LUND UNIVERSITY

Uttorkning av betongfukt - byggfukt : slutrapport till SBUF

Hedenblad, Göran

1994

Link to publication

Citation for published version (APA):
Hedenblad, G. (1994). *Uttorkning av betongfukt - byggfukt : slutrapport till SBUF*. (Rapport TVBM (Intern 7000-rapport); Vol. 7076). Avd Byggnadsmaterial, Lunds tekniska högskola.

Total number of authors:
1

General rights
Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.
• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: https://creativecommons.org/licenses/

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Download date: 20. Dec. 2025

Coden: LUTVDG/(TVBM-7076)/1-11/1994

ISSN 0348-7911

UTTORKNING AV BETONGFUKT/ BYGGFUKT

Slutrapport till SBUF

Göran Hedenblad

Rapport TVBM-7076

Lund, mars 1994

UTTORKNING AV BETONGFUKT/BYGGFUKT

Bakgrund

Alltför hög halt av byggfukt är fortfarande en av de vanligaste orsakerna till allvarliga byggskador. Många av de problem som finns i s k sjuka hus har sin grund i byggfukt, eftersom avgång av många skadliga ämnen, t ex formaldehyd från material ökar kraftigt med ökande fuktinnehåll. Sedan länge är det känt att golvmaterial och golvlim skadas av alkalisk fukt från bristfälligt uttorkade betonggolv. Byggfukten kommer i de flesta fall från betongen själv, men kan även bero på bristfälligt arbetsutförande, t ex inbyggnad av fuktiga material mellan täta skikt.

Uttorkning av nygjuten betong har tidigare (1977) studerats av Lars-Olof Nilsson, vars resultat ännu idag används för översiktliga bedömningar av uttorkningstider.

Betongsammansättningarna har dock ändrats sedan 1977. Användning av t ex tillsatsmedel är numera vanlig vid tillverkning av betong.

Syfte

Målsättningen med projektet var att ta fram realistiska uttorkningstider för modern betong, så att fuktskador på angränsande material inte skall uppstå efter det att konstruktionen har färdigställts.

Kritiska fuktnivåer

Varje material har en viss kritisk fuktnivå. Om fuktnivån i ett material är över den kritiska, så är det risk att materialet skadas. Kritiska fuktnivån, enligt Hus- AMA 83, är 90 % RF för plastmattor med mer än 50 % fyllmedel. Det har på senare år framförts att man bör ha en viss säkerhet mellan den aktuella RF-nivån och den kritiska RF-nivån. Detta senare betraktelsesätt har använts vid uttorkning av snabbtorkande betong/byggfuktfri betong, där betongen har torkat till 85 % RH.

Konventionell betong

Med konventionell betong avser vi betong med ett vattencementtal på 0.5 och däröver. Vct användes i denna undersökning i stället för hållfasthet. Detta p g a att betong från olika betongfabriker men med samma hållfasthet kan ha helt olika vct, se /1/. 16 olika betongtyper har undersökts med olika vct och med och utan olika tillsatser. Olika härdning har undersökts från torkstart direkt efter avformningen (efter ett dygn) till torkstart efter en månads vattenlagring.

Av **Fig 4** och **Fig 2** framgår att inblandning av 10 % silika har en avsevärd effekt på uttorkningstiden.

Exempel på användning

Exempel 1:
Förutsättningar

Uttorkning till 90 % RF, vct 0.6, torkstart 1 dygn efter gjutning, konstruktionstjocklek 20 cm, torkklimat 35 % RF, 30°C.

Fig 2 ger 65 dygn
Tabell 1 ger korrektionsfaktor 0.6
Tabell 2 ger korrektionsfaktor 1.1
Tabell 3 ger korrektionsfaktor 0.8 x 0.7
"Medeltorktiden" blir 65 x 0.6 x 1.1 x 0.8 x 0.7 = 24 dygn
Total tid från gjutningen blir ca 1 månad (1 + 24 dygn)

Exempel 2:
Förutsättningar

Uttorkning till 90 % RF, vct 0.6, torkstart 28 dygn efter gjutning, vattenhärdning, konstruktionstjocklek 20 cm, torkklimat 60 % RF, 18°C.

Fig 2 ger 65 dygn
Tabell 1 ger korrektionsfaktor 1.5
Tabell 2 ger korrektionsfaktor 1.1
Tabell 3 ger korrektionsfaktor 1.0

"Medeltorktiden" blir: 65 x 1.5 x 1.1 x 1 = 107 dygn.
Total tid från gjutningen blir ca 4 1/2 månad (28 + 107 dygn).

Torktiden kan även avläsas i **Fig 3** för 18 cm tjocklek och multipliceras med korrektionsfaktor för tjockleken 20 cm, vilket ger ca 100 dygn.

Snabbtorkande betong/självtorkande betong

Med snabbtorkande betong avses en betong som under normala bygg- och torkförhållanden når en relativ fuktighet mindre än 90 % (på normalt mätdjup) inom 1-2 månader efter gjutning.

Med självtorkande betong avses en betong som på grund av kraftig inre torkning (hydratation) når en relativ fuktighet mindre än 90 % (på normalt mätdjup) inom ca 1 månad även om bygg- och torkförhållandena är mycket fuktiga.

I denna undersökning har vi studerat betong med vattenbindetal [vbt (1:1)] mindre än 0.5. 16 olika betongtyper har undersökts med vbt från 0.31 till vbt 0.49 och med en indelning på vbt om 0.03. Betong med olika typer av cement har studerats samt med och utan tillsats av silika.

Tre olika typmiljöer har studerats.

Miljö 1: Normala förhållanden (samma som i huvudserien för konventionell betong), dvs först två veckors fuktlagring efter gjutning, varvid en sida har legat i vatten medan den andra sidan har haft våta fiberdukar. Denna fuktlagring skall efterlikna att det regnar på arbetsplatsen. Därefter membranhärdning under 2 veckor. Membranhärdningen skall efterlikna att det på byggarbetsplatsen är så fuktigt att ingen avdunstning kan ske från betongen. Slutligen efter membranhärdningen uttorkning i 18°C och 60 % RH.

Miljö 2: Normala förhållanden de första 2 månaderna (miljö 1), Men efter 1 månads torkning fuktlagrades betongproverna återigen under 2 veckor. Därefter förnyad uttorkning i 18°C och 60 % RH.

Miljö 3: Extremt fuktigt; 2 månaders fuktlagring innan uttorkningen startade. Uttorkningsklimat som ovan.

De tre olika typmiljöerna visas schematiskt i **Fig 5**.

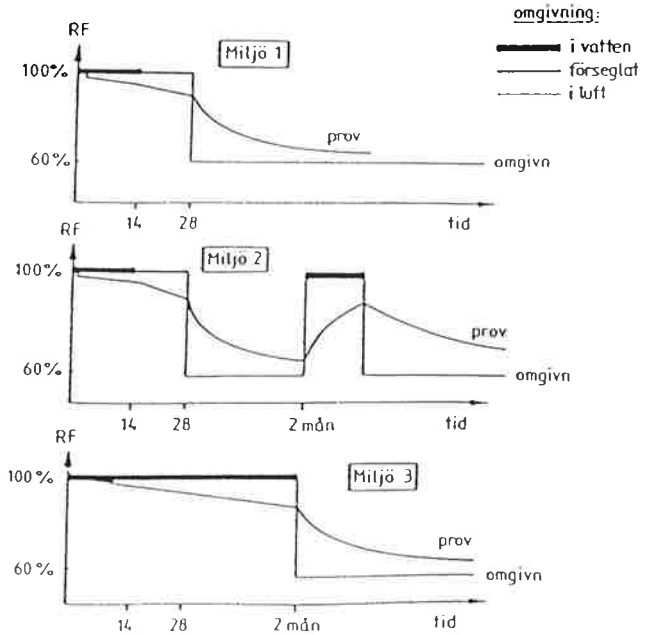
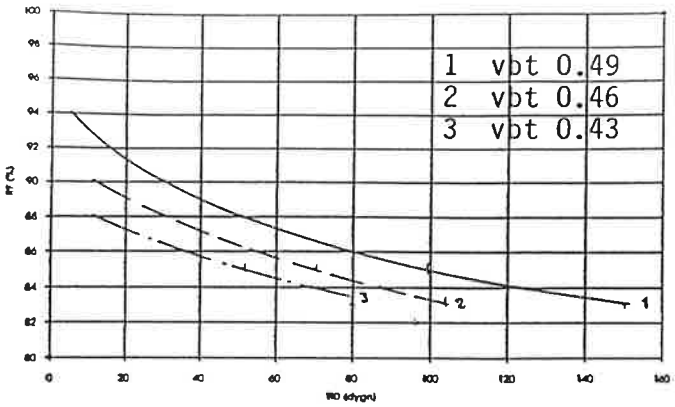


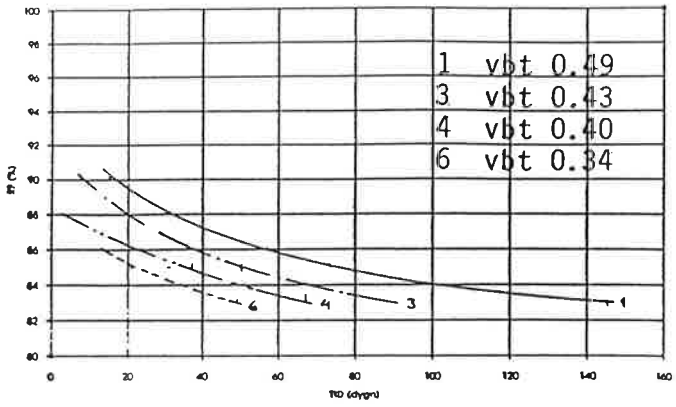
Fig 5. Miljötyper för snabbtorkande betong/byggfri betong.

Torktiden för Miljö 1 och Miljö 3 räknas från det torkningen påbörjats. För Miljö 2 räknas torktiden från avlutad återuppfuktning (dvs 2 1/2 månad efter gjutning). Nedan redovisas RF, som är mätt på 20 % av konstruktionstjockleken (180 mm), vilket är normalt mätdjup vid tvåsidig torkning.

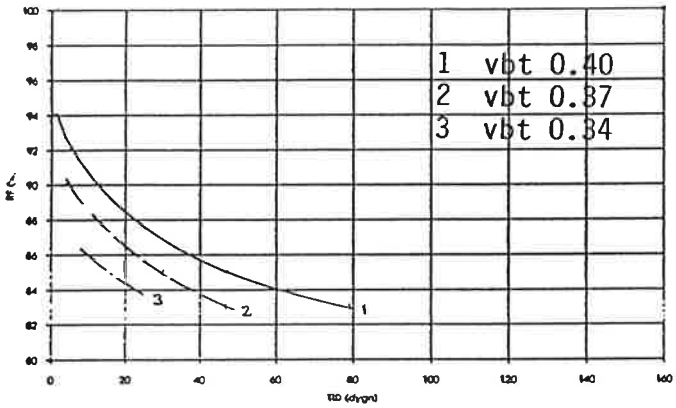
På samma sätt som för konventionell betong så finns det en spridning i RF-mätningarna, dock redovisas i **Fig 6** nedan endast medelkurvorna, se kurva b i **Fig 1**.



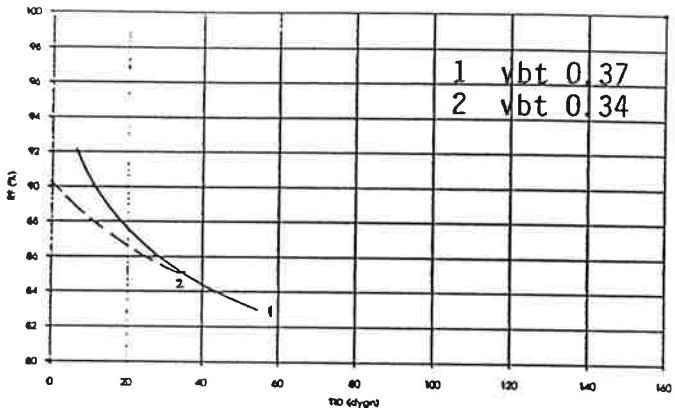
a) Std-cement, 5 % S, Miljö 1.



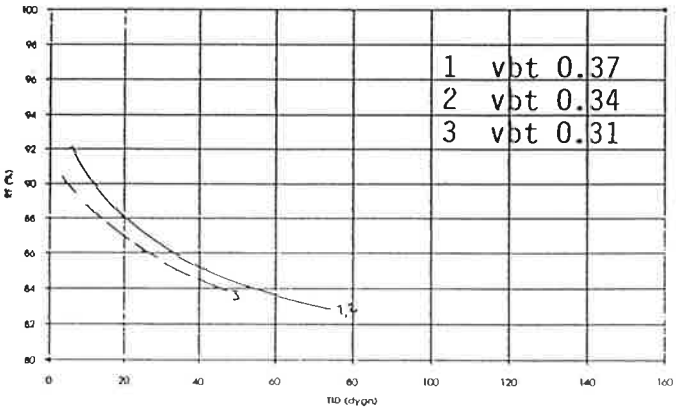
b) Std-cement, 5 % S, Miljö 2.



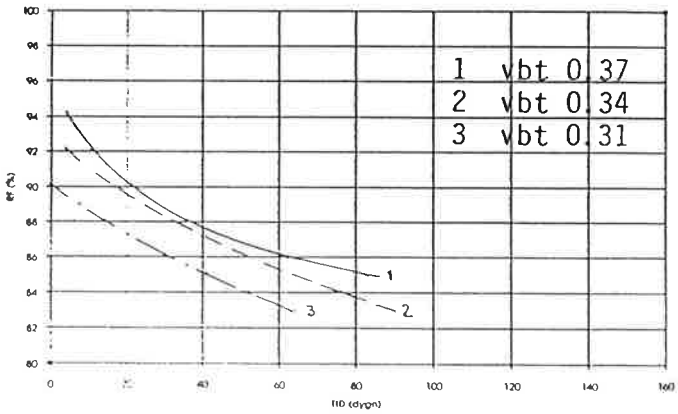
c) Std-cement, 5 % S, Miljö 3.



d) A-cement, 0 % S, Miljö 2.



e) A-cement, 0 % S, Miljö 3.



f) A-cement, 5 % S, Miljö 3.

Fig 6. RF-utveckling (medelkurvor) på mätdjupet 0.2 x konstruktionstjockleken (0.2 x 180 = 36 mm).

I **Tab 4** redovisas uttorkningstiden till 85 % RF för de olika betongtyperna och de olika typmiljöerna.

Tabell 4. Uttorkningstid till 85 % RF på mätdjupet 36 mm (0.2 x 180 mm). Spridningen i mätdata redovisas, dvs kortaste, medel och längsta uttorkningstid, se **Fig 1**.

Vbt nominellt	Silika	Cement-sort	Miljö 1	Miljö 2	Miljö 3
0,49	5	Std	85-100-125	40-70-100	
	5	SH	60-75-90	40-50-60	
	10	Std	60-80-100	50-65-90	
0.46	5	Std	55-70-90		
0.43	5	Std	40-50-65	30-50-70	
0.40	5	Std	35-50-60	25-35-50	40-45-55
0.37	0	Std	20-35-55	15-30-40	20-30-40
	0	A-cem		30-35-45	35-40-45
	5	Std		25-30-35	25-30-35
	5	A-cem		60-65-75	60-75-85
0.34	0	A-cem		25-35-55	35-40-45
	5	Std		10-20-35	10-15-20
	5	A-cem		20-25-35	55-65-75
0.31	0	A-cem			25-35-40
	5	A-cem			30-40-55

Av **Tab 4** framgår att det inte föreligger någon större skillnad i uttorkningstid mellan miljö 2 och miljö 3. Enda undantaget är vbt 0.34 med 5 % silika och A-cement. Detta senare resultat måste analyseras ytterligare. För vbt 0.49 är skillnaden i uttorkningstid mellan Miljö 1 och Miljö 2 ca 15-25 dygn.

Inverkan av alkali på uppmätt RF

Mängden alkali (kaliumhydroxid samt natriumhydroxid) i porvätskan i betong påverkar uppmätt RF. Om mängden fukt i kg/m^3 är densamma för två betongtyper, som frånsett alkaliinnehållet är lika, så är uppmätt RF lägre för betongen med högst alkaliinnehåll. Vid låga vbt (vct) så är detta relativt markant /2/.

Alkaliinnehållet i betong med vct 0.7 och med Slite Std-cement och utan silika sättes som "referens" på alkaliinnehållet i normal betong. Detta alkaliinnehåll torde vara använt vid de försök som ligger till grund för nuvarande kritiska relativa fuktigheter.

För vbt 0.37 finns uppmätta uttorkningstider för både Slite Std-cement och Anläggningscement. Vid båda cementtyperna föreligger även resultat med 5 % silika. I **Fig 7** framgår vilka uttorkningstider som erhålles då hänsyn tages till olika RF på grund av olika alkaliinnehåll i betongen. Ovanför de olika uttorkningstiderna i **Fig 7** står den RF som motsvarar RF 90 % och 85 % vid ungefär samma alkaliinnehåll som erhålles för betong med vct 0.7.

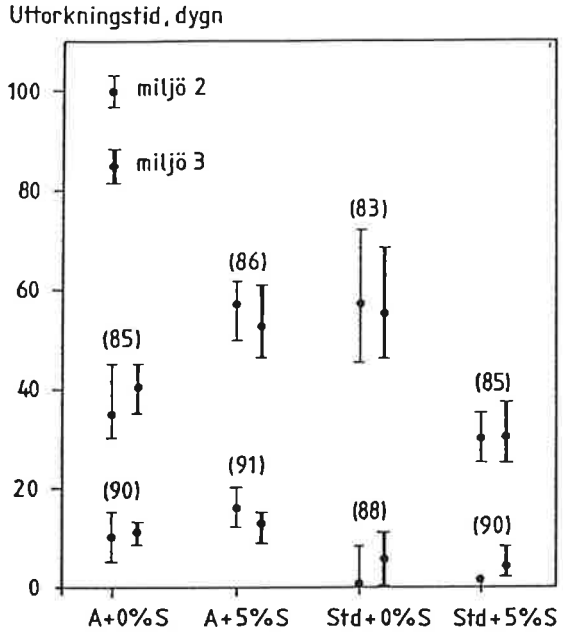


Fig 7. Uttorkningstider får hänsyn har tagits till alkalitetens inverkan på RF. Uttorkningstiden räknas från det vattenlagringen (den senaste) avslutades. Betong med vbt 0.37. Tvåsidig uttorkning.

I **Fig 7** framgår att den största skillnaden i RF mot referensvärdena 90 resp 85 % erhålles för Slite Std-cement och utan silika, vars RF-värde, p g a högre alkaliinnehåll, blir ca 88 % respektive 83 %. Vid jämförelse mellan **Fig 7** och **Tab 4** så framgår att uttorkningstiden för betong med Slite Std-cement och utan silika, har ökat med ca 1 månad vid 85 % RF som referensvärde.

Övrigt

Undersökningen som presenterats här skall ytterligare analyseras, varvid ovanstående resultat kan ändras något. Undersökningen skall redovisas i en informationsskrift, vars manuskript skall vara klart den 1/7 1994. I informationsskriften kommer ytterligare resultat, som inte redovisats här, att presenteras. De s k kritiska RF-nivåerna har inte studerats i denna undersökning, dock visas i /2/ att en kritisk fuktnivå i relativ fuktighet troligtvis inte är ett korrekt mått, utan den kritiska fuktnivån bör vara olika för olika typer av betong.

Referenser

1. Hård et al, Erfarenheter från besiktning av godkända betongfabriker, Rapport RA 8:80, Cement- och Betonginstitutet, Stockholm, 1980

2. Hedenblad, G, Janz, M: Inverkan av alkali på uppmätt RH i betong, Rapport TVBM-3057, Avd Byggnadsmaterial, Lunds Tekniska Högskola, 1994.