LUND UNIVERSITY

Jämförelse mellan uppmätta uttorkningstider och uttorkningstider beräknade med Torkas 1.0

Hedenblad, Göran

1998

Link to publication

Citation for published version (APA):
Hedenblad, G. (1998). *Jämförelse mellan uppmätta uttorkningstider och uttorkningstider beräknade med Torkas 1.0*. (Rapport TVBM (Intern 7000-rapport); Vol. 7133). 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 UNIVERSITET
LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
Byggnadsmaterial

JÄMFÖRELSE MELLAN UPPMÄTTA UTTORKNINGSTIDER OCH UTTORKNINGSTIDER BERÄKNADE MED TORKAS 1.0

Göran Hedenblad

Rapport TVBM-7133
Lund 1998

Inledning

I denna rapport redovisas ett antal (ca 50 st) jämförelser mellan beräkningar utförda med TorkaS 1.0 och resultat från fuktmätningar. De senare är dels laboratoriemätningar och dels fältmätningar. Laboratoriemätningarna (där annat inte anges) är redovisade i rapporten "Uttorkning av byggfukt i betong - torktider och fuktmätning", /1/.

I de fall där kapillärsugning i laboratorieförsöken har skett på två motstående sidor (översida och undersida) hos betongen har detta beräkningsmässigt simulerats i en specialversion av TorkaS 1.0. Detta fall finns inte med i TorkaS 1.0, bl. a därför att det är mindre vanligt i praktiska byggsammanhang. Det normala är att då det står vatten på betongen, så är det på betongens översida.

De laboratoriefall där betongen har, under härdningsskedet, varit utsatt för 4 veckors "regn", dvs. sugit vatten kapillärt både på översida och undersida av betongen har använts för att kalibrera insugningsparametrarna i TorkaS 1.0. Övriga laboratoriefall har inte utnyttjats vid den matematiska modelleringen i TorkaS 1.0. Det betyder att i dessa fall har endast en jämförelse har gjorts mellan beräknad och uppmätt uttorkning.

Definition av betongkvalitet

Betongens uttorkningstid sammanhänger främst med dess byggfukthalt, täthet och inre självuttorkning. Dessa egenskaper avgörs av vattencementtalet (vct) eller av vattenbindemedelstalet (vbt) och inte av hållfasthetsklassen. En och samma hållfasthetsklass kan motsvara många olika vct och därmed många olika torktider.
Vct definieras (vikt av respektive material per m^3 betong)

vct = vatten/cement

För betong med silikastoft kan man antingen ange vct samt silikainnehållet i procent av cementvikten eller som vbt. Vbt definieras (vikt av respektive material per m^3 betong).

vbt = vatten/(cement + silikastoft)

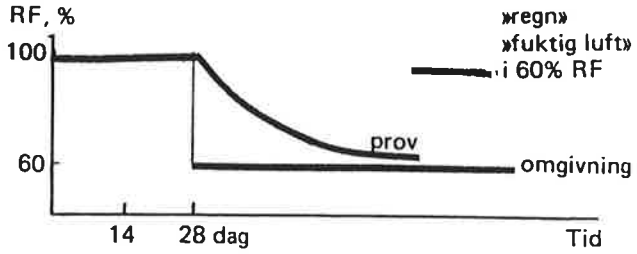
De fall med silikastoft som TorkaS 1.0 kan beräkna är silikainnehållet begränsat till 5 % av cementvikten. I dessa fall är

vbt = vct/1.05 alternativt vct = 1.05·vbt

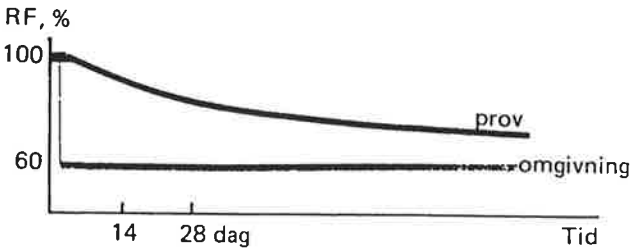
Laboratoriemätningar

Större delen av de redovisade laboratoriemätningarna kan hänföras till något av följande fall

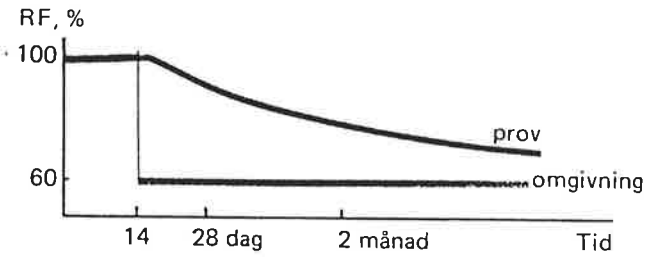
Fall a: Normalfallet.
Regn de första 2 veckorna efter gjutning, därefter mycket hög relativ fuktighet i omgivande luft under 2 veckor. Efter denna tid startar torkningen i ett klimat av +18 °C och 60 % RF. Härdningstemperatur ca +20 °C.



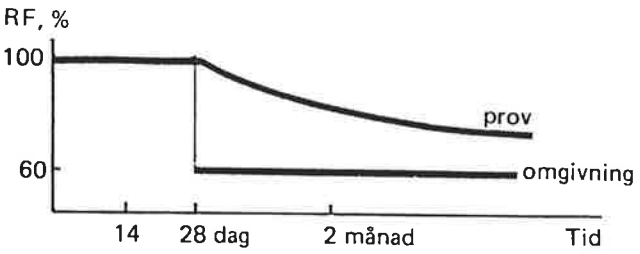
Fall b: Kort härdningstid.
Efter 1 dygns härdning i form sker uttorkningen i +18 °C och 60 % RF. Härdningstemperatur ca +20 °C.



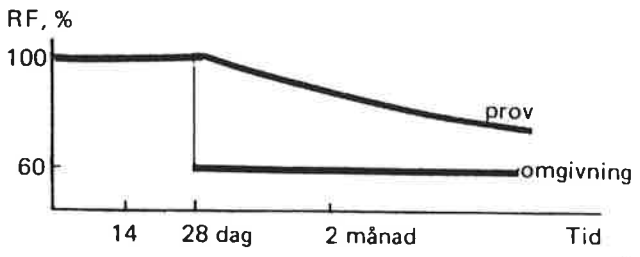
Fall c: 2 veckors kontinuerligt regn.
Därefter sker torkningen i +18 °C och 60 % RF. Härdningstemperatur ca +20 °C.



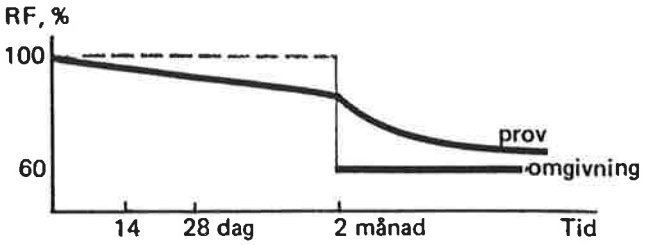
Fall d: 4 veckor med hög RF i luften.
Under de första 4 veckorna efter gjutningen är det mycket hög relativ fuktighet i omgivande luft. Därefter sker torkningen i +18 °C och 60 % RF. Härdningstemperatur ca +20 °C.



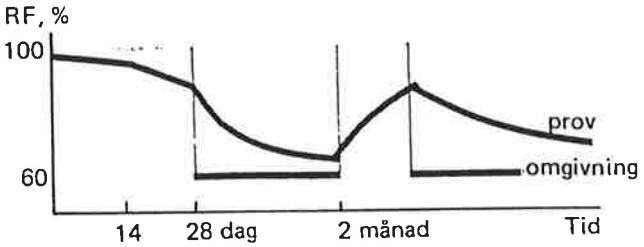
Fall e: 4 veckors kontinuerligt regn.
Det regnar de första 4 veckorna efter gjutningen. Därefter sker torkningen i +18 °C och 60 % RF. Härdningstemperatur ca +20 °C.



Fall f: 2 månaders kontinuerligt regn.
Det regnar de första 2 månaderna efter gjutningen. Därefter sker torkningen i +18 °C och 60 % RF. Härdningstemperatur ca +20 °C.



Fall g: Efter viss torkning förnyat regn.
Normala förhållanden (**Fall a**) de första 2 månaderna följt av regn under två veckor. Därefter uttorkning i +18 °C och 60 % RF. Härdningstemperatur ca +20 °C.



"Regn" simulerades i laboratoriet genom att provkropparnas yta ständigt stod i kontakt med fritt vatten.

"Förhindrad uttorkning" på byggplatsen dvs. det förhållandet att omgivande RF är mycket högt simulerades i laboratoriet med att betongytan täcktes med en mycket tät plastfolie.

"Förnyat regn " efter viss tids uttorkning (typfall g) simulerades i laboratoriet genom att betongytan efter att ha torkat ånyo placerades i vatten.
I de flesta av de uppmätta RF-kurvorna (de från /1/) redovisas 3 kurvor, nämligen
a) övre "begränsningskurva" för mätdata.
b) medelkurva (använd vid jämförelse med beräknad uttorkning).
c) undre "begränsningskurva" för mätdata.

I många fall är spridningen mellan högsta och lägsta värde ca 2 % RF. Denna spridning torde vid hittillsvarande fältmätningar vara betydligt större. Mittkurvan är en "medelkurva" som anpassats till var de flesta mätresultaten är samlade.

Fältmätningar

De fältmätningar som används i denna rapport är helt fristående från utvecklingen av TorkaS 1.0. Det är dels mätningar som har gjorts av B. Linné och P. Utgennant /2/ och dels av B. Persson /3/.

Beräknad uttorkning, med TorkaS 1.0

Vid beräkningarna av uttorkningen hos betong har de olika härdnings- och uttorkningsförhållandena simulerats på ett så verklighetstroget sätt som möjligt.
I programmet kan värden på temperatur, RF, regn och membranhärdning anges för varje dag under härdningsskedet, fram till torkstart.

Jämförelse mellan beräknad och uppmätt uttorkning

På följande sidor redovisas beräknad och uppmätt RF. Jämförelsen görs antingen på 20 % eller 40 % av tjockleken. Vilket av värdena som har använts, anges på respektive beräkningsfall, ovanför det övre diagrammet. Vidare finns för nästan varje jämförelse en sammanställningstabell som redovisar beräknad och uppmätt RF vid olika uttorkningstider.

Referenser

1. Göran Hedenblad (1995). "Uttorkning av byggfukt i betong - torktider och fuktmätning". Byggforskningsrådet, Stockholm. Rapport T12:1995.

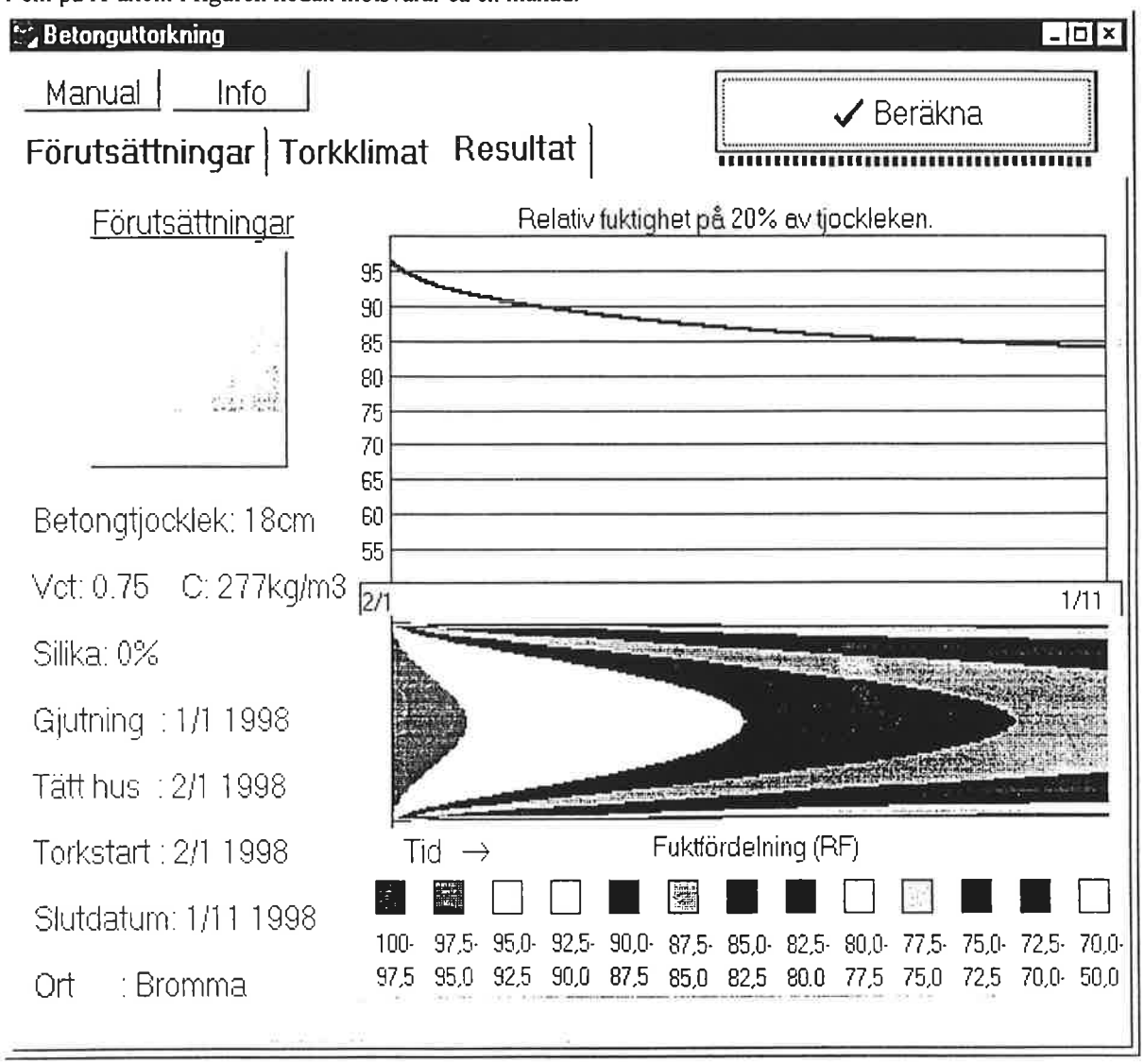
2. Bengt Linné och Peter Utgennant (1995). "Uttorkning av betong - en fältstudie". Avd Byggnadsmaterial, Lunds Tekniska Högskola. Rapport TVBM-5029.

3. Bertil Persson (1998). "Kompabilitet hos golvmaterial på betong. Avd Byggnadsmaterial, Lunds Tekniska Högskola.Rapport under publicering.

LABORATORIEMÄTNINGAR

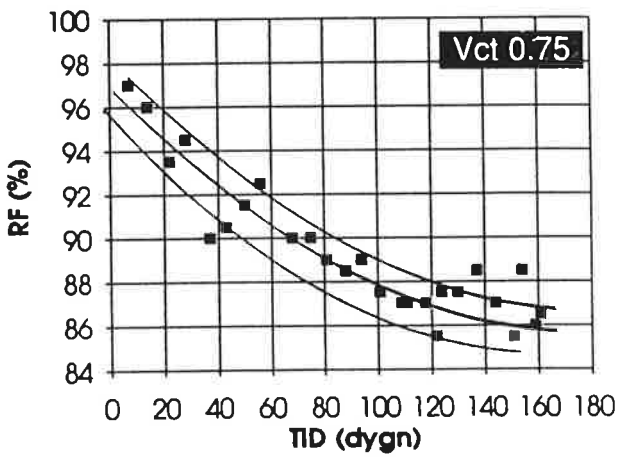
BETONG VCT 0.75

C = 277 kg/m^3, w = 208 kg/m^3, vct = 0.751.
Härdning: 1 dygns härdning i form, torktiden i figuren räknas från den 2/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

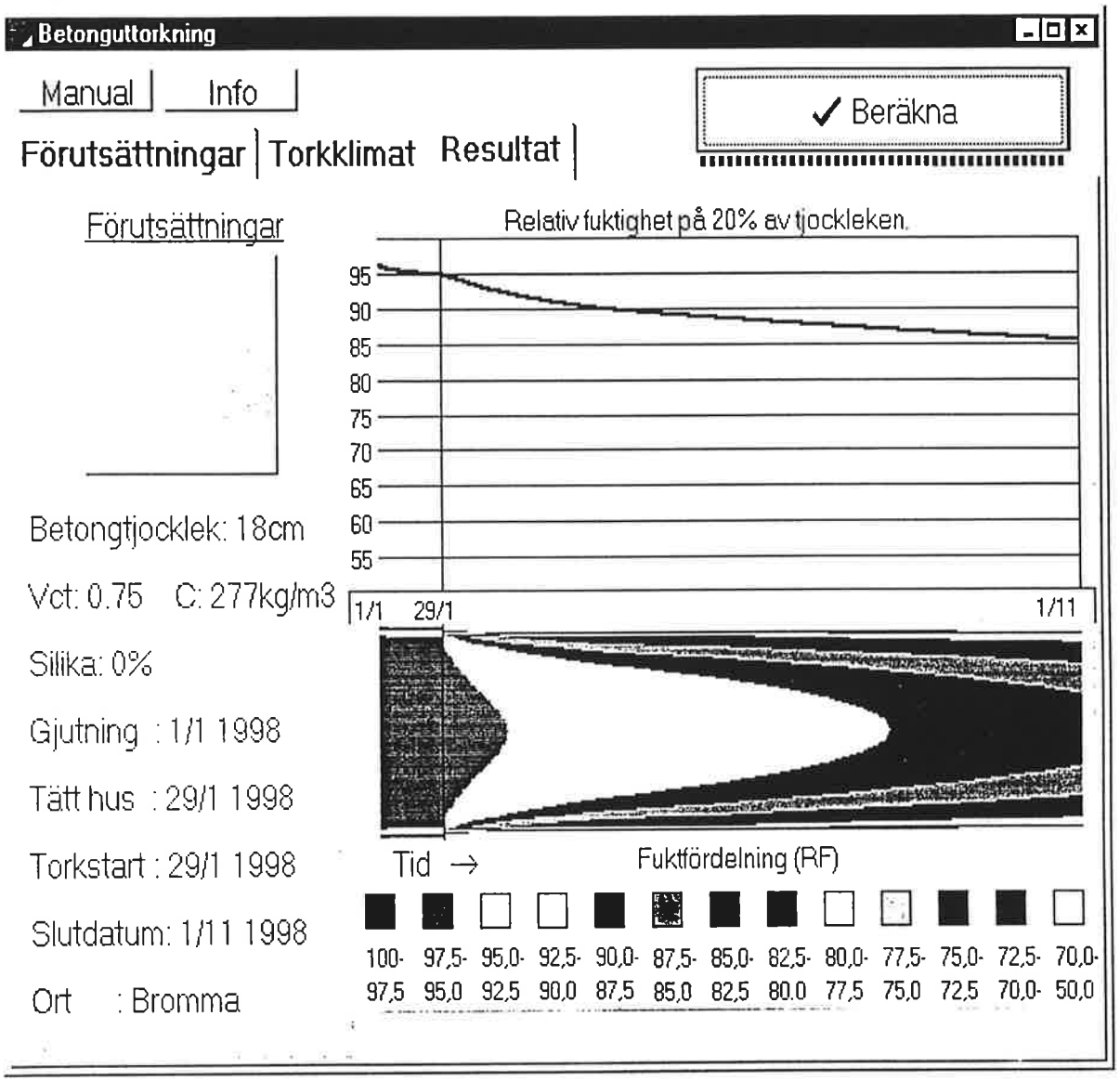
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	96	97
1	92	93
2	90	90,5
3	88,5	88,5
4	87,5	87
5	86,5	86
6	86	-
7	85,5	-
8	85	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 2/1 i den översta figuren.

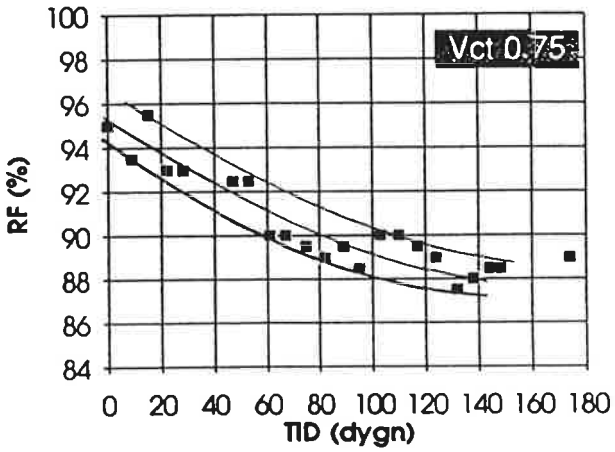
BETONG VCT 0.75

C = 277 kg/m³, w = 208 kg/m³, vct = 0,751.
Härdning: 4 veckors förhindrad uttorkning, torktiden i figuren ovan räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i bilden nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	95	95
1	92	93
2	90,5	91
3	89,5	89
4	89	88,5
5	88	88
6	87,5	-
7	87	-
8	86	-
9	85,5	-



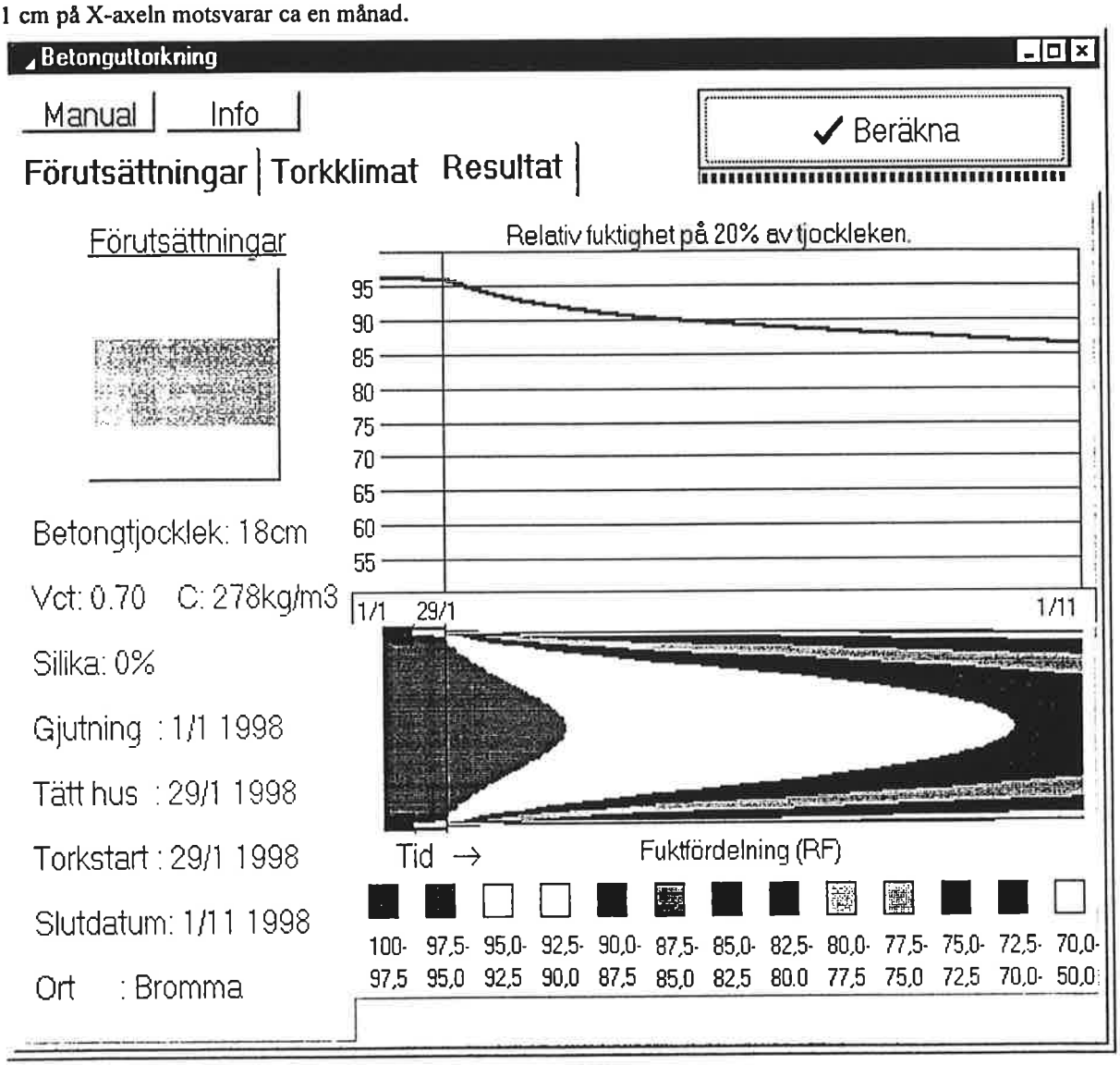
Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

BETONG VCT 0.70

c = 278 kg/m^3, w = 194 kg/m^3, vct = 0.698

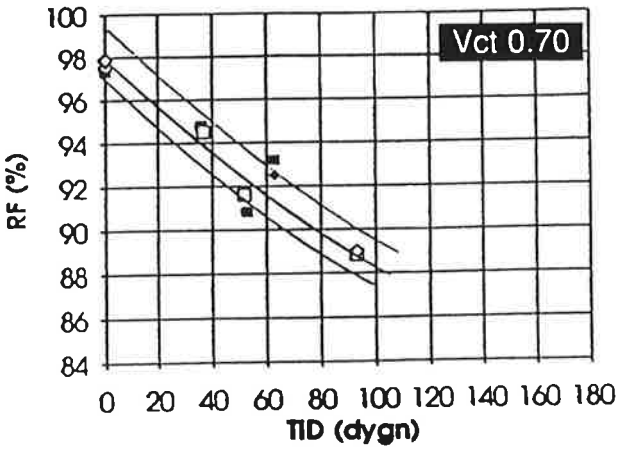
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.

1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

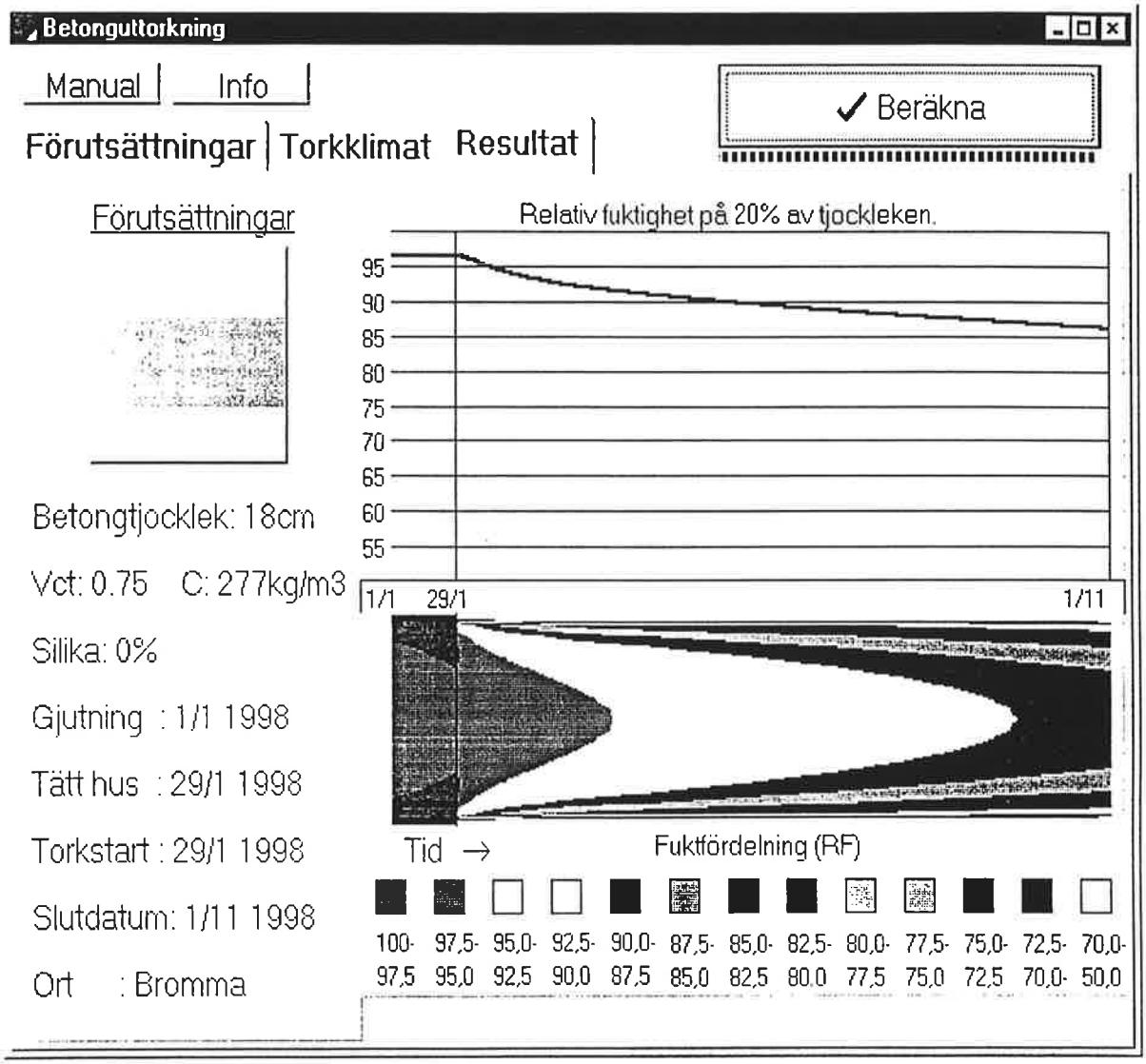
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	96	98
1	93	94,5
2	91,5	91,5
3	90,5	89
4	89,5	-
5	89	-
6	88	-
7	87,5	-
8	87	-
9	86,5	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

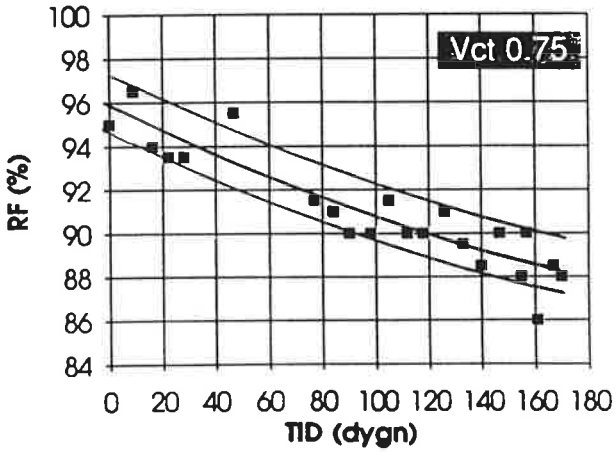
BETONG VCT 0.75

C = 277 kg/m^3, w = 208 kg/m^3, vct = 0,751.
Härdning: 4 veckors regn, torktiden i bilden nedan räknas från 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

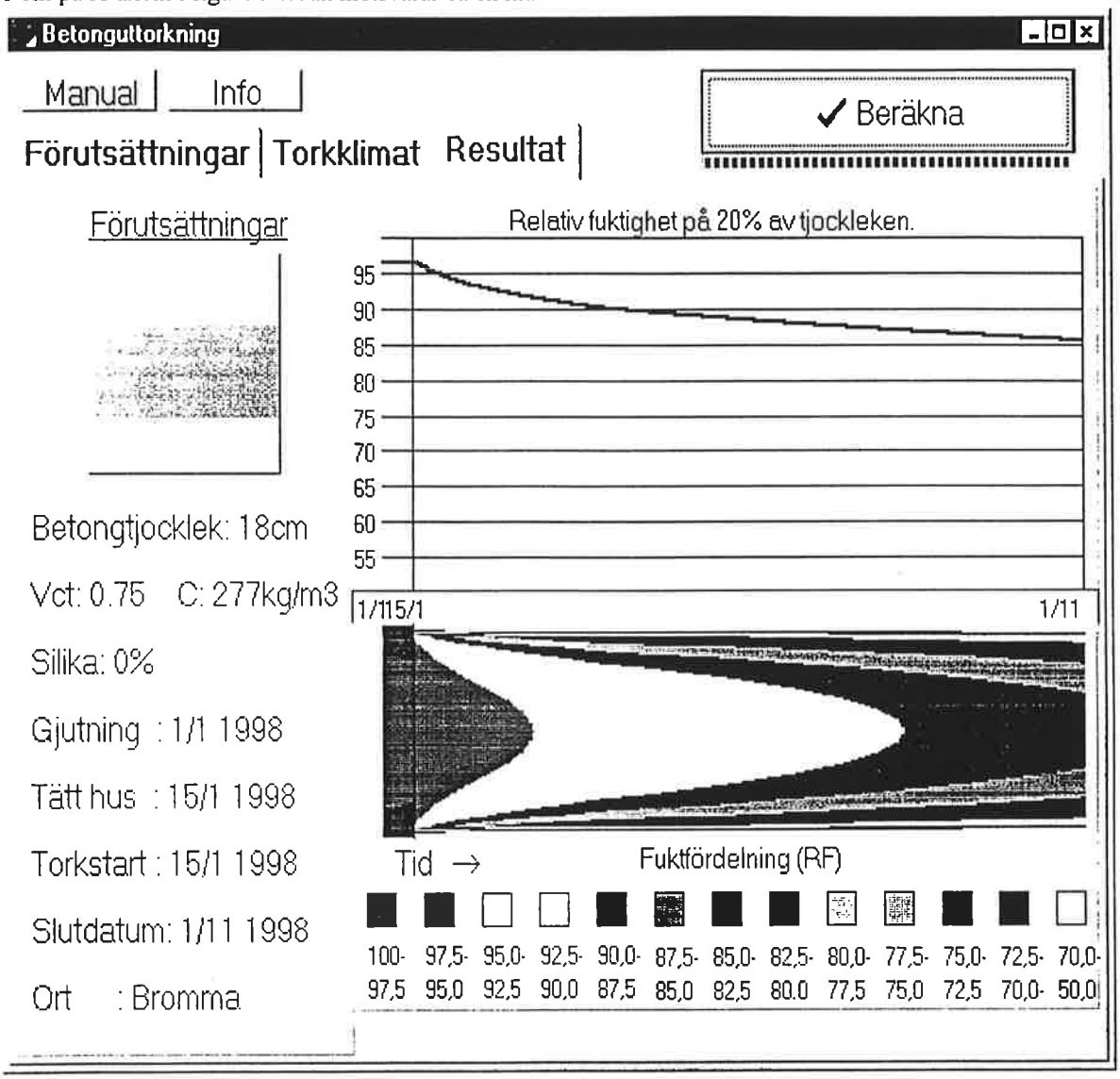
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	96,5	96
1	93	94,5
2	92	92,5
3	91	91
4	90	90
5	89	89
6	88	88
7	87,5	-
8	87	-
9	86,5	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

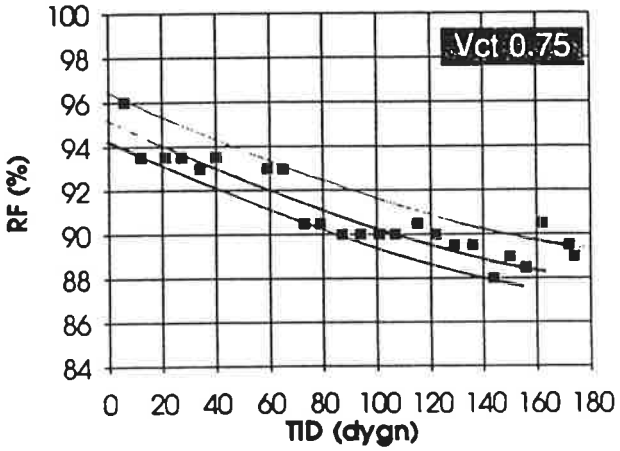
BETONG VCT 0.75

C = 277 kg/m^3, w = 208 kg/m^3, vct = 0.751.
Härdning: 2 veckors regn, torktiden i figuren räknas från den 15/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

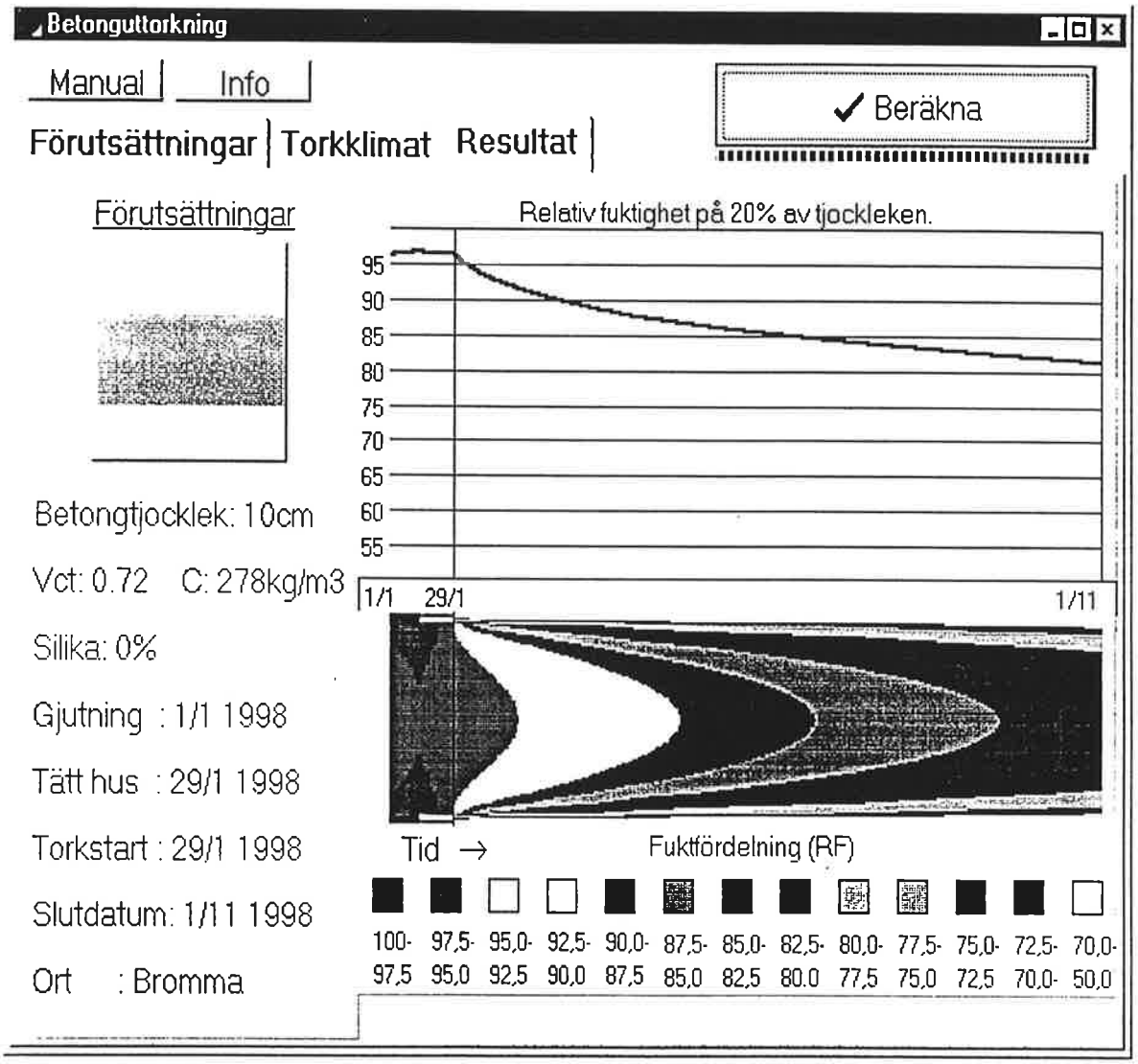
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	97	95
1	93	93,5
2	91	92
3	90	91
4	89	89,5
5	88,5	88,5
6	87,5	-
7	87	-
8	86,5	-
9	86	-



Tiden 0 motsvarar den 15/1 i den översta figuren.

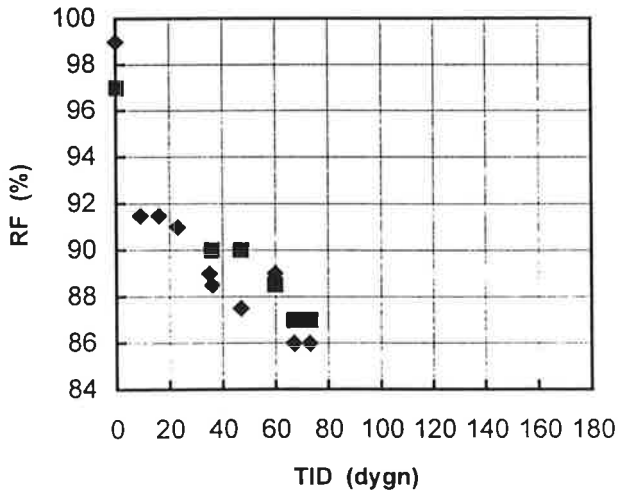
BETONG MED VCT 0.72; Betongtjocklek 0.10 m.

C = 278 kg/m^3, w = 199 kg/m^3, vct = 0.716.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

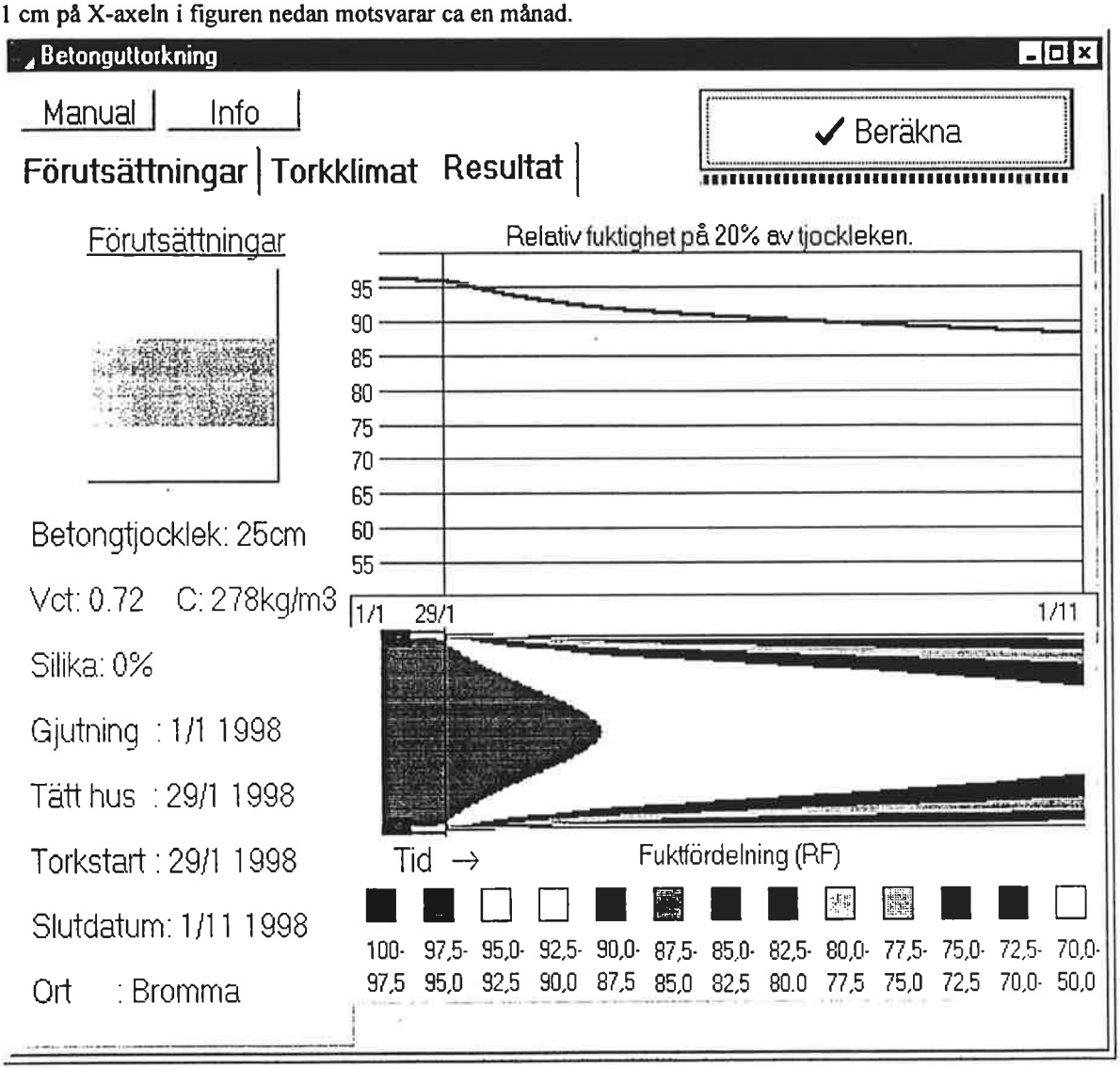
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	97	96
1	91,5	89,5
2	88,5	87
3	87	-
4	86	-
5	85	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

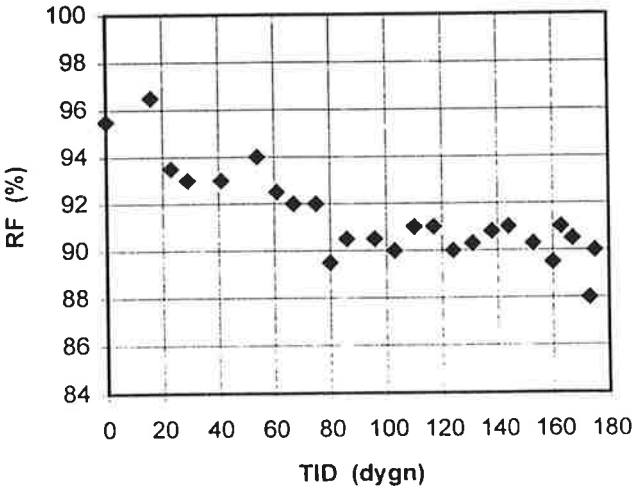
BETONG MED VCT 0.72; Betongtjocklek 0.25 m.

C = 278 kg/m^3, w = 199 kg/m^3, vct = 0.716.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

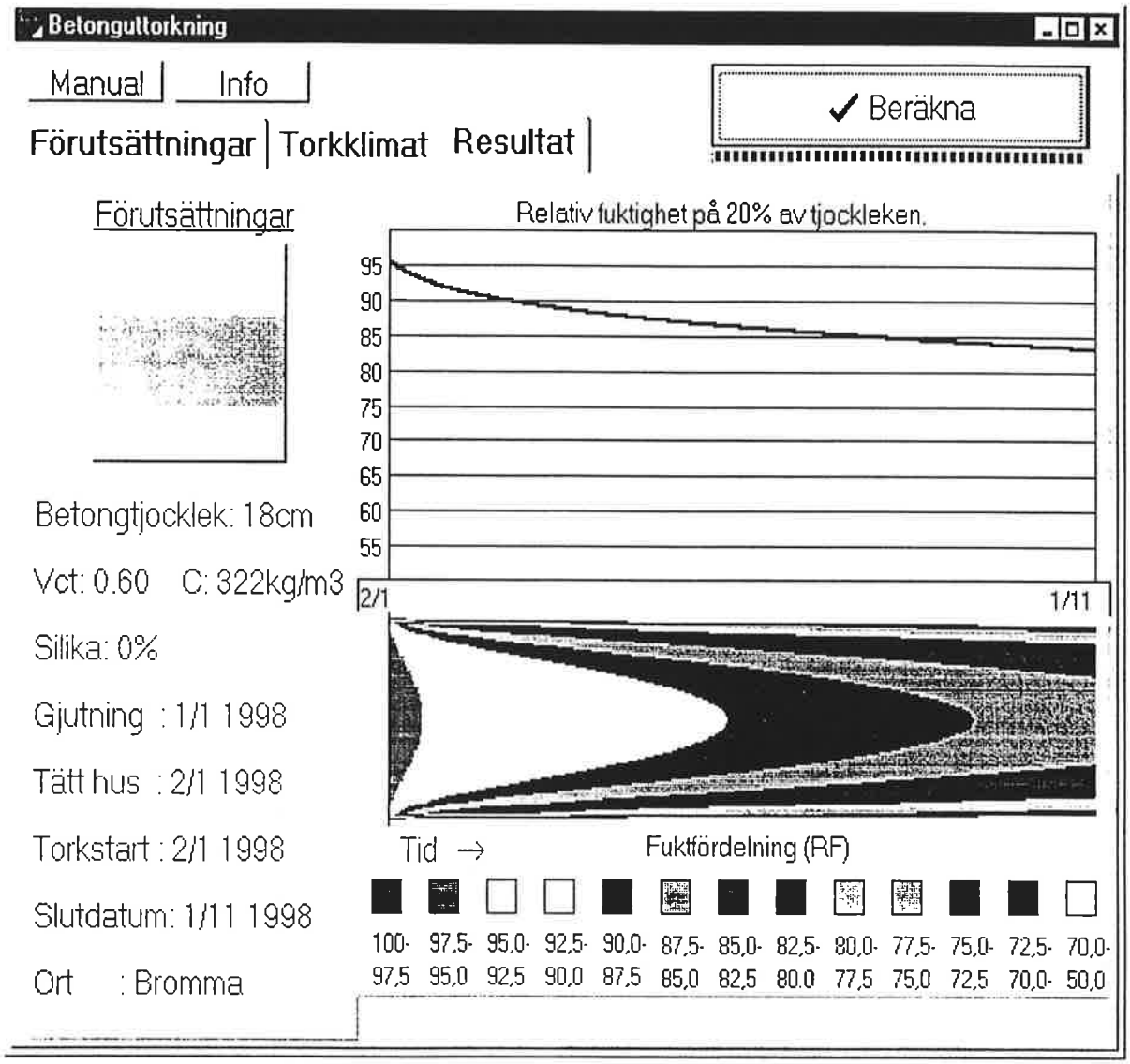
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	96	97
1	94	94
2	92,5	92,5
3	91,5	91
4	91	90,5
5	90	89,5
6	89,5	89
7	89	-
8	88,5	-
9	88	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

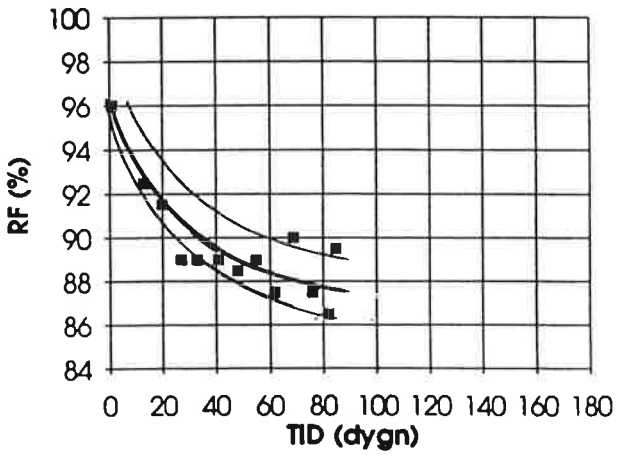
BETONG VCT 0.60

c = 322 kg/m^3, w = 193 kg/m^3, vct = 0,599.
Härdning: 1 dygns härdning i form, torktiden i figuren räknas från den 2/1.
1 cm på X-axeln i figuren ovan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

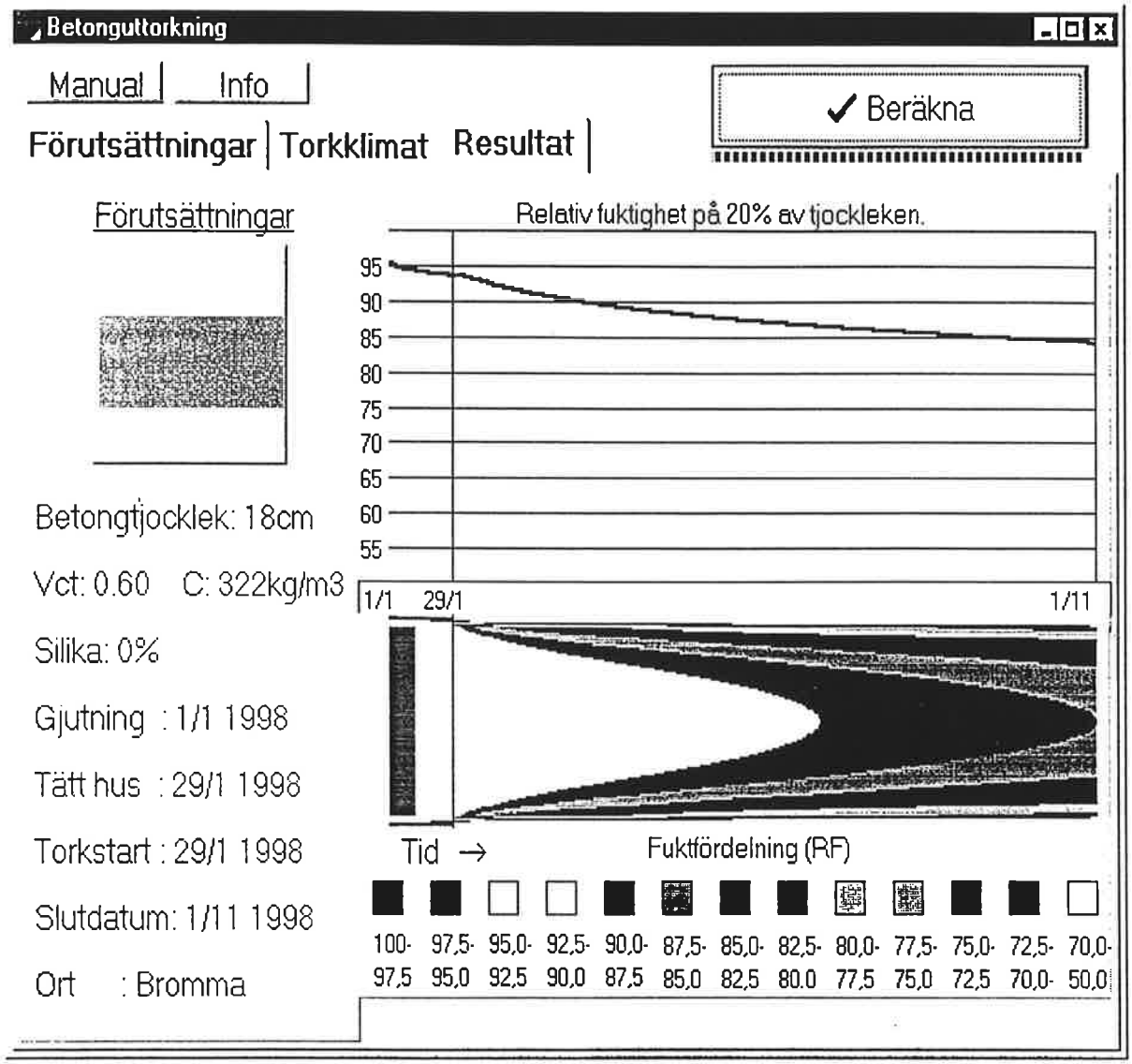
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	95,5	96
1	91,5	90,5
2	89,5	88,5
3	88	87,5
4	87	-
5	86,5	-
6	85,5	-
7	85	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 2/1 i den översta figuren.

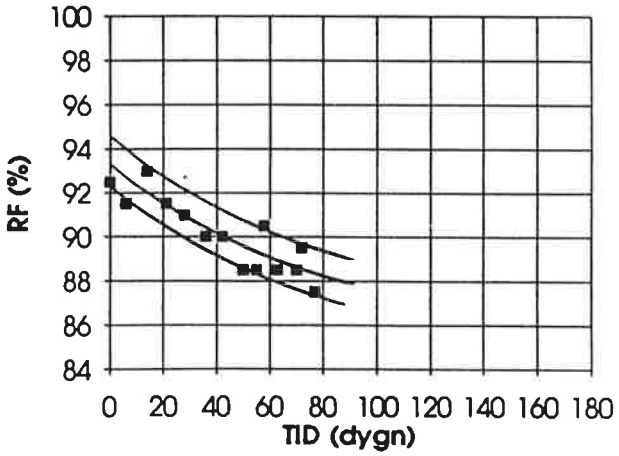
BETONG VCT 0.60

C = 322 kg/m³, w = 193 kg/m³, vct = 0.599.
Härdning: 4 veckors förhindrad uttorkning, torktiden i figuren nedan räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

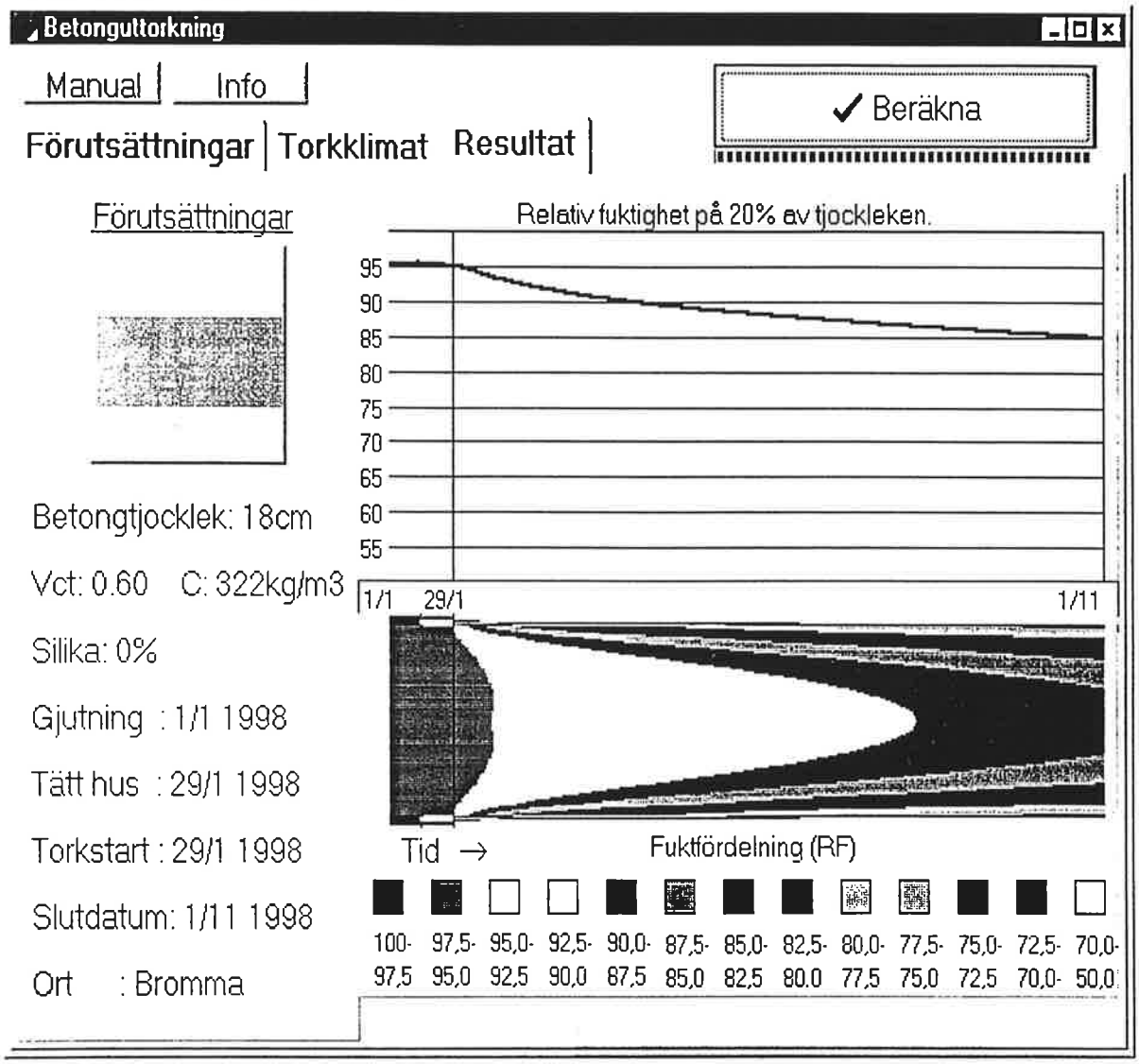
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	93,5	93
1	91,5	91
2	90	89
3	88,5	88
4	87,5	-
5	86,5	-
6	86	-
7	85,5	-
8	85	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1
i det översta diagrammet.

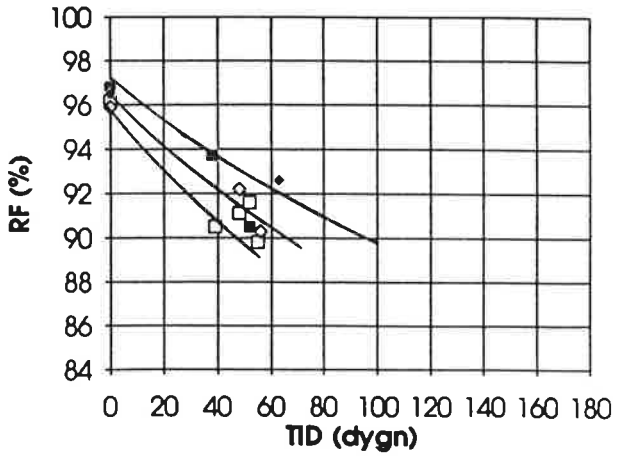
BETONG VCT 0.60

C = 322 kg/m^3, w = 194 kg/m^3, vct = 0.602.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

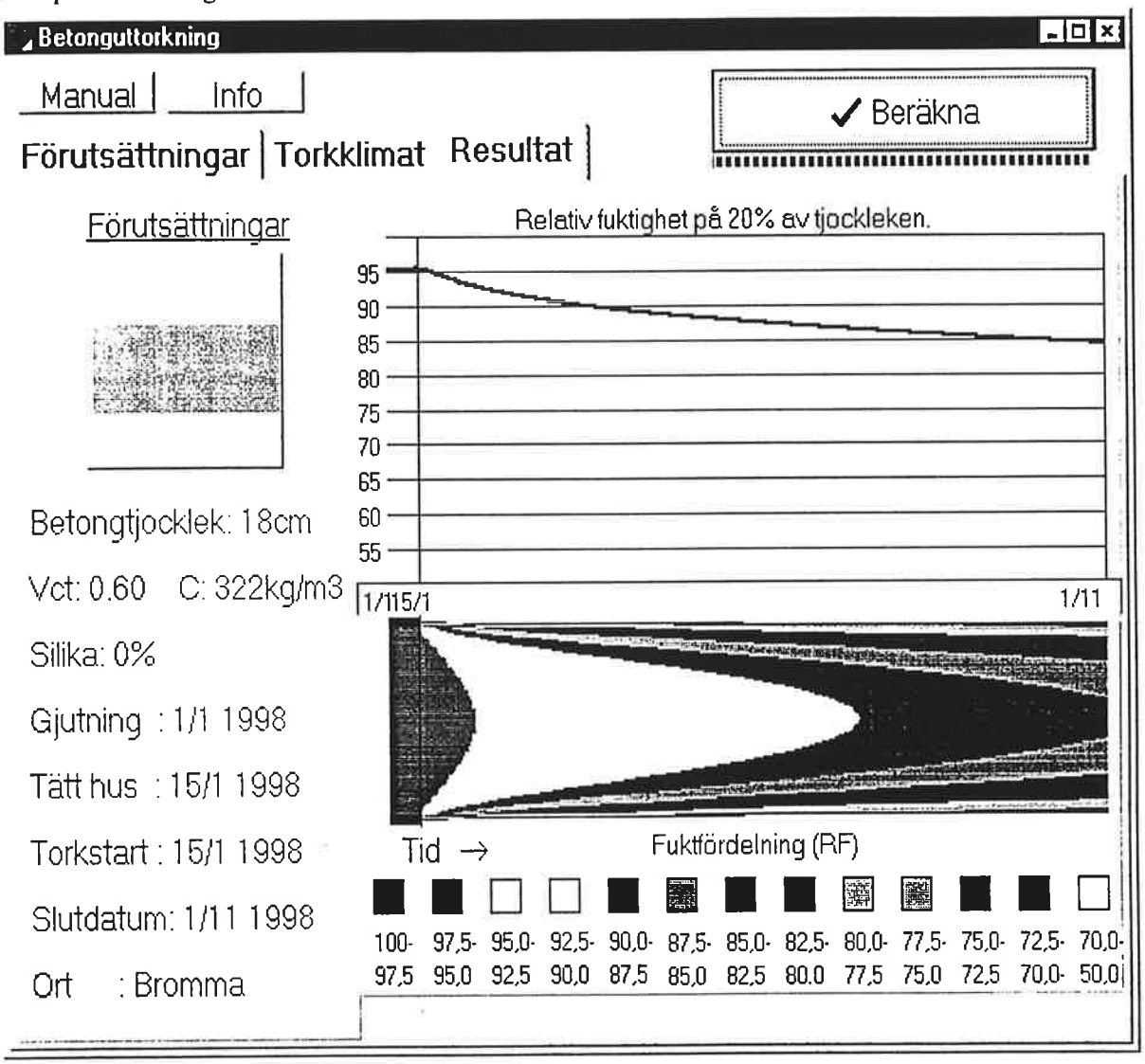
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	95	96,5
1	92,5	93
2	91	90,5
3	89,5	-
4	88,5	-
5	87,5	-
6	87	-
7	86,5	-
8	86	-
9	85	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

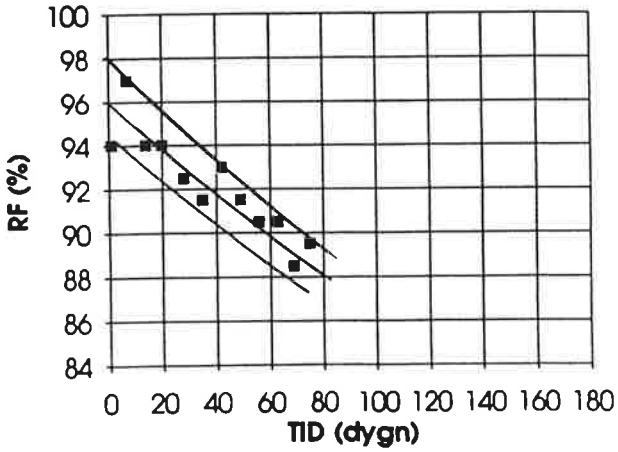
BETONG VCT 0.60

c = 322 kg/m^3, w = 193 kg/m^3, vct = 0.599.
Härdning: 2 veckors regn, torktiden i figuren ovan räknas från den 15/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

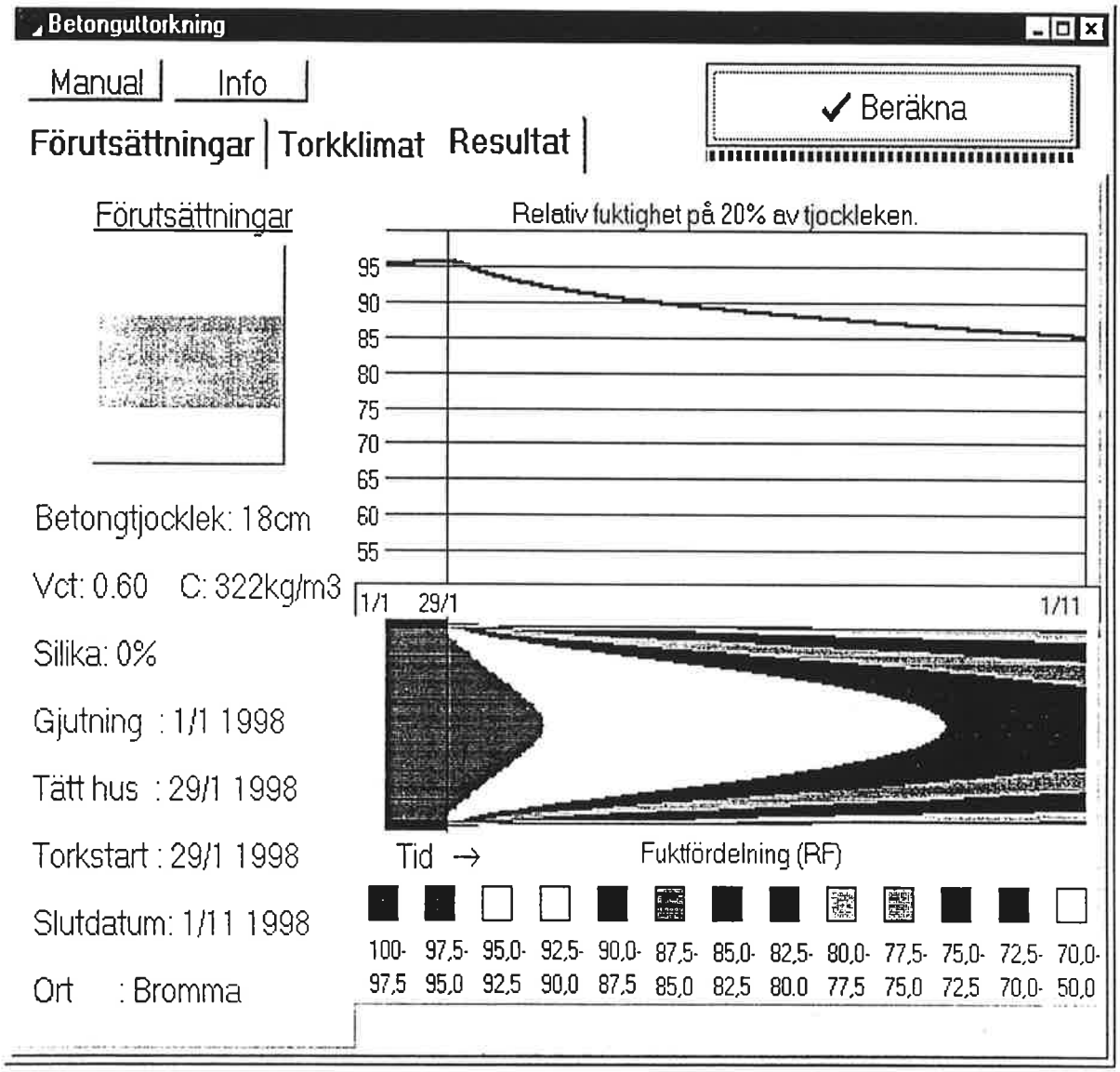
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	95,5	96
1	92,5	93
2	90,5	90
3	89	-
4	88,5	-
5	87,5	-
6	86,5	-
7	86	-
8	85,5	-
9	85	-



Tiden 0 motsvarar den 15/1 i ovanstående figur.

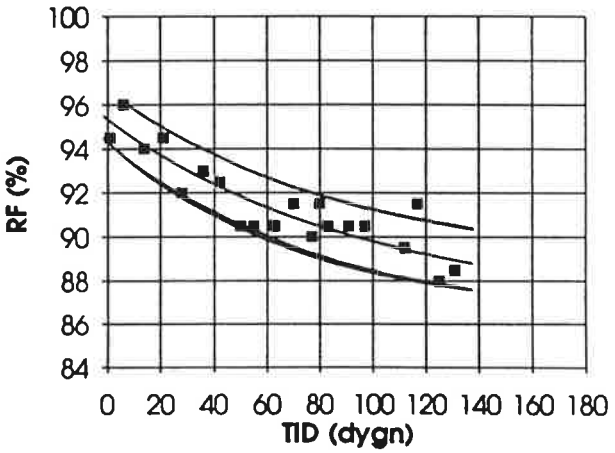
BETONG VCT 0.60

c = 322 kg/m^3, w = 193 kg/m^3, vct = 0.599.
Härdning: 4 veckors regn, torktiden i figuren ovan räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

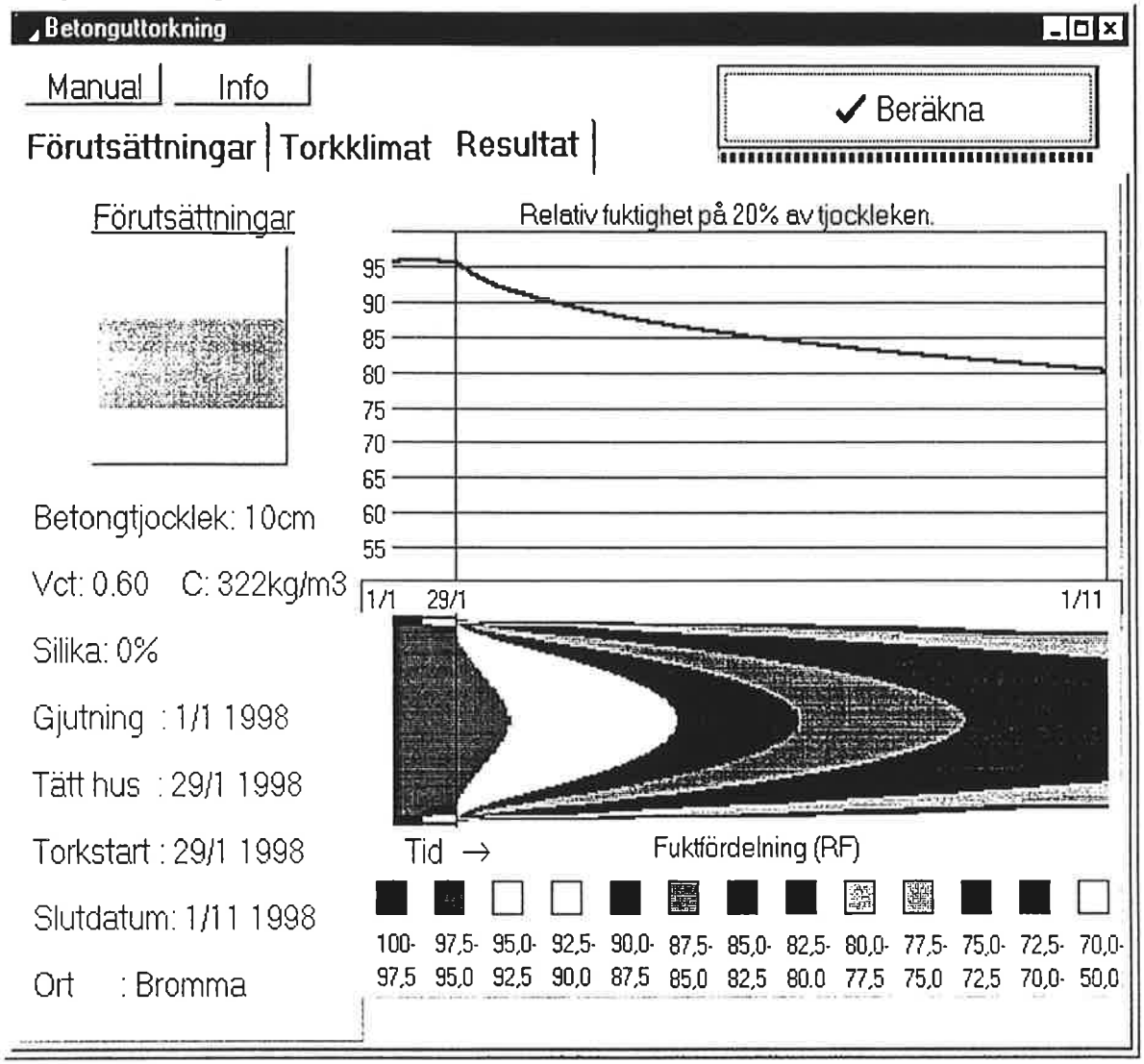
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	96	95
1	93	93
2	91	91,5
3	90	90
4	89	89,5
5	88	-
6	87,5	-
7	87	-
8	86	-
9	85,5	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i det översta diagrammet.

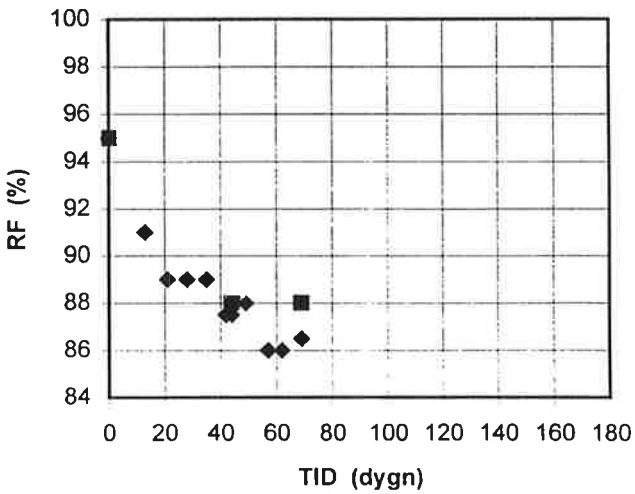
BETONG MED VCT 0.60; Betongtjocklek 0.10 m.

C = 322 kg/m^3, w = 193 kg/m^3, vct = 0.599.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

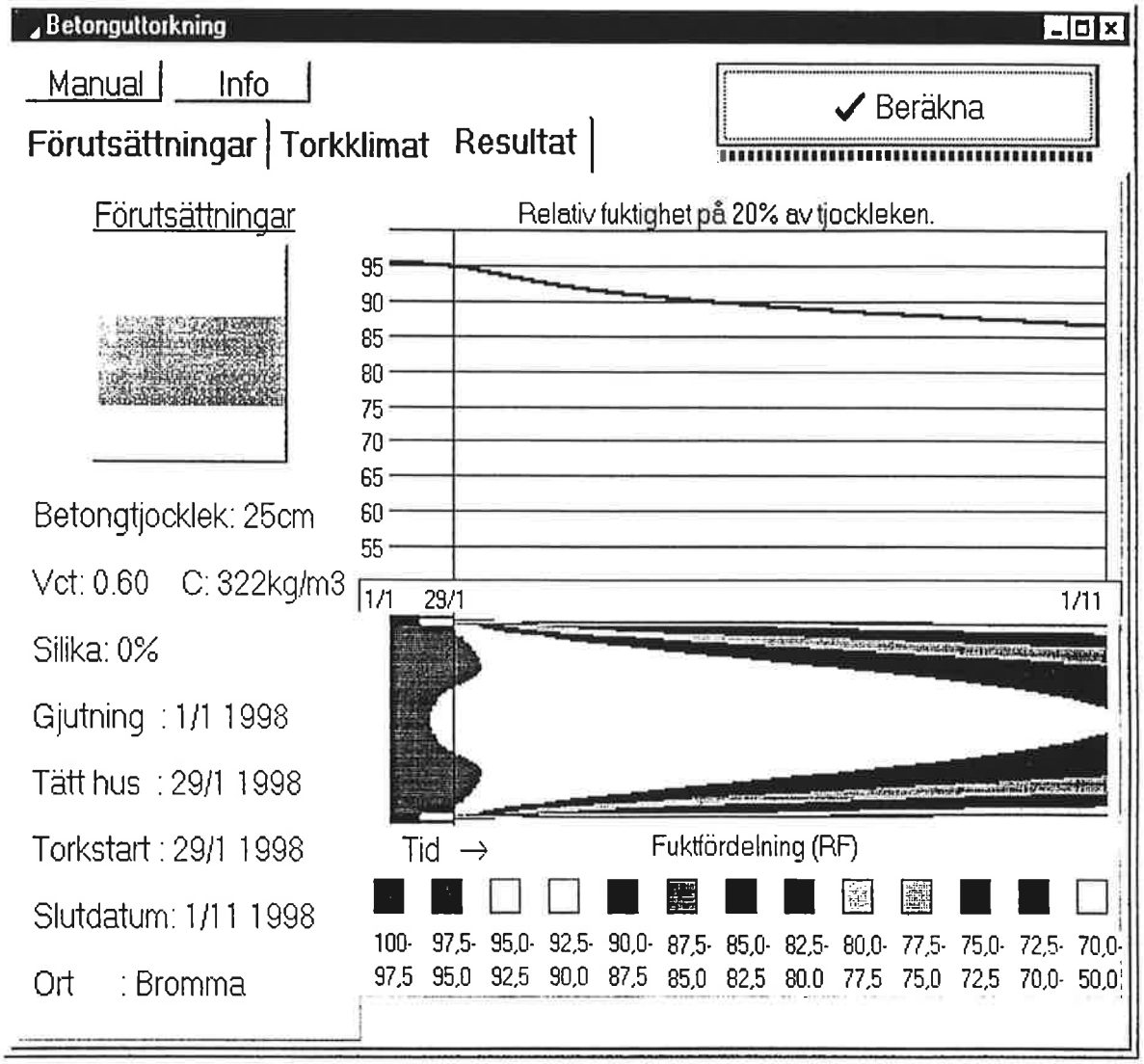
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	96	95
1	91	89
2	88	86,5
3	86,5	-
4	85	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

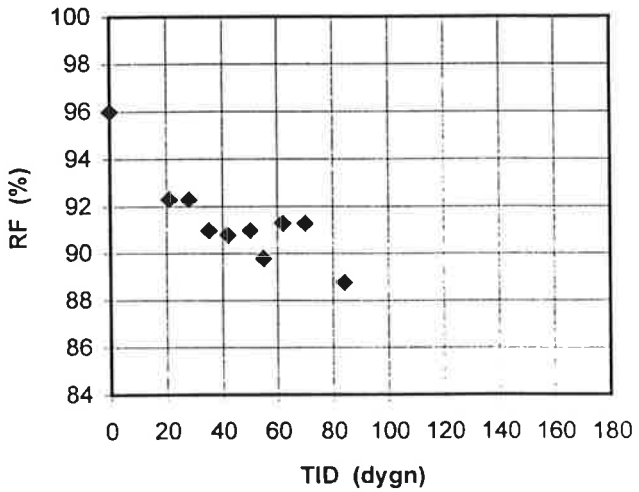
BETONG MED VCT 0.60; Betongtjocklek 0.25 m.

C = 322 kg/m^3, w = 193 kg/m^3, vct = 0.599.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

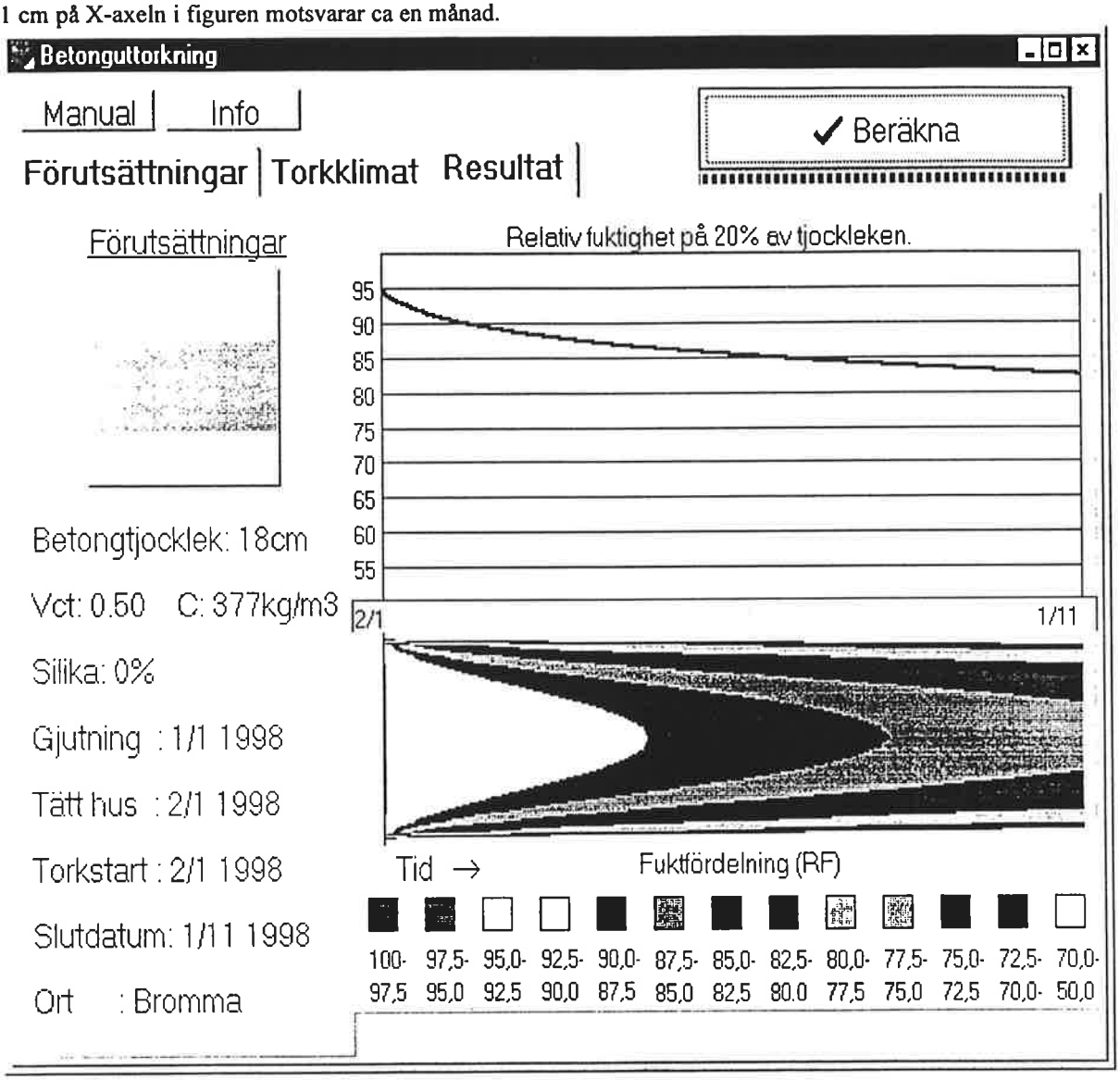
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	95	96
1	93	92,5
2	91,5	91
3	90,5	-
4	89,5	-
5	89	-
6	88,5	-
7	88	-
8	87,5	-
9	87	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

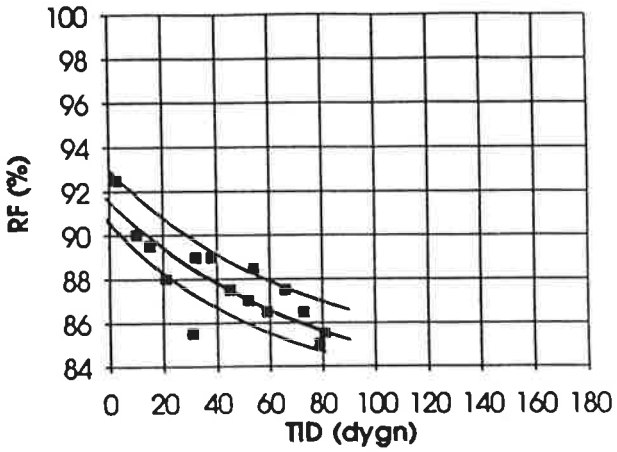
BETONG VCT 0.50

$c = 377$ kg/m^3, $w = 188$ kg/m^3, vct = 0.499.
Härdning: 1 dygns härdning i form, torktiden i figuren räknas från den 2/1.
1 cm på X-axeln i figuren motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

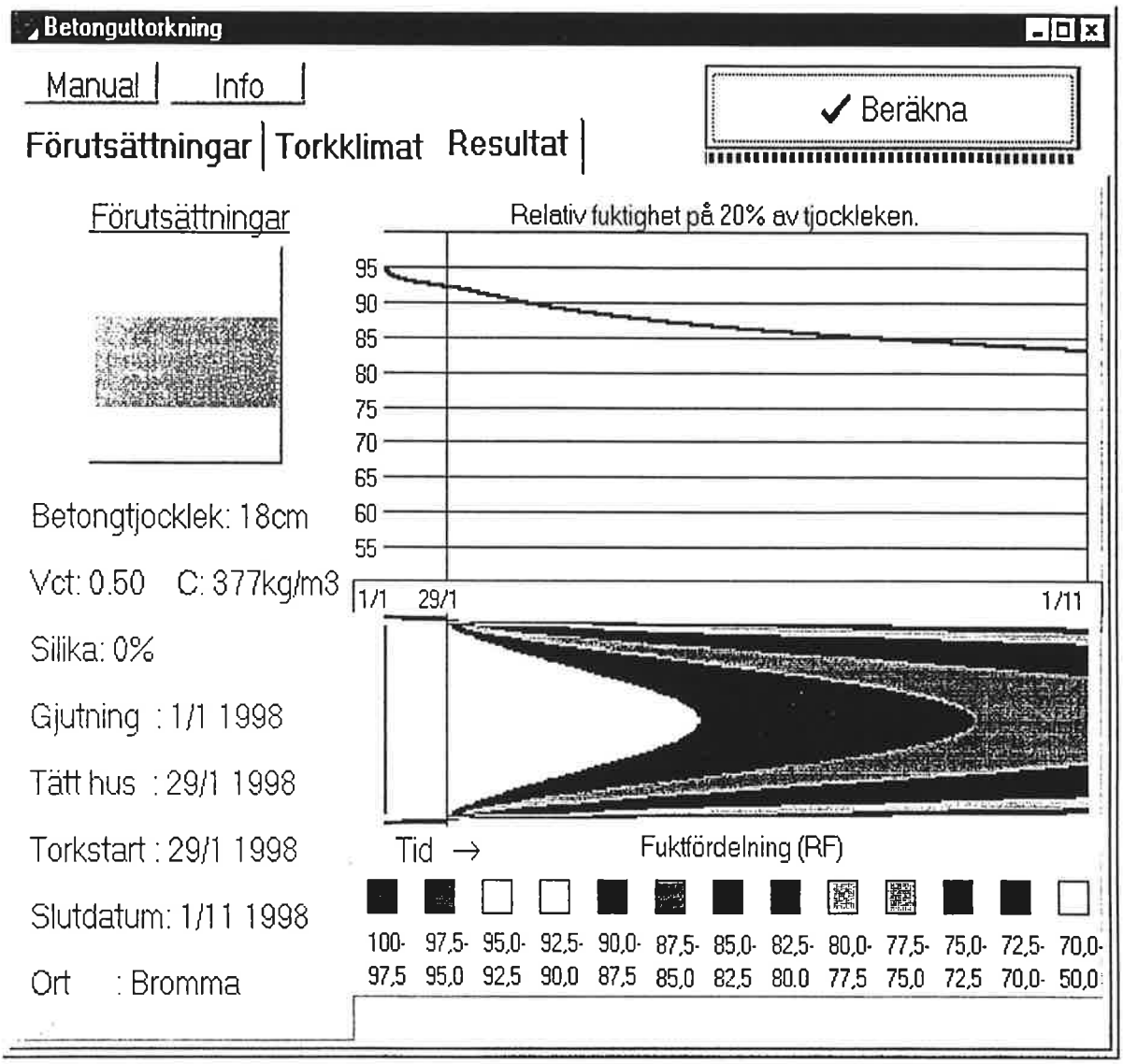
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	95	92
1	90,5	89
2	88,5	87
3	87,5	85
4	86,5	-
5	85,5	-
6	85	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 2/1 i den översta figuren.

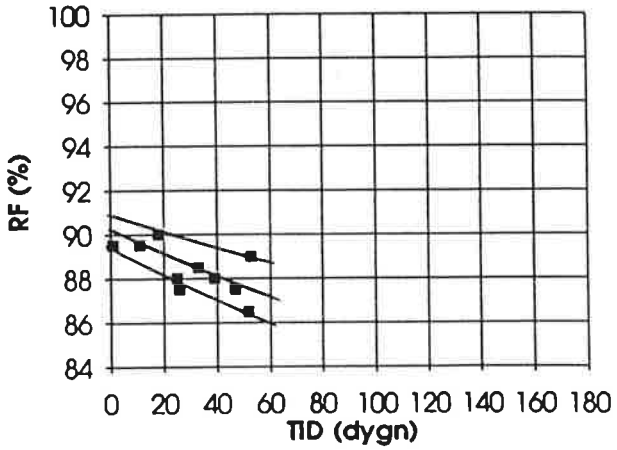
BETONG VCT 0.50

C = 377 kg/m^3, w = 188 kg/m^3, vct = 0.499.
Härdning: 4 veckors förhindrad uttorkning, torktiden i figuren nedan räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	92	90
1	90,5	89
2	88,5	87
3	87,5	-
4	86,5	-
5	85,5	-
6	85	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-

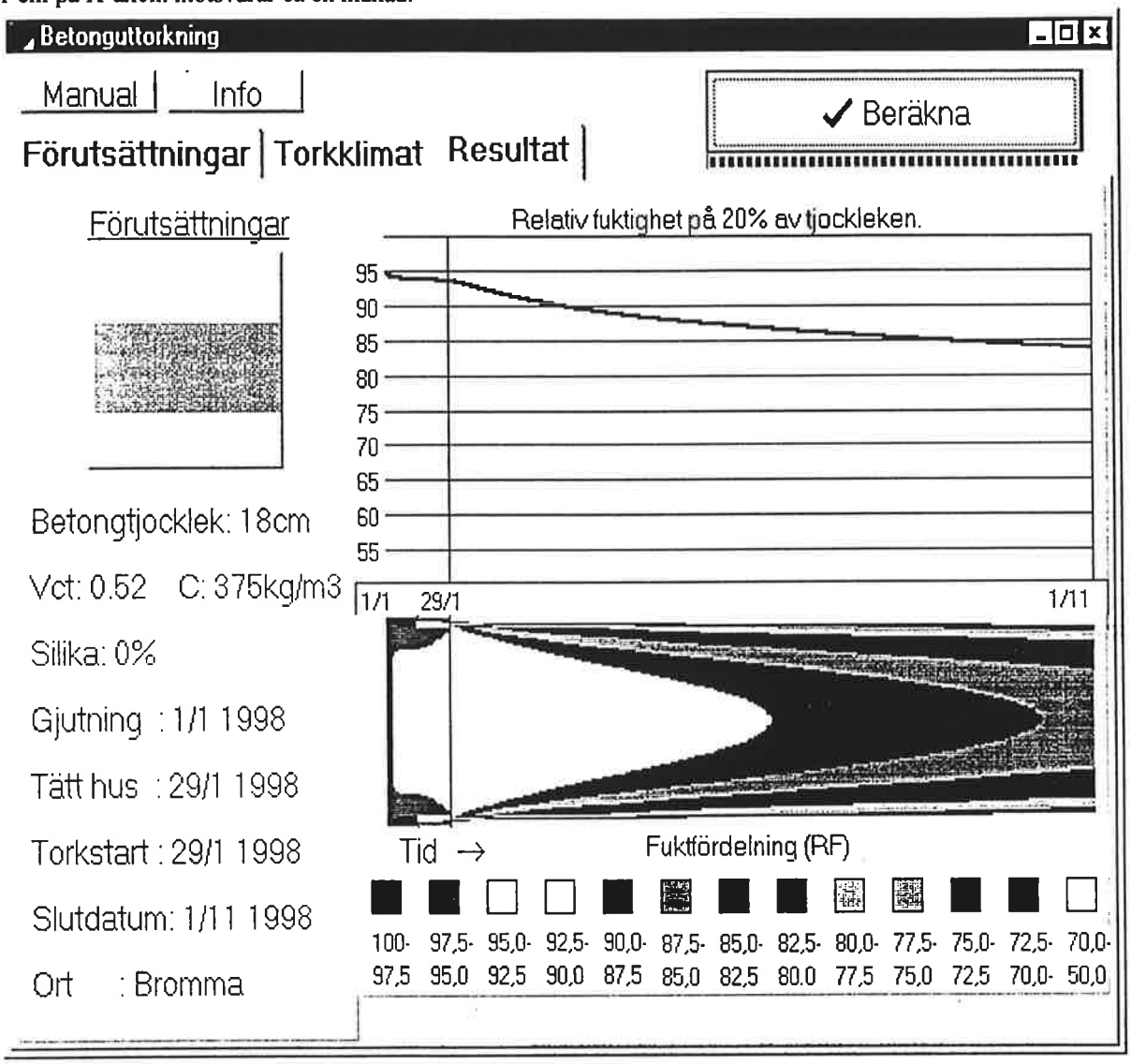


Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

BETONG VCT 0.52

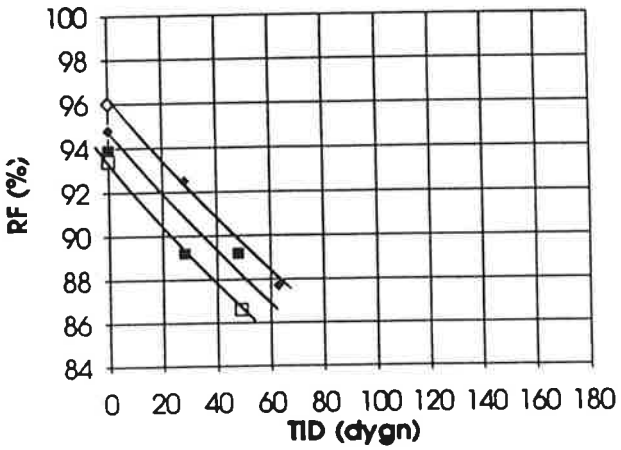
C = 375 kg/m^3, w = 193 kg/m^3, vct = 0.515. Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.

1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

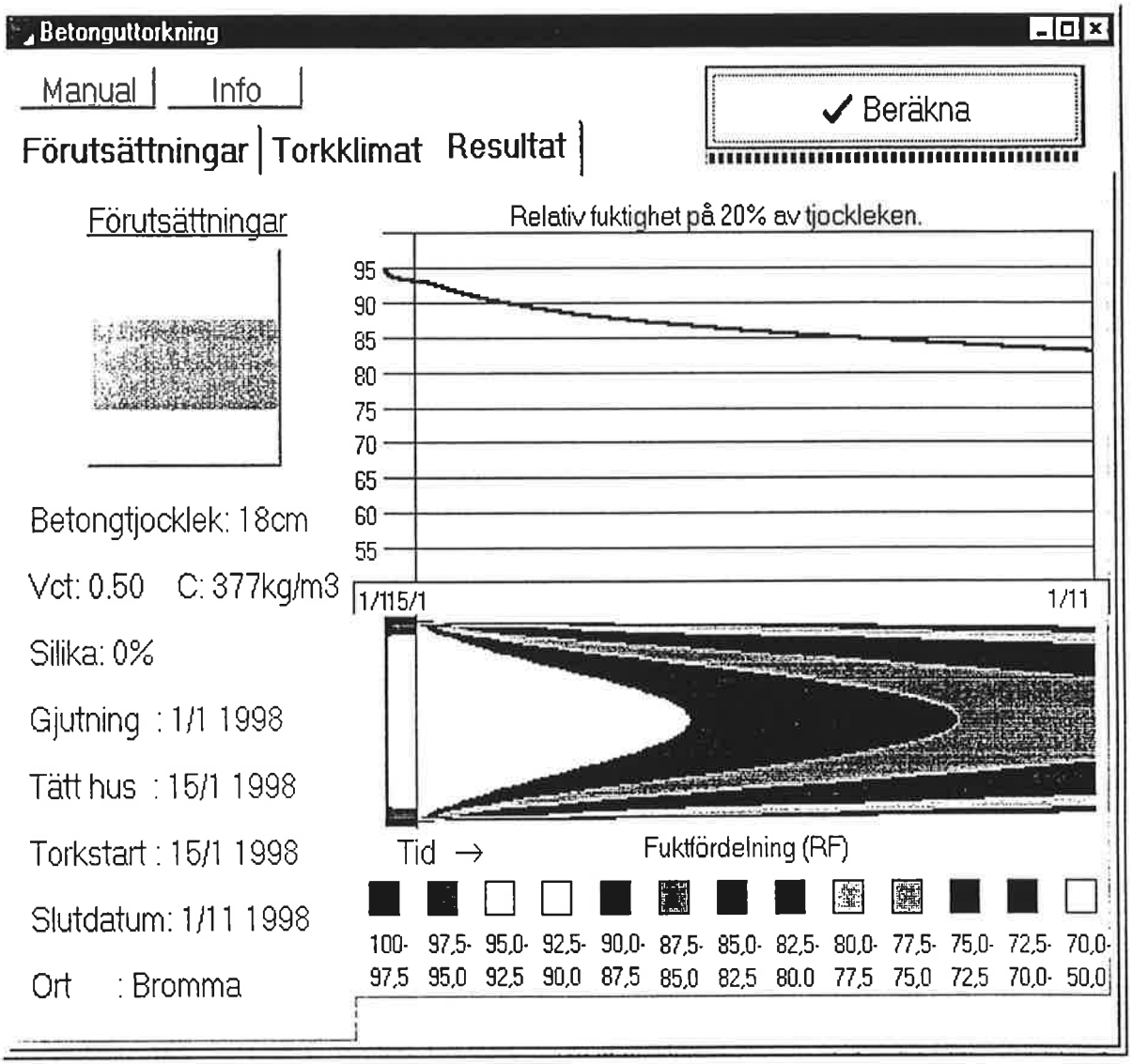
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	93,5	93
1	91	91
2	89	87
3	88	-
4	87	-
5	86,5	-
6	86	-
7	85	-
8	-	-
9	-	-
	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

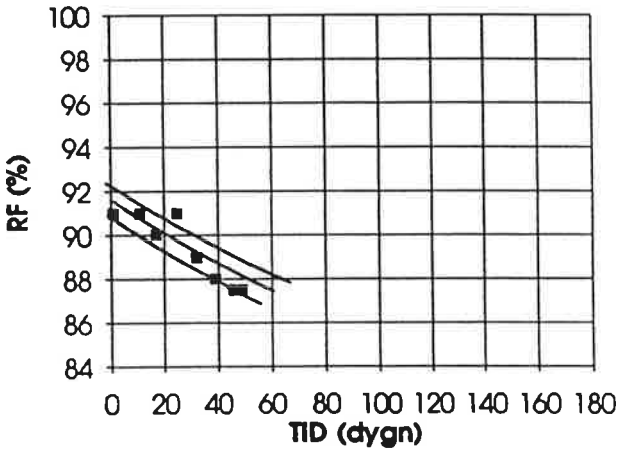
BETONG VCT 0.50

c = 377 kg/m^3, w = 188 kg/m^3, vct = 0.499.
Härdning: 2 veckors regn, torktiden i figuren ovan räknas från den 15/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

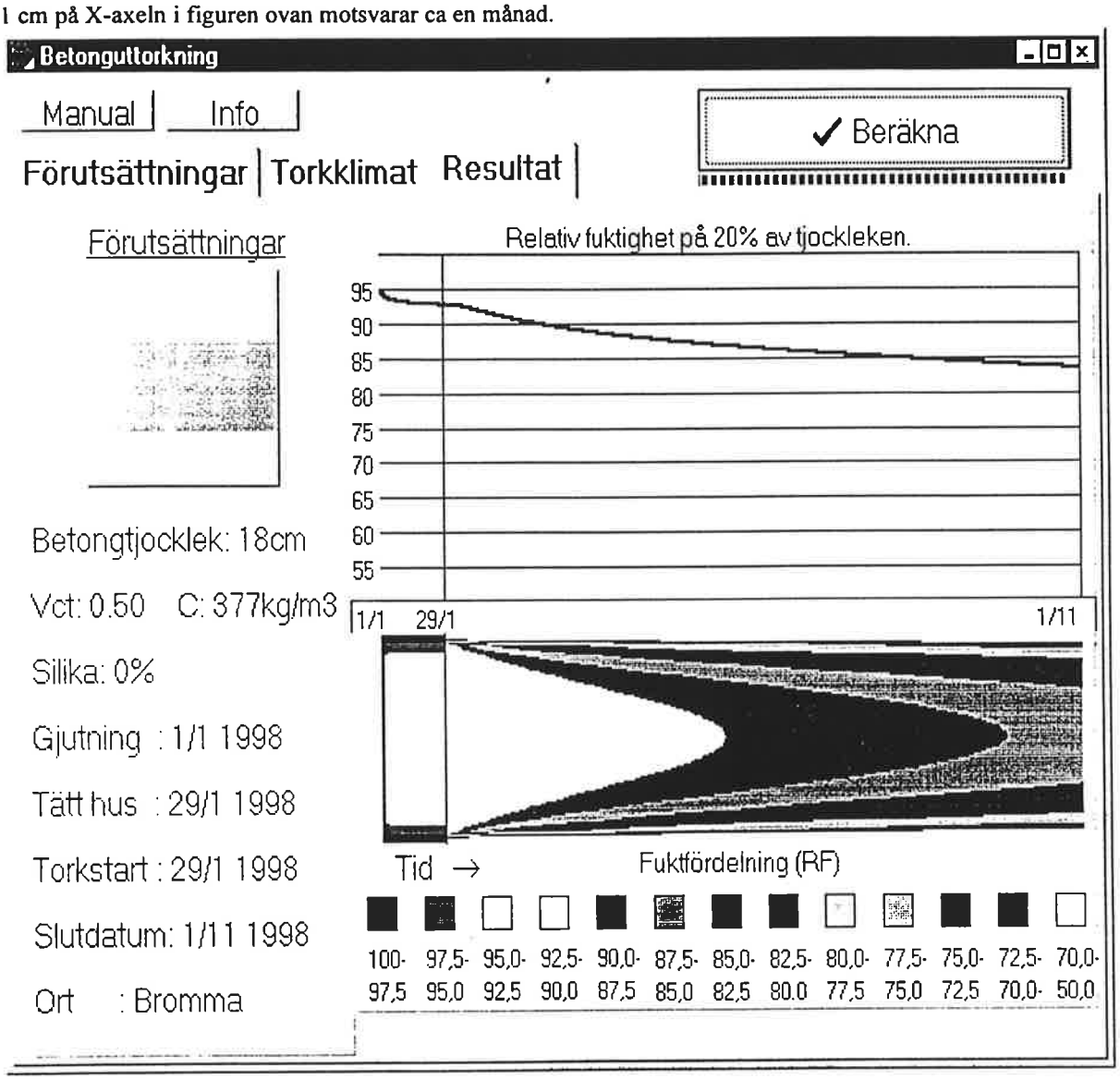
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	93	92
1	90,5	89
2	88,5	88
3	87,5	-
4	86,5	-
5	86	-
6	85	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/1 i ovanstående figur.

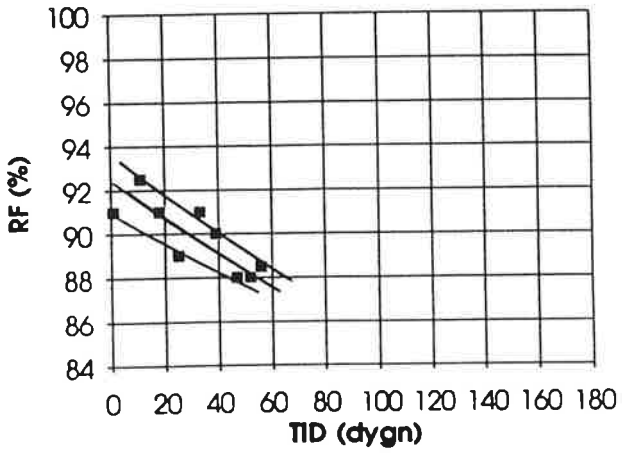
BETONG VCT 0.5

C = 377 kg/m^3, w = 188 kg/m^3, vct = 0,499.
Härdning: 4 veckors regn, torktiden i figuren nedan räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren ovan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

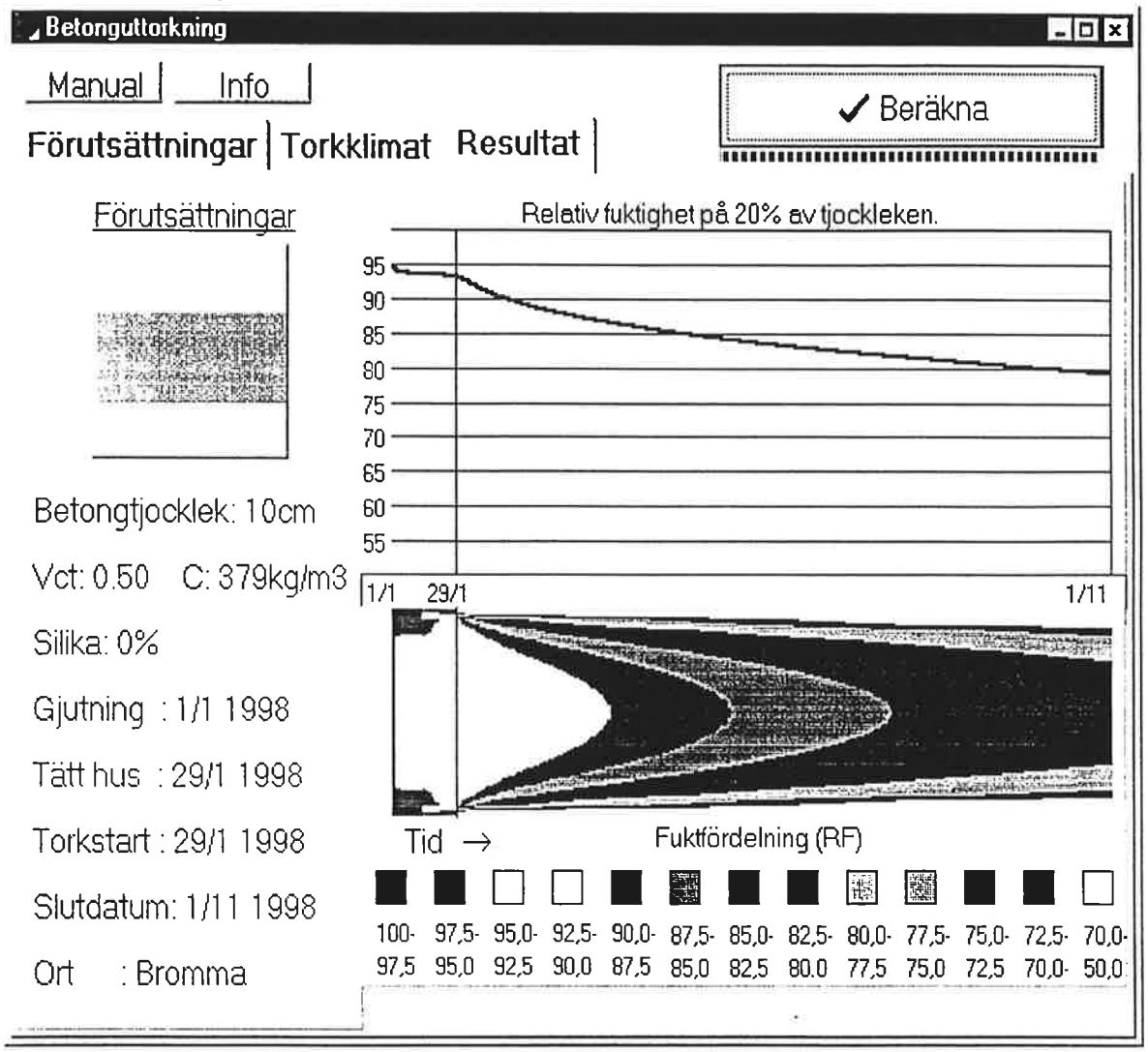
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	93	92
1	91	90
2	89	88
3	88	-
4	87	-
5	86	-
6	85,5	-
7	84,5	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

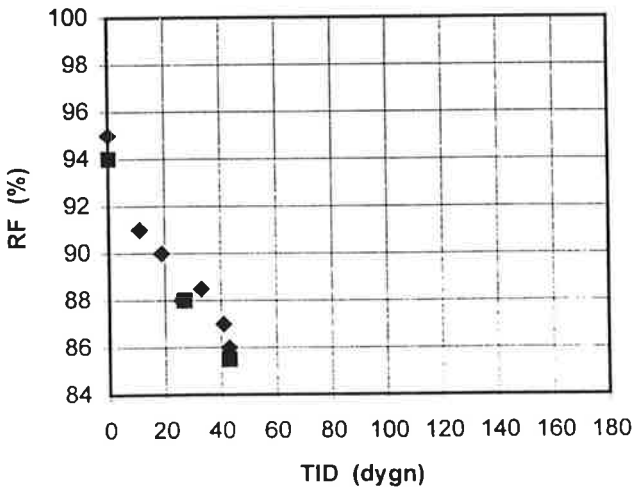
BETONG MED VCT 0.50; Betongtjocklek 0.10 m.

C = 379 kg/m^3, w = 189 kg/m^3, vct = 0.499.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

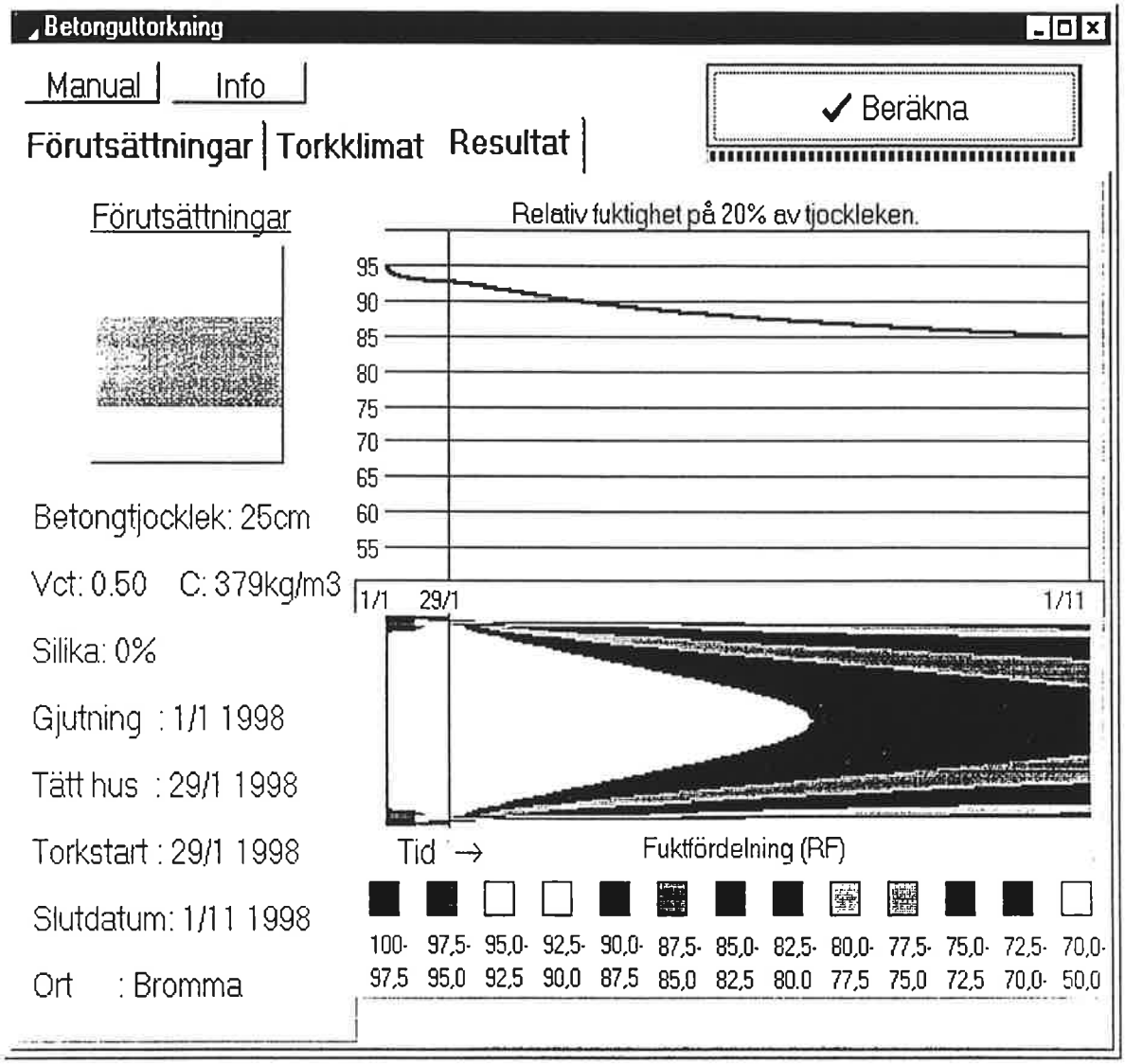
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	93,5	94
1	89	88
2	87	-
3	85	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

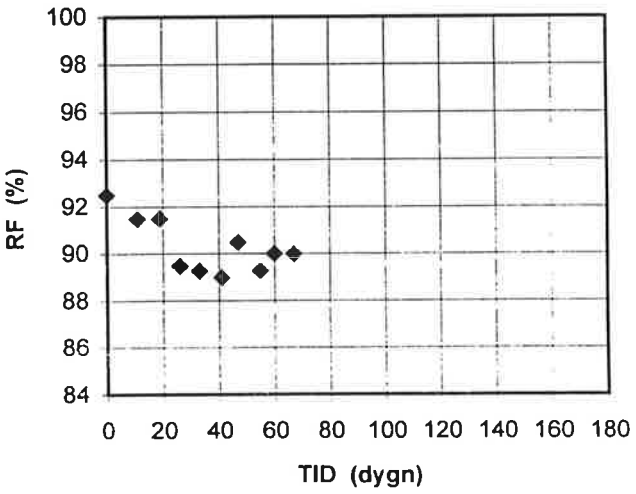
BETONG MED VCT 0.50; Betongtjocklek 0.25 m.

C = 379 kg/m^3, w = 189 kg/m^3, vct = 0.499.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

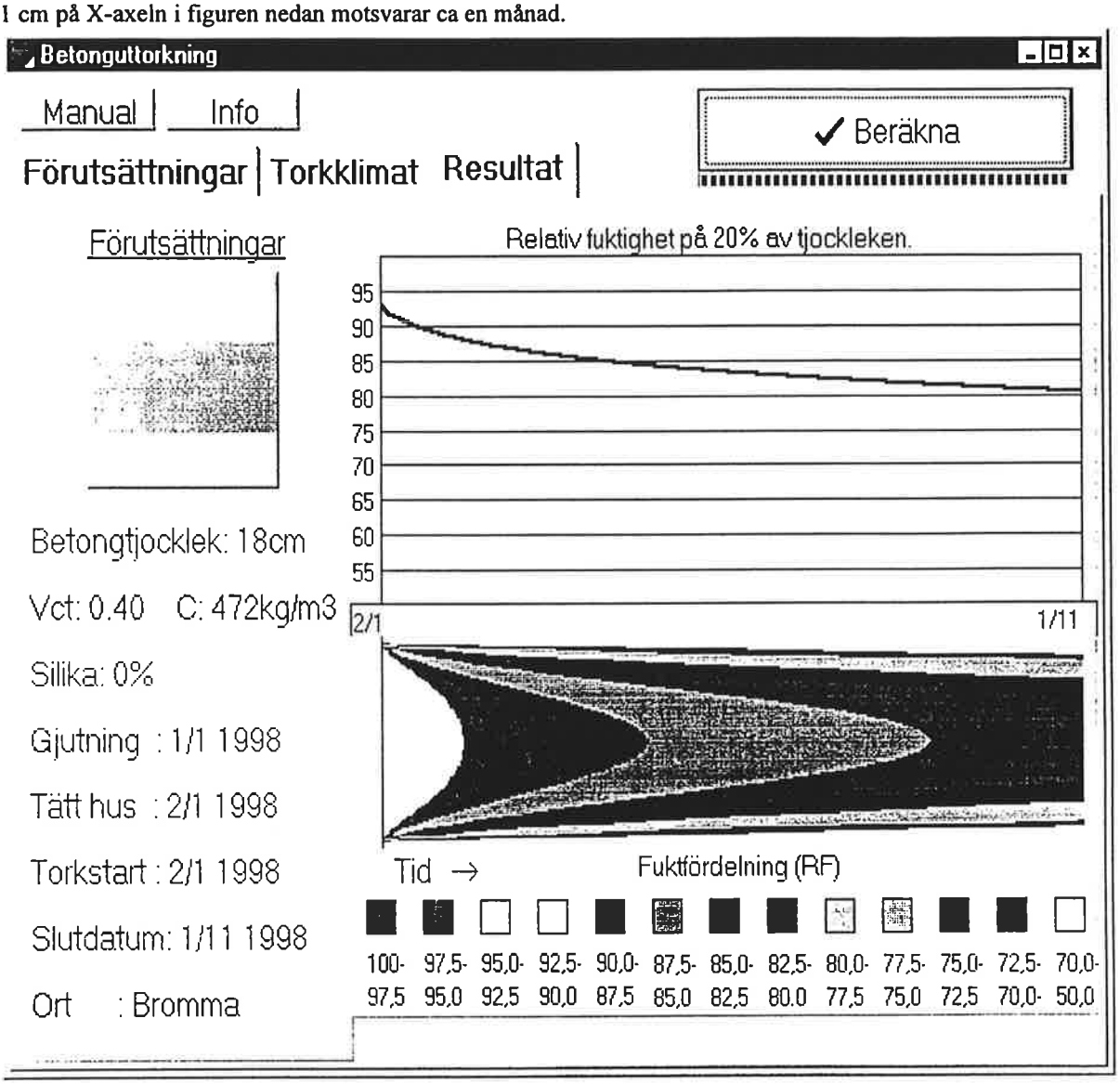
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	92,5	92
1	91	90
2	90	89,5
3	88,5	-
4	88	-
5	87	-
6	86,5	-
7	86	-
8	85,5	-
9	85	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

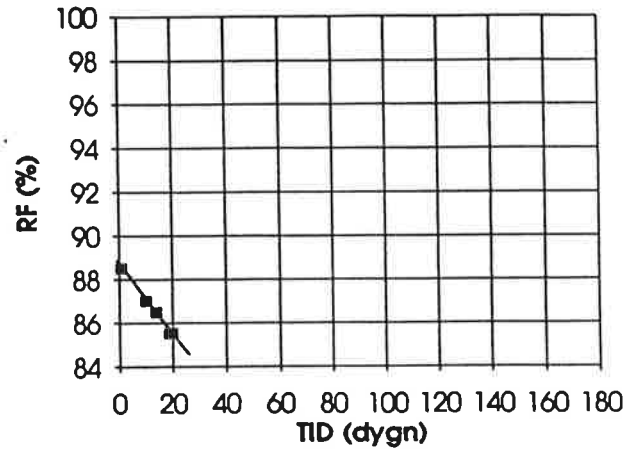
BETONG VCT 0.40

C = 472 kg/m^3, w = 189 kg/m^3, vct = 0.400.
Härdning: 1 dygns härdning i form, torktiden i figuren räknas från den 2/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

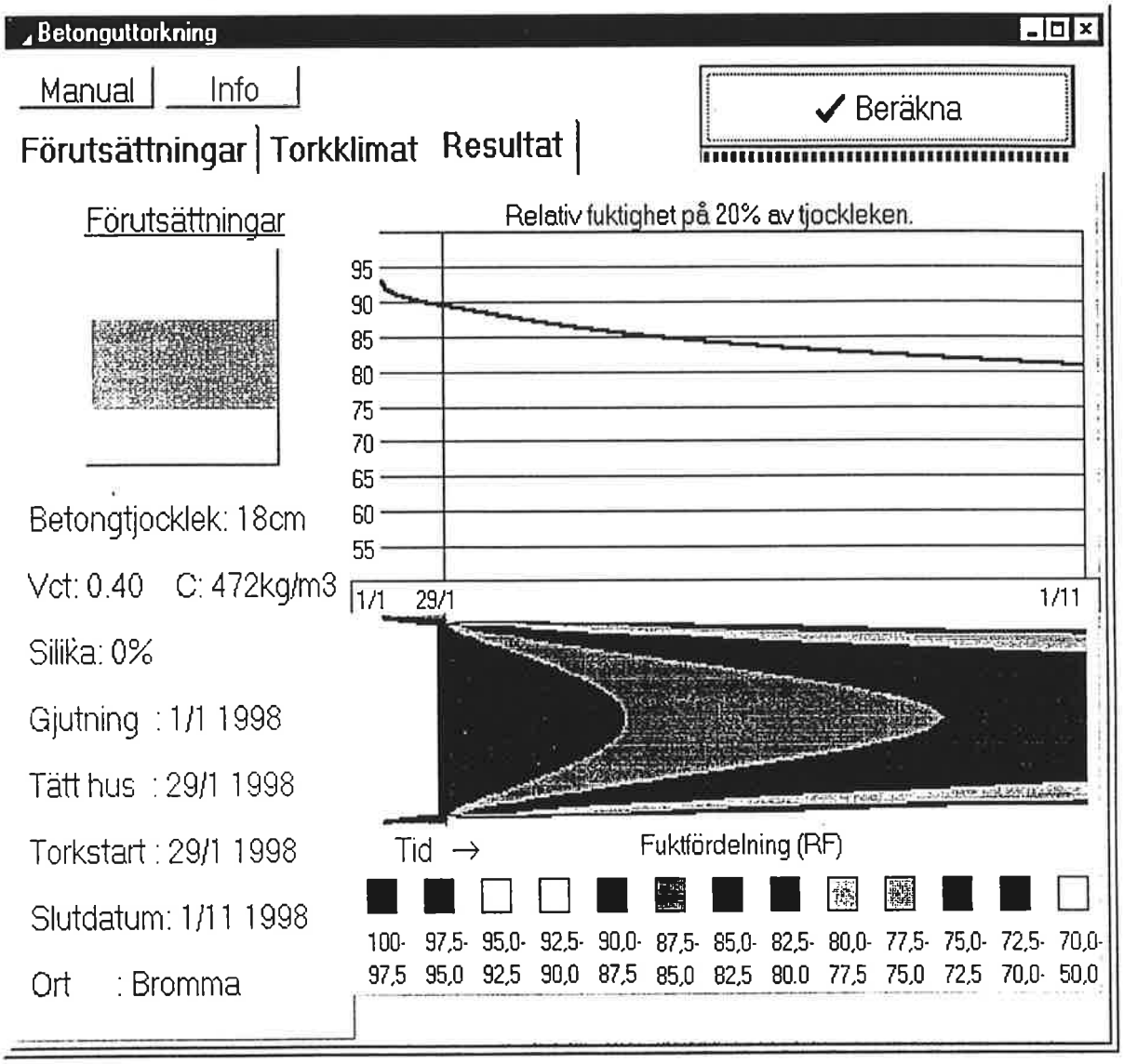
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	93	88,5
1	89	85
2	86,5	-
3	85,5	-
4	84	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 2/1 i den översta figur.

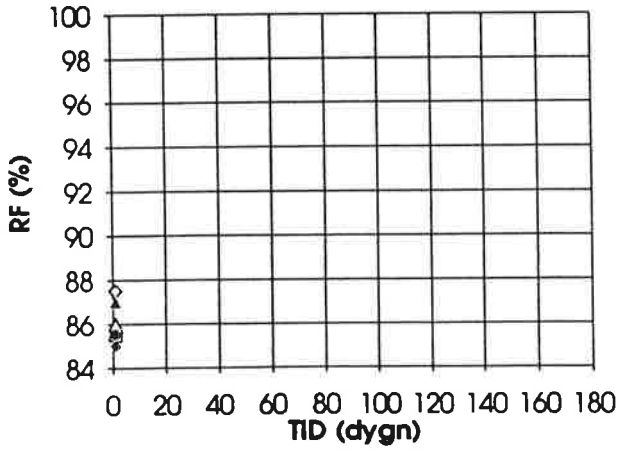
BETONG VCT 0.4

C = 472 kg/m^3, w = 189 kg/m^3, vct = 0.400
Härdning: 4 veckors förhindrad uttorkning, torktiden i figuren nedan räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSFIGUR

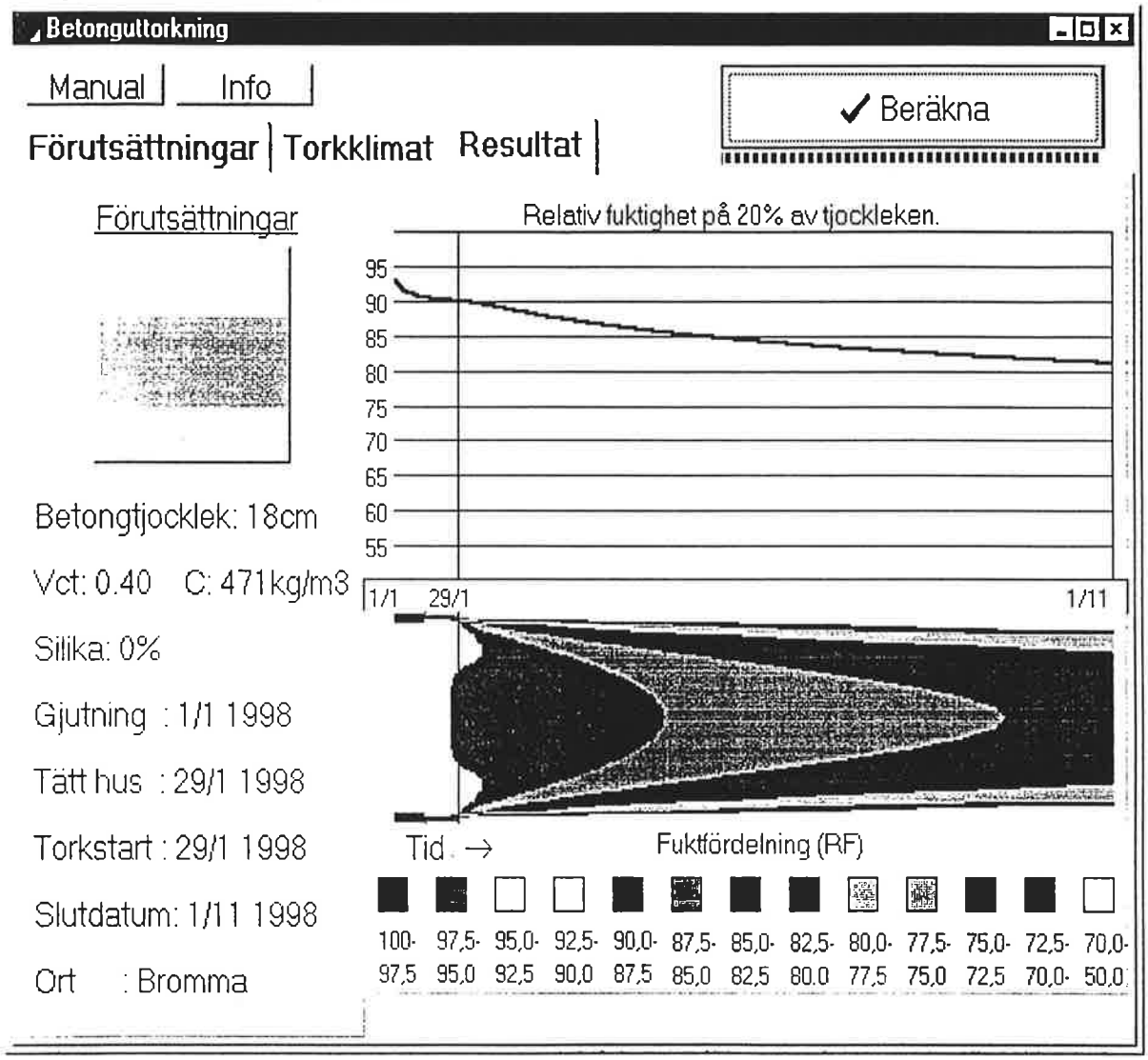
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	90	86-88
1	87,5	-
2	86	-
3	85	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i
Den översta figuren.

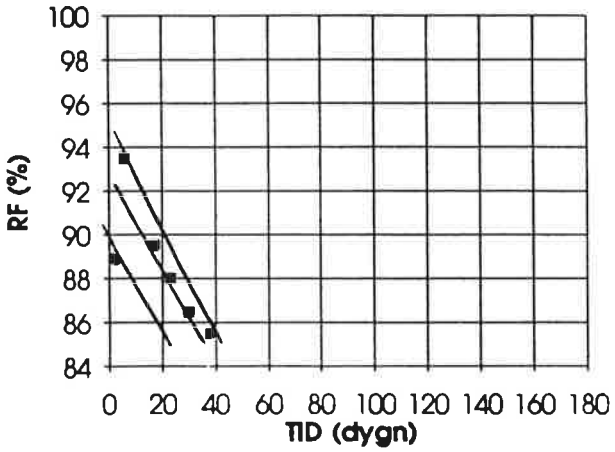
BETONG VCT 0.40

C = 471 kg/m^3, w = 189 kg/m^3, vct = 0.401.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

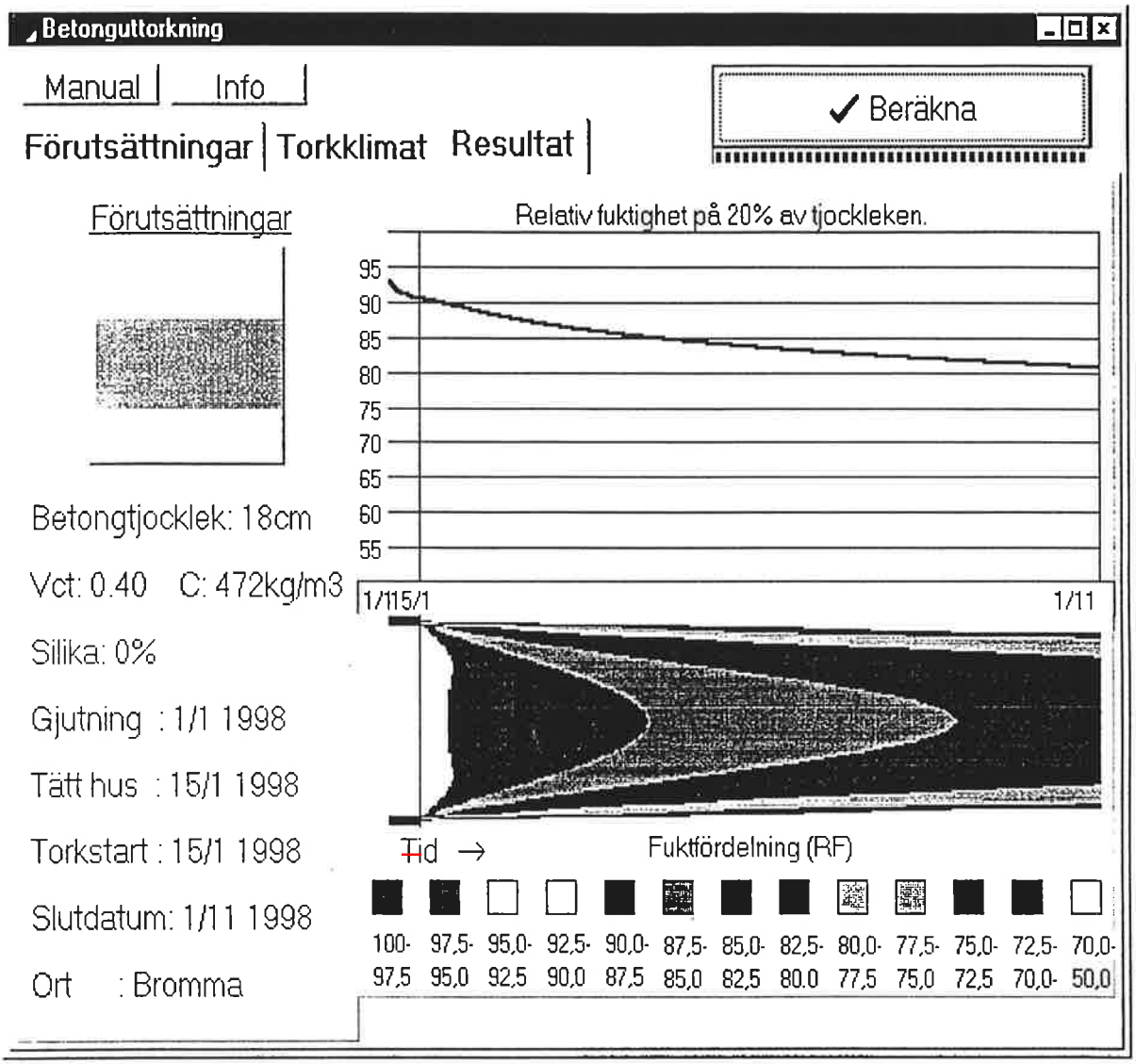
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	90	92
1	88	87
2	86,5	-
3	85,5	-
4	84,5	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

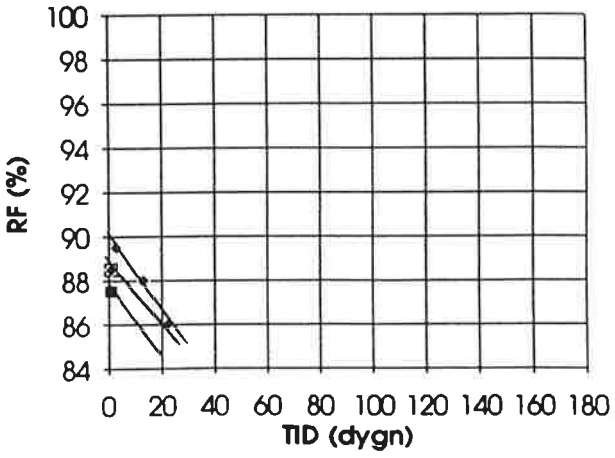
BETONG VCT 0.40

c = 472 kg/m^3, w = 189 kg/m^3, vct = 0.400.
Härdning: 2 veckors regn, torktiden i figuren ovan räknas från den 15/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

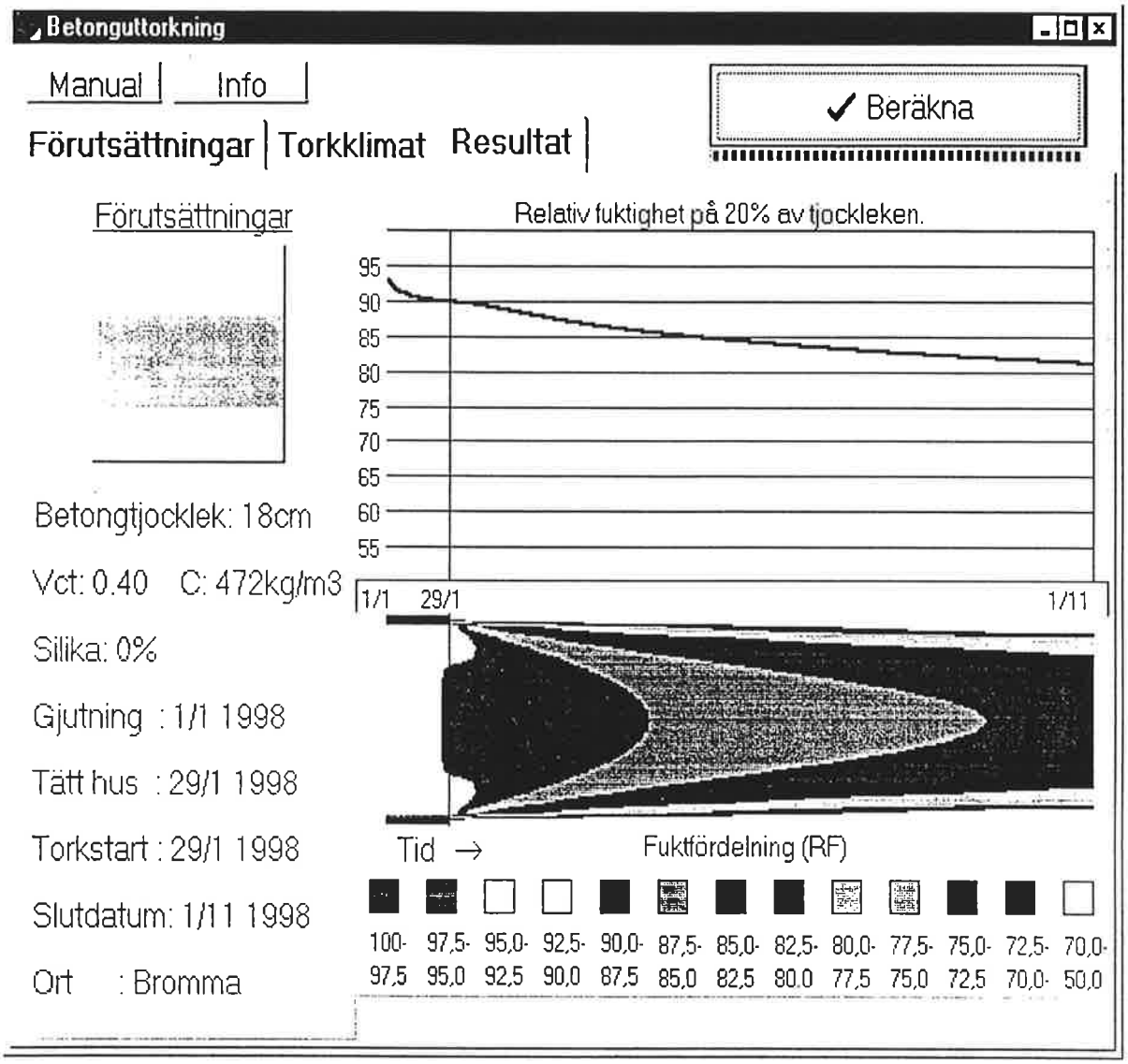
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	90,5	89
1	88,5	86
2	86,5	-
3	85	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/1 i ovanstående figur.

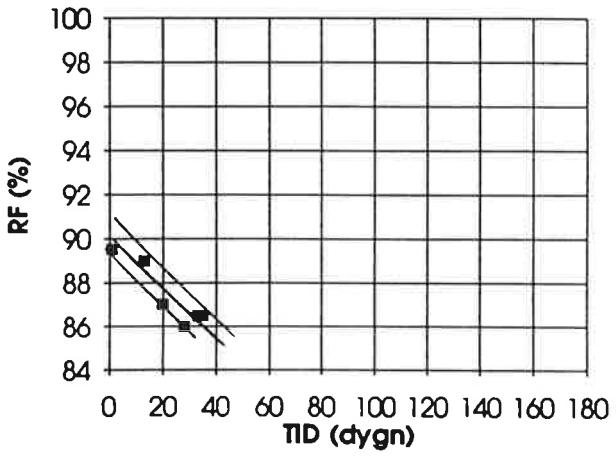
BETONG VCT 0.40

C = 472 kg/m^3, w = 189 kg/m^3, vct = 0.400.
Härdning: 4 veckors regn, torktiden i figuren ovan räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

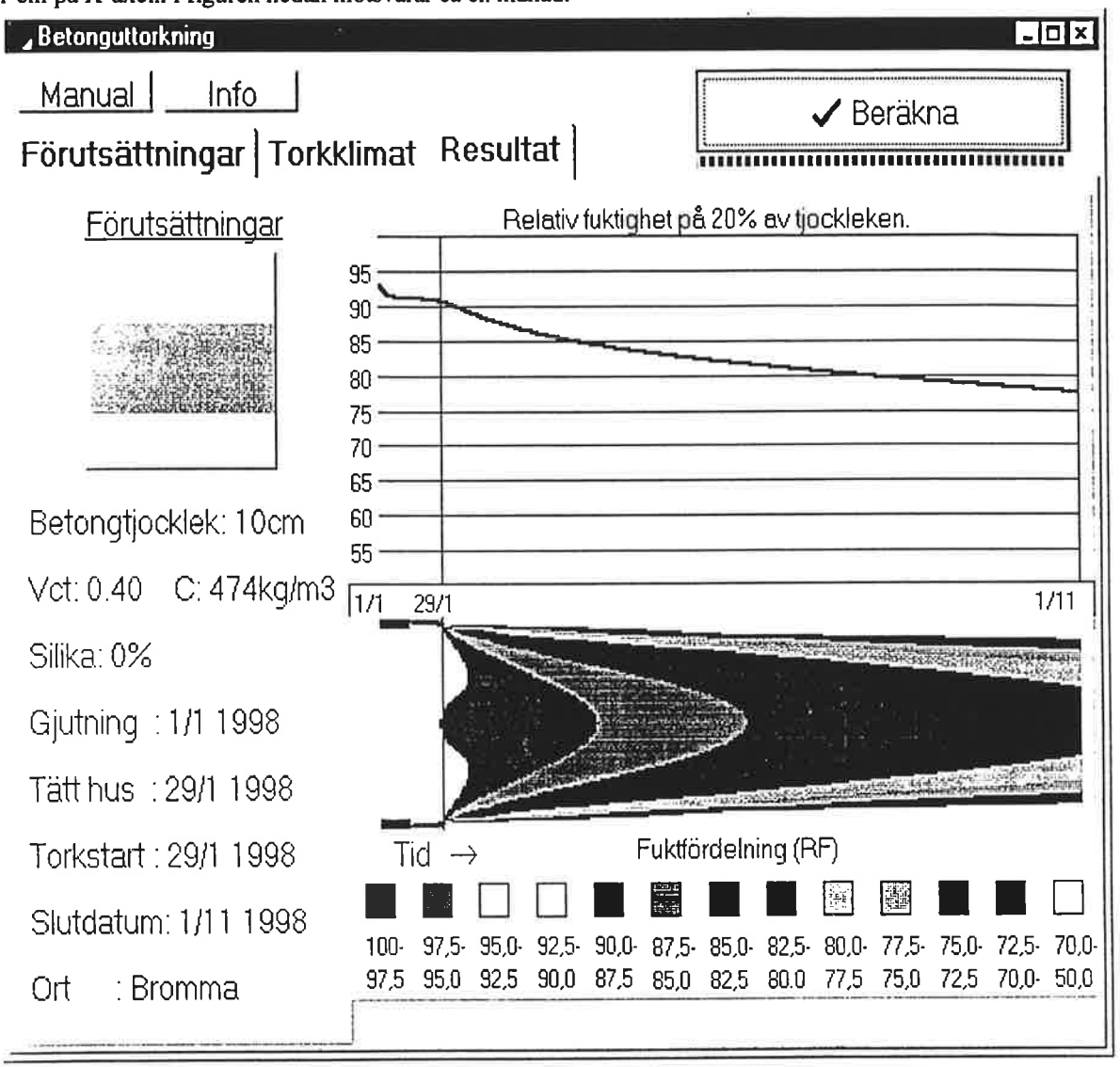
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	90	90
1	88,5	87
2	86,5	-
3	85,5	-
4	84,5	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

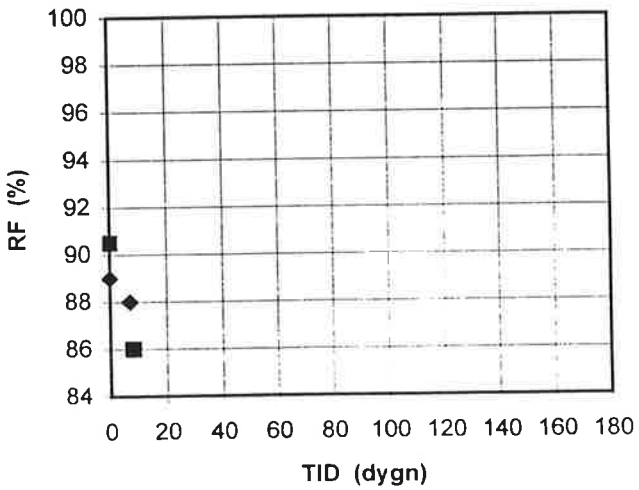
BETONG MED VCT 0.40; Betongtjocklek 0.10 m.

$C = 474$ kg/m^3, $w = 191$ kg/m^3, vct = 0.403.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

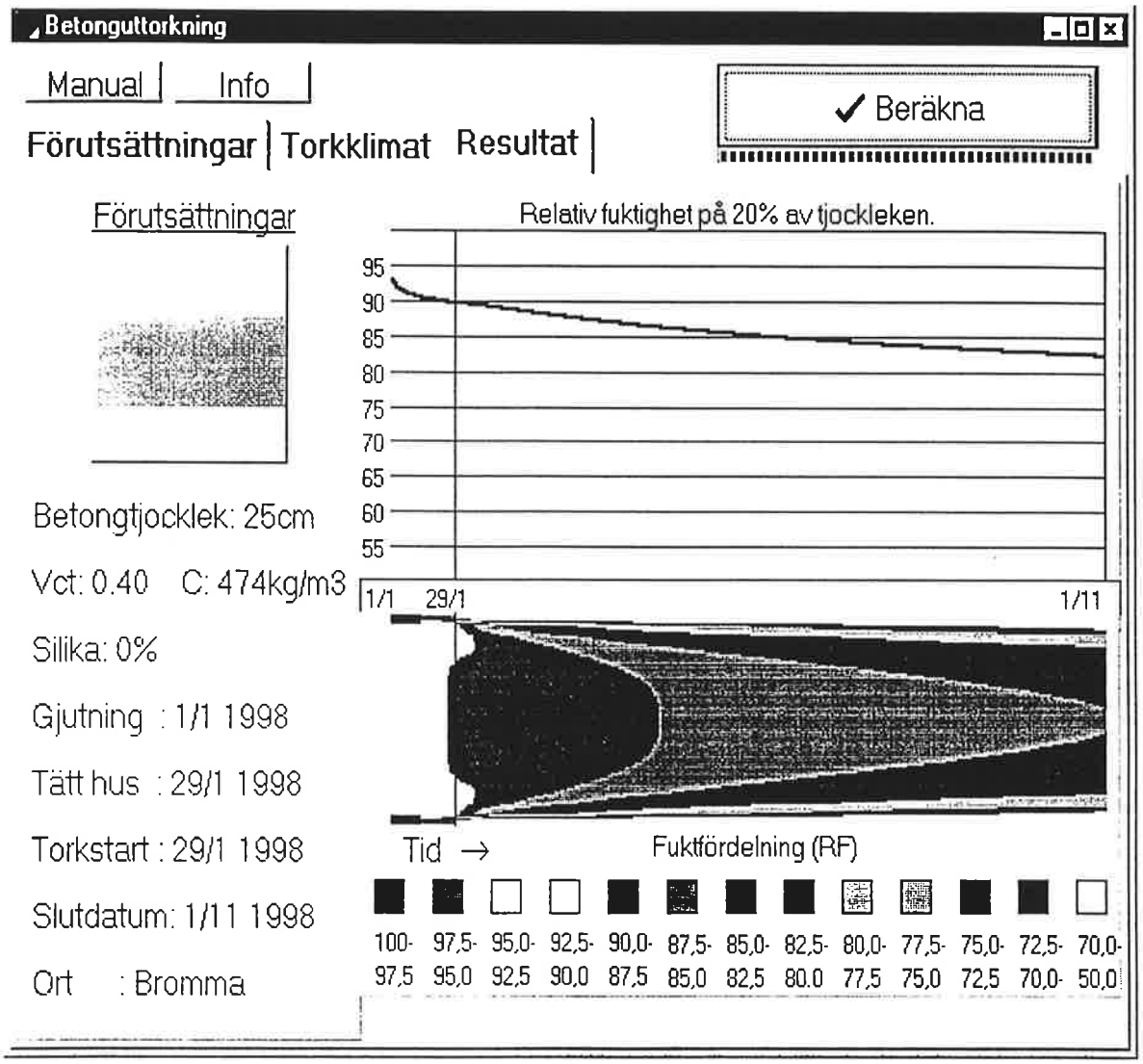
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	91	90
1	86,5	Ca 85
2	84,5	Ca 81
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

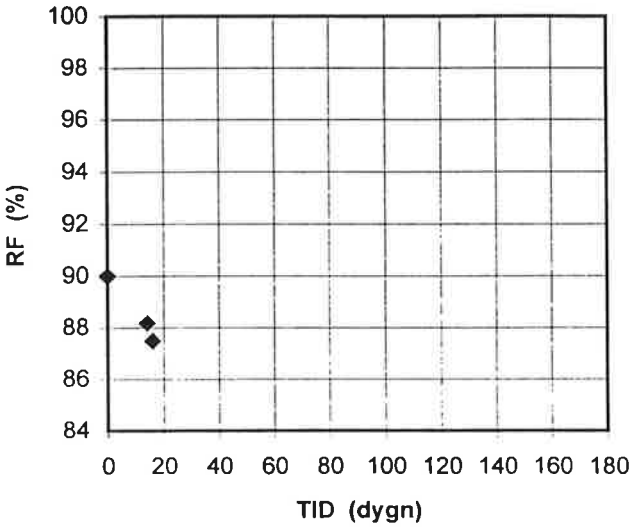
BETONG MED VCT 0.40; Betongtjocklek 0.25 m.

C = 474 kg/m^3, w = 191 kg/m^3, vct = 0.403.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln i figuren nedan motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	90	90
1	88,5	-
2	87,5	-
3	86,5	-
4	85,5	-
5	84,5	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



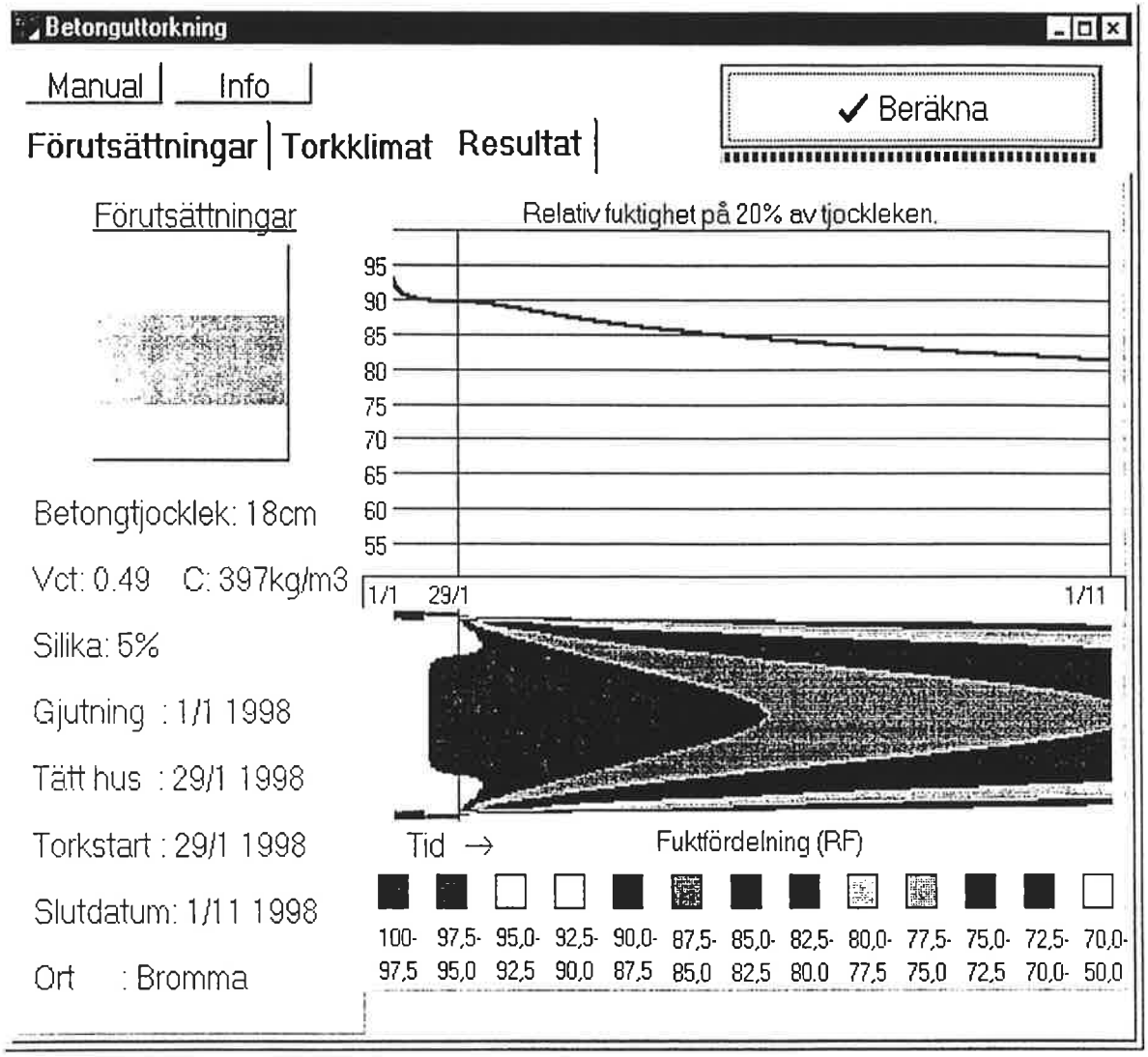
Tiden 0 motsvarar den 29/1 i översta figuren.

BETONG VCT 0.49 MED 5% SILIKASTOFT

C = 397 kg/m^3, w = 194 kg/m^3, vct = 0.489 med 5% silikastoft

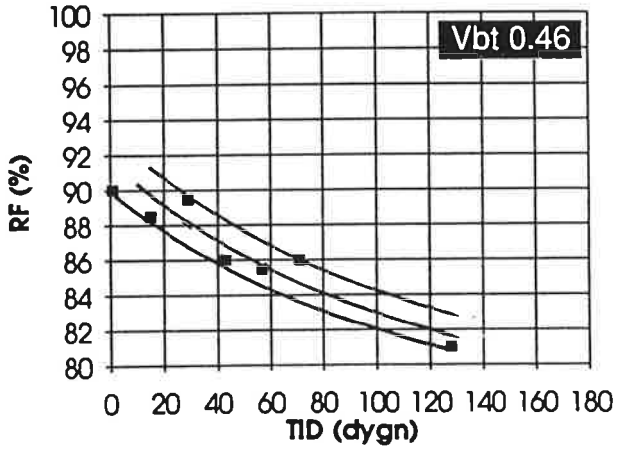
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.

1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

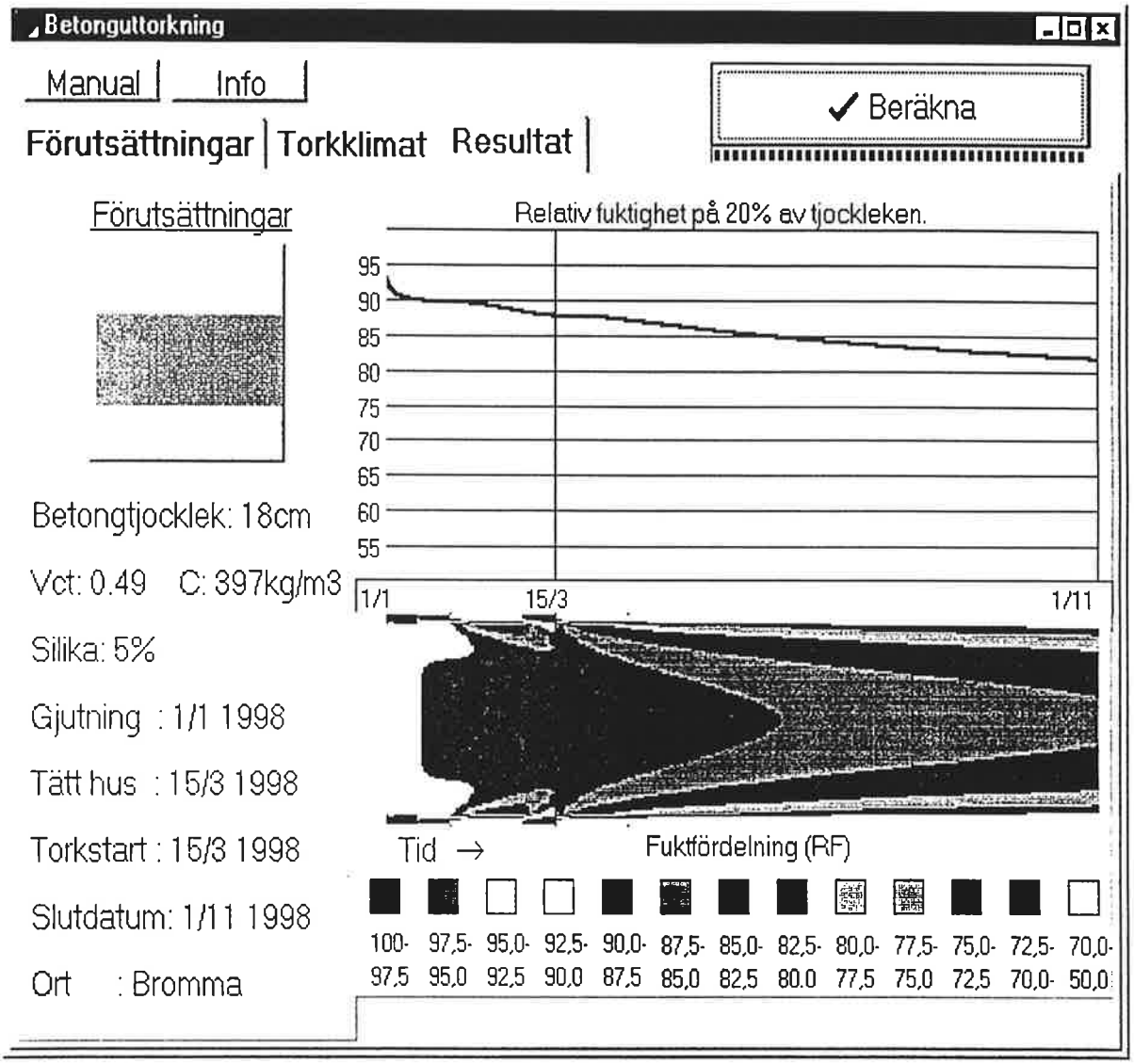
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	90	92
1	88,5	88
2	87	85,5
3	85,5	83,5
4	84,5	82
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

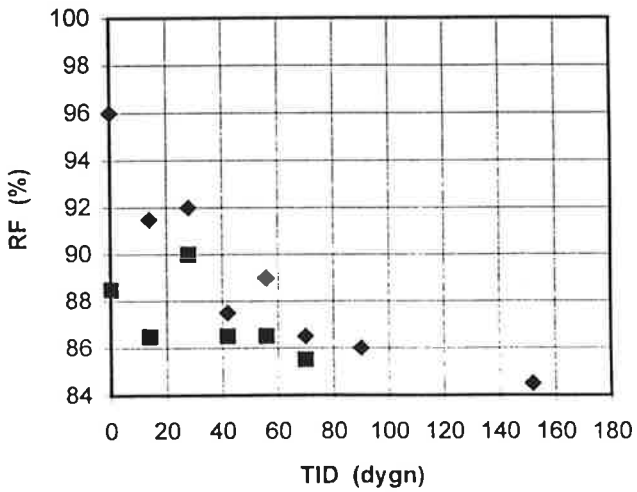
BETONG VCT 0.49 MED 5% SILIKASTOFT

C = 397 kg/m^3, w = 194 kg/m^3, vct = 0.489 med 5% silikastoft
Härdning: återuppfuktning i 2 veckor, torktiden räknas från den 15/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

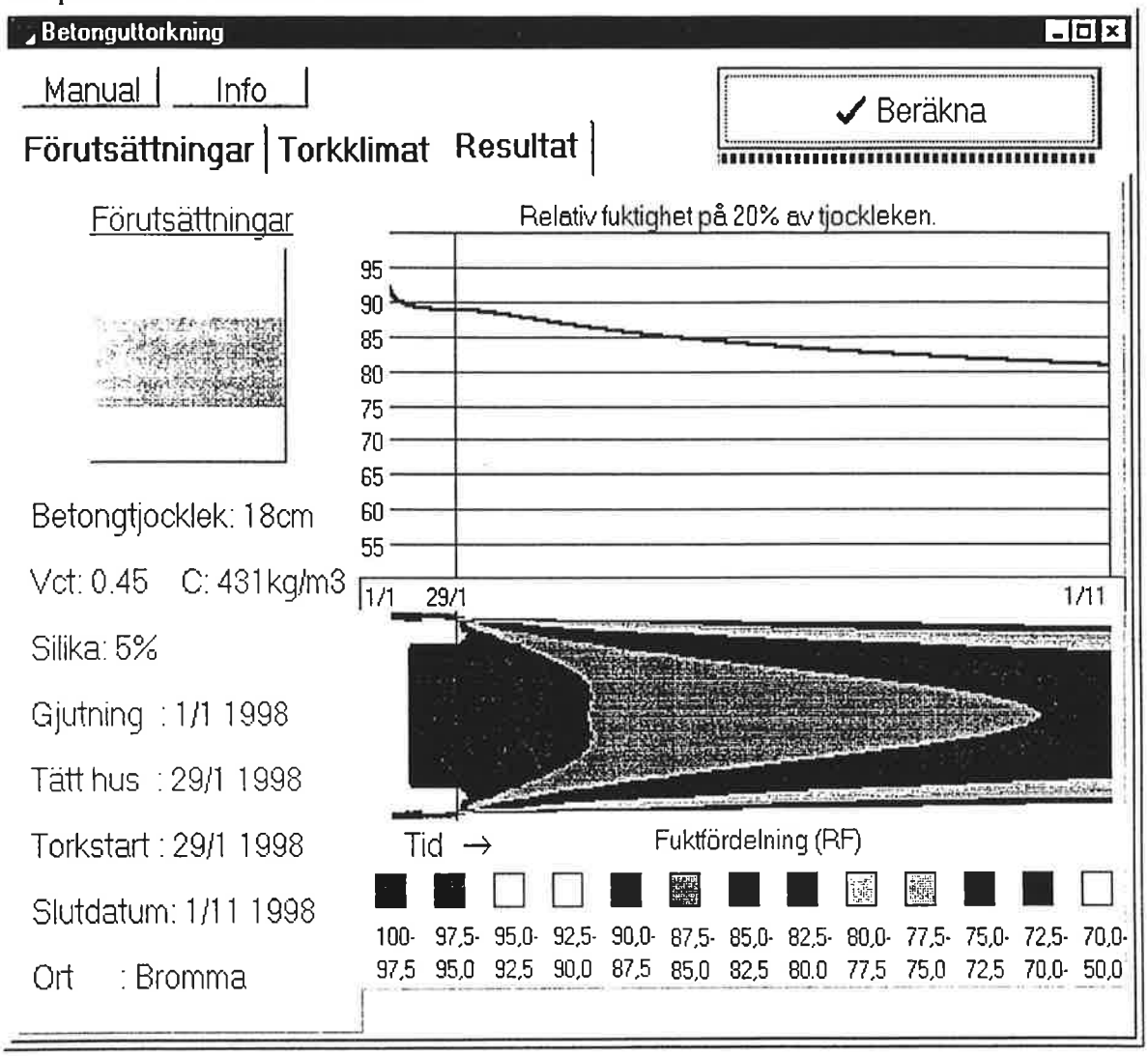
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	88	88-92
1	87	90
2	86	88
3	85	86
4	-	85
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/3 i den översta figuren.

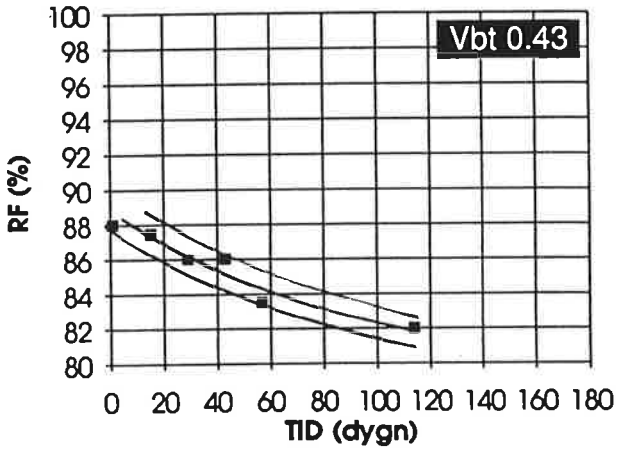
BETONG VCT 0.45 MED 5% SILIKASTOFT

C = 431 kg/m^3, w = 196 kg/m^3, vct = 0.455 med 5% silikastoft
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

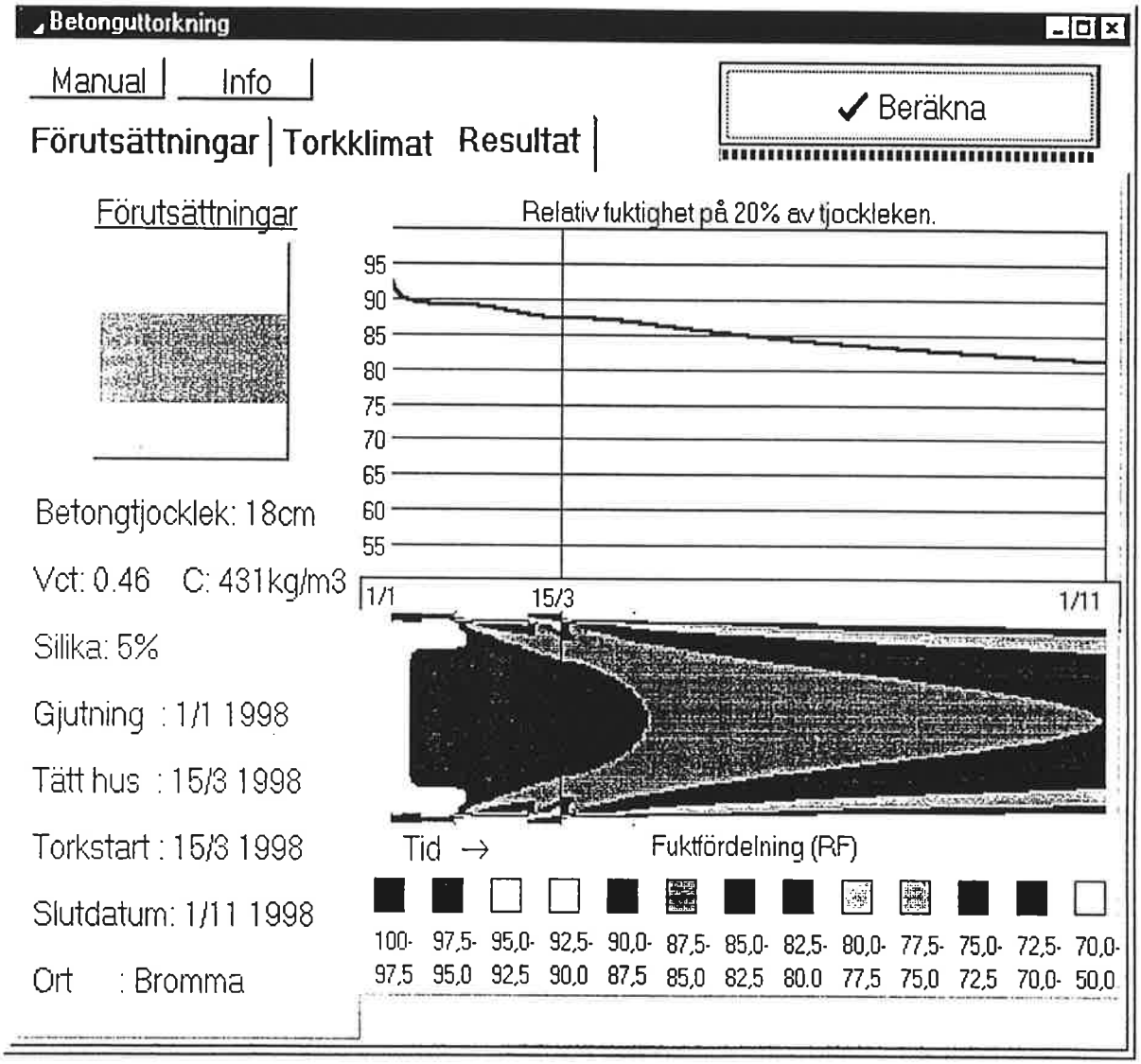
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	89	88,5
1	88	86
2	86	84
3	85	83
4	-	82
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

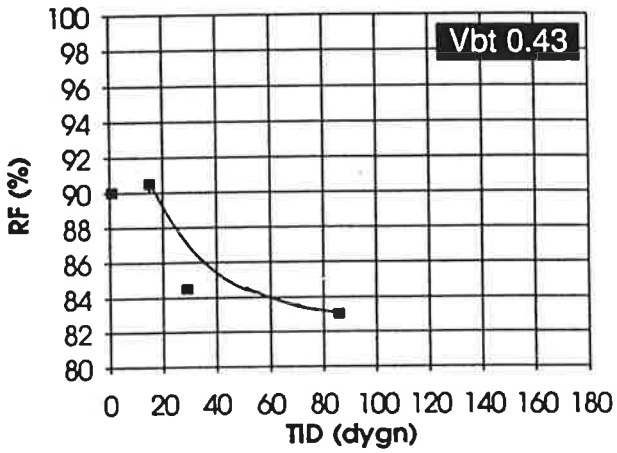
BETONG VCT 0.45 MED 5% SILIKASTOFT

C = 431 kg/m^3, w = 196 kg/m^3, vct = 0.455 med 5% silikastoft
Härdning: återuppfuktning under 2 veckor, torktiden räknas från den 15/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

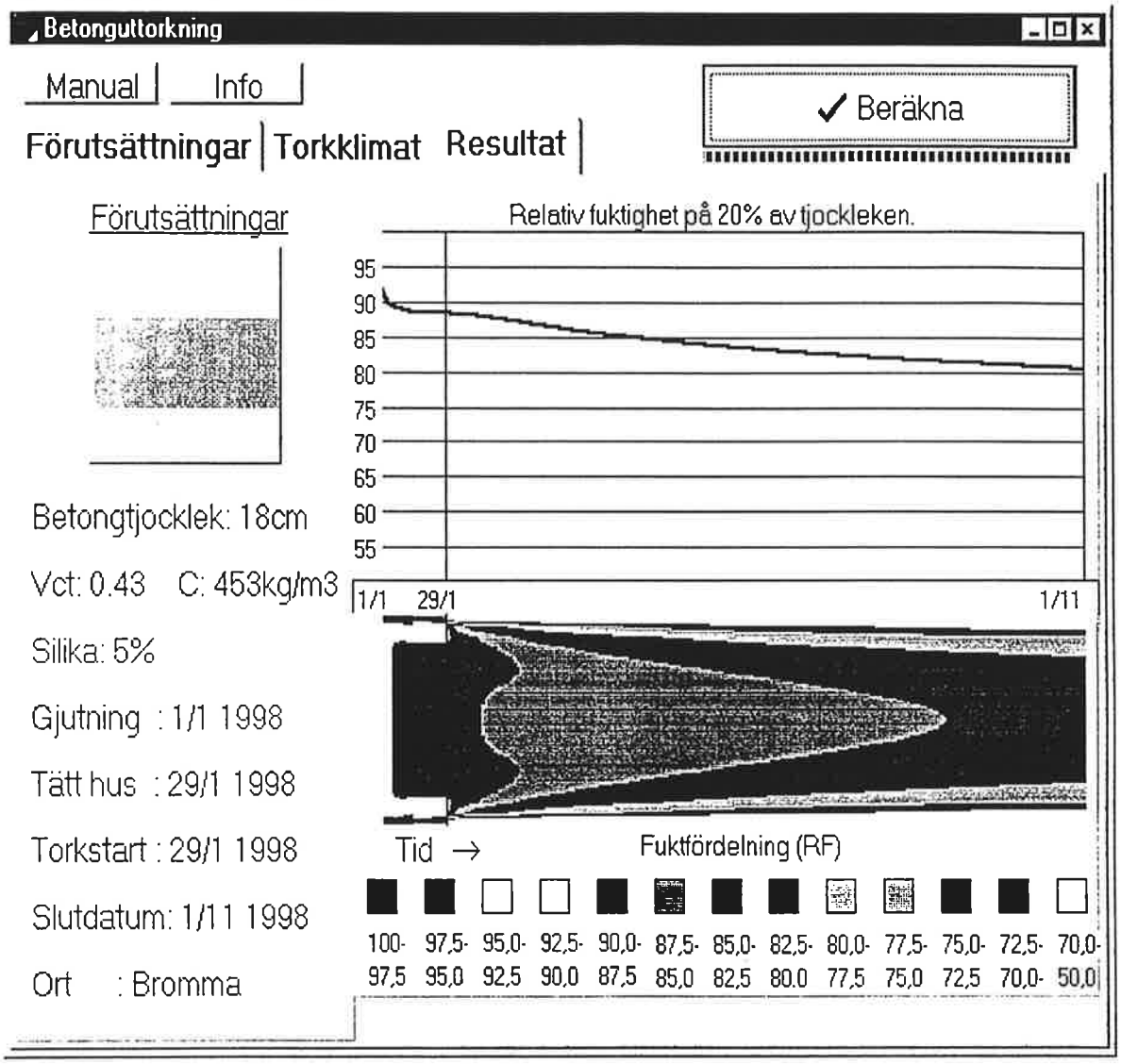
Uttorkningstid månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	87,5	90
1	86,5	87
2	85,5	84
3	84,5	83
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/3 i den översta figuren.

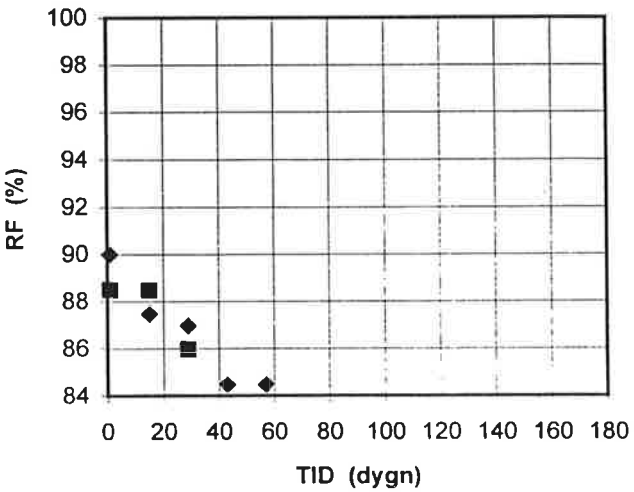
BETONG VCT 0.43 MED 5% SILIKASTOFT

C = 453 kg/m^3, w = 195 kg/m^3, vct = 0.431 med 5% silikastoft.
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

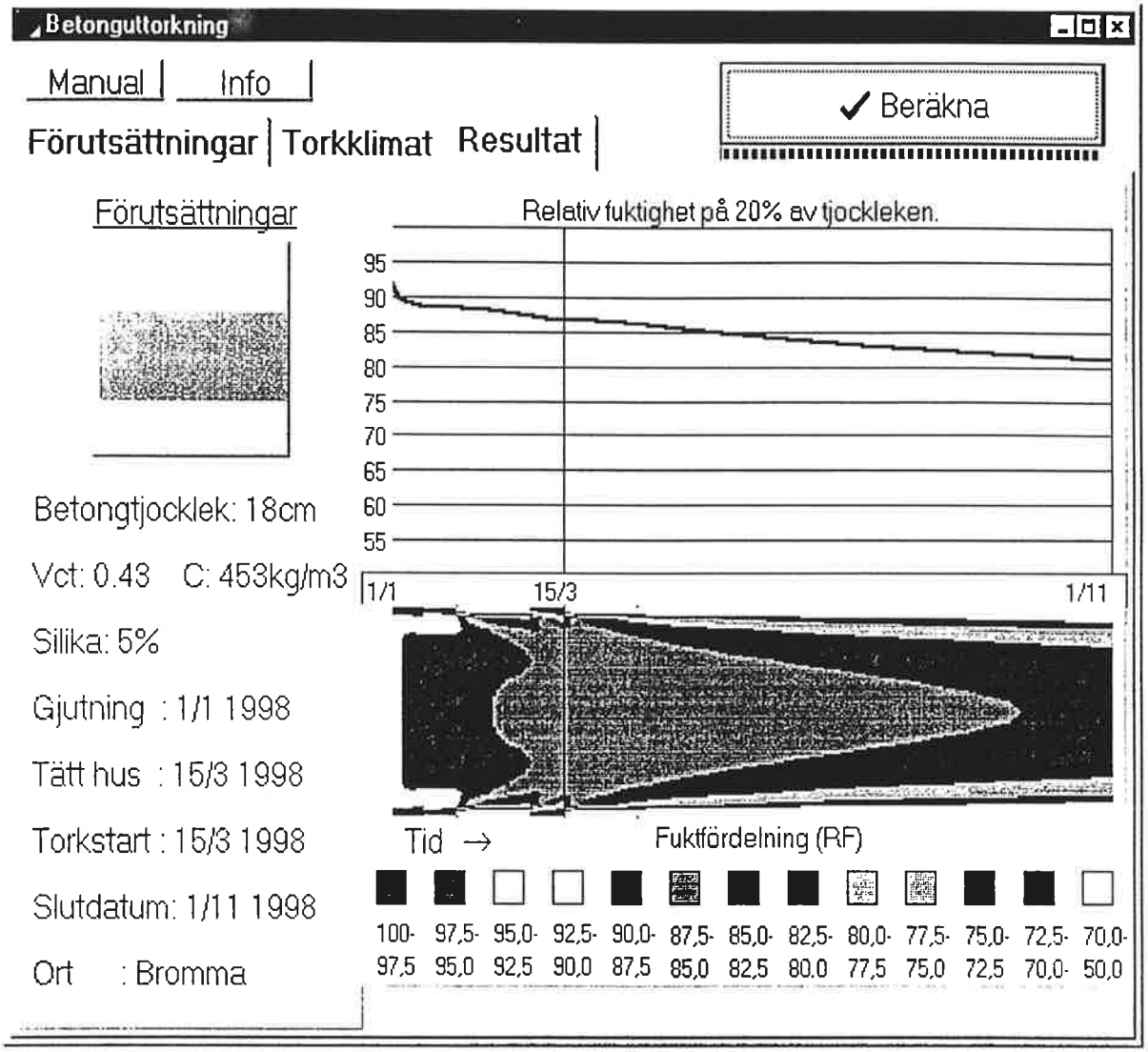
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	88,5	90
1	87	86,5
2	86	84
3	84,5	82,5
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

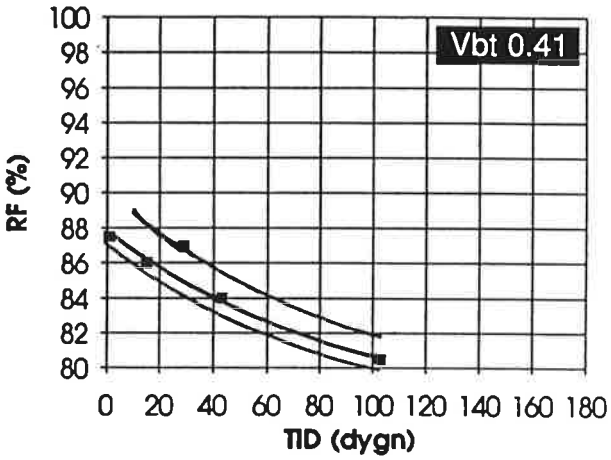
BETONG VCT 0.43 MED 5% SILIKASTOFT

C = 453 kg/m^3, w = 195 kg/m^3, vct = 0.431 med 5% silikastoft.
Härdning: återuppfuktning i 2 veckor, torktiden räknas från den 15/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

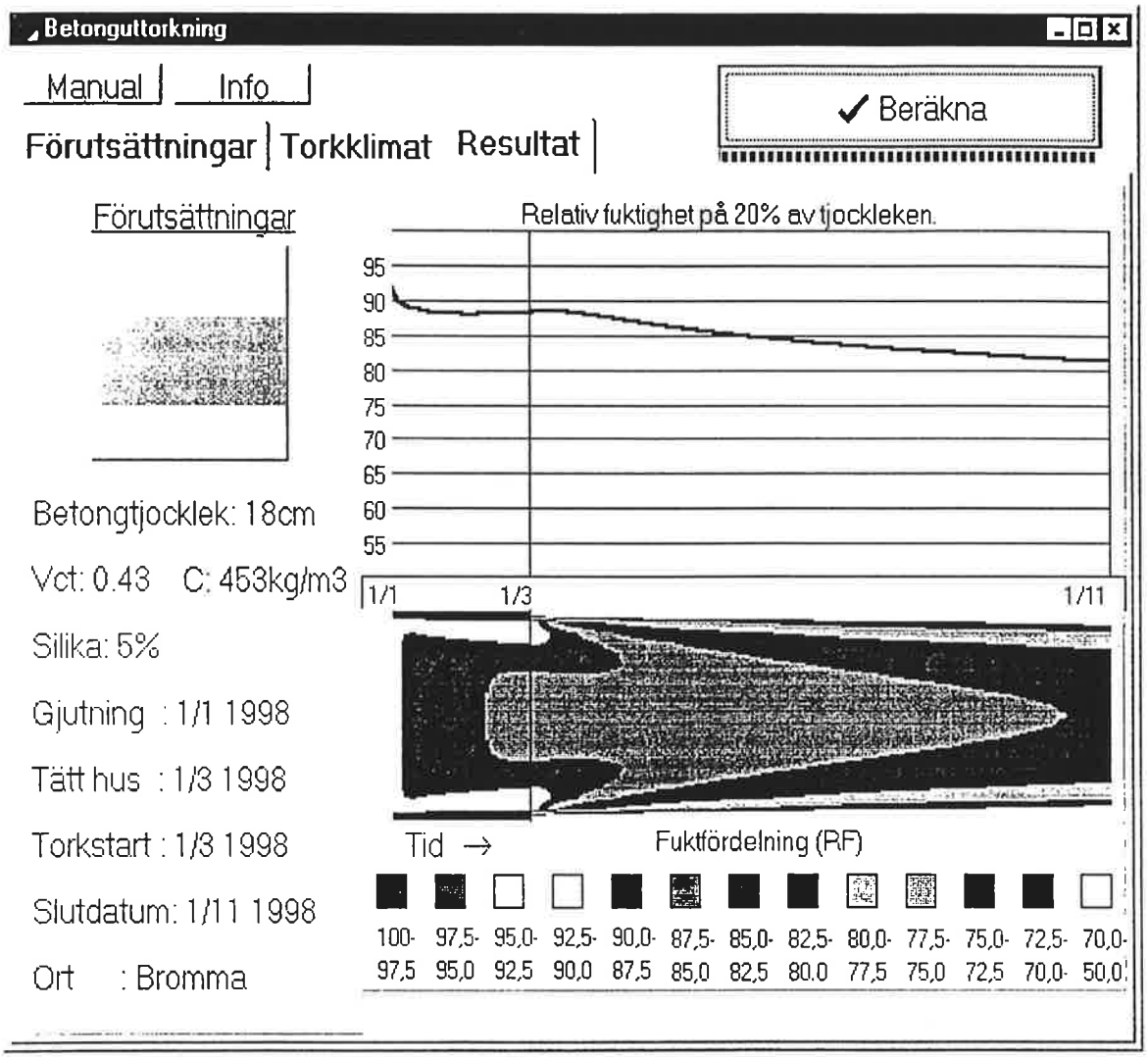
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	87	88
1	86	85
2	85	83
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/3 i den översta figuren.

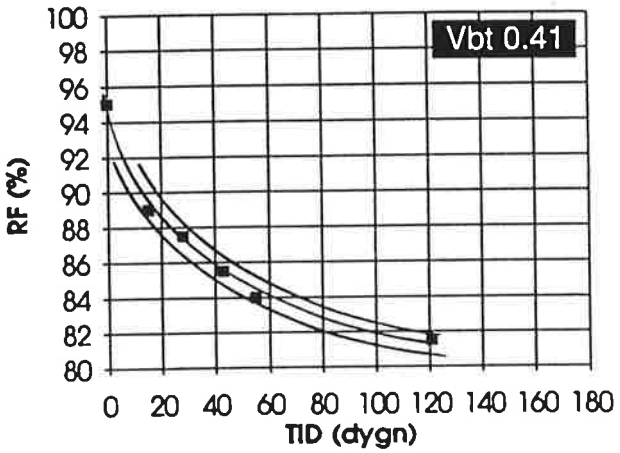
BETONG VCT 0.43 MED 5% SILIKASTOFT

C = 453 kg/m^3, w = 195 kg/m^3, vct = 0.431 med 5% silikastoft.
Härdning: 2 månaders regn, torktiden räknas från den 1/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	88,5	94
1	87,5	87,5
2	86	84
3	85	82,5
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



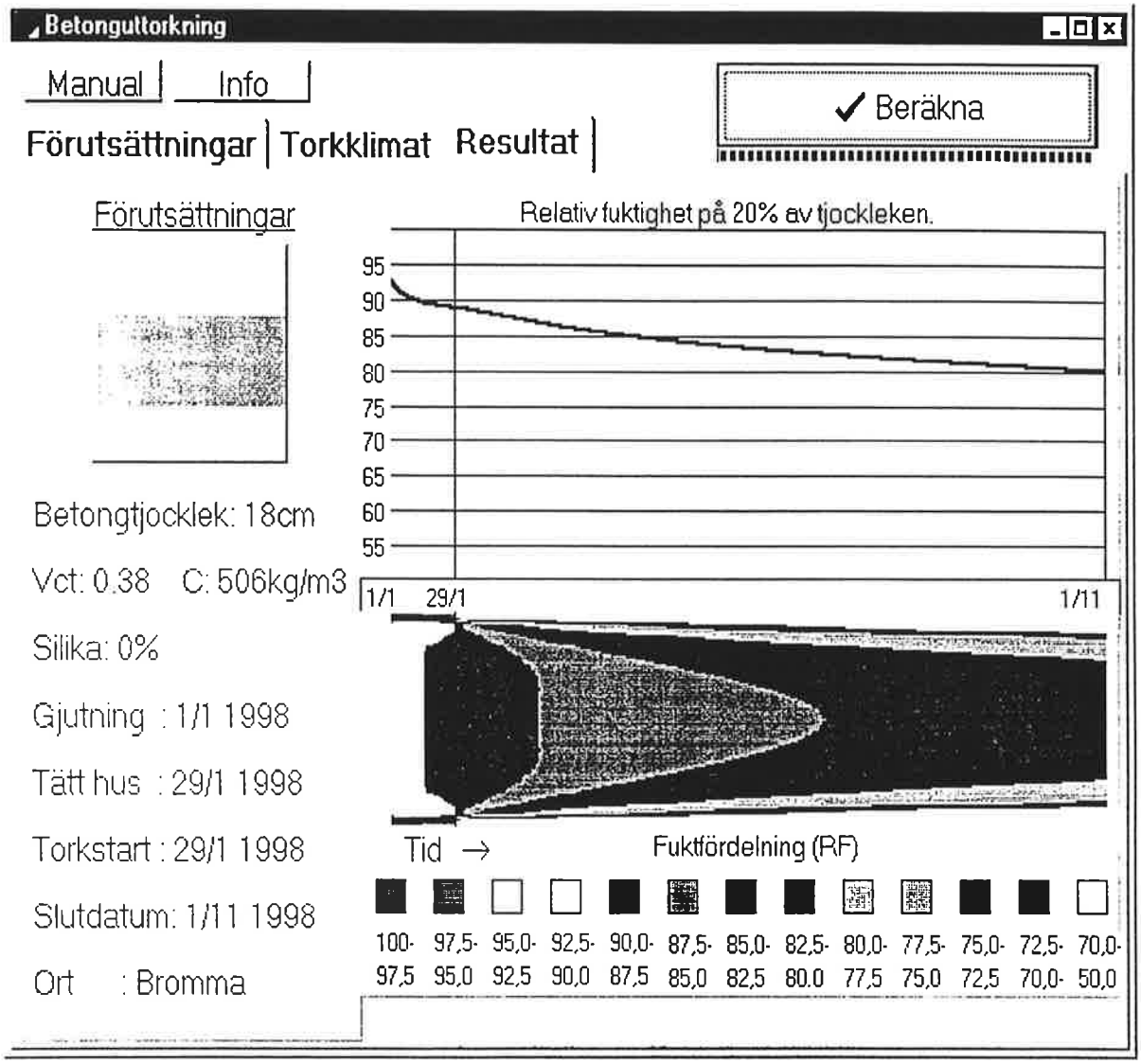
Tiden 0 motsvarar den 1/3 i den översta figuren.

BETONG VCT 0.38

C = 506 kg/m^3, w = 192 kg/m^3, vct = 0.379.

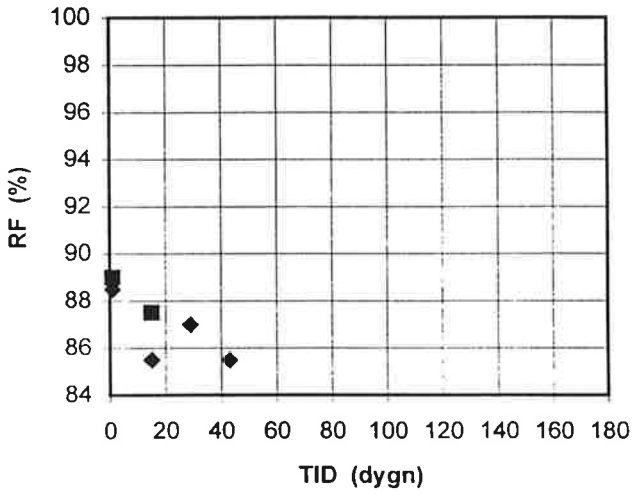
Härdning: 2 veckors regn + 2 veckors förhindrad uttorkning, torktiden räknas från den 29/1.

1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

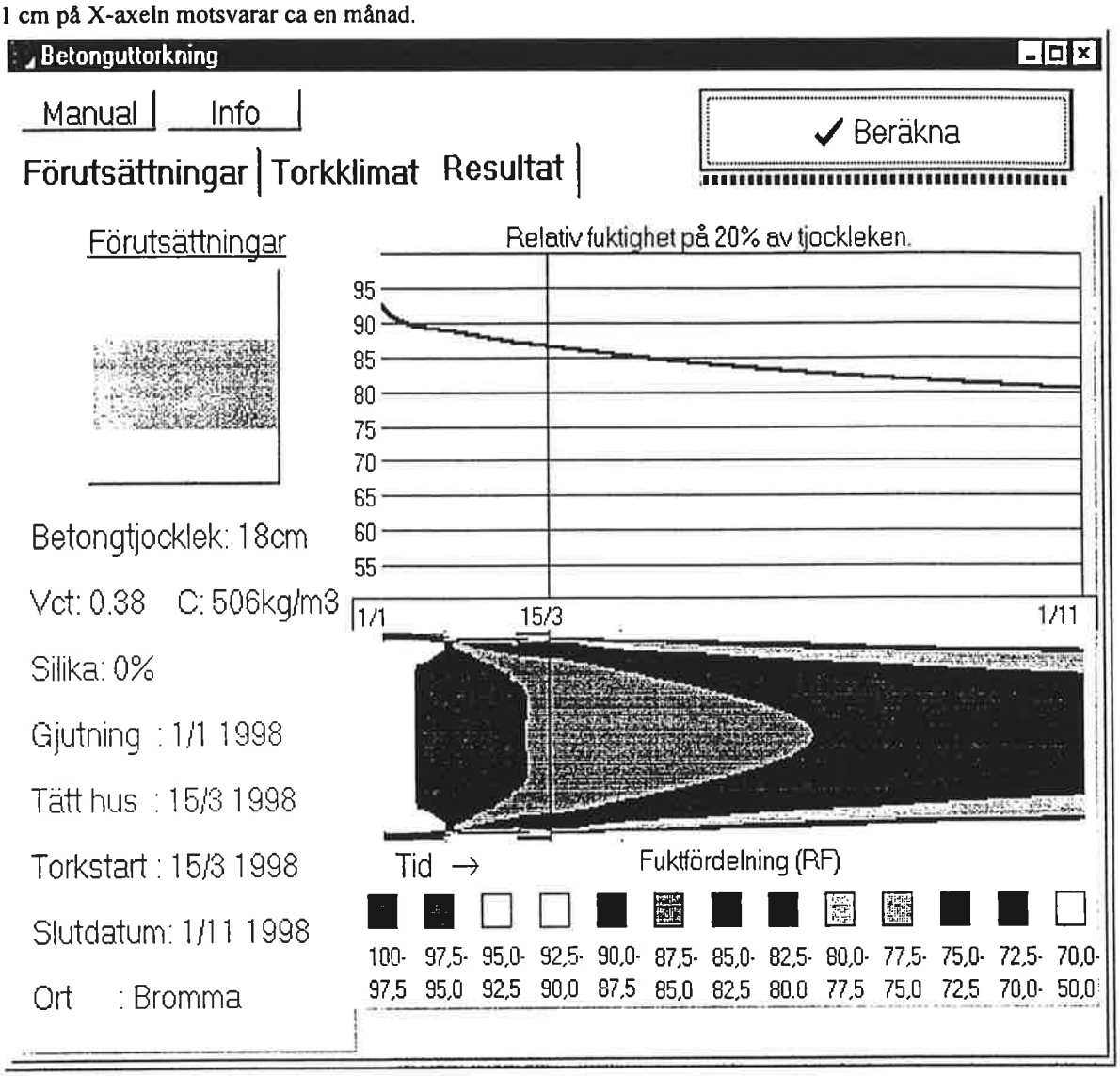
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	89	89
1	87	86
2	85,5	84
3	84,5	82,5
4	-	
5	-	
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 29/1 i den översta figuren.

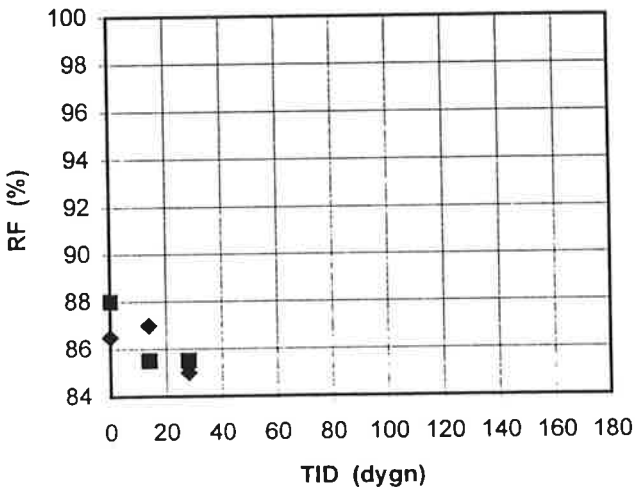
BETONG VCT 0.38

C = 506 kg/m^3, w = 192 kg/m^3, vct = 0.379.
Härdning: återuppfuktning i 2 veckor, torktiden räknas från den 15/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

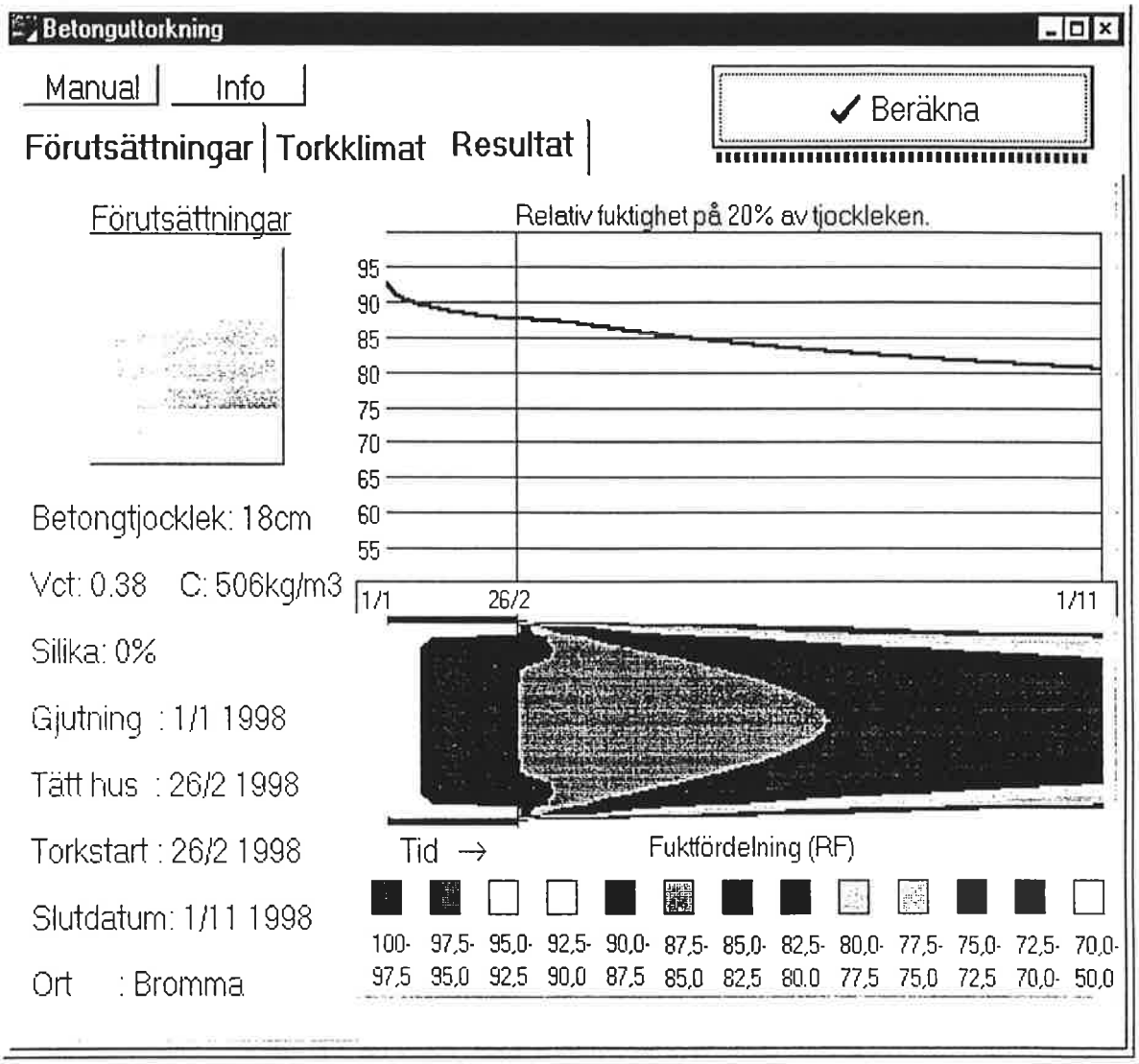
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	87	87
1	85,5	85
2	84	83
3	-	81,5
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/3 i den översta figuren.

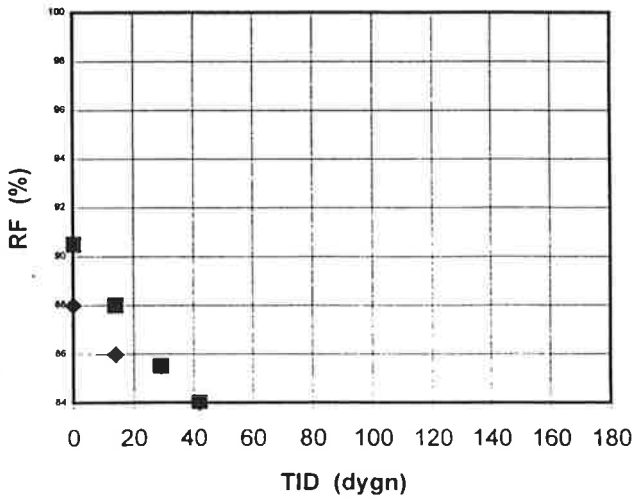
BETONG VCT 0.38

C = 506 kg/m^3, w = 192 kg/m^3, vct = 0.379.
Härdning: 2 månaders regn, torktiden räknas från den 26/2.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

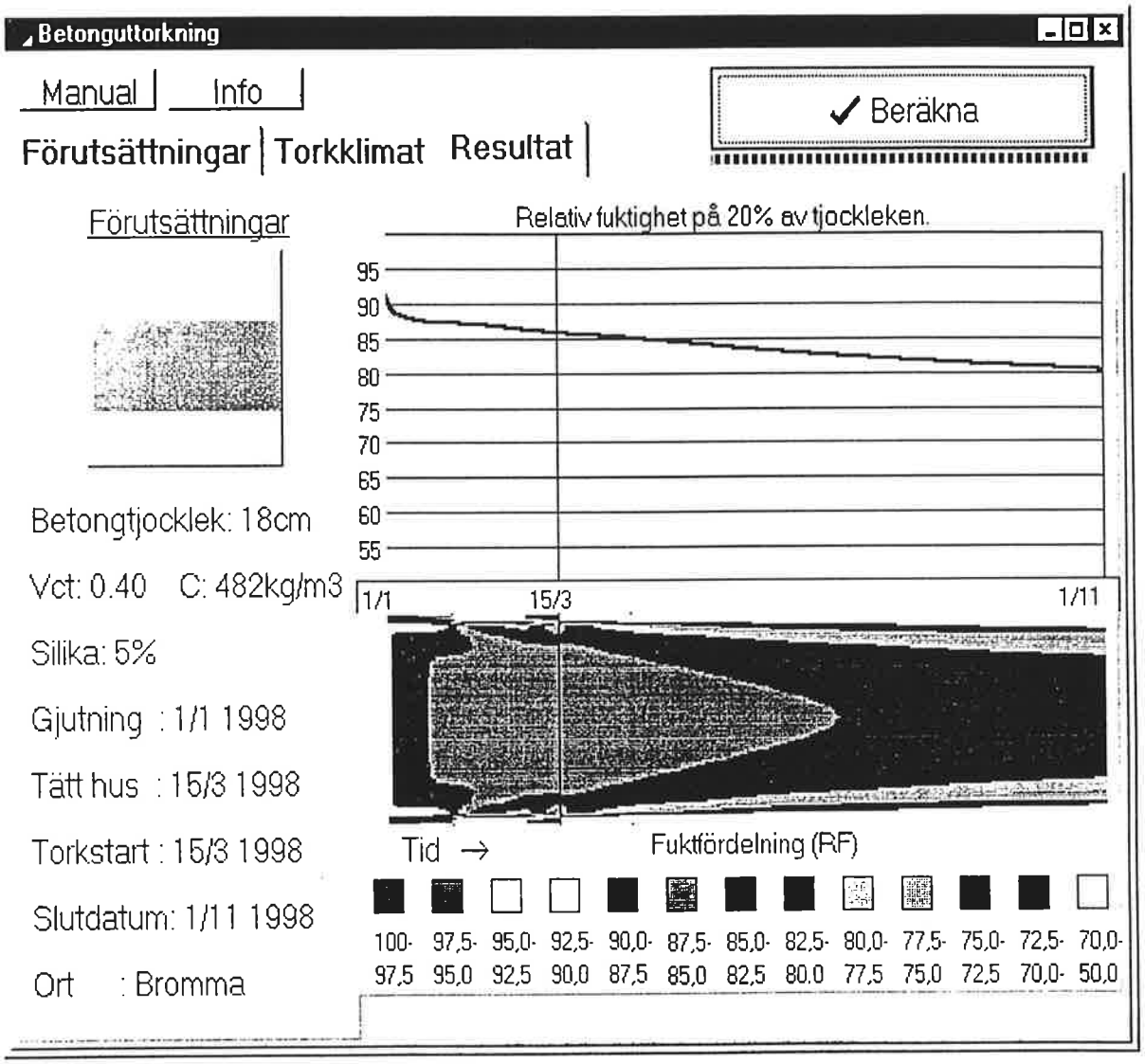
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	88	89
1	86,5	85
2	85,5	-
3	84	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 26/2 i den översta figuren.

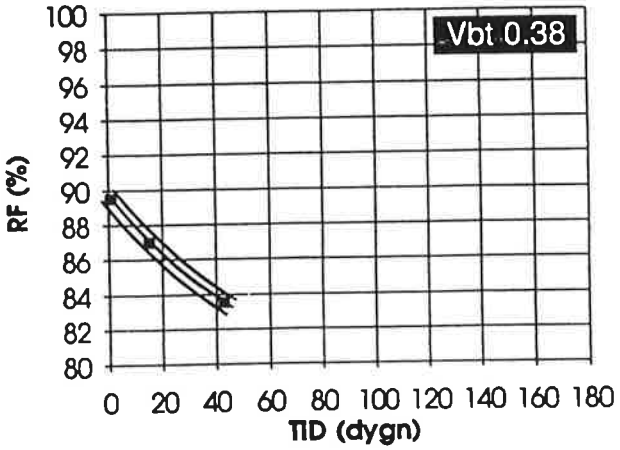
BETONG MED VCT 0.40 MED 5% SILIKASTOFT

C = 482 kg/m^3, w = 188 kg/m^3, vct = 0.400 med 5% silikastoft.
Härdning: återuppfuktning i 2 veckor, torktiden räknas från den 15/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

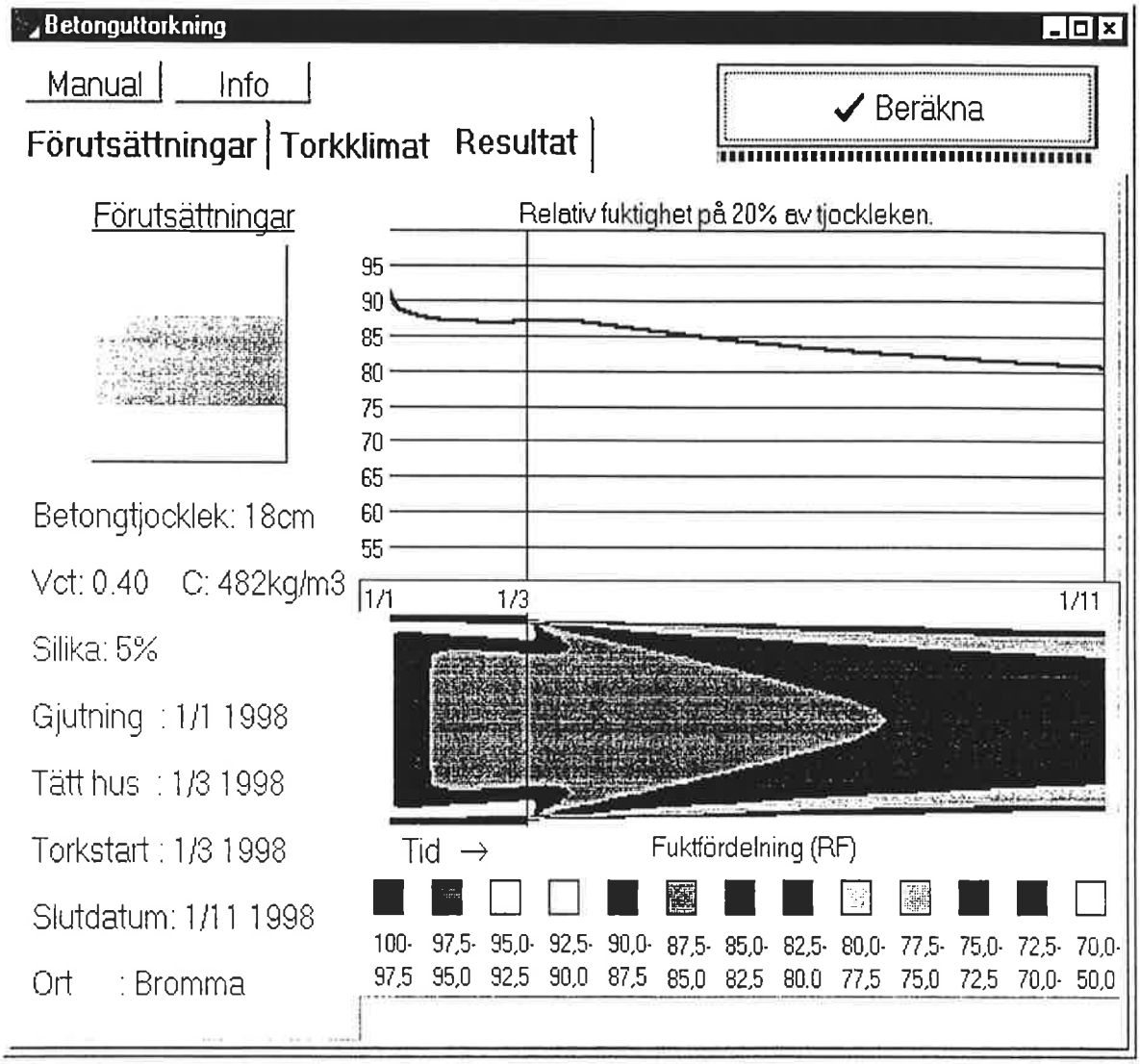
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	86	89
1	85	85
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/3 i den översta figuren.

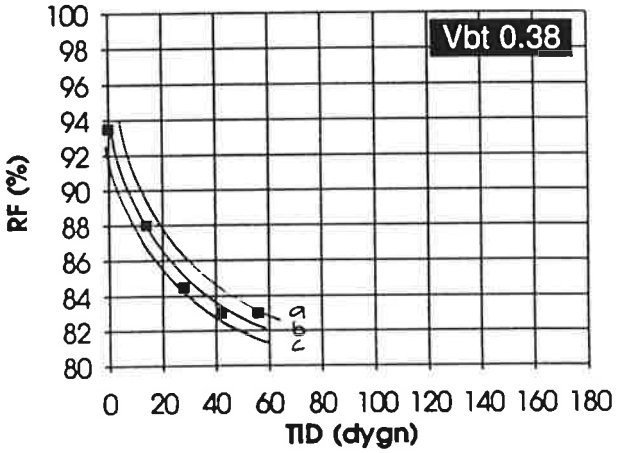
BETONG MED VCT 0.40 MED 5% SILIKASTOFT

C = 482 kg/m^3, w = 188 kg/m^3, vct = 0.400 med 5% silikastoft.
Härdning: 2 månaders regn, torktiden räknas från den 1/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

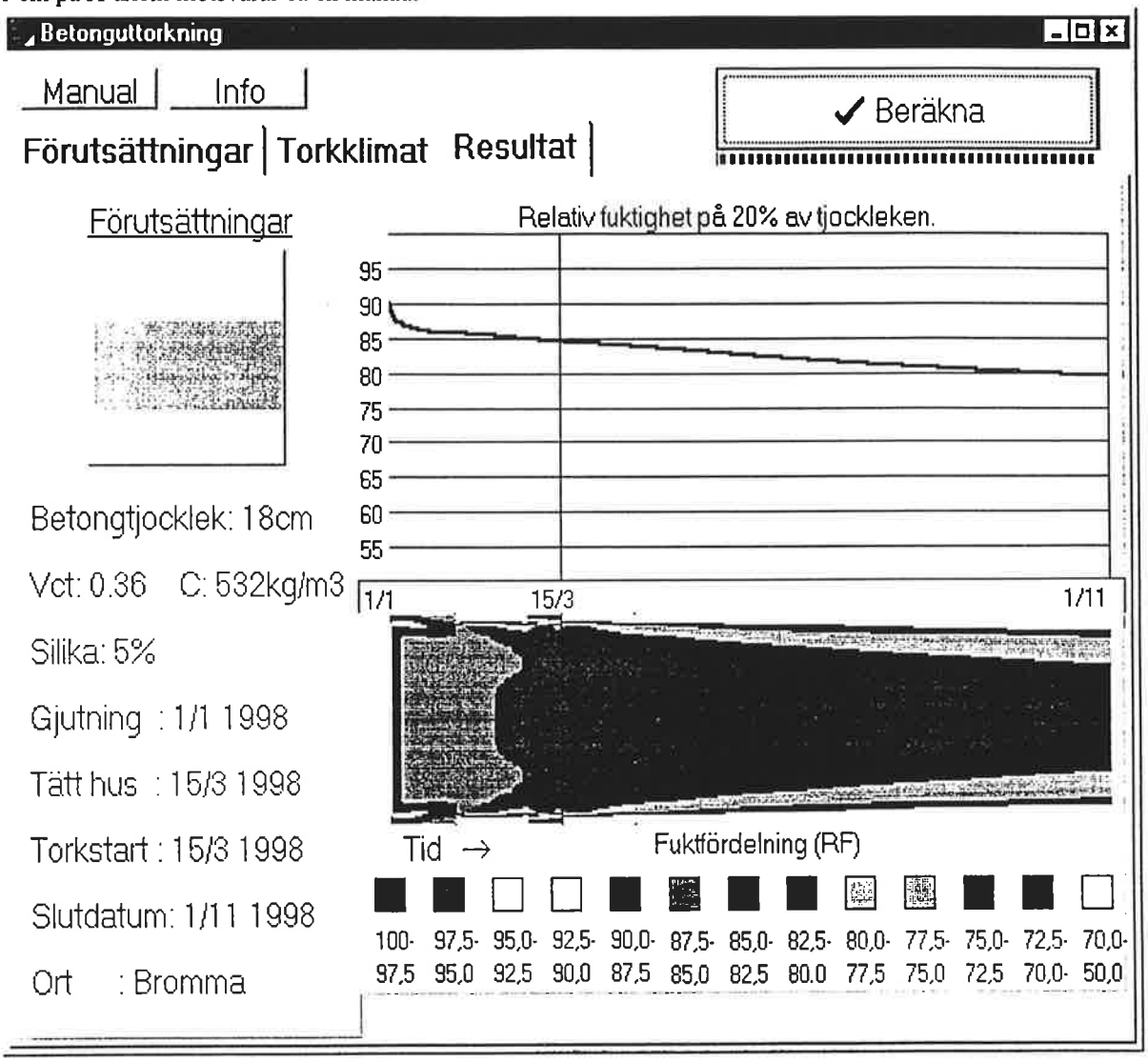
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	87	93
1	86,5	85
2	85,5	82
3	84	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 1/3 i den översta figuren.

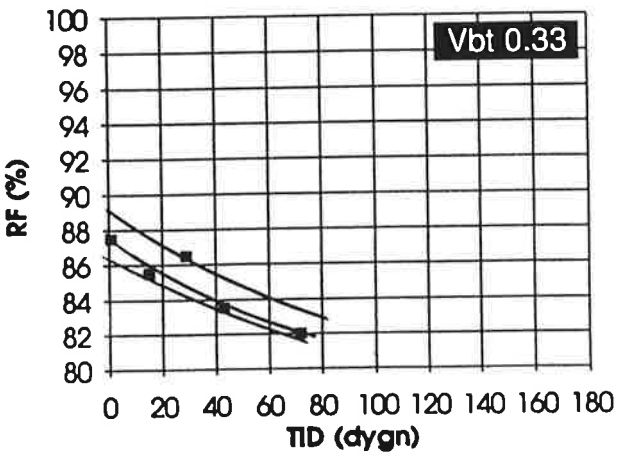
BETONG MED VCT 0.36 MED 5% SILIKASTOFT

C = 532 kg/m^3, w = 194 kg/m^3, vct = 0.365 med 5% silikastoft.
Härdning: återuppfuktning i 2 veckor, torktiden räknas från den 15/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

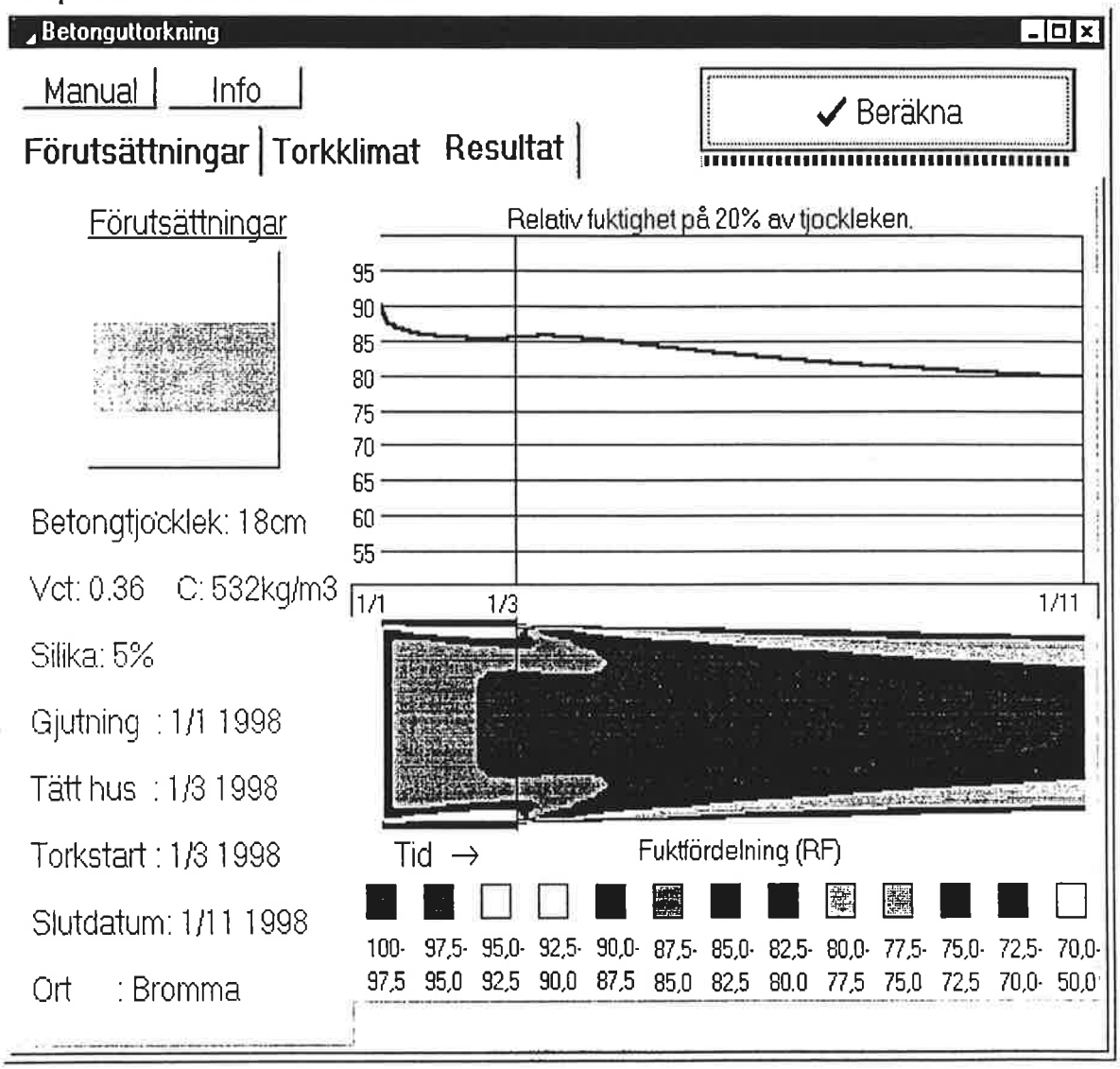
Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	85	88
1	-	85
2	-	83
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-



Tiden 0 motsvarar den 15/3 i den översta figuren.

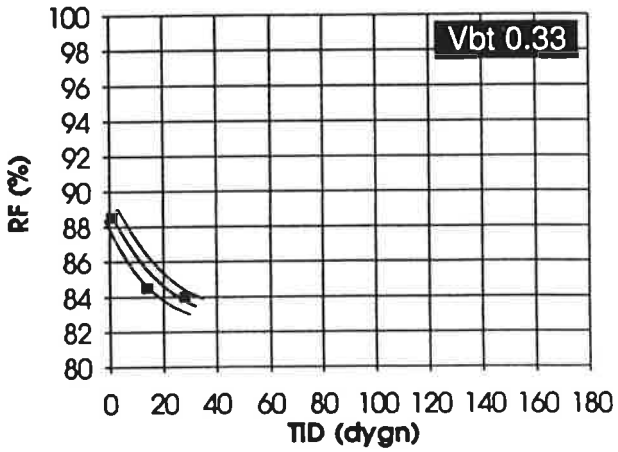
BETONG MED VCT 0.36 MED 5% SILIKASTOFT

C = 532 kg/m^3, w = 194 kg/m^3, vct = 0.365 med 5% silikastoft.
Härdning: 2 månaders regn, torktiden räknas från den 1/3.
1 cm på X-axeln motsvarar ca en månad.



SAMMANSTÄLLNINGSTABELL

Uttorkningstid Månader	Beräknad RF (%)	Uppmätt RF (%)
0	86	88,5
1	85,5	84
2	84	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-

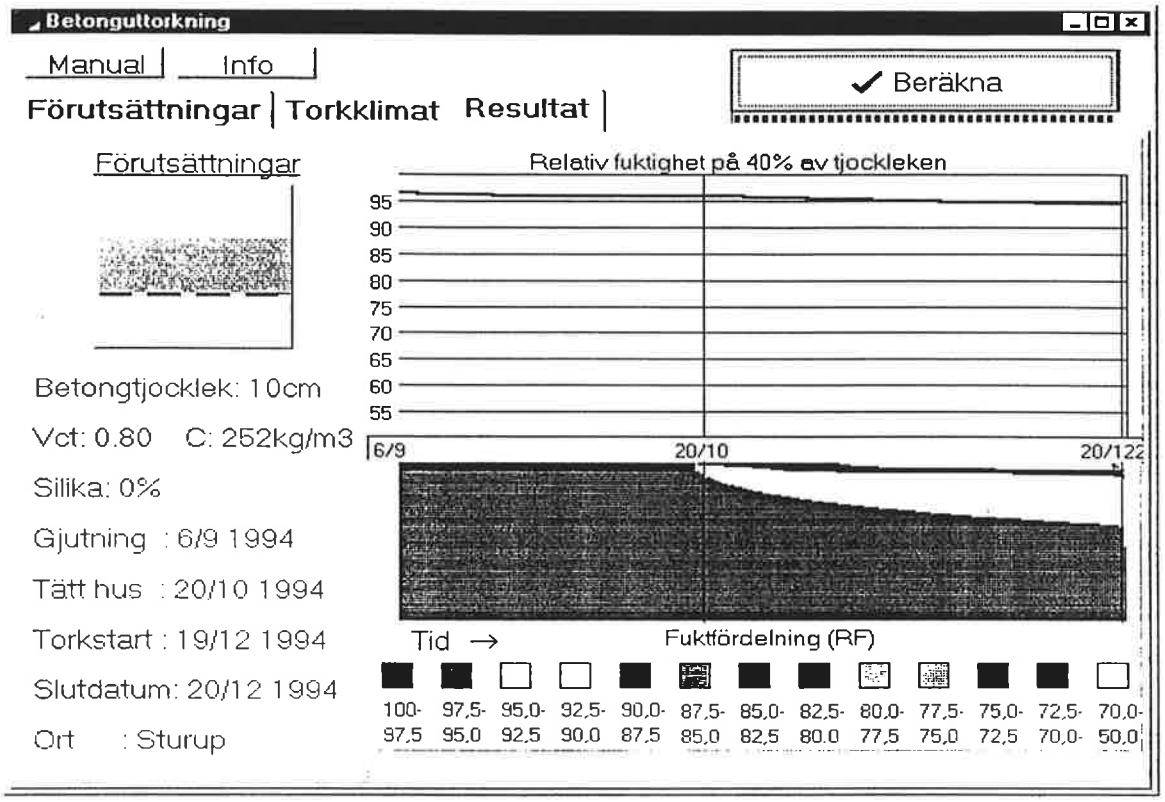


Tiden 0 motsvarar den 1/3 i den översta figuren.

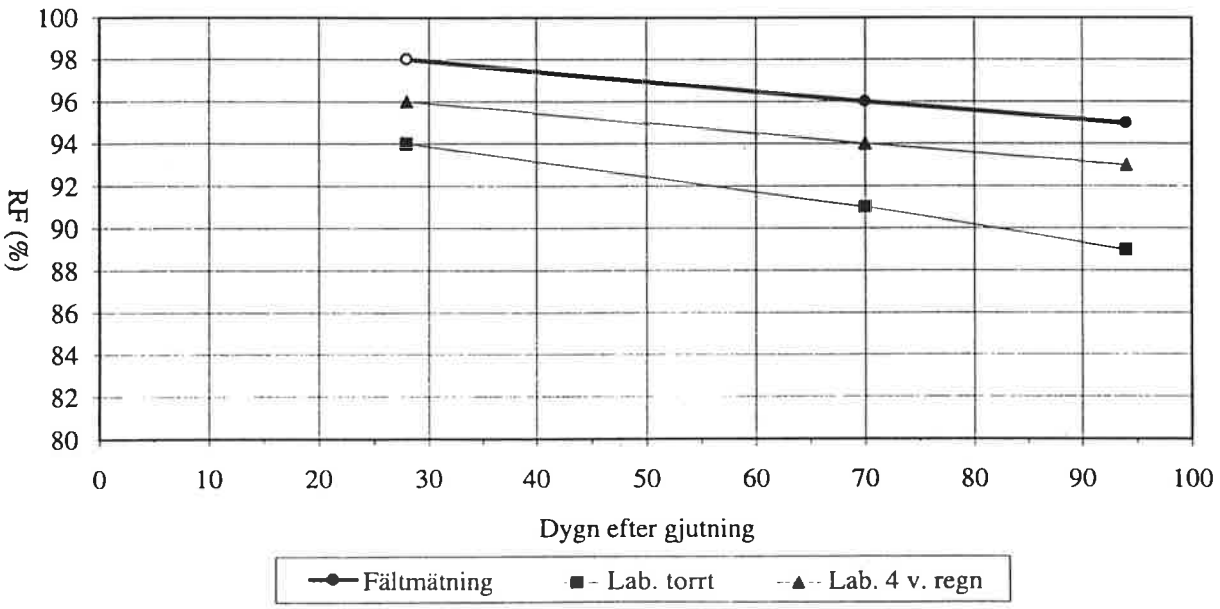
FÄLTMÄTNINGAR
UTFÖRDA AV B. Linné och P.Utgennant

BETONG VCT 0.80

C = 252 kg/m^3, w = 200 kg/m^3, vct = 0.795
Härdning: vattenbegjuten/fuktig betongyta (dygn efter gjutning) 0-45.
Platta på mark som göts på mycket fuktig mineralull, varför endast räknas med ensidig uttorkning.
Referens: Uttorkning av betong – en fältstudie av B. Linné och P. Utgennant. Rapport TVBM-5029, Byggnadsmaterial, LTH.



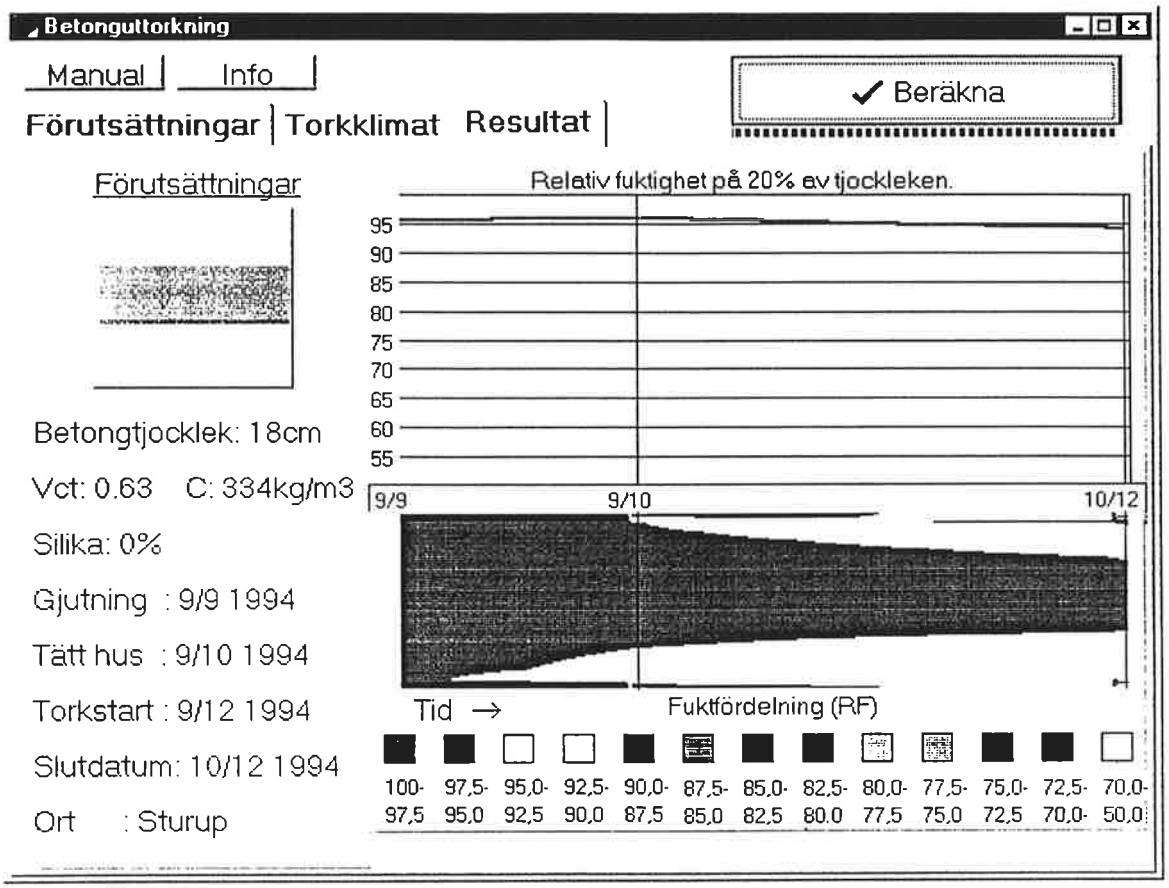
Studie 3 - Uttorkningsförlopp för betong med vct 0,80 (lab. vct 0,75)



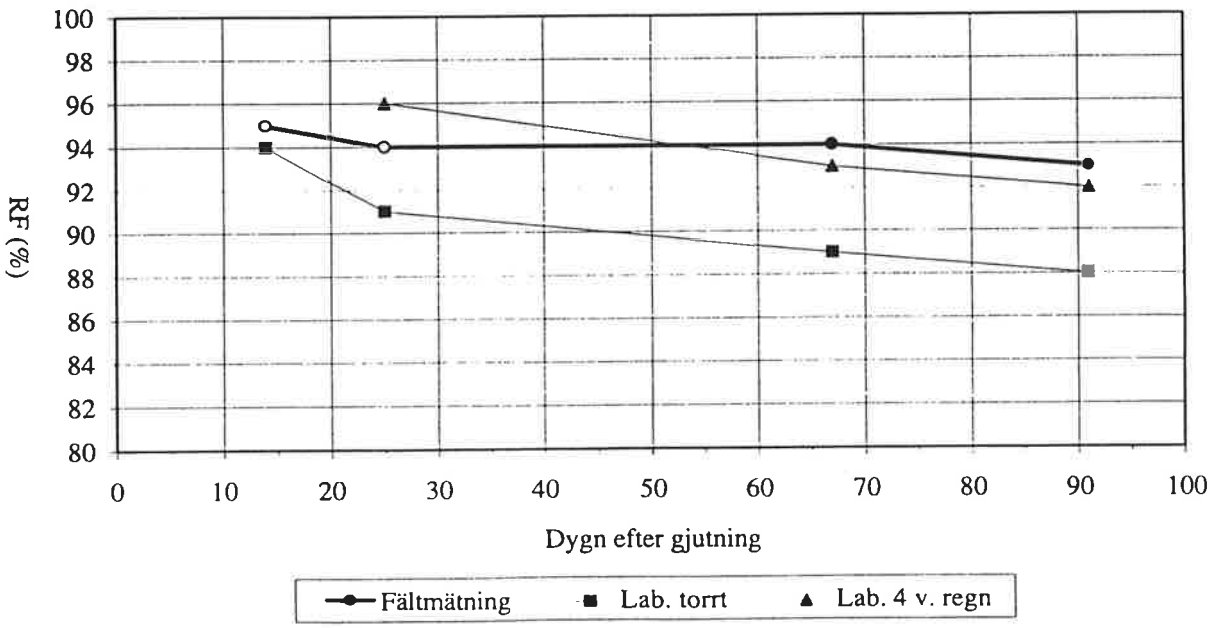
Kommentarer: Betongytan var vattenbegjuten/fuktig i ca 6 veckor efter gjutning. Uttorkningsförloppet följer väl lab. 4 v. regn. Att RF nivån på vår studie hela tiden är 2 % högre än lab. 4 v. regn kan bero på att betongytan var fuktig i mer än 4 veckor. En korrigering av skillnaderna i lufttemp. och luft-RF mellan lab. och fält förbättrar överensstämmelsen. Observera att första mätningen (o) gjorts i borrat hål.

BETONG VCT 0.63

C = 334 kg/m^3, w = 211 kg/m^3, vct = 0.633.
Härdning: Vattenbegjuten/fuktig betongyta (dygn efter gjutning) 0-30.
Filigrankonstruktion: 18 cm betong på 40 mm betongform. Referens: Uttorkning av betong – en fältstudie av B. Linné och P. Utgennant. Rapport TVBM-5029, Byggnadsmaterial, LTH.



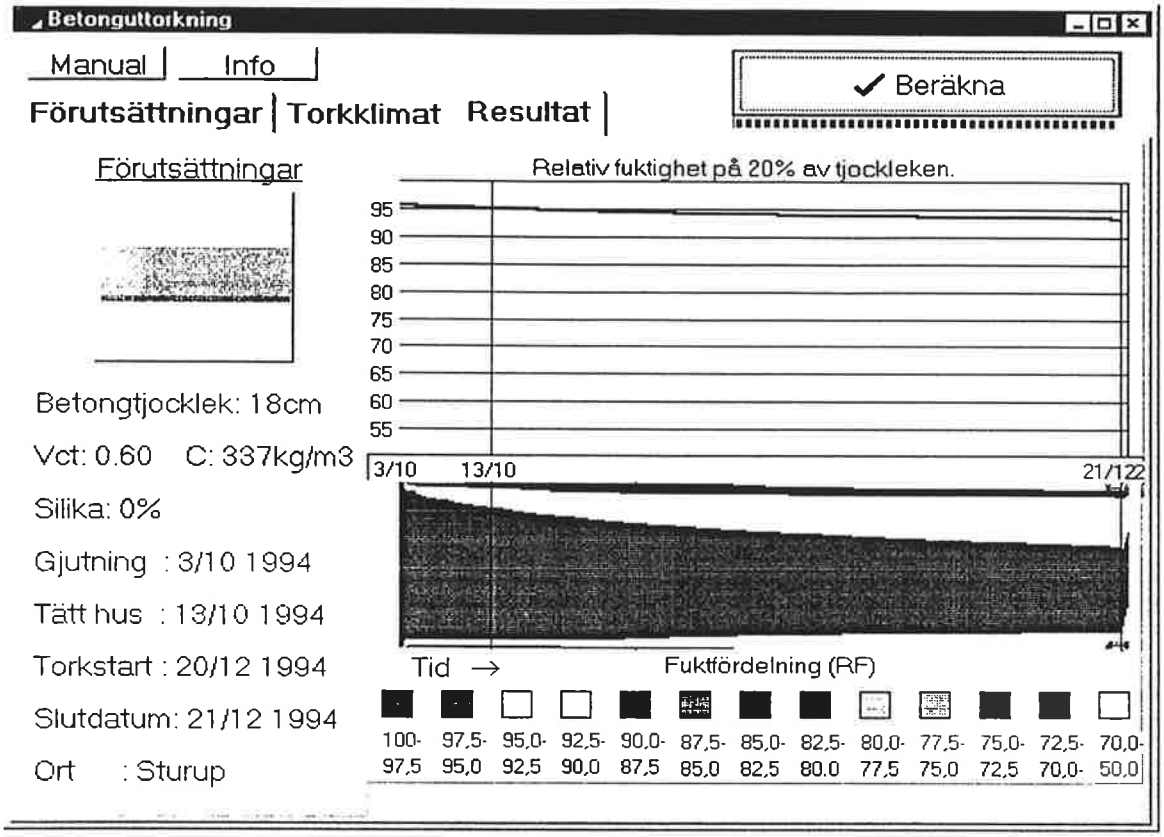
Studie 4 - Uttorkningsförlopp för betong med vct 0,63 (lab. vct 0,60)



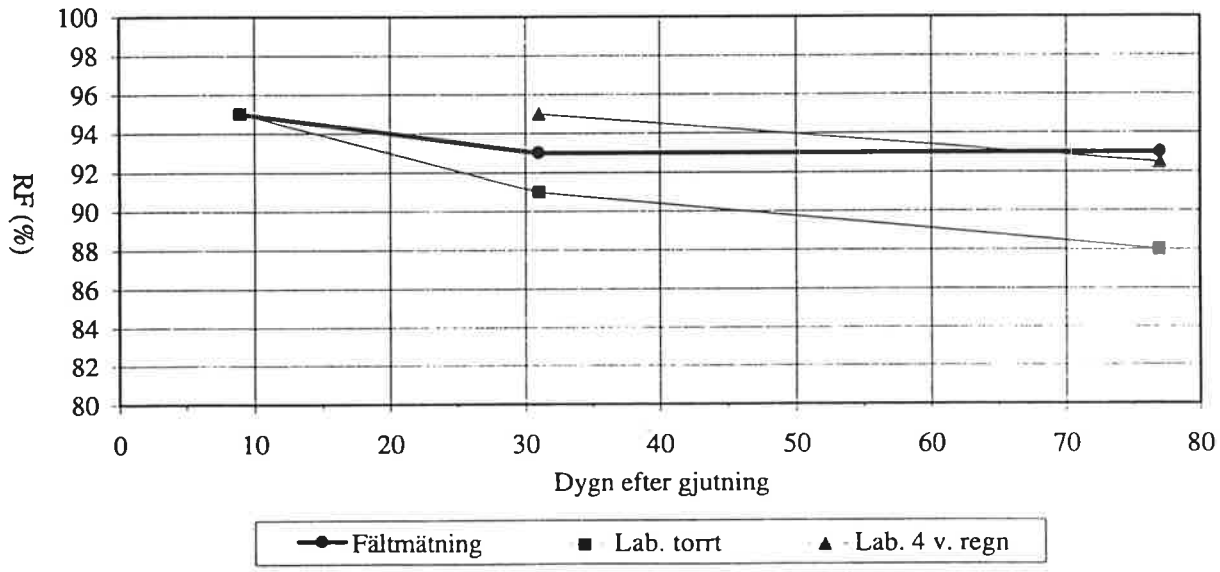
Kommentarer: Betongytan var fuktig i ca 4 veckor. Uttorkningsförloppet stämmer väl överens med lab. 4 v. regn. En korrigering för lufttemp. och luft-RF skillnaderna mellan lab. och fält ger en ännu bättre överensstämmelse. Observera att första och andra mätningen (o) gjorts i borrat hål.

BETONG VCT 0.60

C = 337 kg/m^3, w = 203 kg/m^3, vct = 0.601.
Härdning: Fuktig betongyta (dygn efter gjutning) 0-10.
Filigrankonstruktion: 18 cm betong på 40 mm betongform. Referens: Uttorkning av betong – en fältstudie av B. Linné och P. Utgennant. Rapport TVBM-5029, Byggnadsmaterial, LTH.



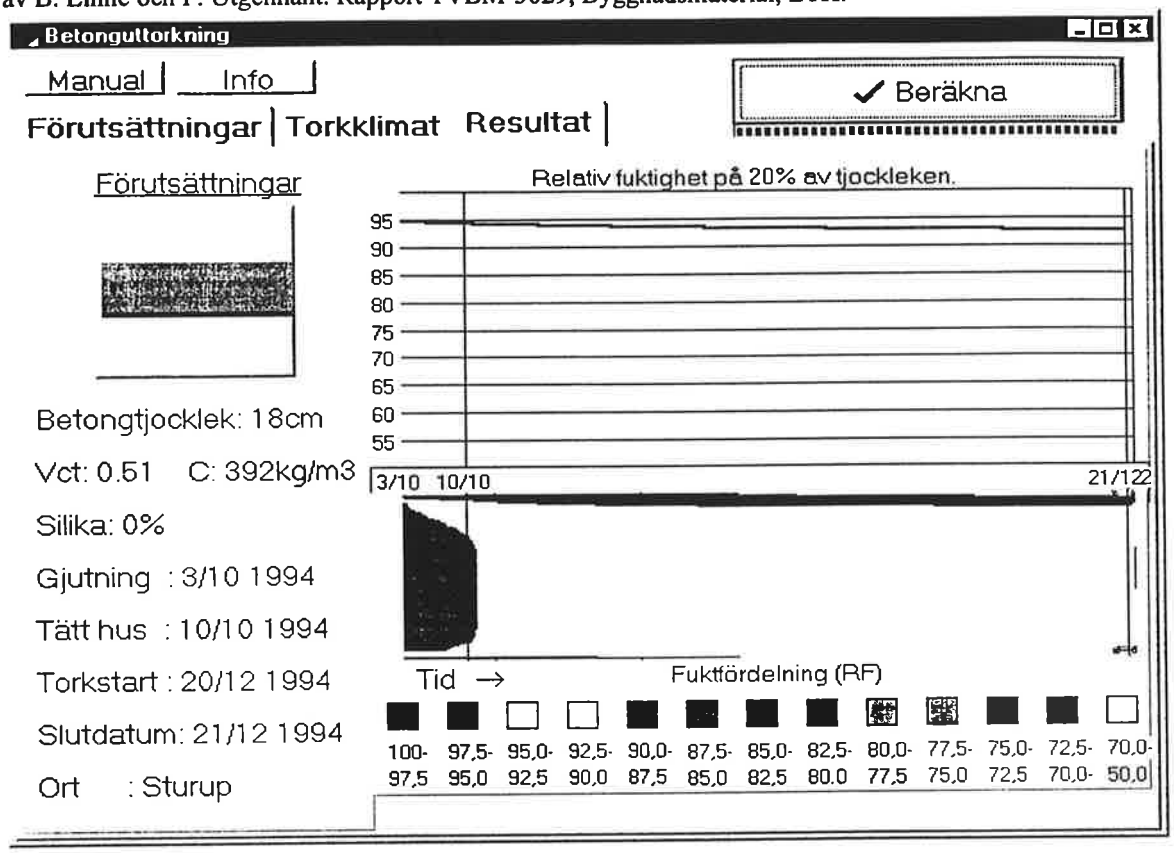
Studie 6 - Uttorkningsförlopp för betong med vct 0,60 (lab. vct 0,60)



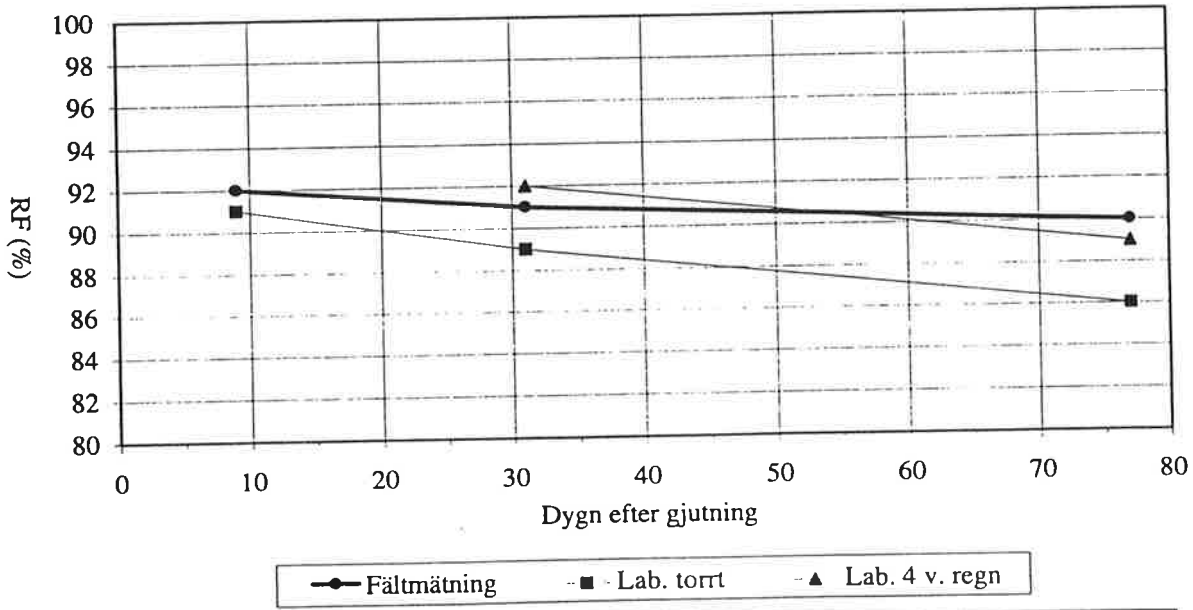
Kommentarer: Förutom det regn som föll under gjutningen har betongen inte varit fuktig någon längre period. Trots detta erhölls endast obetydlig uttorkning mellan andra och tredje mätningen. Värdet på RF efter 9 dygn stämmer väl överens med lab. torrt. Därefter följer uttorkningsförloppet i fält inte uttorkningsförloppet för lab. torrt längre. Avvikelsen beror på att den höga luftfuktigheten och den låga lufttemperaturen har förhindrat uttorkningen. 20-77 dygn efter gjutning var luftens RF i medeltal 80-85 % och lufttemperaturen ~+5°C medan i laboratorieförsöken var klimatet 60%, 18°C.

BETONG VCT 0.51

C = 392 kg/m^3, w = 198 kg/m^3, vct = 0.505.
Härdning: Fuktig betongyta (dygn efter gjutning) 0-10.
Filigrankonstruktion: 18 cm betong på 40 mm betongform. Referens: Uttorkning av betong – en fältstudie av B. Linné och P. Utgennant. Rapport TVBM-5029, Byggnadsmaterial, LTH.



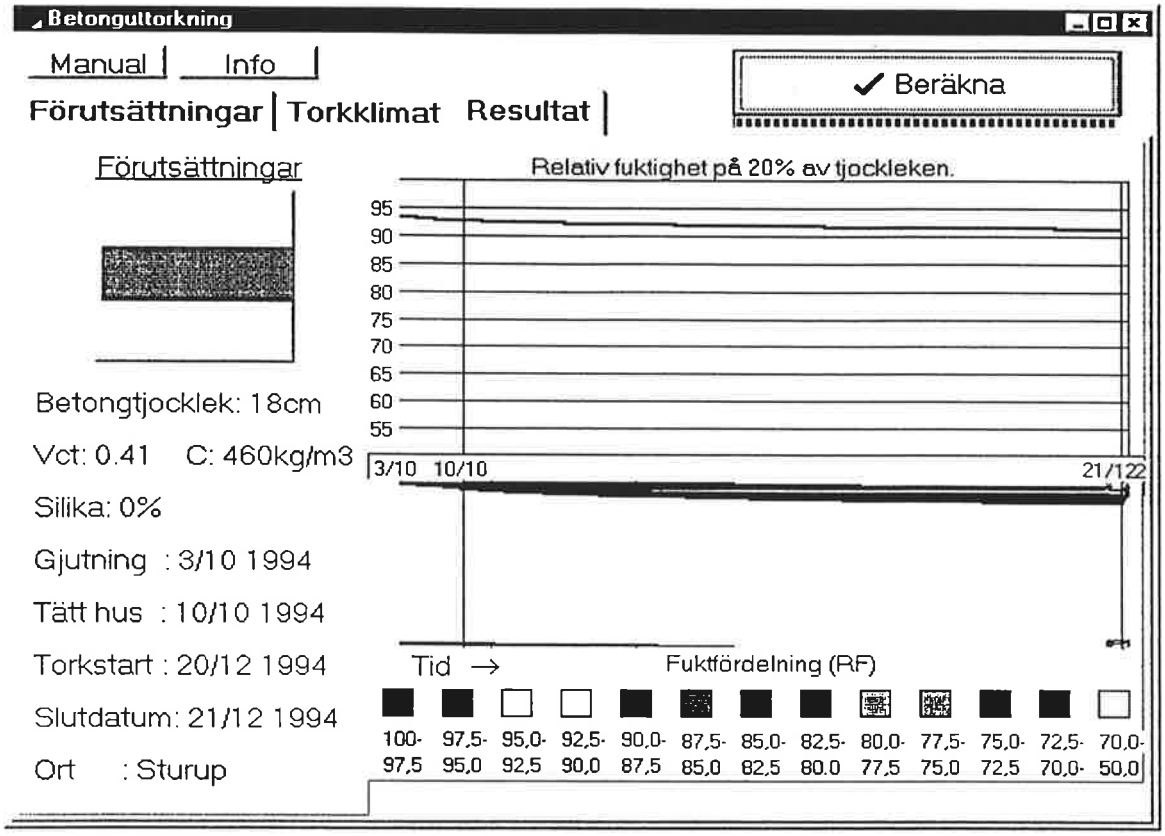
Studie 7 - Uttorkningsförlopp för betong med vct 0,51 (lab. vct 0,50)



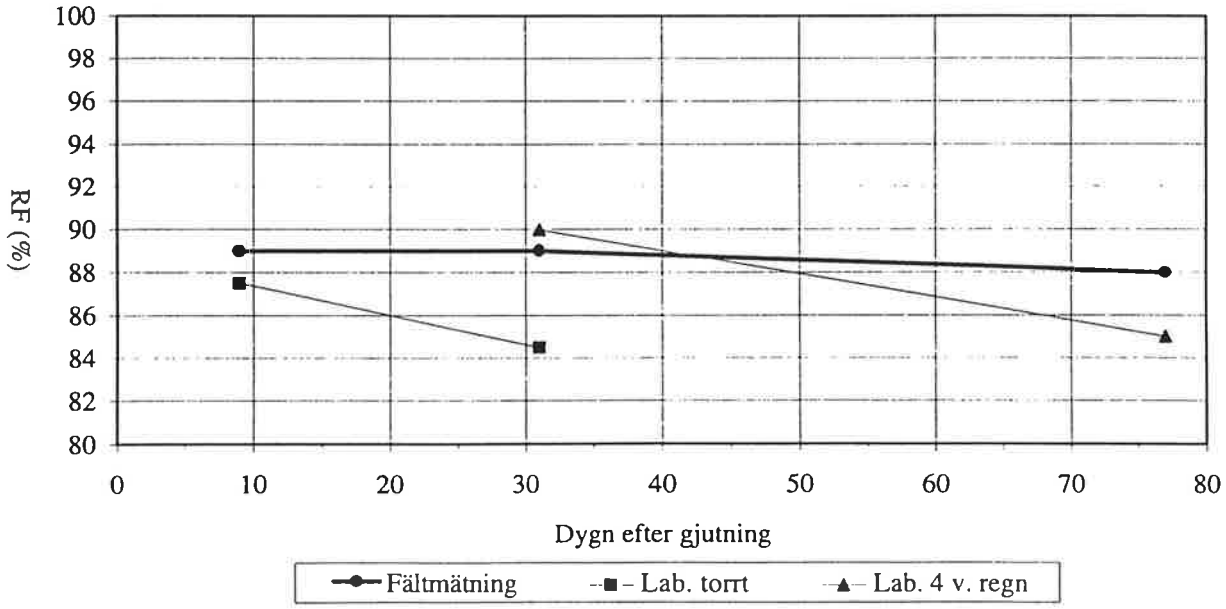
Kommentarer: Liksom i studie 6 har detta bjälklag inte varit utsatt för någon större mängd nederbörd. Värdet på RF efter 9 dygn stämmer väl överens med lab. torrt. Därefter sker uttorkningen betydligt långsammare än lab. torrt. Detta kan förklaras med den under lång tid rådande höga luftfuktigheten och den låga lufttemperaturen. 20-77 dygn efter gjutning var luftens RF i medeltal 80-85 % och lufttemperaturen ~+5°C.

BETONG VCT 0.41

C = 460 kg/m^3, w = 200 kg/m^3, vct = 0.412.
Härdning: Fuktig betongyta (dygn efter gjutning) 0-10.
Filigrankonstruktion: 18 cm betong på 40 mm betongform. Referens: Uttorkning av betong – en fältstudie av B. Linné och P. Utgennant. Rapport TVBM-5029, Byggnadsmaterial, LTH.



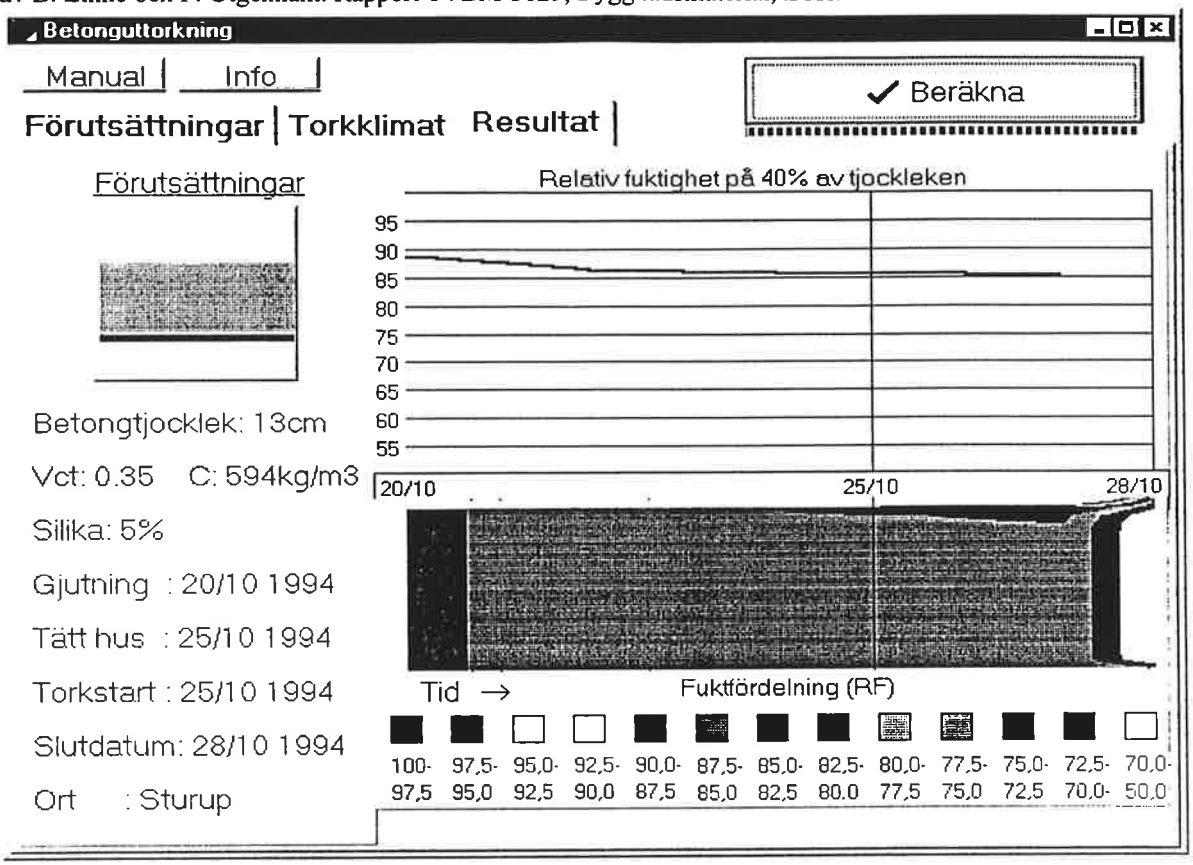
Studie 8 - Uttorkningsförlopp för betong med vct 0,41 (lab. vct 0,40)



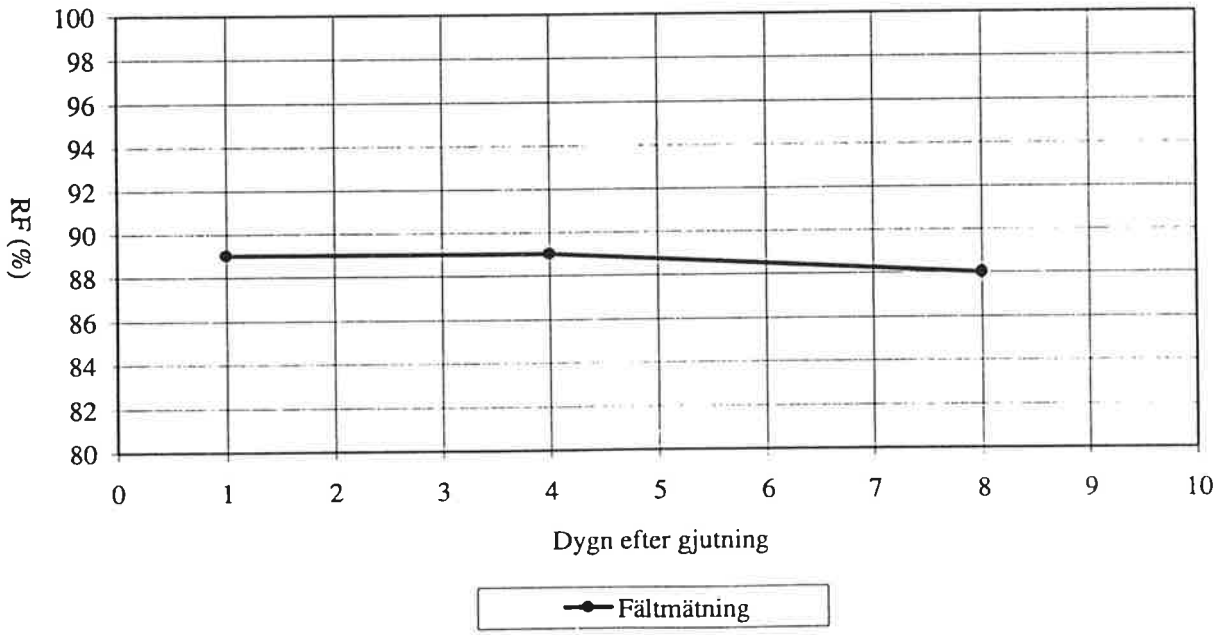
Kommentarer: RF i betongen sjunker snabbt. Uttorkningsförloppet efter den snabba RF sänkningen går däremot väldigt långsamt. Dålig överensstämmelse med laboratorieförsöken. Kan bero på högre relativ luftfuktighet och lägre lufttemperatur i fält än i laboratorieförsöken. En korrigering för skillnaderna i lufttemp. och luft-RF mellan lab. och fält ger en bättre överensstämmelse.

BETONG VCT 0.36

C = 594 kg/m^3, w = 209 kg/m^3, vct = 0.353, 5% silikastoft.
Härdning: 5 dygns membranhärdning.
Filigrankonstruktion: 18 cm betong på 40 mm betongform. Referens: Uttorkning av betong – en fältstudie av B. Linné och P. Utgennant. Rapport TVBM-5029, Byggnadsmaterial, LTH.



Studie 13 - Uttorkningsförlopp för betong med vbt 0,33

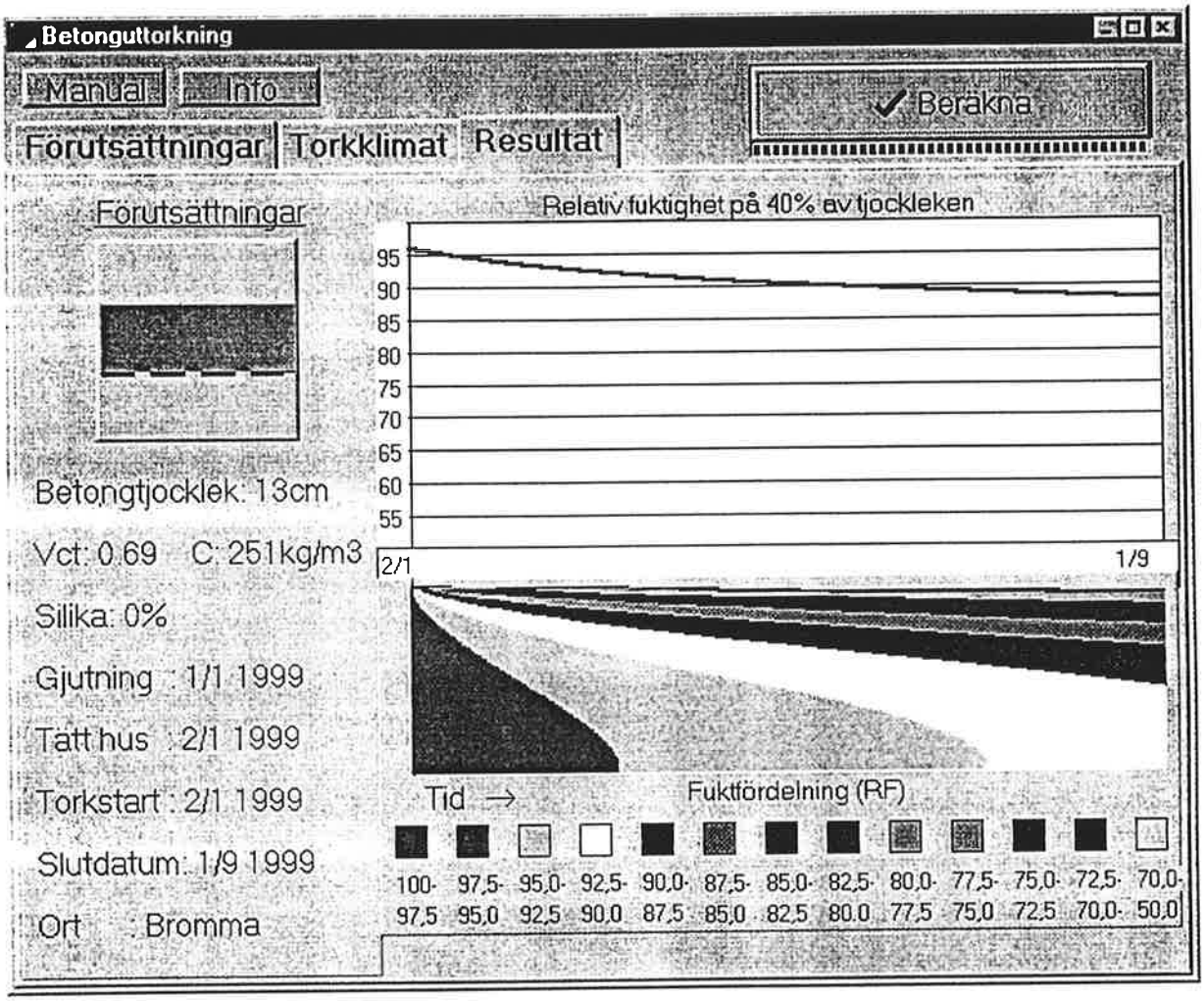


Kommentarer: Snabb initiell uttorkning, därefter långsam uttorkning på nominellt djup. Det finns inga försök gjorda i laboratorium som kan jämföras med denna studie.

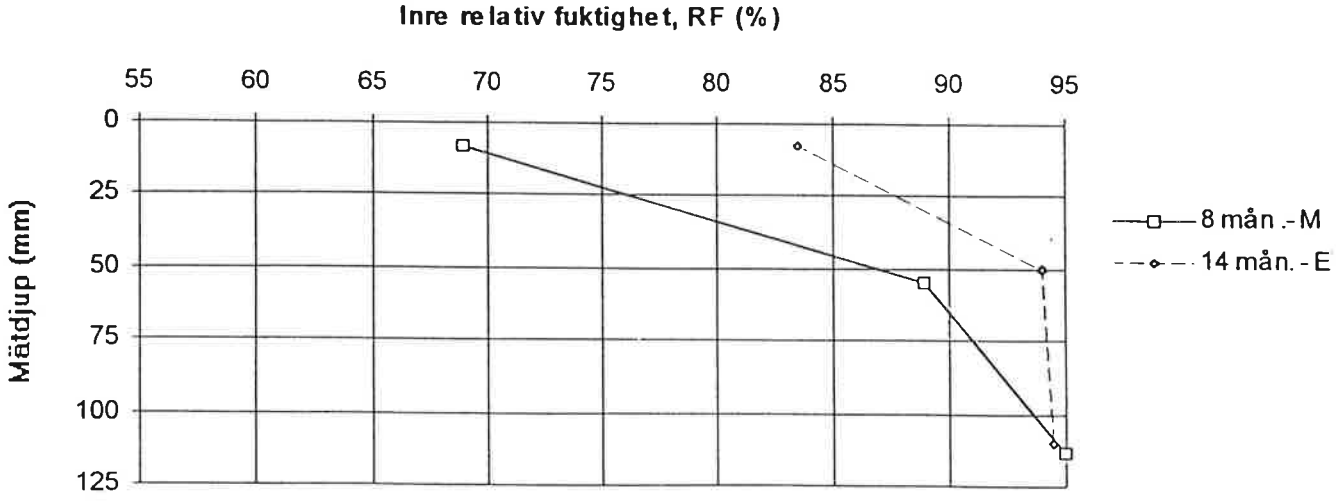
FÄLTMÄTNINGAR
UTFÖRDA av B. Persson

BETONG VCT 0.69

C = 251 kg/m^3, w = 173 kg/m^3, vct = 0.689
Härdning: 1 dygns förhindrad uttorkning.



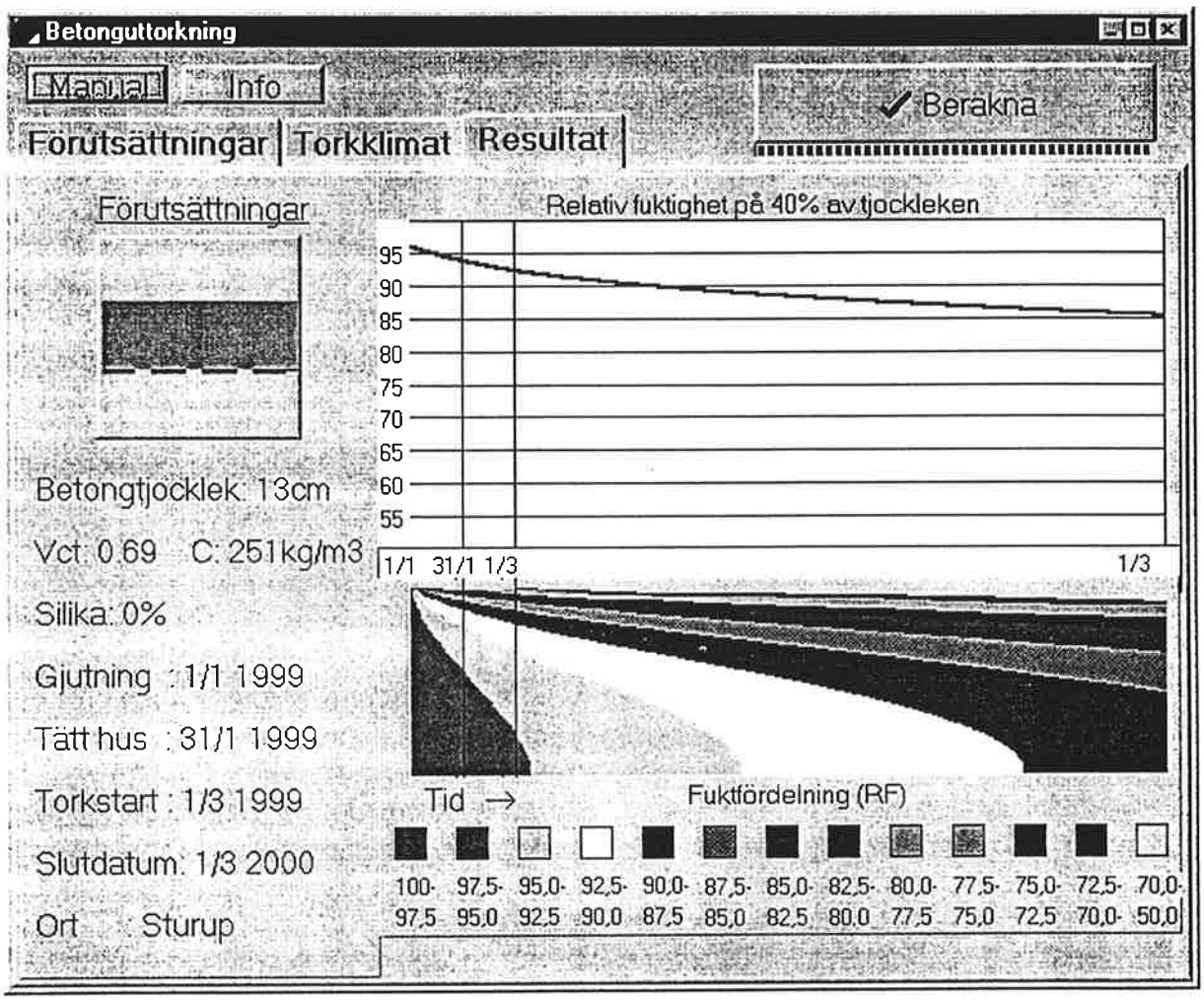
Vid jämförelse mellan beräknat (ovan) och uppmätt (nedan) så framgår att efter 8 månader (i beräkningen den 1/9 år 1999) så är beräknat och uppmätt RF nästan lika på 5 cm djup.



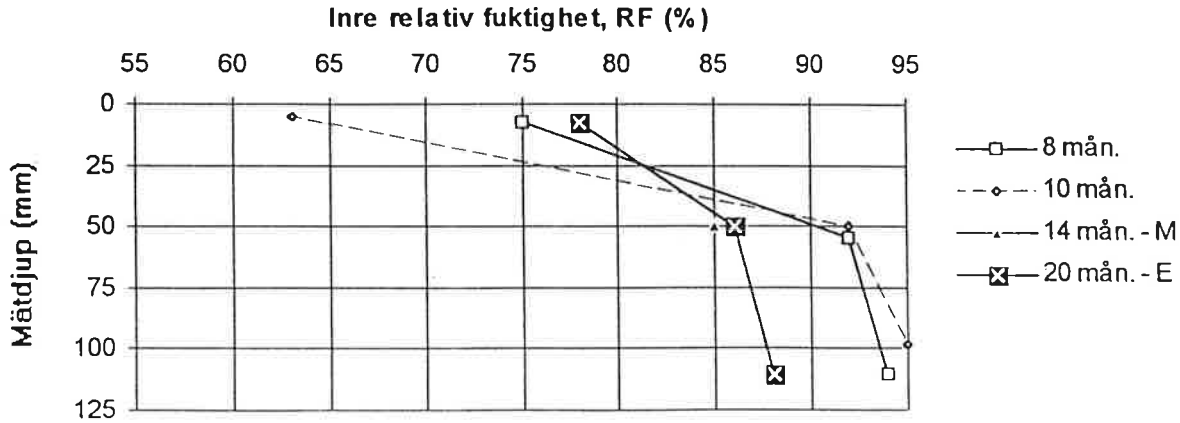
Figur 19 - Fuktprofiler för lufthärdad, rå betong, vct = 0.69. E = emissionsmätning; M = mattlimning.

BETONG VCT 0.69

C = 251 kg/m^3, w = 173 kg/m^3, vct = 0.689.
Härdning: 1 månads regn + 1 månads förhindrad uttorkning.



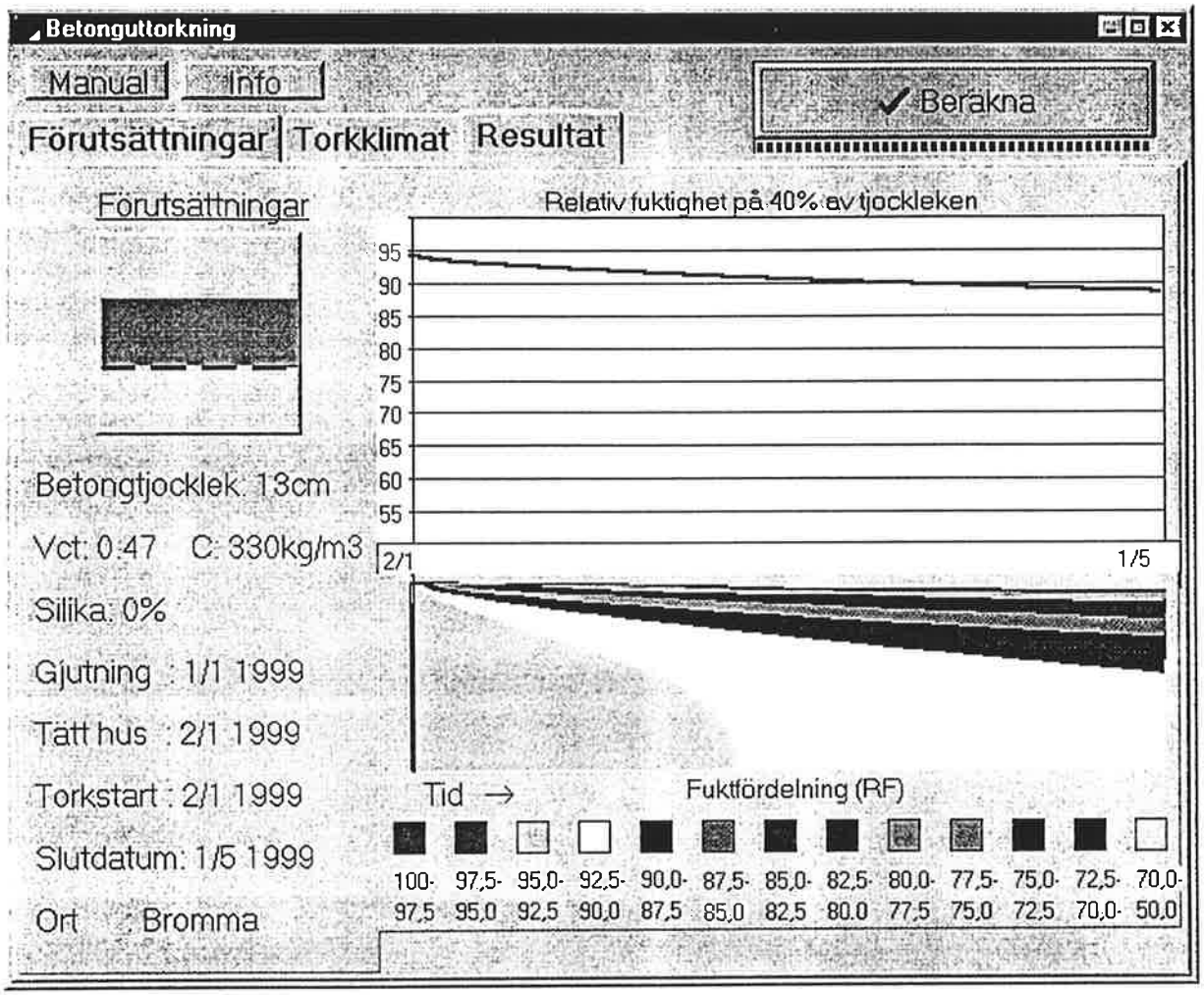
Vid jämförelse mellan beräknat (ovan) och uppmätt (nedan) så framgår att efter 14 månader (i beräkningen den 1/3 år 2000) så är beräknat och uppmätt RF nästan lika på 5 cm djup.



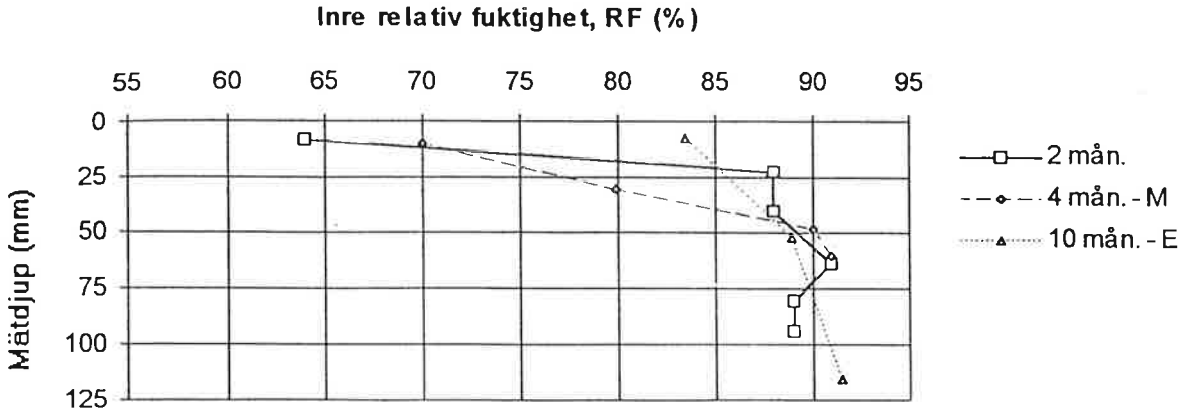
Figur 22 - Fuktprofiler för vattenhärdad, rå betong, vct = 0.69. E = emissionsmätning; M = mattlimning.

BETONG VCT =0.47

C = 330 kg/m^3, w = 156 kg/m^3, vct = 0.472.
Härdning: 1 dygns förhindrad uttorkning.



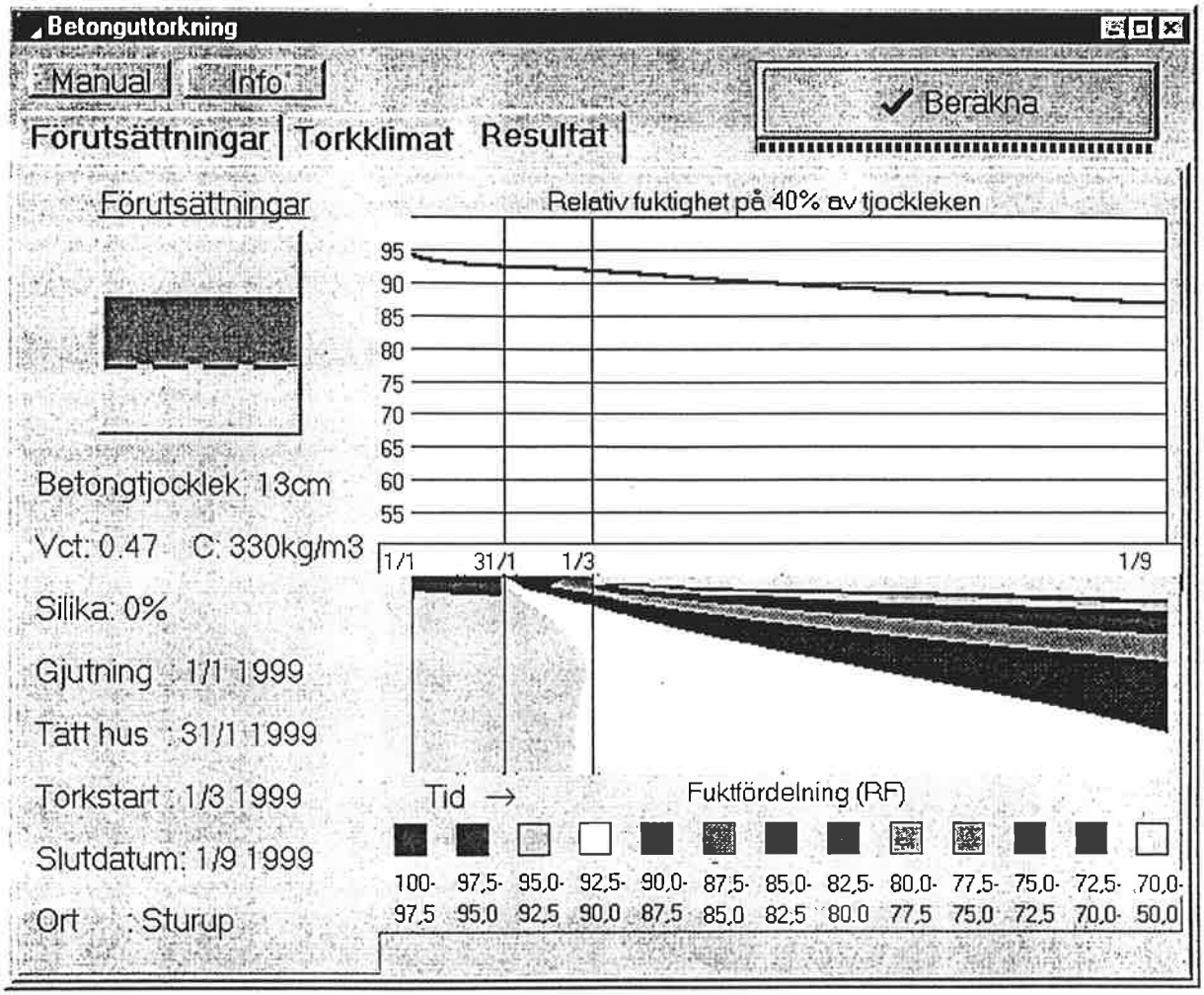
Vid jämförelse mellan beräknat (ovan) och uppmätt (nedan) så framgår att efter 4 månader (i beräkningen den 1/5 år 1999) så är beräknat och uppmätt RF nästan lika på 5 cm djup.



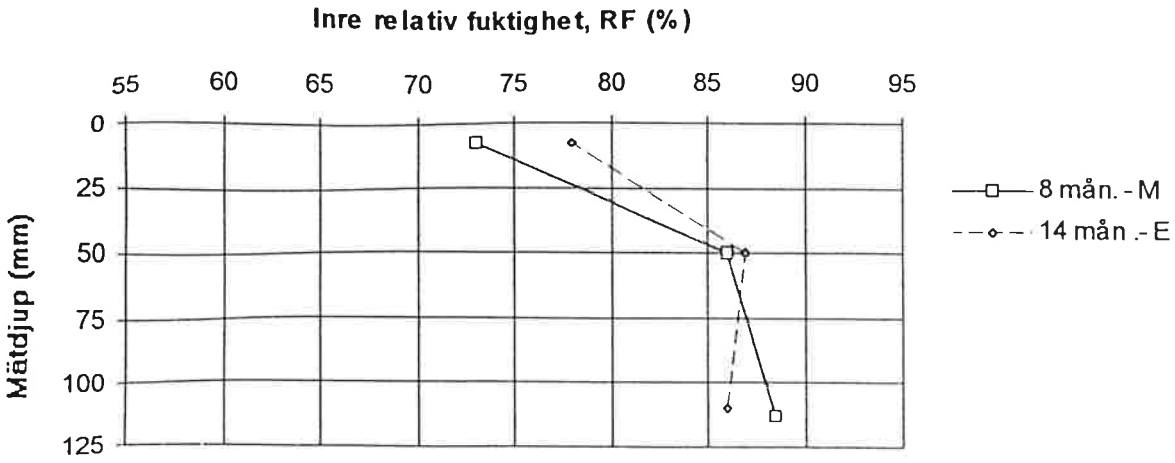
Figur 13 - Fuktprofiler för lufthärdad, rå betong, vct = 0.47. E = emissionsmätning; M = mattlimning.

BETONG VCT =0.47

C = 330 kg/m^3, w = 156 kg/m^3, vct = 0.472.
Härdning: 1 månads regn + 1 månads förhindrad uttorkning.



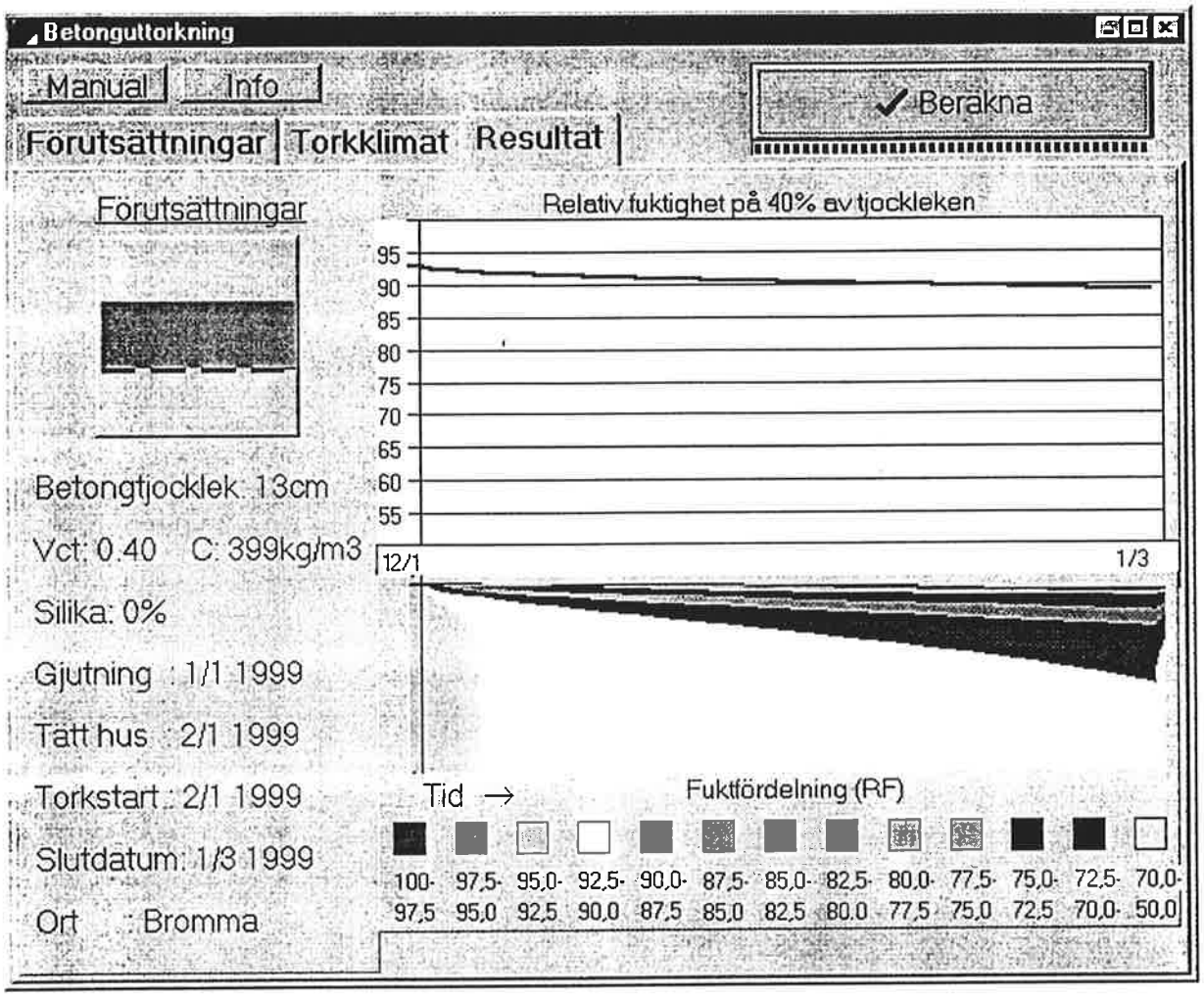
Vid jämförelse mellan beräknat (ovan) och uppmätt (nedan) så framgår att efter 8 månader (i beräkningen den 1/9 år 1999) så är beräknat och uppmätt RF nästan lika på 5 cm djup.



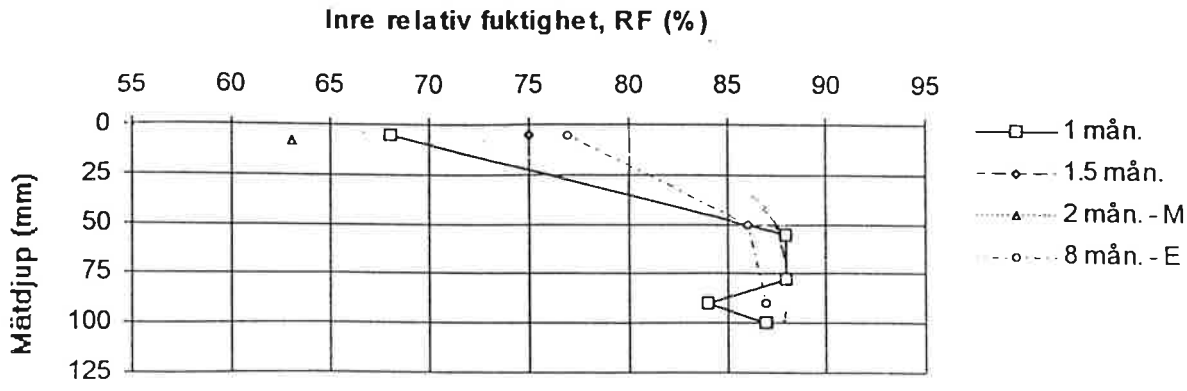
Figur 16 - Fuktprofiler för vattenhärdad, rå betong, vct = 0.47. E = emissionsmätning; M = mattlimning.

BETONG VCT 0.4

C = 399 kg/m^3, w = 161 kg/m^3, vct = 0.404
Härdning: 1 dygns förhindrad uttorkning.



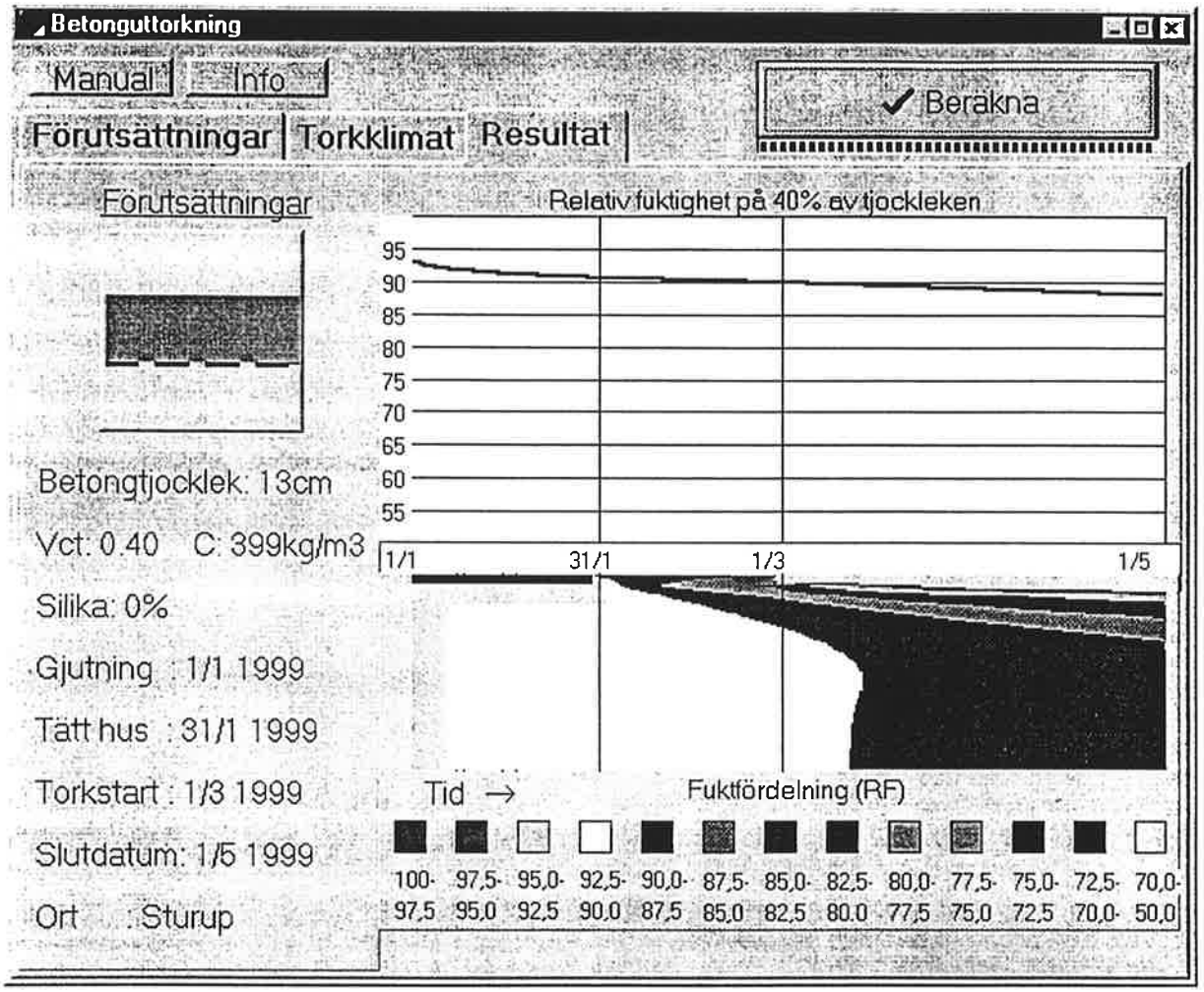
Vid jämförelse mellan beräknat (ovan) och uppmätt (nedan) så framgår att efter 2 månader (i beräkningen den 1/3 år 1999) så är beräknat och uppmätt RF ungefär lika på 5 cm djup. (Om uppmätt kurva för RF vid 1 mån. ritas kontinuerligt fås RF till ca 87-88 % på 5 cm djup, vid 8 mån. är RF ca 86 %).



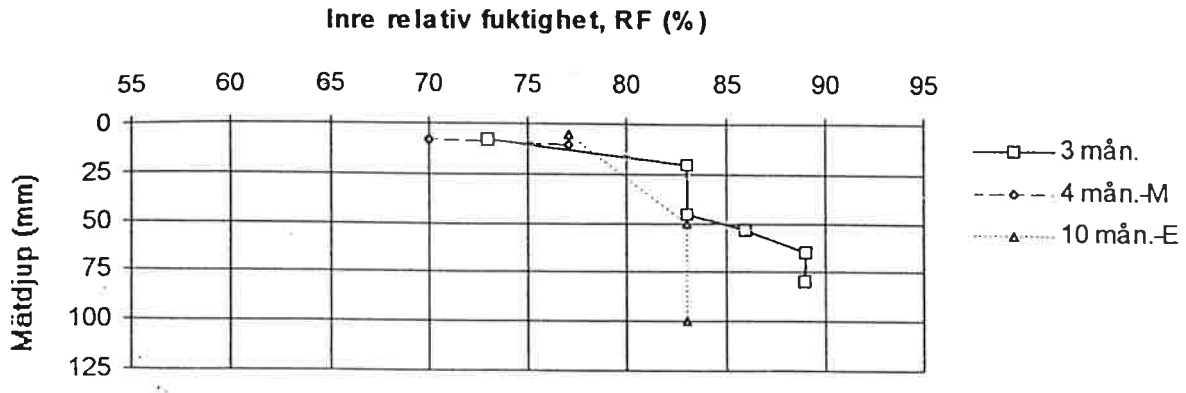
Figur 7 - Fuktprofiler för lufthärdad, rå betong, vct = 0.40. E = emissionsmätning; M = mattlimning.

BETONG VCT 0.40

C = 399 kg/m^3, w = 161 kg/m^3, vct = 0.404
Härdning: 1 månads regn + 1 månads förhindrad uttorkning.



Vid jämförelse mellan beräknat (ovan) och uppmätt (nedan) så framgår att efter 4 månader (i beräkningen den 1/5 år 1999) så är beräknat och uppmätt RF ungefär lika på 5 cm djup. (Om uppmätt kurva för RF vid 3 mån. ritas kontinuerligt fås RF till ca 86-87 %).



Figur 10 - Fuktprofiler för vattenhärdad, rå betong, vct = 0.40. E = emissionsmätning; M = mattlimning.