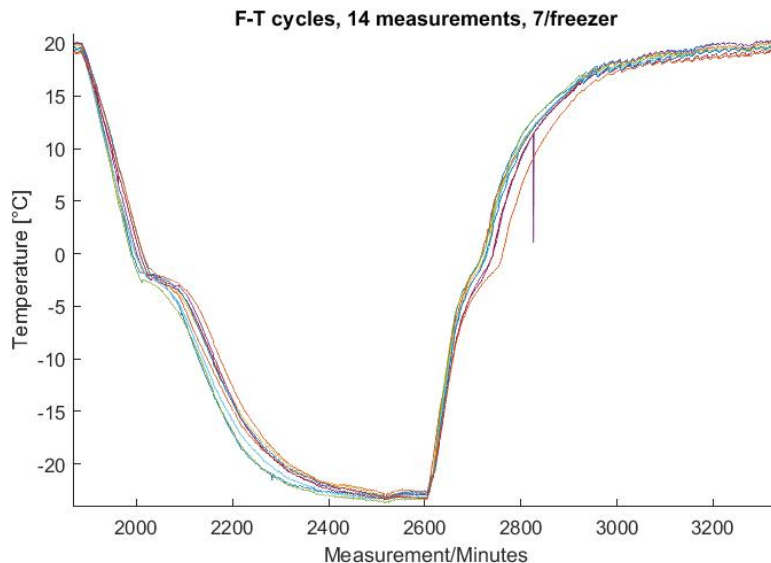
# Framtid

- ▶ **Modellering av bindemedlens inverkan**
  - baserat på inmätning av Bascement samt input från båda doktorandprojekten
  - möjliggör enklare/billigare inmätning av ny bindemedelssammansättning
- ▶ **Inverkan av betongens struktur mot andra områden än fukt**
  - härdning generellt
  - spänning och sprickor

# Cement med Restmaterial

## Inverkan på frostbeständighet hos konstruktioner utsatta för hård miljöbelastning

- ▶ Martin Strand, Katja Fridh, Lars Wadsö
- ▶ Målet med detta projektet är att analysera inverkan som olika tillsatsmaterial ha på saltfrost beständigheten med hänsyn till luftporssystemet i betong som är väl hydratiserad, både karbonatiserad- och ej karbonatiserad

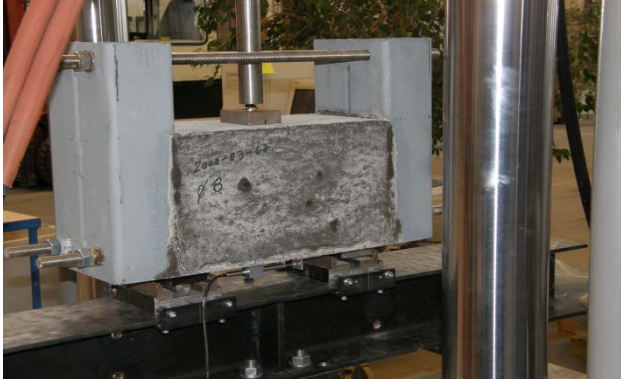




# SJÄLVLÄKNING AV SPRICKOR I BETONG Etapper 1 och 2

SBUF. Göran Fagerlund

## Tillverkning av sprickor



Etapp 1: Exponering i lab. OPC (Avslutat)  
Etapp 2: Exponering i hav. (Avslutat)  
Restmaterialcement

## Etapp 1. Exponering 2½ år



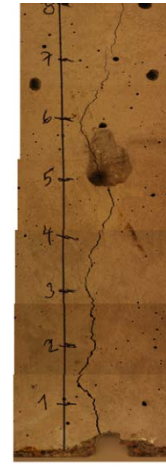
Utfällning på sprickväggar

## Etapp 1

Före exponering



0,4 mm



0,2 mm

Efter exponering 2½ år



## Kloridprofil vinkelrätt mot sprickvägg

