



# LUND UNIVERSITY

## Utvärdering av provningsmetod för vattenutsatt självtorkande betong, PSB 04-91

Persson, Bertil

1991

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Persson, B. (1991). *Utvärdering av provningsmetod för vattenutsatt självtorkande betong, PSB 04-91*. (Rapport TVBM (Intern 7000-rapport); Vol. 7009). 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



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Byggnadsmaterial

---

UNIVERSITY OF LUND  
LUND INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
Division of Building Materials

UTVÄRDERING AV PROVNINGSMETOD FÖR VATTENUTSATT SJÄLVTORKANDE  
BETONG, PSB 04-91.

Bertil Persson

INTERN RAPPORT TVBM-7009 VERSION 2

---

LUND 1991

UTVÄRDERING AV PROVNINGSMETOD FÖR VATTENUTSATT SJÄLVTORKANDE  
BETONG, PSB 04-91.

Introduktion

Förslag har lämnats på enkel provningsmetod för att fastställa självuttorkning hos vattenutsatt betong, se bilaga 1. Metoden har utvärderats genom 17 st prov på betong med vattencementtal, vct, mellan 0.24 och 0.32. Vid dessa prov har betongen varit täckt av vatten i 90-130 dygn varefter metoden tillämpats. Utvärderingen visar att självuttorkningen hos betong under vattenexponering mycket väl följer de förhållanden som gäller för membraniserad betong, se även bilaga 2, "Högpresterande betong-råd och rön vid gjutning av platta".

Betongrecept (kg/m<sup>3</sup>)

Som ballast användes Hardeberga kvartsit. Vidare användes Ås-torps grus samt Degerhamn anläggningscement, Injekteringscement och/eller Slite standardcement. Slutligen valdes Micropoz som silikatillsats och melamin V33 som superplasticerare. Exempel på betongrecept finns i bil 3. Detaljreceptet framgår av tabell:

$w_0/(C+2S)$	0.20	0.23	0.29	0.29	0.27	0.27	0.29
Antal prov	3st	3st	3st	2st	2st	2st	2st
Kvartsit 8-12	1310	1260	1260	1260	1260	1200	1260
Grus 0- 8	550	610	610	550	550	610	610
Anläggningscement, C	480	450	350	300			
Injekteringscement, C			100	150			
Slitecement, C					450	450	450
Silika, S	48	45	23	23	45	45	23
Superplasticerare	42	26	14	14	25	25	14
Total vattenmängd, $w_0$	115	126	144	144	144	144	144
Vattenexponering(dygn)	130	130	105	105	90	90	105
Torktid, RF=60%, 18° (" )	14	14	14	14	14	14	14

Resultat

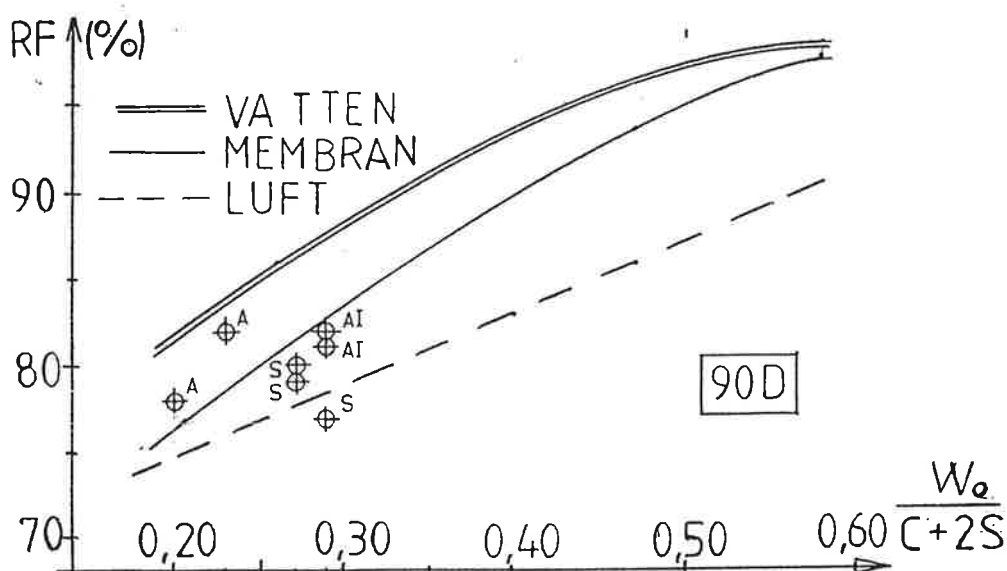
$w_0/(C+2S)$	0.20	0.23	0.29	0.29	0.27	0.27	0.29
Relativ fuktighet (%)	78	82	82	81	79	80	77

### Noggrannhet

Normalt bedömes de använda mätarna för relativ fuktighet, typ Vaisala, ge en noggrannhet på +/- 2%.  $vbt_{eff} = w_0 / (C+2S)$  kan bedömas ha en noggrannhet av +/- 0.01.

### Diskussion av resultat

Samtliga värden på relativ fuktighet, RF, utom ett ligger inom felmarginalen jämfört med kurvan för självuttorkning, se figur 1. Figur 1 visar relativ fuktighet, RF, som funktion av  $vbt_{eff} = w_0 / (C+2S)$  med inlagda resultat. A= Anläggningscement, D=dygn, I= Injekteringscement samt S= Slitecement. RF- värdet för en blandning med  $vbt_{eff} = 0.28$  ligger dock 5% över kurvan för självuttorkning, vilket förklaras av den något längre exponeringstiden, 130 dygn. Sammantaget ligger RF- värdena för betonger med anläggningscement, 3% över kurvan för självuttorkning, medan medelvärdet av RF för betonger av Slitecement ligger på kurvan.



Figur 1 visar relativ fuktighet, RF, som funktion av  $w_0 / (C+2S)$ . A= Anläggnings-, I= Injekterings- samt S= Slitecement. D=dygn,

### Slutsatser

Utvärderingen visar dels att den föreslagna provningsmetoden för vattenutsatt självtorkande betong är relevant, dels att högpres- terande betong torkar även i vatten. 14 dygns luftförvaring är tillfyllest för att erhålla  $RF \approx 80\%$  efter 100 dygn i vatten.

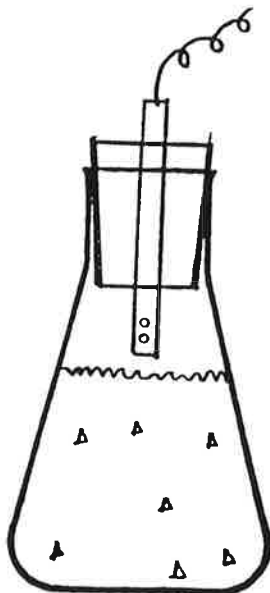
1991-08-24

Bertil Persson

## PROVNINGSMETOD FÖR VATTENUTSATT SJÄLVTORKKANDE BETONG, PSB 04-91.

Metoden baseras på forskningsresultat från avd för Byggnadsmaterial, LTH, Lund, som visat att självtorkningen hos 0.6 kg betong gjuten i glaskolv följer självtorkningen hos en 0.1m membranhärdad betongskiva om 80 kg, se TVBM-1009, BML, LTH, Lund.

1. Med kännedom om betongålder (dygn), önskad relativ fuktighet, RF (%) vid nämnda betongålder, kan ett vattencementtal,  $vct_{eff}$ , väljas se bif "Råd och rön vid gjutning av plattor".
2. Betongen optimeras så att en god gjutbarhet erhålles.
3. 10 kg betong tillverkas av den fastställda recepturen.
4. Blandningstiden väljes så att tixotrop konsistens erhålles.
5. 10 st glaskolvar, 250 ml, igjutes med 0.6 kg betong vardera.
6. Vibrering utföres i 2 minuter varefter gummipropp isättes.
7. 5 timmar efter gjutning ställes glaskolvorna med gummipropp i 30° vattenbad vilket får svalna till ca 20° av sig självt.
8. 16 tim efter gjutning fylls glaskolvorna med vatten.
9. Med 1 veckas tidsmellanrum tömmes sedan 1 kolv/vecka på vatten. Kolvarna får torka under 2 veckor (RF=60%, 18°).
10. RF provas under 5 dygn, se figur nedan.
11. RF-givare kalibreras.
12. RF(%) avsättes som funktion av tiden (dygn). Om RF blivit mer än 2% lägre än åsyftat ökas  $vct_{eff}$  och ny provblandning utföres. Vid för högt erhållet RF, förfares vice versa.



Figur visar glaskolv med betong och RF-givare.

1991-08-25

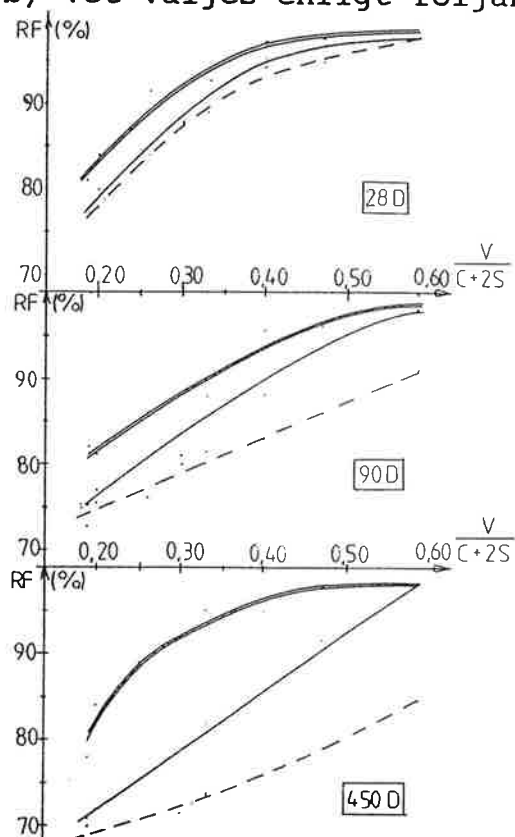
Bertil Persson

## HÖGPRESTERANDE BETONG- RÅD OCH RÖN VID GJUTNING AV BETONGPLATTOR

1. Konstruktion

a) Vid BML:s platta på mark försök (4x6m), användes ca 40% av sprickarmeringen enligt BBK, varvid det antogs att  $f_{ct} = 0.05 \cdot f_{cc} + 1$  (MPa). Därvid erhöles inga som helst sprickor.

b) Vct väljes enligt följande dimensioneringsgång:



A. Bestäm betongålder.

B. Bestäm RF(%).

C. Öka valt RF $\approx$ 3% vid Slitecement.

D. Bestäm exponeringstyp.

E. Avläs vct<sub>eff</sub>.

Figuren visar relativa fuktighe-  
ten, RF(%), som funktion av vct<sub>eff</sub>  
50 mm från ytan på en pelare med  
diametern 1m. Anläggningscement.  
Vct<sub>eff</sub> = V/(C+2S), V vattenhalt, C  
cementhalt och S silikahalt i  
betongen.

=== = i vatten, — = innesluten,

--- = i luft, D = dygn.

2. Receptur

a) Melaminformaldehydhartsen kontrolleras m h t ev. emissioner.

b) Partikelsprång är önskvärt hos ballasten.

c) Det krävs ett flertal förblandningar för att erhålla en från gjutbarhets- och uttorkningssynpunkt optimal betong.

d) Ha en "reserv" i vct (ca 0.01) så att det vid behov kan ske en efterdosering av melamin på platsen.

e) Vid varm väderlek kan det krävas retarder.

f) Vid kall väderlek kan det krävas varmt vatten vid blandning.

g) Använd eventuellt lufttillsats för att öka pumpbarheten.

### 3. Tillverkning

- a) Det krävs minutiös fuktkontroll för att erhålla avsett vct.
- b) Fuktprov tas så sent som möjligt ur silon ovanför vågen.
- c) Såväl sand- och stenfukt som vatten i tillsatsmedel beaktas.
- d) Blandning utföres i ca 60 s med torrt material och vatten.
- e) Superplasticerare inblandas tills "flyt" erhålles.
- f) Transportera till gjutplatsen med roterbil.
- g) Vid tillverkning i full skala erhålles alltid bättre konsistens än i laboratorium (motsvarar ca 0.01 i vct).

### 4. Gjutning

- a) Låt all personal "känna på" den färdigoptimerade betongen, minst 3 dagar före gjutning.
- b) Ta sättmått direkt när roterbilen anländer till platsen.
- c) Om så krävs m h t pumpbarhet, efterdosera melamin.
- d) Blanda in efterdoserad melamin under minst 15 minuter.
- e) Cement+ vatten (vid pumpstart), får ej gjutas in.
- f) Betongen nivelleras med stavvibrator (t ex  $\Phi$  50 mm).
- g) Avjämning sker med laser och vibrerande sloda.
- h) Ha en mindre vibrobalk samt glättningmaskin i reserv.

### 5. Efterbehandling

- a) Efterbehandla som vid gjutning av högvärdig betong; täck över så snart som möjligt med diffusionstät presenning.
- b) Täta minutiöst även i kanter och skarvar.
- c) Vid låg nattemperatur täckes även med isolermatta.
- d) Låt presenning plus ev. isolering ligga kvar åtminstone tills plattan svalnat (ca 2 dagar), gärna längre tid.

### 6. Referenser

1990. Fagerlund och Persson. Högpresterande betong utan byggfukt. Cementa nr 3.
1990. B Persson. Höghållfast betong- självuttorkning och hållfasthet. Bygg- och teknik nr 7.
1991. B Persson. Högpresterande betong ger fuktsäker platta på mark. Betong nr 1.
1991. B Persson. En fuktfri platta på mark. Cementa nr 1.

Bertil Persson

1991-11-14

## NOTAT BETRÄFFANDE PROPORTIONERING AV HÖGPRESTERANDE BETONG

Vid proportionering av högpresterande betong ökar man i allmänhet antalet variabler från 3 till 5 jämfört med vanlig betong, i och med att silikastoft samt superplasticerare tillkommer. Den helt styrande parameter är, som vid vanlig betong, god gjutbarhet:

- \* Konsistensmått på högst 8 s Vebe vid elementtillverkning
- \* Sättnått 50-150 mm vid anläggningskonstruktioner
- \* Sättnått 150-250 mm vid bjälklags- och plattgjutningar.

Principiella krav

- \* Bra ballast
- \* Partikelsprång
- \* Anläggningscement
- \* Silikastoft
- \* Superplasticerare

För att erhålla värden på över 100 MPa i tryckhållfasthet bör dessutom i allmänhet kvoten mellan mängd vatten,  $w_0$ , vid blandning och summan av mängd cement, C samt dubbla mängden silikastoft, S, vara mindre än ca 0.30 dvs  $w_0 / (C+2 \cdot S) < \approx 0.30$ .

Recept från fältförsök (kg/m<sup>3</sup>)

$w_0 / (C+2 \cdot S)$		0.20	0.23	0.25	0.26	0.26	0.27	0.29	0.32
Sten, delv kross 12-16	12-16					1050	1000		
Sten, delv kross 8-16	8-16			950				900	1260
Kvartsit 8-11	8-11	1310	1260		1210				
Grus 0-8	0-8			900		800	850	950	550
Grus 0-4	0-4	550	610		670				
Anläggningscement		480	450	450	430	480	450	450	
Slitecement, SH									450
Silikastoft		48	45	66	43	50	50	36	45
Melamin, 33%				9				18	18
Naftalen, 42%		28	17	9	11				
"Flyt 90", 35%						20	16		
$w_0$		116	121	144	129	150	150	150	170
$f_{1,28}$ dygn (MPa)		139	124	120	116	115	105	90	85