



CBI Betonginstitutet

Handläggare

Pavlos Ollandezos

Provning och kontroll, Borås

010-516 68 64, Pavlos.Ollandezos@cbi.se

Sika Sverige AB

Christer Gustavsson

Flöjelbergsgatan 8A.1

431 37 Mölndal

Provning av Sikagard-705L och Sikagard-777 i kombination på betong (1 bilaga)

1 Uppdrag

Provning av vattenavvisande impregneringsmedel Sikagard-705L och klotterskyddsmedel Sikagard-777 i kombination på betong enligt anvisningar i VVAMA Anläggning 09 rev. 1, Publikation 2009:147.

2 Provningsprogram

Provföremål och provningsomfattning framgår av tabell 1. Provningarna har utförts mellan mars och september 2010.

Tabell.1 Provningsprogram för behandlade och obehandlade betongprov

	Egenskap	Metod enligt SS-EN 1504-2	Provföremål	
			Mått (mm)	Antal
1	Inverkan på betongens frostbeständighet	SS-EN 13 581	100x100x100	4 st behandlade 4 st obehandlade
2	Inverkan på betongs uttorkning	SS-EN 13 579	100x100x100	3 st behandlade 3 st obehandlade

Betongen och provkropparna tillverkades och lagrades på CBI i Borås enligt anvisningarna i SS-EN 1766. Provning 1 utfördes på betongkvalitet "Type C (0,70)" och provning 2 på betongkvalitet "Type C (0,45)".

Sikagard-705L batch nr 090714-9565 och Sikagard-777 batch nr 1469 som inkom till CBI 2010-03-10 påfördes av CBI enligt tillverkarens rekommendationer. På varje provkropp applicerades en mängd Sikagard-705L motsvarande ca 100 g/m². Efter ett dygn när Sikagard-705L hade torkat ut applicerades en mängd Sikagard-777 motsvarande totalt ca 200 g/m² i två omgångar. Mängden påfört medel kontrollerades genom vägning. CBI saknar i övrigt kännedom om preparat och provtagning.

3 Provningsmetodik och resultat

3.1 Inverkan på betongs frostbeständighet

Inverkan på betongs frostbeständighet har verifierats enligt SS-EN 13 581. Provkropparna vattenlagrades minst i 28 dygn och sedan konditionerades i $21\pm 2^{\circ}\text{C}$ och $60\pm 10\%$ RF i 60 dygn. Fyra provkroppar ytbehandlades och konditionerades ytterligare i 14 dygn i samma klimat. Provkropparna, både behandlade och obehandlade, vägdes både före och efter ett dygns exponering i 3% NaCl-lösning och sedan startades frostprovningsen som pågick i 50 cykler i 3% NaCl-lösning. Provkropparna vägdes var femte dygn.

Resultaten redovisas som medelvärde av fyra delresultat. Provkropparnas viktförändring på grund av frostavflagningar under provningen visas i diagram 3.1. Provningsförfarande för obehandlade provkroppar avbröts efter 20 fryscyklar på grund av för höga avflagningar. Provningsförfarande för både behandlade och obehandlade provkroppar samt mätdata redovisas i bilaga 1.

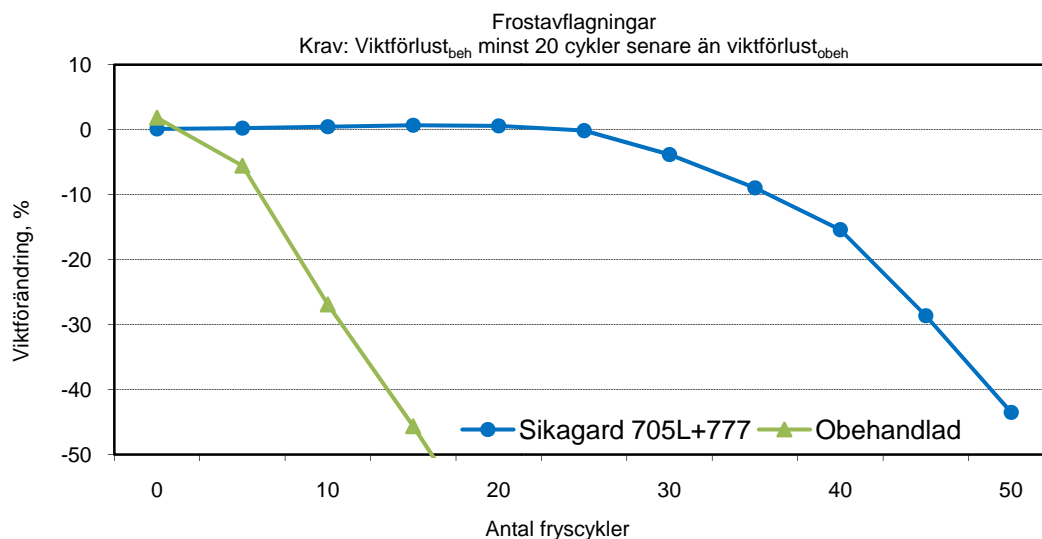


Diagram 3.1. Viktförändring

3.2 Inverkan på betongs uttorkning

Inverkan på betongs uttorkning har verifierats enligt SS-EN 13 579. Efter vattenlagringen konditionerar provkropparna i $21\pm 2^{\circ}\text{C}$ och $60\pm 10\%$ RF i 7 dygn. Tre provkroppar ytbehandlas när de uppnått ett fuktivillkor ($5,0\pm 0,5\%$) i förhållande till de provkropparna som torkats i $105\pm 5^{\circ}\text{C}$. Efter ytterligare 2 dygn startades uttorkningsprocessen i ett klimatskåp med högre temperatur och lägre relativ fuktighet, dvs. $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ och $40\pm 5\%$ RF. Uttorkningen för obehandlade provkroppar bestämdes genom vägning av provkropparna mellan 6 och 24 timmar och för behandlade mellan 24 och 48 timmar. Uttorkningskoefficienten som anges i klass I ($>30\%$) är förhållandet mellan behandlad och obehandlad.

Resultaten visas i diagram 3.2. Resultaten redovisas som medelvärde av tre delresultat. Provningsförfarande för både behandlade och obehandlade provkroppar samt mätdata redovisas i bilaga 1.

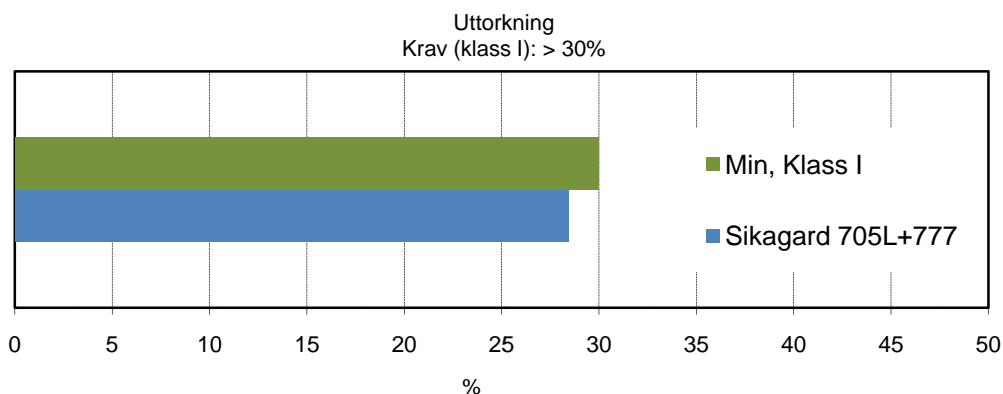


Diagram 3.2. Uttorkningskoefficient (DRC)

4 Utlåtande och tolkning av resultat

Provad kombinationsytbehandling, bestående av vattenavvisande impregneringsmedel Sikagard-705L och klotterskyddsmedel Sikagard-777 med avseende på inverkan på betongens frostbeständighet och uttorkning, uppfyller kraven i VVAMA Anläggning 09 rev. 1, Publikation 2009:147.

Avvikande värden i utvärderingen (28,5 %) med avseende på kravet för uttorkning (klass I > 30%) beror troligtvis inte på medlens effekt utan på spridningen i delresultaten och metodens mätosäkerhet.

CBI Betonginstitutet
Provning och kontroll, Borås

Pavlos Ollandezos
Ansvarig för provningen

Cathrine Ewertson
Vidimerad av

Bilaga 1

Provningsförfarande, mätdata samt utvärdering av resultat.



Uttorkning, SS-EN 13 579

Tillverkning/vattenlagring	Datum		REF	Sikagard 705L+777	REF i 105±5 C			
	2010-03-08							
Vägning/kond	2010-04-05	W_{ssd}	D45-R1	2408,6	D45-S1	2423,0	D45-RT1	2382,7
Placering i 21±2C, 60±10 RF	12:30		D45-R2	2406,3	D45-S2	2390,5	D45-RT2	2419,5
Placering i 105±5 C			D45-R3	2400,0	D45-S3	2387,2	D45-RT3	2413,8
				2405,0		2400,2		2405,3
Vägning efter torkning i 105±5 C	2010-04-12	W_{od}					D45-RT1	2243,9
							D45-RT2	2279,0
							D45-RT3	2275,2
		M_{ssd}	(%)					6,1
Vägning 21±2C, 60±10 RF	2010-04-09	W_5	D45-R1	2402,1	D45-S1	2417,2		
			D45-R2	2399,6	D45-S2	2384,9		
			D45-R3	2394,0	D45-S3	2381,6		
				2398,5		2394,6		
Vägning 21±2C, 60±10 RF	2010-04-10	W_6	D45-R1	2401,1	D45-S1	2416,2		
			D45-R2	2398,6	D45-S2	2383,8		
			D45-R3	2393,1	D45-S3	2380,7		
				2397,6		2393,6		
Vägning 21±2C, 60±10 RF	2010-04-12	W_7	D45-R1	2399,6	D45-S1	2414,7		
			D45-R2	2397,1	D45-S2	2382,3		
			D45-R3	2391,6	D45-S3	2379,2		
				2396,1		2392,0		
Fuktkvot (5,0±0,5)		M	%	5,7		5,6		
Uttorkning - obehandlade								
Vägning placering i 30±2C, 40±5 RF	2010-04-12	d_0	D45-R1	2399,6				
	Kl: 08:30		D45-R2	2397,1				
			D45-R3	2391,6				
				2396,1				
Vägning efter 6±0,1 h	2010-04-12	d_1	D45-R1	2396,5				
	Kl: 14:30		D45-R2	2393,9				
			D45-R3	2388,5				
				2392,9				
Vägning efter 24±0,1 h	2010-04-13	d_2	D45-R1	2393,0				
	Kl: 08:30		D45-R2	2390,5				
			D45-R3	2385,0				
				2389,5				
Drying rate		D_u	(g/m ² h)	3,2				
Applicering								
Impregnering, Sikagard 705L ca 1,0 liter/m ² 120 sek	2010-04-12	W_{t1}			ca 6 g	D45-S1	2414,7	
	Kl: 09:40	W_{t2}					2420,6	
							5,9	
						D45-S2	2382,3	
							2388,0	
							5,7	
						D45-S3	2379,2	
							2385,9	
							6,8	
Sikagard 777 1,0 liter/m ²	2010-04-13	W_{t1}				D45-S1	2415,6	
	Kl: 08:40	W_{t2}					2422,1	
							6,5	
						D45-S2	2383,2	
							2389,8	
							6,6	
						D45-S3	2380,2	
							2386,2	
							6,0	
Sikagard 777 1,0 liter/m ²	2010-04-13	W_{t1}				D45-S1	2416,2	
	Kl: 13:30	W_{t2}					2420,7	
							4,5	
						D45-S2	2383,6	
							2388,2	
							4,6	
						D45-S3	2380,8	



Bilaga 1

					2385,7
					4,9
Uttorkning - behandlade					
Vägning placering i 30±2C, 40±5 RF	2010-04-14 Kl:08:50	d_0	D45-S1	2416,8	
			D45-S2	2384,2	
			D45-S3	2381,5	
				2394,2	
Vägning efter 24±0,1h	2010-04-15 $d_1 < W_7$ Kl:08:52	d_1	D45-S1	2413,2	
			D45-S2	2380,5	
			D45-S3	2377,9	
				2390,6	
Vägning efter 48±0,1h,	2010-04-16 Kl:08:55	d_2	D45-S1	2411,9	
			D45-S2	2379,2	
			D45-S3	2376,7	
				2389,3	
Drying rate		D_t (g/m ² h)			0,90
(Class I: > 30 %)		DRC %			28,5



Frostbeständighet EN 13581

		REF	Sikagard 705L+777	
Tillverkning/vattenlagring	Datum 2009-11-03			
Konditionering 21±2C, 60±10 RF	2010-04-30			ca 6 g
Applicering 21±2C, 60±10 RF Impregnering, Sikagard 705L ca 1,0 liter/m ² 120 sek	2010-06-28 Kl:10	C_n	F70-S1	2311,8 2318,5 6,7
			F70-S2	2329,3 2335,8 6,5
			F70-S3	2342,7 2349,4 6,7
			F70-S4	2324,5 2330,9 6,4
Sikagard 777 1,0 liter/m ²	2010-06-29 Kl:8:00	C_n	F70-S1	2315,6 2322,1 6,5
			F70-S2	2333,4 2339,5 6,1
			F70-S3	2347,2 2353,3 6,1
			F70-S4	2329,2 2335,2 6,0
Sikagard 777 1,0 liter/m ²	2010-06-29 Kl:12:20	C_n	F70-S1	2316,6 2320,6 4,0
			F70-S2	2334,6 2338,7 4,1
			F70-S3	2348,3 2352,6 4,3
			F70-S4	2330,4 2334,6 4,2
Vägning kl: placeras i 3% NaCl	2010-07-11 Kl 11:00	W₀	F70-R1	2298,9
			F70-R2	2307,2
			F70-R3	2345,4
			F70-R4	2368,1
				2329,9
			F70-S1	2312,8
			F70-S2	2330,6
			F70-S3	2344,0
			F70-S4	2326,0
				2328,4
Vägning, kl: efter 24 h	2010-07-12	W_e	F70-R1	2341,8
			F70-R2	2350,1
			F70-R3	2389,5
			F70-R4	2411,1
				2373,1
			F70-S1	2315,1
			F70-S2	2333,0
			F70-S3	2346,4
			F70-S4	2328,5
				2330,8
		C_{abs}		1,8
Vägning, 5 c	2010-07-17	W₅	F70-R1	2182,8
			F70-R2	2168,3
			F70-R3	2198,1
			F70-R4	2252,0
				2200,3
			F70-S1	2317,9
			F70-S2	2336,2
			F70-S3	2350,1
			F70-S4	2331,3
				2333,9
		ΔW₅, %		-5,6
Vägning, 10 c	2010-07-22	W₁₀	F70-R1	1692,1
			F70-R2	1677,4
			F70-R3	1713,9
			F70-R4	1730,1
			F70-S1	2321,5
			F70-S2	2341,5
			F70-S3	2355,9
			F70-S4	2336,3

Bilaga 1

				1703,4		2338,8
		$\Delta W_{10}, \%$		-26,9		0,4
Vägning, 15 c	2010-07-27	W₁₅	F70-R1	1254,1	F70-S1	2325,1
			F70-R2	1208,9	F70-S2	2347,1
			F70-R3	1366,4	F70-S3	2360,7
			F70-R4	1236,9	F70-S4	2342,7
				1266,6		2343,9
		$\Delta W_{15}, \%$		-45,6		0,7
Vägning, 20 c	2010-08-01	W₂₀	F70-R1	905,9	F70-S1	2327,1
			F70-R2	702,1	F70-S2	2334,6
			F70-R3	793,0	F70-S3	2360,9
			F70-R4	780,6	F70-S4	2344,9
				795,4		2341,9
		$\Delta W_{20}, \%$		-65,9		0,6
Vägning, 25 c	2010-08-06	W₂₅	F70-R1		F70-S1	2326,3
			F70-R2		F70-S2	2309,6
			F70-R3		F70-S3	2330,8
			F70-R4		F70-S4	2332,9
						2324,9
		$\Delta W_{25}, \%$				-0,1
Vägning, 30 c	2010-08-11	W₃₀	F70-R1		F70-S1	2312,4
			F70-R2		F70-S2	2213,4
			F70-R3		F70-S3	2175,5
			F70-R4		F70-S4	2254,7
						2239,0
		$\Delta W_{30}, \%$				-3,8
Vägning, 35 c	2010-08-16	W₃₅	F70-R1		F70-S1	2296,0
			F70-R2		F70-S2	2103,0
			F70-R3		F70-S3	1935,9
			F70-R4		F70-S4	2144,2
						2119,8
		$\Delta W_{35}, \%$				-9,0
Vägning, 40 c	2010-08-21	W₄₀	F70-R1		F70-S1	2236,7
			F70-R2		F70-S2	1923,9
			F70-R3		F70-S3	1717,8
			F70-R4		F70-S4	2001,0
						1969,9
		$\Delta W_{40}, \%$				-15,4
Vägning, 45 c	2010-08-26	W₄₅	F70-R1		F70-S1	2037,8
			F70-R2		F70-S2	1639,9
			F70-R3		F70-S3	1351,4
			F70-R4		F70-S4	1617,8
						1661,7
		$\Delta W_{45}, \%$				-28,6
Vägning, 50 c	2010-08-31	W₅₀	F70-R1		F70-S1	1609,3
			F70-R2		F70-S2	1387,1
			F70-R3		F70-S3	981,3
			F70-R4		F70-S4	1284,0
						1315,4
		$\Delta W_{50}, \%$				-43,5