



LUND UNIVERSITY

Inverkan på testresultatet av variationer i saltkoncentrationer, saltfördelningar och fryscykelutformning vid saltfrostprovning enligt SS 13 72 44

Lindmark, Sture

1993

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Lindmark, S. (1993). *Inverkan på testresultatet av variationer i saltkoncentrationer, saltfördelningar och fryscykelutformning vid saltfrostprovning enligt SS 13 72 44*. (Rapport TVBM (Intern 7000-rapport); Vol. 7055). 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



TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND

Byggnadsmaterial

Inverkan på testresultatet av variationer i saltkoncentrationer, saltfördelningar och frys-cykelutformning vid saltfrostprovning enligt SS 13 72 44

Presenterad vid XV:e Nordiska BetongForskningsMötet, Göteborg 1993

Sture Lindmark

Inverkan på testresultatet av variationer i saltkoncentrationer, saltfördelningar och fryscykelutformning vid saltfrostprovning enligt SS 13 72 44

Presenterat vid XV:e Nordiska BetongForskningsMötet
Göteborg 1993

Sture Lindmark, Civ. Ing.
Forskarstuderande
Avd. Byggnadsmaterial
Tekniska Högskolan i Lund

Abstract

This study was performed in order to see what combinations of frostcycles and saltconditions would give the worst damages when performing a test of saltfrostresistance in accordance with the Swedish standard testmethod SS 13 72 44 (Borås-metoden). Specimens were cast from one single batch. Five different frostcycles, combining three different lowest-temperature levels with two different cooling rates, were used. Each series of specimens went through 42 frostcycles. Saltconcentrations in the solutions covering the specimens as well as in the interior of the concrete were varied. Three different saltconcentrations were used; 0, 3 and 6 percent NaCl by weight. The inner saltconcentrations were attained through longtime storage in saltsolutions.. The exact saltconcentration in the porewater has not been confirmed. Damages were quantified in the forms of surfacedamages (scalings) and inner damages (reduction in dynamic modulus of elasticity, changes in moisture content).

The results indicate that damages are aggravated when a very low temperature is applied. Rapid cooling seems to give more severe damages than slow cooling. Outer saltconcentrations of about 3 %, independently of inner saltconcentration, give worse damages than any other combination. The results also indicate that damages are aggravated from a higher inner saltconcentration. No inner damages were found.

Förord

Denna studie har utförts vid avdelningen för Byggnadsmaterial, LTH under tiden mars 92-maj 93. Jag vill tacka min handledare professor Göran Fagerlund både för den ursprungliga idén till studien och för många råd under studiens gång. Jag är skyldig teknologie doktor Per Hammer vid avdelningen för Teknisk Akustik, LTH, ett varmt tack för mycken hjälp med både teori och praktik kring mätningar av dynamisk elasticitetsmodul. Jag vill även tacka laboratoriepersonalen för deras bistånd och tålamod; Lars Andersson, Stefan Backe, Bo Johansson, Ingemar Larsson, Bengt Nilsson och Sture Sahlén.

Denna studie har finansierats av ByggForskningsRådet och NUTEK tillsammans med Nationella Projektet för Högpresterande Betong, som finansieras av BFR, Cementa, Elkem Materials, Euroc Beton, NCC, NUTEK, Skanska och Strängbetong.

INNEHÅLL

Syfte	3
Bakgrund	3
Försöksbeskrivning	4
Provkroppar och arbetsförfarande	7
Värderingsgrunder, mätningar och beräkningar	8
Resultat	13
Referenser	25
Appendix: Mätdata och beräknade värden	26

SYFTE

Syftet med denna studie har varit att klarlägga vilka kombinationer av fryscyklar och saltförhållanden som ger de kraftigaste skadorna på betong vid saltfrostprovning enligt SS 13 72 44.

BAKGRUND

I Sverige kontrolleras betongkvaliteters saltfrostbeständighet genom testning enligt SS 13 72 44, den så kallade Borås-metoden /1/. I denna saltfrosttestas den aktuella betongen genom att en provkroppsyta förses med ett tunnt skikt av saltlösning, varefter provkroppen utsätts för upprepad nedfrysning och upptining. (Provkroppens övriga sidor värmeisolerats med 20 mm expanderad polystyren.)

Det material som skalas av från ytan samlas in, torkas och vägs. För att en betong skall accepteras får den ackumulerade mängden avskalat material högst uppgå till 1,0 kg/m² efter 52 fryscyklar.

Metoden har kritiserats för att ge svår- eller ickereproducerbara resultat samt för att den inte ger besked om betongens verkliga livslängd i det klimat den är tänkt att fungera. Ett av de senaste exemplen på metodens bristande tillförlitlighet är den test av tre olika betongkvaliteters frostbeständighet som på uppdrag av Swedac genomfördes vid 14 laboratorier i Sverige, Danmark och Finland under våren 1992 /2/. Varje laboratorium testade sex provkroppar av respektive kvalitet. Medelvärden och standardavvikelser för dessa 3*6 provkroppar redovisas i tabell 1. I samband med gjutningen mättes lufthalterna i dessa tre betonger till 2.8, 4.4 respektive 7.3 %.

Som framgår av tabellen är spridningen kraftig såväl inom de enskilda laboratorierna som laboratorierna sinsemellan. Ett testresultat som detta gör det nödvändigt att studera hur olika faktorer inverkar på testresultatet.

Table 1: Results obtained in test referred to in /1/. Mean and standard deviation for six specimens of each concrete quality.

Scaling [kg/m ²]						
Laboratory	Concrete No. 1		Concrete No. 2		Concrete No. 3	
	Mean	Std dev.	Mean	Std dev.	Mean	Std dev.
1	4,66	0,86	0,77	0,44	0,05	0,02
2	2,61	1,26	0,52	0,22	0,17	0,06
3	3,17	1,29	1,15	0,67	0,47	0,22
4	1,38	1,69	0,05	0,04	0,02	0,06
5	4,98	0,72	1,30	0,59	0,18	0,21
6	3,78	1,48	0,09	0,14	0,04	0,02
7	0,17	0,26	0,03	0,05	0,00	0,00
8	1,00	0,65	0,04	0,02	0,02	0,01
9	0,61	0,71	0,19	0,07	0,12	0,04
10	9,52	0,71	6,52	1,10	2,00	0,67
11	1,90	0,50	0,76	0,48	0,13	0,04
12	4,54	0,51	1,30	0,75	0,14	0,09
13	4,86	0,53	1,50	0,79	0,18	0,09
14	2,53	2,15	0,16	0,19	0,06	0,05

FÖRSÖKSBESKRIVNING

Försöken utfördes principiellt enligt standard SS 13 72 44. Dock har cirkulära, endast 25 mm tjocka provkroppar använts istället för de 50 mm som föreskrivs i standarden. Förlagringen har skett så som beskrivs under rubriken Provkroppar och arbetsförfarande. Försöksuppställningen framgår av figur 1.

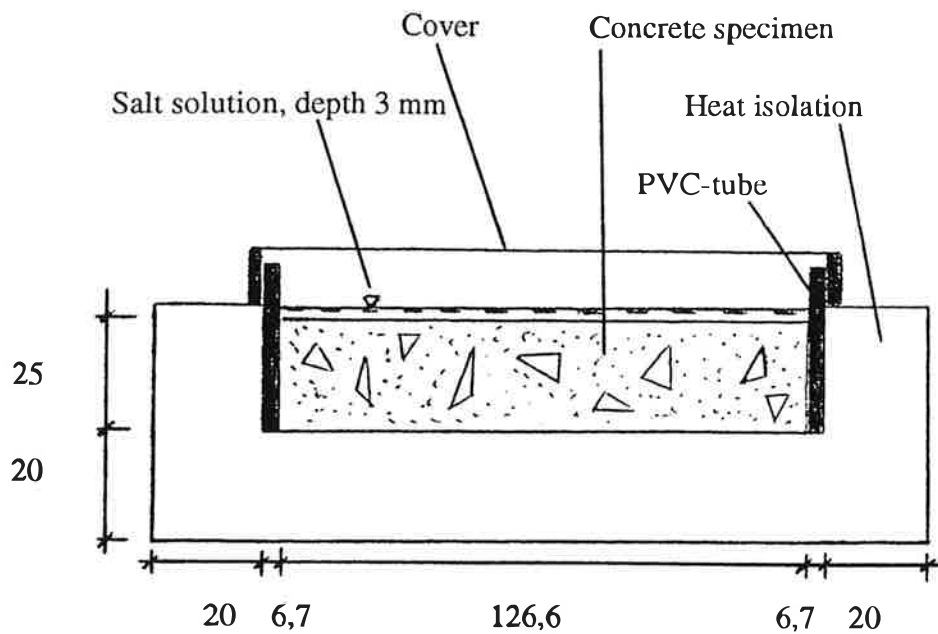


Figure 1: Principal sketch of the experiment arrangement. [mm]

Fryscyklar

I försöket har provkroppar ur en och samma betongblandning utsatts för fem olika fryscyklar, vilka benämns A, C, D, E och F. Deras karakteristika framgår av figur 2 och tabell 2.

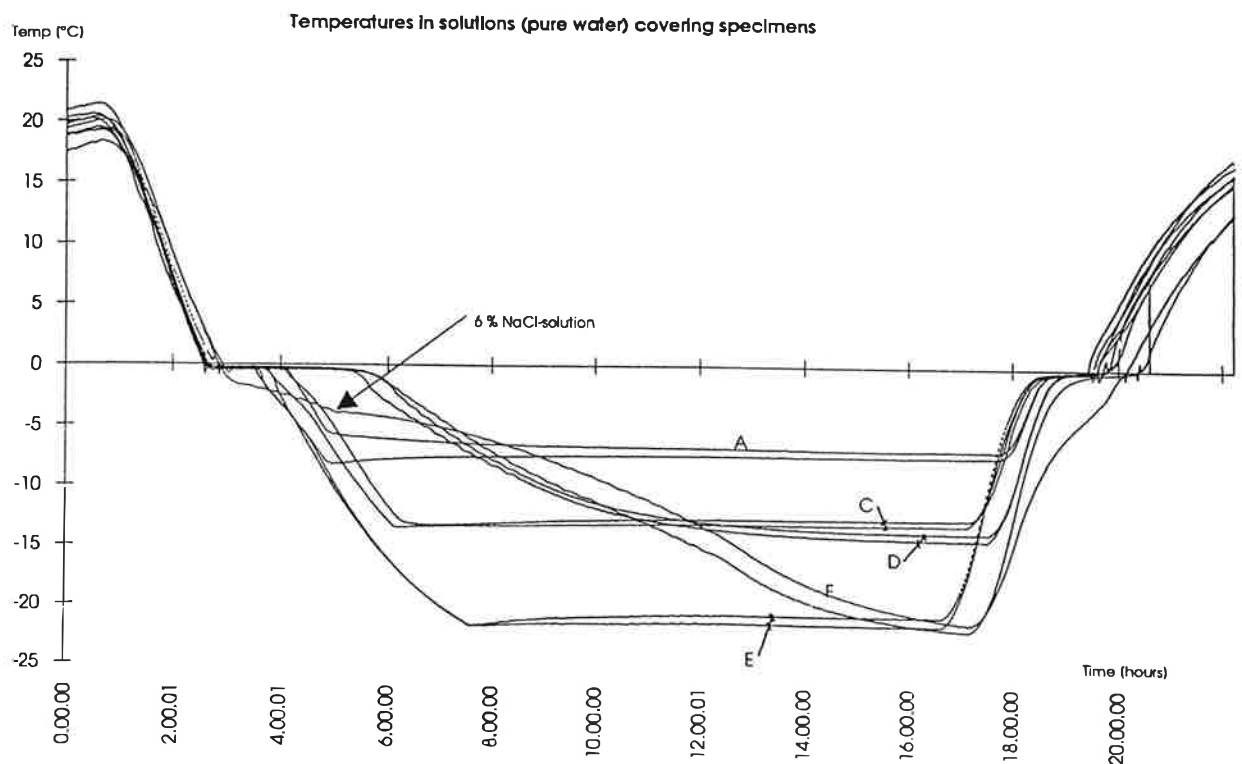


Figure 2: Temperaturecycles used in the study. (Temperatures in solutions covering specimens)

Table 2: Characteristics of frostcycles used in the study.

Frost cycle	Max. cooling [°C/h]	Lowest temperature [°C]
A	-5.5	-7
C	-5.5	-14
D	-2	-14
E	-5.5	-22
F	-2	-22

Inre salthalter

Före testen hade provkropparna lagrats i saltlösningar av 0, 3 respektive 6 viktprocent natriumklorid. (Till lösningarna användes kranvatten.) Lagringstiderna framgår av tabell 3. På detta sätt har provkropparna erhållit en inre saltkoncentration. Den exakta salthalten i provkropparnas porvatten har ej kunnat bestämmas. Därför måste man beakta att de salthalter som anges i diagram och tabeller i denna rapport är de värden som har eftersträfvats. På grund av skillnader i lagringstid föreligger även skillnader i inre salthalt, men även den kortaste lagringstiden torde ge tydliga salthalter i provkropparnas yttersta skikt. Janz och Johansson /4/ har genomfört en studie av kloridinträngning som, efter beräkningar enligt Sandberg /5/, visar att en betong med $v_{ct}=0.40$ efter 119 dygns lagring i 3 % NaCl lösning har en fri kloridhalt motsvarande cirka 1.3 % NaCl i porvattnet. Detta är en indikation på att de salthalter som har eftersträfvats i denna studie kan antas vara relativt väl uppfyllda, åtminstone i provkropparnas yttre skikt.

Table 3: Curing time in salt solutions before testing.

Frostcycle	Curing time in salt solutions
A	7 months, 20 days
C	6 months
D	11 months, 20 days
E	7 months, 15 days
F	8 months 15 days

Yttre salthalter

Dessa olika inre salthalter, i fortsättningen benämnda 0, 3 respektive 6 viktprocent, har kombinerats med att provkropparna under försöken försågs med yttäckande saltlösningar av varierande koncentration; 0, 3 respektive 6 viktprocent natriumklorid. Även här användes kranvatten till saltlösningarna. På detta sätt erhöles således totalt nio kombinationer av saltlösningskoncentrationer.

PROVKROPPAR OCH ARBETSFÖRFARANDE

Betong: Följande betongrecept användes:

Vatten	249,2 kg	
Cement	622,9 kg	Anläggningscement, fuktkvot 0,3 %
Grus, 0-8	1315,5 kg	Åstorp "Betonggrus", fuktkvot 5,8 %
Luftporbildare	0,062 kg	Vinsolhartsbaserat (Våt vikt, motsvaras av 0,013 kg torrsvikt)
Mätt lufthalt:	5,3 %	I den färska betongen
Pastahalt:	50,3 %	Inkl. luft
Tryckhållfasthet, 28 dygn:		65 Mpa

Gjutning: Som gjutformar användes 350 mm långa PVC-rör med ytter- och innerdiameter 140 respektive 126,6 mm. Av en och samma betongblandning göts 23 sådana cylindrar. Efter sex dygns membranhärdning sågades cylindrarna i 25 mm tjocka skivor. Dessa förvarades cirka 20 timmar i lufttäta plastpåsar, varefter de fördelades på sina respektive saltlösningar.

Provningsförfarande: Till varje kombination av variabler användes tre provkroppar. Provkropparna värmeisolerades på sidor och botten med c:a 20 mm extruderad cellplast, se figur 1. Ytan täcktes med 40 ml saltlösning (c:a 3 mm djup). Efter var sjunde cykel skrapades avskalat material av, torkades och vägdes. Därefter vägdes provkroppen sedan fritt vatten torkats av från dess yta. Provkroppen försågs så med ny saltlösning och ställdes sedan på en ny plats i frysskåpet, detta för att undvika effekter av eventuella ojämna temperaturförhållanden. Skåpet var dessutom försett med

två fläktar för att säkerställa luftcirkulationen. Totalt kördes 42 cykler.

ANALYS AV LUFTPORSTRUKTUREN

För att kontrollera att luftporstrukturen inte varierade kraftigt provkropparna emellan, valdes fyra provkroppar ut för bildanalys av luftporstrukturen (de översta provkropparna från två slumpmässigt utvalda cylindrar och de understa från två andra likaledes slumpmässigt utvalda cylindrar).

Provkropparna planslipades varefter ytan impregnerades med en blandning av ett tvåkomponentlim och titandioxid. Överskott av limblandningen slipades bort. Därefter framträdde materialets porer som vita cirklar. Via mikroskop fotograferades ytan och överfördes till dator för bearbetning och beräkning. Datorn urskiljer luft från pasta och ballast och beräknar därefter avståndsfaktor (enligt Powers) och specifik yta för luftporsystemet. För de fyra provkropparna erhöles följande resultat:

Cyl. nr	Provets placering	Avståndsfaktor (mm)	Specifik yta (mm ⁻¹)
1	Överst	0,382	25
2	Överst	0,280	23
	Medelvärde:	0,33	24
3	Underst	0,262	19
4	Underst	0,335	25
	Medelvärde:	0,30	22

Inmätningarna gjordes på en total yta av 140 mm² per prov.

Undersökningar av Ivey och Torrains /7/ visar att avståndsfaktorn bör underskrida cirka 0,22 - 0,25 mm för att frostbeständighet skall uppnås vid frysning i rent vatten. Vid frysning i 3 % NaCl-lösning måste avståndsfaktorn vara ytterligare lägre, cirka 0,16-0,20 mm, för att materialet skall vara frostbeständigt./8/,/9/.

VÄRDERINGSGRUNDER, MÄTNINGAR OCH BERÄKNINGAR

Ytskador

Ytskadorna mäts genom att det från ytan avskalade materialet samlas in, torkas och vägs. I standarden anges att en betong har acceptabel saltfrostbeständighet om summan av det avskalade materialet inte överstiger 1.0 kg/m^2 efter 52 fryscykler. (Dessutom får avskalningarna inte accelerera.) Om avskalningarna antas ske linjärt över tiden motsvaras detta av 0.81 kg/m^2 efter 42 cykler.

Inre skador

I den föreskrivna standardtestmetoden görs utvärderingen av betongen enbart på basis av ytskadornas omfattning. Ingen hänsyn tas till eventuella inre skador. I denna studie befanns det önskvärt att studera eventuell inre nedbrytning av betongen.

Eventuella inre skador kan upptäckas antingen genom studier av den dynamiska elasticitetsmodulen, eller genom studier av förändringar i porositeten. Den förstnämnda kontrolleras genom mätning av provkroppens egenfrekvens, medan porositetsförändringar enkelt kan indikeras genom kontroll av fuktinnehållet.

Dynamisk elasticitetsmodul

För cirkulär, fri platta gäller enligt Timoschenko /3/:

$$f = \frac{\alpha}{2\pi r^2} \sqrt{\frac{D}{\gamma_m}} \quad (1)$$

$$\text{där} \quad D = \frac{E h^3}{12(1-\nu^2)} \quad (2)$$

härvid är	f = resonansfrekvensen	(Hz)
	h = plattjockleken	(m)
	ν = Poissons tal	(Här används 0.333)
	E = elasticitetsmodulen	(N/m ²)
	γ_m = massa per ytenhet	(kg/m ²)
	r = plattans radie	(m)
	α = konstant = 9.076	

α är en konstant som bestäms av nodcirklar och noddiametern. För första egenmoden är $\alpha = 9.076$, vilket används i de följande beräkningarna.

Egenfrekvensen mättes före och efter testen på våt provkropp. En inre nedbrytning av provkroppen avspeglas i en sänkning av elasticitetsmodulen och således av en sänkning av egenfrekvensen.

Provkroppens fuktinnehåll påverkar egenfrekvensen på samma sätt som motsvarande massa av provkroppsmaterialet, se Fagerlund /5/. Vid jämförelse av egenfrekvenser före och efter test, varvid fuktkvoten inte kan förväntas vara densamma (se nedan), måste därför hänsyn tas till fuktinnehållet. Eftersom det gäller att

$$f \sim \sqrt{\frac{1}{m}} \quad (3)$$

där m = massan

gäller också att

$$\frac{f_{\text{torr}}}{f} = \sqrt{\frac{m}{m_{\text{torr}}}} \quad (4)$$

där $m = m_{\text{torr}} + u$

f_{torr} = torra provkroppens egenfrekvens och

u = fuktinnehållet [kg]

Därför gäller i sin tur att

$$f_{\text{torr}} = \sqrt{f^2 (1+w)} \quad (5)$$

där $w = u/m = \text{fuktkvoten}$

I beräkningarna har f_{torr} beräknats på detta sätt för att egenfrekvenser mätta på provkroppar med olika fukttinnehåll skall kunna jämföras.

Den beräknade elasticitetsmodulen beror också av provkroppens höjd. I beräkningarna som har gjorts efter testen måste därför provkroppens nya höjd användas. Denna beräknas med hjälp av betongens densitet under antagande att avskalningarna är jämnt fördelade över ytan

$$h' = h_0 - \frac{\Sigma S}{\pi r^2 \gamma} \quad (6)$$

där	h' = ny höjd efter test	[m]
	h_0 = ursprunglig höjd	[m]
	ΣS = summan av avskalningarna	[kg]
	r = provkroppens radie	[r]
	γ = densiteten (2220)	[kg/m ³]

Avskalningarna är dock inte perfekt fördelade över ytan, utan denna uppvisar istället ett antal gropar av visst djup. Den beräknade höjden är därför ett medelvärde för den nya ytan.

Fuktkvotsförändringar

En nedbrytning av materialet leder till ändrad porositet. En kraftig förändring av fukttinnehållet kan därför användas som indikator på inre förstörelse av materialet.

För att kontrollera fukttinnehållets utveckling under frysförsöken vägdes provkropparna före och efter testet, samt vid varje skrapning av avskalat material så som har beskrivits ovan. Fuktkvotsförändringen vid tiden t beräknas sedan enligt ekvation (7):

$$\Delta FK = \frac{FK_t - FK_0}{FK_0} \quad (7)$$

där ΔFK_t = Fuktkvotsförändring efter t cykler
 FK_0 = Fuktkvoten före test
 FK_t = Fuktkvoten efter t cykler

Här jämförs således fuktkvoten för den frystestade, mer eller mindre skadade provkroppen, med den för den ursprungliga, oskadade. Mätning av fukttinnehållet under försökets gång ger endast ett värde på provkroppens medelfuktkvot, eftersom fukttinnehållförändringarna sker snabbast nära ytan. En fuktkvotsförändring nära ytan, och en därmed sammanhängande uppsprickning av materialet, kan således maskeras av att fuktkvoten i större delen av provkroppen förblir oförändrad. Det fel som uppstår vållar dock inga större bekymmer, eftersom en uppsprickning närmast ytan inte bör tolkas som en egentlig inre skada, utan som ett första steg mot ytavskalningar. En egentlig inre skada, som alltså sker över provkroppens hela volym, torde däremot avslöjas av förändringar i fukttinnehållet.

RESULTAT

Ytskador

I tabell 4 redovisas summan av avskalningarna för de olika försöksserierna. I de fall avskalningen från en provkropp skiljer sig med mer än en faktor tre från medelvärdet för de två andra, har denna provkropp uteslutits ur medelvärdesberäkningen.

Table 4: Accumulated scalings, [kg/m²]. Each figure represents the mean value of three specimens, except in four cases (marked *) where the figures represent only two specimens.

Outer salt-concentration [%]	Desired inner salt-concentration [%]	Frost cycle:				
		A	C	D	E	F
0	0	0.13	0.04	0.10	0.26	0.14
0	3	0.13	0.13	0.16	0.36	0.18
0	6	0.15*	0.40	0.30	0.45	0.41
3	0	0.20	0.38	0.45	2.51*	0.27*
3	3	0.17	0.64	0.57	1.66	0.48
3	6	0.17	0.84	0.73	1.53	0.57
6	0	0.22	0.29	0.27*	0.33	0.42
6	3	0.23	0.23	0.26	0.34	0.27
6	6	0.22	0.29	0.38	0.45	0.42

Resultatet redovisas även i figurerna 3-9. I figurerna 5-9 visas resultaten för respektive fryscykel som funktion av yttre och inre saltkoncentration. Notera att skalan i figur 8 skiljer sig från den i de andra figurerna!

Avskalningarnas beroende av fryscykelutformning

I samtliga fall, utom för kombinationen yttre salt 6%, inre 0%, ger fryskurva E de kraftigaste ytavskalningarna. Särskilt markant är detta då den yttre salthalten är 3 %. Fryskurva E karakteriseras av snabb nedkylning till mycket låg temperatur (figur 2).

I figur 4 har serie E uteslutits för att tydliggöra skillnaderna mellan de övriga serierna. Av figuren framgår att fryscykel A, mild frysning, ger de lindrigaste

skadorna oavsett saltkombinationer. De övriga fryscyklerna framstår som ganska jämbördiga.

Resultaten visar att valet av fryscykelns lägsta temperatur är av fundamental betydelse för utfallet av provningen!

Avskalningarnas beroende av saltkombinationer

Figur 3 visar att saltkombinationer där den yttre salthalten är 3 % är de som orsakar de kraftigaste skadorna. Figuren tyder också på att skadorna, för en och samma yttre salthalt, förvärras, ju högre den inre salthalten är.

Inre skador

Förändringar i dynamisk elasticitetsmodul

I figurerna 10-13 visas den dynamiska elasticitetsmodulens förändringar i relation till olika saltkombinationer. I flertalet fall visar elasticitetsmodulen en nedgång med omkring 3-5 %. På grund av osäkerheten kring provkropparnas effektiva höjd efter försöket, bör inte dessa siffror ligga som underlag för några långtgående analyser. Resultaten tyder dock på ingen eller mycket ringa inre skada.

Förändringar i fuktinnehåll

I figur 14 visas samband mellan fuktqvotsförändringar, fryscykler och saltkombinationer. C-proverna visar en tydlig uttorkning medan de övriga visar en svag ökning av fuktinnehållet. Orsaken till C-provernars beteende är inte känd. Resultaten tyder på inga eller ringa inre skador.

(Data för utvärdering av inre skador för provkroppar i serie E saknas.)

I appendix 1 ges samtliga mätta och beräknade värden för samtliga provkroppar.

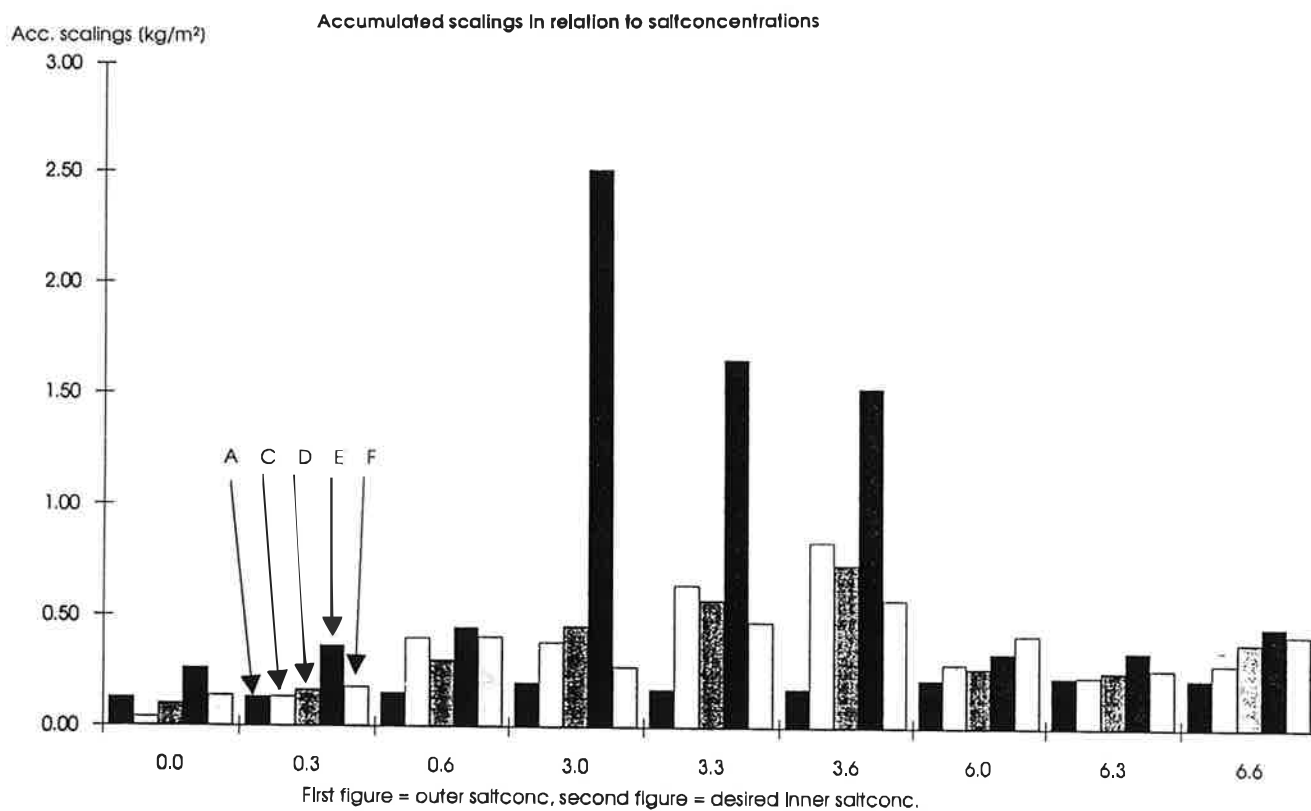


Figure 3

(Each pile represents three specimens)

Series A, C, D and F:

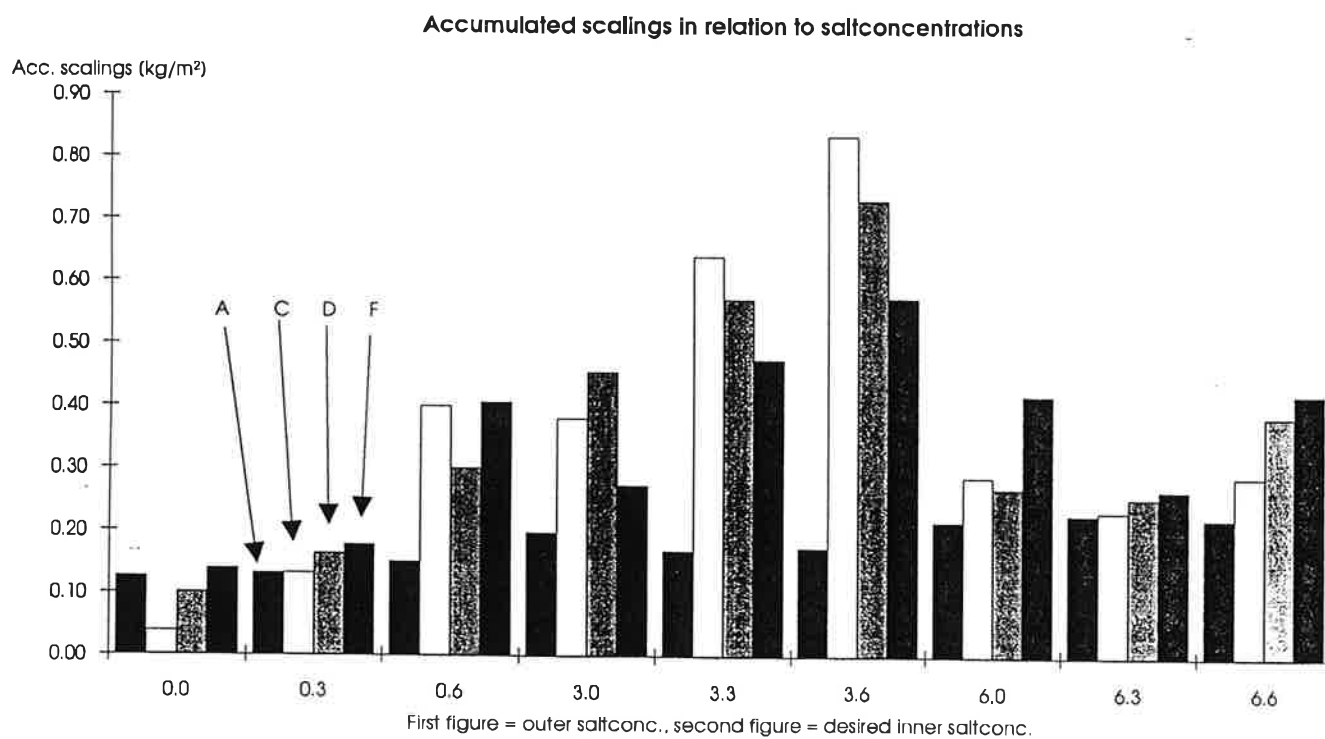


Figure 4

(Each pile represents three specimens)

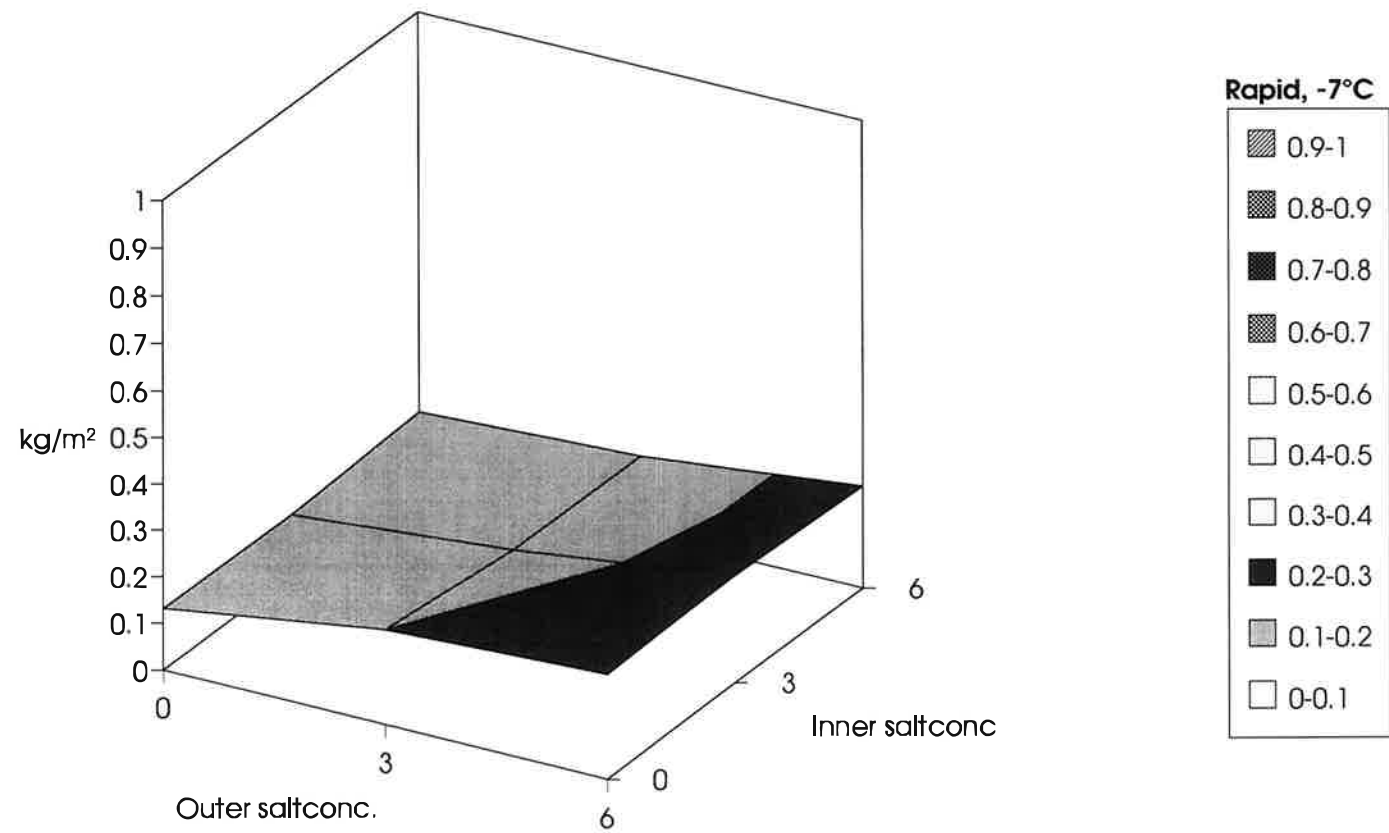
Frostcycle A: Accumulated scalings in relation to salt combinations.

Figure 5

Frostcycle C: Accumulated scalings in relation to salt combinations.

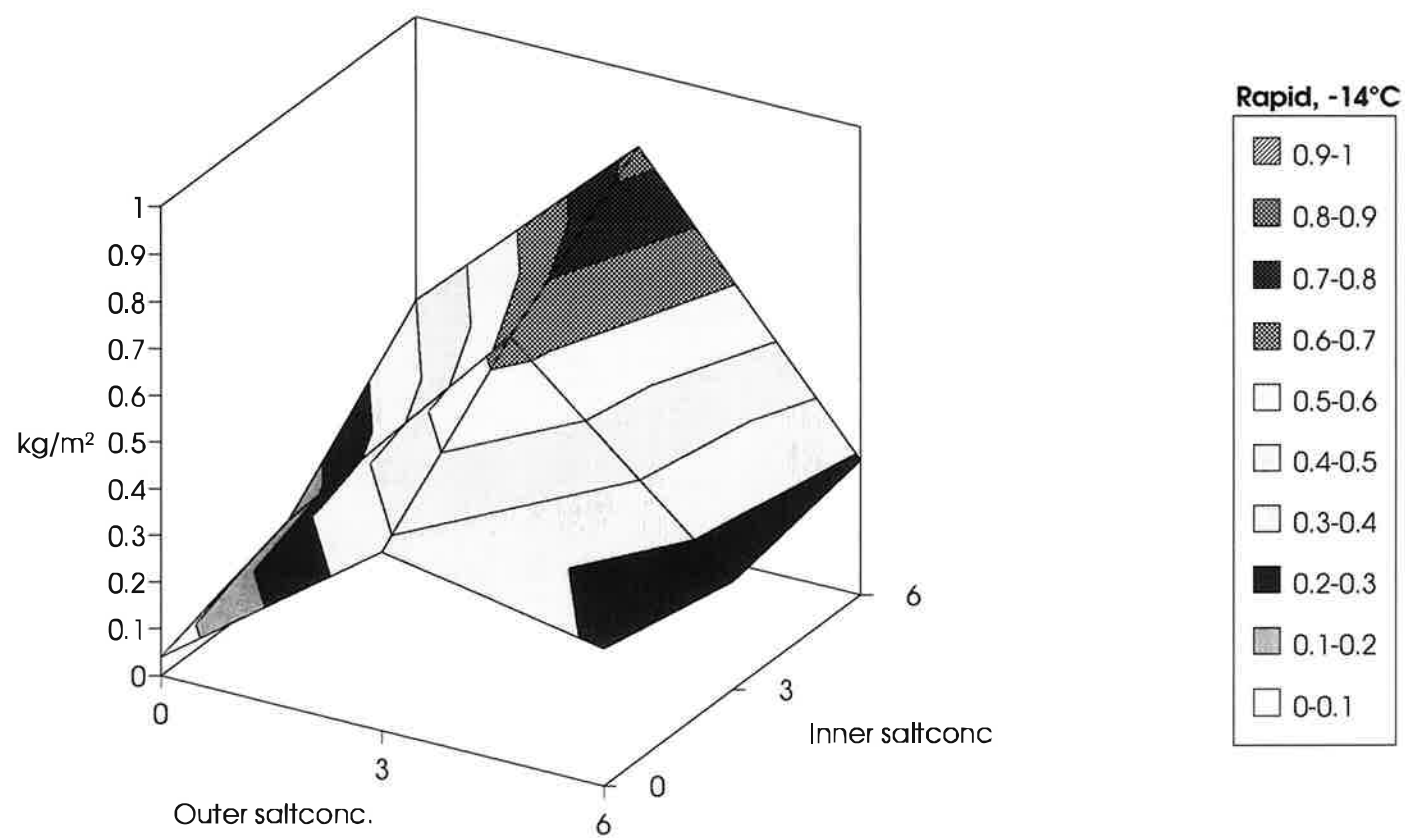


Figure 6

Frostcycle D: Accumulated scalings in relation to salt combinations.

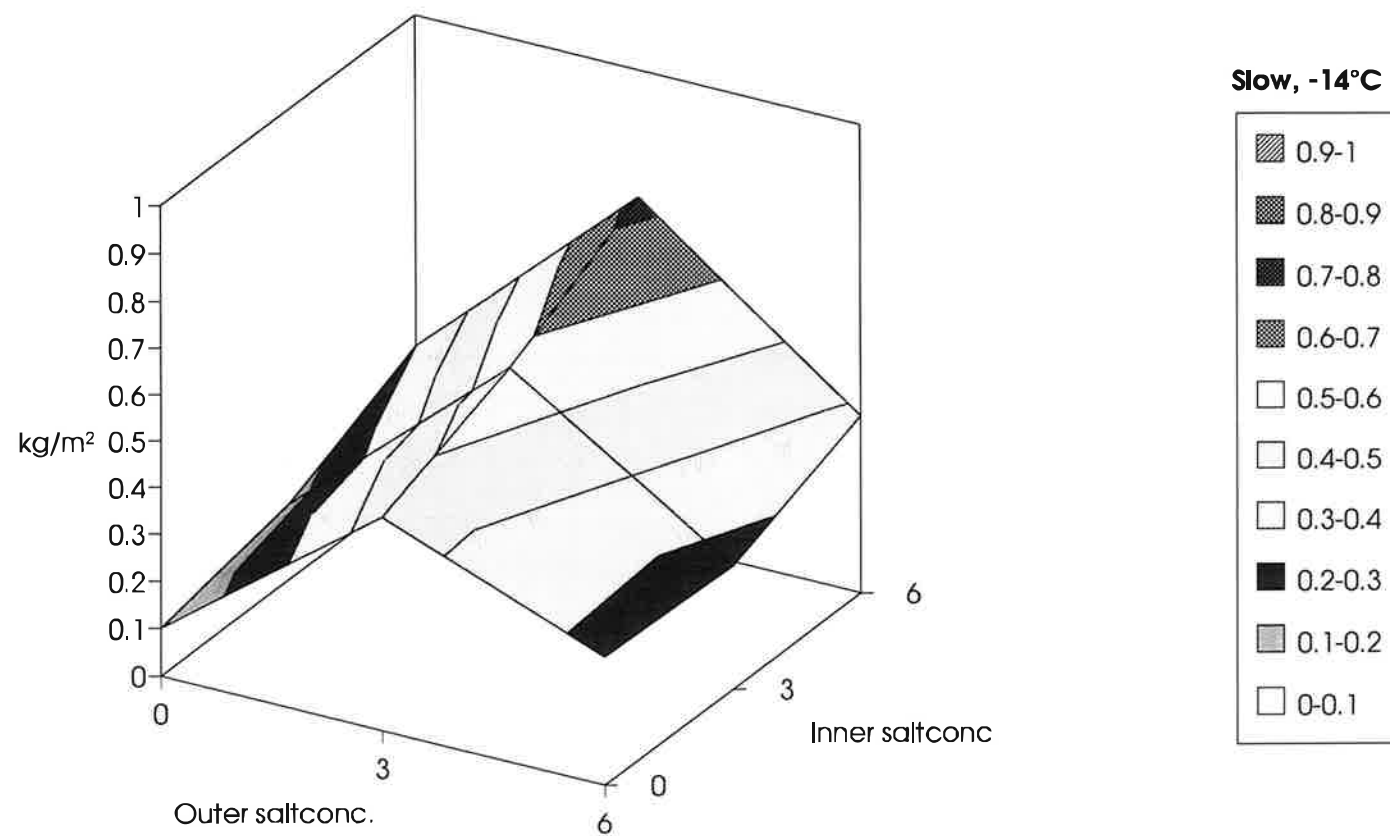


Figure 7

Frostcycle E: Accumulated scalings in relation to salt combinations.

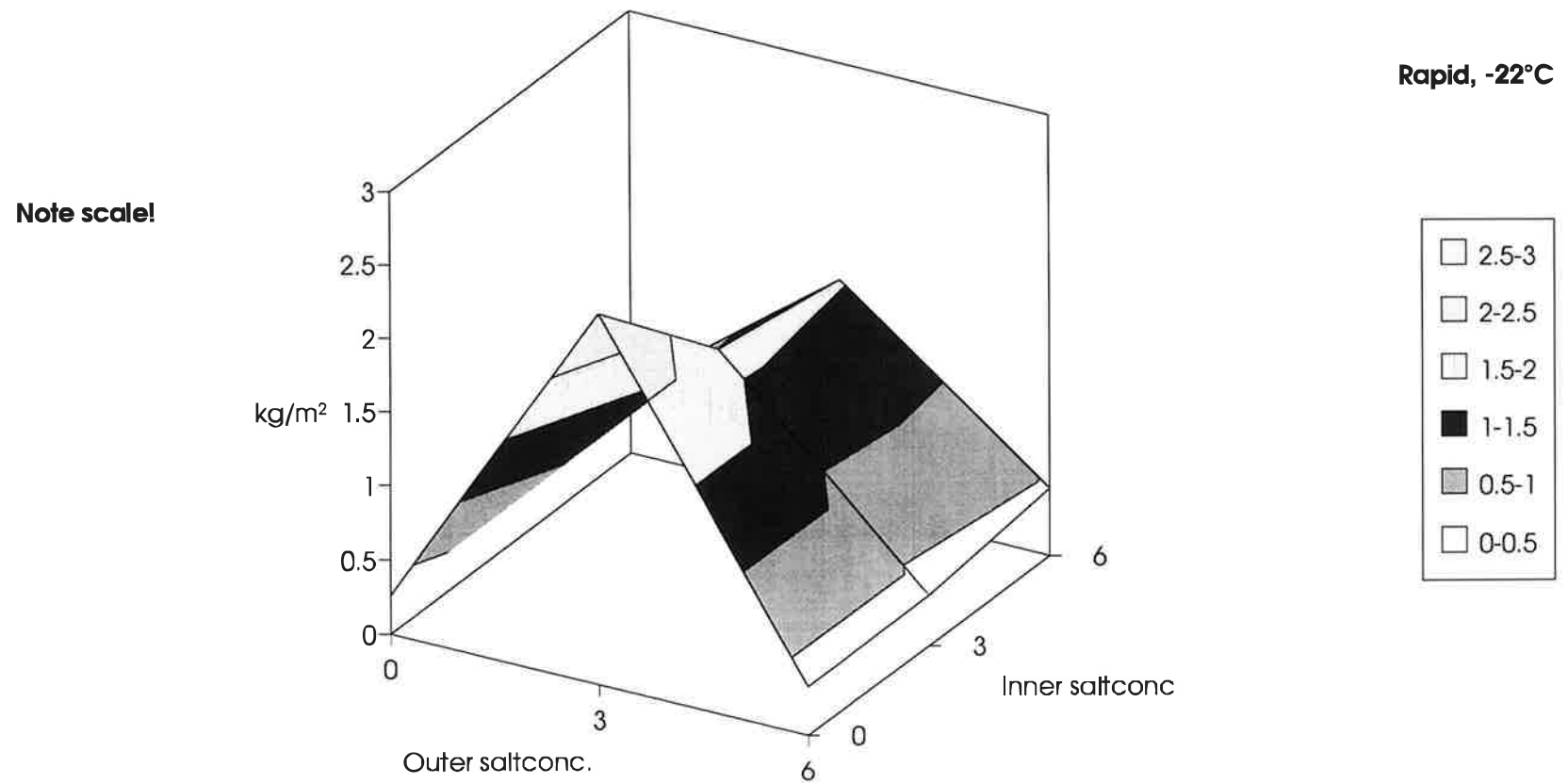


Figure 8

Frostcycle F: Accumulated scalings in relation to salt combinations.

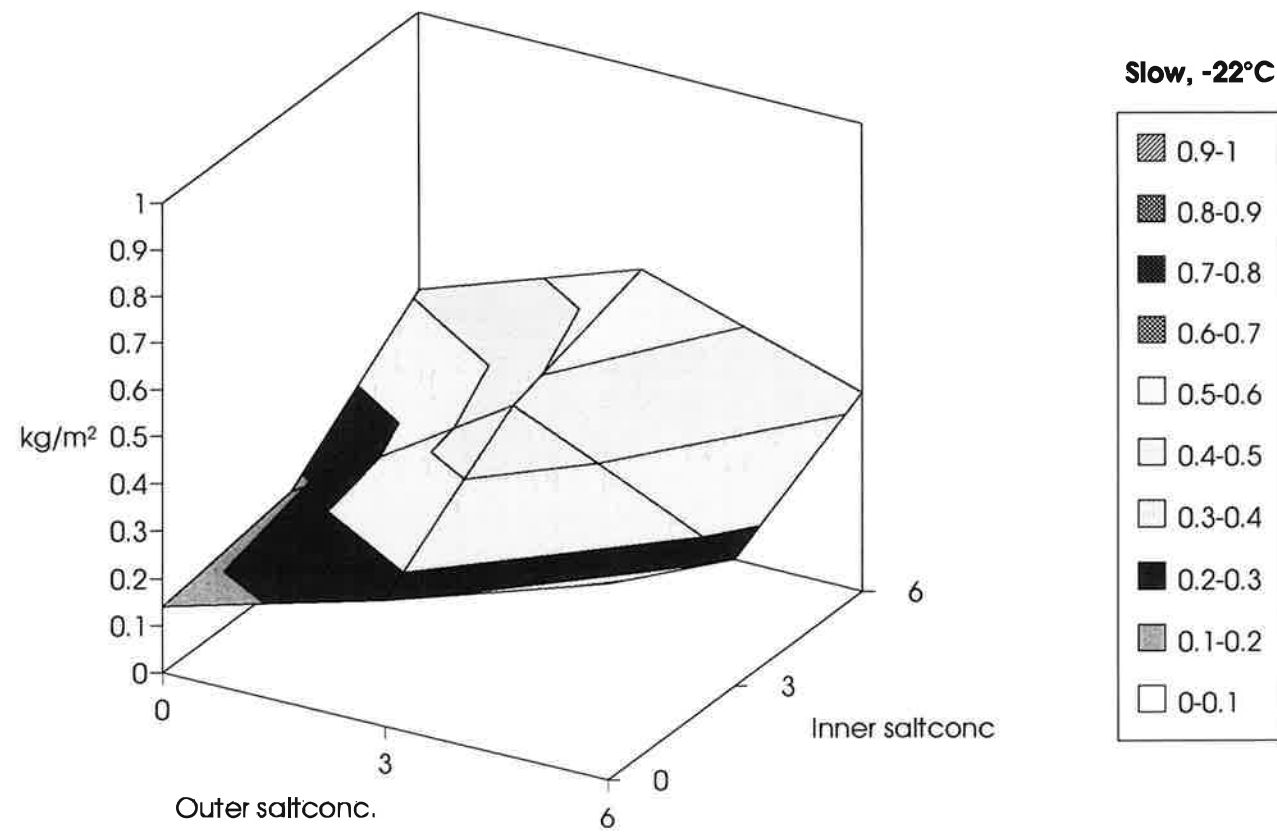


Figure 9

A-series: Changes in dynamic modulus of elasticity in relation to salt combinations

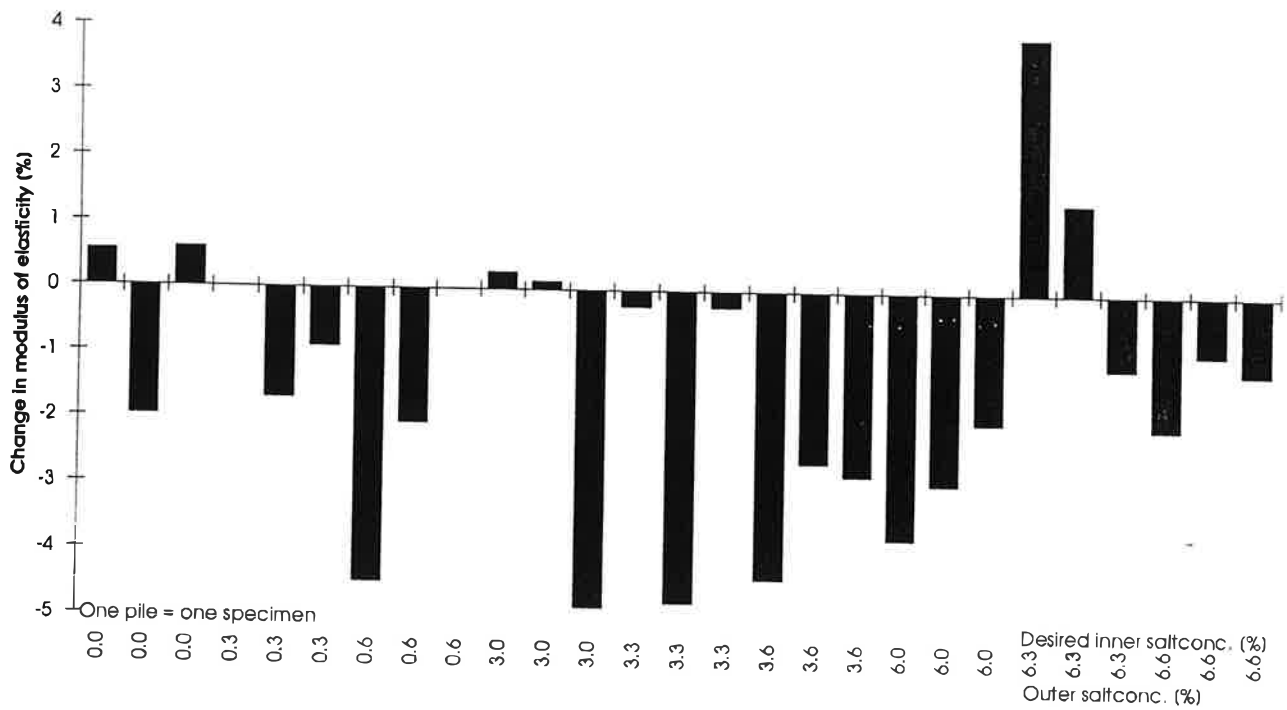


Figure 10

(Each pile represents one specimen)

C-series: Changes in dynamic modulus of elasticity in relation to salt combinations

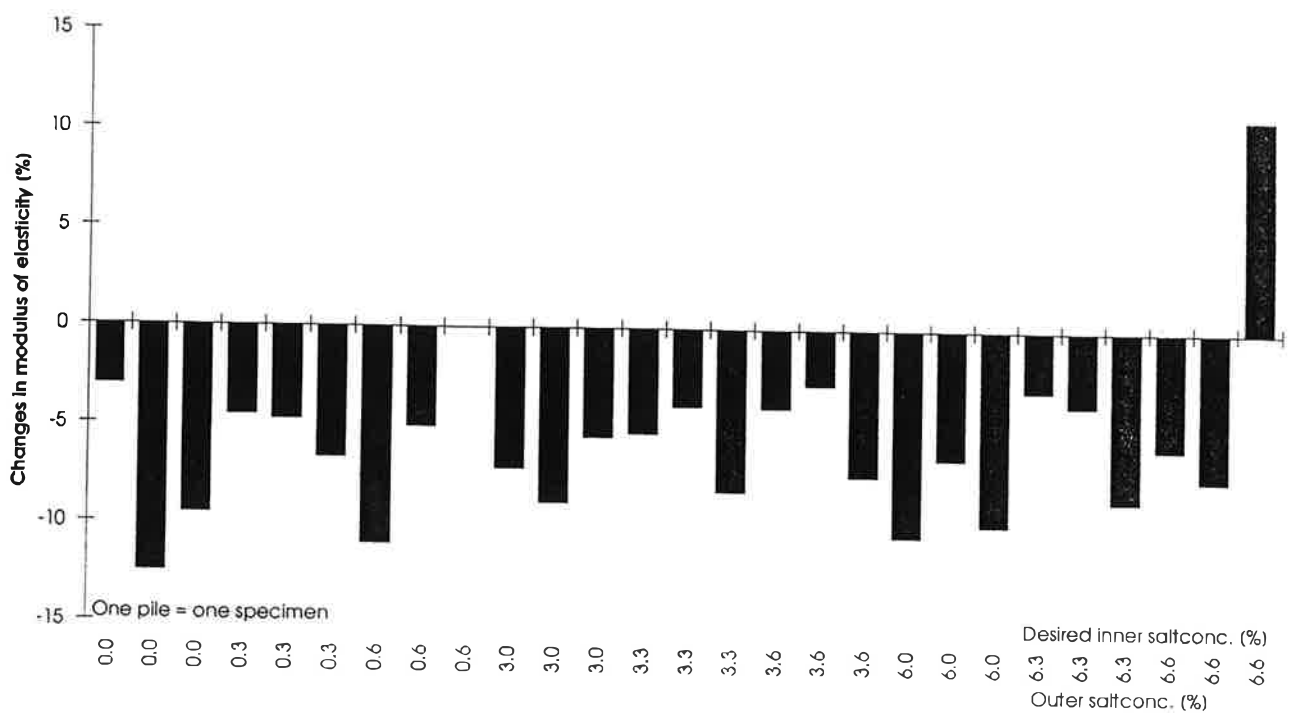


Figure 11

(Each pile represents one specimen)

D-series: Changes in dynamic modulus of elasticity in relation to salt combinations

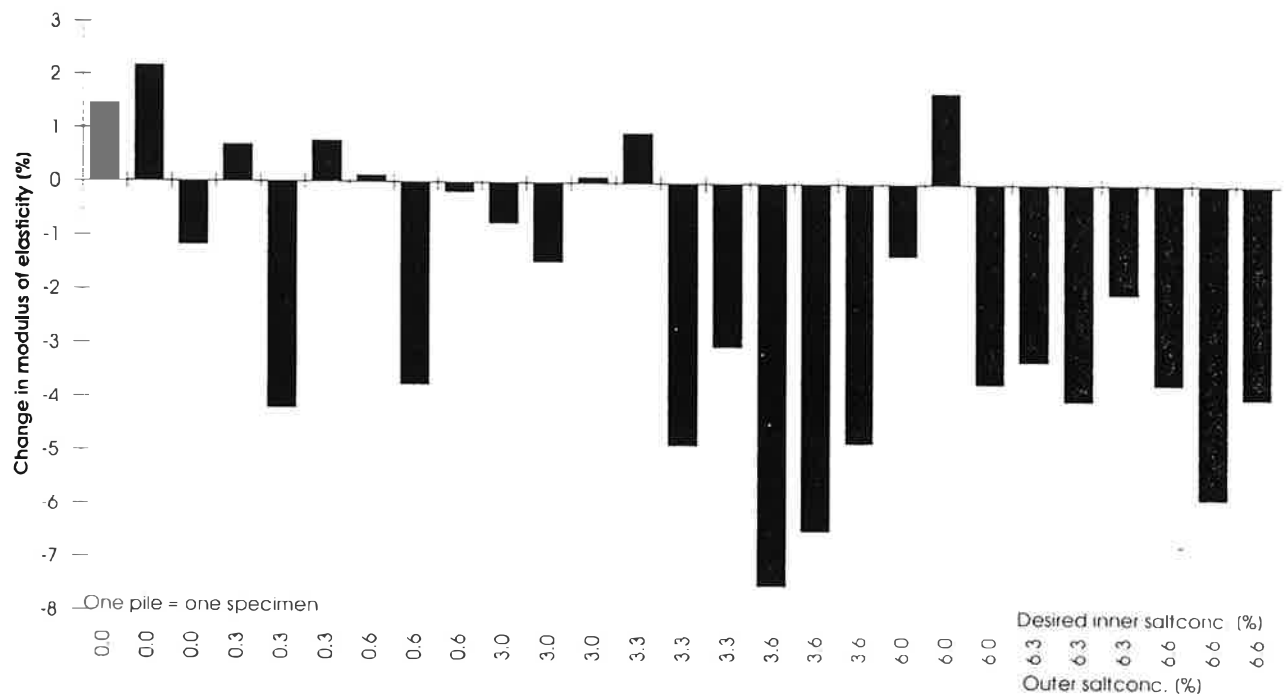


Figure 12

(Each pile represents one specimen)

F-series: Changes in dynamic modulus of elasticity in relation to salt combinations

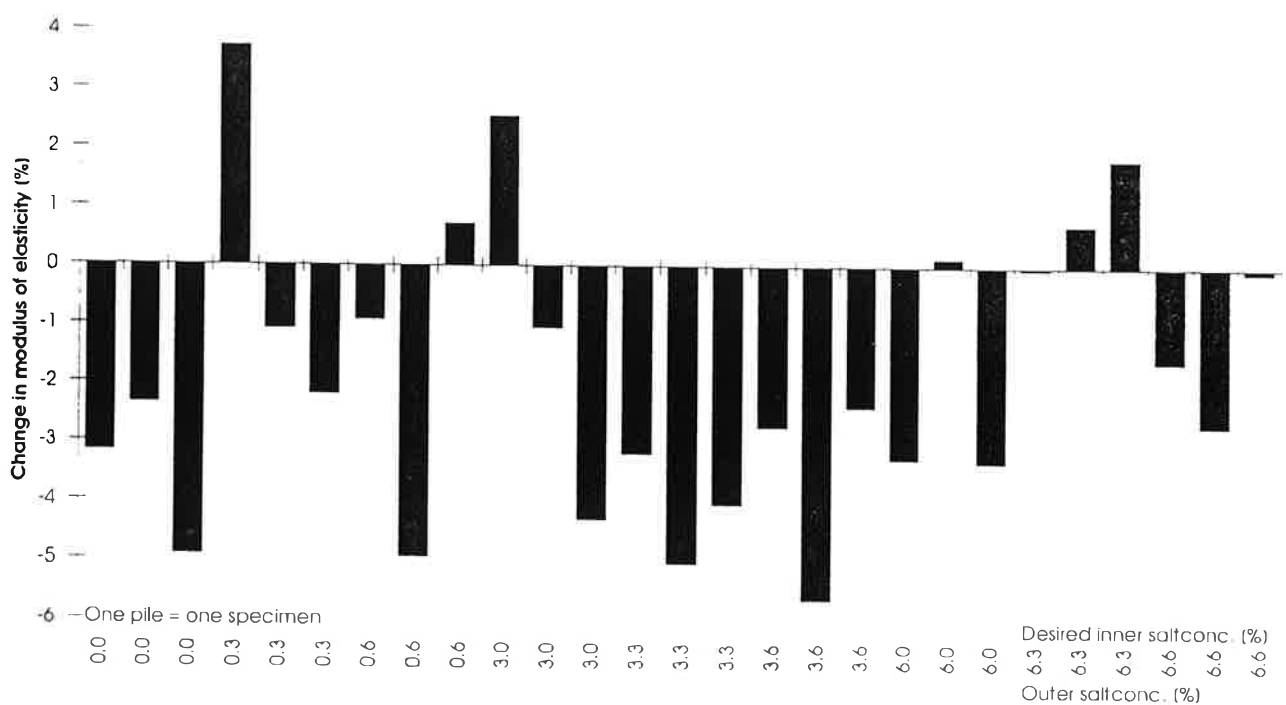


Figure 13

(Each pile represents one specimen)

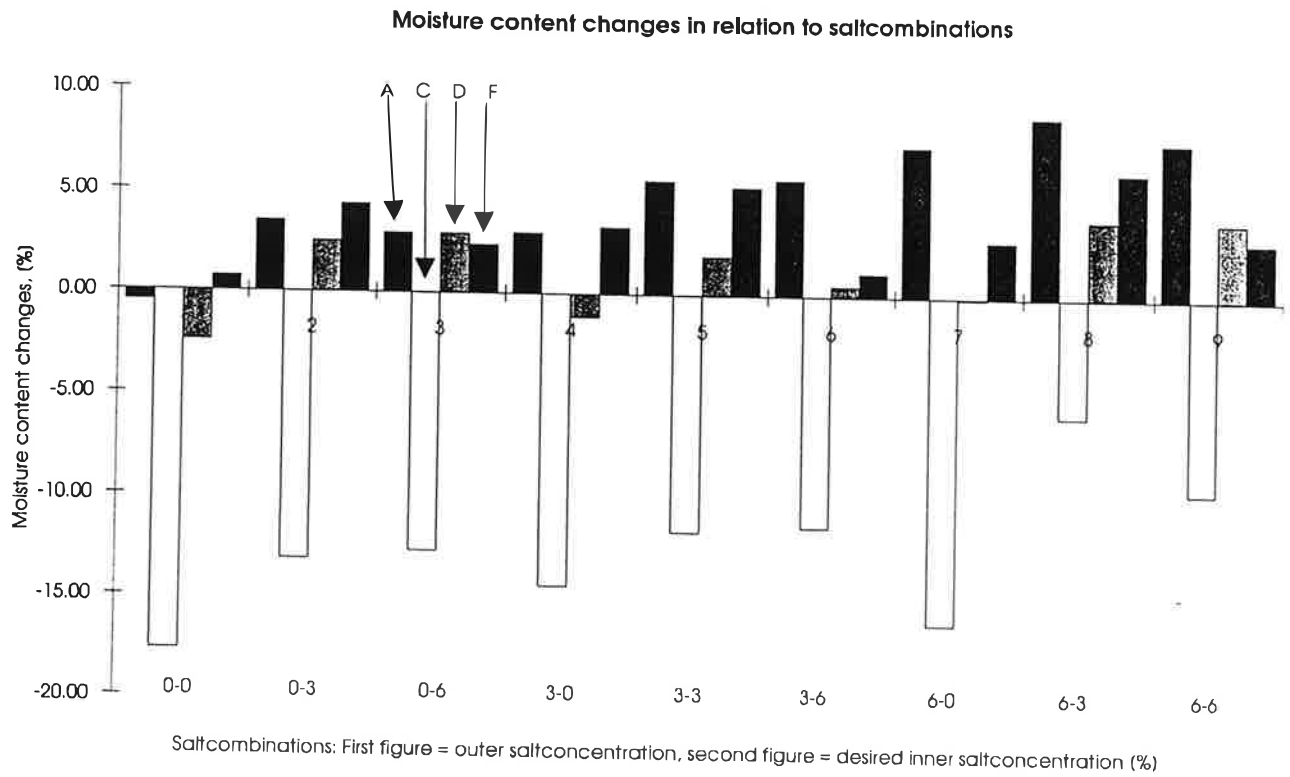


Figure 14

(Each pile represents three specimens)

Referenser

- /1/ Svensk Standard SS 13 72 44, Utgåva 2
- /2/ Jämförande provningar inom betongområdet 1992. Tryckhållfasthet-frostbeständighet. Lars Waldner, Swedish Board for Technical Accreditation, Swedac Doc92:3
- /3/ Timoschenko: Vibration problems in engineering, D van Nostrand Company, 1937
- /4/ Janz, Mårten och Johanneson, Björn: En studie av kloridinträngning i betong- med försök till livslängdsberäkning. Examensarbete, Rapport TVBM-5026, Avd. Byggnadsmaterial, Tekniska Högskolan i Lund, 1993
- /5/ Sandberg, Paul: Privat information, 1993
- /6/ Fagerlund, Göran: Kritiska vattenmättnadsgrader i samband med frysning av porösa och spröda material. Rapport 34, The Lund Institute of Technology 1972.
- /7/ Ivey, D L, Torrans, P H: Air void systems in ready-mixed concrete. Journal of Materials 5(1970):2.
- /8/ Fagerlund, Göran: Betongs saltfrostbeständighet. Forskningsrapport, Cementa 1984.
- /9/ Bonzel, J, Siebel, E: Neuere Untersuchungen über der FrostTausalz widerstand von Beton. Betontechnische Berichte, Düsseldorf, 1977.

Appendix

Här redovisas mätdata och beräkningsresultat för varje provkropp. Beräkningarna beskrivs under rubriken Värderingsgrunder, mätningar och beräkningar.

PROVSERIE:
A

(Alla vikter i gram. Mätta data utom i markerade fall)

Provkropp (littera)	Startvikt våt	Starttjocklek ber. (mm)	Avskalat mtrl torrt	Grupp- medel	Slutvikt våt	Slutvikt torr	Startvikt torr (ber.)	Sluttjocklek ber. (mm)	Fukt kvoter (%) Start Slut	Procentuell förändring	Grupp- medel
40 0 0 A	755.93	25.20	1.6		753.81	702.73	704.33	25.15	7.3 7.3	-0.8	
40 0 0 B	720.93	23.92	1.64	1.58	718.48	666.72	668.36	23.86	7.9 7.8	-1.3	-0.52
40 0 0 C	739.79	24.66	1.49		738.46	687.6	689.09	24.61	7.4 7.4	0.5	
40 0 3 A	737.91	-	1.54		737.59	Saknas	-	-	- -	-	
40 0 3 B	723.97	24.13	1.74	1.65	723.87	672.68	674.42	24.07	7.3 7.6	3.6	3.48
40 0 3 C	732.28	24.45	1.67		732.14	681.59	683.26	24.39	7.2 7.4	3.4	
40 0 6 A	756.89	25.32	1.81		756.47	705.69	707.5	25.25	7.0 7.2	3.1	
40 0 6 B*	736.95	24.70	1.98	1.90	736.12	688.18	690.16	24.63	6.8 7.0	2.8	2.92
40 0 6 C*	saknas	-	-		saknas	saknas	-	-	- -	-	
40 3 0 A	739.34	24.71	2.81		737.94	687.76	690.57	24.61	7.1 7.3	3.3	
40 3 0 B	734.52	24.47	2.23	2.48	734.06	681.58	683.81	24.39	7.4 7.7	3.8	2.99
40 3 0 C	739.27	24.69	2.4		737.6	687.49	689.89	24.60	7.2 7.3	1.8	
40 3 3 A	726.47	24.30	2.14		726.84	677.02	679.16	24.23	7.0 7.4	5.6	
40 3 3 B	747.73	25.03	2.05	2.12	748.25	697.33	699.38	24.95	6.9 7.3	5.6	5.62
40 3 3 C	713.17	23.83	2.17		713.48	663.79	665.96	23.75	7.1 7.5	5.6	
40 3 6 A	741.38	24.85	2.01		741.74	692.3	694.31	24.77	6.8 7.1	5.3	
40 3 6 B	738.84	24.69	2.45	2.19	738.95	687.66	690.11	24.61	7.1 7.5	5.6	5.70
40 3 6 C	726.12	24.29	2.11		726.76	676.67	678.78	24.21	7.0 7.4	6.1	
40 6 0 A	741.35	24.78	2.47		742.65	689.92	692.39	24.69	7.1 7.6	8.1	
40 6 0 B	746.18	24.99	2.66	2.72	746.34	695.77	698.43	24.90	6.8 7.3	6.3	7.41
40 6 0 C	739.62	24.69	3.02		740.24	687.08	690.1	24.59	7.2 7.7	7.8	
40 6 3 A	737.54	24.69	2.78		738.52	687.19	689.97	24.59	6.9 7.5	8.3	
40 6 3 B	729.43	24.46	2.88	2.87	730.55	680.54	683.42	24.35	6.7 7.3	9.2	8.90
40 6 3 C	728.23	24.42	2.95		729.27	679.56	682.51	24.32	6.7 7.3	9.2	
40 6 6 A	726.78	24.34	2.91		727.29	677.26	680.17	24.24	6.9 7.4	7.8	
40 6 6 B	737.39	24.74	2.61	2.79	737.76	688.89	691.5	24.65	6.6 7.1	6.9	7.67
40 6 6 C	732.16	24.51	2.86		733.02	681.98	684.84	24.40	6.9 7.5	8.3	

* Utesluten ur medelvärdesberäkning

Provserie: A

Resonansfrekvens (Hz)				Elasticitetsmodul (MPa)				Procentuell förändring	
före		efter		före		efter			
våt	torr (ber)	våt	torr (ber)	våt	torr	våt	torr	våt	torr
9780	10029.15	9787	10033.85	29453	28858	29613	29017	0.5	0.5
9420	9664.43	9307	9544.83	30497	29760	29888	29170	-2.0	-2.0
9620	9860.85	9627	9868.78	29780	29145	29964	29319	0.6	0.6
9540	-	9467	-	-	-	-	-	-	-
9540	9773.50	9427	9665.27	30572	29890	30080	29384	-1.6	-1.7
9500	9730.06	9427	9662.33	29489	28864	29246	28603	-0.8	-0.9
9800	10039.09	9547	9786.40	29215	28657	27924	27372	-4.4	-4.5
9680	9903.87	9547	9773.16	29897	29309	29300	28705	-2.0	-2.1
9660	-	9507	-	-	-	-	-	-	-
9620	9851.79	9587	9824.59	29571	28967	29674	29044	0.3	0.3
9500	9737.89	9467	9712.24	29508	28864	29573	28900	0.2	0.1
9660	9895.63	9387	9619.32	29903	29283	28469	27864	-4.8	-4.8
9520	9742.59	9467	9699.96	29914	29289	29878	29217	-0.1	-0.2
9700	9931.73	9427	9664.03	29271	28702	27911	27336	-4.6	-4.8
9360	9578.39	9307	9535.43	30109	29443	30075	29371	-0.1	-0.2
9680	9905.20	9427	9657.22	29541	28968	28275	27696	-4.3	-4.4
9680	9913.05	9507	9747.76	29981	29368	29233	28599	-2.5	-2.6
9360	9578.99	9187	9414.28	28951	28345	28177	27550	-2.7	-2.8
9620	9852.68	9387	9631.31	29418	28821	28362	27737	-3.6	-3.8
9740	9969.83	9547	9785.42	29572	29002	28745	28153	-2.8	-2.9
9540	9773.36	9387	9633.28	29152	28547	28622	27979	-1.8	-2.0
9460	9682.39	9587	9829.97	28600	28028	29771	29124	4.1	3.9
9540	9757.00	9547	9782.81	29601	29010	30069	29411	1.6	1.4
9540	9755.65	9427	9658.47	29671	29080	29393	28751	-0.9	-1.1
9460	9677.95	9307	9536.97	29419	28816	28864	28223	-1.9	-2.1
9600	9817.80	9507	9736.53	29252	28691	29030	28432	-0.8	-0.9
9540	9763.11	9427	9664.58	29528	28926	29231	28584	-1.0	-1.2

PROVSERIE:
C

(Alla vikter i gram. Mätta data utom i markerade fall)

Provkropp (littera)	Startvikt våt	Starttjocklek ber. (mm)	Avskalat mtrl torrt	Grupp- medel	Slutvikt våt	Slutvikt torr	Startvikt torr (ber.)	Sluttjocklek ber. (mm)	Fukt kvoter (%) Start Slut	Procentuell förändring	Grupp- medel
40 0 0 A	736.98	24.56	0.41		729.57	685.95	686.36	24.55	7.4 6.4	-13.8	
40 0 0 B	750.92	25.09	0.57	0.48	739.47	700.64	701.21	25.07	7.1 5.5	-21.8	-17.69
40 0 0 C	715.42	23.98	0.47		707.02	669.67	670.14	23.96	6.8 5.6	-17.5	
40 0 3 A	735.64	24.63	2.9		728.88	685.36	688.26	24.53	6.9 6.3	-7.8	
40 0 3 B	728.18	24.33	0.42	1.66	720.07	679.61	680.03	24.32	7.1 6.0	-15.9	-13.17
40 0 3 C	762.37	25.54	1.66		752.92	712.1	713.76	25.48	6.8 5.7	-15.8	
40 0 6 A	743.91	24.93	6.11		730.98	690.57	696.68	24.71	6.8 5.9	-13.7	
40 0 6 B	724.9	24.32	4.46	5.04	715.28	675.23	679.69	24.16	6.7 5.9	-10.8	-12.72
40 0 6 C	707.15	23.69	4.54		696.19	657.51	662.05	23.53	6.8 5.9	-13.6	
40 3 0 A	757.68	25.34	7.85		744.56	700.23	708.08	25.06	7.0 6.3	-9.6	
40 3 0 B	743.2	24.81	3.29	4.79	730.01	689.97	693.26	24.69	7.2 5.8	-19.4	-14.39
40 3 0 C	720.4	24.12	3.24		710.43	670.77	674.01	24.00	6.9 5.9	-14.1	
40 3 3 A	720.06	24.12	11.83		701.41	662.35	674.18	23.70	6.8 5.9	-13.3	
40 3 3 B	704.24	23.59	8.87	8.07	689.55	650.34	659.21	23.27	6.8 6.0	-11.7	-11.66
40 3 3 C	748.73	25.18	3.5		740.58	700.29	703.79	25.06	6.4 5.8	-9.9	
40 3 6 A*	725.12	24.30	14.07		706.09	664.94	679.01	23.79	6.8 6.2	-8.9	
40 3 6 B	709.45	23.89	9.43	10.51	695.22	658.23	667.66	23.55	6.3 5.6	-10.2	-11.38
40 3 6 C	740.6	24.93	8.04		725.54	688.74	696.78	24.65	6.3 5.3	-15.0	
40 6 0 A	745.34	24.93	2.76		733.98	694.01	696.77	24.83	7.0 5.8	-17.4	
40 6 0 B	722.25	24.09	5.14	3.62	710.63	668.19	673.33	23.91	7.3 6.4	-12.6	-16.10
40 6 0 C	730.77	24.36	2.96		718.46	677.78	680.74	24.25	7.3 6.0	-18.3	
40 6 3 A	732.84	24.56	4.14		727.8	682.17	686.31	24.41	6.8 6.7	-1.3	
40 6 3 B	724.63	24.30	2.19	2.93	720.05	676.88	679.07	24.22	6.7 6.4	-4.9	-5.84
40 6 3 C	742.65	25.02	2.47		735.16	696.79	699.26	24.93	6.2 5.5	-11.3	
40 6 6 A	721.27	24.27	3.7		714.33	674.59	678.29	24.14	6.3 5.9	-7.0	
40 6 6 B	723.2	24.31	4.49	3.64	714.58	674.87	679.36	24.15	6.5 5.9	-8.8	-9.54
40 6 6 C	716.64	24.03	2.72		707.98	668.69	671.41	23.93	6.7 5.9	-12.8	

* = kraftigt skadad undersida = osäkra mätvärden

Provserie: C

Resonansfrekvens (Hz)				Elasticitetsmodul (MPa)				Procentuell förändring	
fö re		ef ter		fö re		ef ter			
våt	torr (ber)	våt	torr (ber)	våt	torr	våt	torr	våt	torr
9520	9757.98	9400	9602.83	29401	28768	28428	27894	-3.3	-3.0
9920	10163.57	9320	9499.22	30505	29901	26580	26163	-12.9	-12.5
9600	9814.94	9160	9329.49	31182	30531	28115	27624	-9.8	-9.5
9520	9742.92	9280	9479.78	29106	28521	27752	27230	-4.7	-4.5
9520	9746.50	9320	9506.67	29869	29237	28361	27850	-5.0	-4.7
9840	10076.32	9520	9712.36	28893	28366	26896	26477	-6.9	-6.7
9680	9905.96	9080	9261.64	29340	28775	26046	25601	-11.2	-11.0
9440	9651.03	9160	9341.63	29281	28696	27746	27242	-5.2	-5.1
	0.00	8900	9070.49	0	0	27612	27086	#Division/0!	#Division/0!
9840	10081.08	9400	9606.09	29412	28850	27273	26786	-7.3	-7.2
9680	9918.76	9240	9423.17	29748	29135	27007	26548	-9.2	-8.9
9440	9656.48	9160	9339.88	29841	29215	28112	27595	-5.8	-5.5
9468	9682.76	9080	9255.63	29981	29359	28325	27793	-5.5	-5.3
9200	9404.86	8920	9093.20	29616	28970	28390	27826	-4.1	-4.0
9840	10058.67	9400	9587.49	29599	29073	27120	26678	-8.4	-8.2
9440	9655.19	9080	9264.94	29378	28778	28182	27632	-4.1	-4.0
9280	9471.92	9040	9205.68	29218	28646	28354	27839	-3.0	-2.8
9600	9808.08	9160	9327.02	28717	28201	26520	26102	-7.6	-7.4
9680	9912.29	9160	9341.27	29385	28805	26222	25785	-10.8	-10.5
9600	9832.01	9240	9434.04	31034	30348	28946	28372	-6.7	-6.5
9520	9755.24	9040	9222.04	29882	29229	26839	26349	-10.2	-9.9
9600	9820.80	9400	9612.07	29736	29144	28833	28258	-3.0	-3.0
9440	9652.65	9240	9437.34	29350	28758	28214	27667	-3.9	-3.8
9760	9969.49	9320	9497.12	29448	28931	26866	26441	-8.8	-8.6
9440	9640.73	9120	9299.45	29315	28753	27546	27048	-6.0	-5.9
9360	9562.97	8960	9136.17	28761	28202	26564	26084	-7.6	-7.5
9360	9569.34	9840	10031.44	29525	28912	32631	32031	10.5	10.8

PROVSERIE:
D

(Alla vikter i gram. Mätta data utom i markerade fall)

Provkropp	Startvikt	Starttjocklek	Avskalat mtrl	Grupp-	Slutvikt	Slutvikt	Startvikt	Sluttjocklek	Fukt kvoter (%)	Procentuell	Grupp-	
(littera)	våt	ber. (mm)	torrt	medel	våt	torr	torr (ber.)	ber. (mm)	Start	Slut	förändring	medel
40 0 0 A	736.56	24.44	1.41		734.1	681.71	683.12	24.39	7.8	7.7	-1.8	
40 0 0 B	741.4	24.61	1.18	1.27	738.56	686.67	687.85	24.57	7.8	7.6	-2.9	-2.46
40 0 0 C	740	24.64	1.21		737.33	687.48	688.69	24.60	7.5	7.3	-2.7	
40 0 3 A	742.66	24.78	1.78		742.25	690.69	692.47	24.72	7.2	7.5	3.0	
40 0 3 B	737.69	24.62	2.38	2.06	735.76	685.53	687.91	24.53	7.2	7.3	1.3	2.49
40 0 3 C	739.54	24.69	2.01		738.97	687.99	690	24.62	7.2	7.4	3.2	
40 0 6 A	739.57	24.74	2.74		738.21	688.72	691.46	24.65	7.0	7.2	3.3	
40 0 6 B	733.36	24.51	3.78	3.78	730.57	681.05	684.83	24.37	7.1	7.3	2.6	2.90
40 0 6 C	748.21	25.12	4.81		744.38	697.08	701.89	24.94	6.6	6.8	2.8	
40 3 0 A	755.28	25.19	5.42		749.26	698.53	703.95	25.00	7.3	7.3	-0.4	
40 3 0 B	736.34	24.48	6.23	5.72	728.44	677.87	684.1	24.26	7.6	7.5	-2.3	-1.14
40 3 0 C	734.17	24.39	5.52		727.85	675.98	681.5	24.19	7.7	7.7	-0.7	
40 3 3 A	741.6	24.73	8.86		733	682.27	691.13	24.41	7.3	7.4	1.8	
40 3 3 B	711.78	23.74	6.09	7.20	706.13	657.32	663.41	23.52	7.3	7.4	1.8	1.91
40 3 3 C	718.77	23.96	6.66		712.62	662.93	669.59	23.72	7.3	7.5	2.1	
40 3 6 A	719.91	24.12	8.63		711.17	665.48	674.11	23.81	6.8	6.9	1.1	
40 3 6 B	742.27	24.78	9.5	9.20	731.74	683.08	692.58	24.44	7.2	7.1	-0.7	0.52
40 3 6 C	730.48	24.37	9.48		720.91	671.64	681.12	24.03	7.2	7.3	1.2	
40 6 0 A	736.41	24.48	3.15		733.36	680.93	684.08	24.37	7.6	7.7	0.7	
40 6 0 B*	727.6	24.05	11.66	3.39	712.16	660.44	672.1	23.63	8.3	7.8	-5.2	-0.07
40 6 0 C	739.22	24.62	3.63		734.91	684.35	687.98	24.49	7.4	7.4	-0.8	
40 6 3 A	704.48	23.50	2.61		703.72	654.04	656.65	23.40	7.3	7.6	4.3	
40 6 3 B	714.45	23.82	3.02	3.21	713.23	662.6	665.62	23.71	7.3	7.6	4.2	3.84
40 6 3 C	736.9	24.60	3.99		734.14	683.44	687.43	24.46	7.2	7.4	3.1	
40 6 6 A	728.69	24.43	3.56		727	679.14	682.7	24.30	6.7	7.0	4.6	
40 6 6 B	723.51	24.15	5.07	4.85	719.97	669.86	674.93	23.97	7.2	7.5	3.9	3.79
40 6 6 C	729.14	24.40	5.92		724.14	675.83	681.75	24.18	7.0	7.1	2.8	

* = Utesluten i medelvärdesberäkning

Provserie: D

Resonansfrekvens (Hz)				Elasticitetsmodul (MPa)				Procentuell förändring	
fö re		ef ter		fö re		ef ter			
våt	torr (ber)	våt	torr (ber)	våt	torr	våt	torr	våt	torr
9347	9593.50	9400	9643.09	28731	28071	29141	28479	1.4	1.5
9467	9717.17	9560	9804.90	29060	28404	29672	29019	2.1	2.2
9547	9788.86	9480	9713.42	29389	28755	29026	28413	-1.2	-1.2
9558	9794.92	9560	9803.36	29081	28477	29303	28673	0.8	0.7
9558	9793.01	9320	9551.20	29465	28845	28235	27629	-4.2	-4.2
9558	9791.89	9560	9800.66	29271	28663	29518	28883	0.8	0.8
9478	9703.32	9440	9670.77	28603	28029	28661	28063	0.2	0.1
9558	9787.18	9320	9547.97	29689	29070	28592	27974	-3.7	-3.8
9478	9695.03	9400	9619.74	27666	27155	27637	27105	-0.1	-0.2
9587	9829.97	9480	9717.49	28323	27753	28118	27544	-0.7	-0.8
9387	9629.07	9240	9470.75	28845	28198	28418	27782	-1.5	-1.5
9307	9548.95	9240	9476.61	28596	27943	28634	27973	0.1	0.1
9318	9550.25	9240	9471.47	27761	27177	28046	27429	1.0	0.9
9398	9622.61	9080	9298.96	30645	29944	29176	28485	-4.8	-4.9
9398	9626.32	9160	9384.82	30097	29417	29211	28524	-2.9	-3.0
9478	9692.62	9000	9203.31	30048	29425	27819	27222	-7.4	-7.5
9598	9833.57	9160	9380.22	29296	28693	27417	26840	-6.4	-6.5
9438	9668.12	9080	9301.00	29308	28677	27921	27295	-4.7	-4.8
9427	9670.51	9320	9561.20	29096	28443	28717	28062	-1.3	-1.3
9227	9479.59	9160	9393.89	29041	28314	29523	28795	1.7	1.7
9627	9870.56	9400	9634.70	29945	29297	28837	28211	-3.7	-3.7
9278	9497.29	9080	9302.81	30484	29773	29516	28795	-3.2	-3.3
9318	9542.79	9080	9307.02	29939	29254	28770	28081	-3.9	-4.0
9558	9791.56	9400	9635.34	29495	28876	28922	28290	-1.9	-2.0
9638	9857.13	9400	9622.31	30278	29671	29188	28572	-3.6	-3.7
9518	9746.45	9160	9386.70	30343	29680	28605	27948	-5.7	-5.8
9598	9822.79	9320	9542.47	30171	29547	29003	28375	-3.9	-4.0

PROVSERIE: E

(Alla vikter i gram. Mätta data utom i markerade fall)

Provkropp (littera)	Startvikt våt	Starttjocklek ber. (mm)	Avskalat mtrl torrt	Grupp- medel
40 0 0 A	-	-	5.83	
40 0 0 B	-	-	2.06	3.29
40 0 0 C	-	-	1.99	
40 0 3 A	-	-	3.25	
40 0 3 B	-	-	7.57	4.57
40 0 3 C	-	-	2.88	
40 0 6 A	-	-	4.54	
40 0 6 B	-	-	6.13	5.63
40 0 6 C	-	-	6.23	
40 3 0 A	-	-	30.87	
40 3 0 B*	-	-	4.49	31.64
40 3 0 C	-	-	32.41	
40 3 3 A	-	-	23.39	
40 3 3 B	-	-	19.78	20.85
40 3 3 C	-	-	19.39	
40 3 6 A	-	-	20.96	
40 3 6 B	-	-	17.52	19.21
40 3 6 C	-	-	19.15	
40 6 0 A	-	-	saknas	
40 6 0 B	-	-	4.83	4.24
40 6 0 C	-	-	3.65	
40 6 3 A	-	-	4.02	
40 6 3 B	-	-	4.24	4.34
40 6 3 C	-	-	4.76	
40 6 6 A	-	-	4.86	
40 6 6 B	-	-	7.67	5.74
40 6 6 C	-	-	4.68	

*Utesluten ur medelvärdesberäkning

PROVSERIE:
F

(Alla vikter i gram. Mätta data utom i markerade fall)

Provkropp (littera)	Startvikt våt	Starttjocklek ber. (mm)	Avskalat mtrl torrt	Grupp- medel	Slutvikt våt	Slutvikt torr	Startvikt torr (ber.)	Sluttjocklek ber. (mm)	Fukt kvoter (%) Start Slut	Procentuell förändring	Grupp- medel
40 0 0 A	738.39	24.56	1.66		737.43	684.73	686.39	24.50	7.6 7.7	1.6	
40 0 0 B	723.74	24.03	1.85	1.74	722.54	669.57	671.42	23.96	7.8 7.9	1.5	0.71
40 0 0 C	747.18	24.78	1.72		744.78	690.73	692.45	24.72	7.9 7.8	-1.0	
40 0 3 A	726.49	24.20	1.72		727.05	674.66	676.38	24.14	7.4 7.8	4.8	
40 0 3 B	732.2	24.44	3.13	2.23	730.46	679.91	683.04	24.33	7.2 7.4	3.3	4.33
40 0 3 C	742.51	24.80	1.85		742.92	691.31	693.16	24.74	7.1 7.5	4.9	
40 0 6 A	727.98	24.32	6.57		722.58	673.06	679.63	24.08	7.1 7.4	3.4	
40 0 6 B	762.25	25.49	3.54	5.11	759.73	708.66	712.2	25.36	7.0 7.2	2.5	2.38
40 0 6 C	727.71	24.26	5.22		722.69	672.75	677.97	24.07	7.3 7.4	1.2	
40 3 0 A	729.27	24.32	3.61		727.4	676.15	679.76	24.20	7.3 7.6	4.1	
40 3 0 B*	728.67	24.27	14.99	3.44	714.13	663.2	678.19	23.73	7.4 7.7	fel	3.29
40 3 0 C	730.79	24.29	3.27		728.57	675.56	678.83	24.17	7.7 7.8	2.5	
40 3 3 A	728.24	24.33	10.61		718.79	669.36	679.97	23.95	7.1 7.4	4.0	
40 3 3 B	730.09	24.48	3.15	5.98	729.87	680.86	684.01	24.36	6.7 7.2	6.9	5.35
40 3 3 C	732.73	24.49	4.19		730.09	680.18	684.37	24.34	7.1 7.3	3.8	
40 3 6 A	738.84	24.67	7.91		730.81	681.52	689.43	24.39	7.2 7.2	0.9	
40 3 6 B	741.58	24.75	5.89	7.23	736.59	685.84	691.73	24.54	7.2 7.4	2.7	1.15
40 3 6 C	737.39	24.55	7.88		728.84	678.15	686.03	24.27	7.5 7.5	-0.2	
40 6 0 A	744.91	24.76	7.62		737.4	684.39	692.01	24.49	7.6 7.7	1.3	
40 6 0 B	723.57	24.03	4.44	5.27	720.19	667.03	671.47	23.87	7.8 8.0	2.7	2.75
40 6 0 C	737.91	24.57	3.74		736.04	683.01	686.75	24.44	7.4 7.8	4.2	
40 6 3 A	740.4	24.73	3.34		739.82	687.79	691.13	24.61	7.1 7.6	6.1	
40 6 3 B	728.93	24.34	2.79	3.37	729.34	677.49	680.28	24.24	7.2 7.7	7.0	6.17
40 6 3 C	729.39	24.39	3.97		727.7	677.59	681.56	24.25	7.0 7.4	5.4	
40 6 6 A	725.43	24.21	4.31		722.09	672.18	676.49	24.05	7.2 7.4	2.6	
40 6 6 B	726.51	24.19	6.7	5.31	719.88	669.43	676.13	23.95	7.5 7.5	1.1	2.82
40 6 6 C	724.76	24.35	4.91		721.58	675.68	680.59	24.18	6.5 6.8	4.7	

*Utesluten ur medelvärdesberäkning

Provserie: F

Resonansfrekvens (Hz)				Elasticitetsmodul (MPa)				Procentuell förändring	
fö re		ef ter		fö re		ef ter			
våt	torr (ber)	våt	torr (ber)	våt	torr	våt	torr	våt	torr
9620	9866.95	9440	9685.55	30076	29412	29134	28478	-3.1	-3.2
9420	9663.29	9280	9522.61	30199	29482	29503	28788	-2.3	-2.4
9620	9879.74	9360	9609.63	29642	28974	28181	27548	-4.9	-4.9
9500	9735.11	9640	9889.30	30158	29485	31315	30581	3.8	3.7
9400	9628.28	9300	9532.16	28896	28281	28609	27975	-1.0	-1.1
9500	9731.59	9360	9598.50	28638	28054	28039	27438	-2.1	-2.2
9460	9686.00	9320	9547.97	29538	28909	29299	28642	-0.8	-0.9
9860	10103.73	9560	9801.07	29197	28645	27769	27225	-4.9	-5.0
9360	9589.96	9320	9549.89	29119	28478	29344	28680	0.8	0.7
9420	9650.38	9480	9719.89	29324	28686	30099	29412	2.6	2.5
9460	9695.83	9200	9431.37	29755	29091	29493	28784	-0.9	-1.1
9620	9866.76	9360	9604.88	30772	30069	29466	28771	-4.2	-4.3
9380	9603.72	9080	9301.71	29007	28392	28125	27485	-3.0	-3.2
9540	9757.33	9240	9463.72	29552	28962	28100	27498	-4.9	-5.1
9580	9808.91	9320	9549.75	29860	29238	28683	28056	-3.9	-4.0
9600	9834.31	9360	9587.90	29574	28960	28788	28170	-2.7	-2.7
9640	9877.35	9280	9512.57	29634	29020	27986	27381	-5.6	-5.7
9540	9781.92	9320	9553.30	29584	28937	28892	28245	-2.3	-2.4
9500	9748.04	9240	9481.74	28874	28243	27953	27319	-3.2	-3.3
9380	9621.25	9320	9564.52	29930	29222	30001	29264	0.2	0.1
9580	9822.00	9360	9604.97	29760	29114	28805	28147	-3.2	-3.3
9540	9772.19	9480	9723.50	29052	28455	29085	28446	0.1	0.0
9500	9728.34	9480	9722.66	29742	29107	30001	29313	0.9	0.7
9460	9683.59	9480	9714.62	29344	28732	29920	29256	2.0	1.8
9440	9668.24	9300	9529.26	29720	29071	29268	28605	-1.5	-1.6
9420	9654.37	9200	9429.21	29686	29019	28908	28238	-2.6	-2.7
9520	9727.98	9440	9654.22	29656	29078	29669	29057	0.0	-0.1