

## Insugning av fukt i betong med lågt vattenbindemedelstal

### Sammanfattning

Detta projekt utfördes för att undersöka ifall tidig vattenbegjutning av högpresterande betong (HPC) påverkar uttorkningen på ett negativt sätt. Provkroppar av betong med vbt 0,38 (HPC) göts tillsammans med referensprovkroppar med vbt 0,7. Dessa provkroppar utsattes sedan för olika typer av efterbehandlingsåtgärder såsom vattenbegjutning under olika tider, täckning med plastfolie och membranhärdning.

Vattenupptagningen i provkropparna mättes genom vägning och uttorkningsförloppet mättes genom RF-mätning i provkropparna. Klimatet i lokalen där provkropparna förvarades loggades.

Den generella slutsatsen över uttorkningsförsöken blir att vattenbegjutning av ytan förlänger torktiden genom att förhindra avdunstning från ytan men att indragning av fukt i HPC i tidiga skeden inte kunde påvisas. Detta kan bero på den låga temperaturen under de tidiga skederna av uttorkningen. Ifall temperaturen hade varit högre hade hydratationen gått fortare och påverkan av tillfört vatten kunnat ge ett annan påverkan på uttorkningshastigheten.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	1
Förord .....	3
Inledning .....	4
Bakgrund .....	4
Syfte .....	5
Metoder och material .....	5
Provkroppar .....	5
Betong .....	7
Behandling av provkroppar efter gjutning .....	7
Provkroppar typ a .....	7
Provkroppar typ b .....	7
Provkroppar typ c .....	8
Provkroppar typ d .....	8
Provkroppar typ e .....	9
Provkroppar typ f .....	9
Mätningförfarande .....	9
Fuktmätning i provkroppar .....	9
Vägning provkroppar .....	10
Rumsklimat .....	10
Beräkning .....	11
Resultat .....	11
Beräkning av uttorkning .....	11
Fuktmätning i provkroppar .....	13
Jämförelse mellan beräkning och mätning .....	14
VBT 0,38 .....	14
VBT 0,7 .....	16
Vägning provkroppar .....	16
Mätning av rumsklimat .....	20
Mätning av självuppbinding .....	21
Diskussion och slutsatser .....	22

## **Förord**

Projektet utfördes med bidrag från SBUF.

Projektgruppen bestod av projektledare Bengt Ström NCC Teknik, Mari Karlsson NCC Roads AB (aukt. Fuktkontrollant RBK), Ted Rapp Sveriges Byggindustrier RBK, Göran Hedenblad Boverket, samt Patrik Groth NCC Teknik. För sammanställning och rapportskrivning svarade Fredrik Gränne, NCC Teknik.

## Inledning

Vid fuktmätningar utförda enligt RBK:s rekommendationer i betong med lågt vattenbindemedelstal, vbt, har det visat sig att uttorkningen i flera fall gått mycket långsammare än beräknat, t.ex. med beräkningsverktyget TorkaS. Längre uttorkningstid än beräknat leder till högre risk för inestängd fukt i bjälklagen, dvs. att tätskikt läggs på för tidigt, eftersom planerad tid till förfogande för uttorkning inte räcker till. Detta leder som bekant till problem med nedbrytning av mattlim mm.

Man kan misstänka att betong med lågt vbt, även kallad HPC, kan dra in fukt från överytan vid vattenbegjutning som sedan får svårt att torka ut p.g.a. betongens täta struktur. Detta projekt syftar till att försöka påvisa att problemet med indragning av fukt i HPC existerar. Provingarna ska visa på vilket sätt olika härdningsmetoder påverkar uttorkningstiderna.

## Bakgrund

Idag rekommenderas att använda högpresterande betong (HPC) betong med lågt vattenbindemedelstal (vbt < 0,38) vid bjälklagsgjutningar som ett sätt att säkrare kunna undvika fuktproblem. En viktig förutsättning är däremot att man då utför en noggrann härdning för att undvika problem med plastiska krympsprickor som annars kan uppstå vid användning av s.k. snabbtorkande betong.

Det antas allmänt att HPC har så tät struktur att det inte finns någon risk för inträngning av vatten vid vattenbegjutningen. Erfarenheter vid praktiskt utförande tyder däremot på att detta inte alltid stämmer. Vid fuktmätningar utförda enligt RBK:s rekommendationer i HPC har det visat sig att uttorkningen i flera fall gått mycket långsammare än beräknat, t.ex. med beräkningsverktyget TorkaS.

Problemet uppstår särskilt vid gjutning med HPC vid fuktigt väder, eller då man valt att vattenbegjuta betongen under de första dyggen efter gjutning. En möjlig förklaring till de höga fukthalterna kan vara att HPC under de första dyggen förbrukar en hög andel av tillgängligt blandningsvatten under hydratationen så att någon form av undertryck uppstår i betongen. Detta fuktunderskott gör sedan att ytterligare fukt kan tränga in från överytan trots HPC:s högre täthet. Senare, ca ett par veckor efter gjutning, avstannar hastigheten i hydratationen och betongens permeabilitet sjunker vilket leder till att den inträngda fukten nu får svårt att kunna torka ut.

Den fördröjda uttorkningen leder till högre risk för inestängd fukt i bjälklagen, dvs. att tätskikt läggs på för tidigt. Detta leder som bekant till problem med nedbrytning av mattlim mm.

## Syfte

Detta projekt behandlar ett begränsat provningsprogram som syftar till att försöka påvisa att problemet med indragning av fukt i HPC existerar. Provningarna ska visa på vilket sätt olika fukthärdningsmetoder påverkar uttorkningstiderna.

## Metoder och material

### Provkroppar

Två betongrecept provades och jämfördes med varandra, en med vbt = 0,38 och en med vbt = 0,70. Ett antal olika fall som är sådana som kan uppstå vid realistiska förutsättningar simulerades genom tillverkning av provkroppar som efterbehandlades på olika sätt:

- A. Uttorkning i luft, utan åtgärder för härdning, som jämförelsefall
- B. Vattenbegjutning av ytan omedelbart efter gjutning, vatten ligger kvar 3 dygn
- C. Täckning med plastfolie i tre dygn
- D. Enl. ovanstående men efter avtäckning av plastfolie läggs vatten på ytan som blir kvar 28 dygn
- E. Membranhärdning, membranvätska appliceras enligt tillverkarens anvisningar
- F. Enl. ovanstående omedelbart sprayas vatten på ytan som blir kvar 72 tim
- G. Sprayning av vatten på ytan för att minimera plastisk krympning

Alla provkroppar göts i plastbackar med en gjuthöjd på 110 mm. För alla undersökta kombination av efterbehandling och vbt gjordes det separata provkroppar i stora plastbackar för fuktmätning. Som komplement gjordes provkroppar för vägning av prov A, B och F med vbt 0,38. Dessa provkroppar gjordes i separata backar med samma höjd på gjutningen men med halva ystorleken dock i dubbla exemplar för att få ett tydligare utslag vid vägning.



**Figur 1** Stora och små plastbackar för gjutning av provkroppar

Provkropparna märktes med en bokstav beroende på efterbehandling (enligt ovan) och med siffra för vbt (1 står för vbt 0,38 och 2 för vbt 0,70).

Sammanställning provkroppar:

<b>Behandling</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
<i>Vbt 0,38</i>	A1*	B1*	C1	D1	E1	F1*	G1
<i>Vbt 0,7</i>	A2	B2	C2	D2	E2	F2	-**

\* A1, B1 och F1 utfördes i två versioner, både i stora lådor och i små lådor.

\*\* G2 utgår. Behandlingen ointressant på betong med höga vct.

## Betong

Betongen blandades 2002-12-10 i Tranås i en frifallsblandare i satser om 2 m<sup>3</sup>.

De recept som göts vad följande:

Recept	S80, K45	S 81, K25
8- 16 mm	770 kg/ m <sup>3</sup>	866 kg/v
0-8 mm	1070 kg/m <sup>3</sup>	1065 kg/ m <sup>3</sup>
Byggcement Slite	420 kg/ m <sup>3</sup>	265 kg/ m <sup>3</sup>
Vatten (inkl tillsatsmedel Cementa 92 M)	160 kg/ m <sup>3</sup>	182 kg/ m <sup>3</sup>
Motståndsmätare	145 enheter	123 enheter

Ballastfukten vid blandningstillfället var följande, uppmätt vid bägge receptblandningarna:

8- 16 mm	1,0 %
0-8 mm	4,6 %

## Behandling av provkroppar efter gjutning

### *Provkroppar typ a*

Efter gjutning, uttorkning i luft utan åtgärder för härdning.

### *Provkroppar typ b*

I provserie b så begöts ytan med 10 mm vatten omedelbart efter gjutning och vatten fick ligga kvar i 72 timmar.

För de separata provkropparna som skulle vägas påfördes en kontrollerad vattenmängd ytan genom att:

1. fylla en sprayflaska
2. väga den fulla flaskan
3. spraya ytan med flaskans innehåll
4. väga flaskan på nytt och notera mellanskillnaden

Direkt efter att vattnet hade påförts så förslöts backen med lock för att förhindra avdunstning. Efter 72 timmar togs locket bort och vattnet avlägsnades från ytan med cellstoff genom proceduren:

1. torr cellstoff vägs
2. vattnet suggs upp med cellstoff
3. cellstoff vägs på nytt och mellanskillnaden noteras



**Figur 2** För att förhindra avdunstning förslöts backarna med lock som spändes fast

### *Provkroppar typ c*

Efter gjutning täcktes ytan med plastfolie i 72 timmar, därefter uttorkning i luft.

### *Provkroppar typ d*

Efter gjutning täcktes ytan med plastfolie i 72 timmar, därefter påfördes vatten 10 mm på ytan som fick vara kvar i 28 dygn. Därefter uttorkning i luft.

Under tiden vattnet låg på ytan så var backen försluten med ett lock för att förhindra avdunstning.



### *Provkroppar typ e*

Då dessa prover skulle membranhärddas applicerades membranvätska enligt tillverkarens anvisningar efter gjutning.

### *Provkroppar typ f*

Efter gjutning applicerades membranvätska på ytan enligt tillverkarens anvisningar. Strax efter att membranvätskan reagerat så sprayades 10mm vatten på ytan som blev kvar i 72 timmar. Under tiden vattnet låg på ytan så var backen försluten med ett lock för att förhindrar avdunstning. Efter 72 timmar avlägsnades locket och uttorkning i luft skedde.

För de separata provkropparna som skulle vägas utfördes proceduren enligt följande:

- Gjutning och vägning
- Applicering av membranvätska, vägning
- Reaktion (härdning) hos membranvätska, vägning
- Applicering av 10 mm vatten enligt samma procedur som för prover typ b, vägning
- Efter 72 timmar, vägning innan torkstart

## **Mätningförfarande**

### *Fuktmätning i provkroppar*

Efter en månads härdning av betongen påbörjades mätning av relativ fuktighet i betongen på 3 olika djup (20 %, 40 % och 60 % av gjuthöjden) i samtliga stora provkroppar. Dessa fuktmätningar ger möjlighet att studera hur uttorkningsprofilerna skiljer sig åt för de olika fallen.



**Figur 3** Givare monterades i rör som fästes horisontellt i backarnas sida på 20, 40 respektive 60% av gjuthöjden.

Mätningarna påbörjades när man enligt TorcaS 2.0 har kommit ned till 95 % RF på 40 % av provkropparnas höjd samt att TorcaS 2.0 visade att RF i betongen ovanför detta djup (44 mm) är lägre än 95 % RF. Dvs. eventuell "ytfukt" skulle vara mindre än 95 %. Anledningen till att inte börja mäta vid högre RF än 95 % beror på att mätarna inte klarar högre RF utan att skadas.

### *Vägning provkroppar*

De försök som även vägdes var prov A1, B1 och F1 det vill säga prov med vbt 0,38. Backen och betong fick ej väga mer än 35 kg tillsammans och mätosäkerheten på vågen fick ej överstiga  $\pm 1$  g. Kontroll av våg med referensvikt gjordes vid varje vägnings-tillfälle genom att väga kontrollvikt, väga back 1, väga kontrollvikt, väga back 2 osv.

Backarna vägdes vid 0 tim (före vattenbegjutning) och efter vattenbegjutning. Backarna vägdes även vid slutmätningen av fukten i de motsvarande stora backarna med samma behandling.

### *Rumsklimat*

Den önskvärda temperaturen i lokalen under hydratationsförloppet (första veckan) skulle vara så låg som möjligt (gärna 10 – 15 °C) medan under resten av tiden om möjligt 20 °C men dock lägst 15 °C.

För att se vilket klimat som erhöles under mätperioden så loggades rumsklimatet där mätningarna utfördes. Temperatur och relativ luftfuktighet (RF) registrerades med Tinytagloggers vid golvnivå ovanpå isoleringen som backarna stod på och omedelbart ovanför backarna.



**Figur 4** Temperatur och luftfuktighetsmätning med tinytaglogger under mätperioden

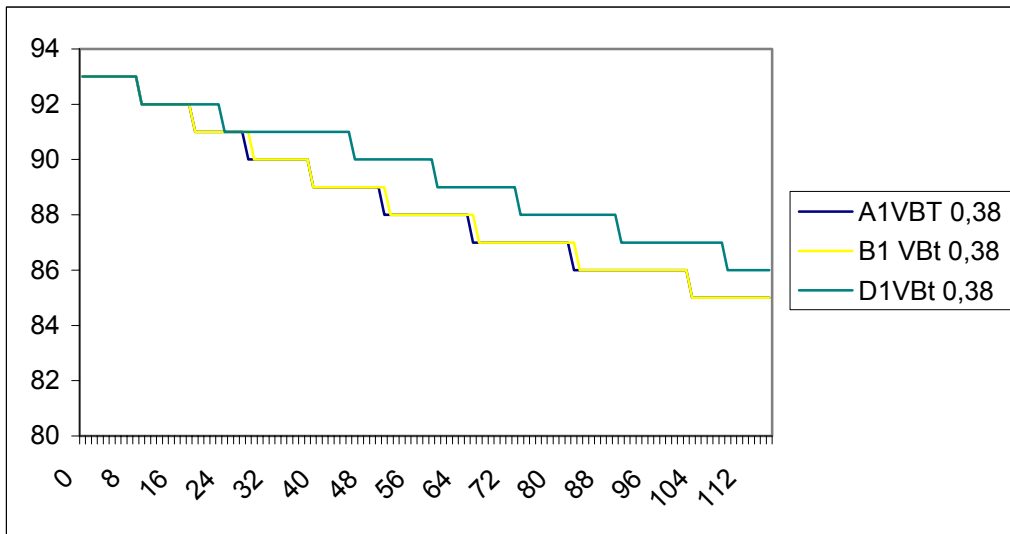
## Uttorkningsberäkning

Som en jämförelse med mätningarna gjordes beräkningar av uttorkningen i TorkaS genom att mata in det uppmätta klimatet i lokalen som förutsättningar i beräkningen. TorkaS kan dock inte räkna på lägre luftfuktighet än 35 % vilket gjorde att de lägre luftfuktigheterna som fanns under delar av perioden inte kunde fullt tillgodoräknas i TorkaSberäkningen.

## Resultat

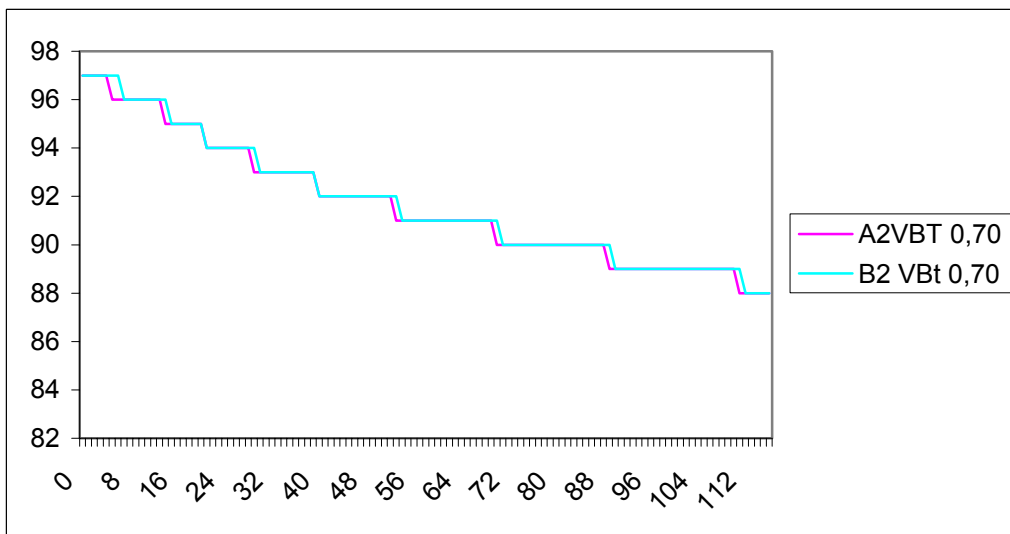
### Beräkning av uttorkning

Beräkningar av uttorkningen av proverna gjordes i TorkaS. Resultat enligt Figur 5 för proverna med vbt 0,38. Som synes kommer D1 som kommer att vattenbegjutas under 28 dagar att torka ut mycket långsammare än A1 och B1. Den vattenbegjutning som sker av B1 under de 3 första dagarna påverkar uttorkningen relativt lite jämfört med referensen A1.



**Figur 5 Beräkning av uttorkning i TorkaS för betong med vbt=0,38**

Resultat enligt Figur 6 för proverna med vbt 0,38. Den vattenbegjutning som sker av B2 under de 3 första dagarna påverkar uttorkningen relativt lite jämfört med referensen A2.



**Figur 6 Beräkning av uttorkning i TorkaS för betong med vbt=0,7**

## Fuktmätning i provkroppar

### Beräkning av mätosäkerhet

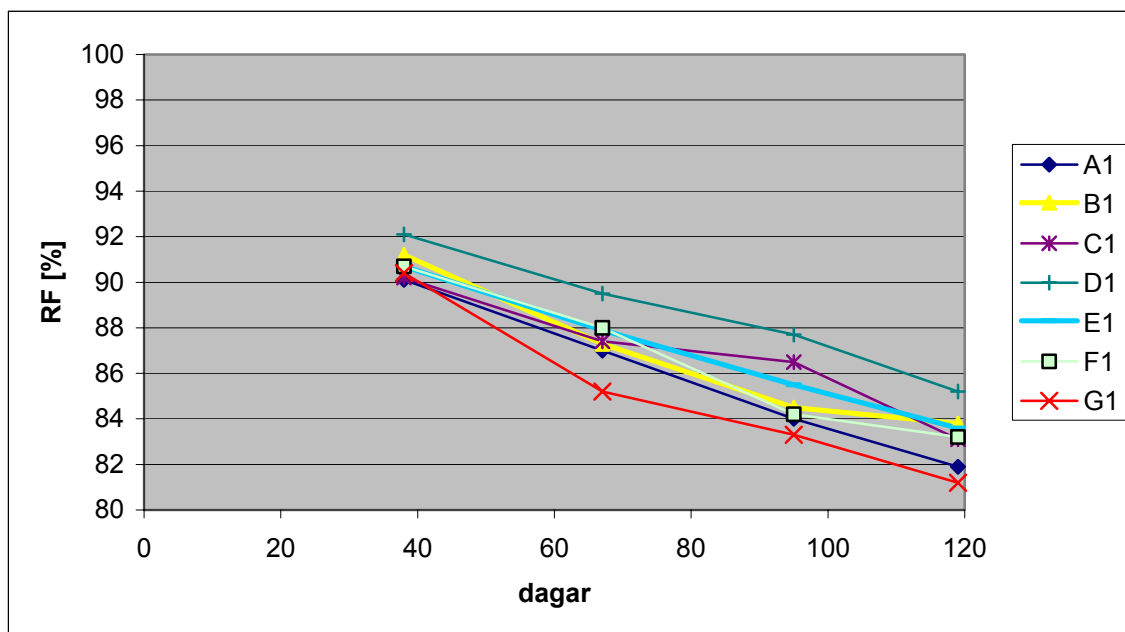
	Std. Osäker (Std. Osäker )2	
a) Spridning, Konduktans	0,71	0,5
d) Hysteres hos givare	0,2	0,0
e) Fuktkapacitet	0,12	0,0
j) Referenscell	0,6	0,4
l) Mättemp annan än 20 grader	0,25	0,1
p) Tempvariation	0,3	0,1
r) Avvikelse i mätdjup	0,28	0,1
s) Avvikelse i platttjocklek	0,28	0,1
Summa		1,2
Roten ur		1,1

Utvidgad mätosäkerhet  $2 * \text{Roten ur}$  2,2

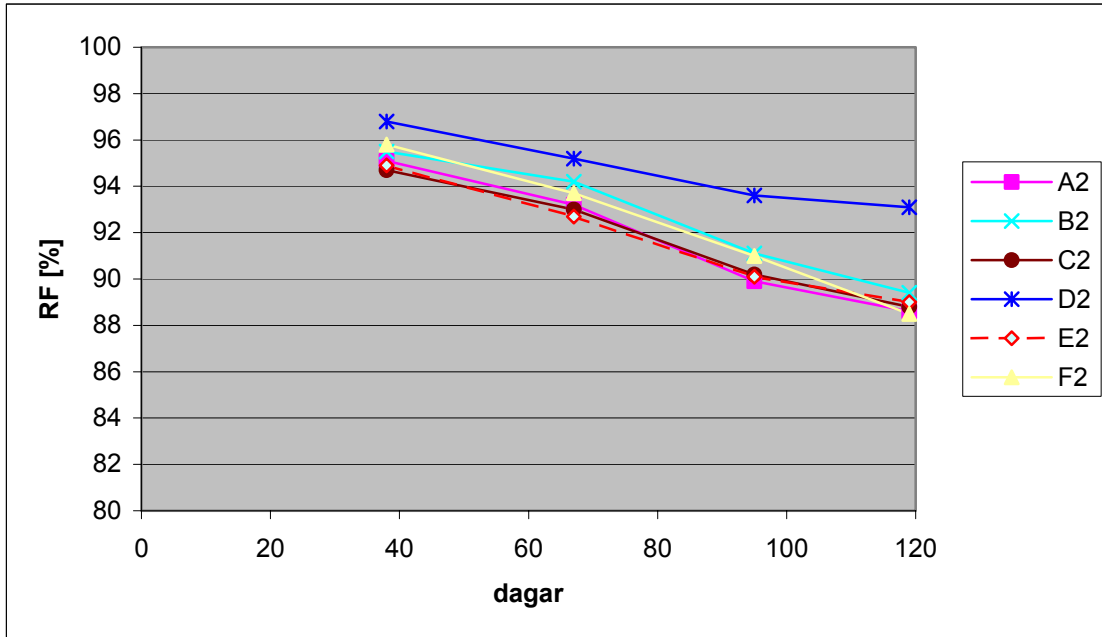
Mätmetod: Humi Guard

Beräkning utförd av: Mari Karlsson

RF i proverna lästes av dag 38, 67, 95 och 119.



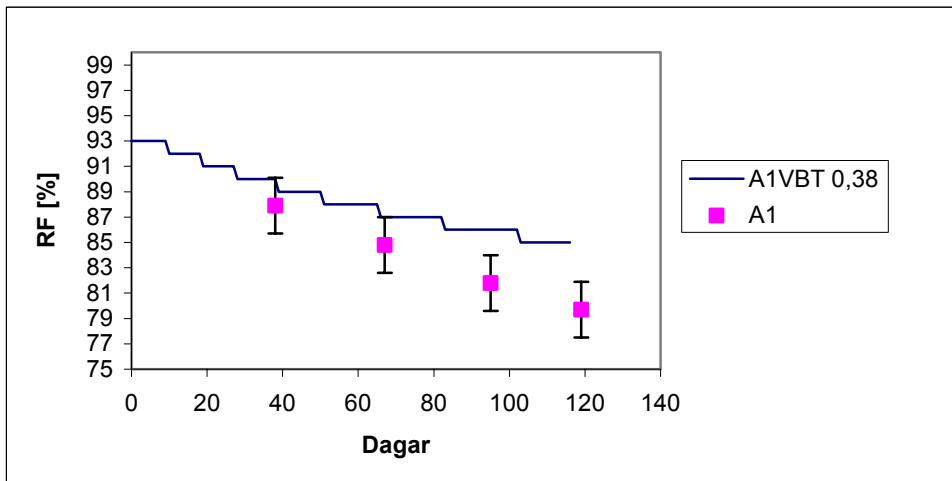
Figur 7 Alla mätvärden för RF i provkroppar med vbt 0,38 med pålagd mätosäkerhet



Figur 8 Alla mätvärden för RF i provkroppar med vbt 0,7 med pålagd mätosäkerhet

### Jämförelse mellan beräkning och mätning

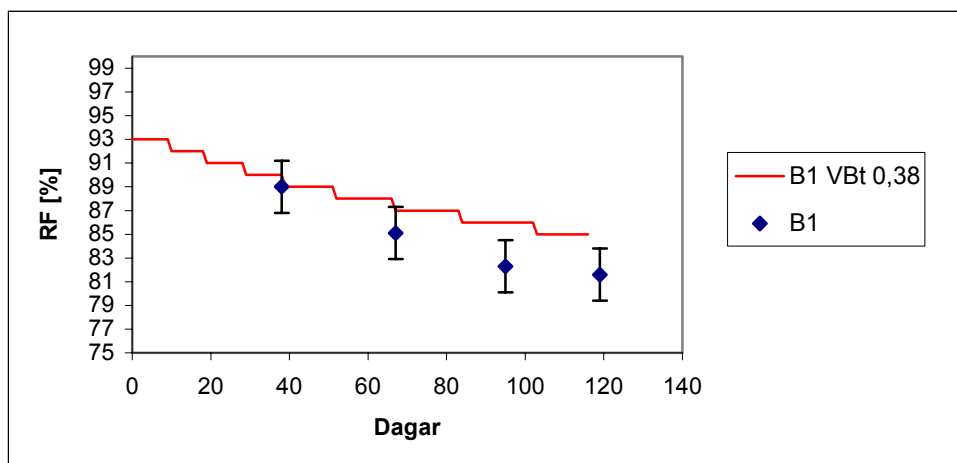
VBT 0,38



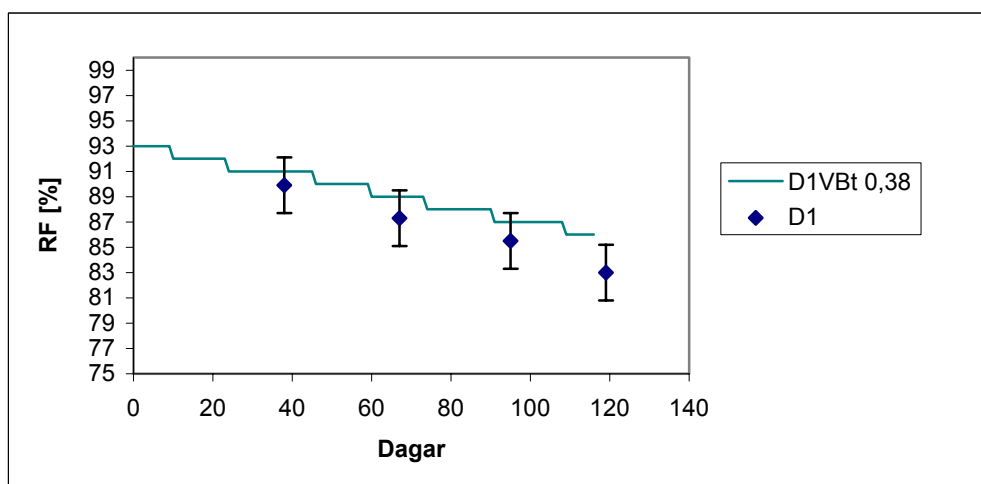
Figur 9 Jämförelse mellan beräkning och mätning. Mätosäkerheten pålagd.

Uttorkningen stämmer bra mellan beräknad och mätt. Den uppmätta uttorkningen för A1

och B1 (se Figur 9 och Figur 10) är dock i den senare delen av perioden och snabbare än beräknat. Detta beror troligen på begränsningarna i beräkningen vilket diskuteras i kapitlet "Diskussion och slutsatser".



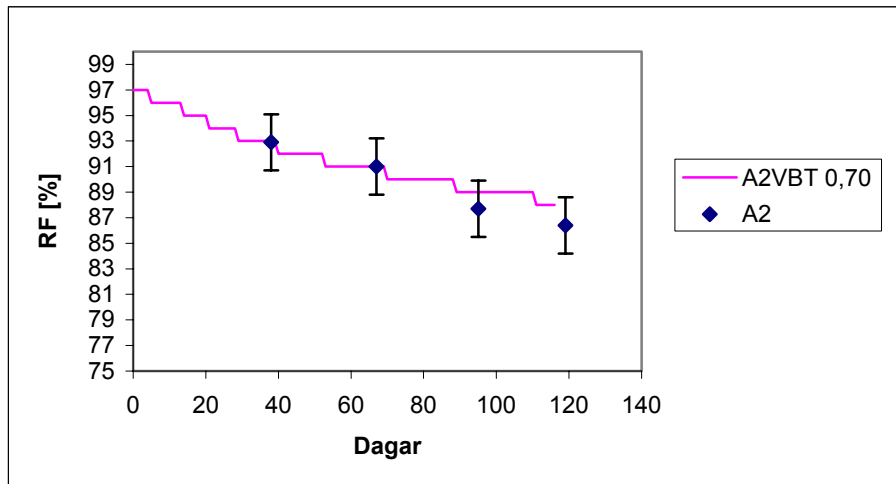
**Figur 10 Jämförelse mellan beräkning och mätning. Mätosäkerheten inlagd.**



**Figur 11 Jämförelse mellan beräkning och mätning. Mätosäkerheten inlagd.**

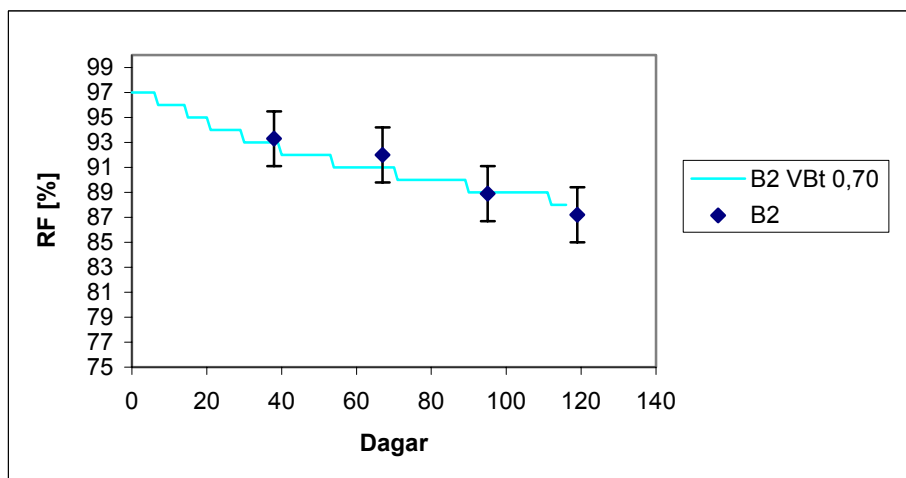
Även för provkropp D1 stämmer beräkningar och mätningar bra överens.

## VBt 0,7



**Figur 12 Jämförelse mellan beräkning och mätning. Mätosäkerheten för mätningen inlagd.**

Den uppmätta uttorkningen för A2 (se Figur 12) följer den beräknade. Det finns en viss avvikelse mellan dem som minskar vartefter tiden går. Dock är avvikelsen dem emellan inom mätosäkerheten.



**Figur 13 Jämförelse mellan beräkning och mätning. Mätosäkerheten för mätningen inlagd.**

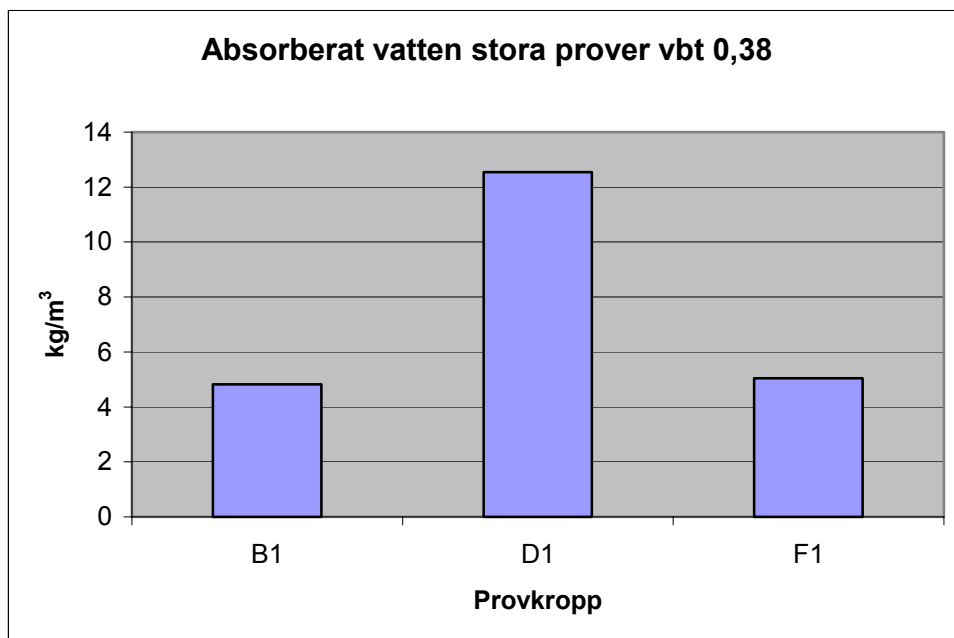
För B2 är avvikelsen mellan beräknad och uppmätt uttorkning större än för A2.

## Vägning provkroppar

Vattenabsorptionen i de stora provkropparna mättes genom att jämföra tillfört och

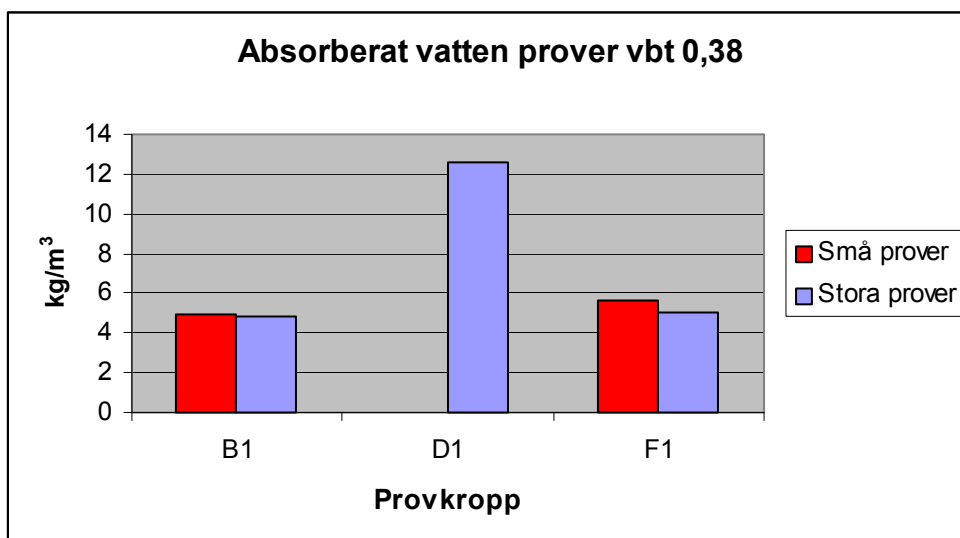


bortfört vatten. För de små provkropparna gjordes även jämförelse med totalvikt före och efter vattenbegjutning.



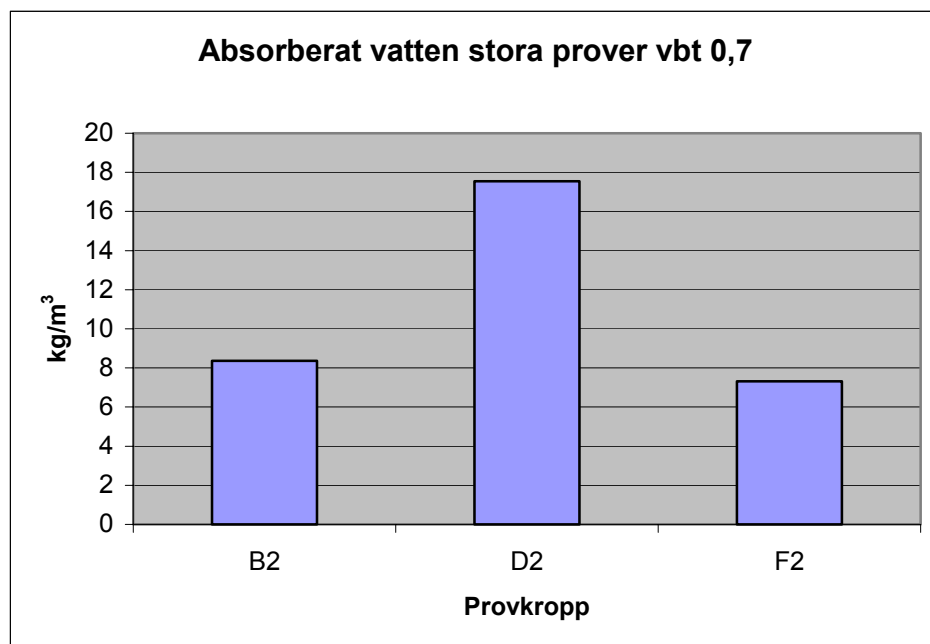
**Figur 14 Jämförelse mellan absorberat vatten för olika provkroppar**

Man ser tydligt i Figur 14 att provkropp typ D absorberade mest vatten. Detta berodde på att den utsattes för vatten i 28 dygn jämfört med endast 3 dygn för typ B och F.



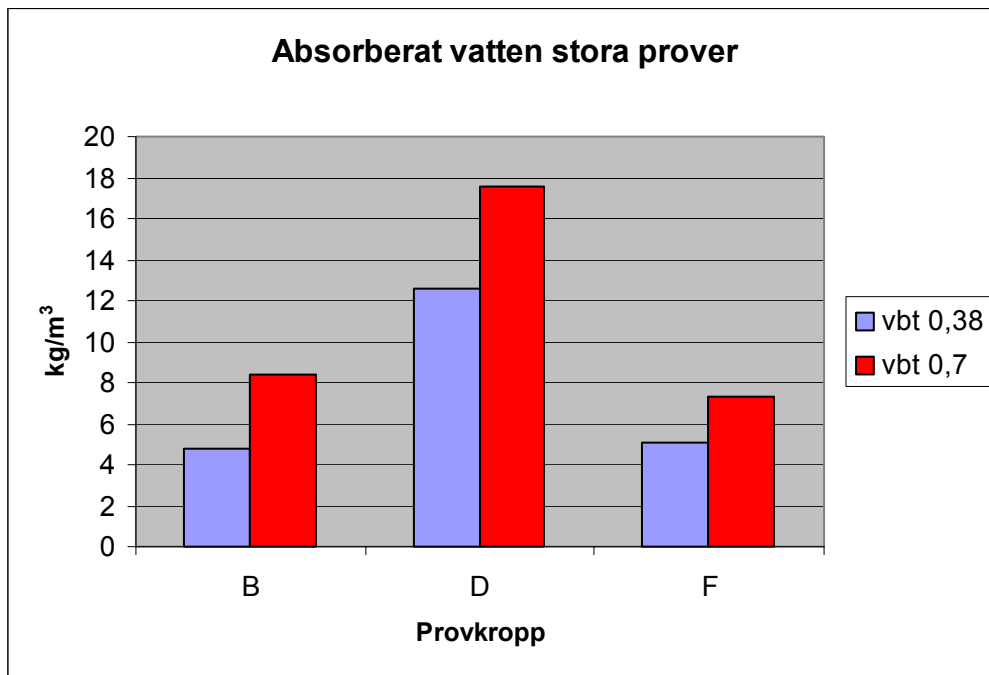
**Figur 15 Jämförelse mellan absorberat vatten för olika provkroppar**

När man jämför vattenupptagningen i de stora och små provkropparna med vbt 0,38 erhålls ingen större skillnad vilket tyder på att de stora och små proverna har utvecklats likadant vilket var avsikten.



**Figur 16 Jämförelse mellan absorberat vatten för olika provkroppar**

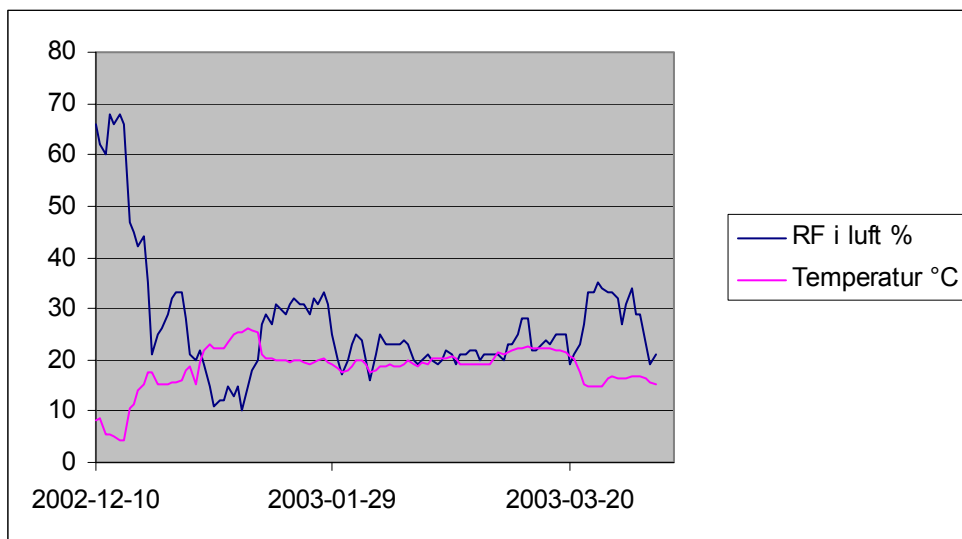
Precis som för absorptionen i provkroppar med vbt 0,38 så ser man tydligt i Figur 16 att det samma gäller för vbt 0,7 som för vbt 0,38 vilket är att provkropp typ D absorberade mest vatten.



**Figur 17 jämförelse absorberat vatten för provkroppar med olika vbt**

Från Figur 17 kan man se att vbt 0,7 absorberar ca 40-70% mer vatten än vbt 0,38 med största skillnaden för provkroppstyp B, dvs. då den utsätts för vatten i 72 h. Detta beror troligtvis på den stora skillnaden i täthet mellan vbt 0,38 och 0,7. När vattnet bara är pålagt i 72 h kommer skillnaden i materialtäthet att ge större inverkan på den uppsugna vattenmängden.

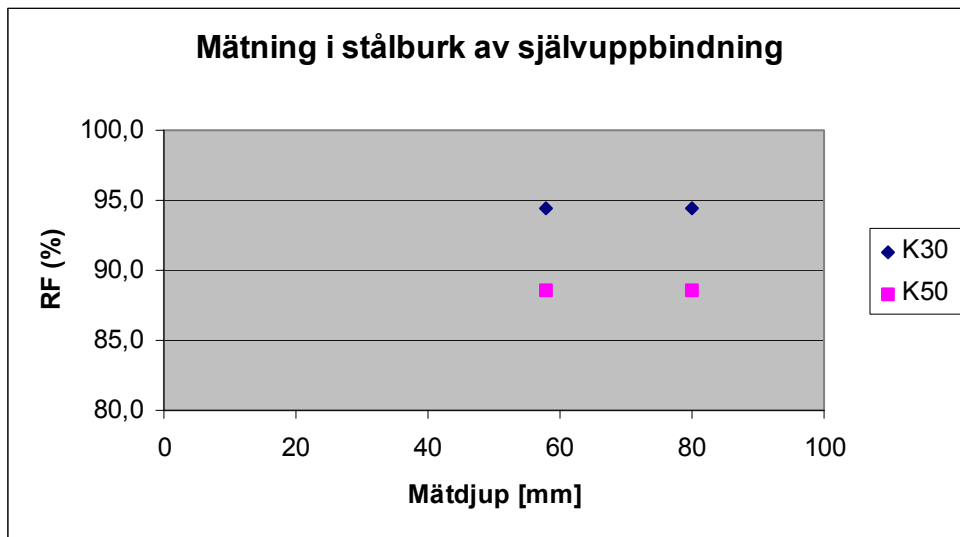
## Mätning av rumsklimat



**Figur 18** Det uppmätta klimatet i lokalen under mätperioden

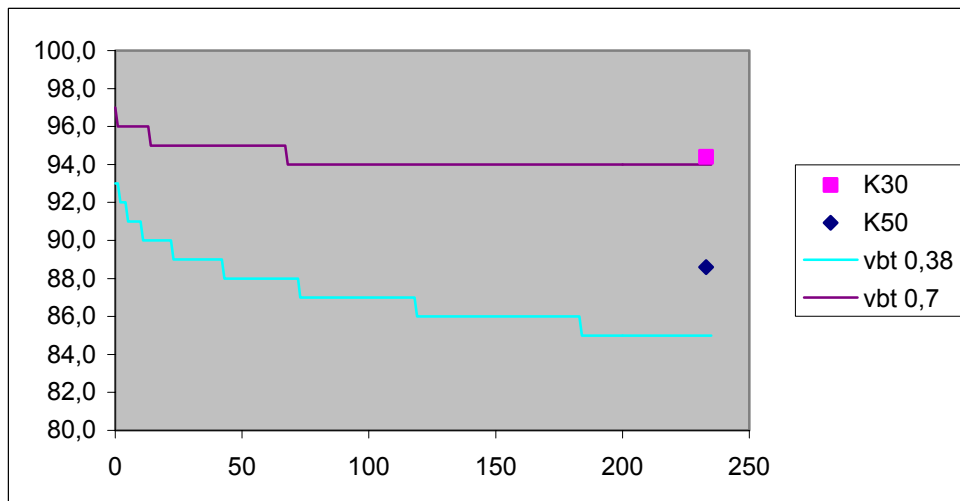
Klimatet i rummet där mätningarna utfördes återfinns i Figur 18. Som man kan se i figuren så var rumstemperaturen lite lägre och luftfuktigheten mycket högre till en början innan de stabiliserade sig innan de mot slutet avvek lite. Såsom beskrivet i kapitlet ”Metoder och material” så var det önskvärt med låg temperatur under första veckan och en temperatur mellan 15 och 20°C vilket också i princip erhöles.

## Mätning av självvppbindning



**Figur 19** Uppmätta fukten i plåtburk under v31 2003. Avläst värde.

Som en jämförelse med uttorkningen i provkropparna så mättes självvppbindningen i betongen genom att kapsla in betong från gjutningen av provkropparna i täta stålburkar. RF för de olika betongsorterna avlästes i burkarna under vecka 31 2003. Mätresultatet redovisas i Figur 19. Som synes är det ingen skillnad på RF på olika mätdjup i stålburken. Detta visar att självvppbindningen är homogen i burken. Såsom förväntat så var självvppbindningen klart högre i betongen med lägre vbt.

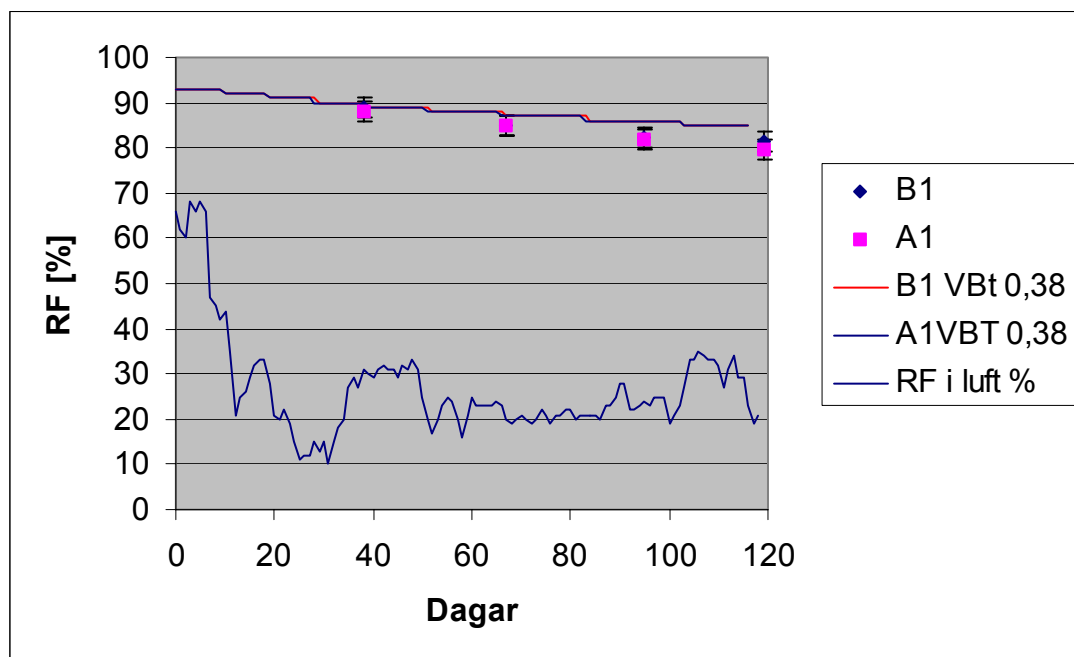


**Figur 20** Jämförelse mellan mätt och beräknat RF för i plåtburk

Man kan vid en jämförelse mellan de uppmätta och beräknade värdena för

självvubbindingen i stålburkarna se att för vbt 0,7 så stämmer värdena bra överens medan skillnaden mellan värdena för vbt 0,38 är större än mätosäkerheten. En vct-analys med tunnslip utfördes på betongen vid provstället men utan att ge någon förklaring på avvikelserna.

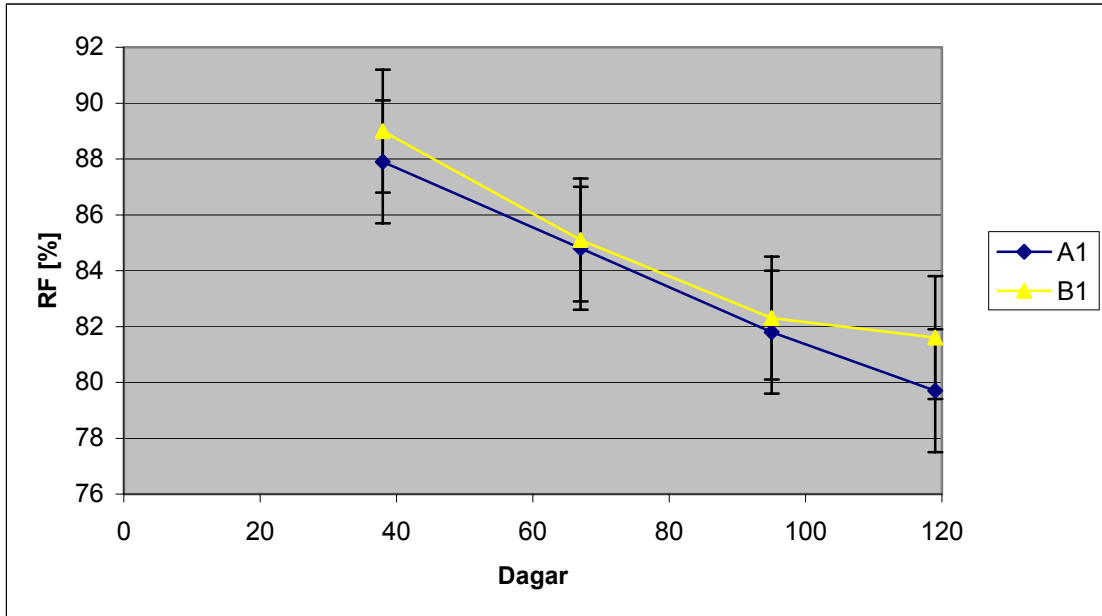
## Diskussion och slutsatser



**Figur 21 Jämförelse mellan rumsklimat och uttorkning för provkropp A1 och B1**

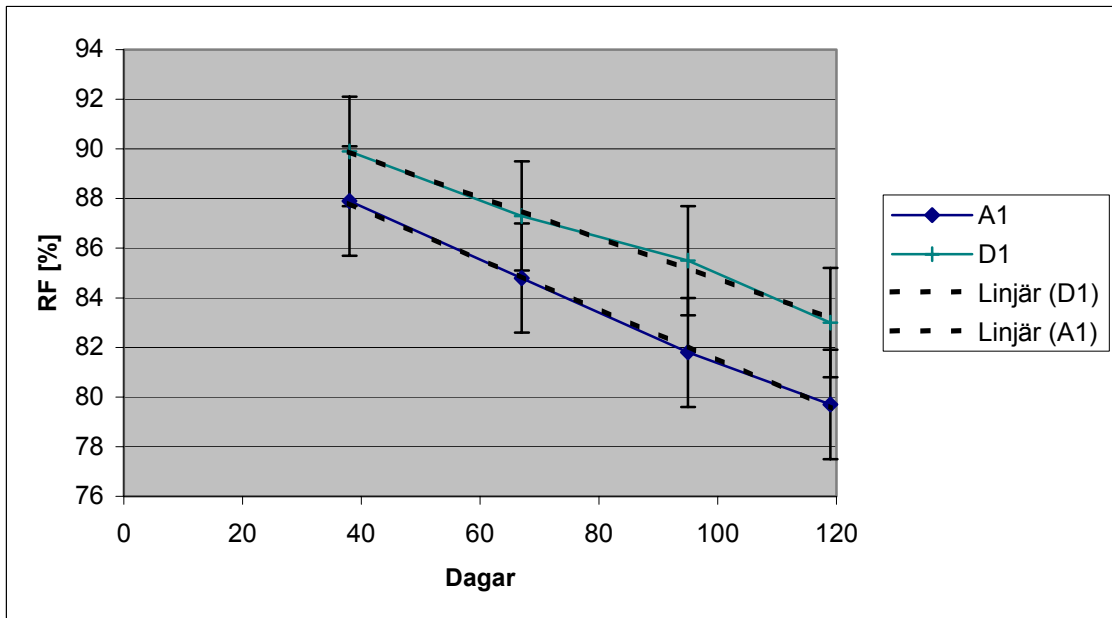
Figur 21 visar uttorkningen (både beräknad och mätt) för provkropp A1 och B1 tillsammans med rumsklimatet under tiden. Såsom man kan se torkar betongen ut snabbare i verkligheten än vad beräkningen visar. Detta beror troligen på att RF i rummet har varit lägre än 35 % under en stor del av uttorkningsperioden och beräkningsprogrammet TorKaS klarar inte av att räkna med lägre värde än så.

Vid jämförelsen av uttorkningen i de olika provkropparna med vbt 0,38 (se Figur 7) så kan man se att alla provkroppar förutom D1 till stor del har ett relativt lika förlopp. Man kan härav dra slutsatsen att sprayningen av vatten på ytan för att minska krympsprickor (provkropp G1) inte orsakade någon förhindrad uttorkning. Dessutom så verkar inte heller vattenbegjutningen under de tre första dagarna (provkropp B1) ha påverkat uttorkningshastigheten i någon större grad fast dock men en liten tidsförskjutning, se Figur 22.



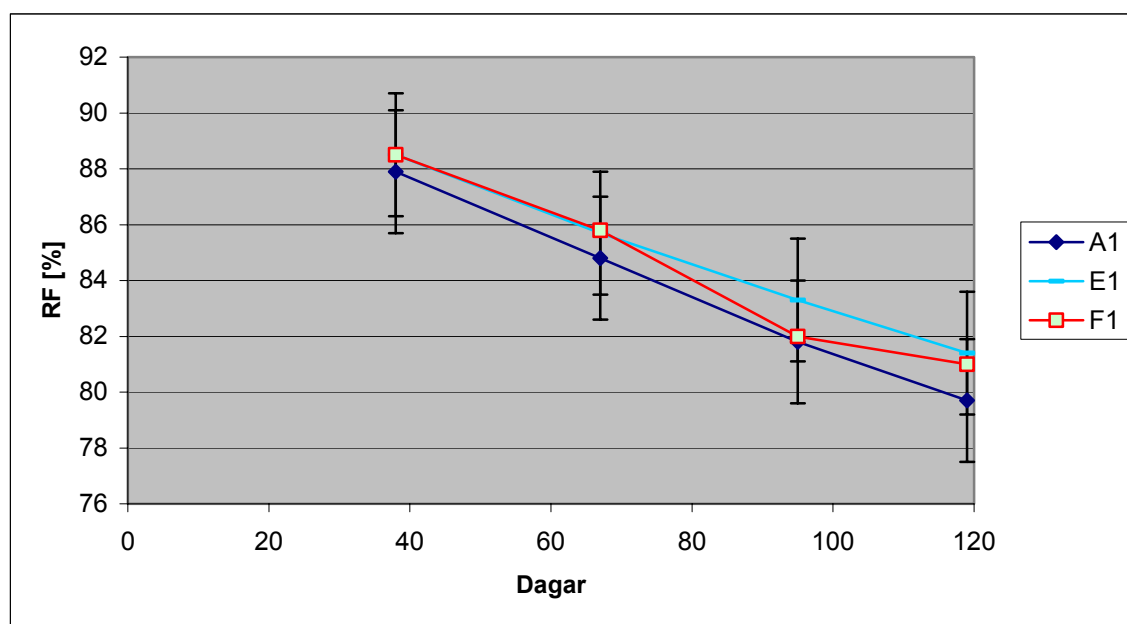
**Figur 22 Jämförelse uttorkningshastighet A1 och B1 (vbt 0,38) med mätosäkerhet**

Uttorkningshastigheten hos D1 jämfört med A1 är lite långsammare och förskjutet, se Figur 23. Förskjutningen är av samma storleksordning som den tid som D1 var vattenbegjuten, dvs. 28 dygn.



**Figur 23 Jämförelse uttorkningshastighet A1 och D1 (vbt 0,38) med trendlinjer och mätosäkerhet**

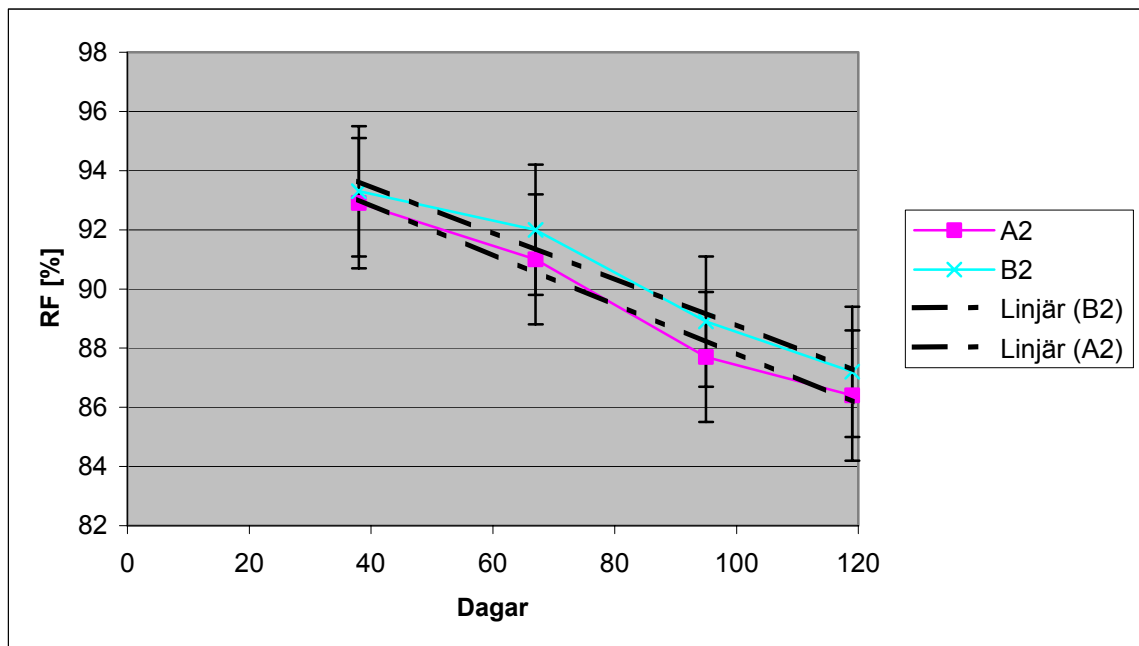
Membranvätskans i sig ger en försämrad uttorkningshastighet vilket visas i Figur 24 där man kan se att uttorkning för provkropparna E1 och F1 som är behandlade med membranvätska torkar långsammare än A1 som är obehandlad. När vätskan väl är påförd skyddar den mot tillförd fukt vilket visas av att uttorkningsförloppet för E1 och F1 är lika trots att F1 är vattenbegjuten.



**Figur 24 Jämförelse uttorkningshastighet A1, E1 och F1 (vbt 0,38) med mätosäkerhet**

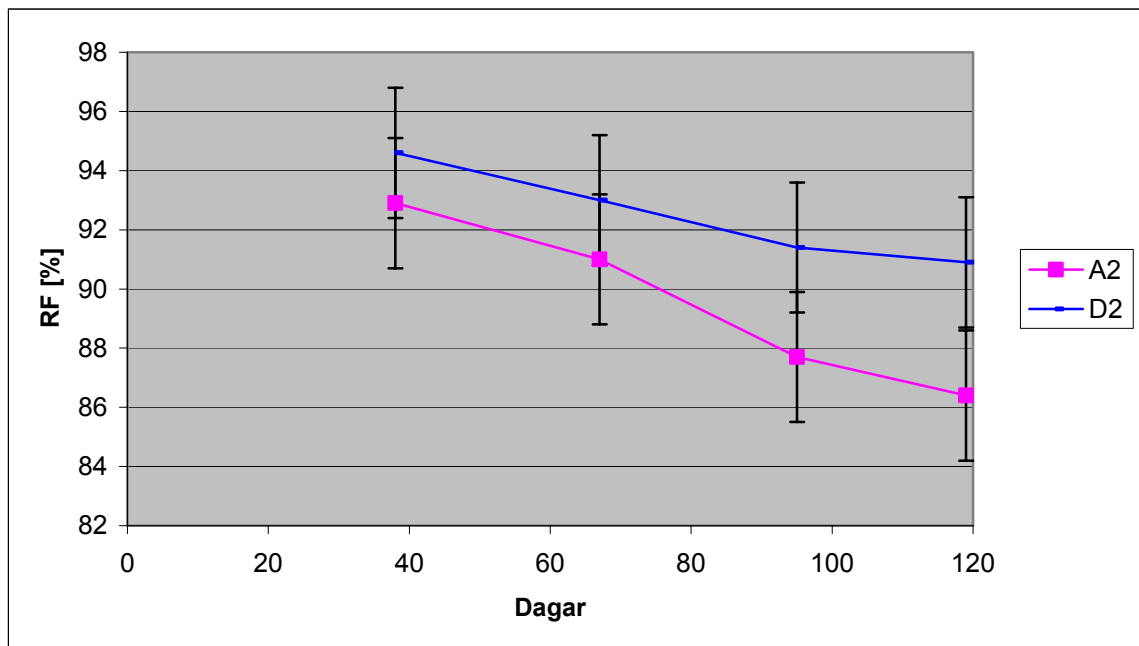
Vid jämförelsen av uttorkningen i de olika provkropparna med vbt 0,7 (se Figur 8) så kan man se att alla provkroppar förutom D2 till stor del har ett relativt lika förlopp precis som för provkropparna med vbt 0,38. Vattenbegjutningen under de tre första dagarna (provkropp B2) har påverkat uttorkningshastigheten till visst del men även åstadkommet en tidsförskjutning som är större än de tre dagarna, se Figur 25.





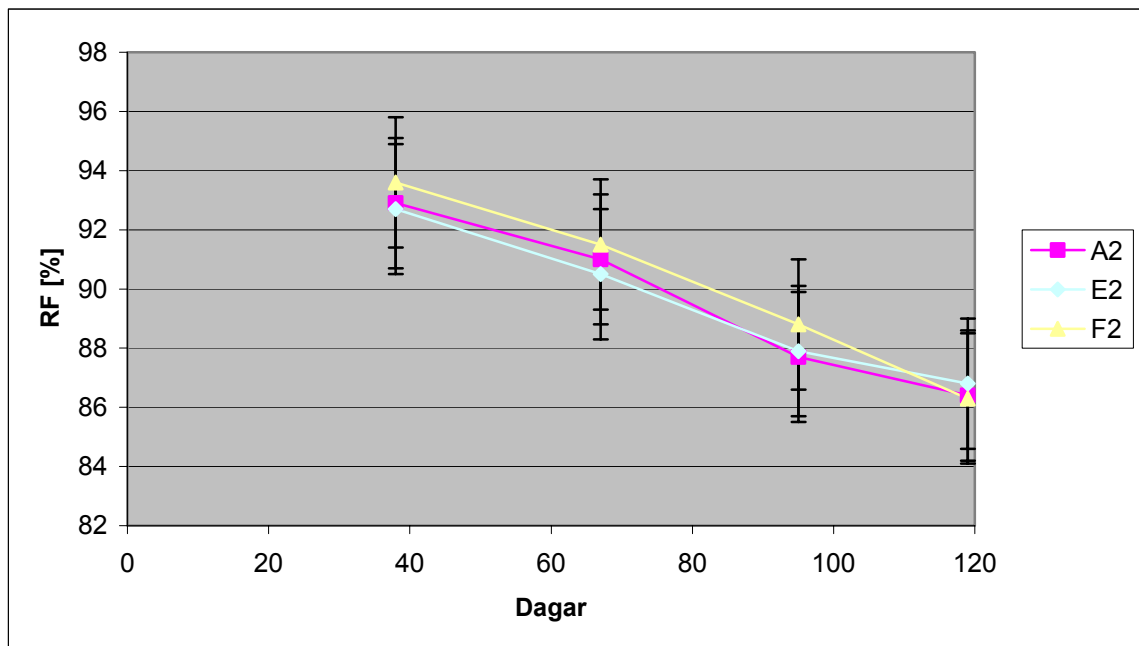
**Figur 25 Jämförelse uttorkningshastighet A2 och B2 (vbt 0,7) tillsammans med trendlinjer**

Uttorkningshastigheten hos D2 jämfört med A2 är långsammare och förskjutet, se Figur 26. Förskjutningen är till en början av samma storleksordning som den tid som D2 var vattenbegjuten, dvs. 28 dygn men eftersom uttorkningshastigheten är långsammare så ökar differensen mellan de båda.



**Figur 26 Jämförelse uttorkningshastighet A2 och D2 (vbt 0,7)**

Påläggning av membranvätskan på provkropparna med vbt 0,7 ger i sig inte en försämrad uttorkningshastighet vilket visas i Figur 27 där man kan se att uttorkning för provkropparna A2 som är obehandlad och E2 som är behandlad med membranvätska torkar ungefär med samma hastighet. På provkropparna med vbt 0,7 så verkar inte membranvätskan ha skyddat fullt ut mot uppfuktning eftersom man kan se en viss förskjutning av uttorkningen hos F2 jämfört med E2 men uttorkningshastigheten är ungefär densamma för de båda provkropparna.



**Figur 27 Jämförelse uttorkningshastighet A2, E2 och F2 (vbt 0,7)**

Avvikelsen mellan uppmätt och beräknad självuppbinding av vbt 0,38 i tät stålburk är oförklarad. Eftersom vct-analysen ingen gav något svar på frågan så återstår att kontrollera om vct-analysen gav ett relevant resultat eller om uttorkningsberäkningen överskattar självuppbindingen.

Den generella slutsatsen över uttorkningsförsöken blir att vattenbegjutning av ytan förlänger torktiden genom att förhindra avdunstning från ytan men att indragning av fukt i HPC i tidiga skeden inte kunde påvisas. Detta kan bero på den låga temperaturen under de tidiga skedena av uttorkningen. Ifall temperaturen hade varit högre hade hydratationen gått fortare och påverkan av tillfört vatten kunnat ge ett annan påverkan på uttorkningshastigheten.