

Handläggare, enhet

Pavlos Ollandezos

Bygg och Mekanik

033-16 51 32, pavlos.ollandezos@sp.se

Pica Kemi AB
Göran Winter
Hammarvägen 14
232 37 Arlöv

Provning av ytbehandlingsprodukter för betong enligt Bro 2004

(1 bilaga)

1 Uppdrag

Provning av impregneringsmedel Dow Corning Z-6341 Silane i kombination med klotterskydd Pica Protector 500 på betong. Provningarna är utförda enligt anvisningarna i Bro 2004, VV publikation 2004:56, bilaga 4-9 Ytbehandlingsprodukter för betong.

2 Provningsprogram

Provföremål och provningsomfattning framgår av tabell 2.1. Provningarna har utförts mellan februari och juni 2005.

Tabell 2.1 Provningsprogram för behandlade och obehandlade betongprov

Egenskap		Metod	Provföremål	
			Mått (mm)	Antal
1	Ånggenomgångs- motstånd	SS-EN ISO 12 572	Ø=100 t=20+5	3 st behandlade 3 st obehandlade
2	Betongs frostbeständighet	SS 13 72 44 utg 3	100x150 t=50	6 st behandlade 6 st obehandlade
3 ^a	Betongs vätskeabsorption	72 timmar i 15 % NaCl-lösning	100x150 t=20	4 st behandlade 4 st obehandlade
3 ^b		72 timmar i vatten		
3 ^c		48 timmar i 0,1 molar KOH-lösning. + 5 dygn i luft + 72 timmar i vatten		
4	Kloridinnehåll	SP metod 0433	100x150 t=20	4 st behandlade ¹⁾ 4 st obehandlade ¹⁾
5	Systemets frostbeständighet	SS 13 72 44 utg 3	100x150 t=50	6 st behandlade 6 st obehandlade
6	Impregneringsdjup	Hydrofoberingseffekten undersöks vinkelrätt den behandlade ytan i en brottyta	100x150 t=20	3 st behandlade

1) Kloridhalten har bestämts på provkropparna från 3^a som lagrats i samma vätska till en sammanlagd lagringstid av 56 dygn.

Betongen och provkropparna tillverkades och lagrades på SP, laboratoriet för Bygg och Mekanik, enligt anvisningarna i [1]. Provning 1 utfördes på 20 mm lättbetongskivor belagda med 5 mm bruk, provning 2, 3, 4 och 6 på betongkvalitet C 32/40, vct = 0,48-0,50 utan luftinblandning och provning 5 på betongkvalitet C 32/40, vct = 0,48-0,50 med lufthalt 4-5 %.

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

Postadress

SP
Box 857
501 15 Borås

Besöksadress

Västeråsen
Brinellgatan 4
Borås

Tfn / Fax / E-post

033-16 51 32
033-13 45 16
info@sp.se

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Impregneringsmedel Dow Corning Z-6341 Silane och klotterskydd Pica Protector 500 påfördes av SP enligt tillverkarens rekommendationer. På varje provkropps provyta applicerades en mängd impregneringsmedel motsvarande ca 300 g/m². Klotterskyddet applicerades i två lager ca 300 g/m² totalt (200+100 g/m²). Första omgången påfördes efter tre veckor då impregneringsmedlet hade torkat helt och den andra omgången efter ca 20 minuter. Behandlade provkroppar konditionerades två veckor längre än vad som anges i [1]. Den förlängda konditioneringen inträffade efter behandlingen med impregneringsmedel och före påförandet av klotterskyddet. Mängden påfört preparat kontrollerades genom vägning. SP saknar i övrigt kännedom om preparat och provtagning.

3 Resultat

3.1 Ånggenomgångsmotstånd

Referens och behandlade provkroppar skickades för provning till laboratoriet för Kemi och Materialteknik. Resultaten visas i diagram 3.1 och mätdata redovisas i bilaga 1.

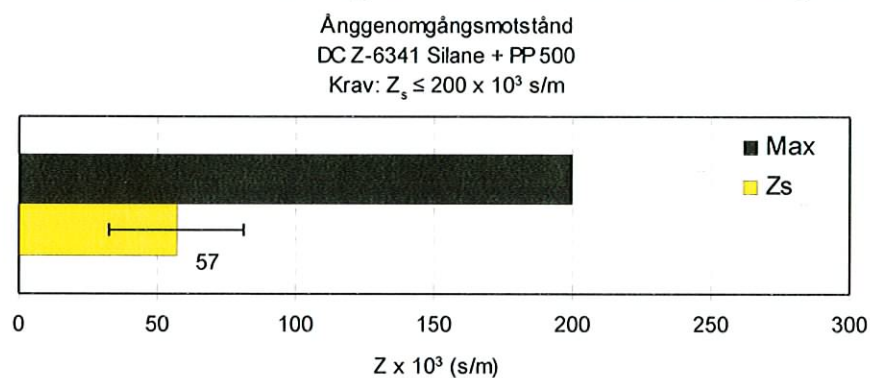


Diagram 3.1 Ånggenomgångsmotstånd

3.2 Inverkan på betongs frostbeständighet

Frostavflagningarna efter 7, 14, 28, 42 och 56 fryscyklar, i kg/m² provyta, visas i diagram 3.2 och mätdata redovisas i bilaga 1.

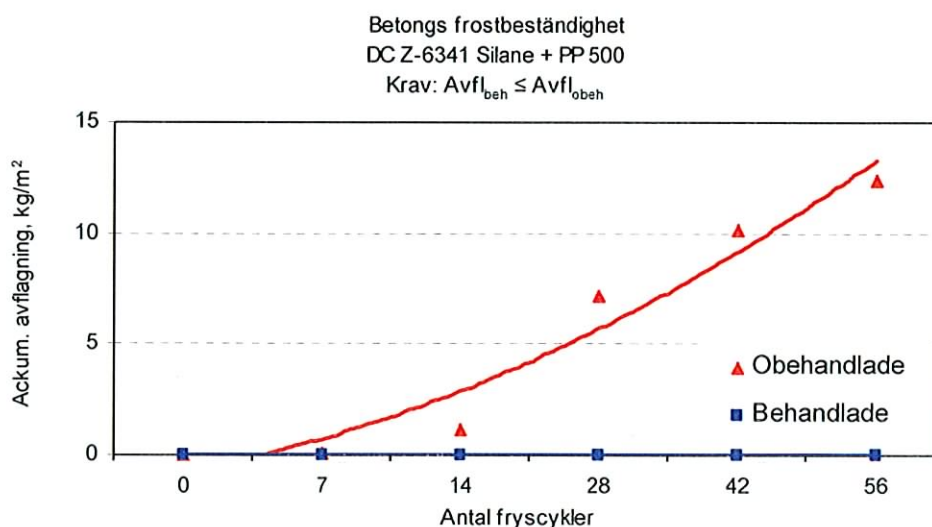


Diagram 3.2 Avflagningar från frostbeständighetsprovning

3.3 Inverkan på betongs vätskeabsorption

Resultaten visas i diagram 3.3 och mätdata redovisas i bilaga 1. Viktökningen anges i procent av provets ursprungliga vikt före nedsänkning i vätska.

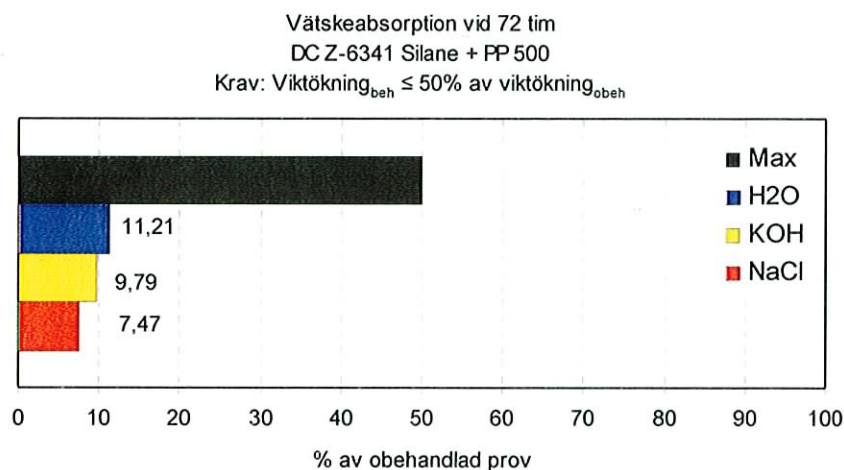


Diagram 3.3 Vätskeabsorption

3.4 Inverkan på betongs kloridupptagning

Resultaten visas i diagram 3.4 och mätdata redovisas i bilaga 1. Kloridhalten anges i procent av cementvikten och är bestämd på betongpulver från centrala delar av provkropparna efter vätskeabsorption i 56 dygn i NaCl-lösning. Cementmängden i betongen antas utgöra 15 viktprocent.

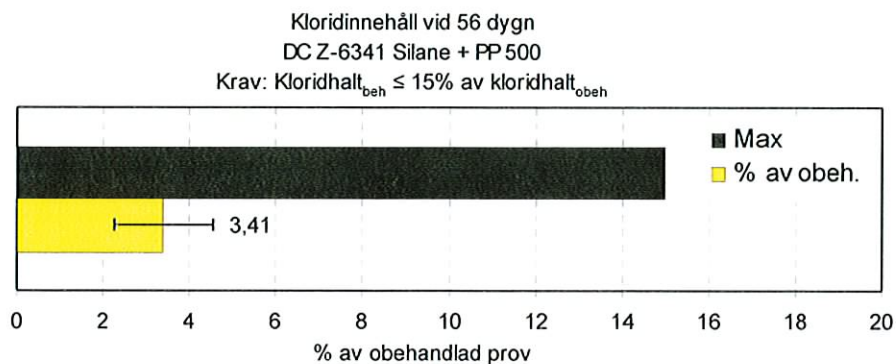


Diagram 3.4 Kloridinhåll

3.5 Systemets frostbeständighet

Frostavflagingarna efter 7, 14, 28, 42 och 56 fryscyklar, i kg/m² provyta, visas i diagram 3.5 och mätdata redovisas i bilaga 1.

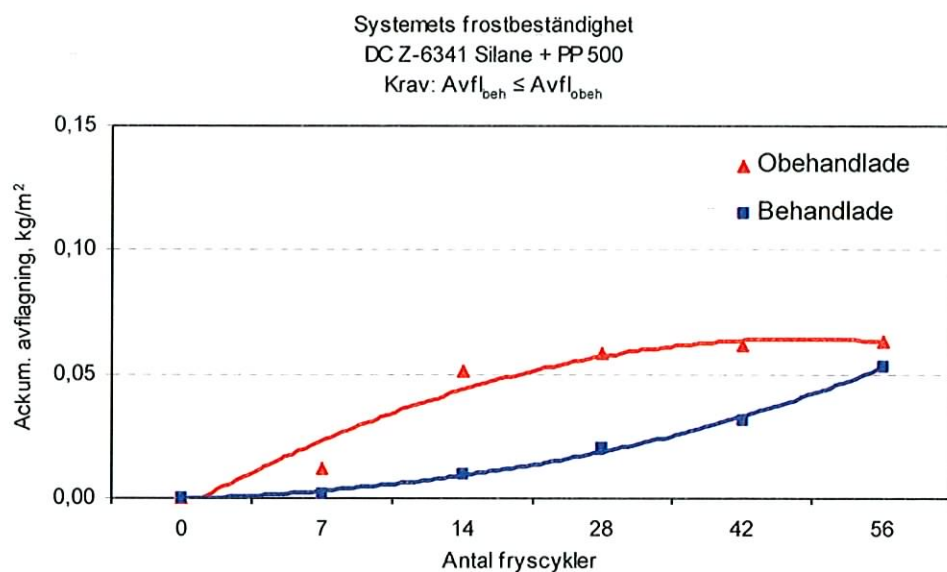


Diagram 3.5 Avflagingar från frostbeständighetsprovning

3.6 Impregneringsdjup

Impregneringsdjupet mättes i brottytan efter att provkropparna spräcktes i rät vinkel mot den behandlade ytan. Resultaten visas i diagram 3.6 och mätdata redovisas i bilaga 1.

Impregneringsdjup vid 56 dygn
DC Z-6341 Silane + PP 500
Krav: $\geq 2,0$ mm

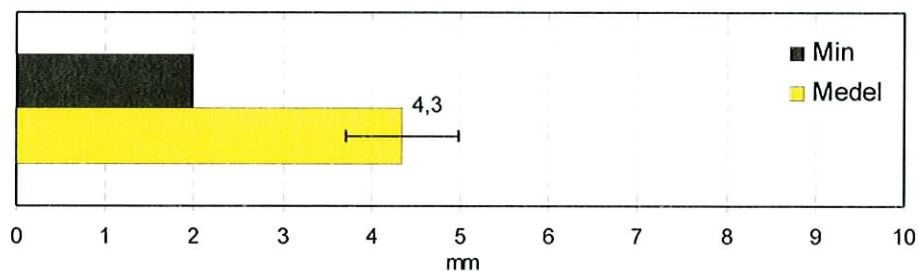


Diagram 3.6 Impregneringsdjup

4 **Kommentarer**

Provad ytbehandling bestående av impregneringsmedel Dow Corning Z-6341 Silane i kombination med klotterskydd Pica Protector 500 uppfyller alla krav i Bro 2004, VV publikation 2004:56, bilaga 4-9 Ytbehandlingsprodukter för betong.

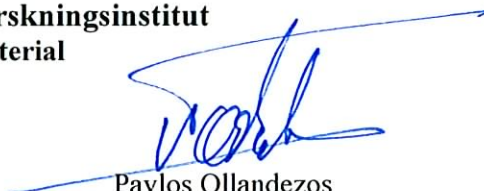
5 **Referenser**

[1] VV publikation 2004:56, bilaga 4-9 Ytbehandlingsprodukter för betong.

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut
Bygg och Mekanik - Byggnadsmaterial



Peter Utgenannt
Tekniskt ansvarig



Pavlos Ollandezos
Teknisk handläggare

Bilaga

1 Provningsresultat

Provningsresultat

Betongs frostbeständighet [ackumulerad, kg/m²]

Antal cykler	0	7	14	28	42	56
Obehandlade						
1	0,00	0,06	0,87	6,87	8,67	9,94
2	0,00	0,08	1,19	7,26	9,38	11,33
3	0,00	0,06	1,29	7,40	10,84	11,94
4	0,00	0,07	1,37	7,98	14,22	19,06
5	0,00	0,05	1,22	6,14	7,09	7,72
6	0,00	0,06	1,00	7,22	10,92	14,22
Medel	0,00	0,06	1,16	7,15	10,19	12,37
Stdav	0,00	0,01	0,19	0,61	2,44	3,92
Behandlade						
1	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04
2	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
3	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03
4	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03
5	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03
6	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03
Medel	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03
Stdav	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01

Systemets frostbeständighet [ackumulerad, kg/m²]

Antal cykler	0	7	14	28	42	56
Obehandlade						
1	0,00	0,02	0,05	0,06	0,06	0,06
2	0,00	0,01	0,06	0,06	0,07	0,07
3	0,00	0,01	0,05	0,06	0,06	0,06
4	0,00	0,01	0,05	0,06	0,07	0,07
5	0,00	0,02	0,06	0,06	0,06	0,07
6	0,00	0,00	0,04	0,05	0,05	0,05
Medel	0,00	0,01	0,05	0,06	0,06	0,06
Stdav	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
Behandlade						
1	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,08
2	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05
3	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05
4	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,04
5	0,00	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06
6	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04
Medel	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05
Stdav	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02

Vätskeabsorption

		Vikt, ackumulerad (g)			Viktökning (%)		% av
		0 tim	24 tim	72 tim	24 tim	72 tim	obehandl.
H ₂ O	Obehandlade						11,21
	1	731,80	756,02	756,63	3,31	3,39	
	2	706,36	730,14	730,75	3,37	3,45	
	3	743,85	768,23	768,95	3,28	3,37	
	4	743,82	768,66	769,21	3,34	3,41	
	Medel Stdav				3,32 0,04	3,41 0,03	
H ₂ O	Behandlade						
	1	697,48	699,40	700,20	0,28	0,39	
	2	685,08	686,89	687,65	0,26	0,38	
	3	714,58	716,30	717,16	0,24	0,36	
	4	704,22	706,19	707,05	0,28	0,40	
	Medel Stdav				0,26 0,02	0,38 0,02	
KOH	Obehandlade						9,79
	1	720,45	736,66	736,89	2,25	2,28	
	2	698,04	713,21	713,34	2,17	2,19	
	3	678,50	692,18	692,28	2,02	2,03	
	4	738,84	752,98	753,12	1,91	1,93	
	Medel Stdav				2,09 0,15	2,11 0,16	
KOH	Behandlade						
	1	688,97	689,91	690,28	0,14	0,19	
	2	700,38	701,40	701,99	0,15	0,23	
	3	724,15	725,32	725,62	0,16	0,20	
	4	693,66	694,75	695,07	0,16	0,20	
	Medel Stdav				0,15 0,01	0,21 0,02	
NaCl	Obehandlade						7,47
	1	720,94	745,42	746,10	3,40	3,49	
	2	698,50	723,13	723,64	3,53	3,60	
	3	718,73	745,36	745,82	3,71	3,77	
	4	724,91	751,47	752,06	3,66	3,75	
	Medel Stdav				3,57 0,14	3,65 0,13	
NaCl	Behandlade						
	1	713,26	714,86	715,29	0,22	0,28	
	2	707,12	708,61	709,02	0,21	0,27	
	3	715,07	716,63	717,04	0,22	0,28	
	4	712,85	714,37	714,72	0,21	0,26	
	Medel Stdav				0,22 0,01	0,27 0,01	

Bilaga 1

Ånggenomgångsmotstånd [$Z \times 10^3$ (s/m)]

Märkning	Obehandlade	Behandlade	Z_s
	Z_o	Z	$Z_s = Z - Z_o$
1	19	59	40
2	22	106	84
3	28	74	46
Medel	23	80	57
Stdav	4	24	24

Kloridinnehåll [% av cementvikt] vid 56 dygn]

Märkning	Obehandlad	Behandlad	% av obeh.
1	3,16	0,07	2,22
2	3,04	0,13	4,28
3	3,01	0,08	2,66
4	2,68	0,12	4,48
Medel	2,97	0,10	3,41
Stdav	0,21	0,03	1,14

Impregneringsdjup [mm]

Märkning													Medel	Stdav
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_9	d_{10}	d_{min}	d_{max}		
1	4,5	-	4,5	3,9	4,5	3,8	-	-	3,0	3,6	3,0	4,5	4,0	0,6
2	-	3,0	3,9	3,5	4,2	4,8	4,9	5,4	4,6	4,4	3,0	5,4	4,3	0,7
3	5,5	-	4,9	5,0	-	5,2	5,3	4,2	3,8	4,2	3,8	5,5	4,8	0,6
													4,3	0,6