



RN 72121888

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 2121-20-01-LB/29-30/12

Naručitelj: **RADCON CROATIA d.o.o., Strojarska cesta 2, Zagreb**

Ugovor/narudžba: **Prihvaćena ponuda 15.10.2012. (ponuda 61021-0-1334/12)**

Građevni proizvod: **Dodatak betonu RADMYX**

Ispitana svojstva: **Svojstva svježeg i očvrslog betona**

Građevina: **-**

Datum izvještaja: **2013-09-12**

Voditelj ispitivanja:
Ivan Petrak, ing.građ.



Voditelj Laboratorija za beton i opeku:
Franjo Budi, dipl.ing.građ.

Proizvod: RADMYX, sustav hidroizolacije kapilara
Proizvođač: Radcrete Pacific Pty Ltd, Australija
Ispitano svojstvo: Utjecaj dodatka na svojstva svježeg i očvrslog betona prema programu iz ponude broj 61021-0-1334/12

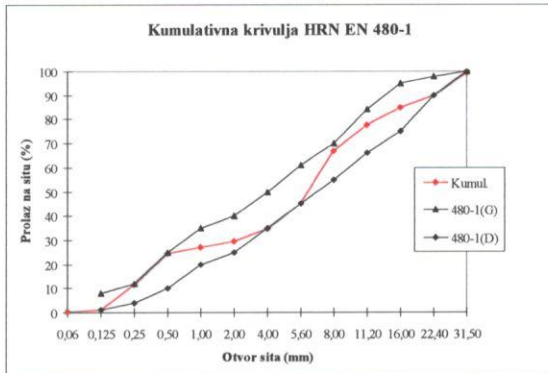
OPĆI PODACI

Naručitelj:	RADCON CROATIA d.o.o., Strojarska cesta 2, Zagreb		
Izvoditelj:	Laboratorij za beton i opeku - Lokacija Zagreb		
Ugovor/narudžba:	Prihvaćena ponuda 15.10.2012. (ponuda 61021-0-1334/12)		
Oznaka uzorka:	Radmyx	Količina uzorka	0,78 kg
Datum izrade	2012	Šarža	-
Namjena betona-izrada	Utjecaj dodatka (RADMYX, sustav hidroizolacije kapilara) na svojstva svježeg i očvrslog betona		

REZULTATI ISPITIVANJA

1.0 Izrada ispitnih mješavina Referentnog betona (I) HRN EN 480-1:2011 (Tablica 2)

Tablica 1 - Izrada mješavina

Beton HRN EN 480-1:2011 (Tablica 2)		Kontrolna mješavina		Ispitna mješavina	
Oznaka sastava		LB-29/12 (I)		LB-30/12	
Datum izrade		2012-10-25			
Mjesto izrade:		Laboratorij za beton i opeku 61021-20			
Način izrade uzorka-količina		Miješalica-0,08 m ³		Miješalica-0,08 m ³	
Količina cementa na m ³ betona		350,0 kg			
Korišteni cement	CEM I 42,5 R - Dalmacijacement				
	Laboratorijska oznaka cementa			Cem-219/12	
	Sadržaj C ₃ A			8,34 %	
	Specifična površina			3570 cm ² /g	
Korišteni agregat i granulometrijski sastav		„Jegeniš“ - 0-4 mm (35%); 4/8 mm (35%); 8/16 mm (15%); 16/32 mm (15%) prirodni prani i separirani			
Granulometrijski sastav		Kumulativna krivulja HRN EN 480-1 			
Dodatak betonu /doziranje		-		RADMYX = (0,78 kg/m ³)	
Voda (pitka voda)= v/c omjer		162,75 kg/m ³		0,465	
Termohigrometrijski uvjeti		t _z =25 °C R _h =43 %		t _z =21 °C R _h =64 %	

2.1 Svojstva svježeg betona

Tablica 2 - Svojstva svježeg betona

Ispitano svojstvo		Metoda ispitivanja	Rezultati ispitivanja				Zahtjev HRN EN 480-1:2011
			Simbol	Jedinica	Mješavina		
					LB-29/12 (I)	LB-30/12	
Konzistencija betona	Slijeganje	HRN EN 12350-2:2009	h	mm	-	-	(70 ± 10)
	Rasprostiranje	HRN EN 12350-5:2009	d		390	380	(400 ± 20)
Sadržaj zraka u svježem betonu (pore)		HRN EN 12350-7:2009	Ac	%	1,9	1,7	≤ (±2)
Gustoća svježeg betona		HRN EN 12350-6:2009	D	kg/m³	2370	2376	-
		Računski			2374		-

2.2 Tlačna čvrstoća (Ispitivanje očvrsluloga betona - 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009/AC:2011))

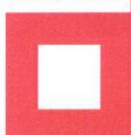
Tablica 3 - Tlačna čvrstoća betona

HRN EN 12390-3:2009/ Isp. 1:2012		Kontrolna mješavina						Ispitne mješavine														
		LB-29/12 (I)						LB-30/12														
Njegovanje uzoraka		U vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)										U vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)										
Mjesto ispitivanja:		Laboratorij za beton i opeku 2121-20																				
Starost uzorka (dan)		28		90				28		90				28		90						
Projektirane dimenzije (mm)		150x150x150																				
Oznaka ispitnih tijela		T/2438-2440			T/2441-2443			T/2444-2446			T/2447-2449			T/0372-0374			T/0375-0377					
Tlačna čvrstoća (N/mm ²)	Pojed.	40,8	40,9	41,4	46,1	44,3	43,4	42,1	42,8	42,1	46,7	44,6	45,1	42,6	43,9	44,0	49,7	51,5	46,3			
	Sred.	41,0			44,6			42,3			45,5			43,5			49,2					
	Odnos tlačnih čvrstoća u odnosu na kontrolnu mješavinu										103%			102%			106%			110%		
	Odnos tlačnih čvrstoća u odnosu na uzorke njegovanje u vlazi													103%			108%					

2.3 Vodonepropusnost (Ispitivanje očvrsluloga betona - 8. dio: Dubina prodora vode pod tlakom (EN 12390-8:2009))

Tablica 4 - Vodonepropusnost betona

HRN EN 12390-8:2009/		Kontrolna mješavina						Ispitne mješavine																		
		LB-29/12 (I)						LB-30/12																		
Njegovanje uzoraka		U vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)										U vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)														
Mjesto ispitivanja:		Laboratorij za beton i opeku 2121-20																								
Starost uzorka (dan)		28			90			28			90			28			90									
Projektirane dimenzije (mm)		150x150x150																								
Oznaka ispitnih tijela		V-056/1-3			V-057/1-3			V-058/1-3			V-059/1-3			V-025/1-3			V-026/1-3									
Prodor vode (mm)	Pojed.	29	40	55	33	30	36	29	22	26	19	16	20	15	9	14	9	6	6							
	Sred.	41			33			26			18			13			7									
	Odnos srednjih prodora vode u odnosu na kontrolnu mješavinu														63%			54%			32%			21%		
	Odnos srednjih prodora vode uzoraka njegovanih u vlazi ($R_h\geq 95\%$) u odnosu na uzorke njegovanje u vodi																	50%			39%					



2.4 Kapilarno upijanje (HRN EN 13057:2003 ↔ Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - Ispitne metode - Određivanje otpornosti na kapilarno upijanje (EN 13057:2002))

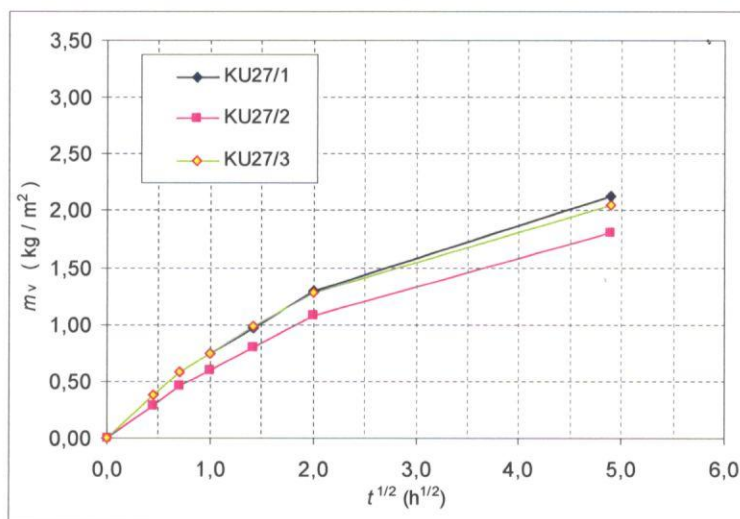
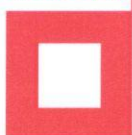
Tablica 5 - Kapilarno upijanje vode-prikaz ispitivanja

HRN EN 13057:2003	Kontrolna mješavina		Ispitne mješavine			
	LB-29/12 (I)		LB-30/12			
Njegovanje uzoraka	U vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)			U vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)		
Mjesto ispitivanja:	Laboratorij za beton i opeku 2121-20					
Starost uzorka (dan)	28	90	28	90	28	90
Projektirane dimenzije (mm)	3ø100/50 mm					
Oznaka ispitnih tijela	KU27/12	KU28/12	KU29/12	KU30/12	KU01/13	KU02/13

2.4.1 Kapilarno upijanje betona kontrolne mješavine kod starosti 28 i 90 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

Tablica 6 - Kapilarno upijanje betona kontrolne mješavine pri starosti od 28 dana

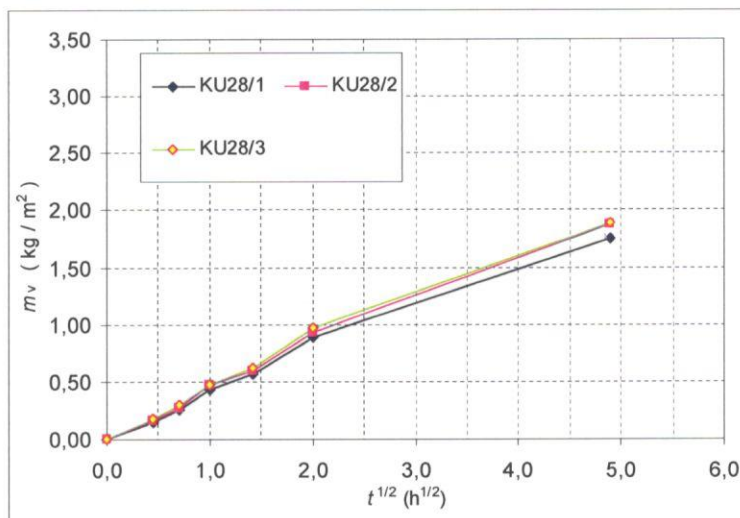
Tablica 6: Koprivno upijanje betna koncentracije klorida pri starosti od 28 dana																			
Oznaka		KU27/1			LB29/12			KU27/2			LB29/12			Oznaka		KU27/3		LB29/12	
Φ (cm)		9,88						9,88						Φ (cm)		9,88			
h (cm)		4,99						5,10						h (cm)		5,03			
P (cm ²)		76,67						76,67						P (cm ²)		76,67			
m_{suhi} (g)		872,95						906,49						m_{suhi} (g)		890,09			
ρ_{suhi} (kg/dm ³)		2,28						2,32						ρ_{suhi} (kg/dm ³)		2,31			
t	$t^{1/2}$	m	m_v	A	m	m_v	A	t	$t^{1/2}$	m	m_v	A							
(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))							
0,00	0,00	872,95	0,00		906,49	0,00		0,00	0,00	890,04	0,00								
0,20	0,45	875,82	0,37	0,837	908,7	0,29	0,645	0,01	0,10	892,91	0,37	0,837							
0,50	0,71	877,41	0,58	0,823	909,99	0,46	0,646	0,01	0,10	894,44	0,57	0,812							
1,00	1,00	878,67	0,75	0,746	911,04	0,59	0,593	0,01	0,10	895,73	0,74	0,742							
2,00	1,41	880,36	0,97	0,683	912,59	0,80	0,563	0,01	0,10	897,54	0,98	0,692							
4,00	2,00	882,84	1,29	0,645	914,74	1,08	0,538	0,01	0,09	899,89	1,28	0,642							
24,00	4,90	889,22	2,12	0,433	920,29	1,80	0,367	2,00	1,41	905,77	2,05	0,419							
		A(24h) 0,433			A(24h) 0,367					A(24h) 0,419									



Graf 1 - Prikaz koeficijenta kapilarnog upijanja betona kontrolne mješavine pri starosti od 28 dana

Tablica 7 - Kapilarno upijanje betona kontrolne mješavine pri starosti od 90 dana

Tablica 7: Napravljeni betona kontrolne mješavine pri starosti od 10 dana															
Oznaka		KU28/1			LB29/12			Oznaka		KU28/3			LB29/12		
Φ (cm)		9,88			9,88			Φ (cm)		9,88					
h (cm)		5,03			5,05			h (cm)		5,08					
P (cm ²)		76,67			76,67			P (cm ²)		76,67					
m_{suhi} (g)		897			883,21			m_{suhi} (g)		907,14					
ρ_{suhi} (kg/dm ³)		2,33			2,28			ρ_{suhi} (kg/dm ³)		2,33					
t	$t^{1/2}$	m	m_v	A	m	m_v	A	t	$t^{1/2}$	m	m_v	A			
(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))			
0,00	0,00	897	0,00		883,21	0,00		0,00	0,00	907,14	0,00				
0,20	0,45	898,13	0,15	0,330	884,43	0,16	0,356	0,01	0,08	908,47	0,17	0,388			
0,50	0,71	898,99	0,26	0,367	885,30	0,27	0,386	0,01	0,08	909,36	0,29	0,410			
1,00	1,00	900,31	0,43	0,432	886,79	0,47	0,467	0,01	0,09	910,80	0,48	0,477			
2,00	1,41	901,38	0,57	0,404	887,76	0,59	0,420	0,01	0,08	911,92	0,62	0,441			
4,00	2,00	903,83	0,89	0,445	890,28	0,92	0,461	0,01	0,09	914,60	0,97	0,487			
24,00	4,90	910,43	1,75	0,358	897,56	1,87	0,382	2,00	1,41	921,60	1,89	0,385			
		A(24h) 0,361			A(24h) 0,385					A(24h) 0,387					

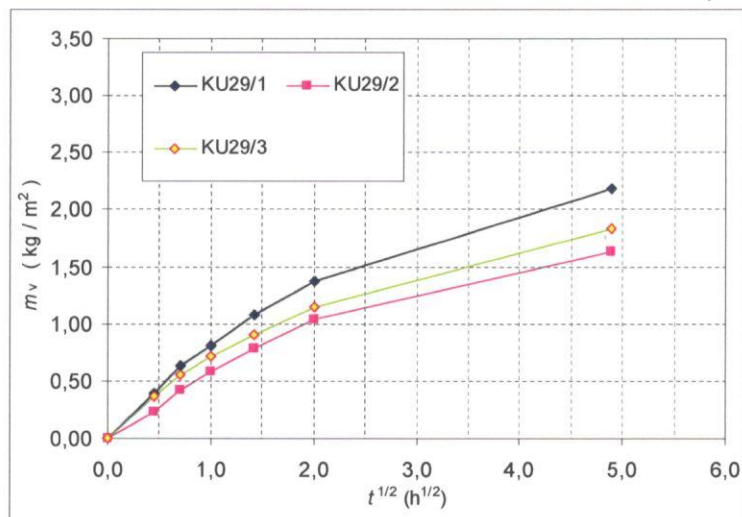


Graf 2 - Prikaz koeficijenta kapilarnog upijanja betona kontrolne mješavine pri starosti od 90 dana

2.4.2 Kapilarno upijanje betona ispitne mješavine kod starosti 28 i 90 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

Tablica 8 - Kapilarno upijanje betona ispitne mješavine njegovanja pri ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$) i starosti od 28 dana

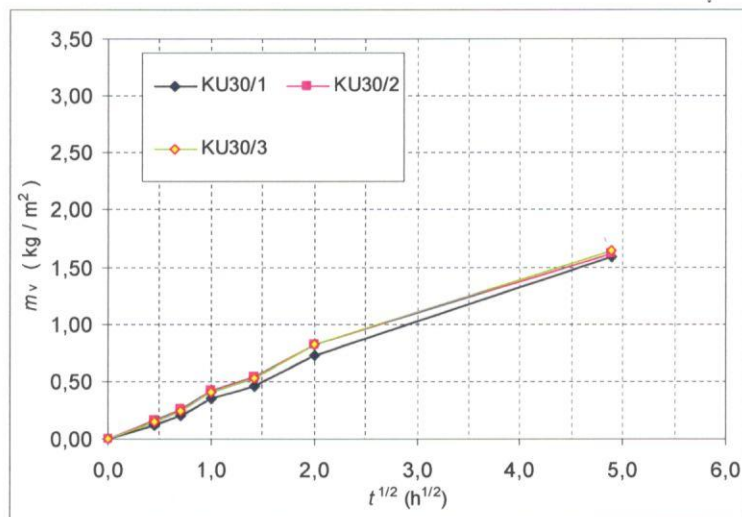
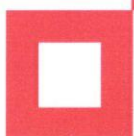
Tablica 8 - Kaplarno upijanje betona ispitne mješavine njezgovarija pri (C _{pr} -20±2 C) R _{pr} -95%) i starosti od 28 dana												
Oznaka		KU29/1 LB30/12			KU29/2 LB30/12			Oznaka		KU29/3 LB30/12		
Φ(cm)		9,88			9,88			Φ(cm)		9,88		
h (cm)		5,06			5,05			h (cm)		5,07		
P (cm ²)		76,67			76,67			P (cm ²)		76,67		
m _{suhi} (g)		889,16			890,29			m _{suhi} (g)		896,00		
ρ _{suhi} (kg/dm ³)		2,29			2,30			ρ _{suhi} (kg/dm ³)		2,31		
t	ξ ^{1/2}	m	m _v	A	m	m _v	A	t	ξ ^{1/2}	m	m _v	A
(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))
0,00	0,00	889,16	0,00		890,29	0,00		0,00	0,00	896,00	0,00	
0,20	0,45	892,18	0,39	0,881	892,04	0,23	0,510	0,01	0,09	898,82	0,37	0,822
0,50	0,71	894,04	0,64	0,900	893,54	0,42	0,600	0,01	0,10	900,28	0,56	0,790
1,00	1,00	895,39	0,81	0,813	894,73	0,58	0,579	0,01	0,10	901,42	0,71	0,707
2,00	1,41	897,4	1,07	0,760	896,31	0,79	0,555	0,01	0,10	902,87	0,90	0,634
4,00	2,00	899,67	1,37	0,685	898,24	1,04	0,518	0,01	0,09	904,80	1,15	0,574
24,00	4,90	905,89	2,18	0,445	902,78	1,63	0,333	2,00	1,41	909,99	1,82	0,372
		A(24h) 0,445			A(24h) 0,333					A(24h) 0,372		



Graf 3 - Prikaz koeficijenta kapilarnog upijanja betona ispitne mješavine pri starosti od 28 dana njegovanja pri ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

Tablica 9 - Kapilarno upijanje betona ispitne mješavine njegovanja pri ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$) i starosti od 90 dana

Oznaka		KU30/1 LB30/12			KU30/2 LB30/12			Oznaka		KU30/3 LB30/12		
Φ (cm)		9,88			9,88			Φ (cm)		9,88		
h (cm)		5,09			5,04			h (cm)		5,09		
P (cm ²)		76,67			76,67			P (cm ²)		76,67		
m_{suhi} (g)		906,55			890,29			m_{suhi} (g)		902,34		
ρ_{suhi} (kg/dm ³)		2,32			2,30			ρ_{suhi} (kg/dm ³)		2,31		
t	$t^{1/2}$	m	m_v	A	m	m_v	A	t	$t^{1/2}$	m	m_v	A
(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))
0,00	0,00	906,55	0,00		894,36	0,00		0,00	0,00	902,34	0,00	
0,20	0,45	907,53	0,13	0,286	895,59	0,16	0,359	0,01	0,08	903,47	0,15	0,330
0,50	0,71	908,14	0,21	0,293	896,32	0,26	0,362	0,01	0,08	904,21	0,24	0,345
1,00	1,00	909,25	0,35	0,352	897,54	0,41	0,415	0,01	0,08	905,44	0,40	0,404
2,00	1,41	910,07	0,46	0,325	898,47	0,54	0,379	0,01	0,08	906,39	0,53	0,374
4,00	2,00	912,08	0,72	0,361	900,67	0,82	0,412	0,01	0,08	908,62	0,82	0,410
24,00	4,90	918,76	1,59	0,325	906,79	1,62	0,331	2,00	1,41	914,88	1,64	0,334
		A(24h) 0,329			A(24h) 0,331					A(24h) 0,336		

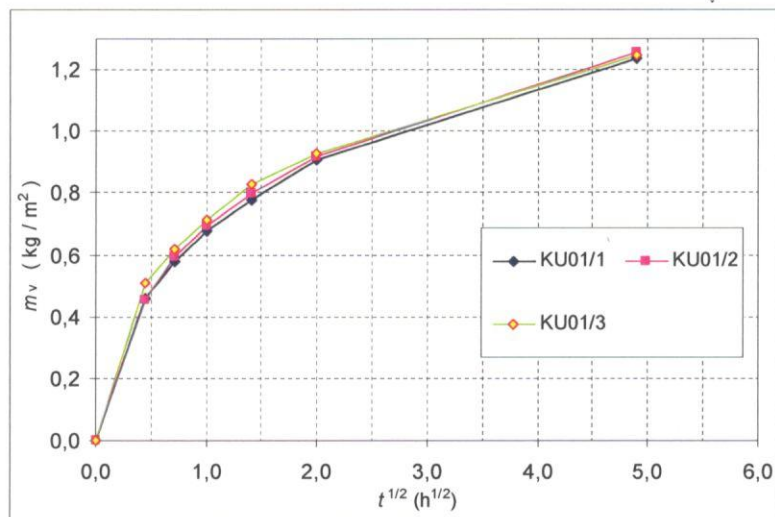


Graf 4 - Prikaz koeficijenta kapilarnog upijanja betona ispitne mješavine pri starosti od 90 dana njegovanja pri ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

2.4.3 Kapilarno upijanje betona ispitne mješavine kod starosti 28 i 90 dana i pri njegovanja u vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$)

Tablica 10 - Kapilarno upijanje betona ispitne mješavine njegovanja u vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$) i starosti od 28 dana

Tablica 10: Koprurno upijanje betona ispitne mješavine mješovanja u vodi (t=2012 °C) i starosti od 28 dana										
Oznaka		KU01/1 LB30(2)/12			KU01/2 LB30(2)/12			KU01/3 LB30(2)/12		
Φ (cm)		9,88			9,88			9,88		
h (cm)		5,09			5,04			5,09		
P (cm ²)		76,67			76,67			76,67		
m_{suhi} (g)		906,55			890,29			902,34		
ρ_{suhi} (kg/dm ³)		2,32			2,30			2,31		
t	$t^{1/2}$	m	m_v	A	m	m_v	A	m	m_v	A
(h)	(h ^{1/2})	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(g)	(kg/m ²)	(kg/(m ² h ^{1/2}))
0,00	0,00	956,6	0,00		904,22	0,00		962,21	0,00	
0,20	0,45	960,23	0,46	1,021	907,8	0,45	1,015	966,19	0,51	1,133
0,50	0,71	961,18	0,58	0,815	908,90	0,59	0,839	967,07	0,62	0,875
1,00	1,00	962	0,68	0,679	909,69	0,69	0,694	967,82	0,71	0,714
2,00	1,41	962,78	0,78	0,550	910,52	0,80	0,565	968,72	0,83	0,586
4,00	2,00	963,79	0,90	0,452	911,45	0,92	0,458	969,48	0,93	0,463
24,00	4,90	966,42	1,24	0,252	914,13	1,26	0,257	972,00	1,25	0,254
		A(24h) 0,252			A(24h) 0,257			A(24h) 0,254		



Graf 5 - Prikaz koeficijenta kapilarnog upijanja betona ispitne mješavine pri starosti od 28 dana njegovanja u vodi ($t=20\pm 2^\circ\text{C}$)

2.5 Difuzija klorida (ASTM C1202:2012 Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion)

Tablica 11 - Difuzija klorida - ispitivanja

Tablica 11 - Dijelovi kontrolne i ispitivanja						
ASTM C 1202:2012	Kontrolna mješavina		Ispitne mješavine			
	LB-29/12 (I)		LB-30/12			
Njegovanje uzoraka	U vlažnoj komori ($t_{\text{zr}}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_{\text{h}}\geq 95\%$)				U vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$)	
Mjesto ispitivanja:	Laboratorij za beton i opeku 2121-20					
Starost uzorka (dan)	28	90	28	90	28	90
Projektirane dimenzije (mm)	3Ø100/50 mm					
Oznaka ispitnih tijela	DF21/12	DF22/12	DF23/12	DF24/12	DF01/13	DF02/13

TABLE 1 Chloride Ion Penetrability Based on Charge Passed (1)

Charge Passed (coulombs)	Chloride Ion Penetrability
>4,000	High
2,000–4,000	Moderate
1,000–2,000	Low
100–1,000	Very Low
<100	Negligible

Tablica 12 - Difuzija klorida - ocjena

2.5.1 Difuzija klorida kod betona kontrolne mješavine kod starosti 28 i 90 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

Tablica 13 - Difuzija klorida - betona kontrolne mješavine pri starosti od 28 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

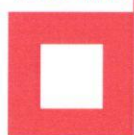
Tablica 15: Difuzija klorida u betonu kontrolne mješavine pri standardnoj temperaturi i vlažnosti						
OZNAKA UZORAK	OZNAKA NARUČITELJA	DIMENZIJE UZORKA		PROPUSNOST ZA KLORIDE		
		(mm)		(C)		
		ø	h	Naboj	Preračunati boj	Srednja vrijednost
				Q _x (C)	za ø 95 mm	Q _s ^{sr} (C)
					Q _s = Q _x (95/ø) ² (C)	
DK 21-1	LB029/12	98,8	49,8	3246	3001	2730
DK 21-2		98,8	50,6	2449	2264	
DK 21-3		98,8	50,3	3164	2925	
Kvalitativna ocjena difuzije iona klorida u betonu*:						SREDNJA OTPORNOST NA PROLAZ KLORIDA

*prema normi ASTM C 1202-05, tablica 1 (vidi tablicu 12 izvještaja)

Tablica 14 - Difuzija klorida - betona kontrolne mješavine pri starosti od 90 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

Tablica 14 - Difuzija klorida u betonu kontrolne mješavine pri starosti od 28 dana i pri mješovanju u hladnoj klimi (2) 2022 01 14 10:07						
OZNAKA UZORAK	OZNAKA NARUČITELJA	DIMENZIJE UZORKA		PROPUSNOST ZA KLORIDE		
		(mm)		(C)		
		ø	h	Naboj	Preračunati boj	Srednja vrijednost
				Q _x (C)	za ø 95 mm	Q _s ^{sr} (C)
					Q _s = Q _x (95/ø) ² (C)	
DK 22-1	LB029/12	98,8	50,3	755	698	762
DK 22-2		98,8	50,5	747	691	
DK 22-3		98,8	50,8	970	897	
Kvalitativna ocjena difuzije iona klorida u betonu*:						VRLO VELIKA OTPORNOST NA PROLAZ KLORIDA

*prema normi ASTM C 1202-05, tablica 1 (vidi tablicu 12 izvještaja)



2.5.2 Difuzija klorida kod betona ispitne mješavine kod starosti 28 i 90 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

Tablica 15 - Difuzija klorida - betona ispitne mješavine pri starosti od 28 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

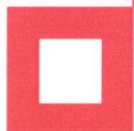
Izjava o ispitivanju						
Izjava o ispitivanju						
OZNAKA UZORAK	OZNAKA NARUČITELJA	DIMENZIJE UZORKA		PROPUSNOST ZA KLORIDE		
		(mm)		(C)		
		Ø	h	Naboj	Preračunati boj	Srednja vrijednost
				Q _x (C)	za Ø 95 mm	Q _s ^{sr} (C)
					Q _s = Q _x (95/Ø) ² (C)	
DK 23-1	LB030/12	98,8	50,6	3884	3591	3245
DK 23-2		98,8	50,5	3454	3193	
DK 23-3		98,8	50,7	3191	2950	
Kvalitativna ocjena difuzije iona klorida u betonu*:						SREDNJA OTPORNOST NA PROLAZ KLORIDA

*prema normi ASTM C 1202-05, tablica 1 (vidi tablicu 12 izvještaja)

Tablica 16 - Difuzija klorida - betona ispitne mješavine pri starosti od 90 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)

Tablica 10: Difuzija klorida u betonu ispitane mješavine pri starosti od 90 dana i pri njegovanju u vlažnoj komori (20 ± 2) °C i RH (95%)						
OZNAKA UZORAK	OZNAKA NARUČITELJA	DIMENZIJE UZORKA		PROPUSNOST ZA KLORIDE		
		(mm)		(C)		
		ø	h	Naboj	Preračunati boj	Srednja vrijednost
				Q _x (C)	za ø 95 mm	Q _s ^{sr} (C)
					Q _s = Q _x (95/ø) ² (C)	
DK 24-1	LB030/12	98,8	50,9	816	754	720
DK 24-2		98,8	50,4	721	667	
DK 24-3		98,8	50,9	799	739	
Kvalitativna ocjena difuzije iona klorida u betonu*:						VRLO VELIKA OTPORNOST NA PROLAZ KLORIDA

*prema normi ASTM C 1202-05, tablica 1 (vidi tablicu 12 izvještaja)



2.5.3 Difuzija klorida kod betona ispitne mješavine kod starosti 28 i 90 dana i pri njegovanja u vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$)

Tablica 17 – Difuzija klorida - betona ispitne mješavine pri starosti od 28 dana i pri njegovanja u vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$)

Tablica 17: Srednja klorida – Srednja ispitna mješavina pri starosti od 28 dana i pri mješovanju u vodici (2012-2)						
OZNAKA UZORAK	OZNAKA NARUČITELJA	DIMENZIJE UZORKA		PROPUSNOST ZA KLORIDE		
		(mm)		(C)		
		Ø	h	Naboj	Preračunati boj	Srednja vrijednost
				Q _x (C)	za Ø 95 mm	Q _s ^{sr} (C)
					Q _s = Q _x (95/Ø) ² (C)	
DK 01-1	LB030(2)/12	100,1	52,5	3611	3252	2984
DK 01-2		100,1	52,2	3158	2844	
DK 01-3		100	52	3164	2856	
Kvalitativna ocjena difuzije iona klorida u betonu*:						SREDNJA OTPORNOST NA PROLAZ KLORIDA

*prema normi ASTM C 1202-05, tablica 1 (vidi tablicu 12 izvještaja)

Tablica 16 – Difuzija klorida - betona ispitne mješavine pri starosti od 90 dana i pri njegovanja u vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$)

OZNAKA UZORAK	OZNAKA NARUČITELJA	DIMENZIJE UZORKA		PROPUSNOST ZA KLORIDE		
		(mm)		(C)		
		ø	h	Naboj	Preračunati boj	Srednja vrijednost
				Q _x (C)	za ø 95 mm	Q _s ^{sr} (C)
					Q _s = Q _x (95/ø) ² (C)	
DK 02-1	LB030(2)/12	100,1	52,4	971,9	875	878
DK 02-2		100,2	52,1	975,3	877	
DK 02-3		100,1	52,2	980,8	883	
Kvalitativna ocjena difuzije iona klorida u betonu*:						VRLO VELIKA OTPORNOST NA PROLAZ KLORIDA

*prema normi ASTM C 1202-05, tablica 1 (vidi tablicu 12 izvještaja)

2.6 Početno površinsko upijanje vode (ISAT metoda) (BS 1881-Part 208:1996)

(ISAT ↔ Initial Surface Absorption Test) Početno površinsko upijanje sastoji se u mjerenju brzine toka vode u površinski sloj betona. Uređaj za ispitivanje se sastoji od komore koja je zabrtvljena uz površinu betona i mau ulaz i izlaz. Ulaz je dovod vode u komoru, a izlaz je spojen s graduiranom kapilarom. Mjeri se kretanje vode u kapilari tijekom određenog vremena.

Tablica 17 - Početno površinsko upijanje vode - betona kontrolne mješavine pri starosti od 120 dana i pri njegovanja u vlažnoj komori ($t_z=20\pm 2^\circ\text{C}/R_h\geq 95\%$)

KU07/13 (LB29/12)									
10 min		30 min		60 min		120 min		24 h	
t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})
204	0,0289	292	0,0202	462	0,0128	4460	0,00132	5700	0,00103
292	0,0202	312	0,0189	568	0,0104	5120	0,00115	5208	0,00113
408	0,0145	288	0,0205	523	0,0113	5700	0,00103	5680	0,00104
508	0,0116	315	0,0187	1000	0,0059	-	-	-	-
	0,0188		0,0196		0,0101		0,00117		0,00107

Tablica 18 - Početno površinsko upijanje vode - betona ispitne mješavine pri starosti od 120 dana i pri njegovanja u vodi ($t=20\pm 2^\circ\text{C}$)

KU08/13 (LB30(2)/12)									
10 min		30 min		60 min		120 min		24 h	
t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})
330	0,0179	329	0,0179	462	0,0128	11880	0,00050	15511	0,00038
424	0,0139	314	0,0188	656	0,0090	8340	0,00071	15815	0,00037
292	0,0202	328	0,0180	858	0,0069	9120	0,00065	-	-
308	0,0192	346	0,0170	1000	0,0059	4866	0,00121	-	-
	0,0178		0,0179		0,0086		0,00077		0,00038

*) Nakon vađenja iz vode uzorak je dva dana kondicioniran pri ($21\pm 2^\circ\text{C}$, $65\pm 5\%$ r.h.)



ZAKLJUČAK

Pri ispitivanju utjecaja dodatka svježem betonu **RADMYX**-za sustav hidroizolacije betona ispod površine zemlje izrađeni su betoni:

- Kontrolna mješavina bez dodatka RADMYX-a s parametrima sastava zadanim u HRN EN 480-1 za beton I (tablica 2 norme)
- Ispitna mješavina s dodatkom RADMYX-a u količini od 0,78 kg/m³ svježeg betona. Primijenjena su dva sistema njegoovanja betona do momenta ispitivanja i to:
 - Njegovanje u vlažnoj komori pri ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)
 - Njegovanje u vodi $T_{H_2O}=20\pm2^{\circ}\text{C}$

Ispitivanja svježeg betona rađena su tijekom miješanja a očvrslog pri starosti 28 i 90 dana.

Iz rezultata ispitivanja vidi se da na:

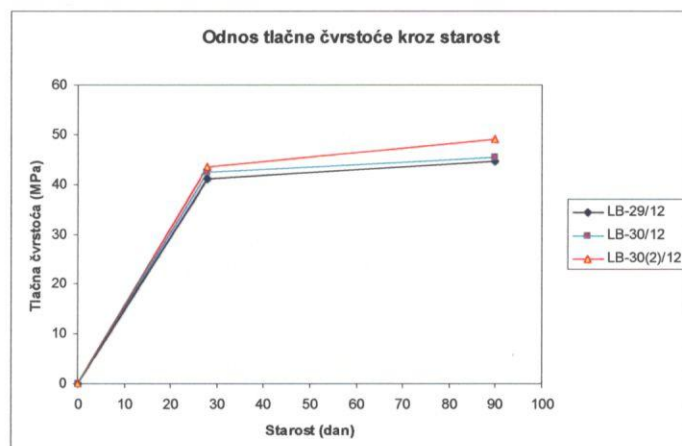
- Svojstva svježeg betona

- Nema utjecaja dodatka RADMYX na svojstva svježeg betona (konzistencija, sadržaj zraka i gustoća) vidljivo u tablici 2.

- Svojstva očvrslog beton

- Ima utjecaja na ispitana svojstva očvrslog betona kroz parametre starosti i metodu njegoovanja do vremena ispitivanja
 - TLAČNA ČVRSTOĆA**

HRN EN 12390-3:2009/ Isp. 1:2012		Kontrolna mješavina		Ispitne mješavine			
		LB-29/12 (I)		LB-30/12			
Njegovanje uzoraka		U vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)				U vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)	
Starost uzorka (dan)		28	90	28	90	28	90
Tlačna čvrstoća (N/mm ²)	Sred.	41,0	44,6	42,3	45,5	43,5	49,2
	Odnos tlačnih čvrstoća u odnosu na kontrolnu mješavinu (prema vrsti njegoovanja)			103%	102%	106%	110%
	Odnos tlačnih čvrstoća uzoraka s dodatkom RADYX-a njegovanih u vlažnoj komori i potopljenih u vodu.					103%	108%

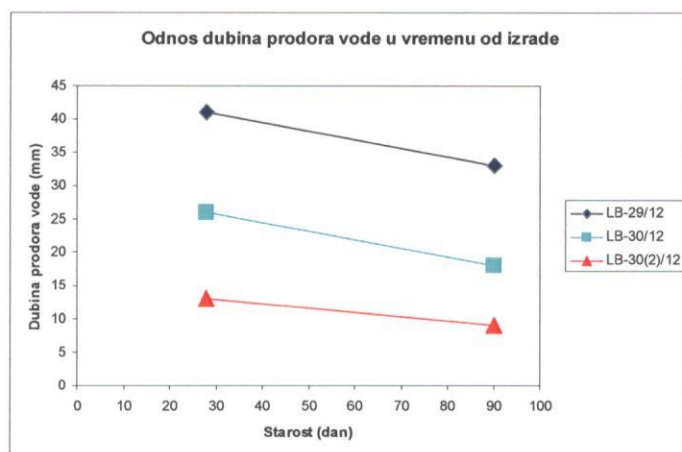


Graf 6 - Prikaz prirasta tlačne čvrstoće kroz vrijeme i zavisno o načinu njegoovanja uzoraka:

- LB-29/12 i LB-30/12 ↔ u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)
- LB-30(2)/12 u vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)

○ VODONEPRPUSNOST

HRN EN 12390-8:2009/		Kontrolna mješavina		Ispitne mješavine			
		LB-29/12 (I)		LB-30/12			
Njegovanje uzoraka		U vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h>95\%$)				U vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)	
Mjesto ispitivanja:		Laboratorij za beton i opeku 2121-20					
Starost uzorka (dan)		28	90	28	90	28	90
Prodor vode (mm)	Sred.	41	33	26	18	13	9
	Odnos srednjih prodora vode zavisno o metodi njegovanja a u odnosu na kontrolnu mješavinu.			63%	54%	32%	27%
	Odnos srednjih prodora vode uzoraka s RADMYX-om njegovanih u vlazi ($R_h\geq 95\%$) u odnosu na uzorke njegovanje u vodi					50%	50%



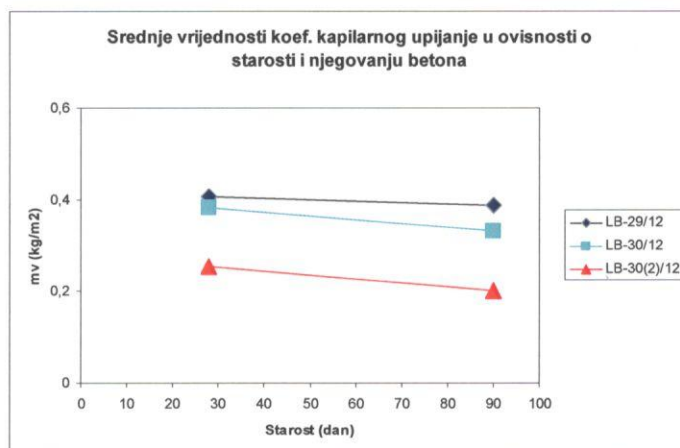
Graf 7 - Prikaz prirasta tlačne čvrstoće kroz vrijeme i zavisno o načinu njegovanja uzoraka:

- LB-29/12 i LB-30/12 ↔ u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)
- LB-30(2)/12 u vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)

○ KAPILARNO UPIJANJE VODE

(HRN EN 13057:2003 ↔ Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - Ispitne metode - Određivanje otpornosti na kapilarno upijanje (EN 13057:2002))

Oznaka sastava	Njegovanje	Strost (dan)	Pojedinačni rezultati				Srednja vrijednost
			A		A	A	A
			(kg/(m ² h ^{1/2}))		(kg/(m ² h ^{1/2}))	(kg/(m ² h ^{1/2}))	(kg/(m ² h ^{1/2}))
LB-29/12	U vlažnoj komori (t _{zr} =20±2°C/R _h ≥95%)	28	A(24h)	0,433	0,367	0,419	0,406
		90	A(24h)	0,361	0,385	0,387	0,378
LB-30/12		28	A(24h)	0,445	0,333	0,372	0,383
		90	A(24h)	0,329	0,331	0,336	0,332
LB-30(2)/12	U vodi (t=20±2°C)	28	A(24h)	0,252	0,257	0,254	0,254
		90	A(24h)	0,202	0,194	0,204	0,200 [~]



Graf 8 - Prikaz srednjih vrijednosti koeficijenta kapilarnog upijanja u ovisnosti o starosti betona i načinu njegovanja uzoraka:

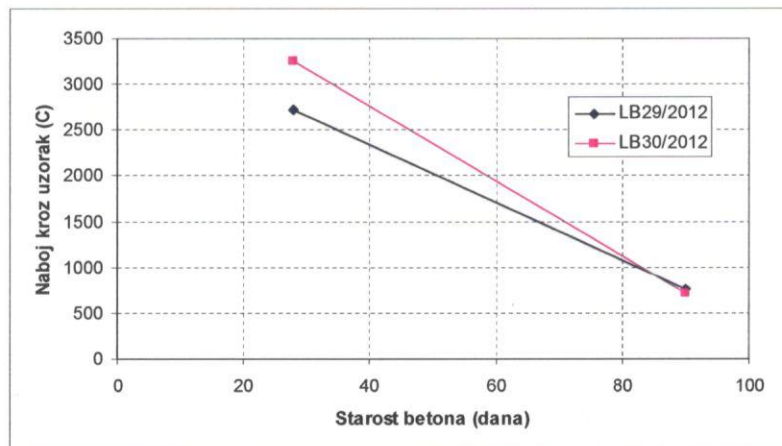
- LB-29/12 i LB-30/12 ↔ u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)
- LB-30(2)/12 u vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$)

○ DIFUZIJA KLORIDA

(ASTM C1202:2012 Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion)

Tablica 11 - Difuzija klorida -ispitivanja

ASTM C 1202:2012	Kontrolna mješavina		Ispitne mješavine			
	LB-29/12 (I)		LB-30/12			
Njegovanje uzoraka	U vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm2^{\circ}\text{C}/R_h>95\%$)				U vodi ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$)	
Mjesto ispitivanja:	Laboratorij za beton i opeku 2121-20					
Starost uzorka (dan)	28	90	28	90	28	90
Projektirane dimenzije (mm)	3ø100/50 mm					
Oznaka ispitnih tijela	DF21/12	DF22/12	DF23/12	DF24/12	DF01/13	DF02/13
Propusnost za kloride (srednja vrijednost) $Q_{s^{sr}}$ (C)	2730	762	3245	720	2984	878



Graf 9 - Prikaz odnosa srednjih vrijednosti u ovisnosti o starosti betona i načinu njegovanja uzoraka:

- LB-29/12 i LB-30/12 ↔ u vlažnoj komori ($t_{zr}=20\pm 2^{\circ}\text{C}/R_h\geq 95\%$)
- LB-30(2)/12 u vodi ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$)

○ POČETNO POVRŠINSKO UPIJANJE VODE (ISAT metoda) (BS 1881-Part 208:1996)

(ISAT metoda) (BS 1881-Part 208:1996)

KU07/13 (LB29/12)									
10 min		30 min		60 min		120 min		24 h	
t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})	t(s)	A(kg/m ² /s ^{1/2})
	0,0188		0,0196		0,0101		0,00117		0,00107
*)KU08/13 (LB30(2)/12)									
	0,0178		0,0179		0,0086		0,00077		0,00038

*) Nakon vađenja iz vode uzorak je dva dana kondicioniran pri (21±2°C, 65±5% r.h.)

Mišljenje:

Nakon izvršenih ispitivanja i analize rezultata ispitivanja može se zaključiti da beton spravljen s dodatkom RADMYX-a u količini od 0,78 kg/m³ betona ostvaruje bolje rezultate ispitivanja:

- tlačne čvrstoće
- vodonepropusnosti
- kapilarnog upijanje
- difuzije klorida
- početno površinsko upijanje vode

što je vidljivo iz tablica u zaključku.

Naročito se poboljšanje navedenih svojstava ostvaruje kod betona koji su tijekom njegovanja bili potopljeni u vodu u odnosu na betone njegovane u vlažnoj komori (standardni higrometrijski uvjeti) i što je usko vezano sa starosti betona. Tako da stariji beton (90 dana) pokazuje još bolje rezultate ispitivanja u odnosu na beton starosti 28 dana. Za očekivati je da bi rezultati bili još povoljniji da je ispitan i beton koji nije njegovan.

Pojedini rezultati ispitivanja kod kapilarnog upijanja vode upućuju na to da je tijekom ispitivanja uzorke trebalo sušiti do stalne mase pri temperaturi 55±5°C a što negativno utječe na aktivaciju kristala hidratacije betona s dodatkom RADMYX-a.

Prema tome dodatak svježem betonu RADMYX (proizvođača Radcrete Pacific Pty Ltd, Australija) je primjeren za sustav hidroizolacije betona ispod površine zemlje u mokroj okolini.

-Kraj izvještaja o ispitivanju-