

2.4.1 Částečná náhrada CEM I 42,5 R za CEM II 32,5 R v kombinaci s popílkem

Tabulka 4 – Receptury s CEM II 32,5 R a plastifikátorem Isola BV

Plastifikátor Isola BV					
Číslo receptury	1	2	3	4	5
Receptura	CEM I BV	CEM II BV	CEM I BV II 80kg + P	CEM I BV II 60kg + P	CEM I BV II 40kg + P
CEM I 42,5 R	280	-	190	190	190
CEM II 32,5 R	-	280	80	60	40
Isola BV	3	3	3	3	3
Popílek	-	-	100	100	100
Písek 0-4 mm	988	988	875	883	892
Štěrk 8-16 mm	930	930	932	941	950
Voda	180	180	180	180	180
Voda - korektura	48,47	48,51	48,47	48,47	48,47

Tabulka 5 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem CX Isoplast 531

Superplastifikátor CX Isoplast 531					
Číslo receptury	6	7	8	9	10
Receptura	CEM I 531	CEM II 531	CEM I 531 II 80kg + P	CEM I 531 II 60kg + P	CEM I 531 II 40kg + P
CEM I 42,5 R	280	-	190	190	190
CEM II 32,5 R	-	280	80	60	40
CX Isoplast 531	3	3	3	3	3
Popílek	-	-	100	100	100
Písek 0-4 mm	960	960	848	857	856
Štěrk 8-16 mm	904	904	904	913	922
Voda	200	200	200	200	200
Voda - korektura	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4

Tabulka 6 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem CX Isoflex 833

Superplastifikátor CX Isoflex 833					
Číslo receptury	11	12	13	14	15
Receptura	CEM I 833	CEM II 833	CEM I 833 II 80kg + P	CEM I 833 II 60kg + P	CEM I 833 II 40kg + P
CEM I 42,5 R	280	-	190	190	190
CEM II 32,5 R	-	280	80	60	40
CX Isoflex 833	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Popílek	-	-	100	100	100
Písek 0-4 mm	989	989	875	903	912
Štěrka 8-16 mm	931	931	933	963	972
Voda	180	180	180	165	165
Voda - korektura	42,69	42,69	64,86	64,86	64,86

2.4.2 Částečná náhrada CEM I 42,5 R za MGVS v kombinaci s popílkem

Tabulka 7 – Receptury s MGVS a plastifikátorem Isola BV

Plastifikátor Isola BV					
Číslo receptury	16	17	18	19	20
Receptura	CEM I BV	CEM II BV	CEM I BV S 80kg + P	CEM I BV S 60kg + P	CEM I BV S 40kg + P
CEM I 42,5 R	280	-	190	190	190
CEM II 32,5 R	-	280	-	-	-
Isola BV	3	3	3	3	3
MGVS	-	-	80	60	40
Popílek	-	-	100	100	100
Písek 0-4 mm	988	988	870	880	889
Štěrka 8-16 mm	930	930	928	938	948
Voda	180	180	180	180	180
Voda - korektura	48,47	48,51	48,54	48,47	48,47

Tabulka 8 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem CX Isoplast 531

Superplastifikátor CX Isoplast 531					
Číslo receptury	21	22	23	24	25
Receptura	CEM I 531	CEM II 531	CEM I 531 S 80kg + P	CEM I 531 S 60kg + P	CEM I 531 S 40kg + P
CEM I 42,5 R	280	-	190	190	190
CEM II 32,5 R	-	280	-	-	-
CX Isoplast 531	3	3	3	3	3
MGVS	-	-	80	60	40
Popílek	-	-	100	100	100
Písek 0-4 mm	960	960	844	853	863
Štěrk 8-16 mm	904	904	900	910	920
Voda	200	200	200	200	200
Voda - korektura	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4

Tabulka 9 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem CX Isoflex 833

Superplastifikátor CX Isoflex 833					
Číslo receptury	26	27	28	29	30
Receptura	CEM I 833	CEM II 833	CEM I 833 S 80kg + P	CEM I 833 S 60kg + P	CEM I 833 S 40kg + P
CEM I 42,5 R	280	-	190	190	190
CEM II 32,5 R	-	280	-	-	-
CX Isoflex 833	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
MGVS	-	-	80	60	40
Popílek	-	-	100	100	100
Písek 0-4 mm	989	989	871	900	910
Štěrk 8-16 mm	931	931	929	930	970
Voda	180	180	180	165	165
Voda - korektura	42,69	42,69	64,86	64,86	64,86

2.4.3 Náhrada MGVS za CEM II 32,5 R

Tabulka 10 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a plastifikátorem Isola BV

Plastifikátor Isola BV						
Číslo receptury	31	32	33	34	35	36
Receptura	CEM I BV II 80kg + P	CEM I BV II 60kg + P	CEM I BV II 40kg + P	CEM I BV S 80kg + P	CEM I BV S 60kg + P	CEM I BV S 40kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190	190	190	190
CEM II 32,5 R	80	60	40	-	-	-
MGVS	-	-	-	80	60	40
Isola BV	3	3	3	3	3	3
Popílek	100	100	100	100	100	100
Písek 0-4 mm	875	883	892	870	880	889
Štěrka 8-16 mm	932	941	950	928	938	948
Voda	180	180	180	180	180	180
Voda - korektura	48,47	48,47	48,47	48,54	48,47	48,47

Tabulka 11 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem CX Isoplast 531

Superplastifikátor CX Isoplast 531						
Číslo receptury	37	38	39	40	41	42
Receptura	CEM I 531 II 80kg + P	CEM I 531 II 60kg + P	CEM I 531 II 40kg + P	CEM I 531 S 80kg + P	CEM I 531 S 60kg + P	CEM I 531 S 40kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190	190	190	190
CEM II 32,5 R	80	60	40	-	-	-
MGVS	-	-	-	80	60	40
CX Isoplast 531	3	3	3	3	3	3
Popílek	100	100	100	100	100	100
Písek 0-4 mm	848	857	856	844	853	863
Štěrka 8-16 mm	904	913	922	900	910	920
Voda	200	200	200	200	200	200
Voda - korektura	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4

Tabulka 12 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem CX Isoflex 833

Superplastifikátor CX Isoflex 833						
Číslo receptury	43	44	45	46	47	48
Receptura	CEM I 833 II 80kg + P	CEM I 833 II 60kg + P	CEM I 833 II 40kg + P	CEM I 833 S 80kg + P	CEM I 833 S 60kg + P	CEM I 833 S 40kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190	190	190	190
CEM II 32,5 R	80	60	40	-	-	-
MGVS	-	-	-	80	60	40
CX Isoflex 833	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Popílek	100	100	100	100	100	100
Písek 0-4 mm	875	903	912	871	900	910
Štěrk 8-16 mm	933	963	972	929	930	970
Voda	180	165	165	180	165	165
Voda - korektura	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86	64,86

Tabulka 13 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem CX Isoflow 793

Superplastifikátor CX Isoflow 793		
Číslo receptury	49	50
Receptura	CEM I 793 II 80kg + P	CEM I 793 S 60kg + P
CEM I 42,5 R	190	190
CEM II 32,5 R	80	-
MGVS	-	60
CX Isoflow 793	2,3	2,3
Popílek	100	100
Písek 0-4 mm	875	900
Štěrk 8-16 mm	933	960
Voda	180	165
Voda - korektura	64,86	64,86

Tabulka 14 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem MasterGlenium ACE 446

Superplastifikátor MasterGlenium ACE 446		
Číslo receptury	51	52
Receptura	CEM I 446 II 80kg + P	CEM I 446 S 60kg + P
CEM I 42,5 R	190	190
CEM II 32,5 R	80	-
MGVS	-	60
MasterGlenium ACE 446	2,3	2,3
Popílek	100	100
Písek 0-4 mm	875	900
Štěrk 8-16 mm	933	960
Voda	180	165
Voda - korektura	64,86	64,86

Tabulka 15 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem Readyplast 342

Superplastifikátor Readyplast 342		
Číslo receptury	53	54
Receptura	CEM I 342 II 80kg + P	CEM I 342 S 60kg + P
CEM I 42,5 R	190	190
CEM II 32,5 R	80	-
MGVS	-	60
Readyplast 342	2,3	2,3
Popílek	100	100
Písek 0-4 mm	875	900
Štěrk 8-16 mm	933	960
Voda	180	165
Voda - korektura	64,86	64,86

Tabulka 16 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem Readyplast 342

Superplastifikátor Readyplast 342				
Číslo receptury	55	56	57	58
Receptura	CEM I 190 II 60 + P 190	CEM I 220 II 60 + P 190	CEM I 250 II 60 + P 190	CEM I 270 II 60 + P 190
CEM I 42,5 R	190	220	250	270
CEM II 32,5 R	60	60	60	60
Readyplast 342	3,5	3,5	3,5	3,5
Popílek	100	70	40	20
Písek 0-4 mm	869	874	880	883
Štěrka 8-16 mm	927	932	938	941
Voda	190	190	190	190

Tabulka 17 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem Readyplast 342

Superplastifikátor Readyplast 342				
Číslo receptury	59	60	61	62
Receptura	CEM I 190 II 60 + P 205	CEM I 220 II 60 + P 205	CEM I 250 II 60 + P 205	CEM I 270 II 60 + P 205
CEM I 42,5 R	190	220	250	270
CEM II 32,5 R	60	60	60	60
Readyplast 342	3,5	3,5	3,5	3,5
Popílek	100	70	40	20
Písek 0-4 mm	849	855	860	863
Štěrka 8-16 mm	906	911	917	920
Voda	205	205	205	205

Tabulka 18 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem Readyplast 342

Superplastifikátor Readyplast 342				
Číslo receptury	63	64	65	66
Receptura	CEM I 190 S 60 + P 190	CEM I 220 S 60 + P 190	CEM I 250 S 60 + P 190	CEM I 270 S 60 + P 190
CEM I 42,5 R	190	220	250	270
Readyplast 342	3,5	3,5	3,5	3,5
MGVS	60	60	60	60
Popílek	100	70	40	20
Písek 0-4 mm	869	871	876	880
Štěrk 8-16 mm	927	929	934	938
Voda	192,5	190	190	190

Tabulka 19 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem Readyplast 342

Superplastifikátor Readyplast 342				
Číslo receptury	67	68	69	70
Receptura	CEM I 190 S 60 + P 205	CEM I 220 S 60 + P 205	CEM I 250 S 60 + P 205	CEM I 270 S 60 + P 205
CEM I 42,5 R	190	220	250	270
Readyplast 342	3,5	3,5	3,5	3,5
MGVS	60	60	60	60
Popílek	100	70	40	20
Písek 0-4 mm	846	851	857	860
Štěrk 8-16 mm	902	908	913	917
Voda	205	205	205	205

2.4.4 Záměna plastifikátorů/superplastifikátorů

Tabulka 20 - Receptury s CEM I 42,5 R

CEM I 42,5 R						
Číslo receptury	71	72	73	74	75	76
Receptura	CEM I BV	CEM I 531	CEM I 833	CEM I 793	CEM I 446	CEM I 342
CEM I 42,5 R	280	280	280	280	280	280
Isola BV	3	-	-	-	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-	-	-	-
CX Isoflex 883	-	-	2,3	-	-	-
CX Isoflow 793	-	-	-	2,3	-	-
Readyplast 446	-	-	-	-	2,3	-
MasterGlenium ACE 342	-	-	-	-	-	2,3
Písek 0-4 mm	988	960	989	989	989	989
Štěrk 8-16 mm	930	904	931	931	931	931
Voda	180	200	180	180	180	180
Voda – korektura	48,47	18,4	42,69	42,69	42,69	42,69

Tabulka 21 - Receptury s CEM II 32,5 R

CEM II 32,5 R						
Číslo receptury	77	78	79	80	81	82
Receptura	CEM II BV	CEM II 531	CEM II 833	CEM II 793	CEM II 446	CEM II 342
CEM II 32,5 R	280	280	280	280	280	280
Isola BV	3	-	-	-	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-	-	-	-
CX Isoflex 883	-	-	2,3	-	-	-
CX Isoflow 793	-	-	-	2,3	-	-
Readyplast 446	-	-	-	-	2,3	-
MasterGlenium ACE 342	-	-	-	-	-	2,3
Písek 0-4 mm	988	960	989	989	989	989
Štěrk 8-16 mm	930	904	931	931	931	931
Voda	180	200	180	180	180	180
Voda – korektura	48,51	18,4	42,69	42,69	42,69	42,69

Tabulka 22 - Receptury s 80 kg/m³ CEM II 32,5 R

CEM I + CEM II 80kg + Popílek						
Číslo receptury	83	84	85	86	87	88
Receptura	CEM I BV II 80kg + P	CEM I 531 II 80kg + P	CEM I 833 II 80kg + P	CEM I 793 II 80kg + P	CEM I 446 II 80kg + P	CEM I 342 II 80kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190	190	190	190
CEM II 32,5 R	80	80	80	80	80	80
Isola BV	3	-	-	-	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-	-	-	-
CX Isoflex 833	-	-	2,3	-	-	-
CX Isoflow 793	-	-	-	2,3	-	-
Readyplast 446	-	-	-	-	2,3	-
MasterGlenium ACE 342	-	-	-	-	-	2,3
Popílek	100	100	100	100	100	100
Písek 0-4 mm	875	848	875	875	875	875
Štěrka 8-16 mm	932	904	933	933	933	933
Voda	180	200	180	180	180	180
Voda – korektura	48,47	18,4	64,86	64,86	64,86	64,86

Tabulka 23 - Receptury s 60 kg/m³ CEM II 32,5 R

CEM I + CEM II 60kg + Popílek			
Číslo receptury	89	90	91
Receptura	CEM I BV II 60kg + P	CEM I 531 II 60kg + P	CEM I 833 II 60kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190
CEM II 32,5 R	60	60	60
Isola BV	3	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-
CX Isoflex 833	-	-	2,3
Popílek	100	100	100
Písek 0-4 mm	883	857	903
Štěrka 8-16 mm	941	913	963
Voda	180	200	165
Voda - korektura	48,47	18,4	64,86

Tabulka 24 - Receptury s 40 kg/m³ CEM II 32,5 R

CEM I + CEM II 40kg + Popílek			
Číslo receptury	92	93	94
Receptura	CEM I BV S 40kg + P	CEM I 531 S 40kg + P	CEM I 833 S 40kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190
Isola BV	3	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-
CX Isoflex 883	-	-	2,3
MGVS	40	40	40
Popílek	100	100	100
Písek 0-4 mm	889	863	910
Štěrka 8-16 mm	948	920	970
Voda	180	200	165
Voda - korektura	48,47	18,4	64,86

Tabulka 25 - Receptury s 80 kg/m³ MGVS

CEM I + MGVS 80kg + Popílek			
Číslo receptury	95	96	97
Receptura	CEM I BV S 80kg + P	CEM I 531 S 80kg + P	CEM I 833 S 80kg +P
CEM I 42,5 R	190	190	190
Isola BV	3	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-
CX Isoflex 883	-	-	2,3
MGVS	80	80	80
Popílek	100	100	100
Písek 0-4 mm	870	844	871
Štěrk 8-16 mm	928	900	929
Voda	180	200	180
Voda - korektura	48,54	18,4	64,86

Tabulka 26 - Receptury s 60 kg/m³ MGVS

CEM I + MGVS 60kg + Popílek						
Číslo receptury	98	99	100	101	102	103
Receptura	CEM I BV S 60kg + P	CEM I 531 S 60kg + P	CEM I 833 S 60kg + P	CEM I 793 S 60kg + P	CEM I 446 S 60kg + P	CEM I 342 S 60kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190	190	190	190
Isola BV	3	-	-	-	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-	-	-	-
CX Isoflex 883	-	-	2,3	-	-	-
CX Isoflow 793	-	-	-	2,3	-	-
Readyplast 446	-	-	-	-	2,3	-
MasterGlenium ACE 342	-	-	-	-	-	2,3
MGVS	60	60	60	60	60	60
Popílek	100	100	100	100	100	100
Písek 0-4 mm	880	853	900	900	900	900
Štěrk 8-16 mm	938	910	930	960	960	960
Voda	180	200	165	165	165	165
Voda – korektura	48,47	18,4	64,86	64,86	64,86	64,86

Tabulka 27 - Receptury s 40 kg/m³ MGVS

CEM I + MGVS 40kg + Popílek			
Číslo receptury	104	105	106
Receptura	CEM I BV II 40kg + P	CEM I 531 II 40kg + P	CEM I 833 II 40kg + P
CEM I 42,5 R	190	190	190
CEM II 32,5 R	40	40	40
Isola BV	3	-	-
CX Isoplast 531	-	3	-
CX Isoflex 833	-	-	2,3
Popílek	100	100	100
Písek 0-4 mm	892	856	912
Štěrk 8-16 mm	950	922	972
Voda	180	200	165
Voda - korektura	48,47	18,4	64,86

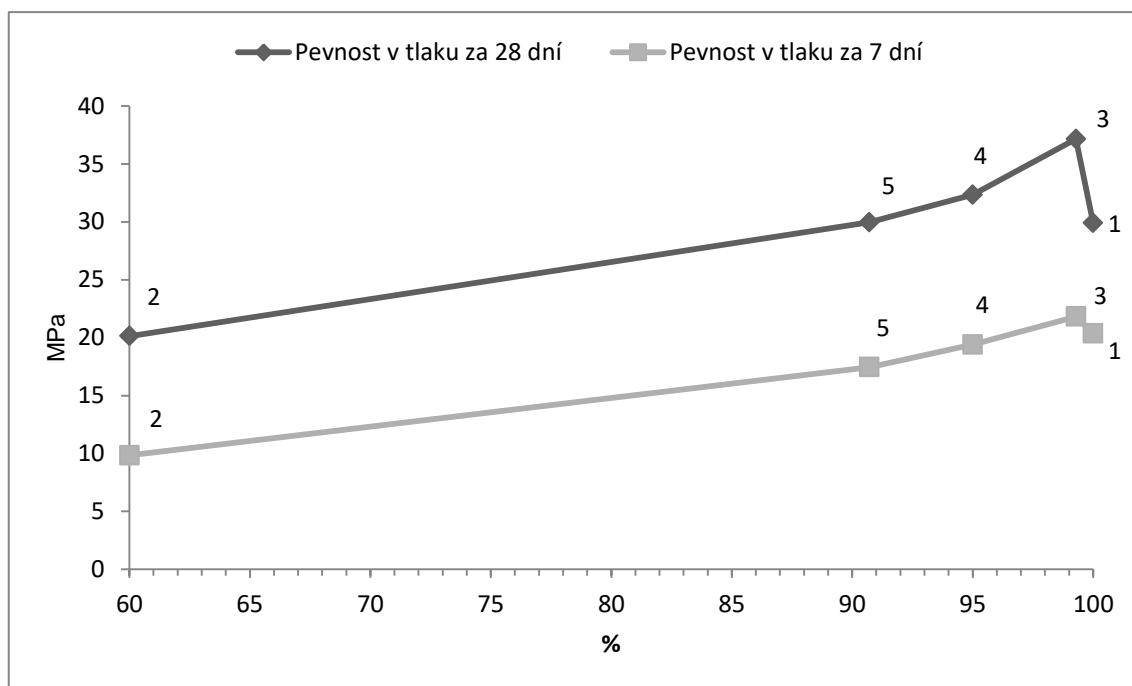
3 VÝSLEDKY A DISKUZE

3.1 Částečná náhrada CEM I 42,5 R za CEM II 32,5 R v kombinaci s popílkem

3.1.1 Plastifikátor Isola BV

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 1 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - Isola BV



Tabulka 28 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
1	CEM I BV	20,36	29,90
2	CEM II BV	9,85	20,14
3	CEM I BV II 80kg + P	21,83	37,15
4	CEM I BV II 60kg + P	19,40	32,34
5	CEM I BV II 40kg + P	17,46	29,96

Grafy charakteristické krychelné pevnosti v tlaku byly zkonstruovány na základě naměřených hodnot jednotlivých pevností a výpočtu množství aktivního pojiva. V této kapitole je výpočet množství aktivního pojiva závislý na množství CEM I 42,5 R, CEM II 32,5 R a popílkem v záměsi a jejich k-hodnotě.

Pro výpočet aktivního pojiva byl stanoven vzorec:

$$m_{AP} = m_0 + k_1 * m_1 + k_3 * m_3 \quad (3)$$

kde: m_0 hmotnost CEM I 42,5 R [kg/m^3],
 m_1 hmotnost CEM II 32,5 R [kg/m^3],
 m_3 hmotnost popílku [kg/m^3],
 k_1 k-hodnota pro CEM II 32,5 R podle ČSN EN 206 = 0,6 [-],
 k_3 k-hodnota pro popílek podle ČSN EN 206 = 0,4 [-].

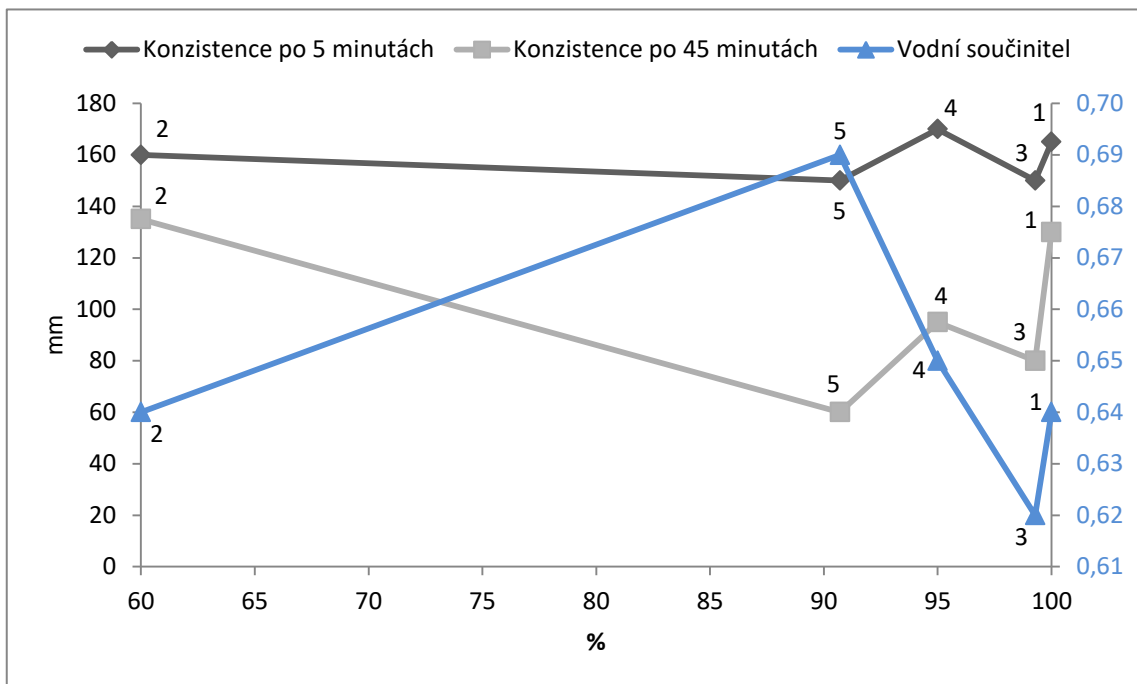
Dále bylo množství aktivního pojiva přepočteno na procenta. Tyto procenta odpovídají zastoupení množství aktivního pojiva v záměsi. Receptura, která má jako pojivo pouze CEM I 42,5 R obsahuje 100 % aktivního pojiva.

Z grafu číslo 1 vyplývá, že největší krychelnou pevnost po 7 a 28 dnech má receptura s označením 3. Dále lze sledovat, že s klesajícím množstvím aktivního pojiva klesá i charakteristická pevnost v tlaku, kromě receptury 1. Tato receptura obsahuje pouze CEM I 42,5 a neobsahuje popílek, který napomáhá zvyšovat pevnost.

Všechny vzorky, kromě receptury 2, splňují kritérium pevnostní třídy betonu v tlaku C 20/25. Aby receptura 2 splnila toto kritérium, musela by obsahovat vyšší množství CEM II 32,5 R než $280 \text{ kg}/\text{m}^3$.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 2 - Konzistence - CEM II 32,5 R - Isola BV



Tabulka 29 - Konzistence - CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
1	CEM I BV	165	130	0,64
2	CEM II BV	160	135	0,64
3	CEM I BV II 80kg + P	150	80	0,62
4	CEM I BV II 60kg + P	170	95	0,65
5	CEM I BV II 40kg + P	150	60	0,69

Ve všech grafech konzistence je znázorněna křivka vodního součinitele. Stupnice této křivky je v pravé části grafu. Pro výpočet vodního součinitele v této kapitole byl použit vzorec:

$$w = \frac{v}{(m_0 + 0,75 * m_1 + 0,4 * m_3)} \quad (4)$$

kde m_0 hmotnost CEM I 42,5 R [kg/m³],
 m_1 hmotnost CEM II 32,5 R [kg/m³],
 m_3 hmotnost popílku [kg/m³],
 v hmotnost záměsové vody [kg/m³]

Hodnoty vodních součinitelů jsou rozdílné z důvodu návržení receptur primárně pro náhradu MGVS za CEM II 32,5 R. Vodní součinitele proto spolu korespondují u receptur v kapitole Náhrada MGVS za CEM II 32,5 R.

Nejlépe si konzistenci podržely receptury 1 a 2, tedy receptury, které neobsahují popílek ani částečnou náhradu za CEM I 42,5 R.

U receptur 3, 4, 5 dochází k rychlému náběhu tuhnutí, proto zde dochází po 45 minutách k vysoké ztrátě konzistence. K rychlému náběhu tuhnutí může docházet z důvodu obsahu popílku v čerstvém betonu.

Největší rozdíl mezi konzistencí po 5 a 45 minutách je u receptury 5, rozdíl je zde 90 mm. Zároveň tato receptura má nejvyšší vodní součinitel, proto by zde mělo docházet k nižším ztrátám konzistence v porovnání s ostatními recepturami. Je možné, že za tuto ztrátu konzistence může nízký poměr CEM II 32,5 R (40 kg/m^3) a popílku (100 kg/m^3) v záměsi.

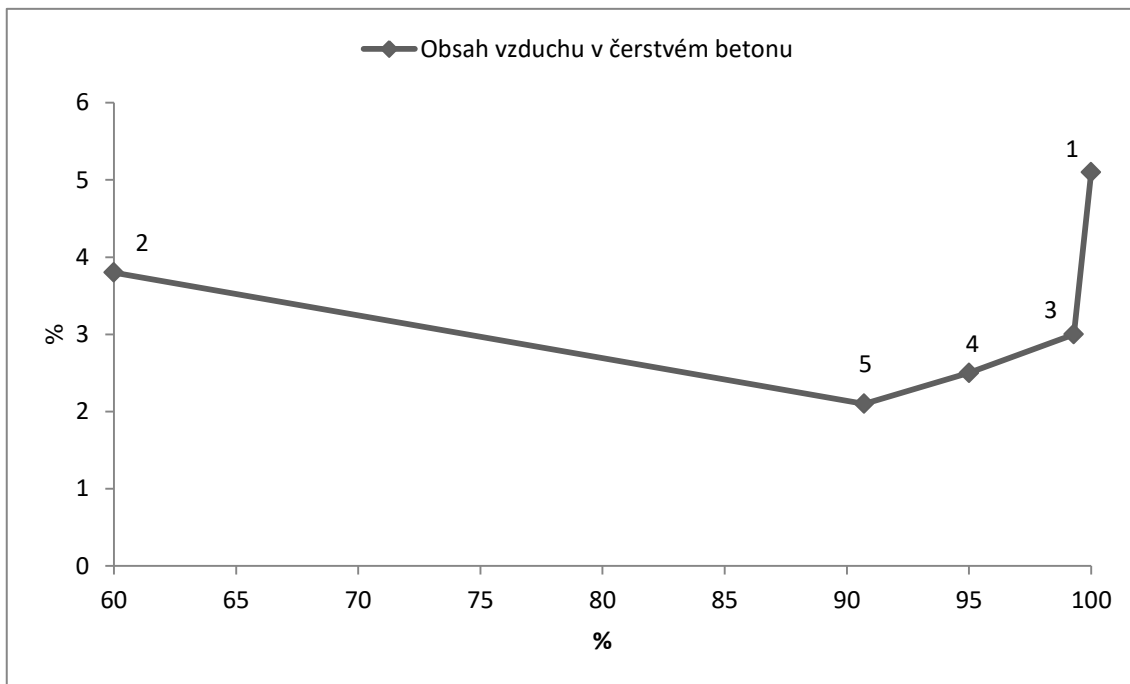
Ve všech případech zkoušky sednutí kužele došlo k normovému průběhu zkoušky.

Obrázek 7 - Normové sednutí kužele



- Obsah vzduchu v čerstvém betonu v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 3 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - Isola BV

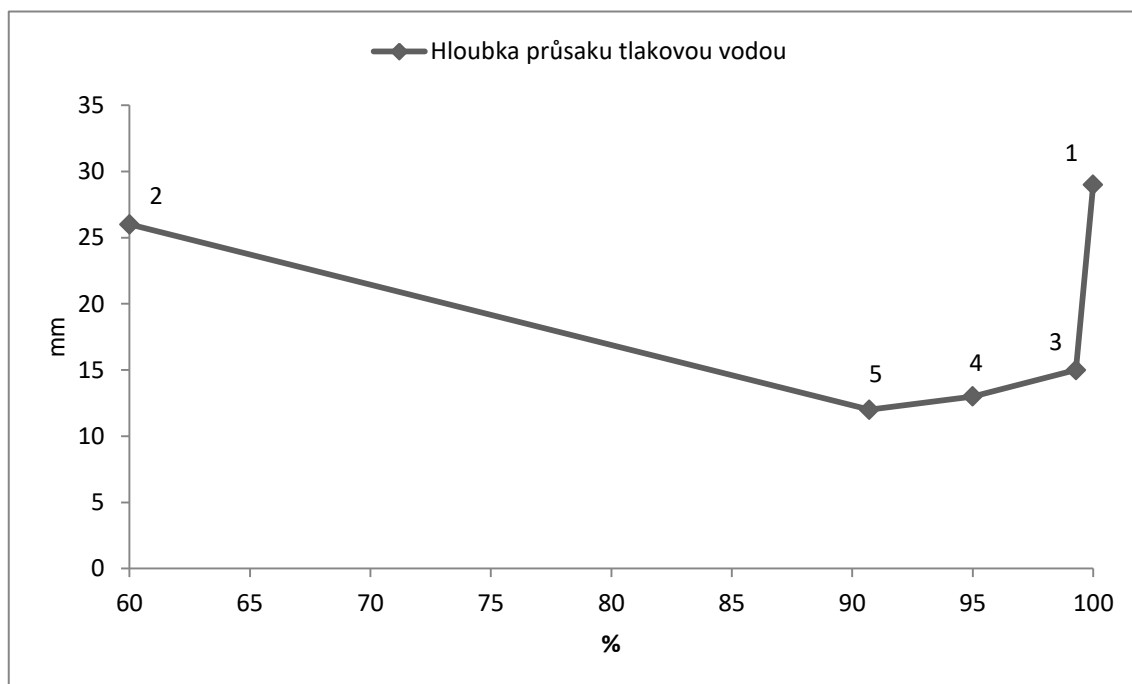


Tabulka 30 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
1	CEM I BV	5,1
2	CEM II BV	3,8
3	CEM I BV II 80kg + P	3,0
4	CEM I BV II 60kg + P	2,5
5	CEM I BV II 40kg + P	2,1

- Hloubka průsaku tlakovou vodou v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 4 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - Isola BV



Tabulka 31 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
1	CEM I BV	29
2	CEM II BV	26
3	CEM I BV II 80kg + P	15
4	CEM I BV II 60kg + P	13
5	CEM I BV II 40kg + P	12

Při zkoušce průsaku tlakovou vodou nedošlo k prosakování vody na povrch vzorků.

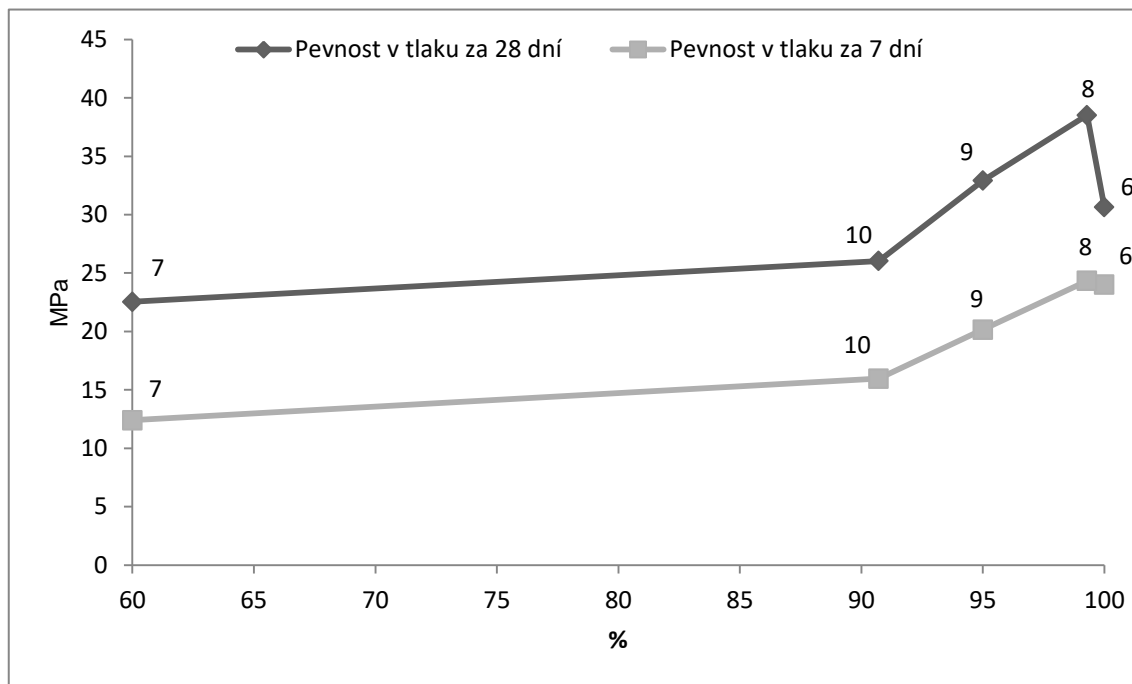
Hodnoty průsaku tlakovou vodou u receptur, které obsahují popílek a částečnou náhradu za CEM I 42,5 R, jsou nižší z důvodu většího obsahu jemných podílů. Tyto jemné podíly se mají vliv na minimální mezerovitosti, na které závisí průsak tlakové vody.

Z grafů číslo 3 a 4 lze odvodit, že průsak tlakové vody závisí na obsahu vzduchu v čerstvém betonu. V grafech číslo 7 a 8 v následující kapitole je tomu právě naopak. Obsah vzduchu v tomto případě nemá přímou závislost na hloubce průsaku betonem.

3.1.2 Superplastifikátor CX Isoplast 531

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 5 - Charakteristická pevnost – CEM II 32,5 R – CX Isoplast 531



Tabulka 32 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
6	CEM I 531	24,00	30,63
7	CEM II 531	12,40	22,54
8	CEM I 531 II 80kg + P	24,33	38,51
9	CEM I 531 II 60kg + P	20,16	32,91
10	CEM I 531 II 40kg + P	15,96	26,03

Z tohoto grafu opět vyplývá, že nejvyšší krychelnou pevnost po 7 a 28 dnech má receptura číslo 8.

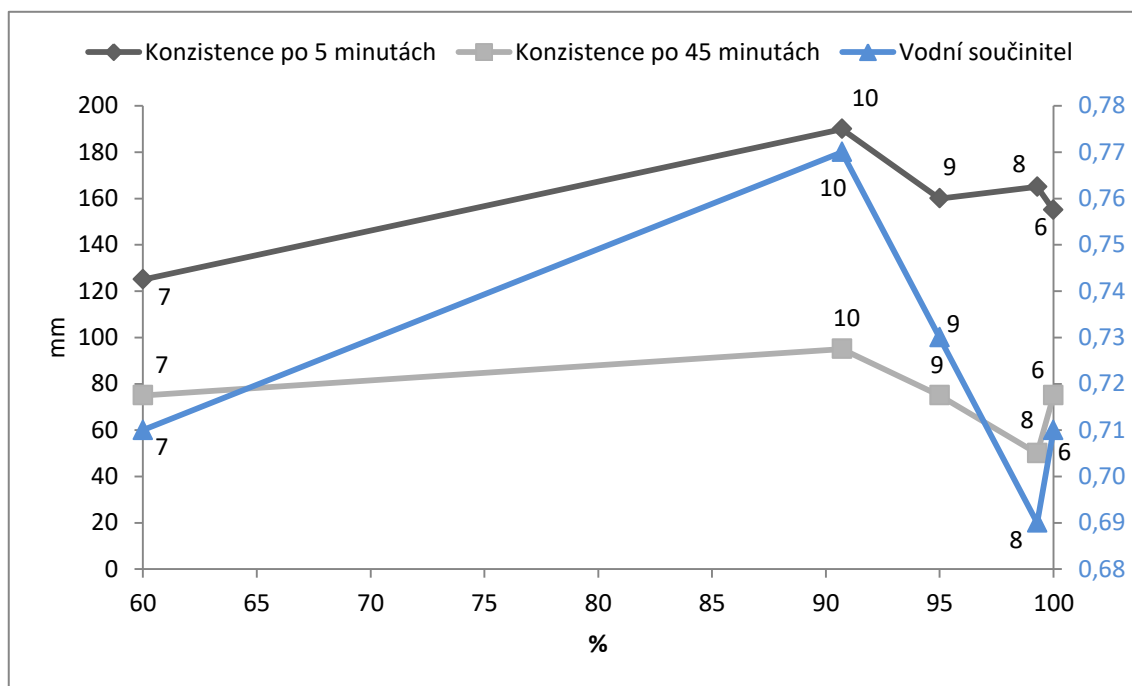
Nejnižší pevnost má receptura, která obsahuje samotný CEM II 32,5 R, tedy receptura s označením 7. Tato receptura obsahuje jako pojivo strusko-portlandský cement nižší pevnostní třídy než receptura 6, proto má pevnost tak nízkou hodnotu. Dále receptura 6, která obsahuje jako pojivo o pevnostní třídu vyšší cement než receptura 7, neobsahuje příměs - popílek, který se podílí na zvyšování pevnosti betonu.

Hodnoty pevností receptur s CEM II 32,5 R v kombinaci s popílkem opět klesají přímo úměrně množství aktivního pojiva v záměsi.

Kromě receptury 7 všechny receptury splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25. V receptuře 7 musí opět dojít k navýšení obsahu pojiva nad 280 kg/m³.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 6 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531



Tabulka 33 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
6	CEM I 531	155	75	0,71
7	CEM II 531	125	75	0,71
8	CEM I 531 II 80kg + P	165	50	0,69
9	CEM I 531 II 60kg + P	160	75	0,73
10	CEM I 531 II 40kg + P	190	95	0,77

S touto superplastifikační přísadou dochází k velké ztrátě konzistence po 45 minutách z důvodu rychlého náběhu tuhnutí – rozdíly po 5 a 45 minutách jsou vysoké. Zodpovědný za rychlý náběh tuhnutí je možné označit popílek.

Největší pokles je u receptury 8, kde je rozdíl 115 mm. Tato receptura má zároveň nejnižší vodní součinitel.

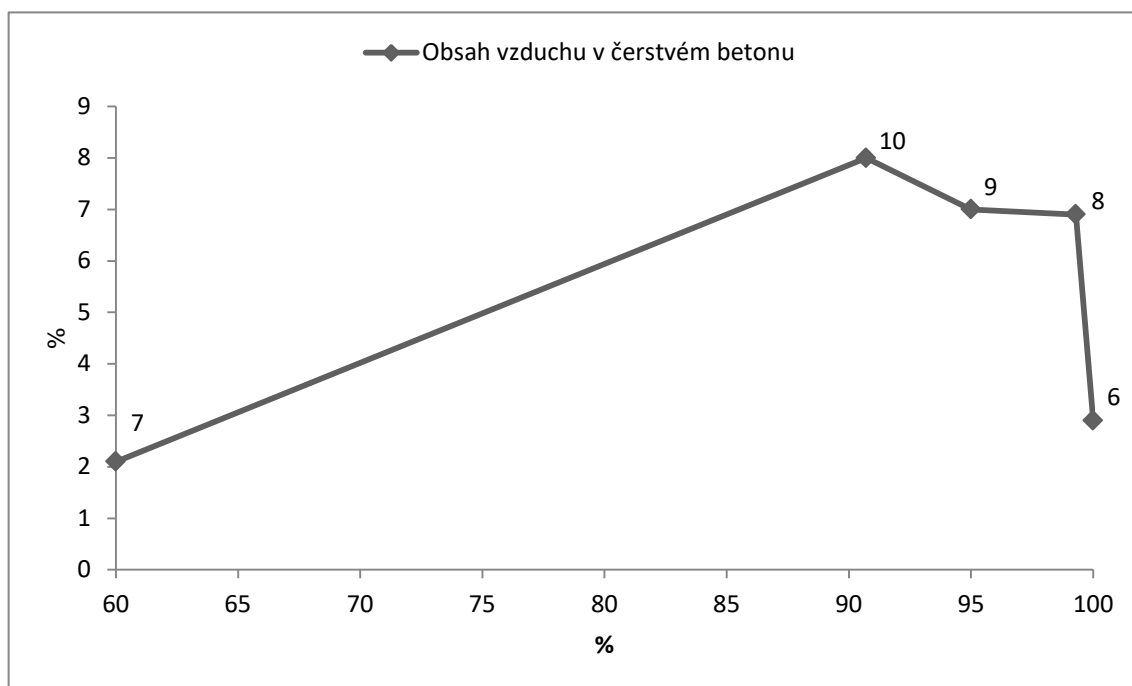
U receptur 6 a 7 nedošlo k normovému sednutí kužele. Tento jev může být způsoben nedostatkem obsahu vzduchu nebo jemných podílů (popílek) v čerstvém betonu. Tyto dva faktory zajišťují kompaktnost čerstvého betonu, která napomáhá normovému sednutí kužele. Obsah vzduchu v záměsi 6 byl naměřen 2,9 % a v záměsi 7 2,1 %.

Obrázek 8 - Nenormové sednutí kužele



- Obsah vzduchu v čerstvém betonu v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 7 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

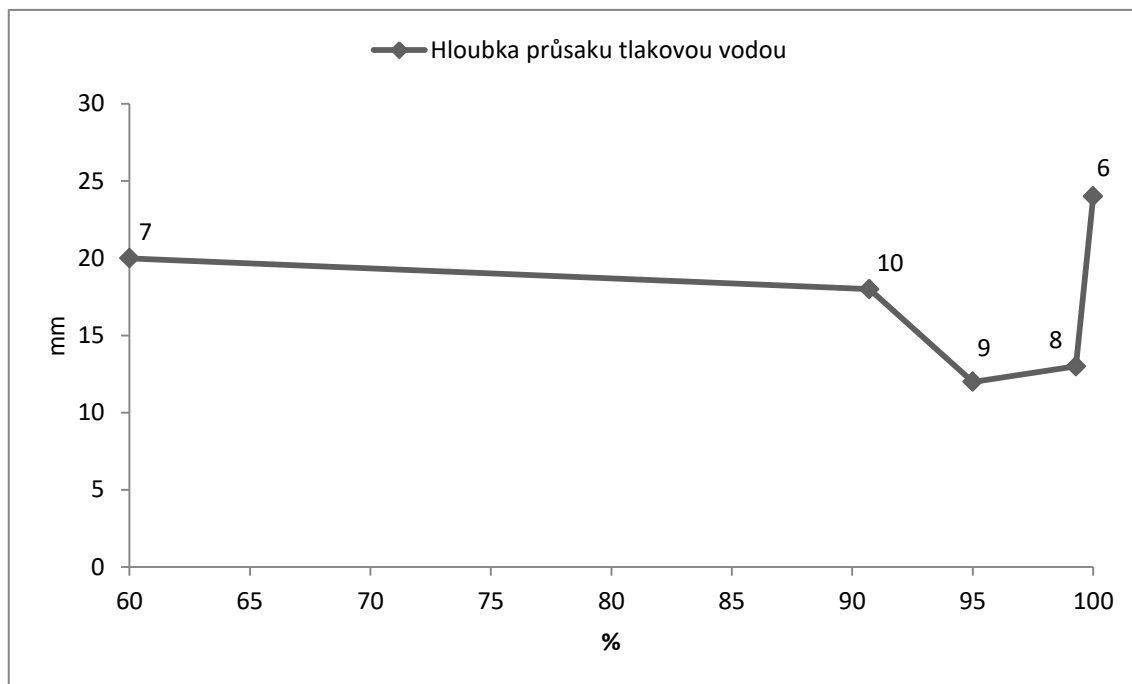


Tabulka 34 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
6	CEM I 531	2,9
7	CEM II 531	2,1
8	CEM I 531 II 80kg + P	6,9
9	CEM I 531 II 60kg + P	7,0
10	CEM I 531 II 40kg + P	8,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 8 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531



Tabulka 35 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
6	CEM I 531	24
7	CEM II 531	20
8	CEM I 531 II 80kg + P	13
9	CEM I 531 II 60kg + P	12
10	CEM I 531 II 40kg + P	18

Z tohoto grafu vyplývá, že k největšímu průsaku došlo u vzorků s označením 6 a 7. K tomuto průsaku dochází z důvodu absence popílků v záměsi, který se podílí na minimální mezerovitosti.

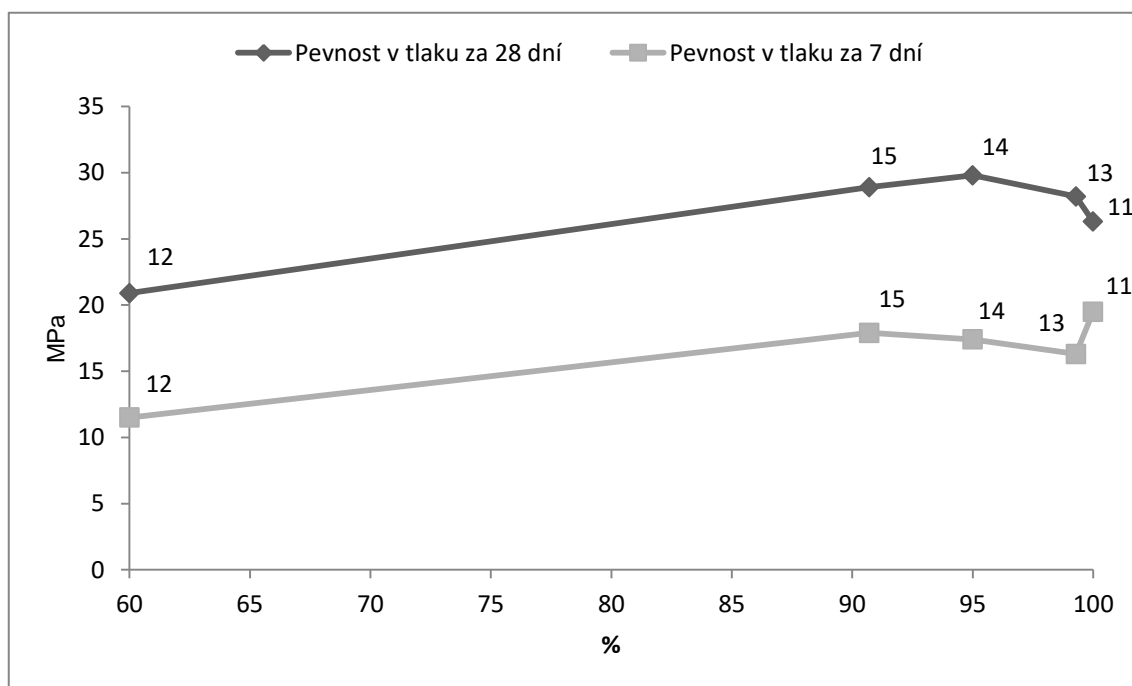
Při zkoušce průsaku tlakovou vodou nedošlo k prosakování vody na povrch vzorků.

Z grafu číslo 7 a 8 vyplývá, že obsah vzduchu v čerstvém betonu není přímo úměrný hloubce průsaku betonem.

3.1.3 Superplastifikátor CX Isoflex 833

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 9 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833



Tabulka 36 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
11	CEM I 833	19,50	26,30
12	CEM II 833	11,50	20,90
13	CEM I 833 II 80kg + P	16,30	28,20
14	CEM I 833 II 60kg + P	17,40	29,80
15	CEM I 833 II 40kg + P	17,90	28,90

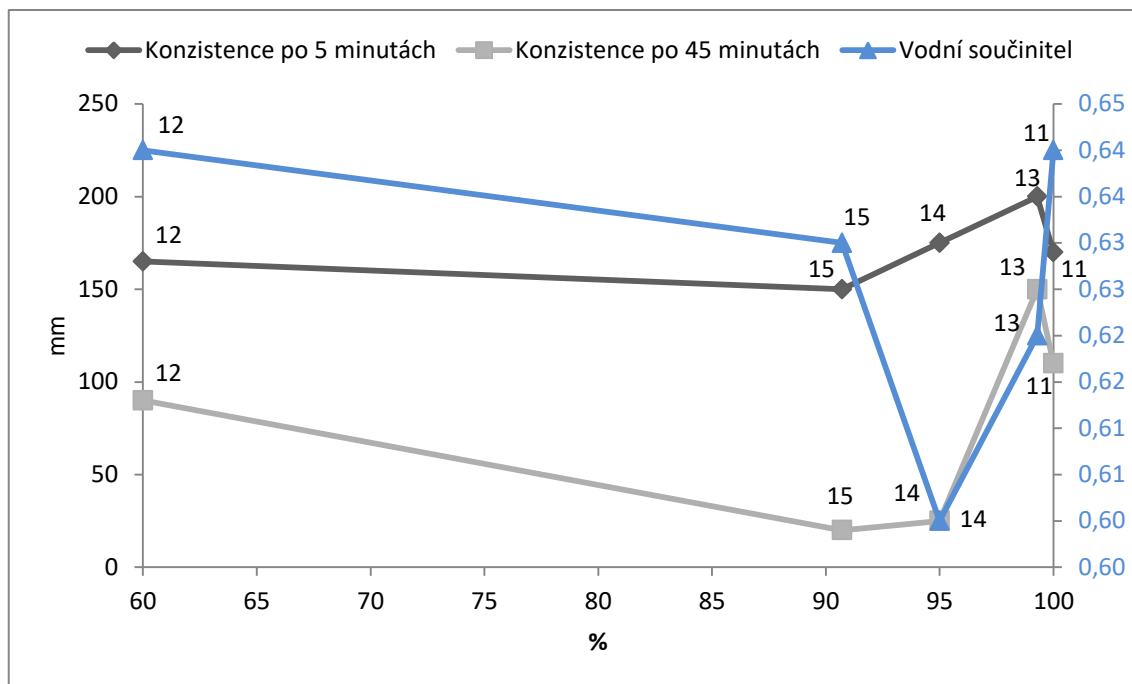
Všechny záměsi, kromě receptury 12, splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25. Aby receptura 12 splnila tento požadavek, musí se zvýšit dávkování CEM II 32,5 R nad 280 kg/m³.

Hodnoty pevností u receptur s částečnou náhradou CEM II 32,5 R v kombinaci s popílkem nejsou přímo úměrné obsahu aktivního pojiva. Dále mají přibližně podobnou hodnotu pevnosti v tlaku po 7 a 28 dnech.

V recepturách s označením 13, 14 a 15 je možné, že nespoleupůsobí použitý superplastifikátor a popílek. Tento závěr vychází ze srovnatelných hodnot pevností po 28 dnech s recepturou číslo 11, která neobsahuje žádnou příměs. Pevnost po 7 dnech měla receptura 11 dokonce vyšší. Proto se nedoporučuje používat s tímto superplastifikátorem popílek.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 10 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833



Tabulka 37 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
11	CEM I 833	170	110	0,64
12	CEM II 833	165	90	0,64
13	CEM I 833 II 80kg + P	200	150	0,62
14	CEM I 833 II 60kg + P	175	25	0,60
15	CEM I 833 II 40kg + P	150	20	0,63

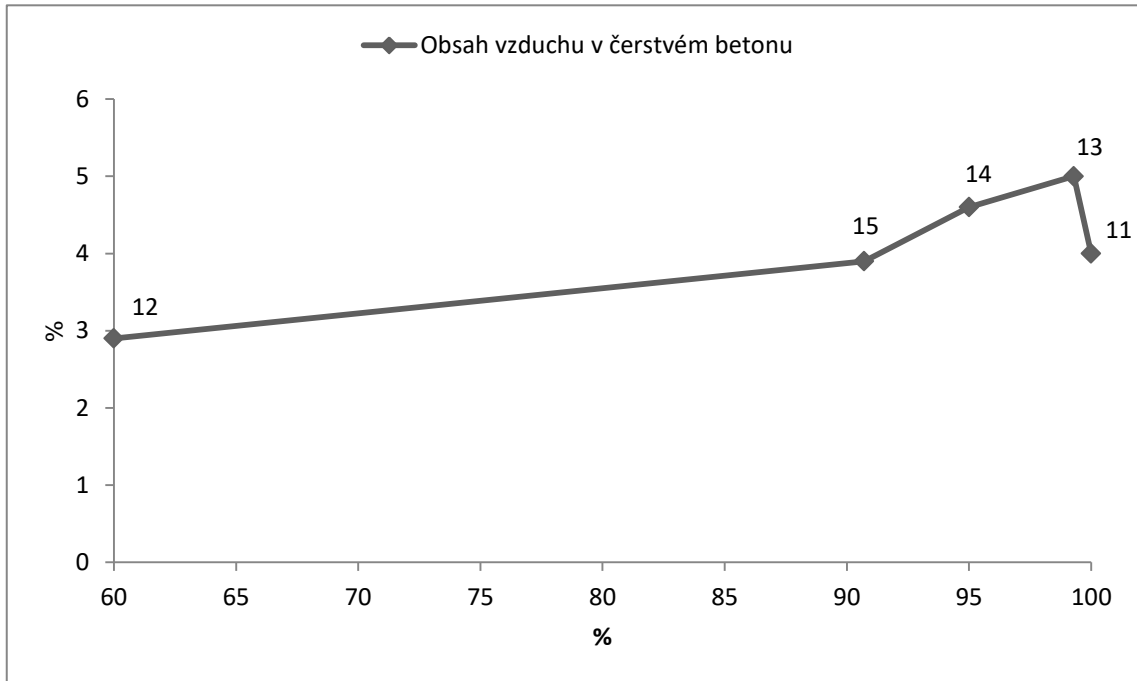
U receptur 14 a 15 došlo ke snížení množství vody v záměsi. Tento krok měl za následek prudký pokles konzistence po 45 minutách. Snížení množství vody není patrné z hodnot vodních součinitelů v recepturách 14 a 15 z důvodu započítávání části hodnoty popílku.

Záměs 13 se správným množstvím vody si konzistenci podržela. Nedochází k tak rychlému nástupu tuhnutí jako u předchozích sérií.

U receptur 11 a 12 nedošlo k normovému sednutí kužele, to může být způsobeno nízkým obsahem jemných podílů nebo nízkou hodnotou obsahu vzduchu v čerstvém betonu. Byl naměřen obsah vzduchu 4,0% u receptury 11 a 2,9% u receptury 12.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 11 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

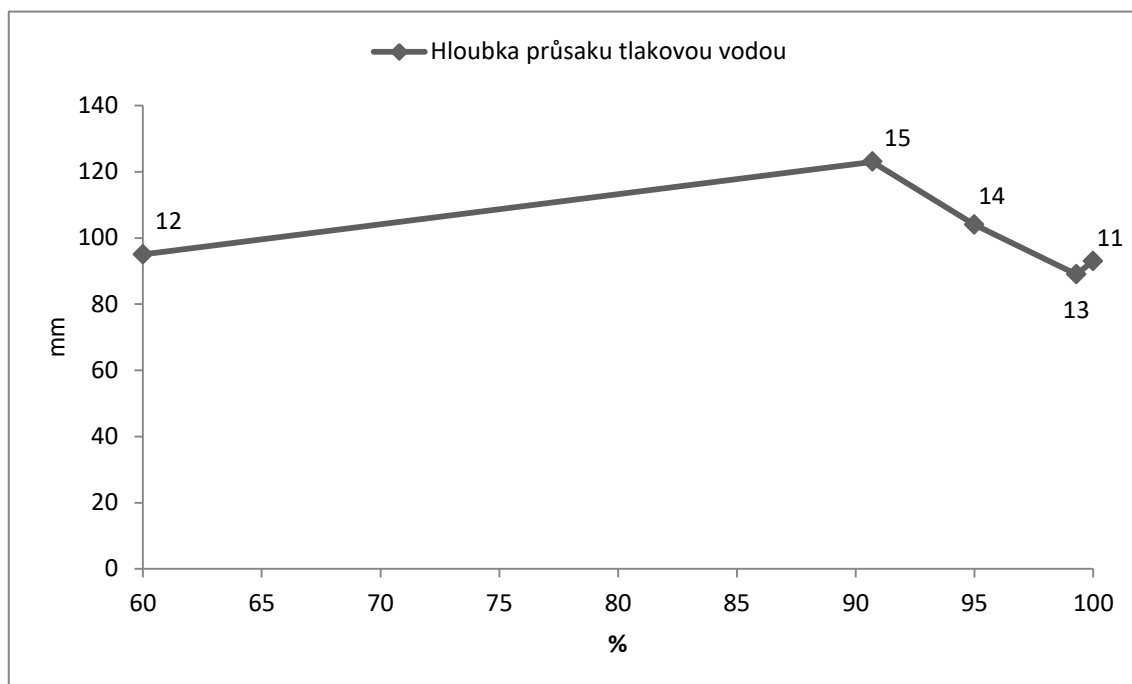


Tabulka 38 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
11	CEM I 833	4,0
12	CEM II 833	2,9
13	CEM I 833 II 80kg + P	5,0
14	CEM I 833 II 60kg + P	4,6
15	CEM I 833 II 40kg + P	3,9

- Hloubka průsaku tlakovou vodou v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 12 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833



Tabulka 39 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
11	CEM I 833	93
12	CEM II 833	95
13	CEM I 833 II 80kg + P	89
14	CEM I 833 II 60kg + P	104
15	CEM I 833 II 40kg + P	123

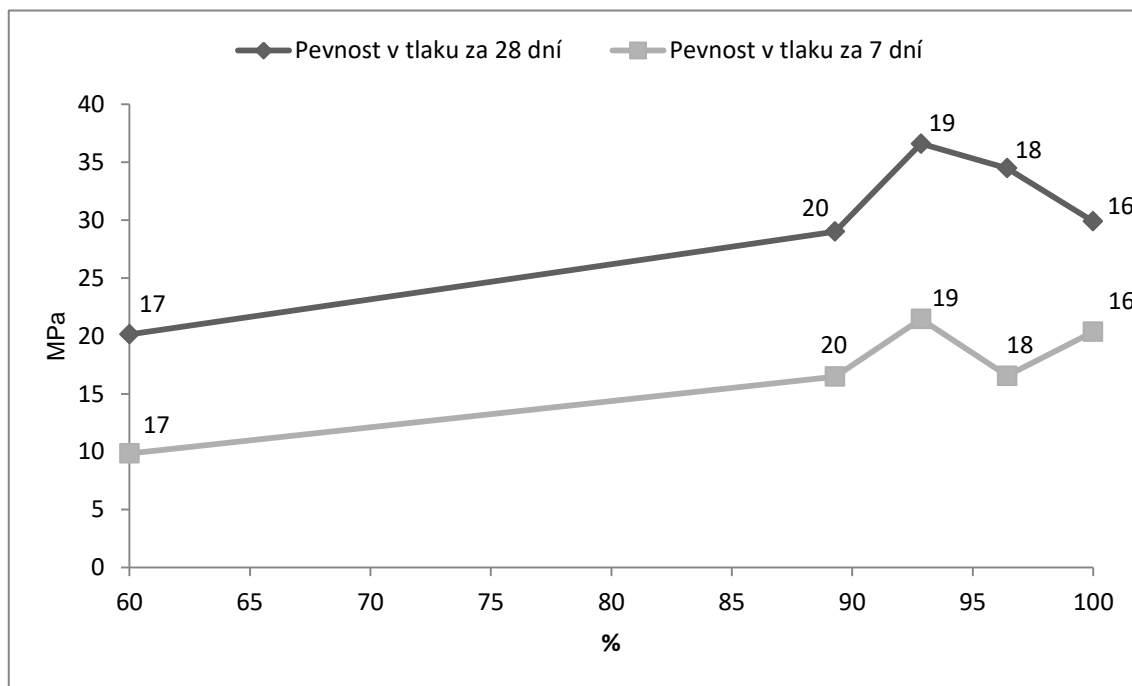
U všech záměsí došlo při zkoušce k prosakování tlakové vody na povrch. U těchto receptur s největší pravděpodobností nespoleupůsobí použitý superplastifikátor CX Isoflex 833 s použitým pojivem.

3.2 Částečná náhrada CEM I 42,5 za MGVS v kombinaci s popílkem

3.2.1 Plastifikátor Isola BV

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 13 - Charakteristická pevnost - MGVS - Isola BV



Tabulka 40 - Charakteristická pevnost - MGVS - Isola BV

Ozn	Receptur	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
16	CEM I BV	20,36	29,90
17	CEM II BV	9,85	20,14
18	CEM I BV S 80kg + P	16,56	34,48
19	CEM I BV S 60kg + P	21,46	36,60
20	CEM I BV S 40kg + P	16,49	29,01

Grafy pevnosti v tlaku po 7 a 28 dnech byly zkonstruovány na základě naměřených hodnot jednotlivých pevností a výpočtu množství aktivního pojiva. V této kapitole je výpočet množství aktivního pojiva závislý na množství CEM I 42,5 R, MGVS a popílku v záměsi a jejich k-hodnotě.

Pro výpočet pojiva byl stanoven vzorec:

$$m_{AP} = m_0 + k_2 * m_2 + k_3 * m_3 \quad (5)$$

kde: m_0 hmotnost CEM I 42,5 R [kg/m^3],
 m_2 hmotnost MGVS [kg/m^3],
 m_3 hmotnost popílku [kg/m^3],
 k_1 k-hodnota pro MGVS podle místa použití = 0,5 [-],
 k_3 k-hodnota pro popílek podle ČSN EN 206 = 0,4 [-].

Dále bylo množství aktivního pojiva přepočteno na procenta. Tyto procenta odpovídají zastoupení množství aktivního pojiva v záměsi. Receptura, která má jako pojivo pouze CEM I 42,5 R obsahuje 100 % aktivního pojiva.

Z grafu číslo 13 vyplývá, že největší krychelnou pevnost po 7 a 28 dnech má receptura 19. Zde žádná přímá úměra mezi použitým množstvím mleté granulované vysokopecní strusky v kombinaci s popínkem a pevností v tlaku neplatí.

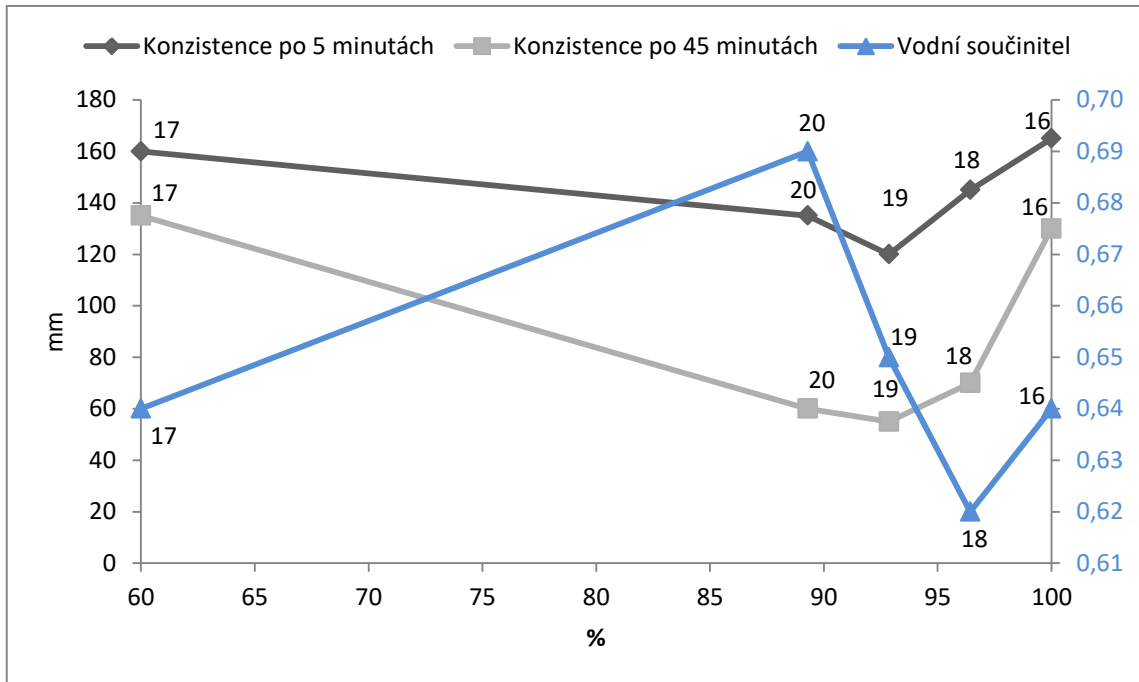
U tohoto plastifikátoru nemá význam navyšovat MGVS nad množství $60 \text{ kg}/\text{m}^3$ v záměsi. Při vyšším množství pevnost v tlaku po 7 i 28 dnech klesá.

Receptura číslo 16 neobsahuje popílek, proto je hodnota pevnosti v tlaku nižší než u receptur s označením 18 a 19. Popílek pomáhá zvyšovat pevnost v tlaku.

U receptury 17 stojí za nízkou hodnotou pevnosti použité pojivo, které je o pevnostní třídu nižší než u ostatních receptur, byl použit CEM II 32,5 R. Proto tato receptura jako jediná nesplňuje kritérium pevnostní třídy betonu v tlaku C 20/25. Aby receptura 17 splnila toto kritérium, musela by obsahovat větší množství CEM II 32,5 R než $280 \text{ kg}/\text{m}^3$.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 14 - Konzistence - MGVS - Isola BV



Tabulka 41 - Konzistence - MGVS - Isola BV

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
16	CEM I BV	165	130	0,64
17	CEM II BV	160	135	0,64
18	CEM I BV S 80kg + P	145	70	0,62
19	CEM I BV S 60kg + P	120	55	0,65
20	CEM I BV S 40kg + P	135	60	0,69

V této kapitole byl použit pro výpočet vodního součinitele vzorec:

$$w = \frac{v}{(m_0 + 0,75 * m_2 + 0,4 * m_3)}$$

(6)

kde m_0 hmotnost CEM I 42,5 R [kg/m³],
 m_2 hmotnost MGVS [kg/m³],
 m_3 hmotnost popílku [kg/m³],
 v hmotnost záměsové vody [kg/m³].

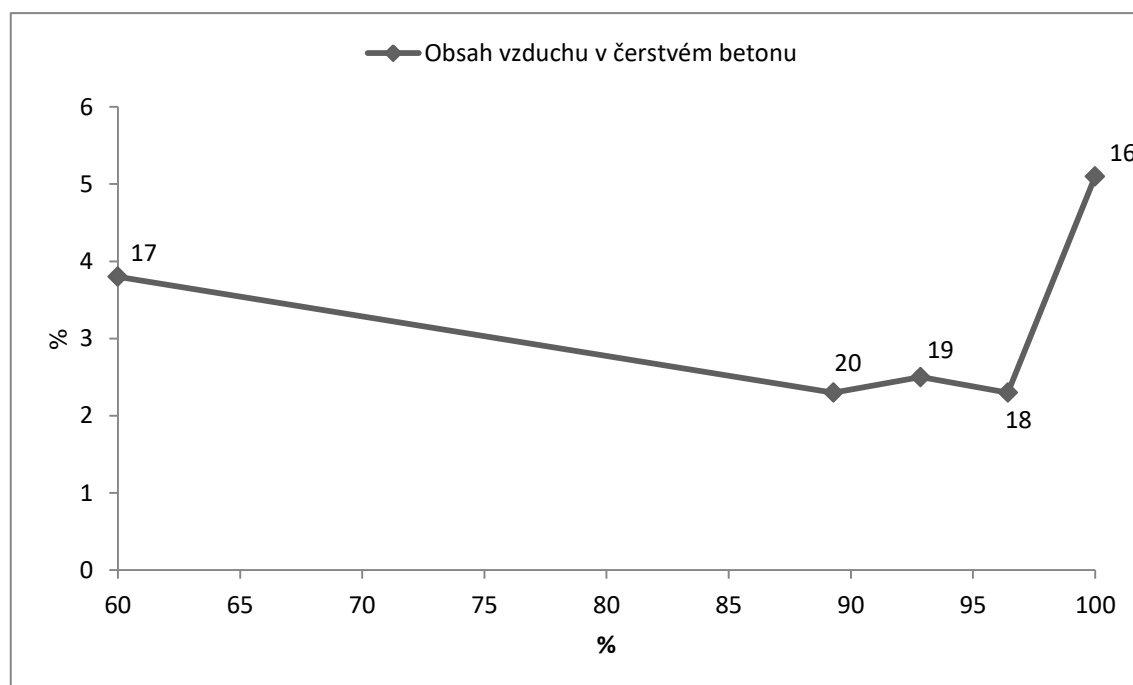
Z tohoto grafu vyplývá, že u receptur s obsahem MGVS dochází k rychlému náběhu tuhnutí, protože zde dochází po 45 minutách k vysoké ztrátě konzistence. U těchto receptur je možné, že rychlý nárůst tuhnutí způsobuje použitý popílek. Největší rozdíl je po 45 minutách u receptury 18 a 20, kde je rozdíl 75 mm.

Nejlépe si konzistenci podržely receptury 16 a 17. Tyto receptury neobsahují popílek, který u ostatních receptur konzistenci zhoršuje. Popílek v čerstvém betonu pojme velké množství záměsové vody díky velkému měrnému povrchu, zhorší zpracovatelnost a z tohoto důvodu jsou i horší výsledky konzistence. Proto mohou být u těchto receptur nižší hodnoty vodních součinitelů a zároveň lepší výsledky konzistence.

Ve všech případech zkoušky sednutí kužele došlo k normovému průběhu zkoušky.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 15 - Obsah vzduchu - MGVS - Isola BV

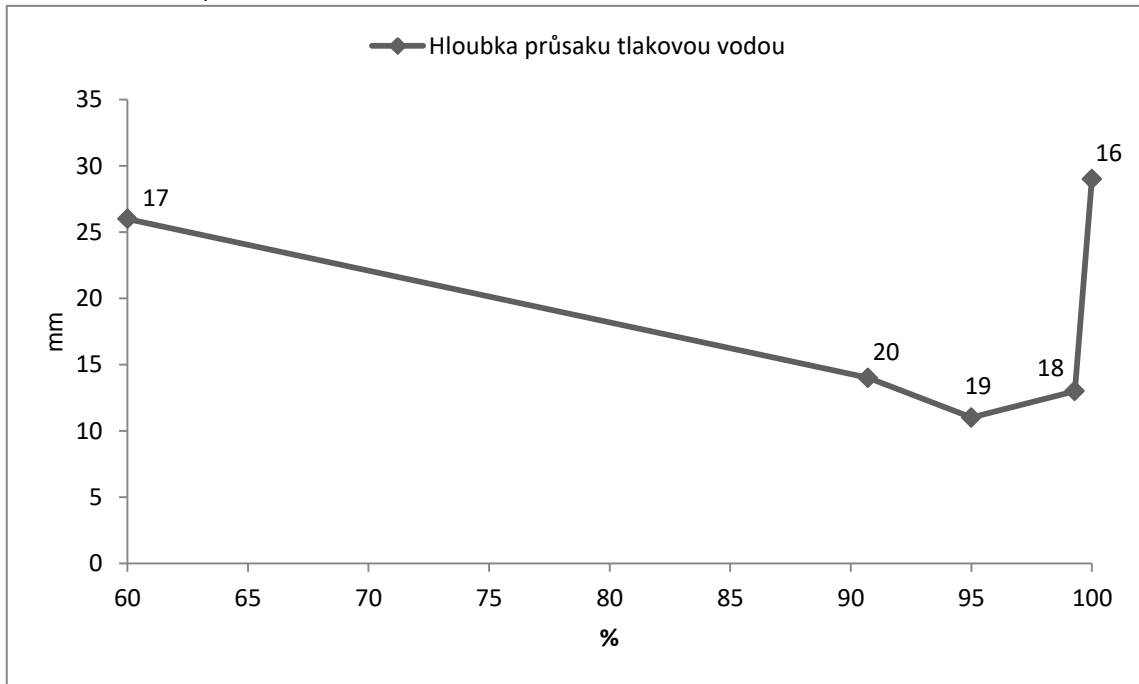


Tabulka 42 - Obsah vzduchu - MGVS - Isola BV

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
16	CEM I BV	5,1
17	CEM II BV	3,8
18	CEM I BV S 80kg + P	2,3
19	CEM I BV S 60kg + P	2,5
20	CEM I BV S 40kg + P	2,3

- Hloubka průsaku tlakovou vodou v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 16 - Hloubka průsaku - MGVS - Isola BV



Tabulka 43 - Hloubka průsaku - MGVS - Isola BV

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
16	CEM I BV	29
17	CEM II BV	26
18	CEM I BV S 80kg + P	13
19	CEM I BV S 60kg + P	11
20	CEM I BV S 40kg + P	14

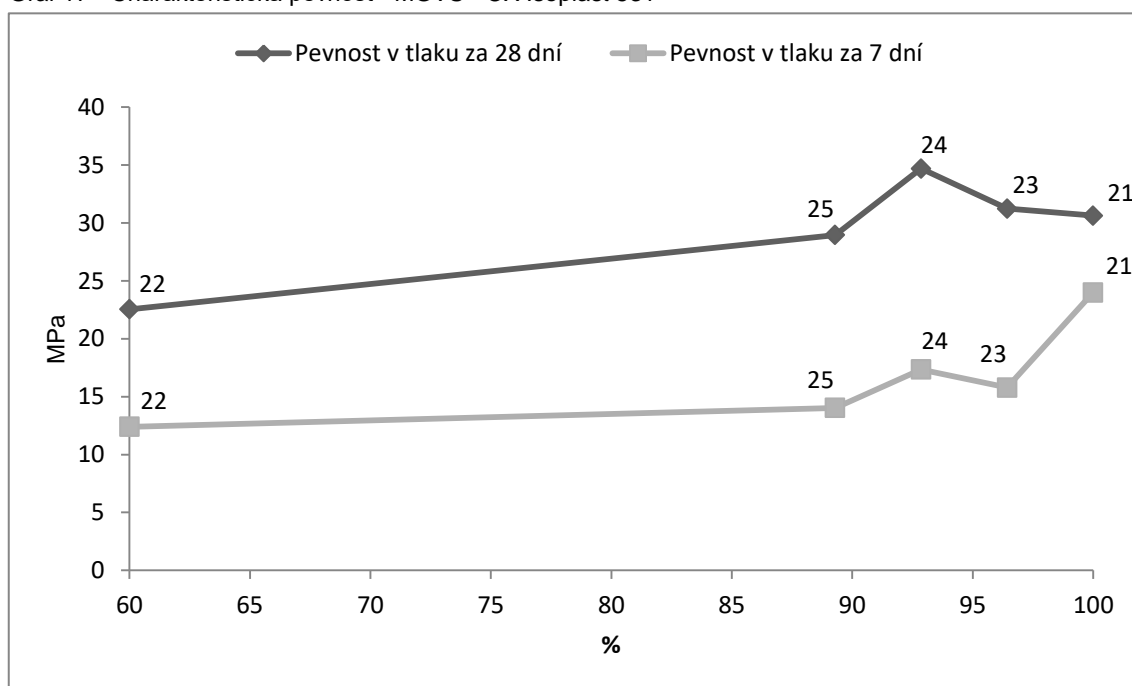
Při zkoušce průsaku tlakovou vodou nedošlo k prosakování vody na povrch vzorků.

Z důvodu obsahu MGVS a popílku ve směsi jsou hodnoty průsaku tlakovou vodou nižší než u receptur 16 a 17, protože MGVS se podílí na minimální mezerovitosti, na které závisí průsak tlakové vody.

3.2.2 Superplastifikátor CX Isoplast 531

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 17 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoplast 531



Tabulka 44 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
21	CEM I 531	24,00	30,63
22	CEM II 531	12,40	22,54
23	CEM I 531 S 80kg + P	15,78	31,23
24	CEM I 531 S 60kg + P	17,35	34,69
25	CEM I 531 S 40kg + P	14,03	28,95

Z tohoto grafu opět vyplývá, že pevnost po 7 a 28 dnech není přímo úměrná množství aktivního pojiva.

Nejvyšší pevnost po 28 dnech má receptura 24, při zvyšování množství MGVS nad 60 kg/m³ nemají pevnosti v tlaku po 7 a 28 dnech pozitivní výsledky.

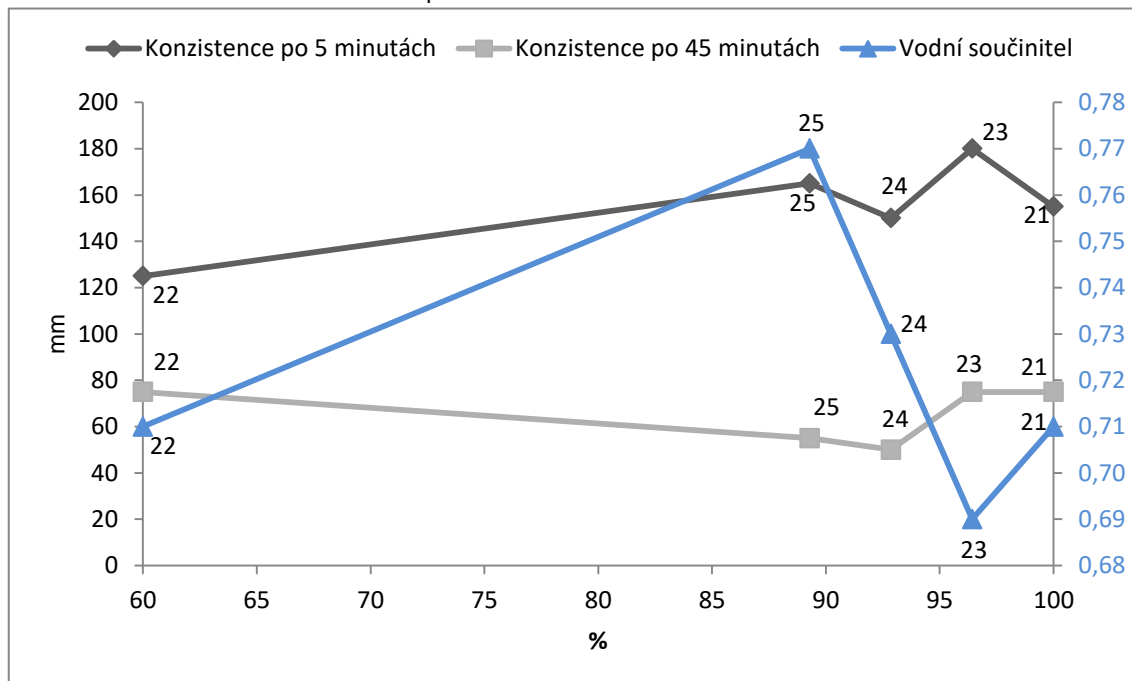
Receptury s označením 21 a 22 neobsahují popílek, který napomáhá zvyšovat pevnost v tlaku.

Nejnižší pevnost má receptura, která obsahuje samotný CEM II 32,5 R.

Všechny vzorky, kromě receptury 22, splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25. V receptuře 22 musí dojít k navýšení obsahu CEM II 32,5 R nad 280 kg/m³.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 18 - Konzistence - MGVS - CX Isoplast 531



Tabulka 45 - Konzistence - MGVS - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Konzistence – 5 minut [mm]	Konzistence – 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
21	CEM I 531	155	75	0,71
22	CEM II 531	125	75	0,71
23	CEM I 531 S 80kg + P	180	75	0,69
24	CEM I 531 S 60kg + P	150	50	0,73
25	CEM I 531 S 40kg + P	165	55	0,77

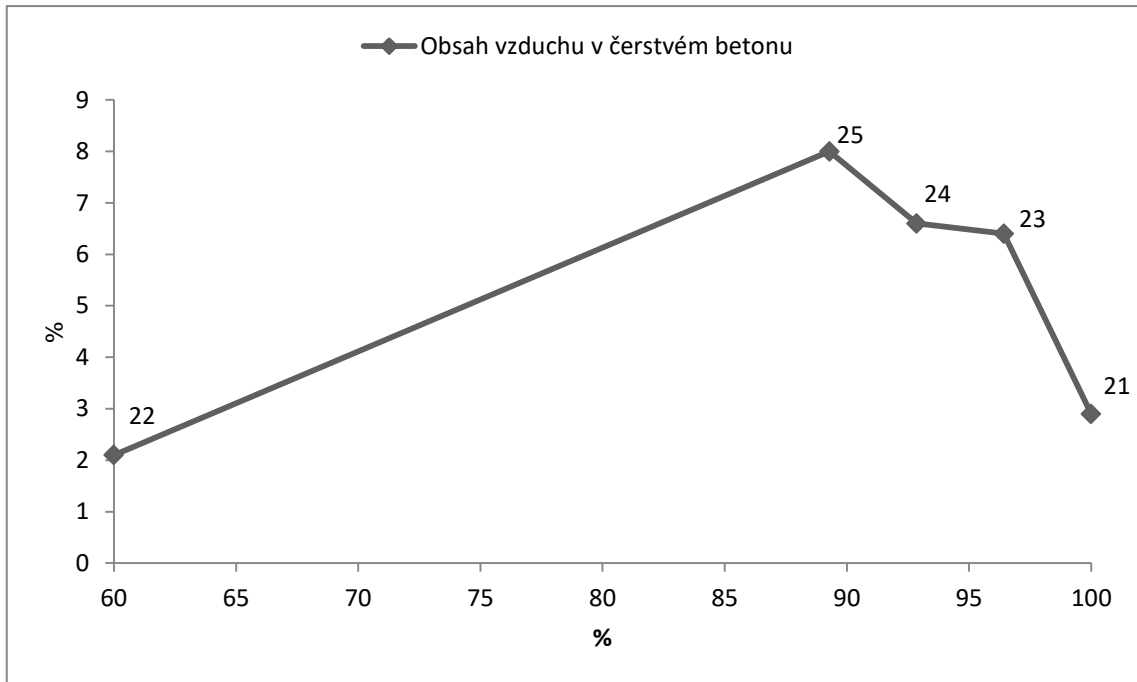
Na tomto grafu je vidět, že u těchto záměsů dochází k velké ztrátě konzistence po 45 minutách z důvodu rychlého náběhu tuhnutí – rozdíly po 5 a 45 minutách jsou vysoké. Popílek, obsažený v recepturách 23, 24 a 25, způsobuje ztrátu konzistence čerstvého betonu. Největší pokles je u receptury s označením 25.

K nejnižšímu poklesu konzistence došlo u receptury 22.

U receptur 21 a 22 nedošlo k normovému sednutí kužele. To může být zapříčiněno nízkým obsahem vzduchu v čerstvém betonu nebo množstvím jemných podílů ve směsi. Tyto dva faktory zajišťují homogenitu betonové směsi. Receptura 21 obsahuje 2,9% vzduchu a receptura 22 2,1%.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 19 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoplast 531

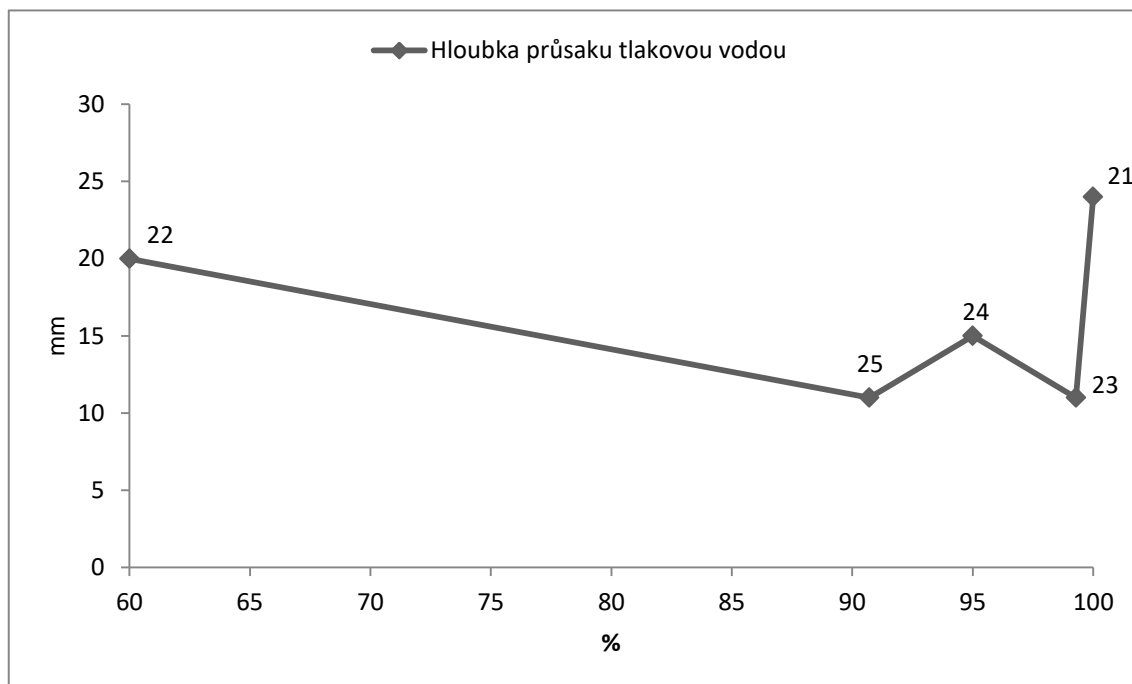


Tabulka 46 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
21	CEM I 531	2,9
22	CEM II 531	2,1
23	CEM I 531 S 80kg + P	6,4
24	CEM I 531 S 60kg + P	6,6
25	CEM I 531 S 40kg + P	8,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 20 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoplast 531



Tabulka 47 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
21	CEM I 531	24
22	CEM II 531	20
23	CEM I 531 S 80kg + P	11
24	CEM I 531 S 60kg + P	15
25	CEM I 531 S 40kg + P	11

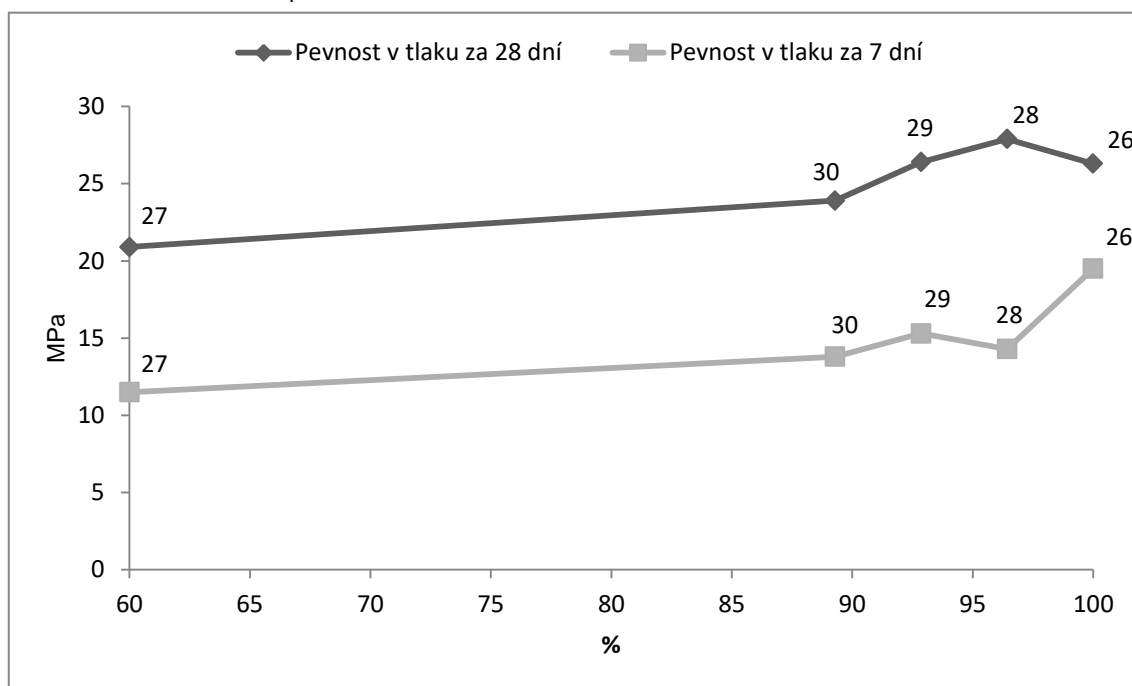
Při zkoušce průsaku tlakovou vodou nedošlo k prosakování vody na povrch vzorků.

K největšímu průsaku došlo u vzorku s označením 21 a 22. K tomuto průsaku dochází z důvodu absence popílku nebo MGVS, které se podílí na minimální mezerovitosti.

3.2.3 Superplastifikátor CX Isoflex 833

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 21 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoflex 833



Tabulka 48 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
26	CEM I 833	19,50	26,30
27	CEM II 833	11,50	20,90
28	CEM I 833 S 80kg + P	14,30	27,90
29	CEM I 833 S 60kg + P	15,30	26,40
30	CEM I 833 S 40kg + P	13,80	23,90

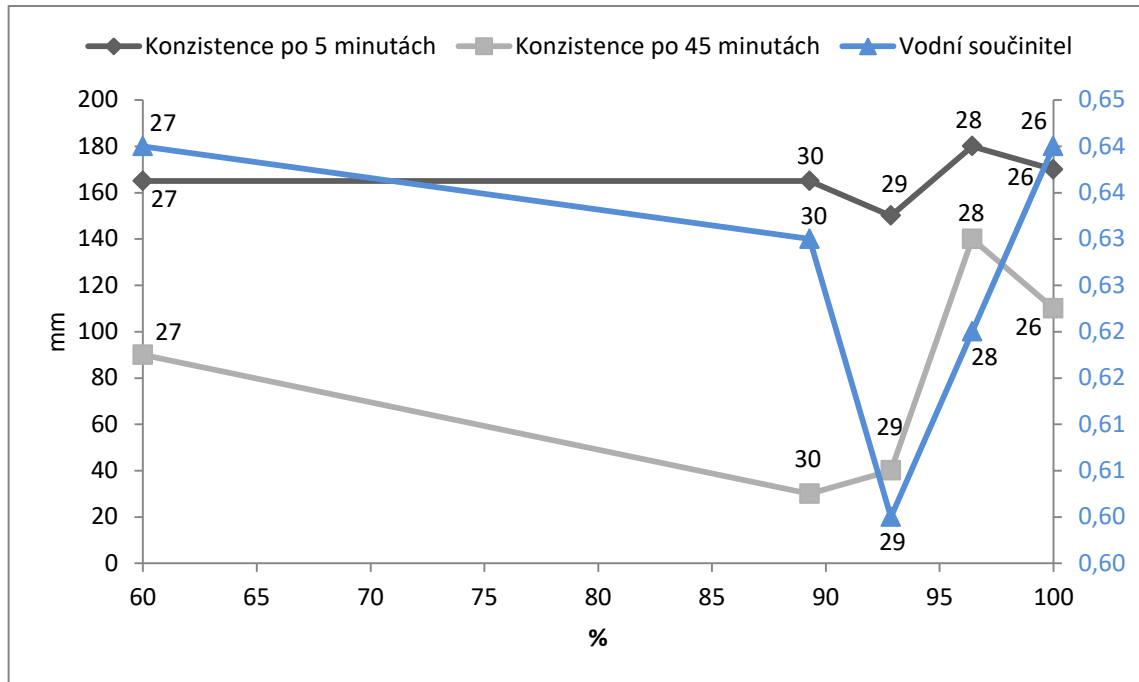
Kromě receptury 27 a 30 splnily ostatní receptury požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25. Aby receptura 27 splnila tento požadavek, musí se zvýšit dávkování CEM II 32,5 R nad 280 kg/m³. U receptury 30 se musí zvýšit množství MGVS nad 40 kg/m³ nebo CEM I 42,5 R nad 190 kg/m³.

Hodnoty pevností receptur s MGVS v kombinaci s popínkem jsou přímo úměrné obsahu aktivnímu pojivu po 28 dnech. Nejvyšší hodnotu pevnosti po 28 dnech má receptura s označením 28.

S tímto superplastifikátorem není tak výrazný rozdíl mezi hodnotami pevností u receptur s obsahem MGVS v množství 80 kg/m³ a 60 kg/m³ a u receptury, která obsahuje jako pojivou pouze CEM I 42,5 R.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 22 - Konzistence - MGVS - CX Isoflex 833



Tabulka 49- Konzistence - MGVS - CX Isoflex 833

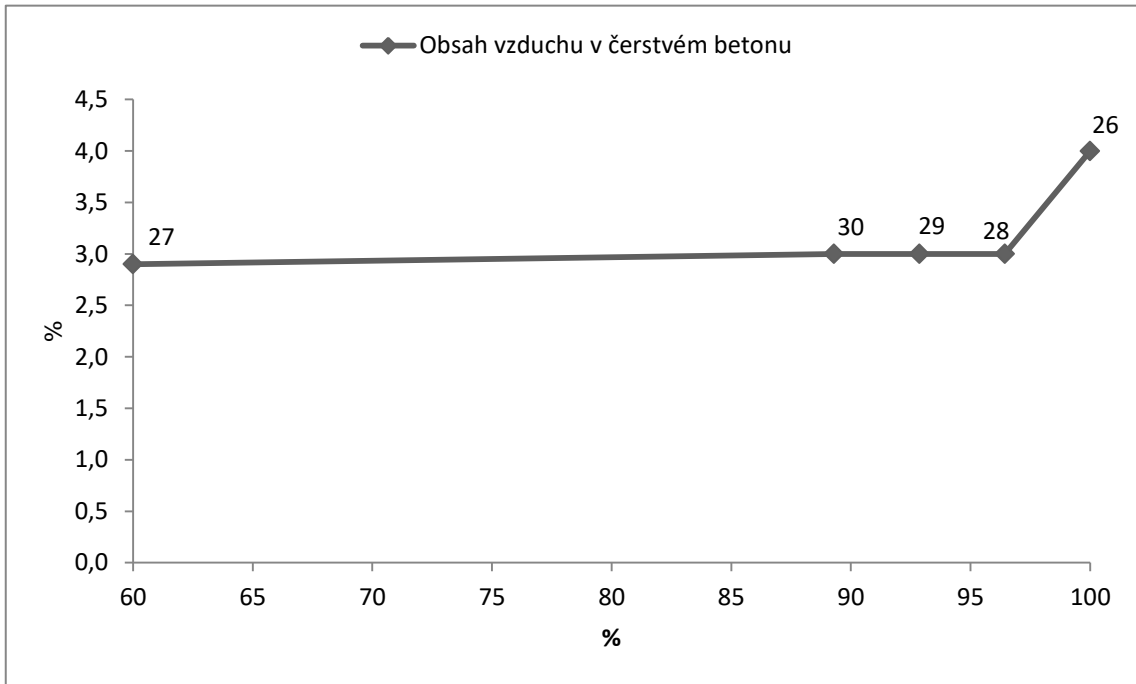
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
26	CEM I 833	170	110	0,64
27	CEM II 833	165	90	0,64
28	CEM I 833 S 80kg + P	180	140	0,62
29	CEM I 833 S 60kg + P	150	40	0,60
30	CEM I 833 S 40kg + P	165	30	0,63

U receptur 29 a 30 došlo ke snížení množství záměsové vody. Tento krok měl za následek prudký pokles konzistence po 45 minutách. U receptury 28 si čerstvý beton konzistenci podržel. Nedochází k tak rychlému nástupu tuhnutí jako u předchozích sérií, kde je tento jev způsoben obsahem popílku v záměsi.

U receptur 26 a 27 nedošlo k normovému sednutí kužele, to může být způsobeno nízkým obsahem jemných podílů nebo nízkou hodnotou obsahu vzduchu v čerstvém betonu. U těchto receptur byl naměřen obsah vzduchu 4,0% u receptury 26 a 2,9% u receptury 27.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 23 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoflex 833

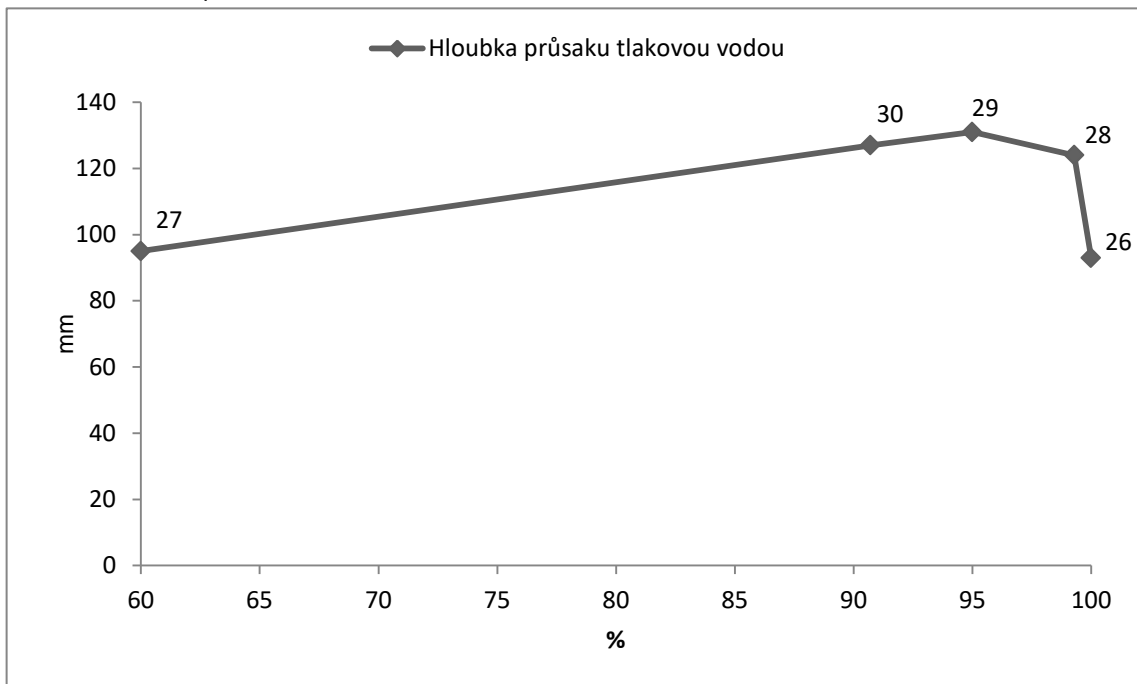


Tabulka 50 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
26	CEM I 833	4,0
27	CEM II 833	2,9
28	CEM I 833 S 80kg + P	3,0
29	CEM I 833 S 60kg + P	3,0
30	CEM I 833 S 40kg + P	3,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou v závislosti na množství aktivního pojiva

Graf 24 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoflex 833



Tabulka 51 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
26	CEM I 833	93
27	CEM II 833	95
28	CEM I 833 S 80kg + P	124
29	CEM I 833 S 60kg + P	131
30	CEM I 833 S 40kg + P	127

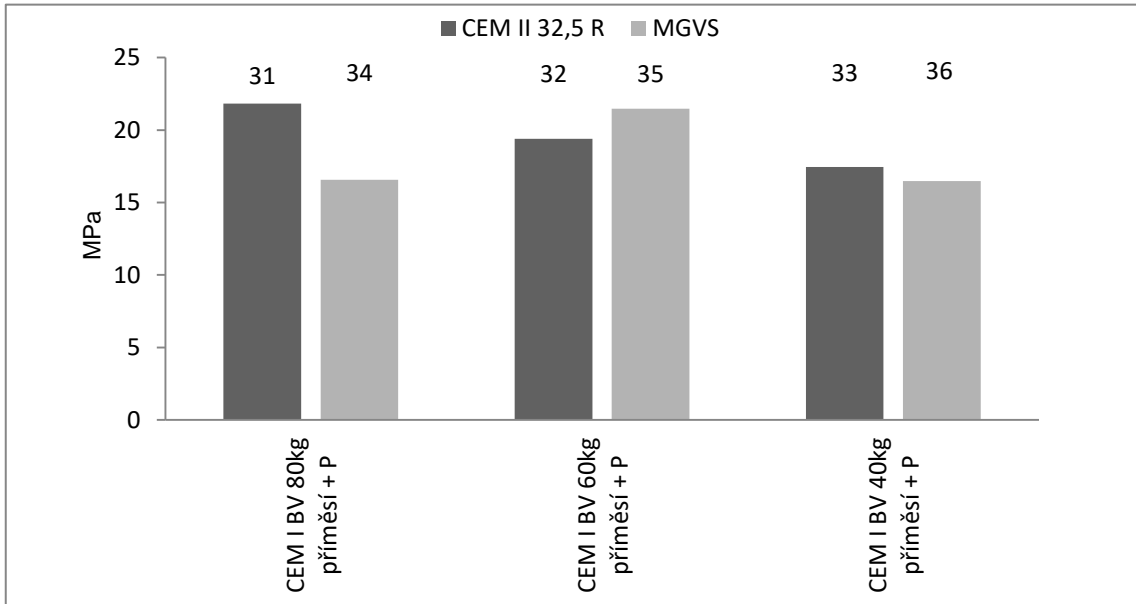
U všech záměsí došlo při zkoušce k prosakování tlakové vody na povrch. U těchto receptur s největší pravděpodobností nespolutupůsobí použitý superplastifikátor CX Isoflex 833 s použitým pojivem.

3.3 Náhrada MGVS za CEM II 32,5 R

3.3.1 Plastifikátor Isola BV

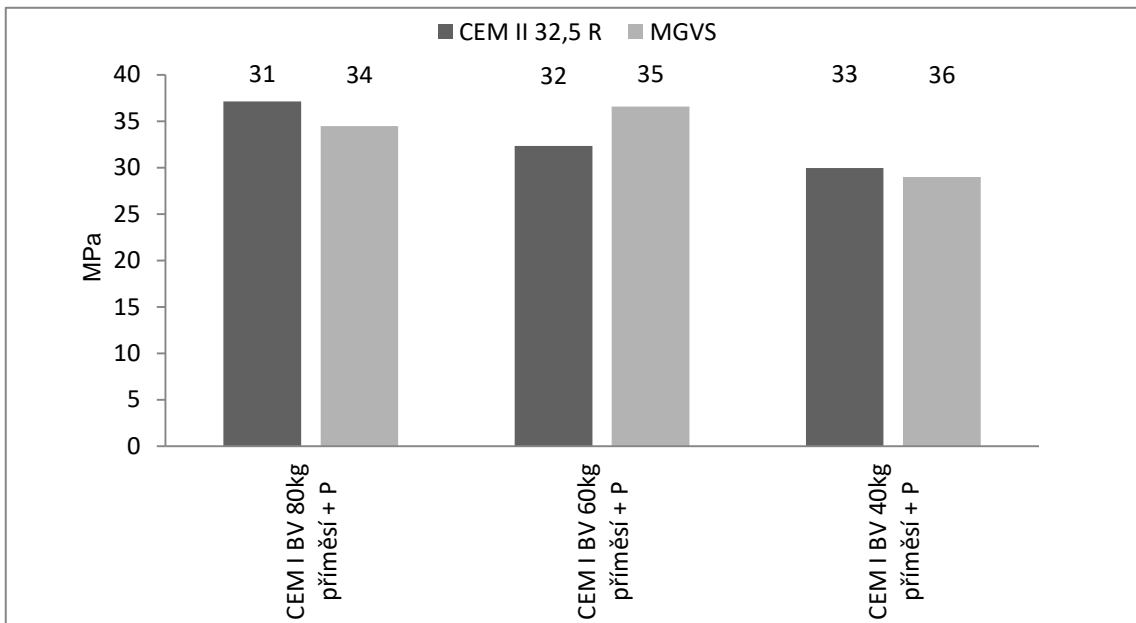
- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 dní v MPa

Graf 25 - Charakteristická pevnost za 7 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV



- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 28 dní v MPa

Graf 26 - Charakteristická pevnost za 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV



Tabulka 52 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
31	CEM I BV II 80kg + P	21,83	37,15
32	CEM I BV II 60kg + P	19,40	32,34
33	CEM I BV II 40kg + P	17,46	29,96
34	CEM I BV S 80kg + P	16,56	34,48
35	CEM I BV S 60kg + P	21,46	36,60
36	CEM I BV S 40kg + P	16,49	29,01

Z grafů číslo 25 a 26 vyplývá, že největšími pevnostmi po 7 a po 28 dnech disponují receptury s označením 31 a 35. Z hlediska pevnosti lze nahradit MGVS v množství 60 kg/m³ za CEM II 32,5 R v množství 80 kg/m³ a MGVS v množství 80 kg/m³ za CEM II 32,5 R v množství 60 kg/m³.

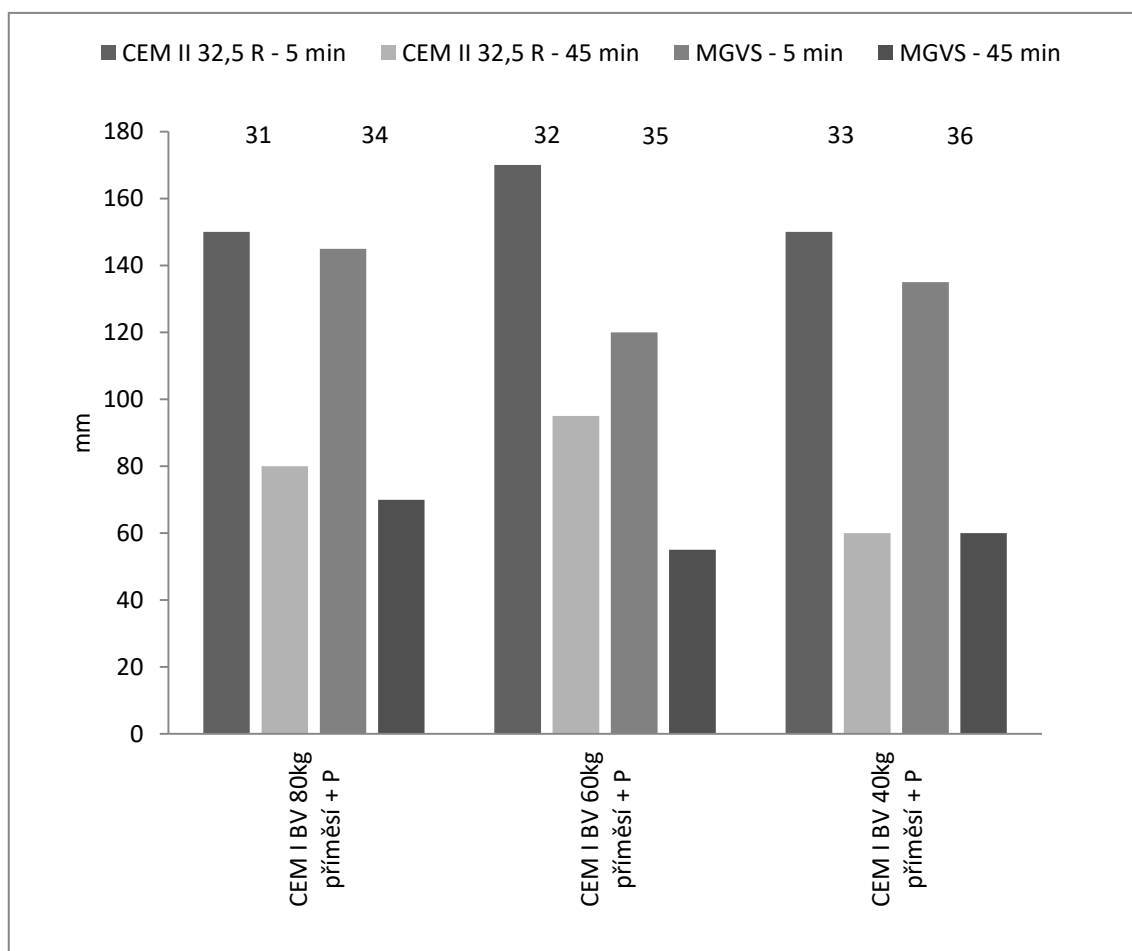
Dále lze sledovat, že s ubývajícím obsahem CEM II 32,5 R úměrně klesá pevnost. U MGVS tato přímá úměra mezi pevností a množstvím aktivního pojiva neplatí.

Podle předpokladů nejnižší pevnost má vzorek s recepturou obsahující nejnižší množství příměsí.

Všechny vzorky, splňují kritérium pevnostní třídy betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 27 - Konzistence - MGVS za CEM II 32.5 R - Isola BV



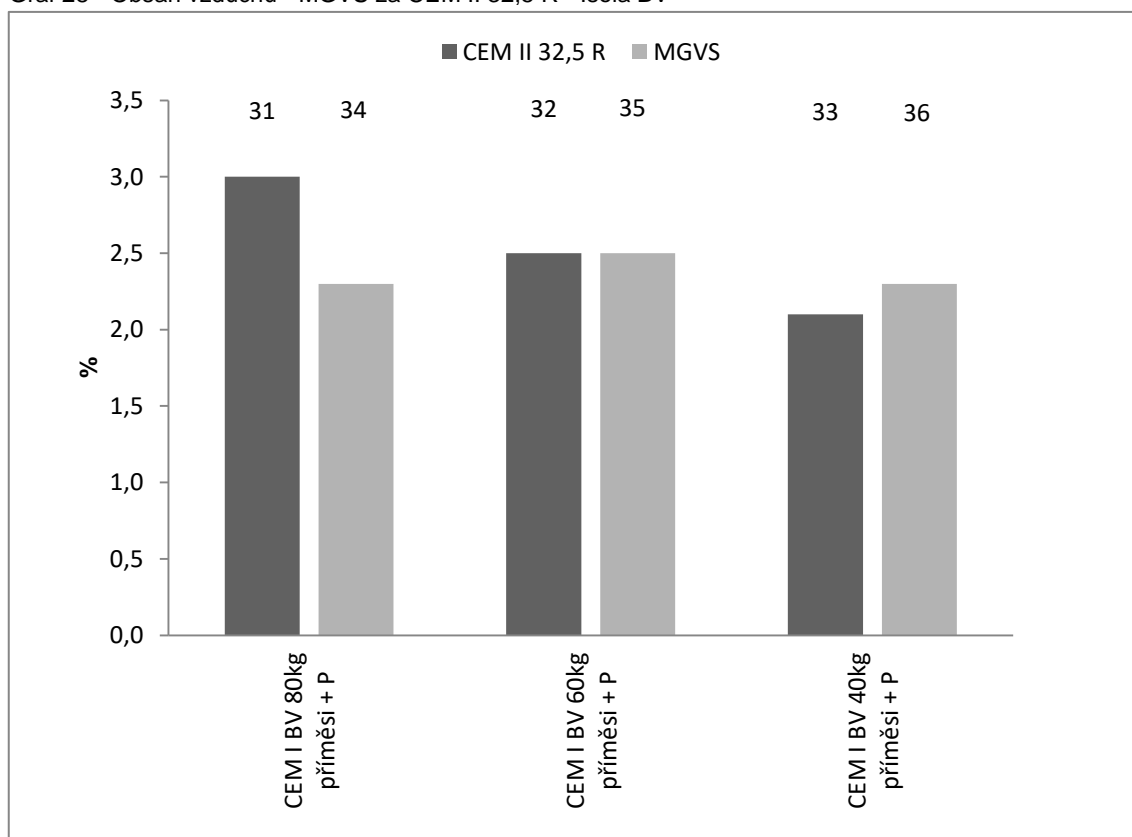
Tabulka 53 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
31	CEM I BV II 80kg + P	150	80	0,62
32	CEM I BV II 60kg + P	170	95	0,65
33	CEM I BV II 40kg + P	150	60	0,69
34	CEM I BV S 80kg + P	145	70	0,62
35	CEM I BV S 60kg + P	120	55	0,65
36	CEM I BV S 40kg + P	135	60	0,69

U všech záměsí dochází k rychlému náběhu tuhnutí, proto zde v tomto případě dochází po 45 minutách k vysoké ztrátě konzistence. K této ztrátě konzistence dochází z důvodu použití popílku. Největší rozdíl je po 45 minutách u receptury 33, kde je rozdíl 90 mm.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 28 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV

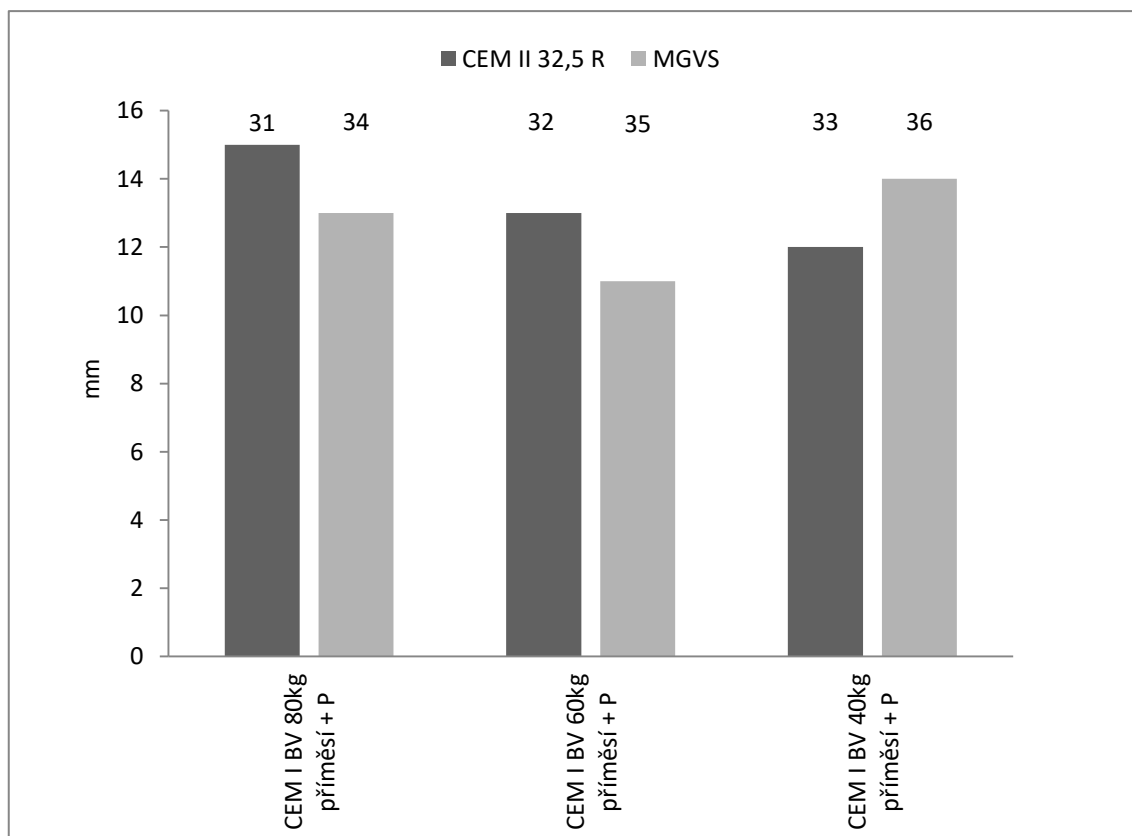


Tabulka 54 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
31	CEM I BV II 80kg + P	3,0
32	CEM I BV II 60kg + P	2,5
33	CEM I BV II 40kg + P	2,1
34	CEM I BV S 80kg + P	2,3
35	CEM I BV S 60kg + P	2,5
36	CEM I BV S 40kg + P	2,3

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 29 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV



Tabulka 55 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
31	CEM I BV II 80kg + P	15
32	CEM I BV II 60kg + P	13
33	CEM I BV II 40kg + P	12
34	CEM I BV S 80kg + P	13
35	CEM I BV S 60kg + P	11
36	CEM I BV S 40kg + P	14

Při zkoušce průsaku tlakovou vodou nedošlo k prosakování vody na povrch vzorků.

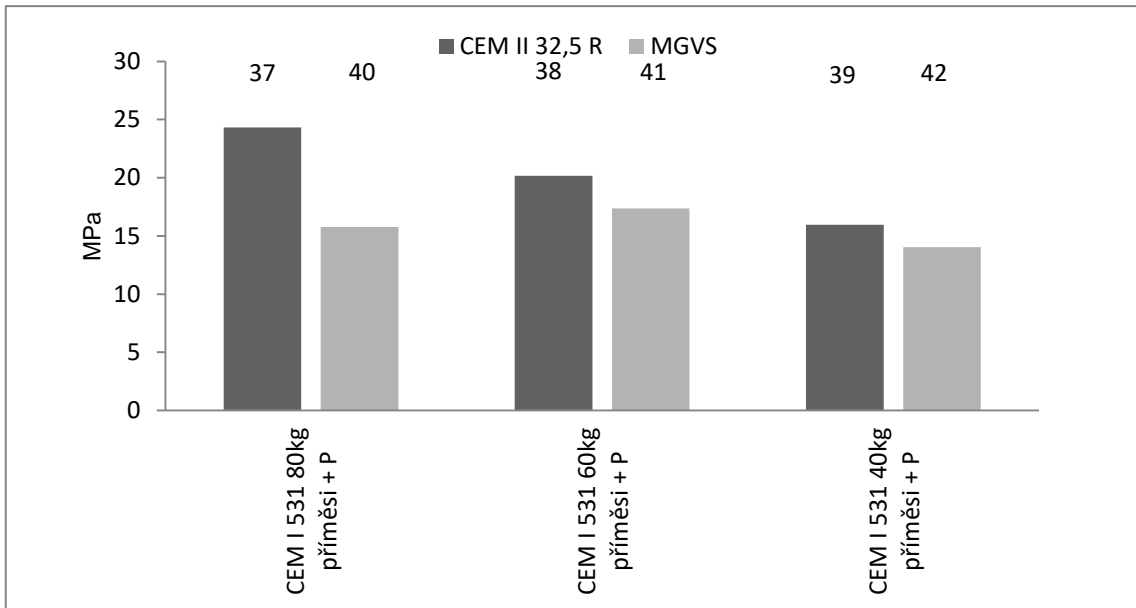
K takto nízkým průsakům dochází díky obsahu jemných podílů (popílek) v receptuře.

Tyto jemné podíly mají vliv na minimální mezerovitost betonu.

3.3.2 Superplastifikátor CX Isoplast 531

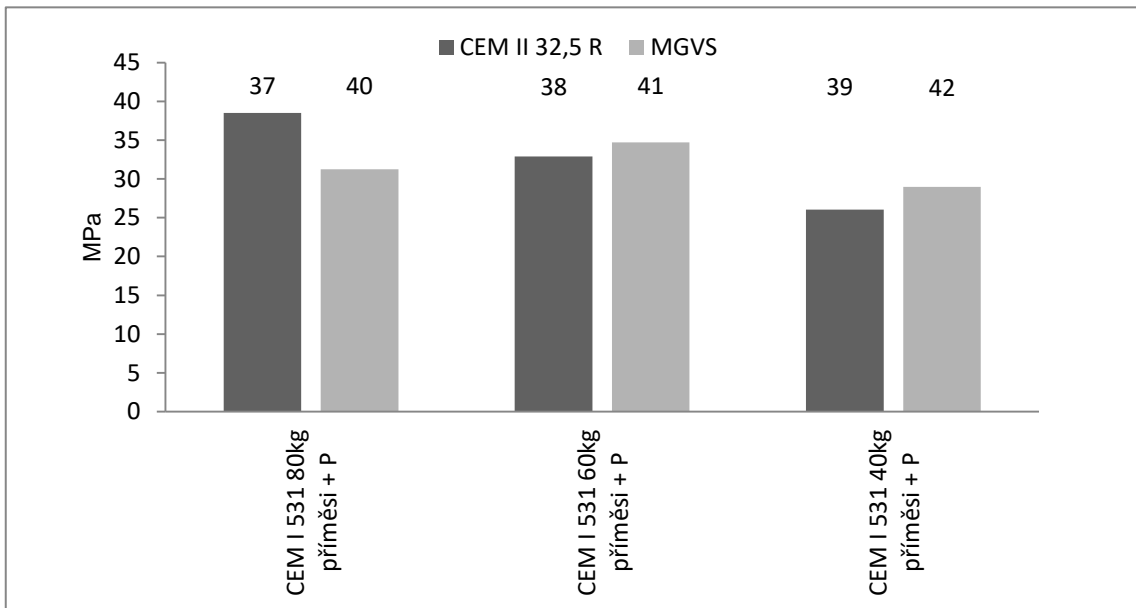
- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 dní v MPa

Graf 30 - Charakteristická pevnost za 7 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531



- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 28 dní v MPa

Graf 31 - Charakteristická pevnost za 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531



Tabulka 56 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
37	CEM I 531 II 80kg + P	24,33	38,51
38	CEM I 531 II 60kg + P	20,16	32,91
39	CEM I 531 II 40kg + P	15,96	26,03
40	CEM I 531 S 80kg + P	15,78	31,23
41	CEM I 531 S 60kg + P	17,35	34,69
42	CEM I 531 S 40kg + P	14,03	28,95

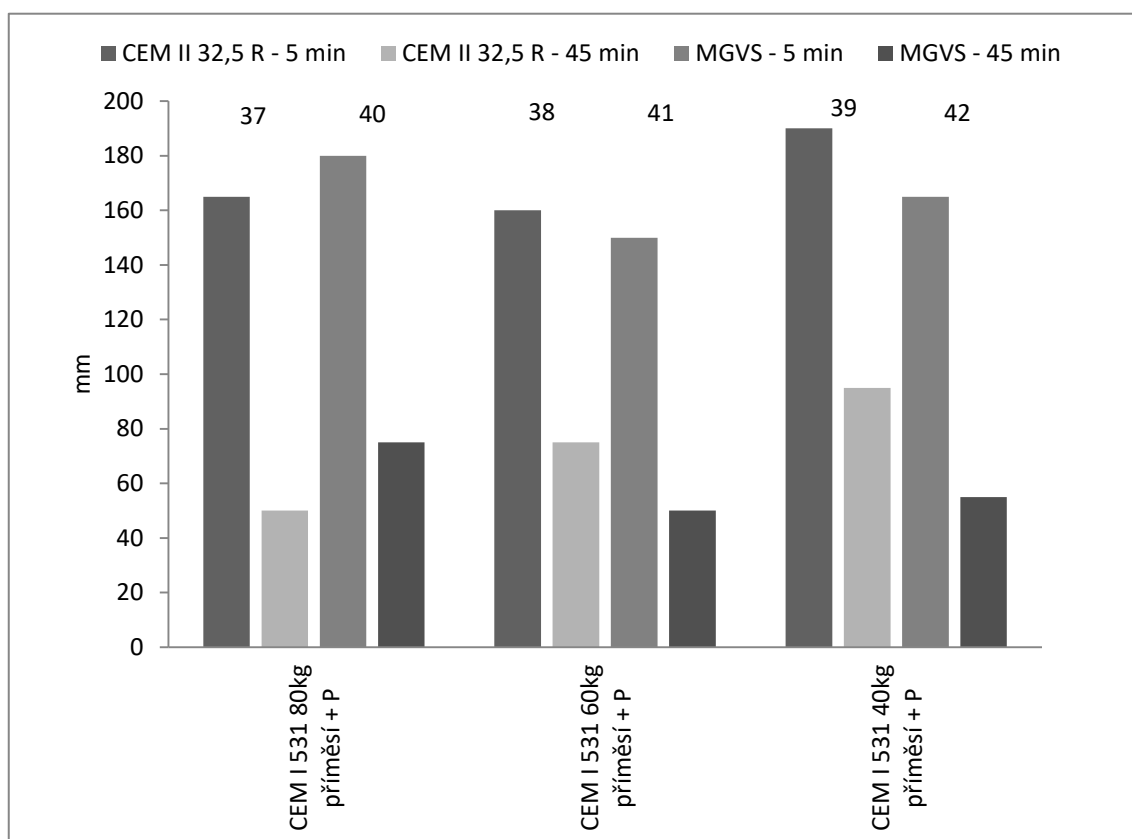
Na těchto grafech je vidět, že nejvyšších pevností dosáhly receptury 37 a 41. Opět lze nahradit množství MGVS 80 kg/m^3 za 60 kg/m^3 CEM II 32,5 R a naopak.

Hodnoty pevností receptur s částečnou náhradou CEM II 32,5 R v kombinaci s popílčkem opět klesají přímo úměrně svému množství a opět toto neplatí u MGVS.

Všechny vzorky splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 32 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531



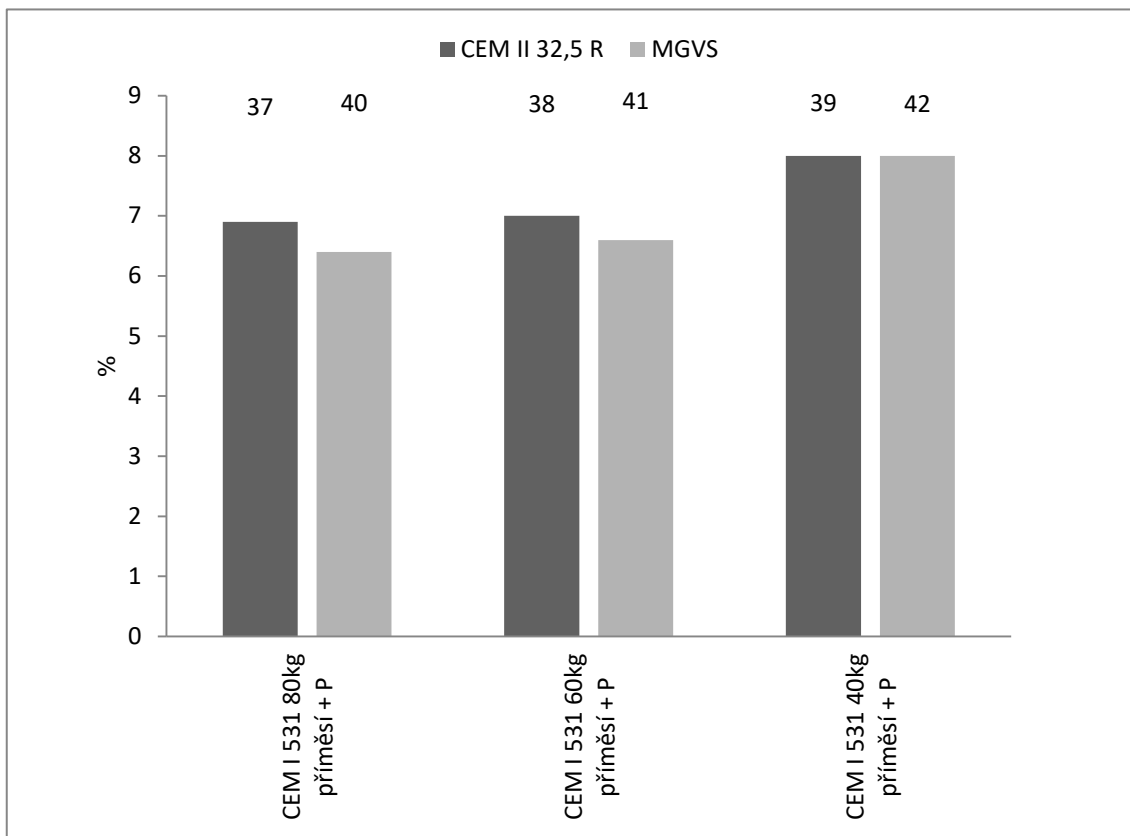
Tabulka 57 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
37	CEM I 531 II 80kg + P	165	50	0,69
38	CEM I 531 II 60kg + P	160	75	0,73
39	CEM I 531 II 40kg + P	190	95	0,77
40	CEM I 531 S 80kg + P	180	75	0,69
41	CEM I 531 S 60kg + P	150	50	0,73
42	CEM I 531 S 40kg + P	165	55	0,77

S touto superplastifikační přísadou dochází k velkým ztrátám konzistence po 45 minutách z důvodu rychlého náběhu tuhnutí – rozdíly po 5 a 45 minutách jsou vysoké. Ve všech těchto recepturách je použit popílek. Je pravděpodobné, že za tento pokles konzistence může tato příměs z dané lokality. Největší pokles je u receptur 40 a 42.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 33 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

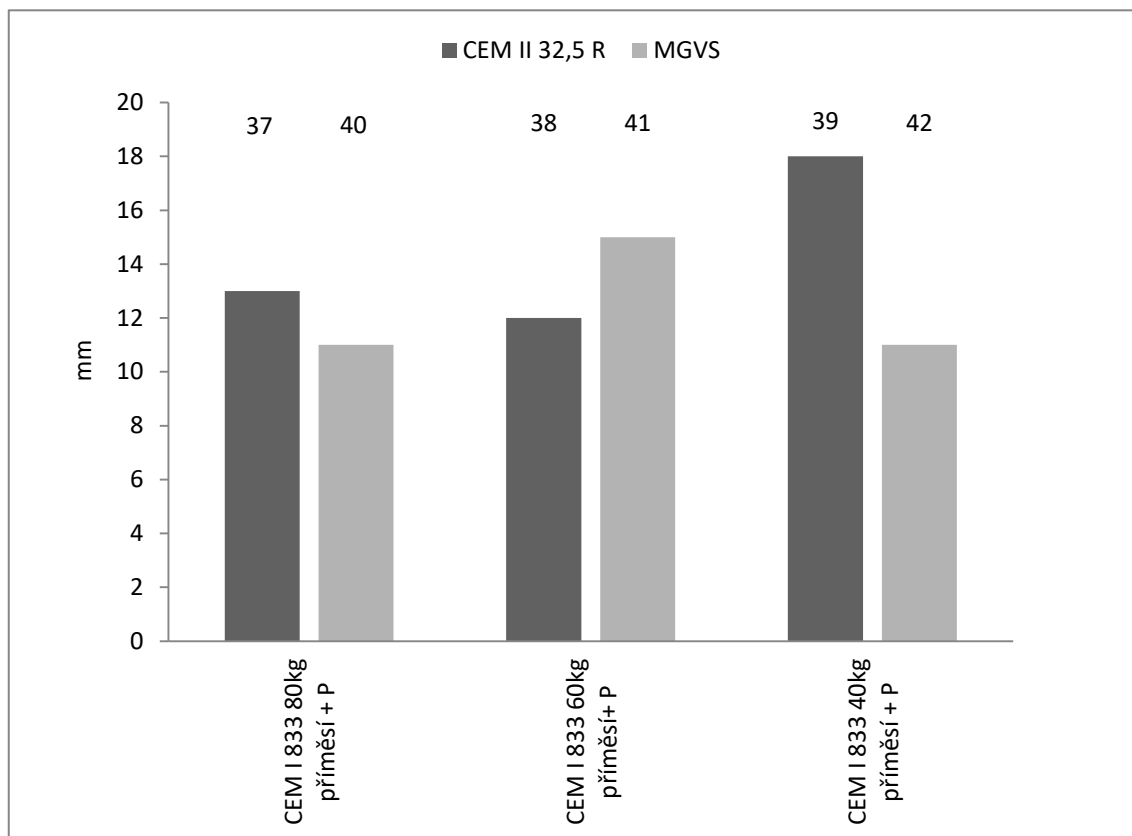


Tabulka 58 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
37	CEM I 531 II 80kg + P	6,9
38	CEM I 531 II 60kg + P	7,0
39	CEM I 531 II 40kg + P	8,0
40	CEM I 531 S 80kg + P	6,4
41	CEM I 531 S 60kg + P	6,6
42	CEM I 531 S 40kg + P	8,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 34 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531



Tabulka 59 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
37	CEM I 531 II 80kg + P	13
38	CEM I 531 II 60kg + P	12
39	CEM I 531 II 40kg + P	18
40	CEM I 531 S 80kg + P	11
41	CEM I 531 S 60kg + P	15
42	CEM I 531 S 40kg + P	11

Při zkoušce průsaku tlakovou vodou nedošlo k prosakování vody na povrch vzorků.

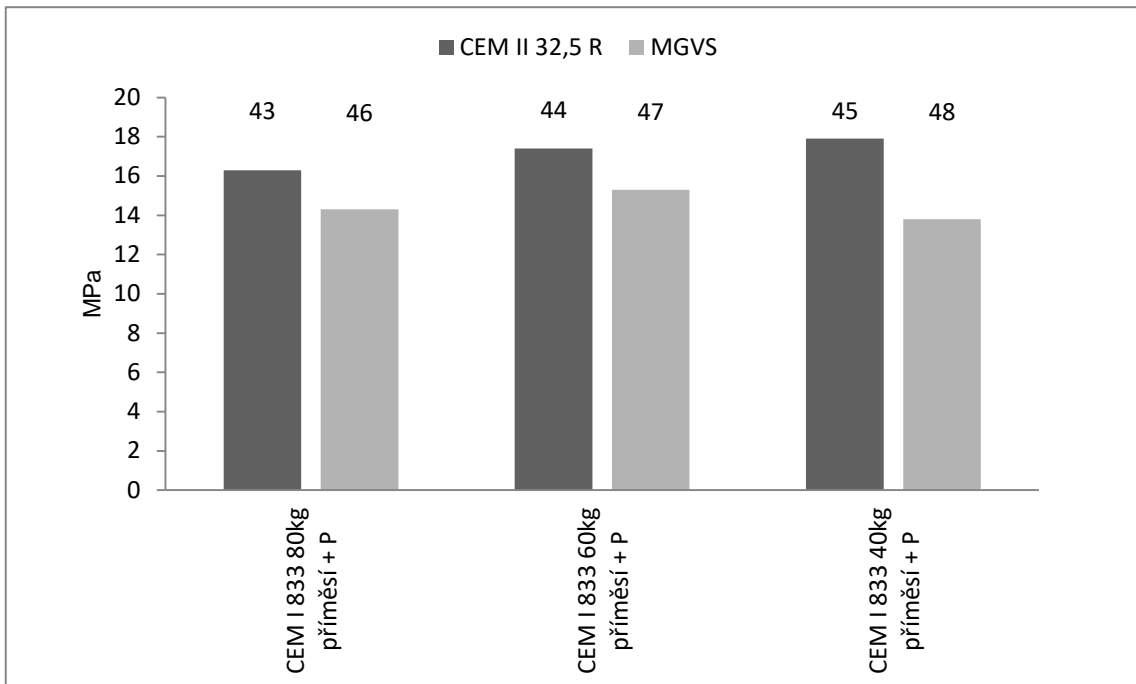
K takto nízkým hodnotám průsaků dochází z důvodu obsahu příměsí v betonu.

Příměsí - popílek, mletá vysokopepční granulovaná struska – se podílejí na nižší mezerovitosti.

3.3.3 Superplastifikátor CX Isoflex 833

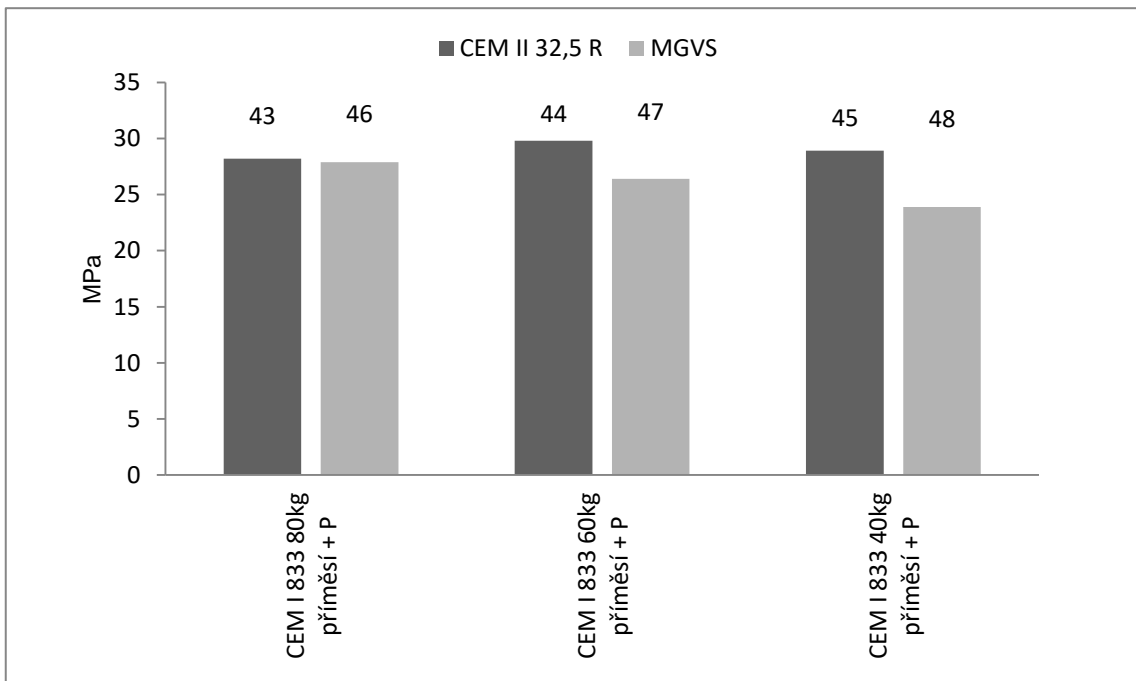
- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 dní v MPa

Graf 35 - Charakteristická pevnost za 7 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833



- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 28 dní v MPa

Graf 36 - Charakteristická pevnost za 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833



Tabulka 60 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
43	CEM I 833 II 80kg + P	16,30	28,20
44	CEM I 833 II 60kg + P	17,40	29,80
45	CEM I 833 II 40kg + P	17,90	28,90
46	CEM I 833 S 80kg + P	14,30	27,90
47	CEM I 833 S 60kg + P	15,30	26,40
48	CEM I 833 S 40kg + P	13,80	23,90

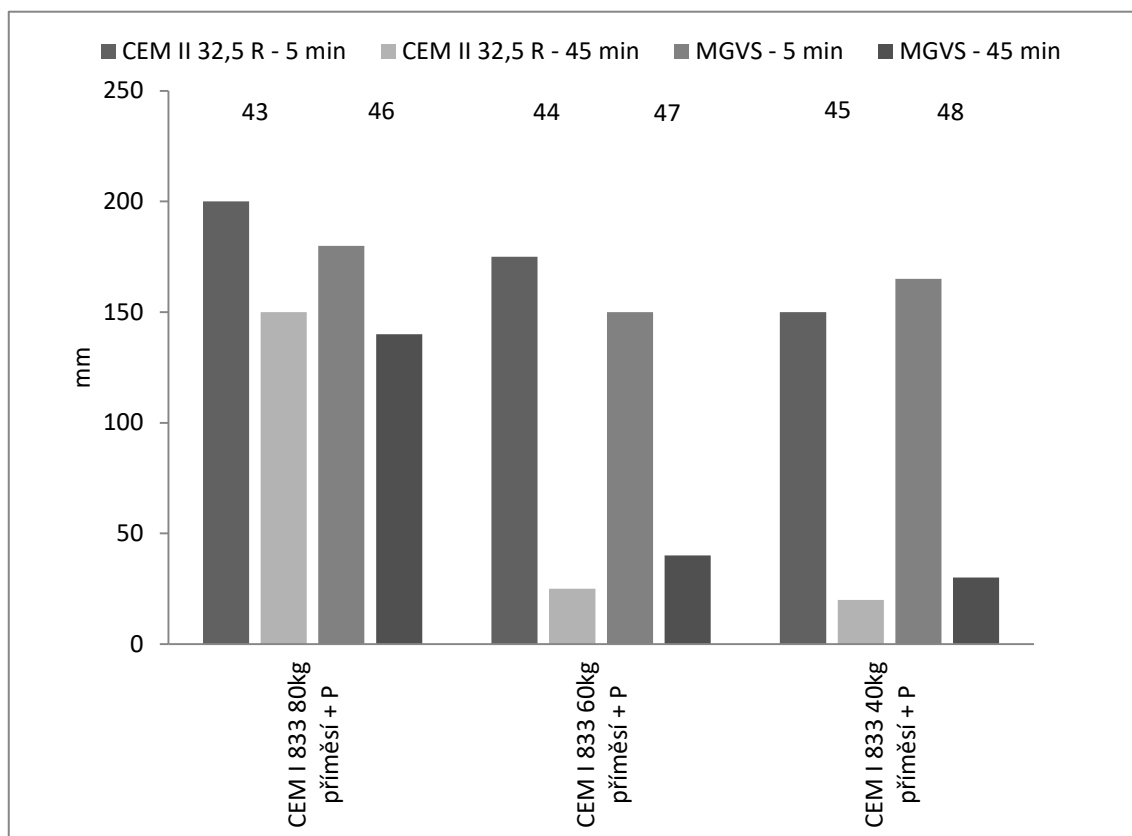
Všechny vzorky splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25, kromě receptury 48. Aby receptura splnila tento požadavek, musí se zvýšit dávkování MGVS nad 40 kg/m^3 nebo CEM I 42,5 R nad 190 kg/m^3 .

Hodnoty pevností po 28 dnech u receptur s CEM II 32,5 R v kombinaci s popílkem nejsou přímo úměrné aktivnímu pojivu. Skoro všechny pevnosti mají přibližně podobnou hodnotu. Tento jev může být způsoben kombinací superplastifikátoru a CEM II 32,5 R.

Krychelné pevnosti receptury s MGVS jsou přímo úměrné množství aktivního pojiva.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 37 - Konzistence - MGVS za CEM II 32.5 R - CX Isoflex 833



Tabulka 61 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

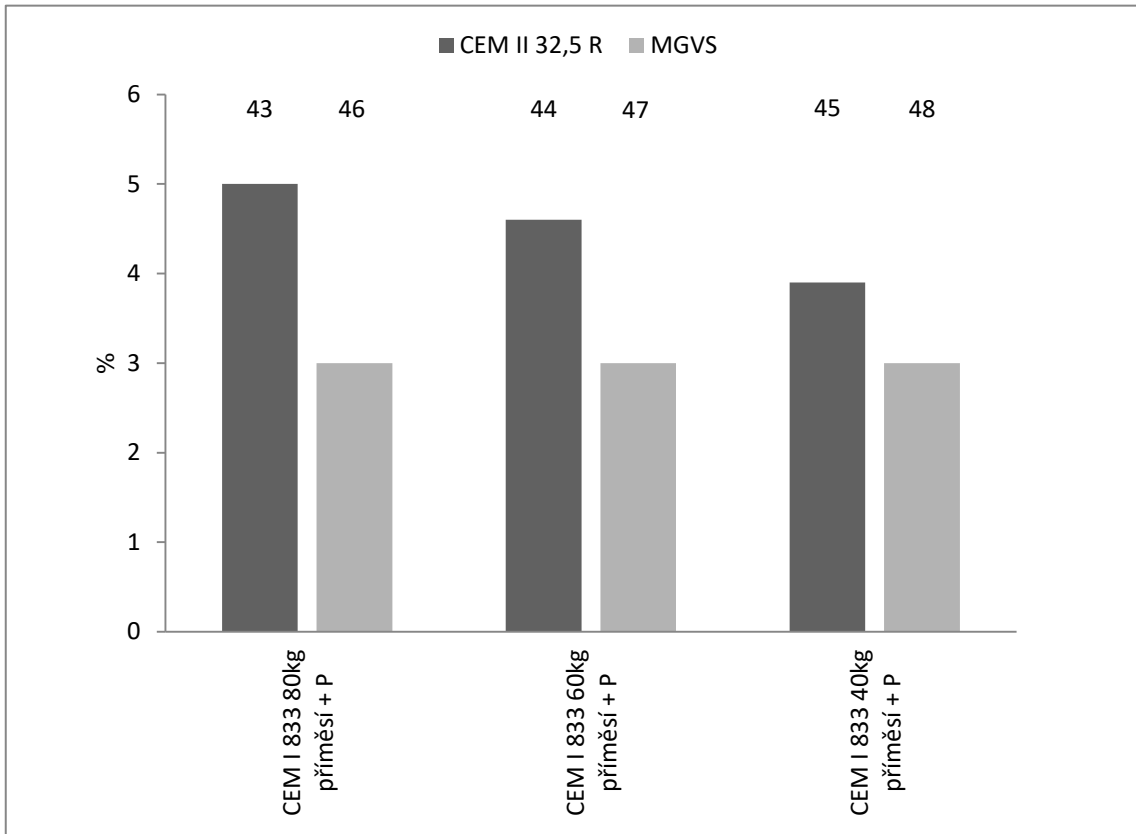
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
43	CEM I 833 II 80kg + P	200	150	0,62
44	CEM I 833 II 60kg + P	175	25	0,60
45	CEM I 833 II 40kg + P	150	20	0,63
46	CEM I 833 S 80kg + P	180	140	0,62
47	CEM I 833 S 60kg + P	150	40	0,60
48	CEM I 833 S 40kg + P	165	30	0,63

U receptur 44, 45, 47, 48 došlo ke snížení množství záměsové vody. Tento krok měl za následek prudký pokles konzistence, který je snadno rozpoznatelný z grafu. Hodnoty vodních součinitelů jsou ovlivněny množstvím příměsí ve směsi, proto není na těchto hodnotách zvýrazněn úbytek vody.

U receptur se zachovaným vodním součinitelem si čerstvý beton konzistenci podržel. S touto superplastifikační přísadou nedochází k tak rychlé ztrátě konzistence jako u předchozích dvou sérií.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 38 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32.5 R - CX Isoflex 833

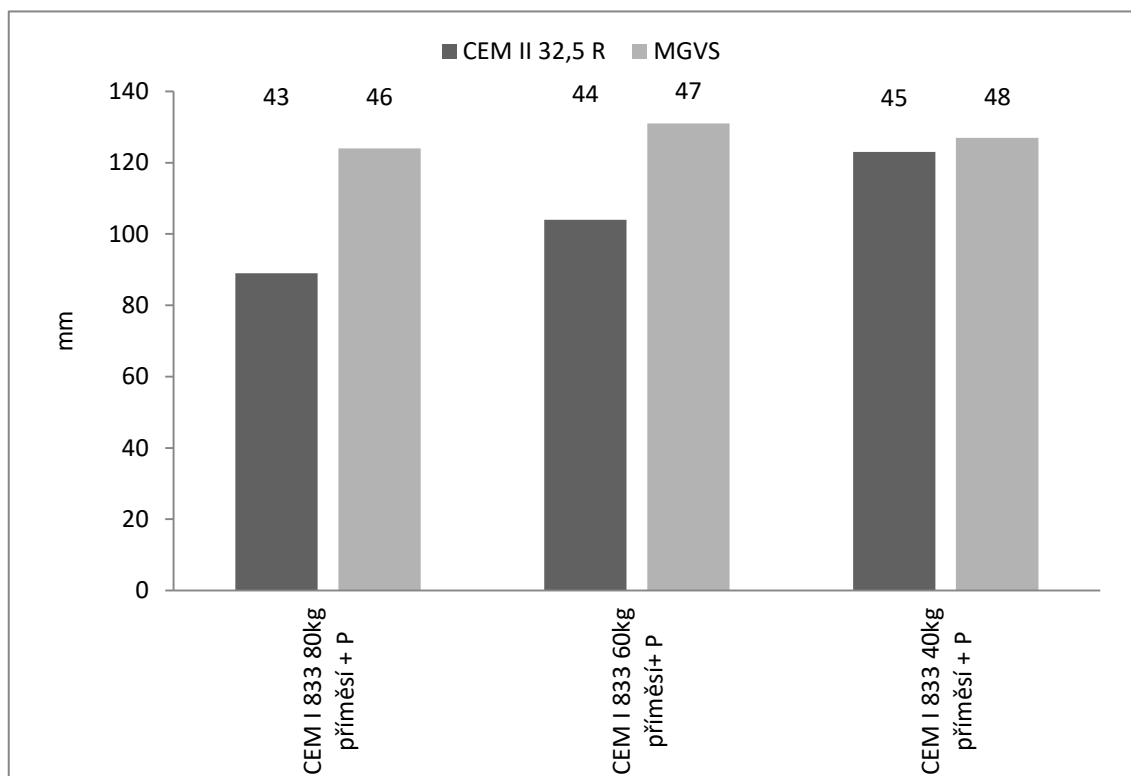


Tabulka 62 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
43	CEM I 833 II 80kg + P	5,0
44	CEM I 833 II 60kg + P	4,6
45	CEM I 833 II 40kg + P	3,9
46	CEM I 833 S 80kg + P	3,0
47	CEM I 833 S 60kg + P	3,0
48	CEM I 833 S 40kg + P	3,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 39 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833



Tabulka 63 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
43	CEM I 833 II 80kg + P	89
44	CEM I 833 II 60kg + P	104
45	CEM I 833 II 40kg + P	123
46	CEM I 833 S 80kg + P	124
47	CEM I 833 S 60kg + P	131
48	CEM I 833 S 40kg + P	127

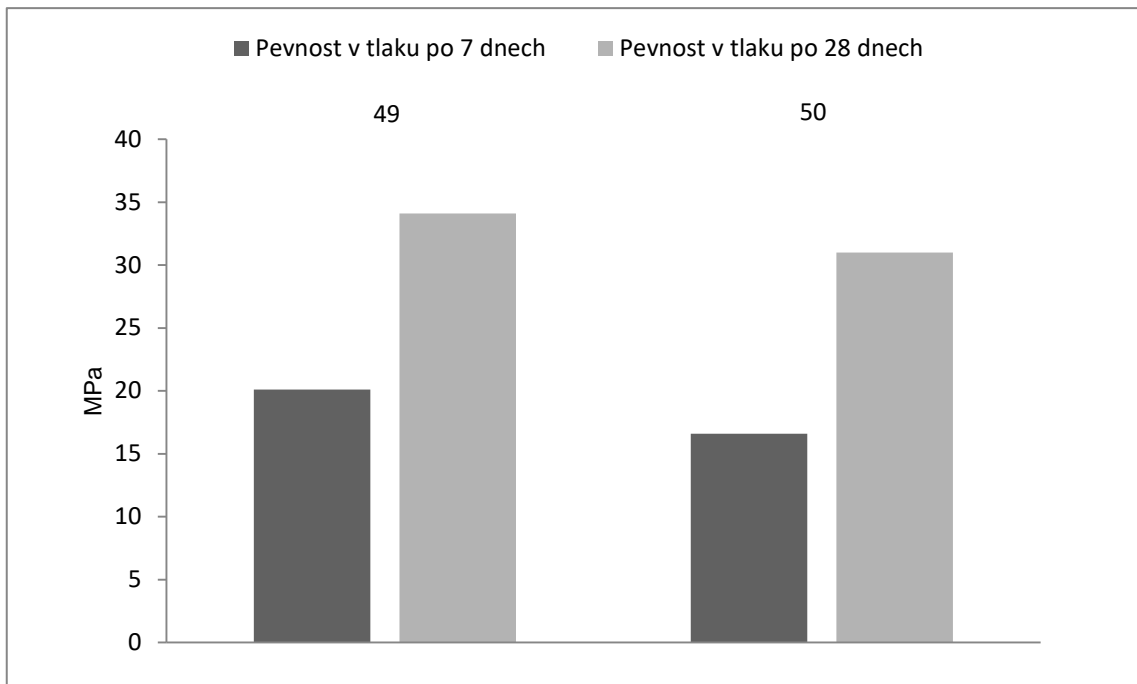
U všech záměsí došlo při zkoušce k prosakování tlakové vody na povrch. U těchto receptur s největší pravděpodobností nespolutupůsobí použitý superplastifikátor CX Isoflex 833 pojivem CEM II 32,5 R nebo CEM I 42,5 R.

Na základě naměřených hodnot z receptur s plastifikátorem Isola BV a superplastifikátory CX Isoplast 531 a CX Isoflex 833 lze nahradit MGVS v množství 60 kg/m^3 za CEM II 32,5 R v množství 80 kg/m^3 . Z tohoto důvodu jsem zvolila další tři superplastifikátory, které byly použity v receptuře pouze s tímto množstvím příměsí. Jedná se o superplastifikátory CX Isoflow 793, MasterGlenium ACE 446 a Readyplast 342. V následujících podkapitolách jsou uvedeny výsledky jednotlivých záměsí. U těchto záměsí nebyly prováděny zkoušky průsaku tlakovou vodou.

3.3.4 Superplastifikátor CX Isoflow 793

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 40 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflow 793



Tabulka 64 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflow 793

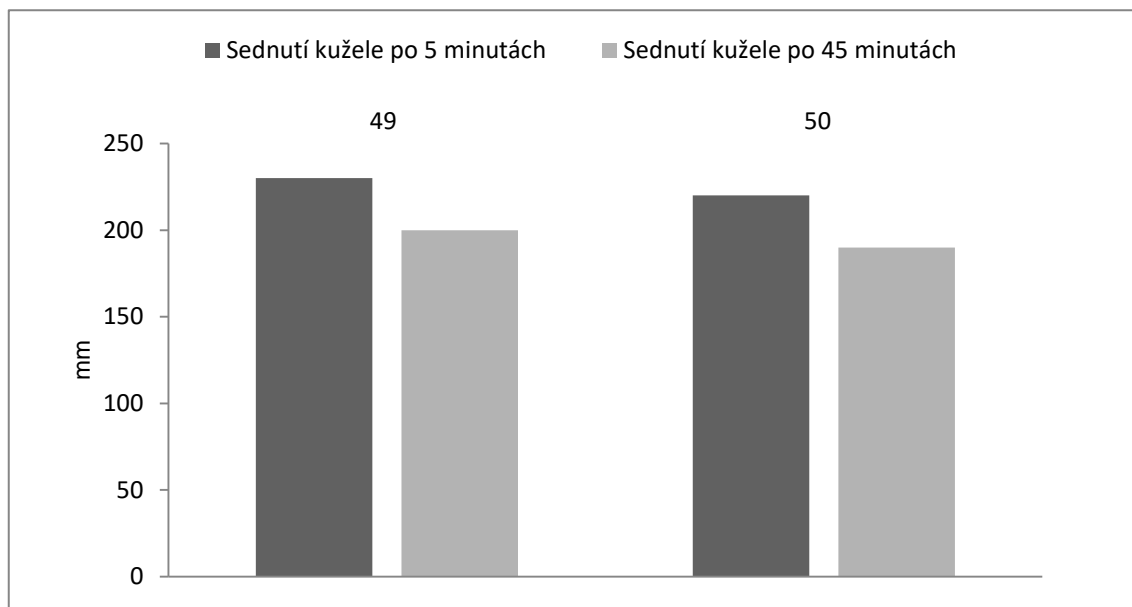
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
49	CEM I 793 II 80kg + P	20,10	34,10
50	CEM I 793 S 60kg + P	16,60	31,00

Z tohoto grafu vyplývá, že největší hodnotu krychelné pevnosti po 28 dnech má receptura 49.

Vzorky splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 41 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793



Tabulka 65 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
49	CEM I 793 II 80kg + P	230	200	0,62
50	CEM I 793 S 60kg + P	220	190	0,60

Všechny receptury si svoji konzistenci po dobu 45 minut podržely.

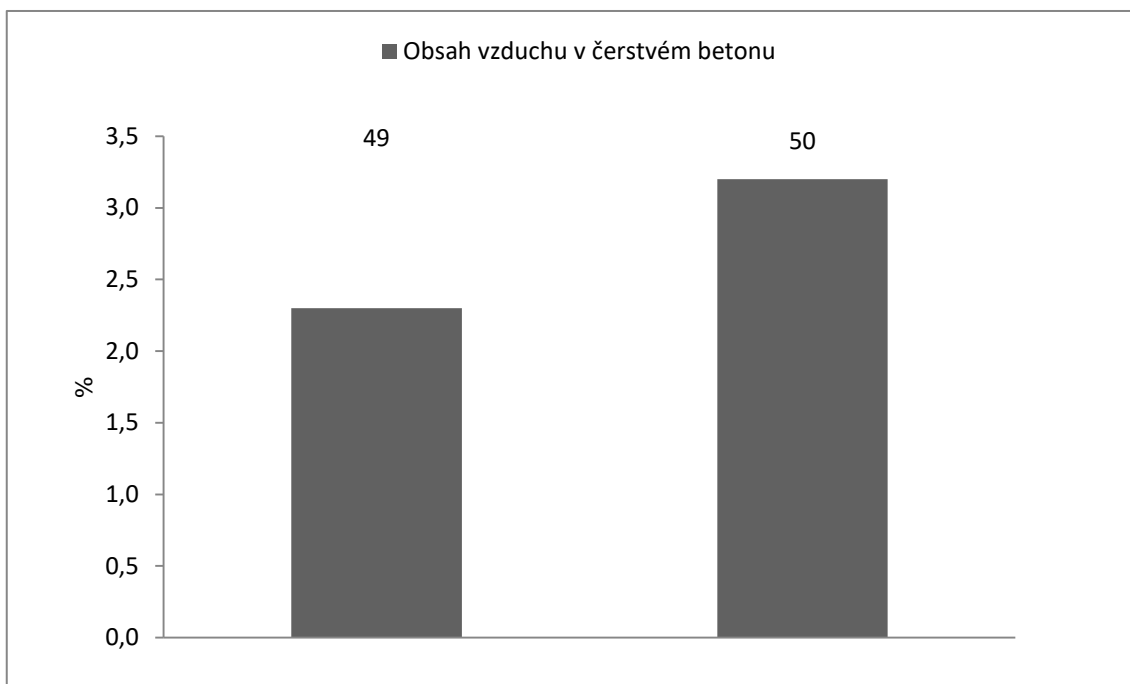
Dále u záměsí 49 a 50 docházelo k vyplavování popílku. Proto je nutná úprava dávkování popílku v množství menším než 100 kg/m^3 .

Obrázek 9 - Vyplavování popílku



- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 42 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793



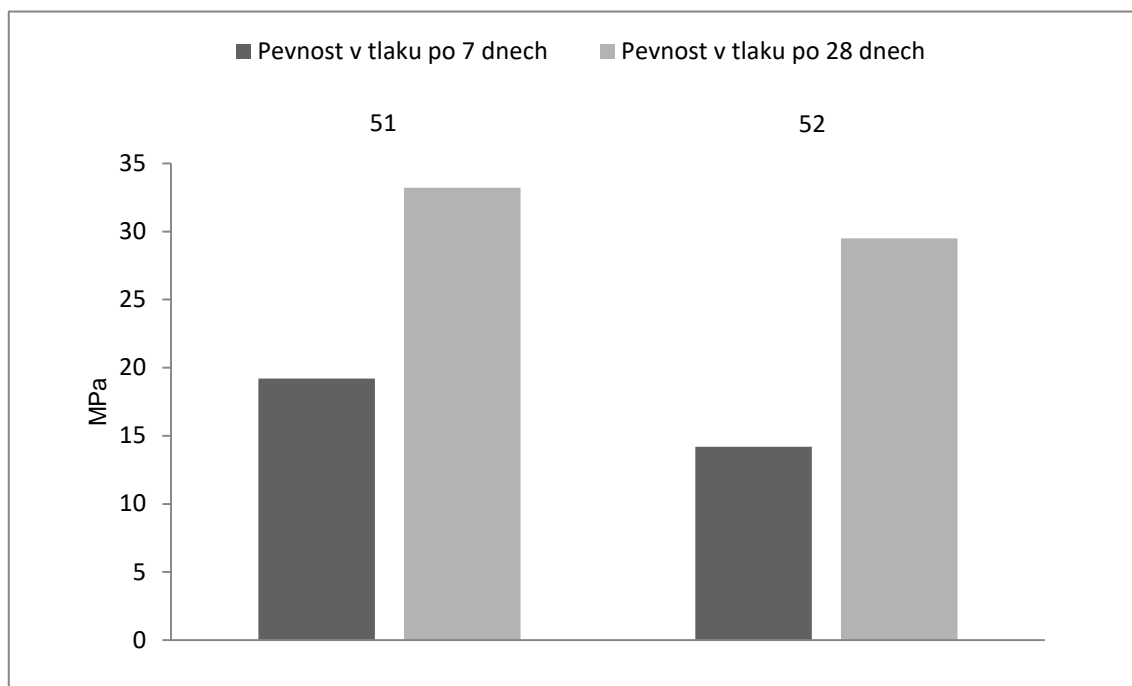
Tabulka 66 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
49	CEM I 793 II 80kg + P	2,3
50	CEM I 793 S 60kg + P	3,2

3.3.5 Superplastifikátor MasterGlenium 446 ACE

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 43 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446



Tabulka 67 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446

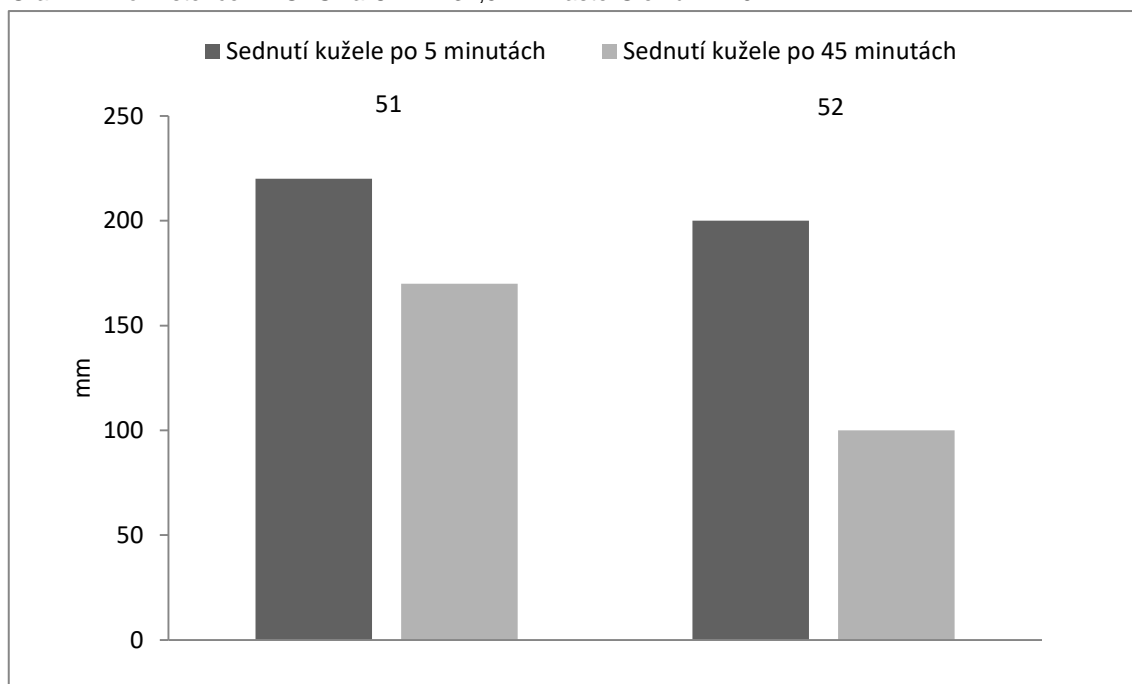
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
51	CEM I 446 II 80kg + P	19,20	33,20
52	CEM I 446 S 60kg + P	14,20	29,50

Z tohoto grafu vyplývá, že největší hodnotu krychelné pevnosti po 28 dnech má receptura 51.

Receptury splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 44 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446



Tabulka 68 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446

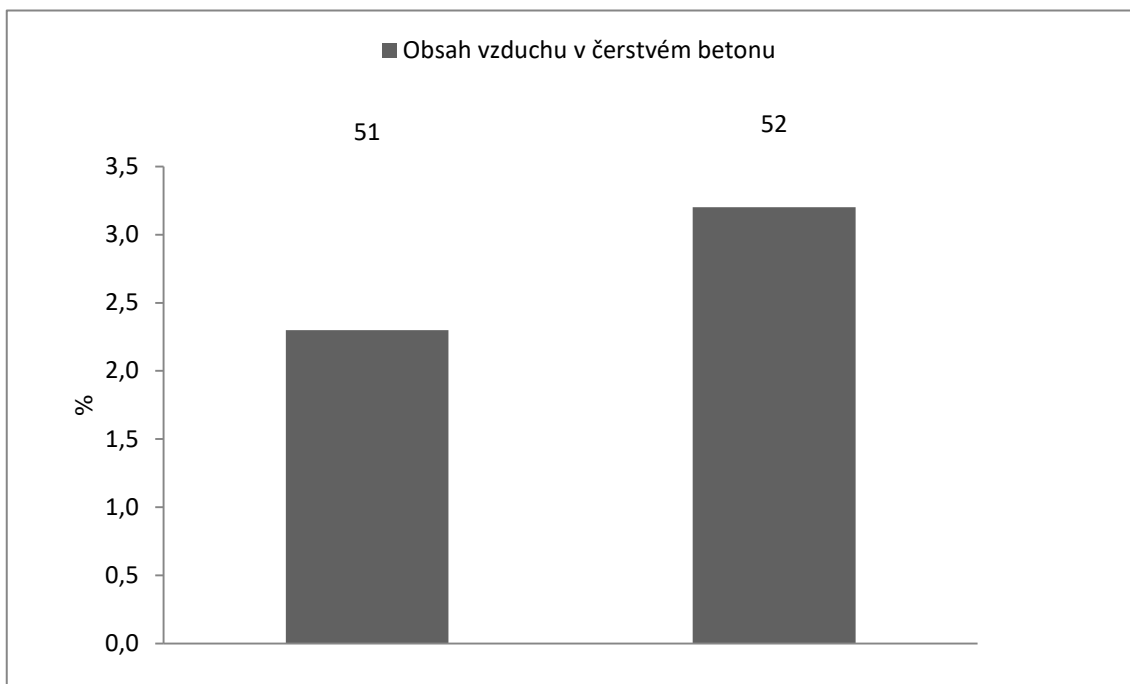
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
51	CEM I 446 II 80kg + P	220	170	0,62
52	CEM I 446 S 60kg + P	200	100	0,60

V receptuře 52 došlo k rychlému náběhu tuhnutí, došlo k velkému rozdílu mezi sednutím kužele po 5 minutách a po 45 minutách. Receptura 51 si svoji konzistenci po dobu 45 minut podržela.

U receptur 51 a 52 docházelo k vyplavování popílku v čerstvém betonu. Je nutné snížit množství popílku pod hranici 100 kg/m³.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 45 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32.5 R - MasterGlenium 446



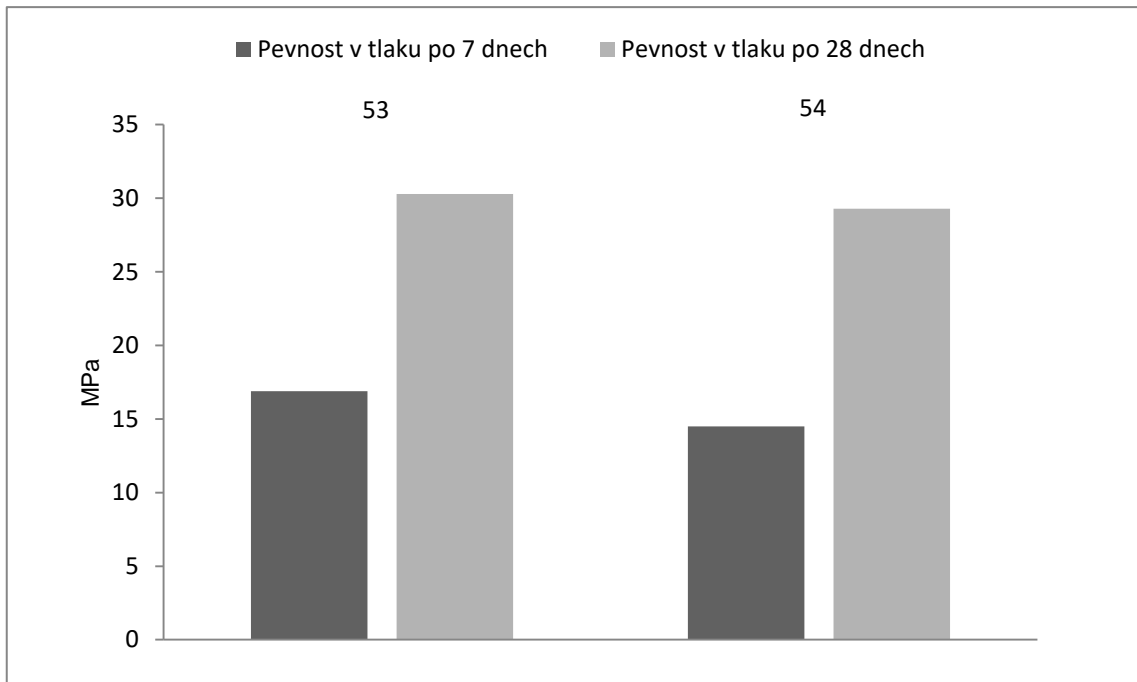
Tabulka 69 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
51	CEM I 446 II 80kg + P	1,6
52	CEM I 446 S 60kg + P	2,0

3.3.6 Superplastifikátor Readyplast 342

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 46 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Readyplast 342



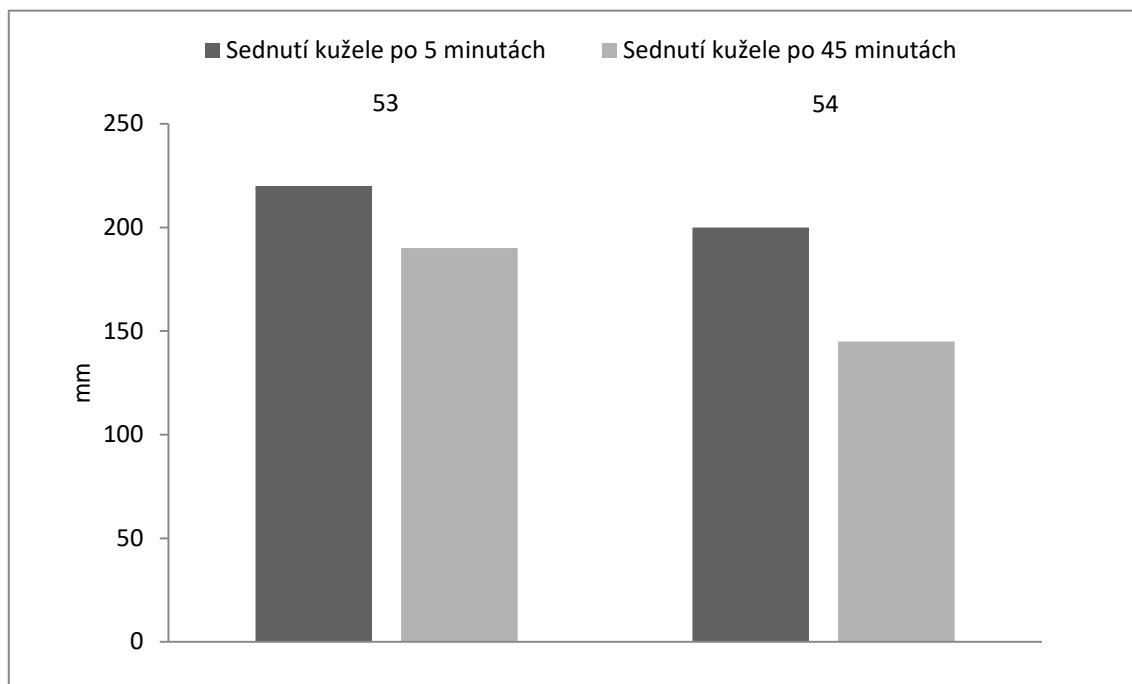
Tabulka 70 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Readyplast 342

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
53	CEM I 342 II 80kg + P	16,90	30,30
54	CEM I 342 S 60kg + P	14,50	29,30

Receptury 53 a 54 mají srovnatelnou pevnost a splnily požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 47 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342



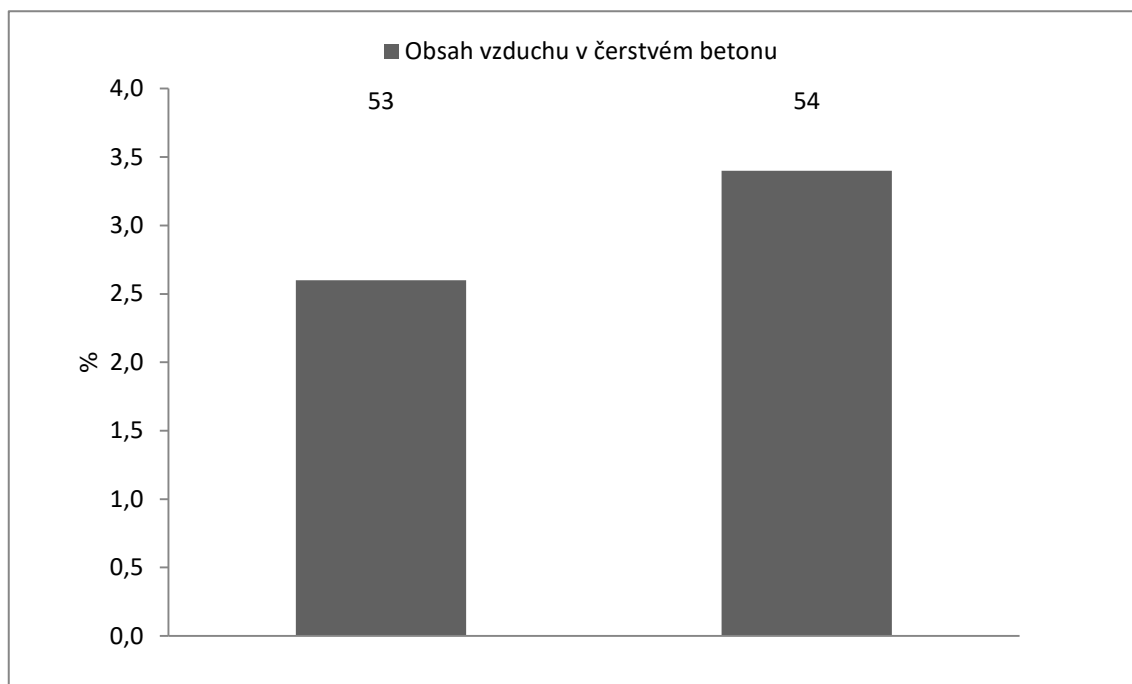
Tabulka 71 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
53	CEM I 342 II 80kg + P	220	190	0,62
54	CEM I 342 S 60kg + P	200	145	0,60

U všech záměsí docházelo k vyplavování popílku, proto je dále nutné upravit množství popílku v receptuře pod hranici 100 kg/m³.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 48 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342



Tabulka 72 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
53	CEM I 342 II 80kg + P	2,6
54	CEM I 342 S 60kg + P	3,4

Na základě výsledků naměřených hodnot dodatkových receptur se superplastifikátory CX Isoflow 793, MasterGlenium ACE 446 a Readyplast 342, kdy jsem porovnávala jednotlivé výsledky konzistence po 5 a 45 minutách, jsem zvolila superplastifikátor Readyplast 342 jako nejvhodnější superplastifikátor pro další pokračování zkoušek. S tímto superplastifikátorem jsem navrhla další receptury, kde došlo ke změně množství CEM I 42,5 R, superplastifikátoru a vody.

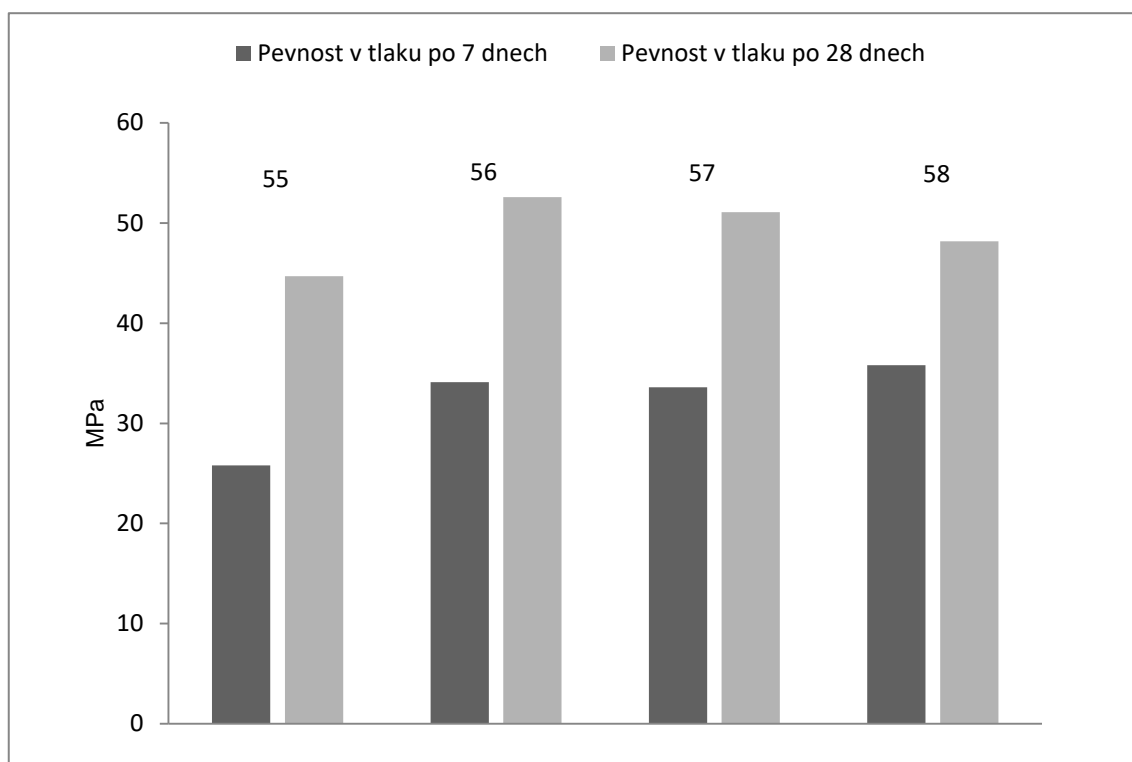
Superplastifikátor Readyplast 342 se zvýšeným množstvím CEM I 42,5 R, superplastifikátoru a vody.

V recepturách dochází vždy k navýšení CEM I 42,5 R. Množství superplastifikátoru se oproti původním záměsím s Readyplastem 342 zvýšilo o 1,2 kg/m³. Obsah popílku do betonu se upravuje na základě množství použitého pojiva CEM I 42,5 R. Obsah vody se mění po sériích.

CEM I 42,5 R – 190 kg/m³ záměsová voda

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 49 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 190 kg/m³ vody



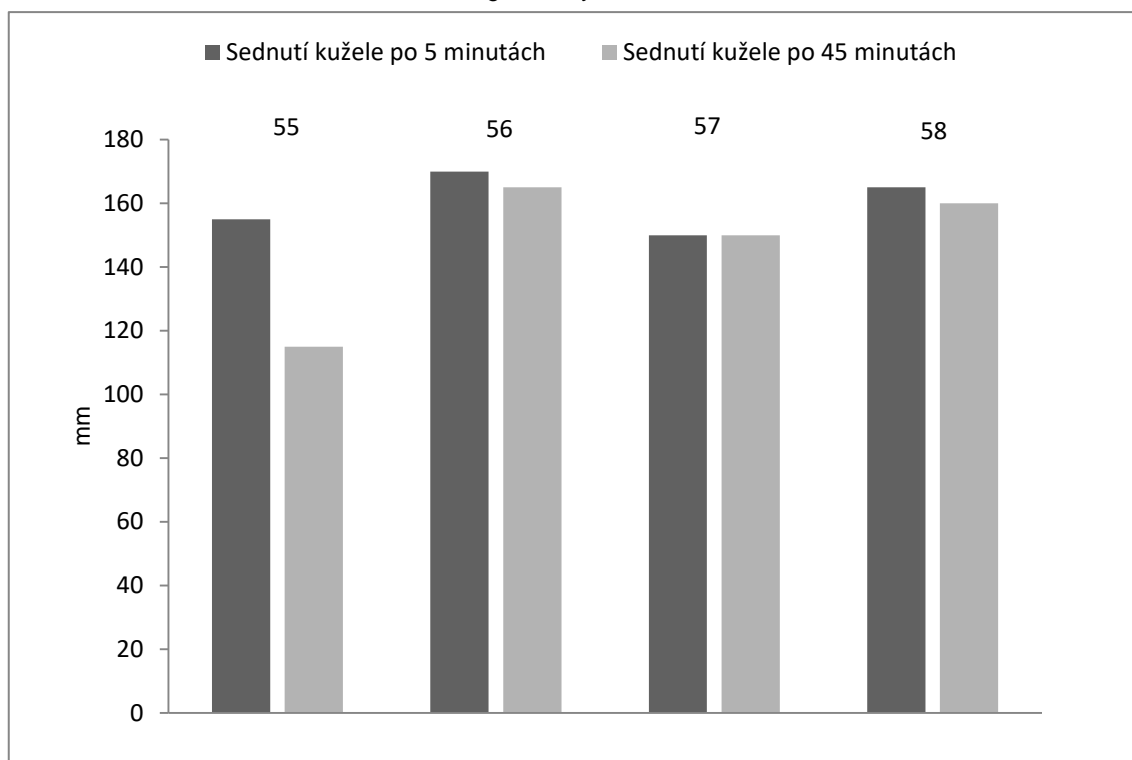
Tabulka 73 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 190 kg/m³ vody

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
55	CEM I 190 II 60 + P 190	25,80	44,70
56	CEM I 220 II 60 + P 190	34,10	52,60
57	CEM I 250 II 60 + P 190	33,60	51,10
58	CEM I 270 II 60 + P 190	35,80	48,20

Z grafu číslo 49 vyplývá, že nejvyšší pevnost v tlaku má receptura 56. Zde je názorně vidět, že zvyšování množství pojiva je efektivní pouze do určité hranice. Receptury 57 a 58 se liší pouze zvýšeným obsahem pojiva v záměsi a přesto nemají vyšší hodnotu pevnosti než receptura 56.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 50 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 190 kg/m³ vody



Tabulka 74 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 190 kg/m³ vody

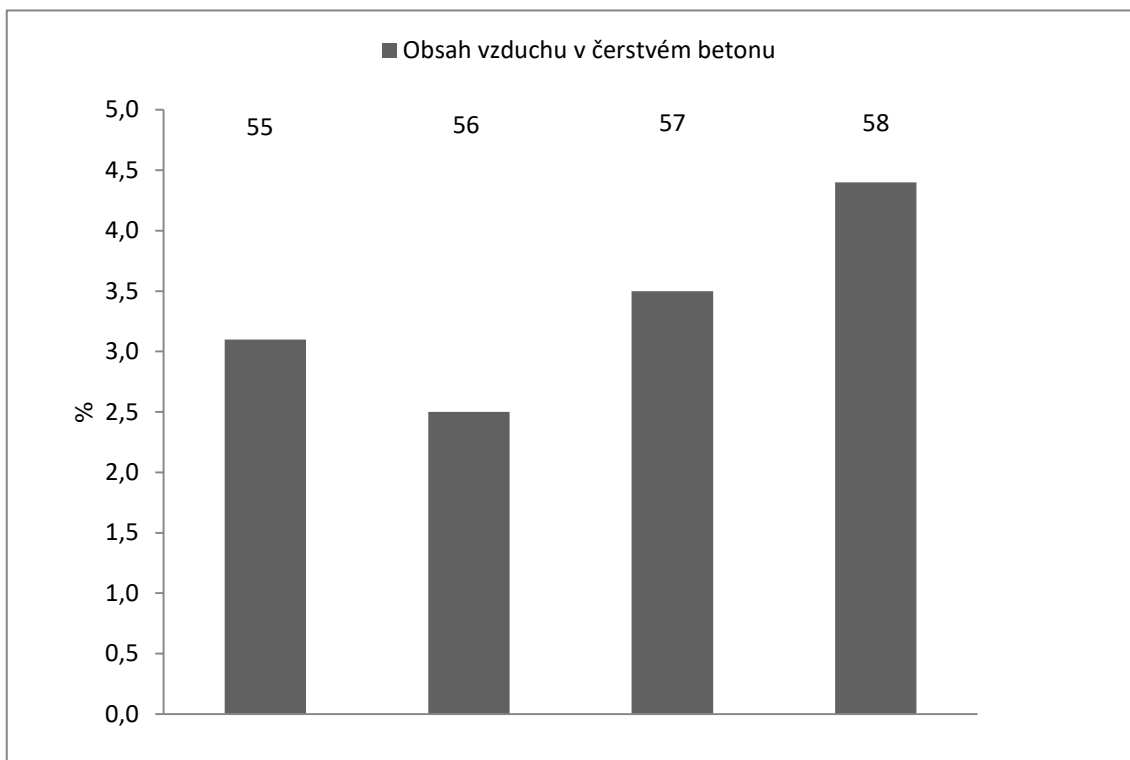
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
55	CEM I 190 II 60 + P 190	155	115	0,69
56	CEM I 220 II 60 + P 190	170	165	0,65
57	CEM I 250 II 60 + P 190	150	150	0,61
58	CEM I 270 II 60 + P 190	165	160	0,59

Z tohoto grafu vyplývá, že po ubrání množství záměsové vody a zvýšení množství superplastifikátoru, se zlepšil průběh konzistence. Po 45 minutách nedochází k vysokým ztrátám konzistence jako u jiných superplastifikátorů.

Nejhorší průběh konzistence má receptura s množstvím CEM I 42,5 R 190 kg/m³. V této receptuře byl obsažen popílek v množství 100 kg/m³. Za tímto poklesem může stát vysoké množství popílku v záměsi. V dalších záměsích se množství popílku snižuje úměrně množství použitého pojiva.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 51 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 190 kg/m³ vody



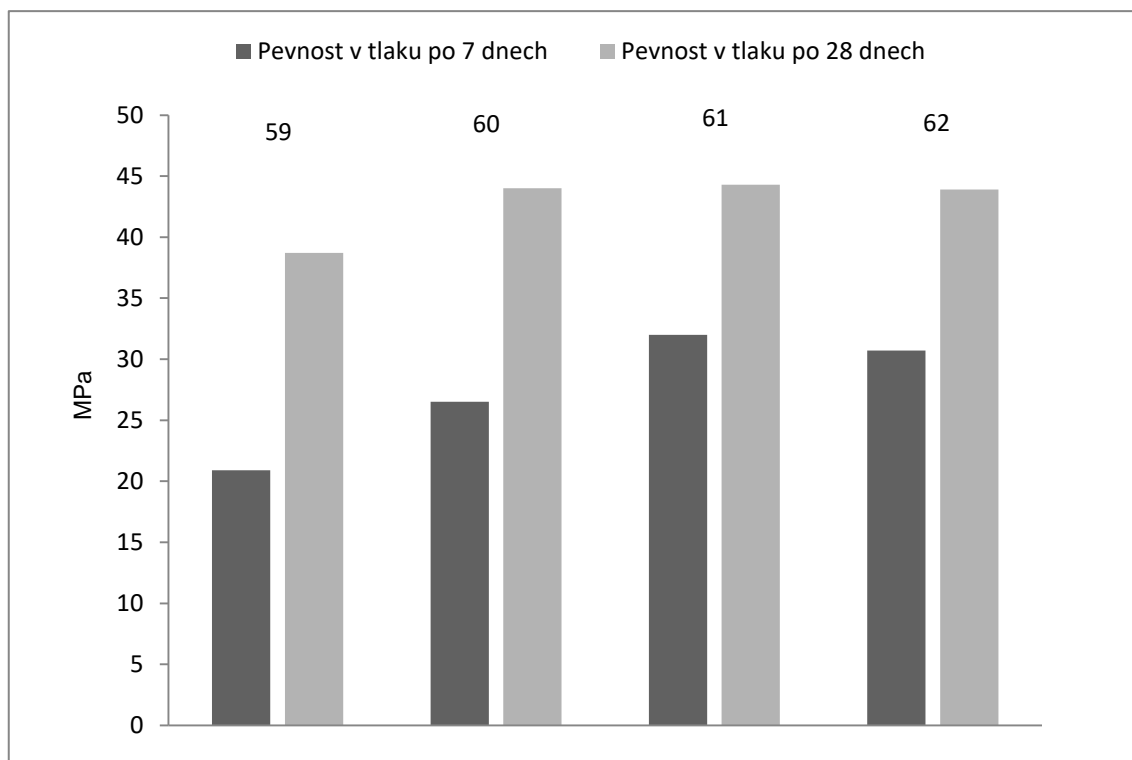
Tabulka 75 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 190 kg/m³ vody

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
55	CEM I 190 II 60 + P 190	3,1
56	CEM I 220 II 60 + P 190	2,5
57	CEM I 250 II 60 + P 190	3,5
58	CEM I 270 II 60 + P 190	4,4

CEM I 42,5 R - 205 kg/m³ záměsově vody

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 52 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 205 kg/m³ vody



Tabulka 76 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 205 kg/m³ vody

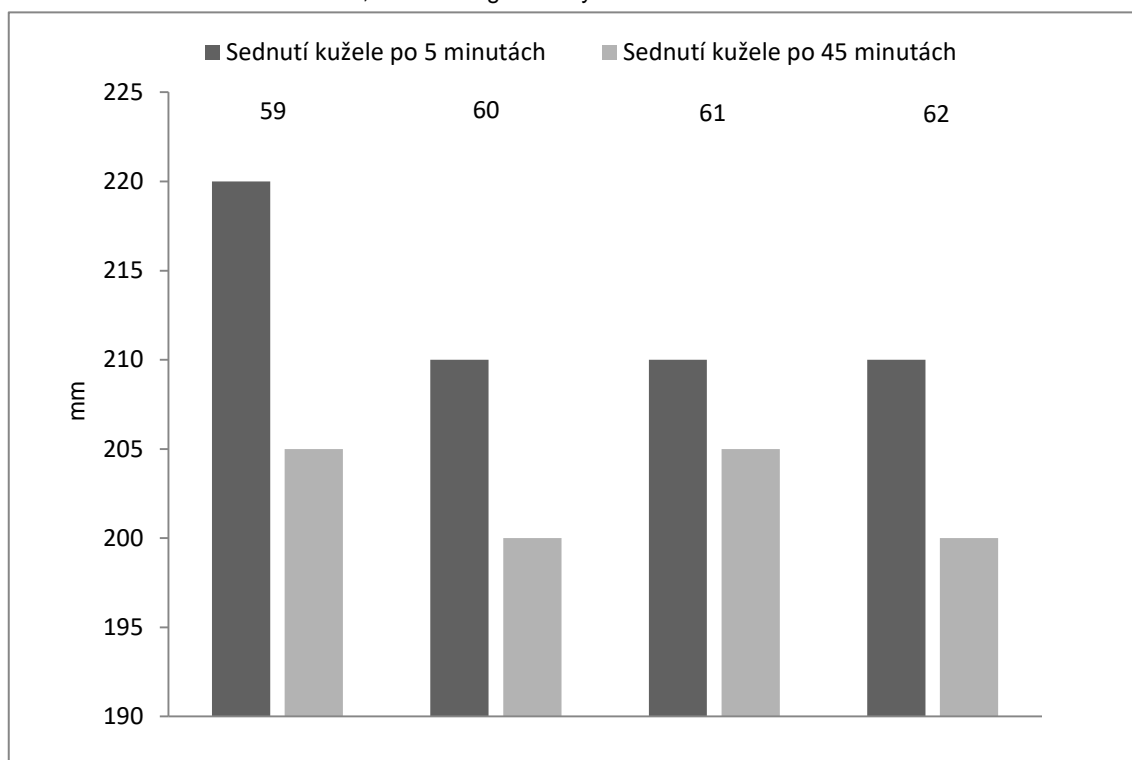
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
59	CEM I 190 II 60 + P 205	20,90	38,70
60	CEM I 220 II 60 + P 205	26,50	44,00
61	CEM I 250 II 60 + P 205	32,00	44,30
62	CEM I 270 II 60 + P 205	30,70	43,90

Při zvýšení množství záměsově vody o 15 kg/m³ se hodnoty pevností zvyšují. Toto zvýšení probíhá až do množství CEM I 42,5 R 250 kg/m³, poté s dalším navýšením pojiva hodnota pevnosti klesá. Tento jev je způsoben větším množstvím vody v záměsi.

V porovnání s hodnotami pevností z předchozí kapitoly, kde je množství záměsově vody nižší o 15 kg/m³, jsou výsledky zkoušek pevností nižší při vyšším obsahu záměsově vody. Zde je snižování pevností následkem navýšení množství záměsově vody.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 53 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 205 kg/m³ vody



Tabulka 77 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 205 kg/m³ vody

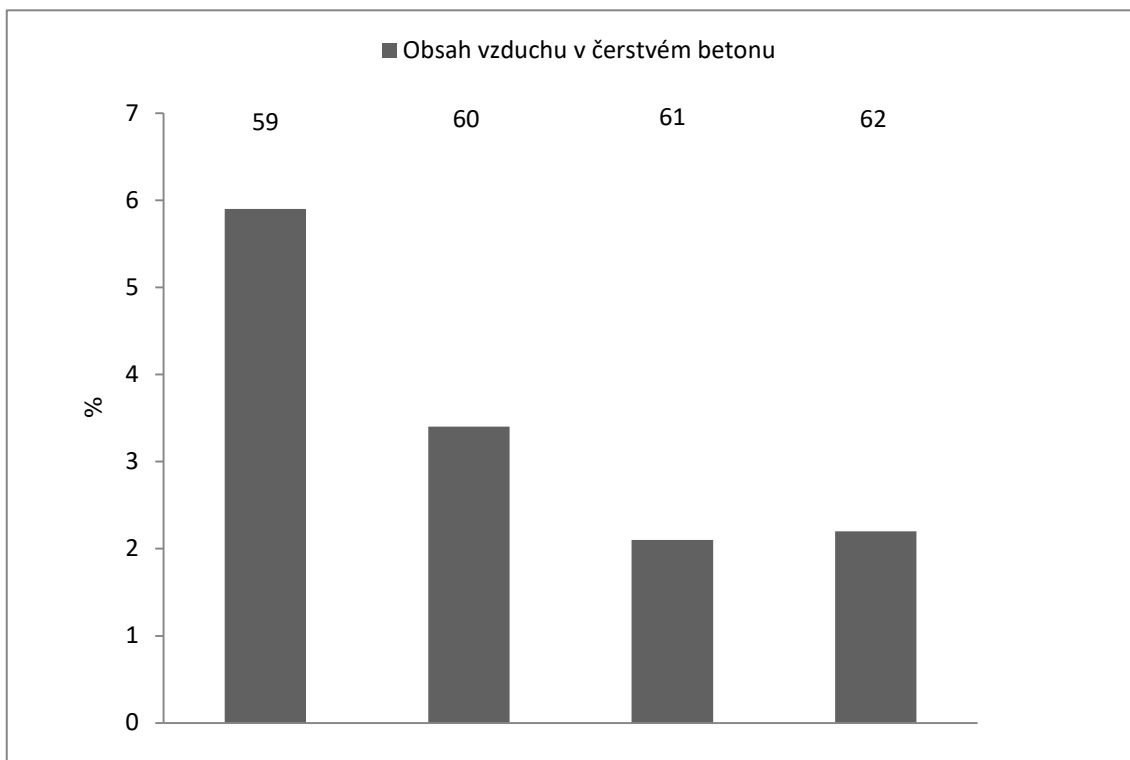
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
59	CEM I 190 II 60 + P 205	220	205	0,75
60	CEM I 220 II 60 + P 205	210	200	0,70
61	CEM I 250 II 60 + P 205	210	205	0,66
62	CEM I 270 II 60 + P 205	210	200	0,63

Při zvýšení množství záměsové vody a ponechání stejného množství vstupních materiálů nedochází ke ztrátě konzistence po 45 minutách.

I zde je největší pokles konzistence u receptury obsahující CEM I 42,5 R v množství 190 kg/m³. Tento pokles může být opět způsoben popílkem, který je v záměsi obsažen v množství 100 kg/m³. V ostatních záměsích je popílek obsažen v nižším množství.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 54 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 205 kg/m³ vody



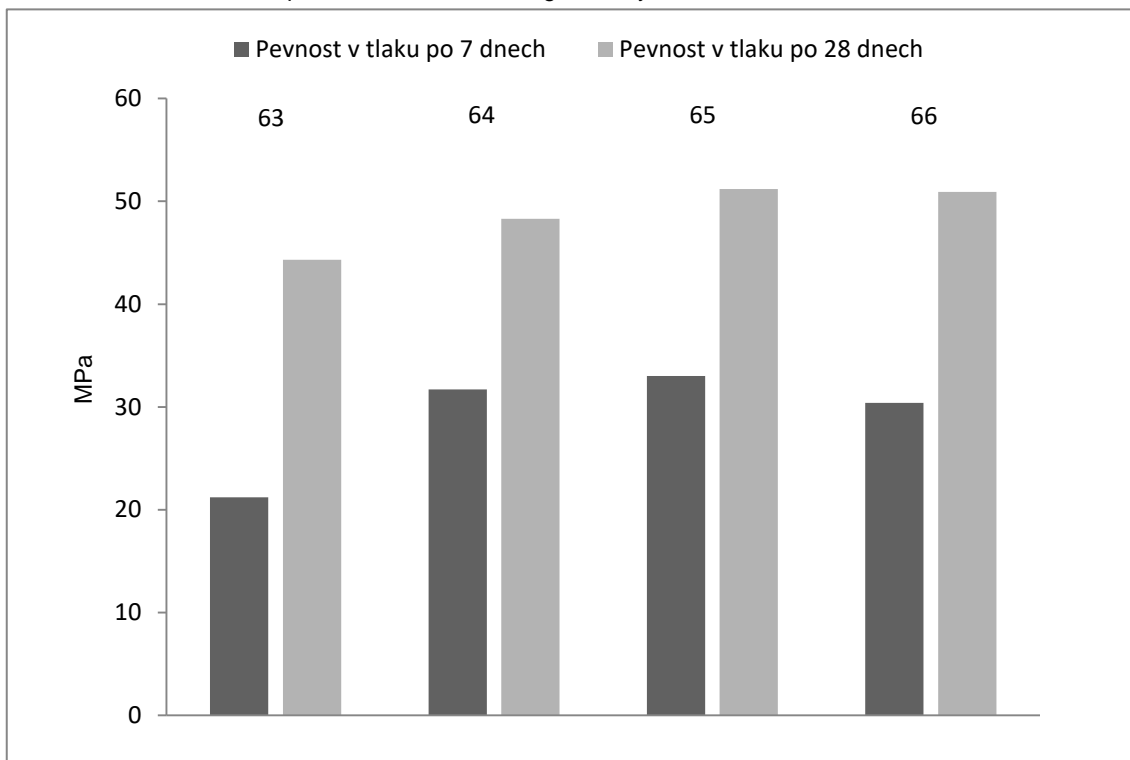
Tabulka 78 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 205 kg/m³ vody

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
59	CEM I 190 II 60 + P 205	5,9
60	CEM I 220 II 60 + P 205	3,4
61	CEM I 250 II 60 + P 205	2,1
62	CEM I 270 II 60 + P 205	2,2

MGVS – 190 kg/m³ záměsově vody

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 55 - Charakteristická pevnost - MGVS - 190 kg/m³ vody



Tabulka 79 - Charakteristická pevnost - MGVS - 190 kg/m³ vody

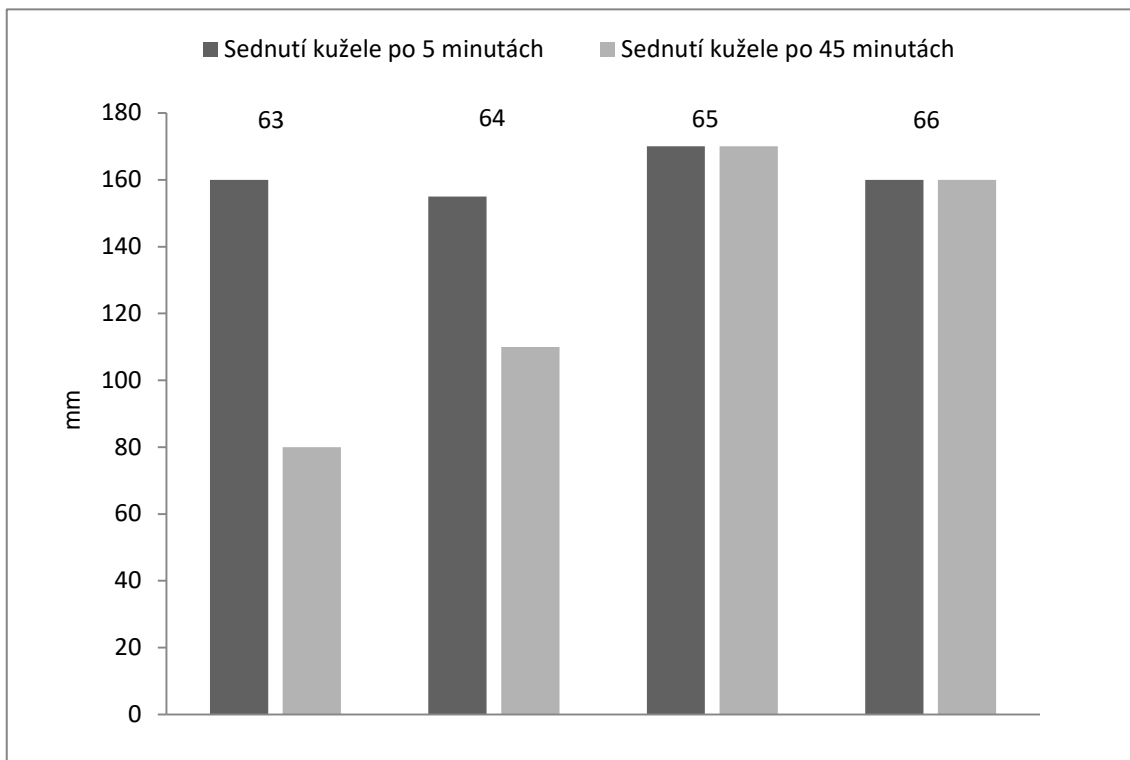
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
63	CEM I 190 S 60 + P 190	21,20	44,30
64	CEM I 220 S 60 + P 190	31,70	48,30
65	CEM I 250 S 60 + P 190	33,00	51,20
66	CEM I 270 S 60 + P 190	30,40	50,90

Na grafu číslo 55 je vidět, že se zvyšujícím se množstvím CEM I 42,5 R v betonu se zvyšuje i charakteristická pevnost v tlaku po 7 a 28 dnech až na recepturu číslo 66. U této receptury platí pravidlo, že zvyšování obsahu pojiva v betonu je účelné pouze do určité hranice.

Tyto receptury mají v porovnání s předchozími pevnostmi u jiných superplastifikátorů vyšší hodnoty pevností. V porovnání s recepturou 54, kde je rozdíl v množství záměsově vody cca 40 kg/m³ a v množství superplastifikátoru 1,2 kg/m³, došlo k navýšení pevnosti o cca 15 MPa. Zde se potvrzuje pravidlo, že s ubývající záměsovou vodou roste pevnost.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 56 - Konzistence - MGVS - 190 kg/m³ vody



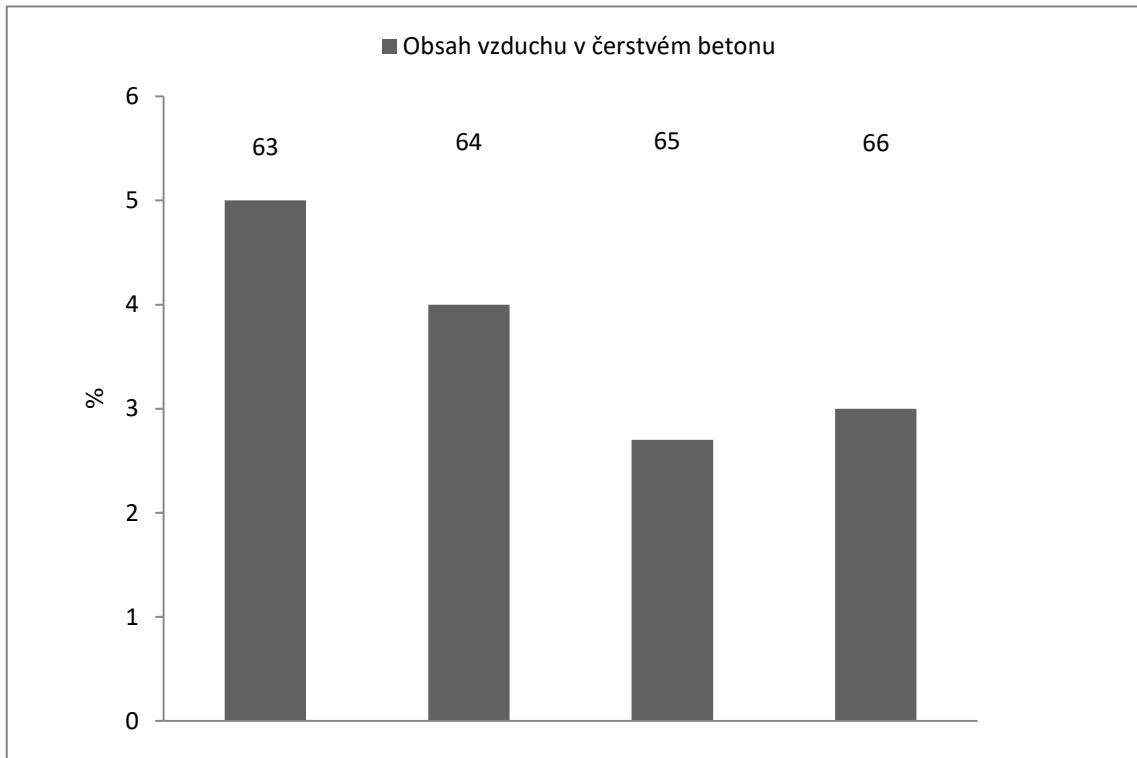
Tabulka 80 - Konzistence - MGVS - 190 kg/m³ vody

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
63	CEM I 190 S 60 + P 190	160	80	0,62
64	CEM I 220 S 60 + P 190	155	110	0,65
65	CEM I 250 S 60 + P 190	170	170	0,61
66	CEM I 270 S 60 + P 190	160	160	0,59

Zde je opět vidět, že receptura 63 má nejvyšší ztrátu konzistence. Tento jev je opět způsoben vysokým obsahem popílku v záměsi. V recepturách 65 a 66 je popílek do betonu obsažen v nejmenším množství, proto nejlépe zachovaly konzistenci.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 57 - Obsah vzduchu - MGVS - 190 kg/m³ vody



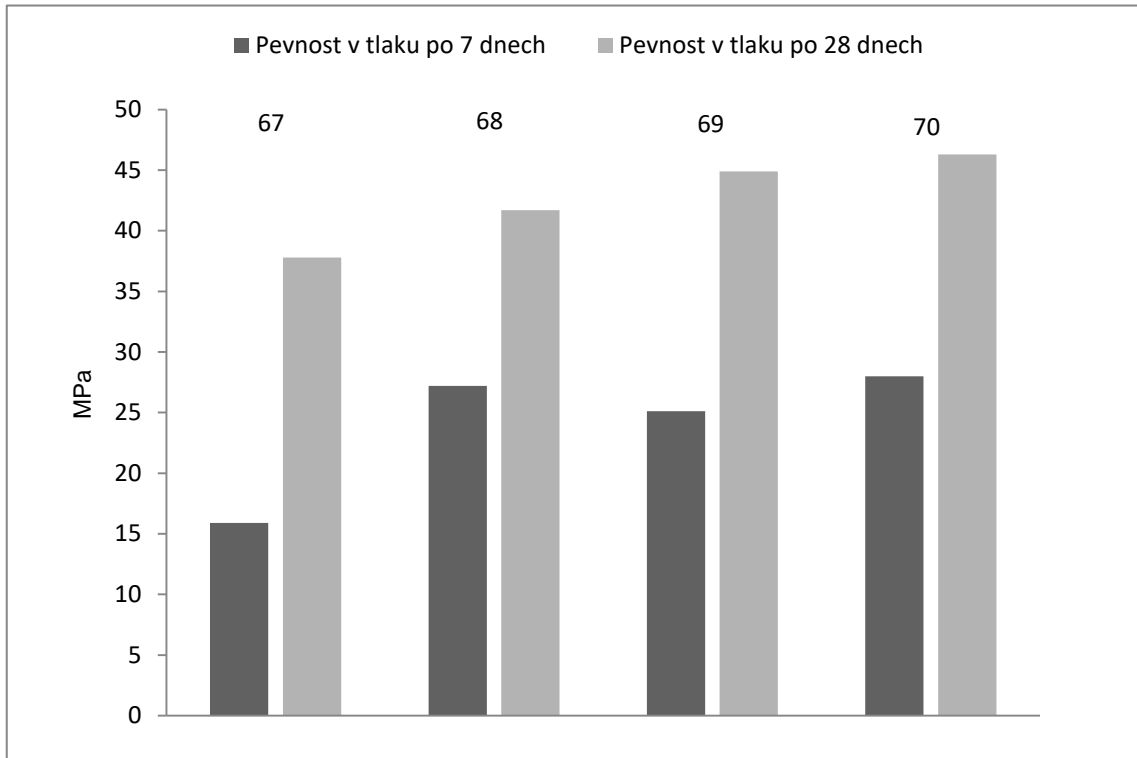
Tabulka 81 - Obsah vzduchu - MGVS - 190 kg/m³ vody

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
63	CEM I 190 S 60 + P 190	5,0
64	CEM I 220 S 60 + P 190	4,0
65	CEM I 250 S 60 + P 190	2,7
66	CEM I 270 S 60 + P 190	3,0

MGVS - 205 kg/m³ záměsově vody

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 58 - Charakteristická pevnost - MGVS - 205 kg/m³ vody



Tabulka 82 - Charakteristická pevnost - MGVS - 205 kg/m³ vody

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
67	CEM I 190 S 60 + P 205	15,90	37,80
68	CEM I 220 S 60 + P 205	27,20	41,70
69	CEM I 250 S 60 + P 205	25,10	44,90
70	CEM I 270 S 60 + P 205	28,00	46,30

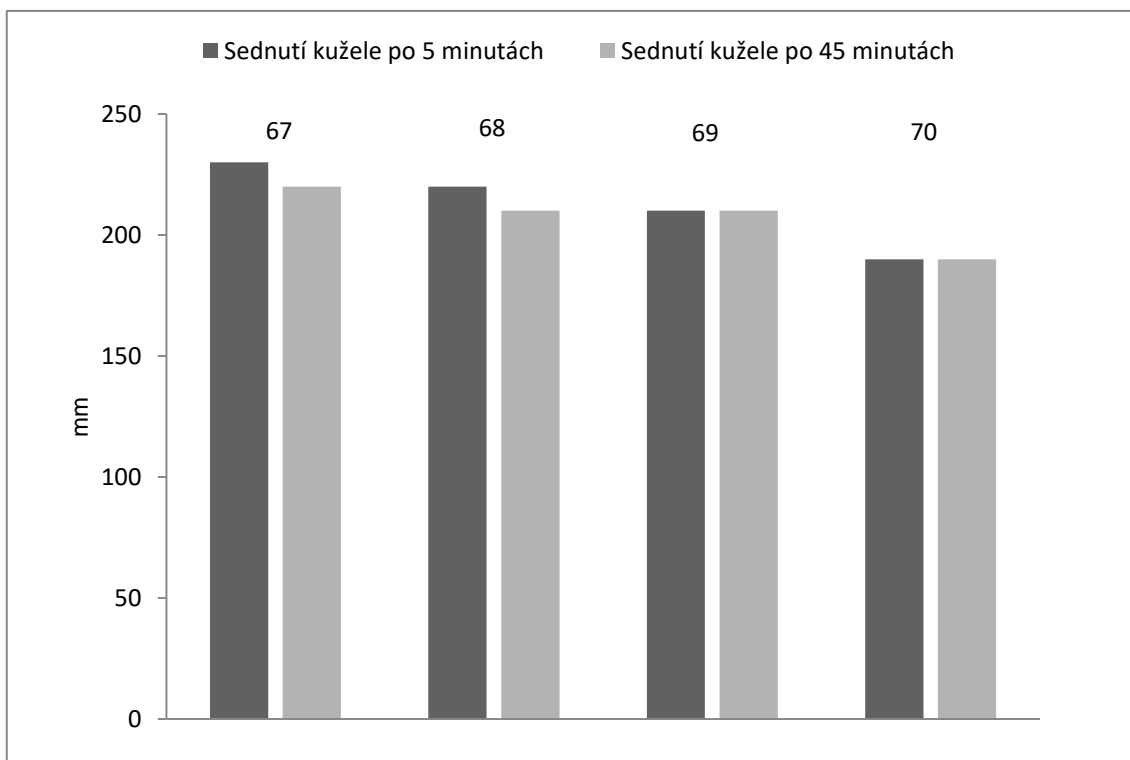
Zde platí pravidlo, že hodnota charakteristických pevností po 28 dnech vzrůstá s množstvím pojiva CEM I 42,5 R ve směsi.

V porovnání s pevnostmi s obsahem vody 190 kg/m³ jsou tyto pevnosti nižší. I zde platí pravidlo, že s rostoucím množstvím záměsově vody klesá pevnost.

S tímto obsahem záměsově vody receptura s 270 kg/m³ CEM I 42,5 R přímou úměrou zvyšuje svoji pevnost. U receptury s obsahem záměsově vody 190 kg/m³ při stejném množství pojiva došlo ke snížení pevnosti pod hranici pevnosti s pojivem v množství 250 kg/m³. V tomto případě může za lineární průběh pevností zvýšení množství záměsově vody.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 59 - Konzistence - MGVS - 205 kg/m³ vody



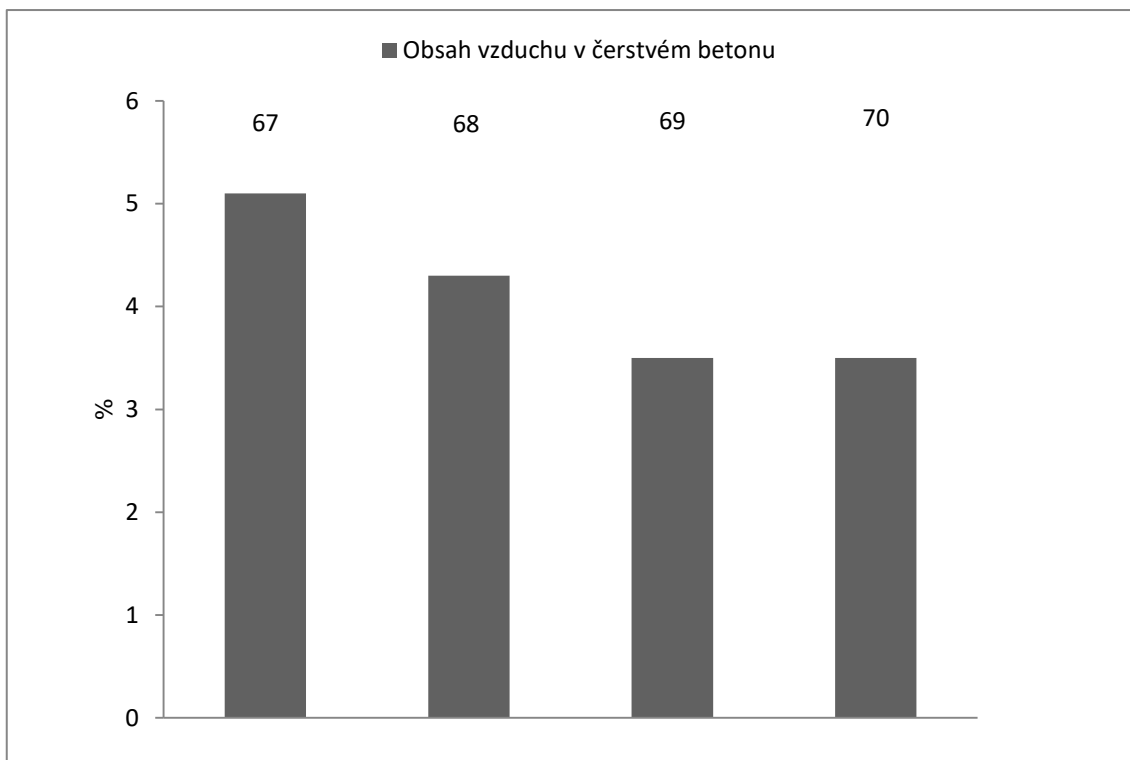
Tabulka 83 - Konzistence - MGVS - 205 kg/m³ vody

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
67	CEM I 190 S 60 + P 205	230	220	0,75
68	CEM I 220 S 60 + P 205	220	210	0,70
69	CEM I 250 S 60 + P 205	210	210	0,66
70	CEM I 270 S 60 + P 205	190	190	0,63

I přes snížení obsahu vody v záměsi došlo po 45 minutách k zachování konzistence. Tento jev je způsoben navýšením množství superplastifikátoru v záměsi.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 60 - Obsah vzduchu - MGVS - 205 kg/m³



Tabulka 84 - Obsah vzduchu - MGVS - 205 kg/m³

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
67	CEM I 190 S 60 + P 205	5,1
68	CEM I 220 S 60 + P 205	4,3
69	CEM I 250 S 60 + P 205	3,5
70	CEM I 270 S 60 + P 205	3,5

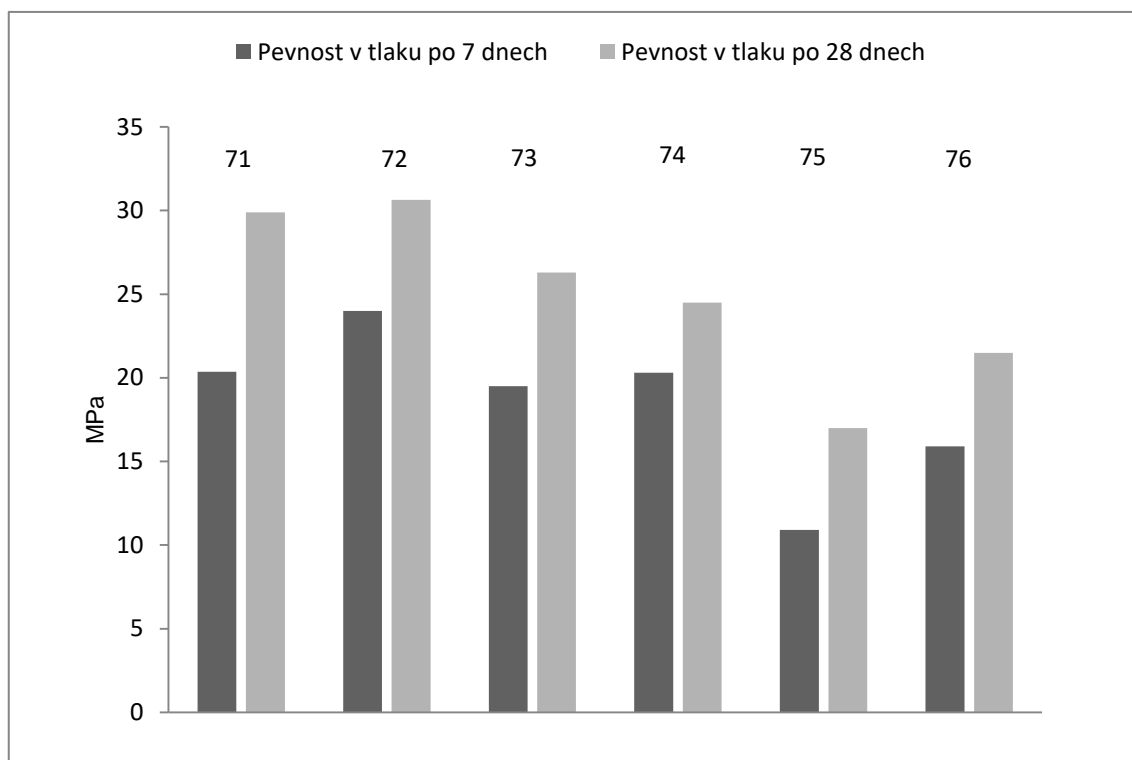
3.4 Záměna plastifikátorů/superplastifikátorů

3.4.1 CEM I 42,5 R – referenční betony

V těchto recepturách je použit jako pojivo pouze CEM I 42,5 R.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 61 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R



Tabulka 85 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R

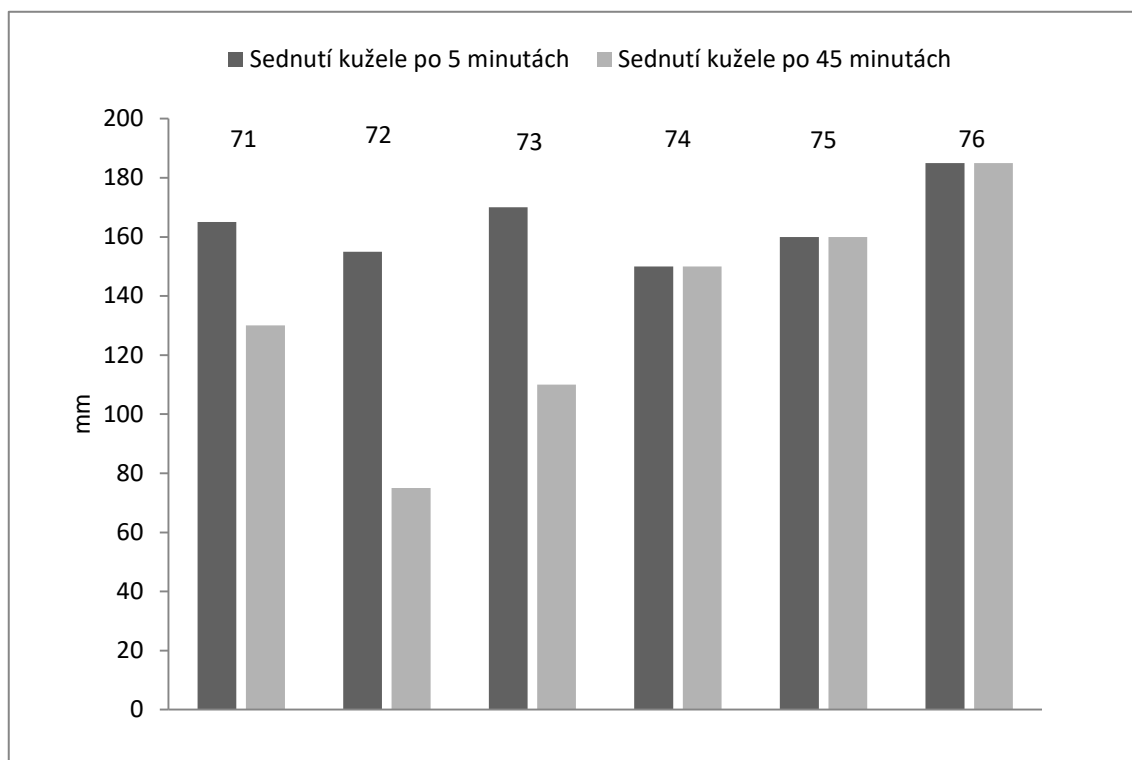
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
71	CEM I BV	20,36	29,90
72	CEM I 531	24,00	30,63
73	CEM I 833	19,50	26,30
74	CEM I 793	20,30	24,50
75	CEM I 446	10,90	17,00
76	CEM I 342	15,90	21,50

Největší krychelné pevnosti po 28 dnech mají receptury 71 a 72 se superplastifikátorem CX Isoplast 531 a plastifikátorem Isola BV. Nejnižší pevnost má receptura 75 se superplastifikátorem MasterGlenium 446.

Receptury 71, 72 a 73 splňují požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25. Receptury 74, 75 a 76 tento požadavek nesplňují, aby došlo ke splnění tohoto požadavku, musí dojít k navýšení obsahu CEM I 42,5 R nad 280 kg/m³.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 62 - Konzistence - CEM I 42,5 R



Tabulka 86 - Konzistence - CEM I 42,5 R

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
71	CEM I BV	165	130	0,64
72	CEM I 531	155	75	0,71
73	CEM I 833	170	110	0,64
74	CEM I 793	150	150	0,64
75	CEM I 446	160	160	0,64
76	CEM I 342	185	185	0,64

Nejlépe zachovávají svojí konzistenci po 45 minutách superplastifikátory CX Isoflow 793, MasterGlenium ACE 446 a Readyplast 342.

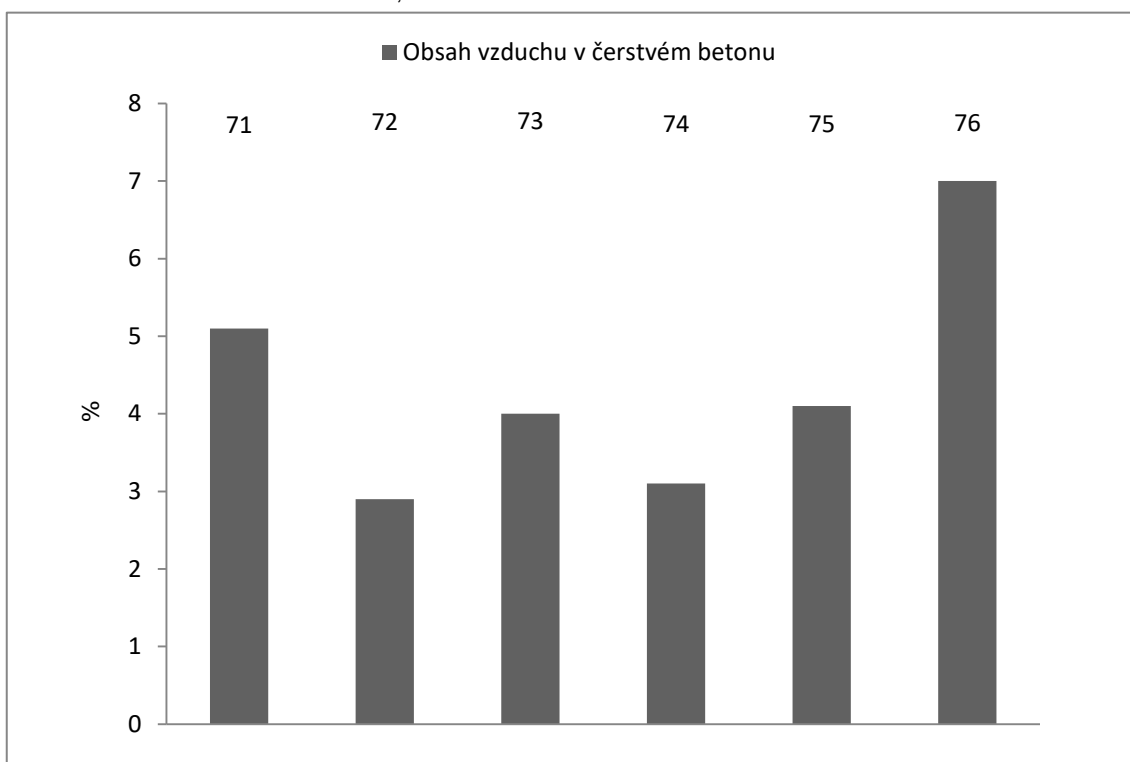
U receptur 73 a 75 došlo k rozmísení čerstvého betonu a dále nedošlo k normovému sednutí kužele. Vše může být způsobeno nadměrným množstvím záměsové vody v čerstvém betonu, proto je nutné snížit její dávkování. Po potřebných úpravách záměsové vody je pravděpodobné, že se výsledky konzistence změní adekvátně použité úpravě.

K normovému sednutí kužele dále nedošlo u receptur 72 a 73. V tomto případě to může být způsobeno nedostatkem jemných částic nebo obsahu vzduchu v čerstvém betonu. Z grafu číslo 63 je vidět, že záměs 72 obsahovala 2,9 % vzduchu a 73 4,0 %.

K největší ztrátě konzistence dochází u receptury 72.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 63 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R

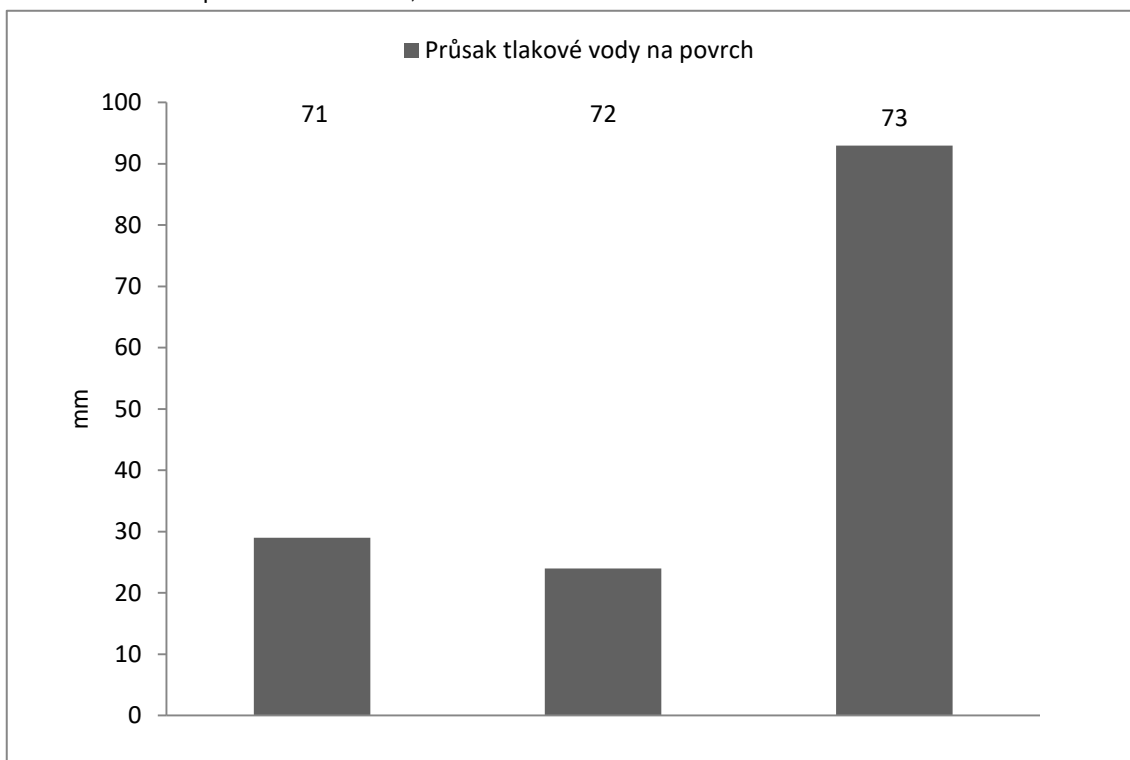


Tabulka 87 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
71	CEM I BV	5,1
72	CEM I 531	2,9
73	CEM I 833	4,0
74	CEM I 793	3,1
75	CEM I 446	4,1
76	CEM I 342	7,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 64 - Hloubka průsaku - CEM I 42,5 R



Tabulka 88 - Hloubka průsaku - CEM I 42,5 R

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
71	CEM I BV	29
72	CEM I 531	24
73	CEM I 833	93

U receptur 74, 75, 76 nebyla prováděna zkouška průsaku tlakovou vodou.

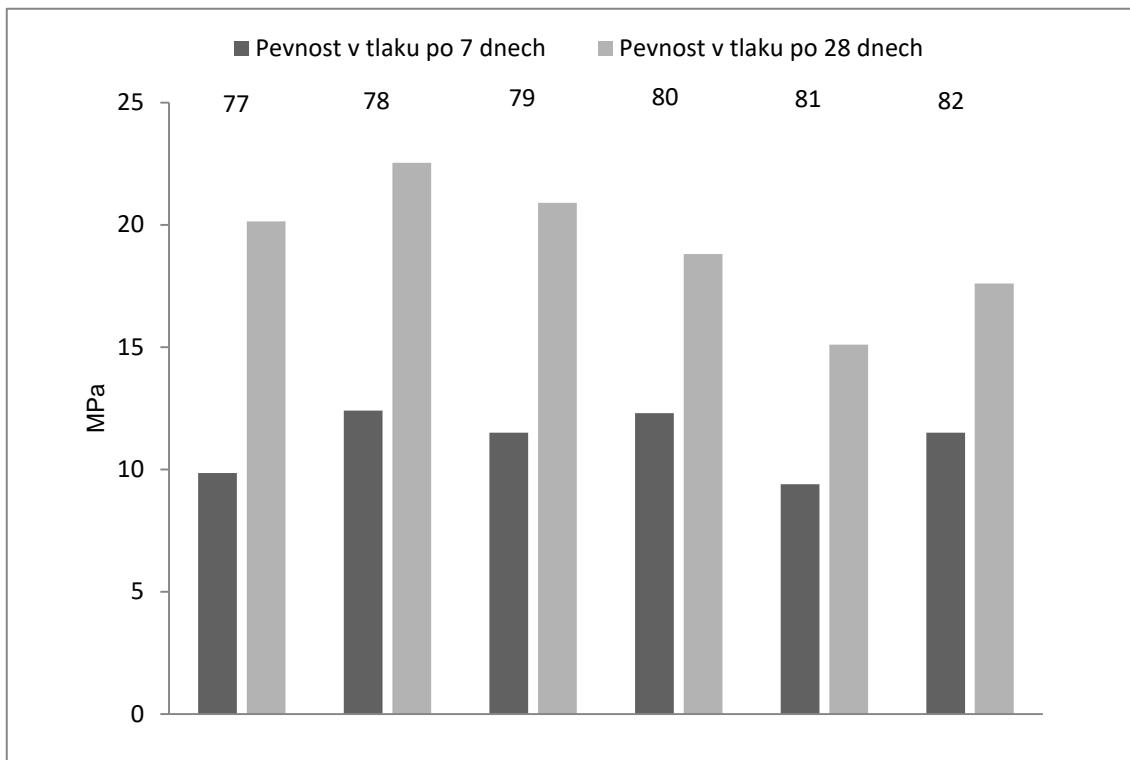
U receptury 73 došlo k prosakování tlakové vody na povrch. V tomto případě je možné, že nespolečně působí použité pojivo CEM I 42,5 R do betonu s daným superplastifikátorem.

3.4.2 CEM II 32,5 R – referenční betony

V těchto recepturách je použit pouze CEM II 32,5 R.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 65 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R



Tabulka 89 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
77	CEM II BV	9,85	20,14
78	CEM II 531	12,40	22,54
79	CEM II 833	11,50	20,90
80	CEM II 793	12,30	18,80
81	CEM II 446	9,40	15,10
82	CEM II 342	11,50	17,60

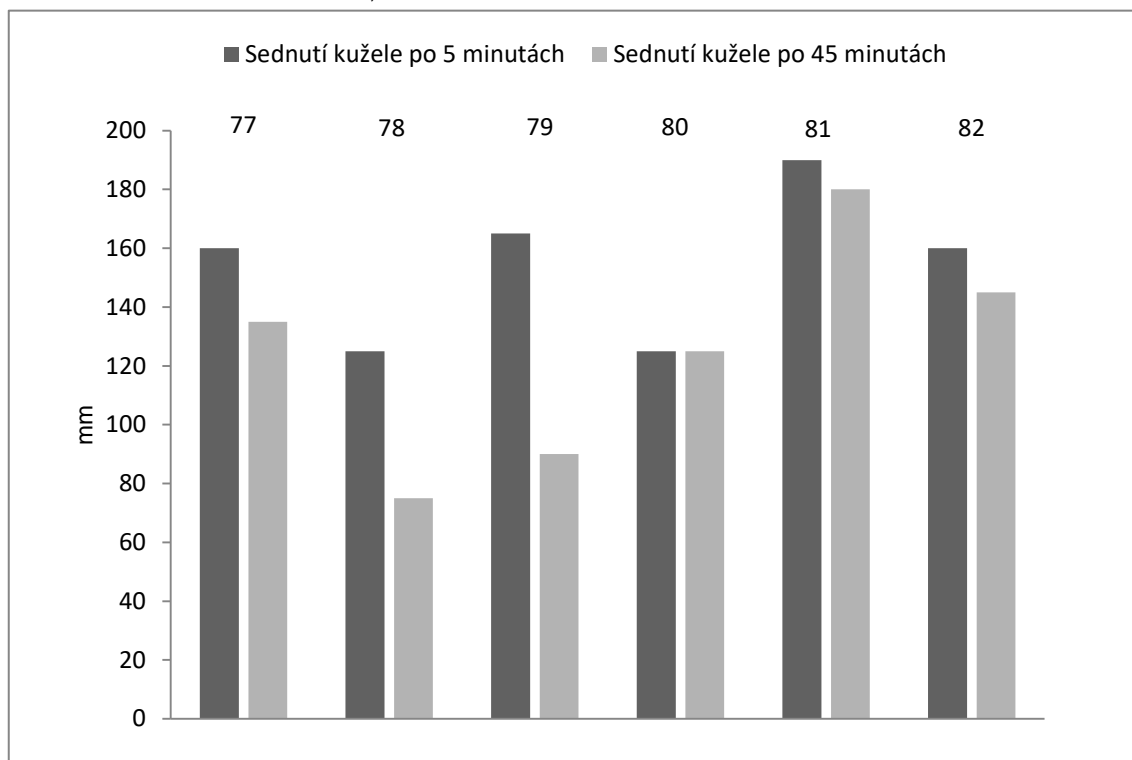
Nejvyšší krychelnou pevnost po 28 dnech jako v kapitole „CEM I 42,5 R – referenční betony“ má receptura se superplastifikátorem Isoplast 531 – receptura číslo 78.

Nejnižší hodnotu krychelné pevnosti má opět receptura se superplastifikátorem MasterGlenium 44 – receptura s označením 81.

Žádná receptura nesplňuje požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25. Proto je nutné zvýšit množství použitého CEM II 32,5 R nad 280 kg/m³.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 66 - Konzistence - CEM II 32,5 R



Tabulka 90 - Konzistence - CEM II 32,5 R

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
77	CEM II BV	160	135	0,64
78	CEM II 531	125	75	0,71
79	CEM II 833	165	90	0,64
80	CEM II 793	125	125	0,64
81	CEM II 446	190	180	0,64
82	CEM II 342	160	145	0,64

Nejlépe si konzistenci po 45 minutách zachovaly receptury 77, 81 a 82.

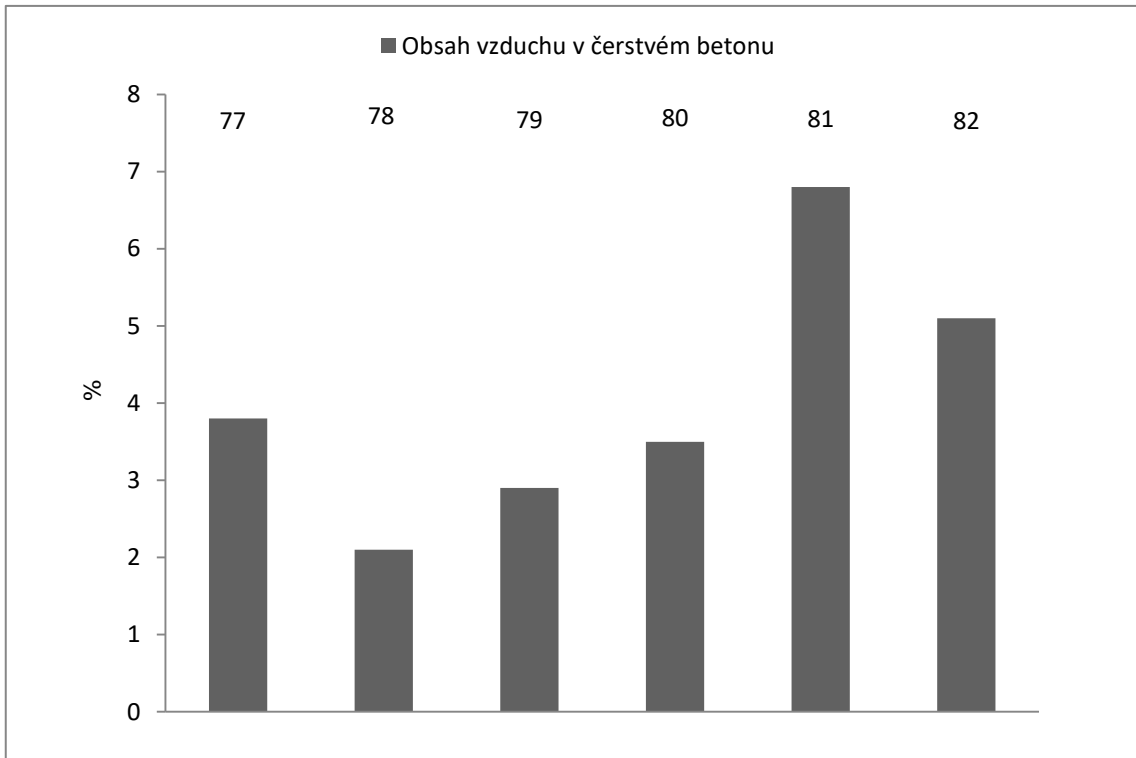
K největší ztrátě konzistence z důvodu rychlého náběhu tuhnutí dochází u receptury 79.

U receptur 78, 79 a 80 nedošlo po 5 minutách k požadovanému sednutí kužele. To může být způsobeno nízkým obsahem jemných částic, nízkým obsahem vzduchu v čerstvém betonu nebo účinností superplastifikátoru.

Dále u receptury 80 docházelo k rozmísení čerstvého betonu. U této záměsi je nutné snížit obsah vody, aby se zabránilo rozmísení.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 67 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R

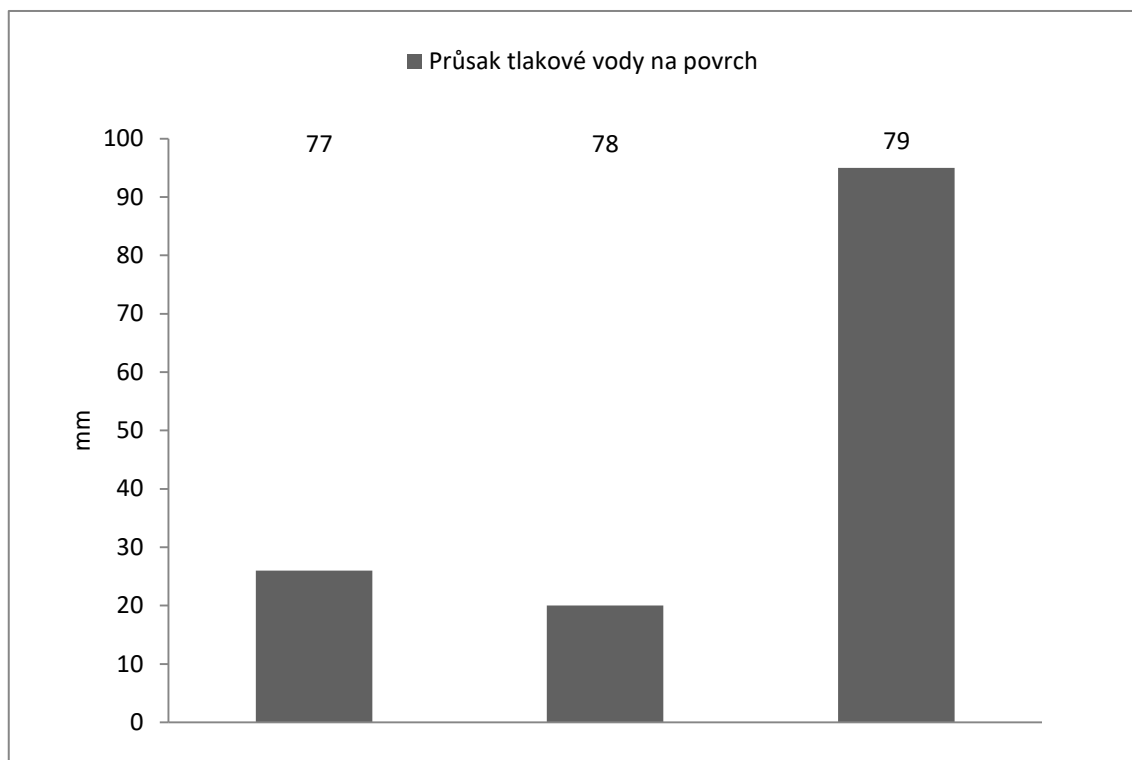


Tabulka 91 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
77	CEM II BV	3,8
78	CEM II 531	2,1
79	CEM II 833	2,9
80	CEM II 793	3,5
81	CEM II 446	6,8
82	CEM II 342	5,1

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 68 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R



Tabulka 92 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
77	CEM II BV	26
78	CEM II 531	20
79	CEM II 833	95

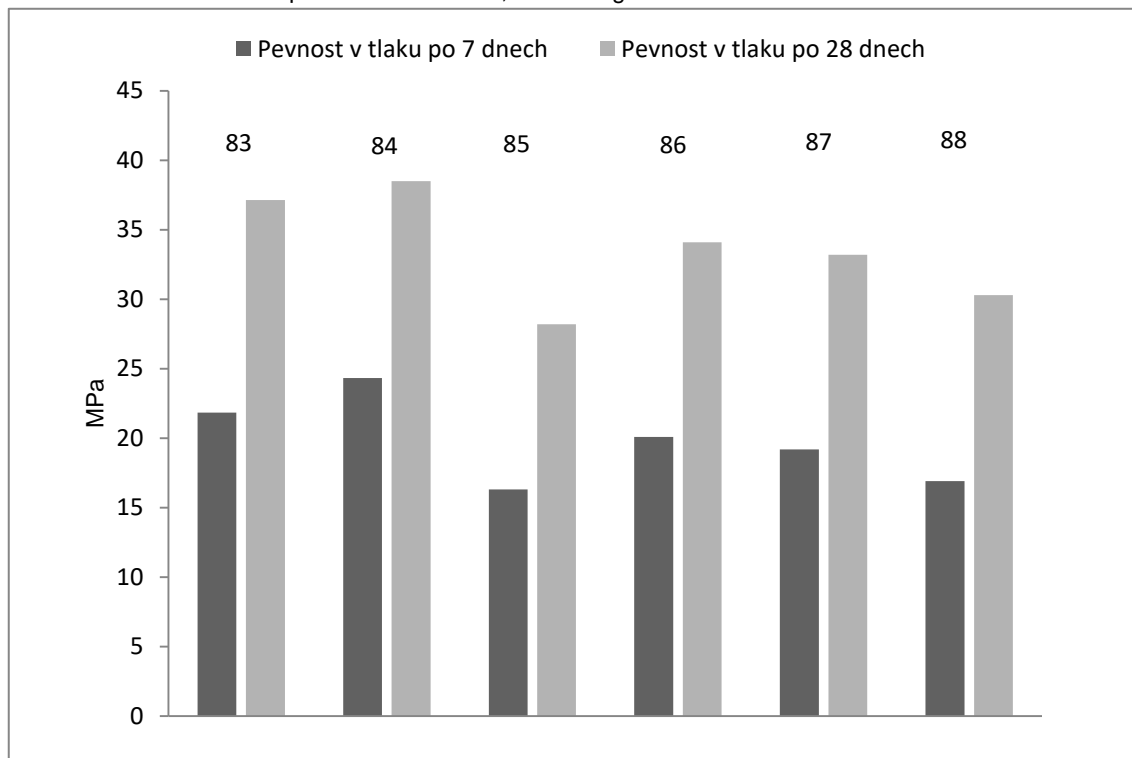
U receptur 80, 81 a 82 nebyla měřena hloubka průsaku tlakovou vodou. K prosakování tlakové vody na povrch došlo u receptury 79. Je možné, že v tomto případě nespolutůsobí použité pojivo se superplastifikátorem.

3.4.3 CEM I + CEM II 80kg + Popílek

Receptury obsahují CEM I 42,5 R, CEM II 32,5 R v množství 80 kg/m³ a popílek v množství 100 kg/m³.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 69 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³



Tabulka 93 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
83	CEM I BV II 80kg + P	21,83	37,15
84	CEM I 531 II 80kg + P	24,33	38,51
85	CEM I 833 II 80kg + P	16,30	28,20
86	CEM I 793 II 80kg + P	20,10	34,10
87	CEM I 446 II 80kg + P	19,20	33,20
88	CEM I 342 II 80kg + P	16,90	30,30

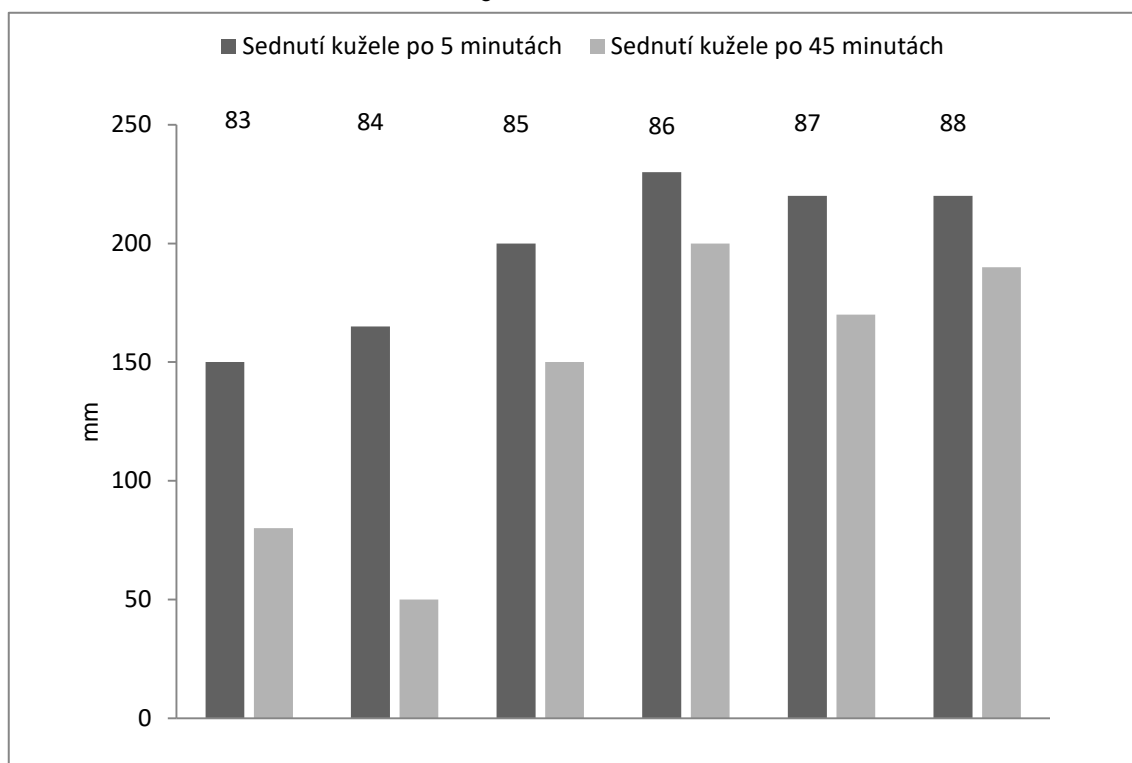
Krychelná pevnost v tlaku za 28 dní dosahuje nejvyšších hodnot u receptur 83 a 84. Tento závěr je srovnatelný s referenčními betony. Hodnoty pevností se oproti referenčním betonům při použití kombinace cementů zvýšily.

Nejnižší hodnota pevnosti v tlaku je u receptury číslo 85.

Všechny receptury splňují požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 70 - Konzistence - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³



Tabulka 94 - Konzistence - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
83	CEM I BV II 80kg + P	150	80	0,62
84	CEM I 531 II 80kg + P	165	50	0,69
85	CEM I 833 II 80kg + P	200	150	0,62
86	CEM I 793 II 80kg + P	230	200	0,62
87	CEM I 446 II 80kg + P	220	170	0,62
88	CEM I 342 II 80kg + P	220	190	0,62

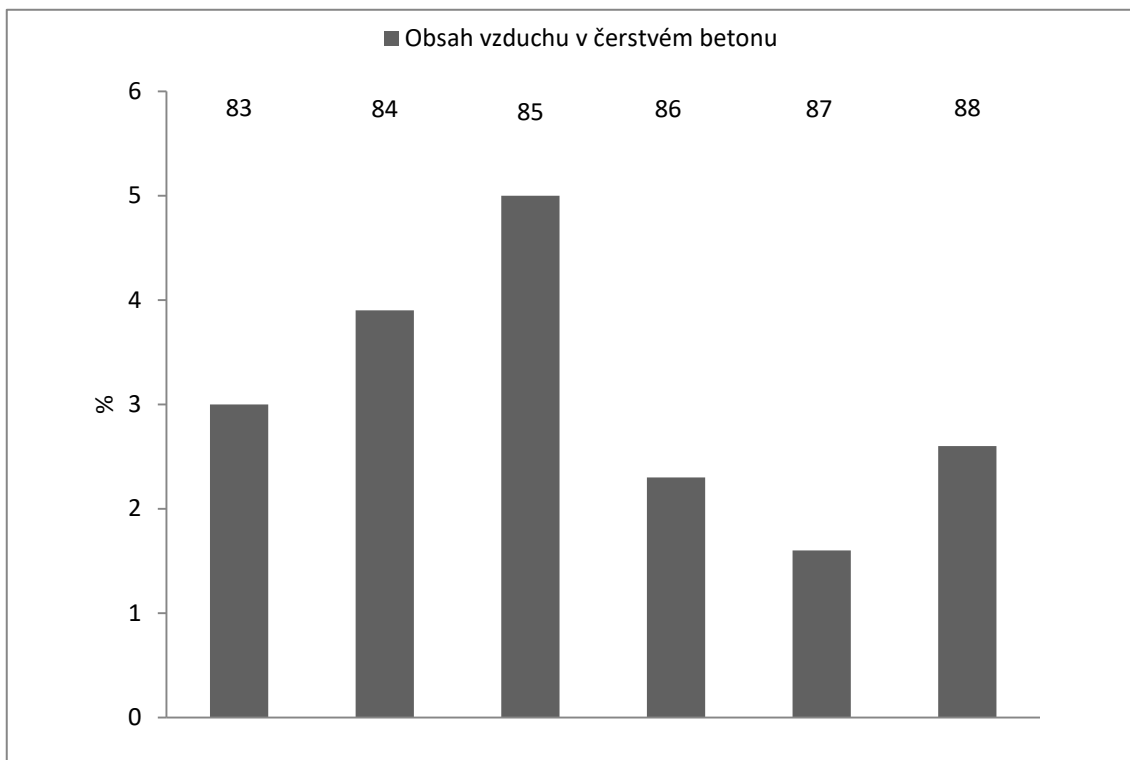
Nejlepší konzistence, stejně jako u referenčních betonů, mají receptury s označením 85, 86, 87 a 88. U těchto receptur je množství superplastifikátoru v záměsi oproti recepturám 83 a 84 o 0,7 kg/m³ méně a přesto mají lepší výsledky. To je způsobeno tím, že superplastifikátory CX Isoflex 833, CX Isoflow 793, Readyplast 446 a MasterGlenium ACE 446 mají silnější účinky.

U receptur 86, 87 a 88 dochází k vyplavování popílku. Je doporučeno snížit jeho dávkování.

K největší ztrátě konzistence dochází u receptury 83 a 84. U těchto receptur dochází k rychlému náběhu tuhnutí, proto zkoušky sednutí kužele po 45 minutách vykazují tak nízkou hodnotu.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 71 - Obsah vzduchu - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³

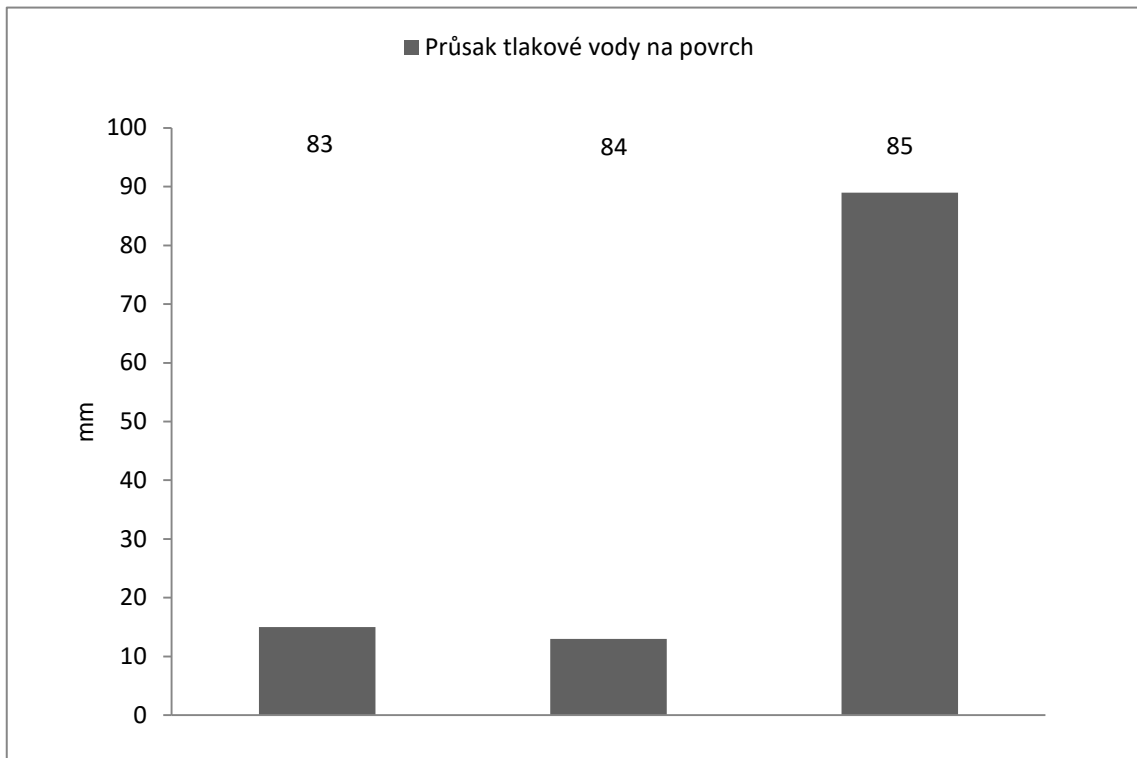


Tabulka 95 - Obsah vzduchu - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
83	CEM I BV II 80kg + P	3,0
84	CEM I 531 II 80kg + P	3,9
85	CEM I 833 II 80kg + P	5,0
86	CEM I 793 II 80kg + P	2,3
87	CEM I 446 II 80kg + P	1,6
88	CEM I 342 II 80kg + P	2,6

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 72 - Hloubka průsaku - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³



Tabulka 96 - Hloubka průsaku - CEM II 32,8 R - 80 kg/m³

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
83	CEM I BV II 80kg + P	15
84	CEM I 531 II 80kg + P	13
85	CEM I 833 II 80kg + P	89

U receptur 86, 87 a 88 nebyla provedena zkouška průsaku tlakovou vodou.

U receptury 85 docházelo během zkoušky k prosakování tlakové vody na povrch.

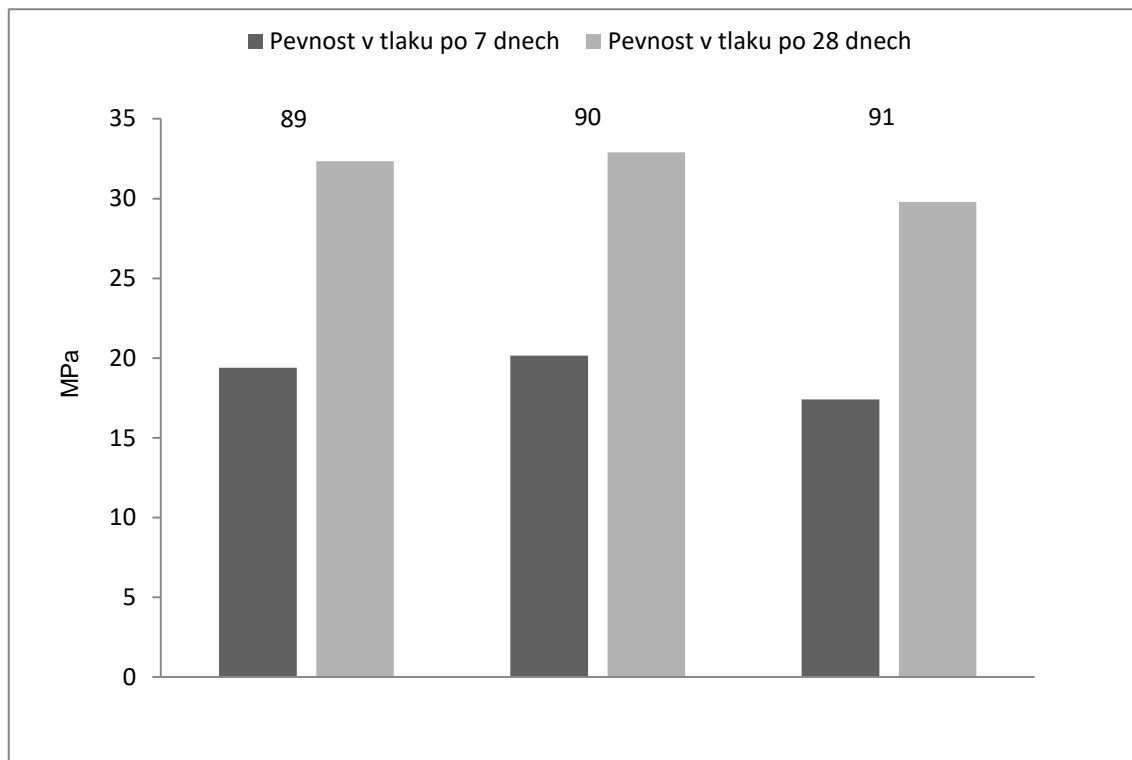
Hodnoty průsaku u receptur 83 a 84 jsou nižší než u referenčních betonů z důvodu vyššího obsahu jemných podílů – CEM II 32,5 R, CEM I 42,5 R a popílek. Jemné podíly se podílejí na minimální mezerovitosti, která ovlivňuje prosakování tlakové vody.

3.4.4 CEM I + CEM II 60kg + Popílek

Receptury v této kapitole obsahují CEM I 42,5 R, CEM II 32,5 R v množství 60 kg/m³ a popílek v množství 100 kg/m³.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 73 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³



Tabulka 97 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³

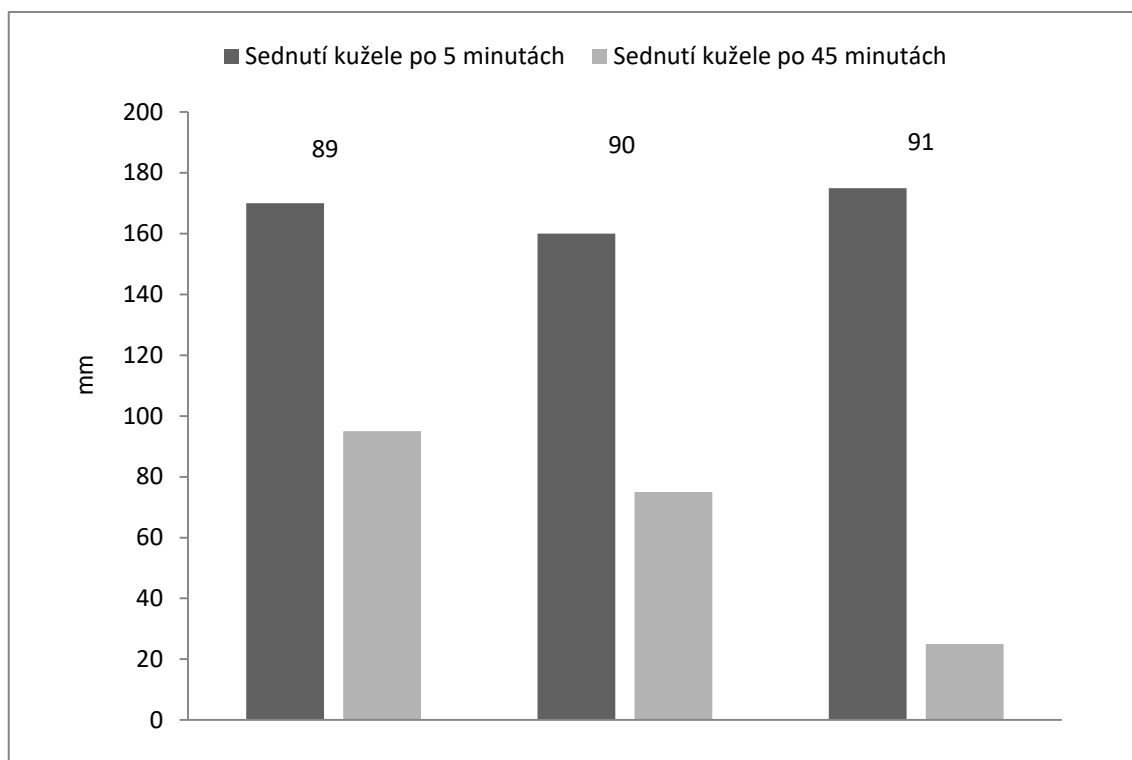
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
89	CEM I BV II 60kg + P	19,40	32,34
90	CEM I 531 II 60kg + P	20,16	32,91
91	CEM I 833 II 60kg + P	17,40	29,80

Z tohoto grafu vyplývá, že nejvyšší pevnost v tlaku po 7 a 28 dnech mají srovnatelnou receptury 89 a 90.

Všechny receptury splňují požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 74 - Konzistence - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³



Tabulka 98 - Konzistence - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³

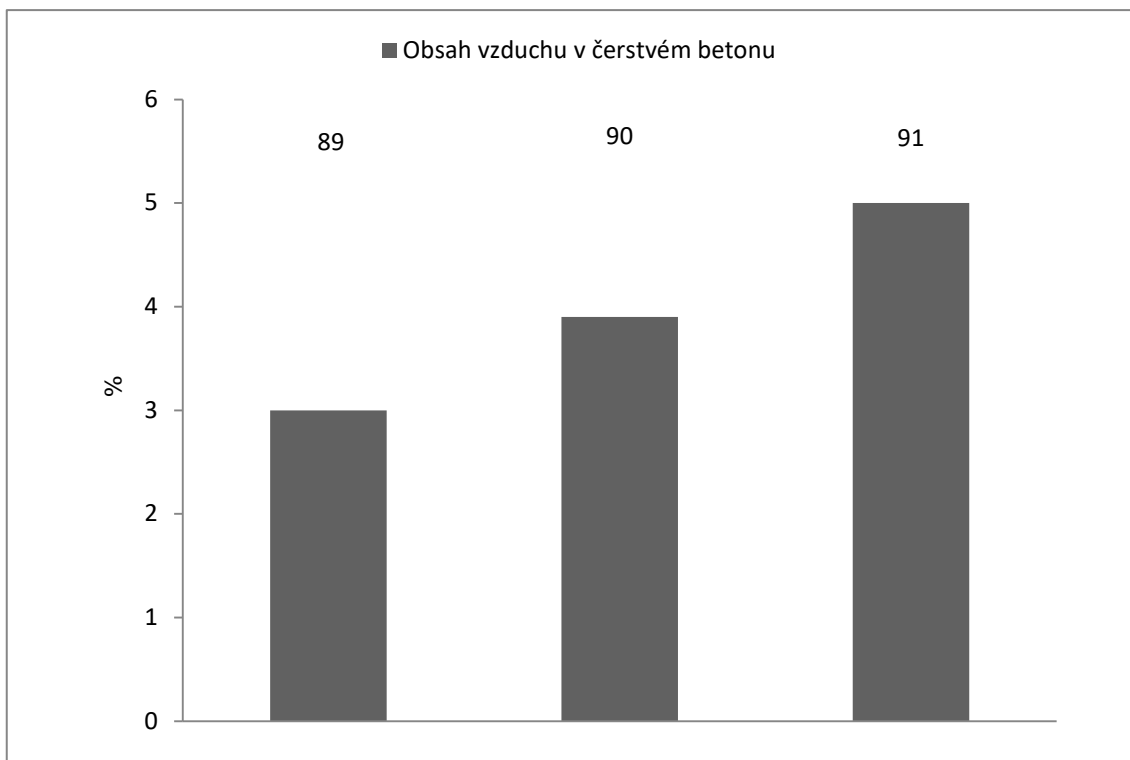
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
89	CEM I BV II 60kg + P	170	95	0,65
90	CEM I 531 II 60kg + P	160	75	0,73
91	CEM I 833 II 60kg + P	175	25	0,60

U těchto receptur dochází k rychlému náběhu tuhnutí – dochází k velkému poklesu konzistence. K tomuto rychlému náběhu tuhnutí dochází z důvodu vysokého obsahu popílku v čerstvém betonu.

V recepturách číslo 89 a 90 je dávkování plastifikátoru Isola BV a superplastifikátoru CX Isoplast 531 v množství 3 kg/m³. V receptuře 91 je množství superplastifikátoru CX Isoflex 833 sníženo na 2,3 kg/m³ z důvodu silnějších účinků. Tyto účinky nejsou z grafu patrné, protože došlo v receptuře 91 k snížení obsahu vody v záměsi oproti ostatním recepturám.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 75 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³

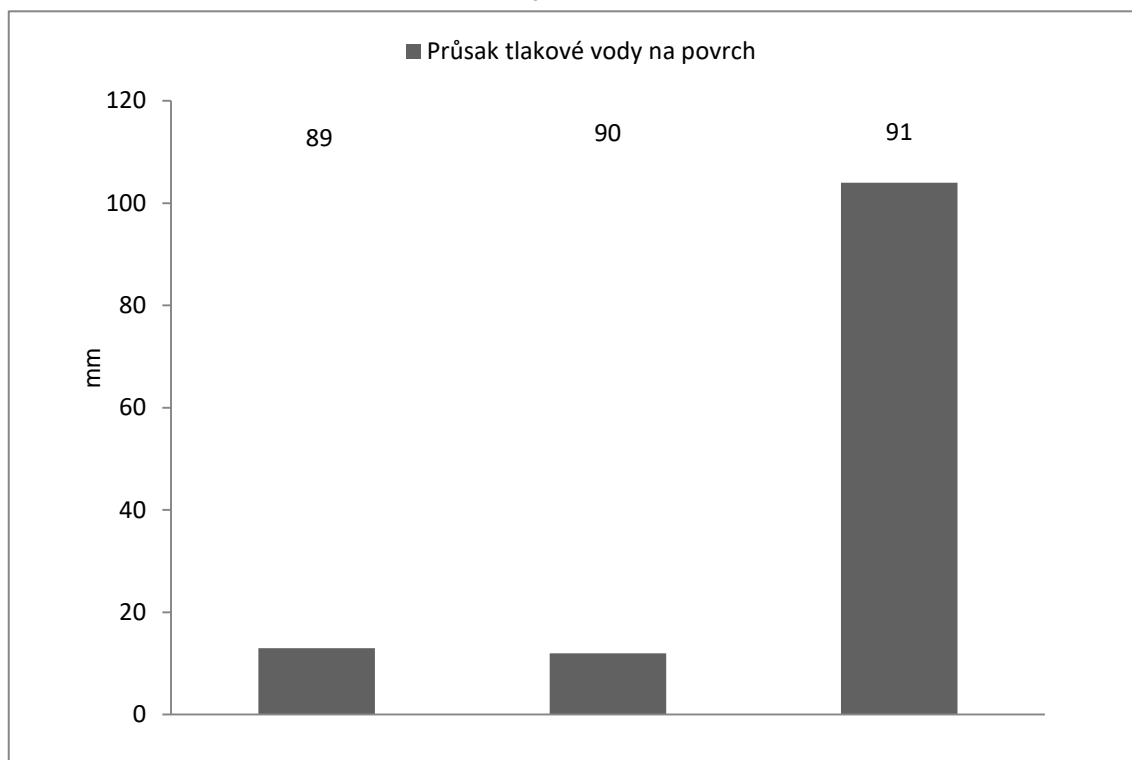


Tabulka 99 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
89	CEM I BV II 60kg + P	3,0
90	CEM I 531 II 60kg + P	3,9
91	CEM I 833 II 60kg + P	5,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 76 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³



Tabulka 100 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - 60 kg/m³

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
89	CEM I BV II 60kg + P	13
90	CEM I 531 II 60kg + P	12
91	CEM I 833 II 60kg + P	104

U receptury 91 docházelo během zkoušky k prosakování tlakové vody na povrch.

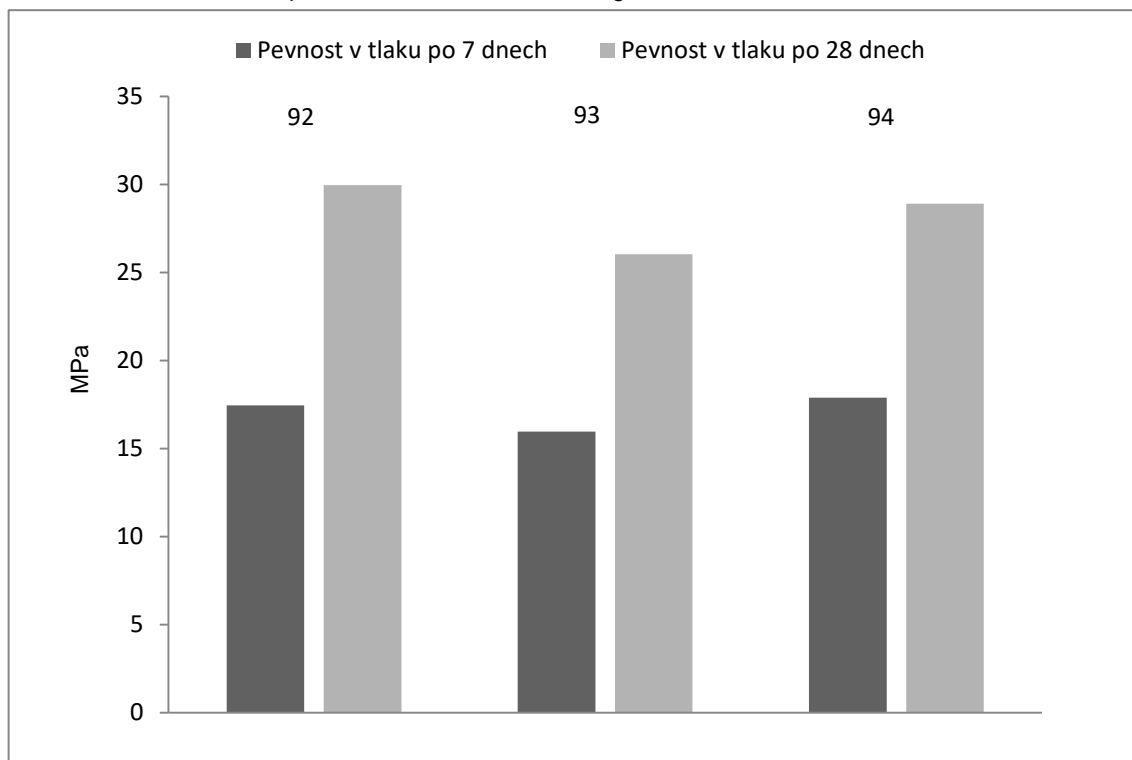
U referenčních betonů jsou hodnoty průsaku nižší než u receptur 89 a 90. To je dáno vyšším obsahem jemných podílů – CEM II 32,5 R, CEM I 42,5 R a popílku. Tyto jemné podíly se podílejí na minimální mezerovitosti, která ovlivňuje prosakování tlakové na povrch.

3.4.5 CEM I + CEM II 40kg + Popílek

Níže uvedené receptury obsahují CEM I 42,5 R, CEM II 32,5 R v množství 40 kg/m³ a popílek v množství 100 kg/m³.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 77 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 40 kg/m³



Tabulka 101 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 40 kg/m³

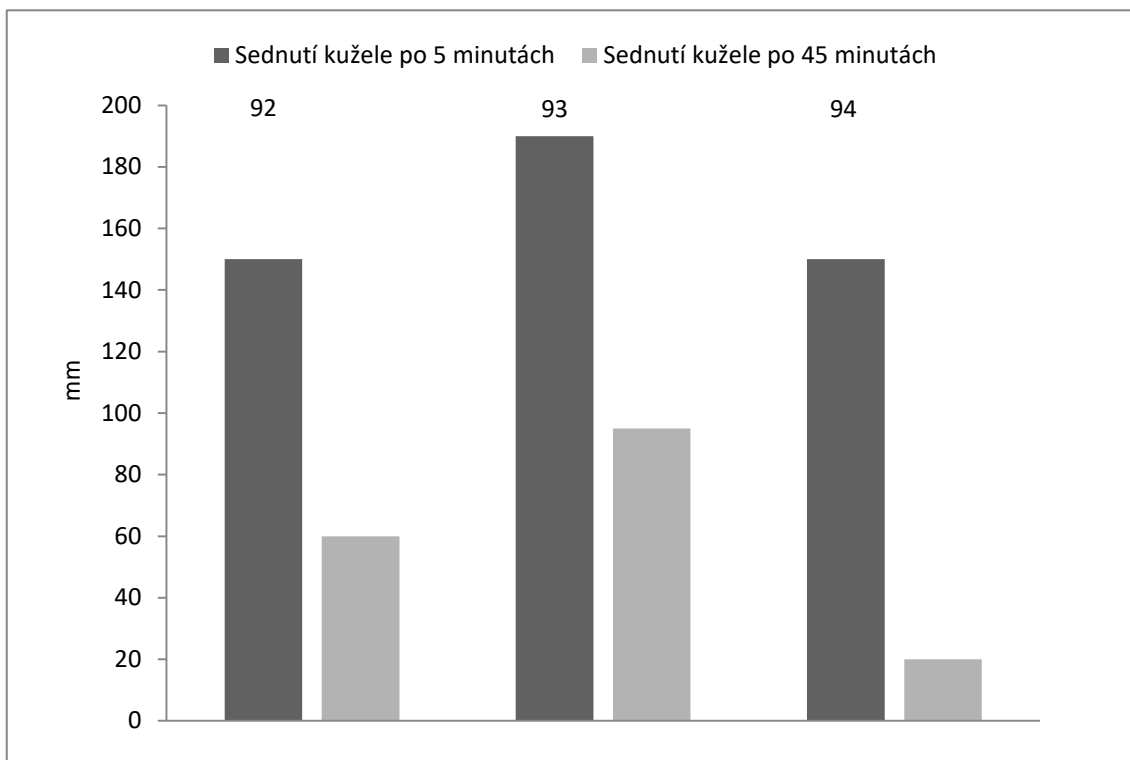
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
92	CEM I BV II 40kg + P	17,46	29,96
93	CEM I 531 II 40kg + P	15,96	26,03
94	CEM I 833 II 40kg + P	17,90	28,90

Všechny receptury uvedené v tomto grafu číslo 77 splňují požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

Nejnižší pevnost v tlaku po 28 dnech má receptura 93. Nejvyšší pevností disponuje receptura 92.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 78 - Konzistence - CEM 32,5 R - 40 kg/m³



Tabulka 102 - Konzistence - CEM 32,5 R - 40 kg/m³

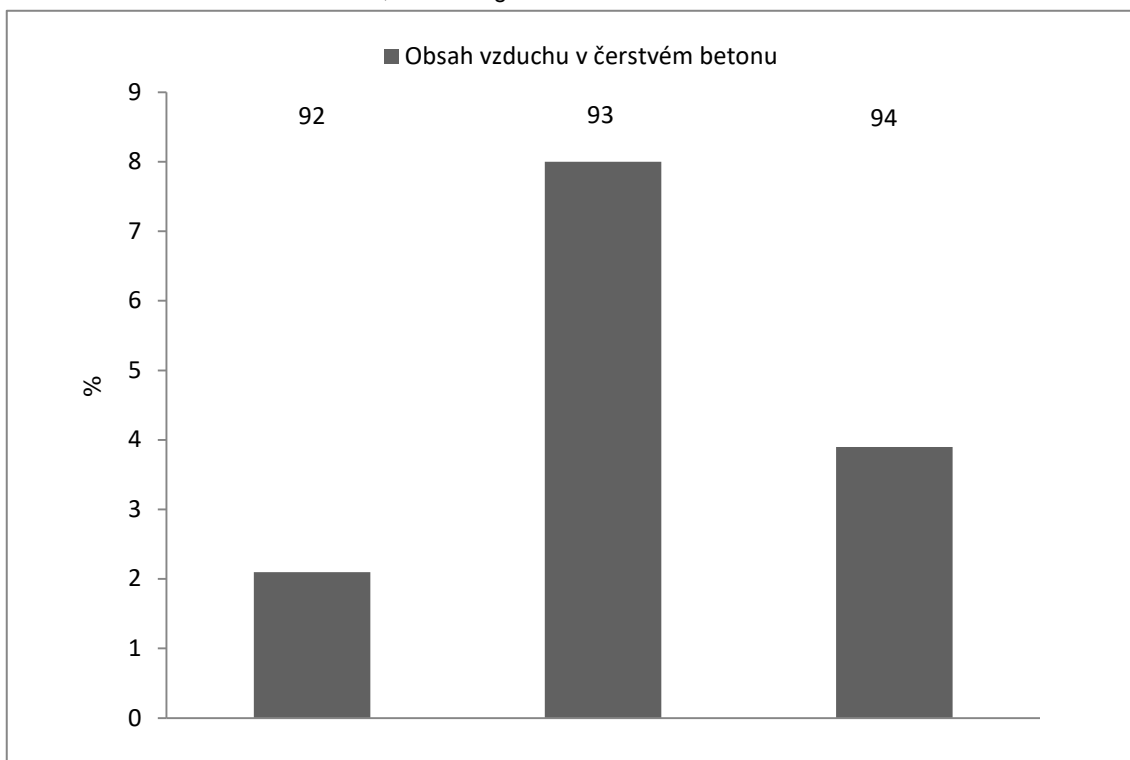
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
92	CEM I BV II 40kg + P	150	60	0,69
93	CEM I 531 II 40kg + P	190	95	0,77
94	CEM I 833 II 40kg + P	150	20	0,63

K největší ztrátě konzistence dochází u receptury 94 z důvodu nižšího obsahu záměsové vody. Tato receptura obsahuje silnější superplastifikátor v množství o 0,7 kg/m³ menším množství než receptury 92 a 93. Z tohoto grafu není patrná účinnost tohoto superplastifikátoru.

U všech těchto receptur dochází k rychlému náběhu tuhnutí – dochází k velkým ztrátám konzistence. Tento prudký pokles konzistence může být způsoben obsahem popílku v čerstvém betonu.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 79 - Obsah vzduchu - CEM 32,5 R - 40 kg/m³

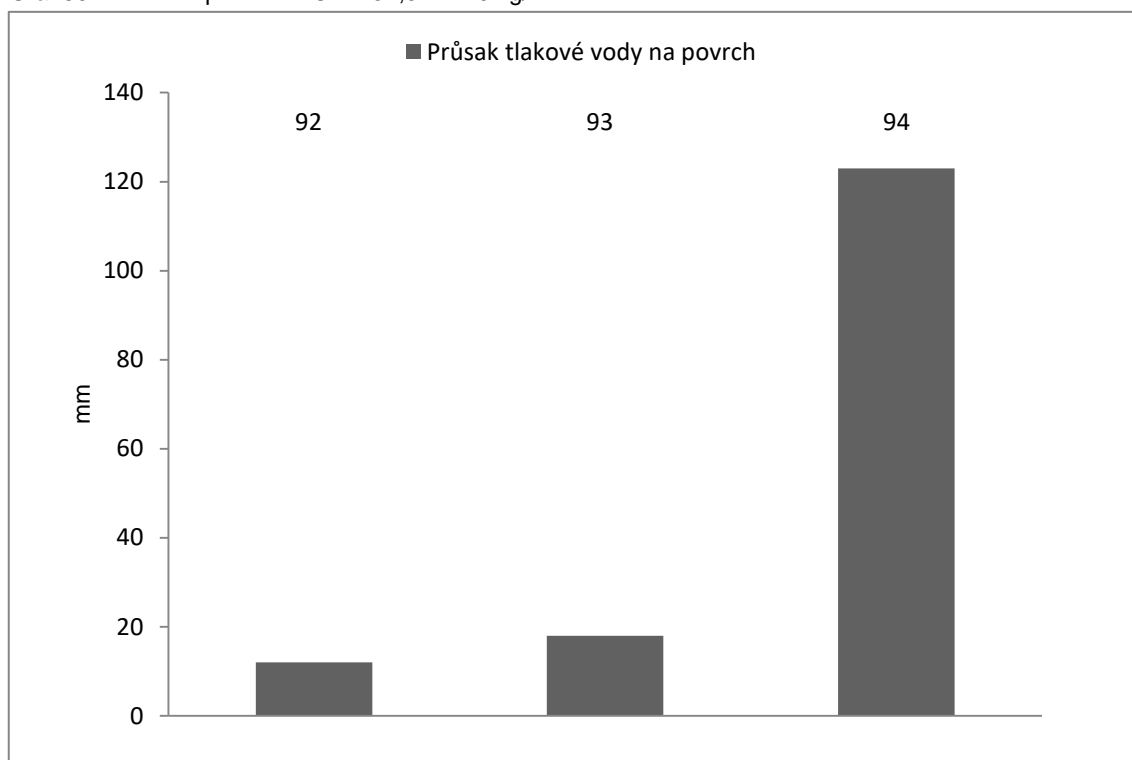


Tabulka 103 - Obsah vzduchu - CEM 32,5 R - 40 kg/m³

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
92	CEM I BV II 40kg + P	2,1
93	CEM I 531 II 40kg + P	8,0
94	CEM I 833 II 40kg + P	3,9

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 80 - Hloubka průsaku - CEM 32,5 R - 40 kg/m³



Tabulka 104 - Hloubka průsaku - CEM 32,5 R - 40 kg/m³

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
92	CEM I BV II 40kg + P	12,0
93	CEM I 531 II 40kg + P	18,0
94	CEM I 833 II 40kg + P	123,0

Hodnoty průsaku u receptur 92 a 93 jsou nižší než u referenčních betonů z důvodu vyššího obsahu jemných podílů – CEM I 42,5 R, CEM II 32,5 R a popílku. Jemné podíly mají vliv na minimální mezerovitost. Tato mezerovitost ovlivňuje prosakování tlakové vody.

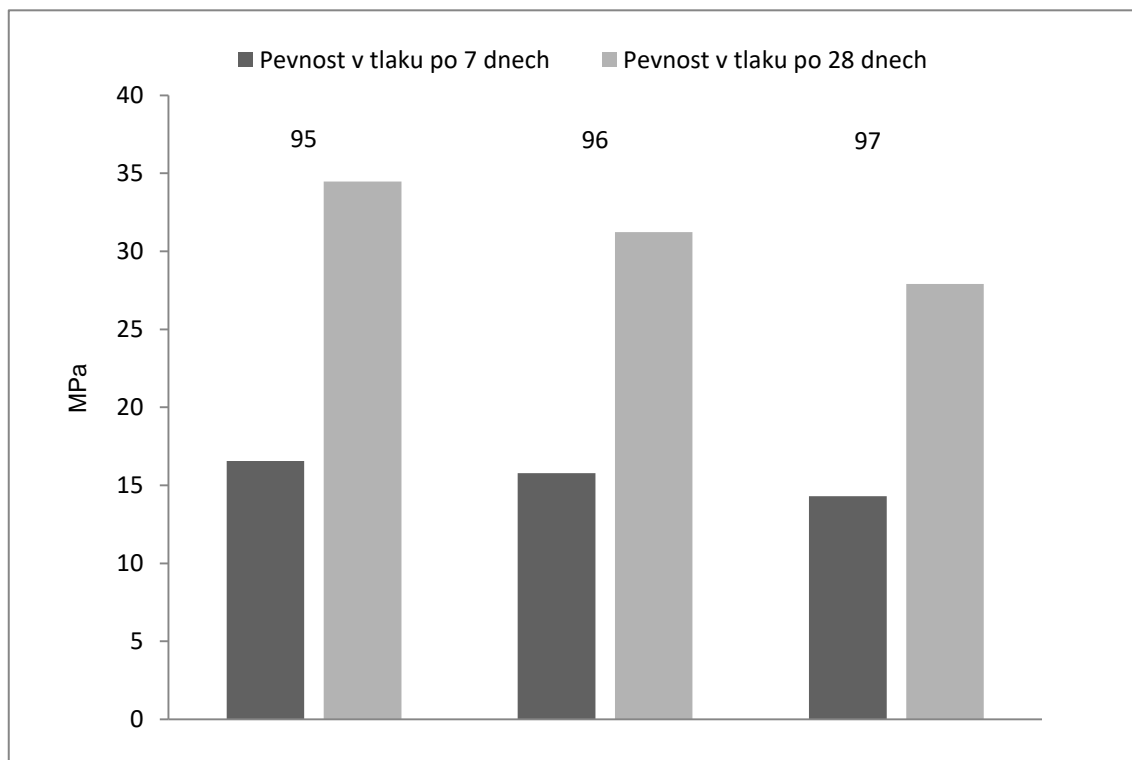
U receptury 94 docházelo během zkoušky k prosakování tlakové vody na povrch. To může být způsobeno nespolečným působením superplastifikátoru s pojivem.

3.4.6 CEM I + MGVS 80kg + Popílek

Tyto receptury obsahují CEM I 42,5 R, MGVS v množství 80 kg/m³ a popílek v množství 100 kg/m³.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 81 - Charakteristická pevnost - MGVS - 80 kg/m³



Tabulka 105 - Charakteristická pevnost - MGVS - 80 kg/m³

Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
95	CEM I BV S 80kg + P	16,56	34,48
96	CEM I 531 S 80kg + P	15,78	31,23
97	CEM I 833 S 80kg + P	14,30	27,90

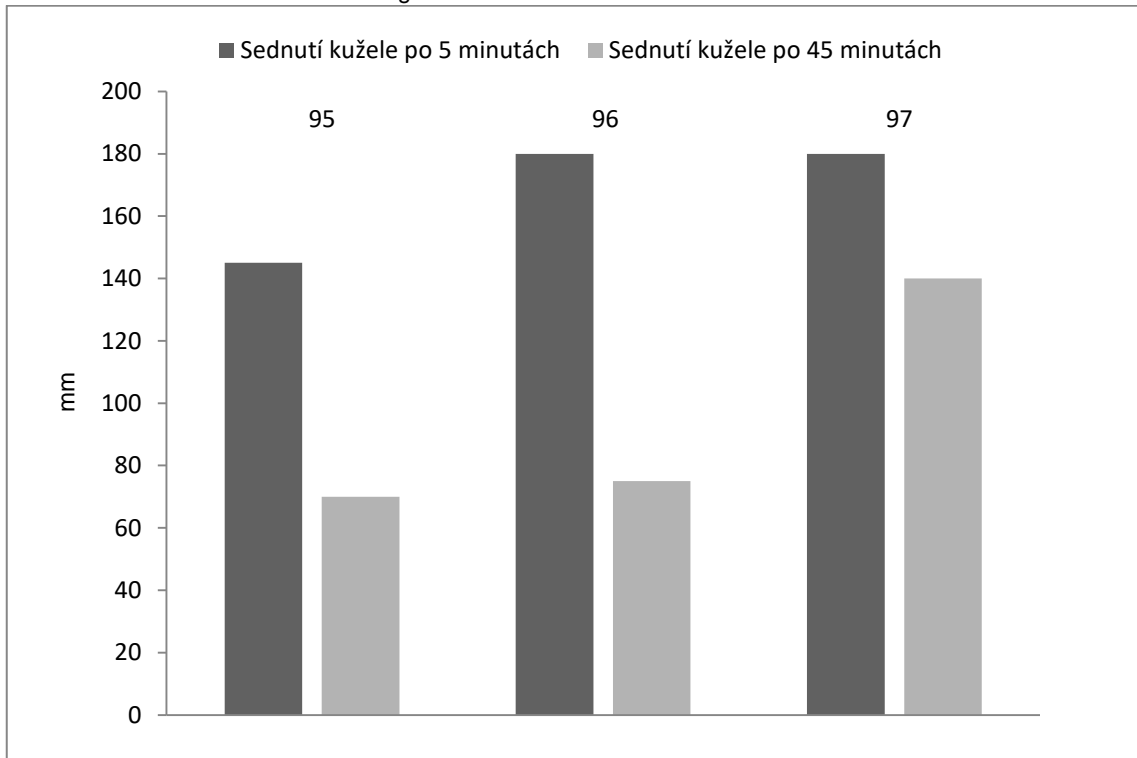
Z tohoto grafu vyplývá, že nejvyšší krychelnou pevnost za 28 dní má receptura, která obsahuje 80 kg/m³ mleté granulované vysokopecní strusky – receptura 95.

Nejnižší pevnost má receptura se superplastifikátorem CX Isoflex 833, receptura 97.

Všechny receptury splňují požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 82 - Konzistence - MGVS - 80 kg/m³



Tabulka 106 - Konzistence - MGVS - 80 kg/m³

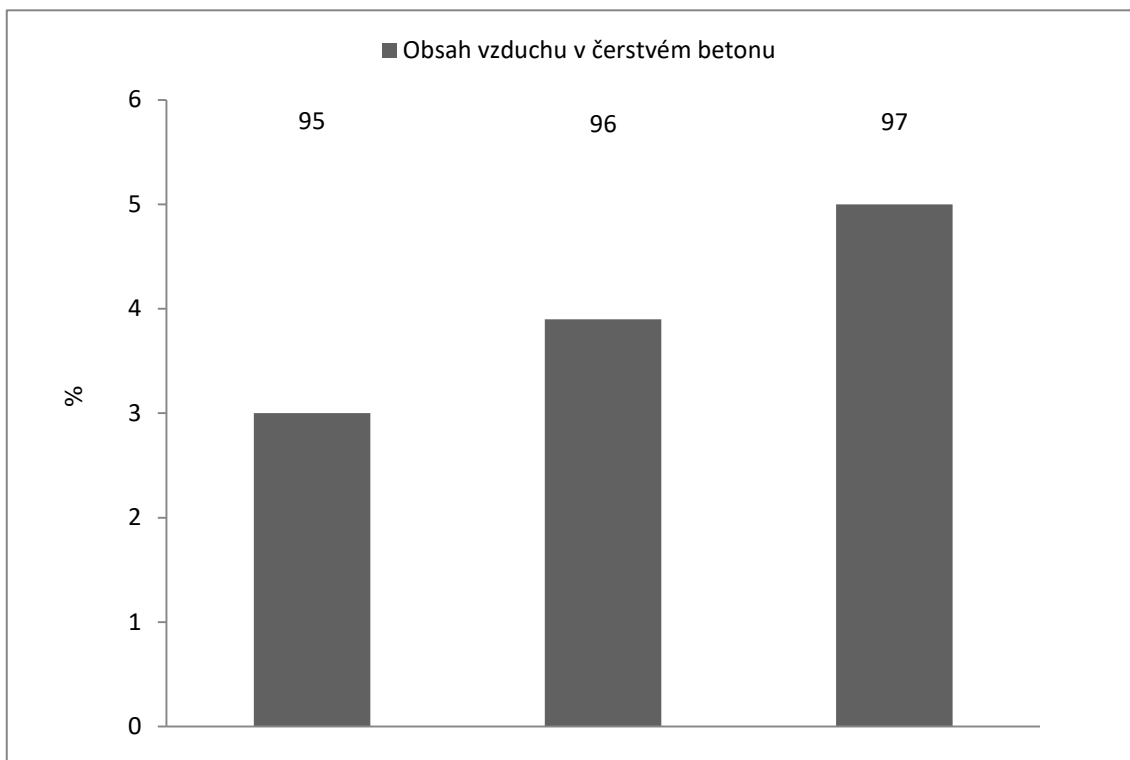
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
95	CEM I BV S 80kg + P	145	70	0,62
96	CEM I 531 S 80kg + P	180	75	0,69
97	CEM I 833 S 80kg + P	180	140	0,62

Nejlépe si zachovala po 45 minutách konzistenci receptura 97, tato receptura obsahuje správné množství záměsové vody a silnější superplastifikátor než receptury 95 a 96.

K největší ztrátě konzistence dochází u receptury se superplastifikátorem CX Isoplast 531, kde je rozdíl mezi 5 a 45 minutami 105 mm. Tato ztráta je způsobena rychlým náběhem tuhnutí čerstvého betonu. Vysoký obsah popílku v čerstvém betonu může způsobit rychlý nástup tuhnutí, proto je doporučeno jeho dávkování upravit.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 83 - Obsah vzduchu - MGVS - 80 kg/m³

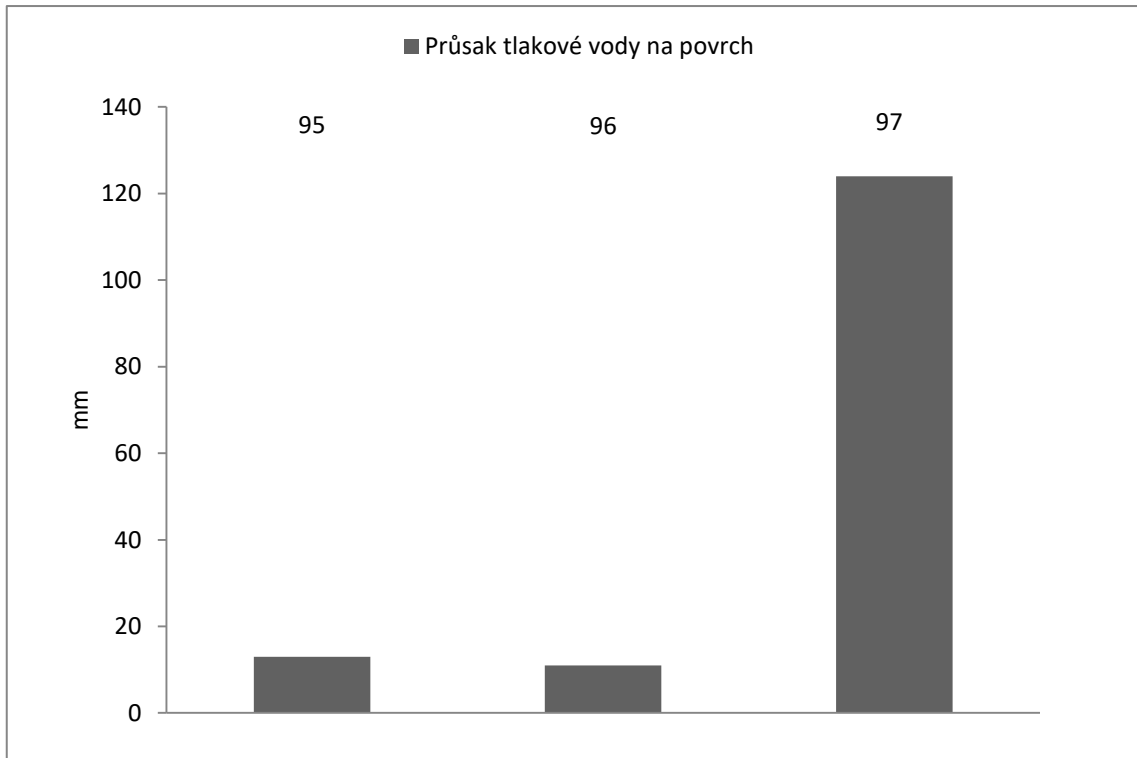


Tabulka 107 - Obsah vzduchu - MGVS - 80 kg/m³

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
95	CEM I BV S 80kg + P	3,0
96	CEM I 531 S 80kg + P	3,9
97	CEM I 833 S 80kg + P	5,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 84 - Hloubka průsaku - MGVS - 80 kg/m³



Tabulka 108 - Hloubka průsaku - MGVS - 80 kg/m³

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
95	CEM I BV S 80kg + P	13,0
96	CEM I 531 S 80kg + P	11,0
97	CEM I 833 S 80kg + P	124,0

U receptury 97 docházelo během zkoušky k prosakování tlakové vody na povrch. Tento jev může nastat nespolepůsobením superplastifikátoru a použitého pojiva.

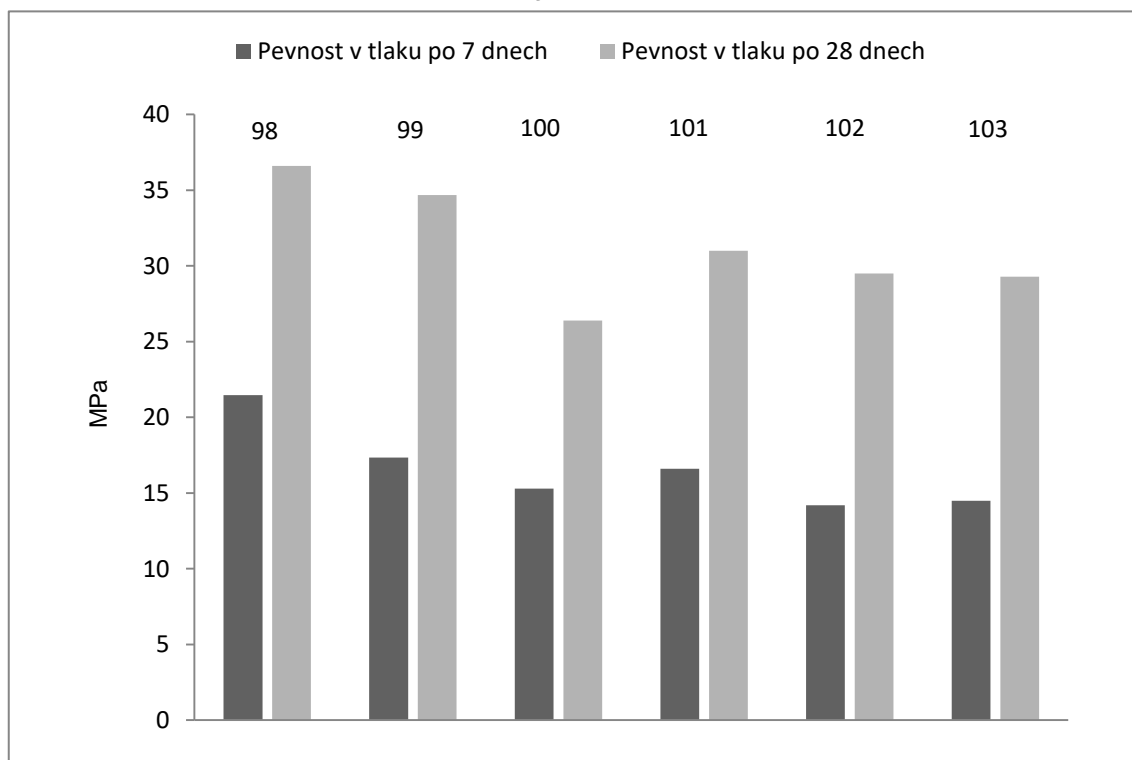
Hodnoty průsaku u receptur 95 a 96 jsou nižší než u referenčních betonů z důvodu vyššího obsahu jemných podílů – CEM I 42,5 R, CEM II 32,5 R a popílek. Jemné podíly se podílejí na minimální mezerovitosti, která ovlivňuje prosakování tlakové vody.

3.4.7 CEM I + MGVS 60kg + Popílek

Receptury zahrnuté pod kapitolou CEM I + MGVS 60kg + Popílek obsahují CEM I 42,5 R, mletou granulovanou vysokopecní strusku v množství 60 kg/m³ a popílek v množství 100 kg/m³.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 85 - Charakteristická pevnost - MGVS - 60 kg/m³



Tabulka 109 - Charakteristická pevnost - MGVS - 60 kg/m³

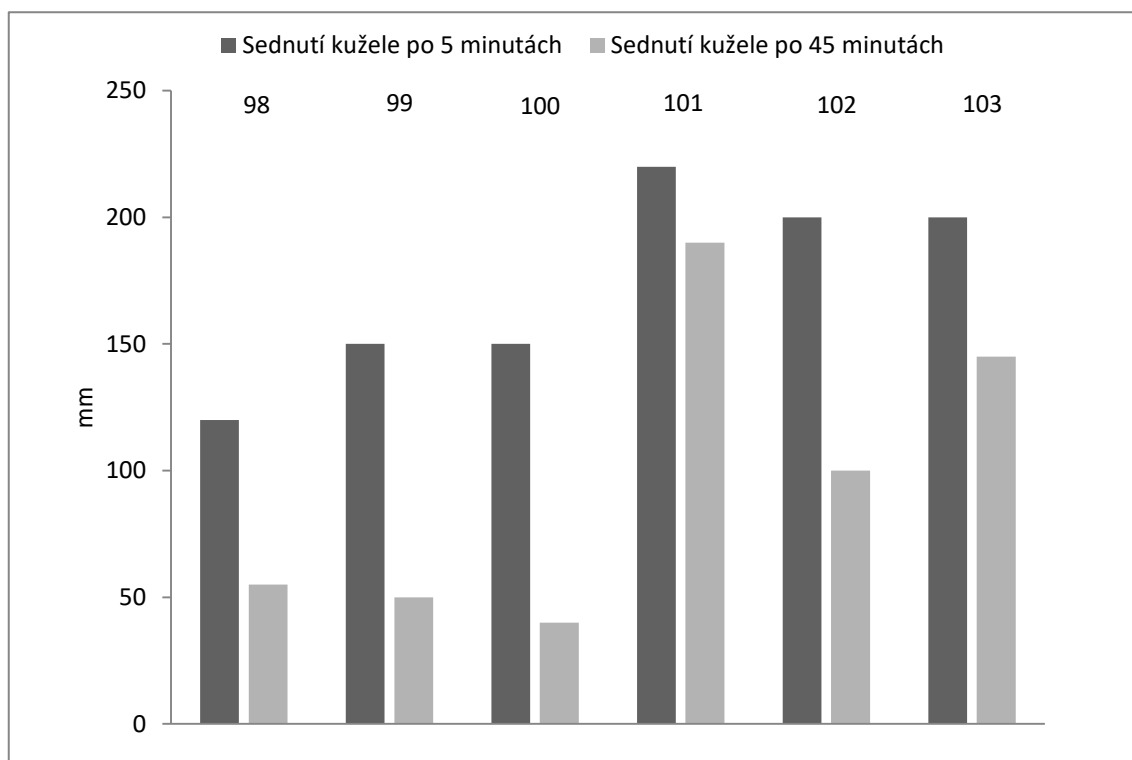
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
98	CEM I BV S 60kg + P	21,46	36,60
99	CEM I 531 S 60kg + P	17,35	34,69
100	CEM I 833 S 60kg + P	15,30	26,40
101	CEM I 793 S 60kg + P	16,60	31,00
102	CEM I 446 S 60kg + P	14,20	29,50
103	CEM I 342 S 60kg + P	14,50	29,30

Z tohoto grafu vyplývá, že všechny receptury splňují požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25.

Nejvyšší pevnosti po 28 dnech mají receptury 98 a 99. Nejnižší krychelnou pevnost má receptura 100.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 86 - Konzistence - MGVS - 60 kg/m³



Tabulka 110 - Konzistence - MGVS - 60 kg/m³

Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
98	CEM I BV S 60kg + P	120	55	0,65
99	CEM I 531 S 60kg + P	150	50	0,73
100	CEM I 833 S 60kg + P	150	40	0,60
101	CEM I 793 S 60kg + P	220	190	0,60
102	CEM I 446 S 60kg + P	200	100	0,60
103	CEM I 342 S 60kg + P	200	145	0,60

U záměsi s označením 100 došlo ke snížení obsahu vody, proto je pokles konzistence tak výrazný. Další výrazný pokles konzistence proběhl u receptur 99 a 102, kde je rozdíl mezi sednutím kužele po 5 a 45 minutách 100 mm. Tento pokles je způsoben rychlým náběhem tuhnutí, který může být způsoben vysokým obsahem popílku nebo použitým plastifikátorem/superplastifikátorem.

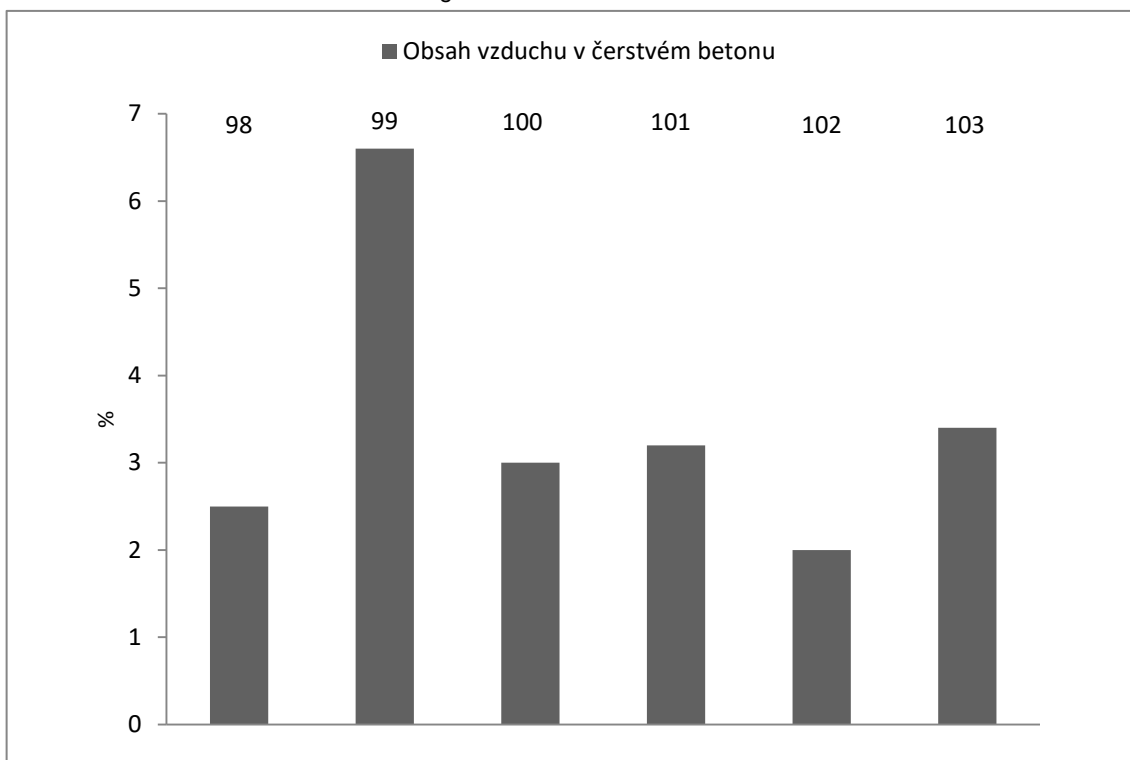
Obsah plastifikátoru/superplastifikátoru je v recepturách 98 a 99 o 0,7 kg/m³ více než u receptur 100, 101, 102 a 103. Jeho dávkování v recepturách 100, 101, 102 a 103 je nižší, ale má silnější účinky.

U receptur 101, 102 a 103 docházelo k vyplavování popílku, proto je doporučeno upravit jeho množství.

Nejlépe si konzistenci podržely receptury 101 a 103.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 87 – Obsah vzduchu - MGVS - 60 kg/m³

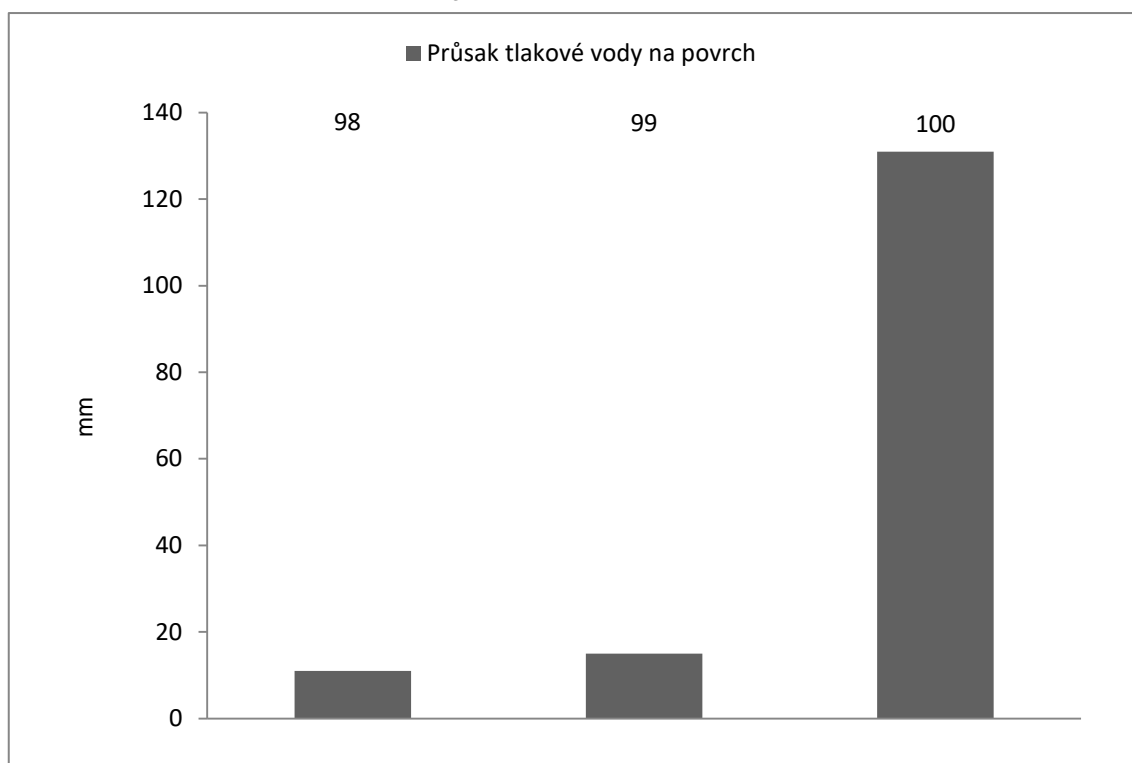


Tabulka 111 – Obsah vzduchu - MGVS - 60 kg/m³

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
98	CEM I BV S 60kg + P	2,5
99	CEM I 531 S 60kg + P	6,6
100	CEM I 833 S 60kg + P	3,0
101	CEM I 793 S 60kg + P	3,2
102	CEM I 446 S 60kg + P	2,0
103	CEM I 342 S 60kg + P	3,4

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 88 - Hloubka průsaku - MGVS - 60 kg/m³



Tabulka 112 - Hloubka průsaku - MGVS - 60 kg/m³

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
98	CEM I BV S 60kg + P	11,0
99	CEM I 531 S 60kg + P	15,0
100	CEM I 833 S 60kg + P	131,0

U receptury 100 docházelo během zkoušky k prosakování tlakové vody na povrch. Tento jev mohl způsobit superplastifikátor, který nespoleupůsobil s použitým pojivem.

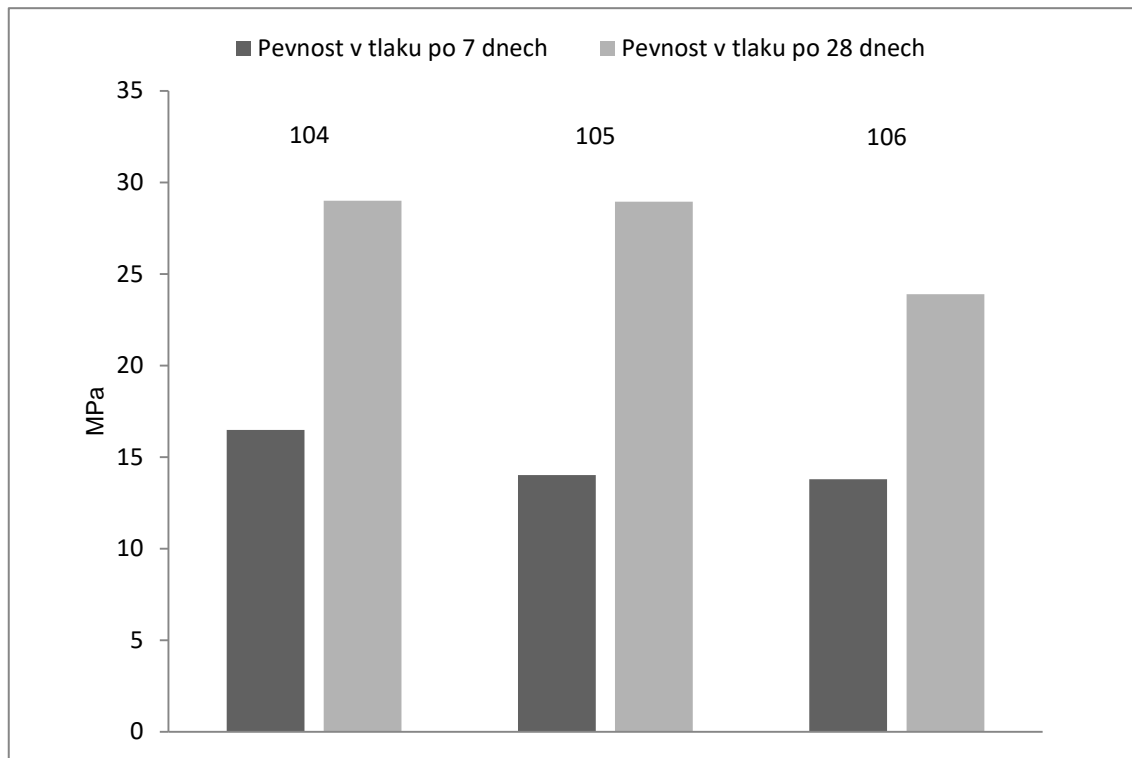
U referenčních betonů jsou hodnoty průsaku nižší než u receptur 98 a 99. To je dáno vyšším obsahem jemných podílů – CEM I 42,5 R, mletá granulovaná vysokopecní struska a popílek. Tyto jemné podíly mají vliv na minimální mezerovitost. Tato mezerovitost ovlivňuje prosakování tlakové vody.

3.4.8 CEM I + MGVS 40kg + Popílek

Tyto receptury obsahují CEM I 42,5 R, mletou granulovanou strusku v množství 40 kg/m³ a popílek v množství 100 kg/m³.

- Charakteristická krychelná pevnost v tlaku za 7 a 28 dní v MPa

Graf 89 - Charakteristická pevnost - MGVS - 40 kg/m³



Tabulka 113 - Charakteristická pevnost - MGVS - 40 kg/m³

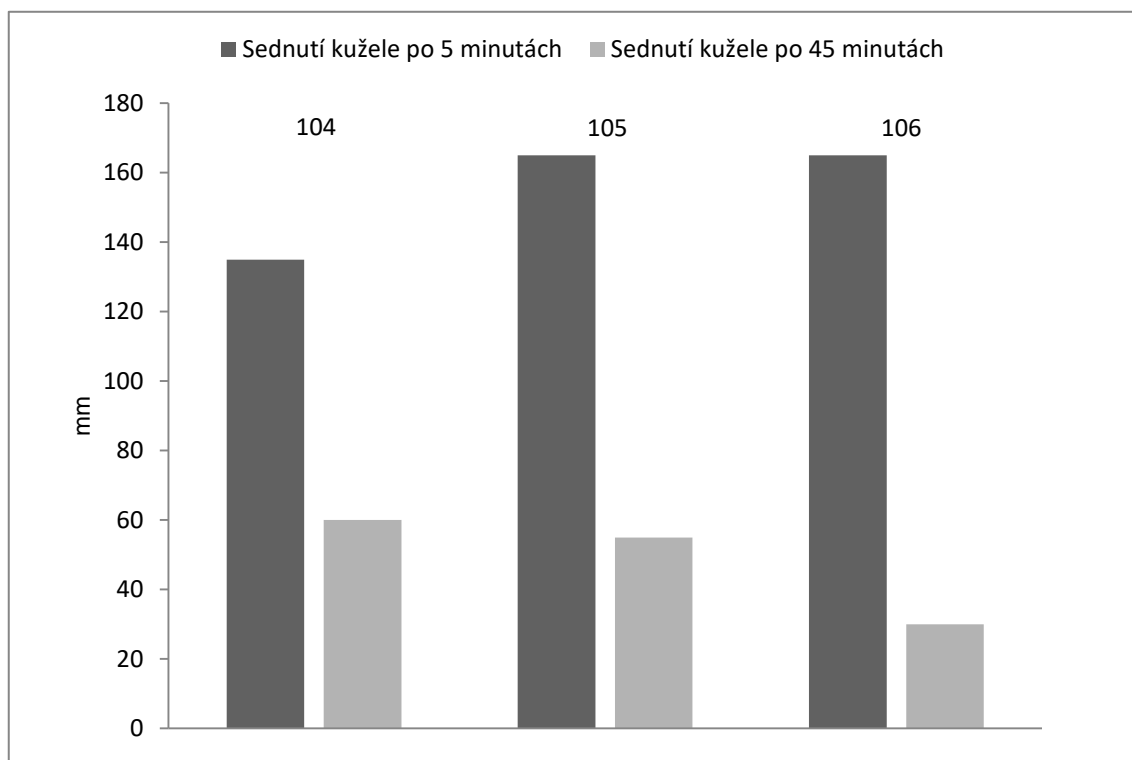
Ozn	Receptura	Pevnost – 7 dní [MPa]	Pevnost – 28 dní [MPa]
104	CEM I BV S 40kg + P	16,49	29,01
105	CEM I 531 S 40kg + P	14,03	28,95
106	CEM I 833 S 40kg + P	13,80	23,90

Z tohoto grafu vyplývá, že nejvyšší pevnost v tlaku po 7 a 28 dnech mají srovnatelnou receptury 104 a 105.

Všechny receptury splňují požadavek na pevnostní třídu betonu v tlaku C 20/25, kromě receptury 106. Aby tato receptura splnila tento požadavek, je nutné zvýšit množství aktivního pojiva.

- Konzistence – zkouška sednutí kužele za 5 a 45 minut

Graf 90 - Konzistence - MGVS - 40 kg/m³



Tabulka 114 - Konzistence - MGVS - 40 kg/m³

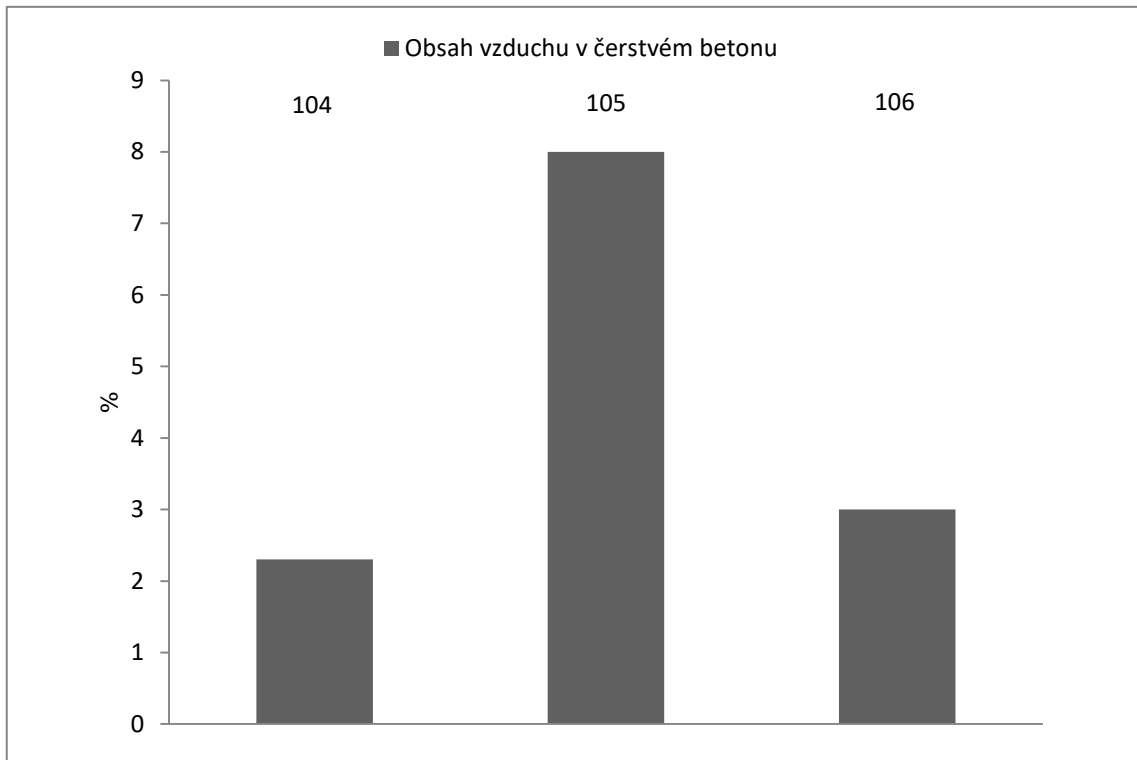
Ozn	Receptura	Konzistence 5 minut [mm]	Konzistence 45 minut [mm]	Vodní součinitel [-]
104	CEM I BV S 40kg + P	135	60	0,69
105	CEM I 531 S 40kg + P	165	55	0,77
106	CEM I 833 S 40kg + P	165	30	0,63

V této kombinaci – mletá granulovaná vysokopecní struska a CEM I 42,5 R dochází k vysokým ztrátám konzistence – dochází k rychlému náběhu tuhnutí čerstvého betonu. K vysokým ztrátám konzistence může docházet z důvodu obsahu popílku v čerstvém betonu. Dále je možné, že pokud by se zvýšilo dávkování plastifikátoru/superplastifikátoru u receptur 104 a 105 zlepšily by se výsledky zkoušky sednutí kužele.

U receptury 106 došlo ke snížení obsahu vody v záměsi, proto je pokles konzistence tak prudký. Z tohoto důvodu není i přes použití silnějšího superplastifikátoru lepší výsledek sednutí kužele.

- Obsah vzduchu v čerstvém betonu

Graf 91 - Obsah vzduchu - MGVS - 40 kg/m³

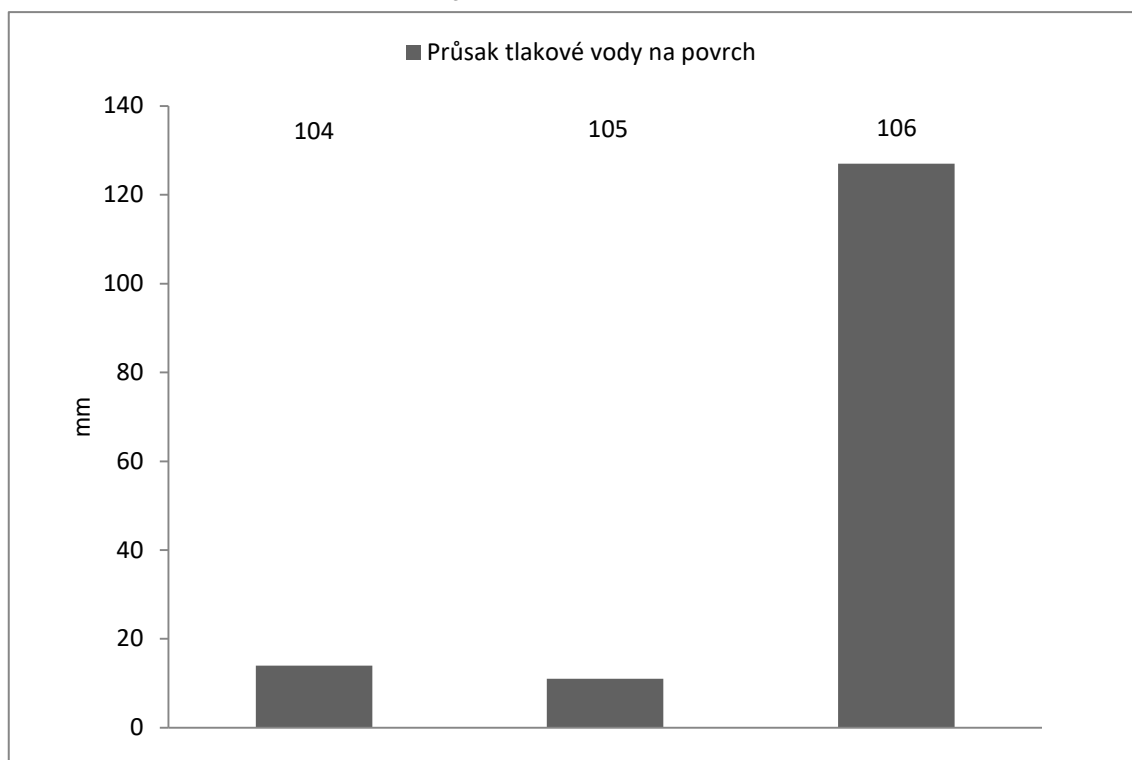


Tabulka 115 - Obsah vzduchu - MGVS - 40 kg/m³

Ozn	Receptura	Obsah vzduchu v čerstvém betonu [%]
104	CEM I BV S 40kg + P	2,3
105	CEM I 531 S 40kg + P	8,0
106	CEM I 833 S 40kg + P	3,0

- Hloubka průsaku tlakovou vodou

Graf 92 - Hloubka průsaku - MGVS - 40 kg/m³



Tabulka 116 - Hloubka průsaku - MGVS - 40 kg/m³

Ozn	Receptura	Hloubka průsaku tlakovou vodou [mm]
104	CEM I BV S 40kg + P	14,0
105	CEM I 531 S 40kg + P	11,0
106	CEM I 833 S 40kg + P	127,0

U receptury 106 docházelo během zkoušky k prosakování tlakové vody na povrch.

Hodnoty průsaku u receptur 104 a 105 jsou nižší než u referenčních betonů z důvodu vyššího obsahu jemných podílů – CEM II 32,5 R, CEM I 42,5 R a popílek. Jemné podíly se podílejí na minimální mezerovitosti, která ovlivňuje prosakování tlakové vody.

4 FINANČNÍ ZHODNOCENÍ

Ekonomické náklady jsou počítány pro každou recepturu zvlášť. Voda není do ceny započítána, protože je podzemní a náklady na ní jsou téměř nulové.

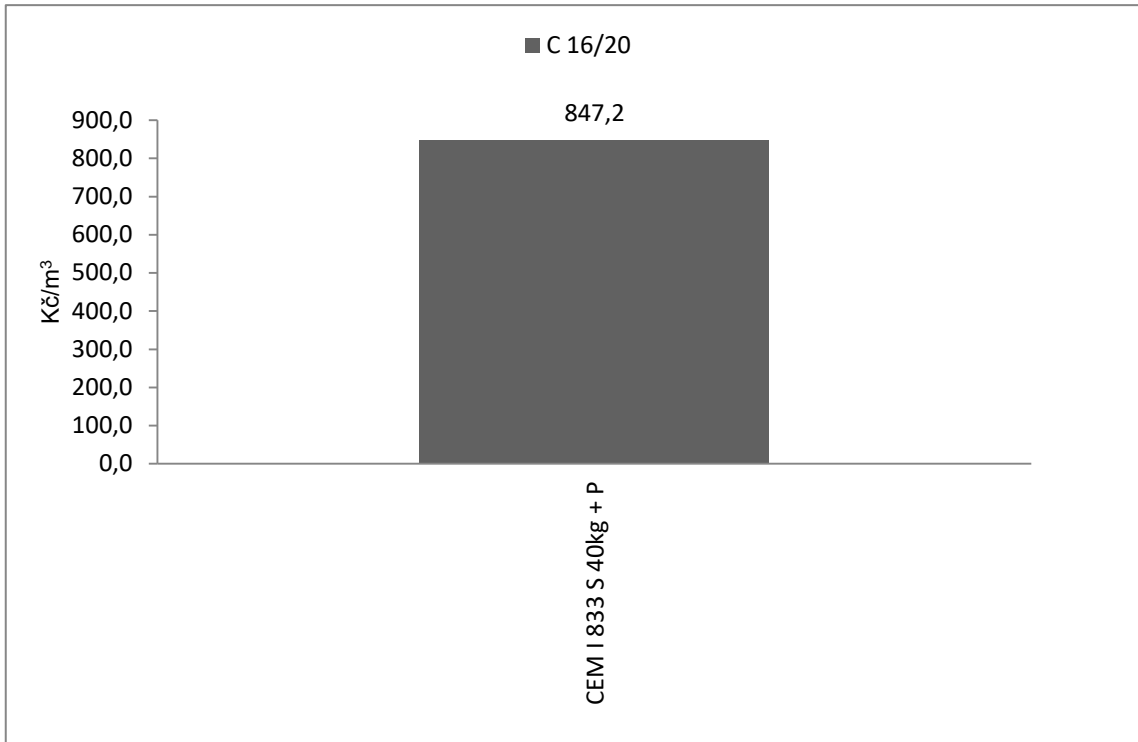
Jednotlivé náklady jsou počítány na kg/m^3 , aby byl zachován hmotnostní poměr použitých složek. Všechny uvedené hodnoty jsou v Kč/m^3 .

Ceny jednotlivých složek:

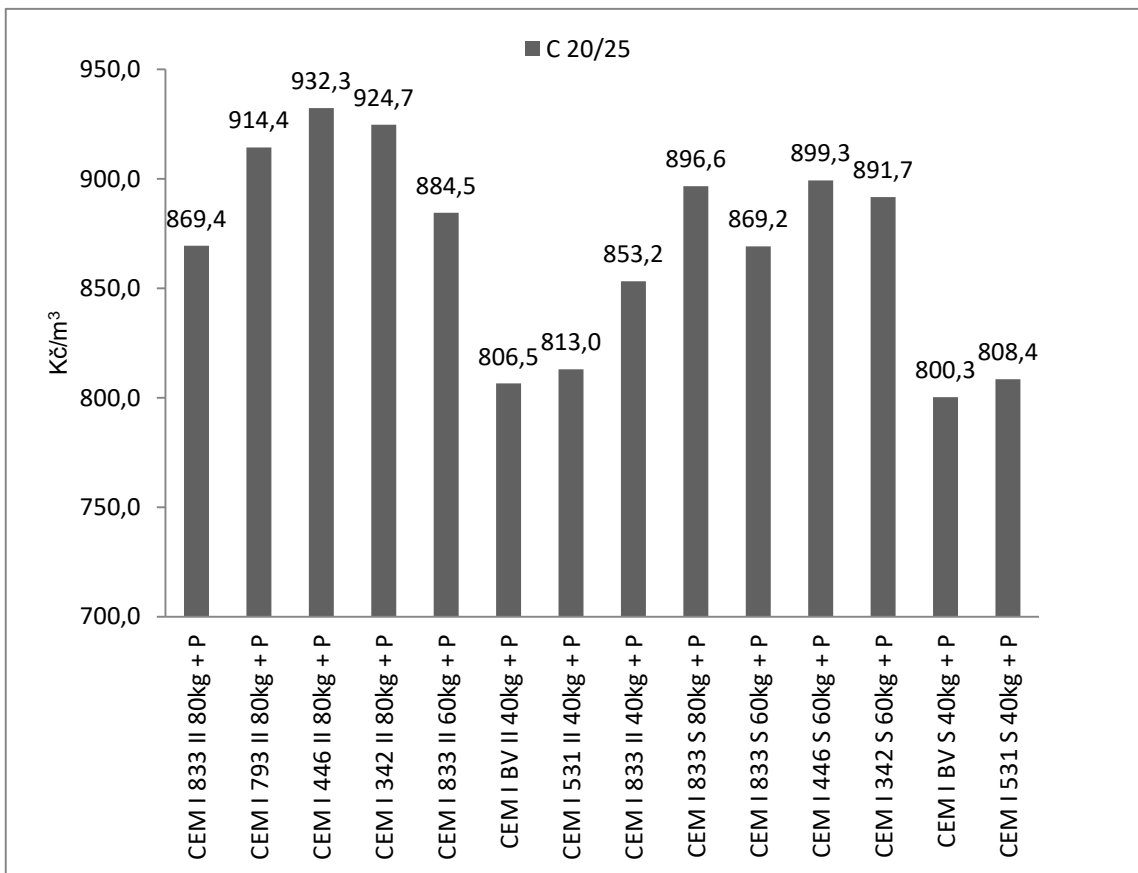
Tabulka 117 – FZ - Ceny jednotlivých složek

Portlandský cement EN 197-1-CEM - I 42,5 R	1 833 Kč/t
Portlandský směsný cement EN 197-1-CEM - II/B-M (S-V-LL) 32,5 R	1 733 Kč/t
Přírodní prané kamenivo frakce 0/4	149 Kč/t
Přírodní drcené kamenivo frakce 8/16	215 Kč/t
Popílek do betonu	217 Kč/t
Mletá granulovaná vysokopecní struska	1 601 Kč/t
Plastifikátor Isola BV	10 Kč/kg
Superplastifikátor CX Isoplast 531	16 Kč/kg
Superplastifikátor CX Isoflex 833	30 Kč/kg
Superplastifikátor CX Isoflow 793	32,5 Kč/kg
Superplastifikátor Readyplast VP 342	37 Kč/kg
Superplastifikátor MasterGlenium ACE 446	40,3 Kč/kg

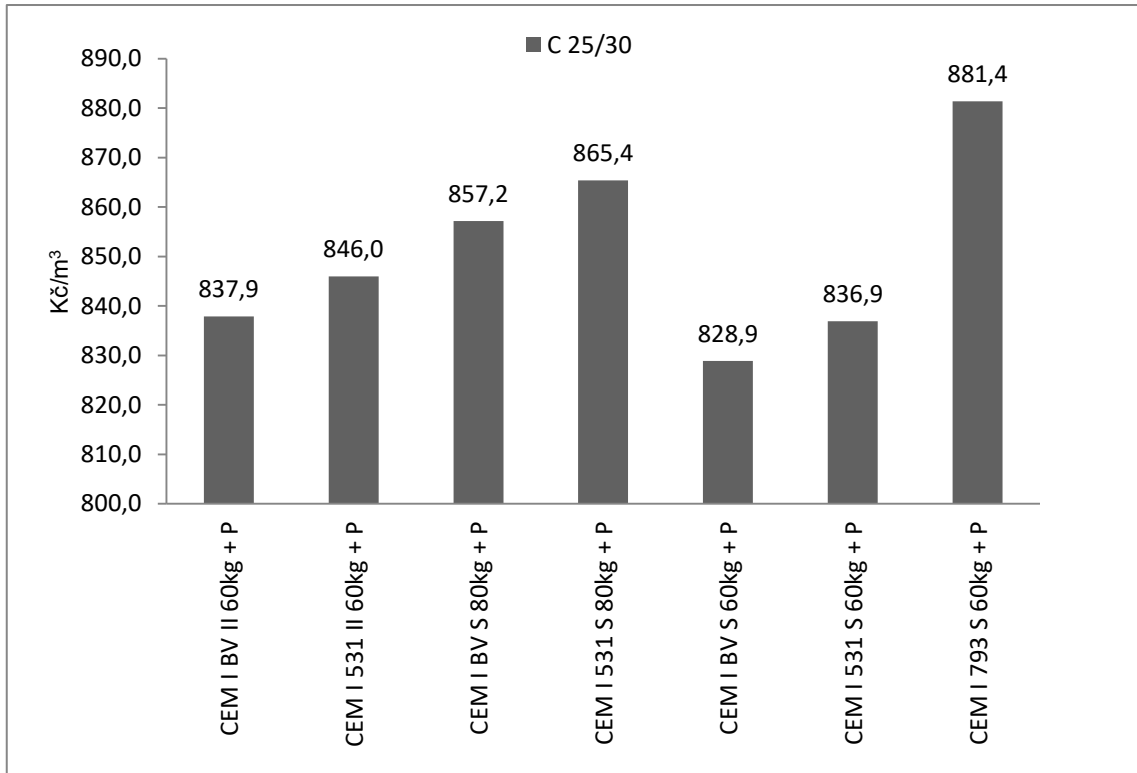
Graf 94 - FZ - C 16/20



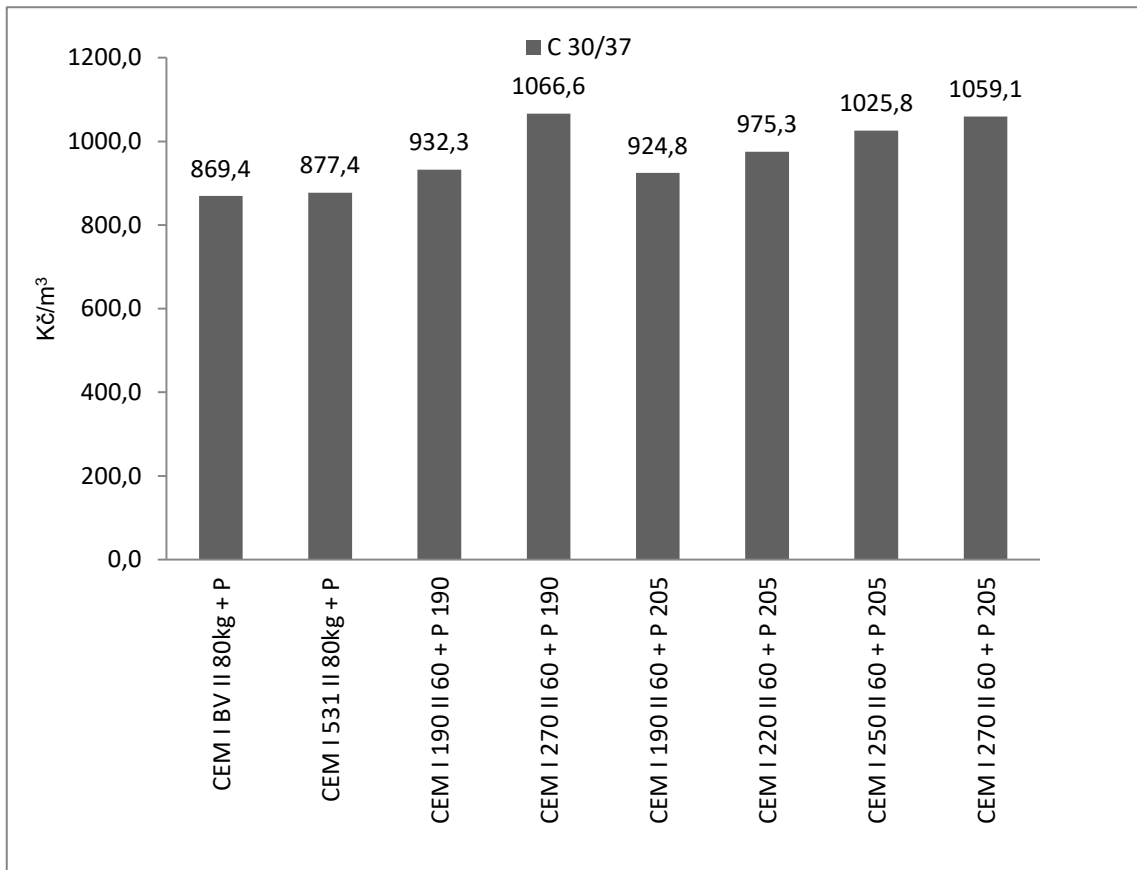
Graf 93 - FZ - C 20/25



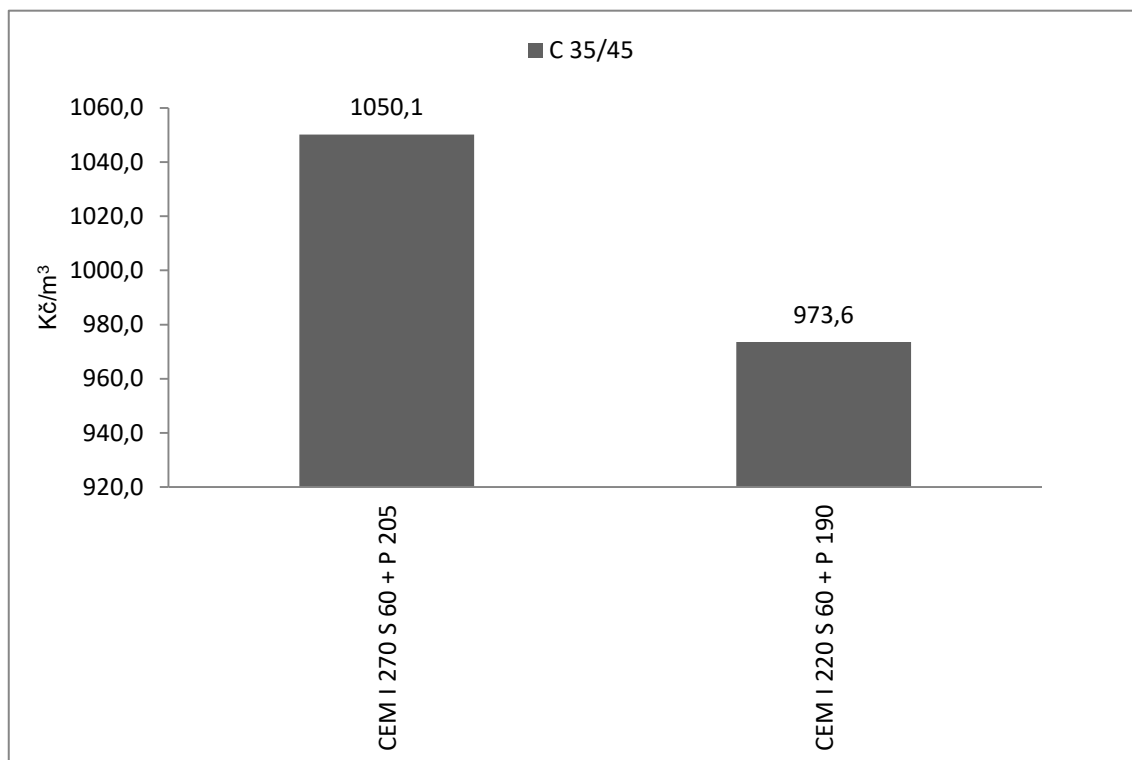
Graf 95 - FZ - C 25/30



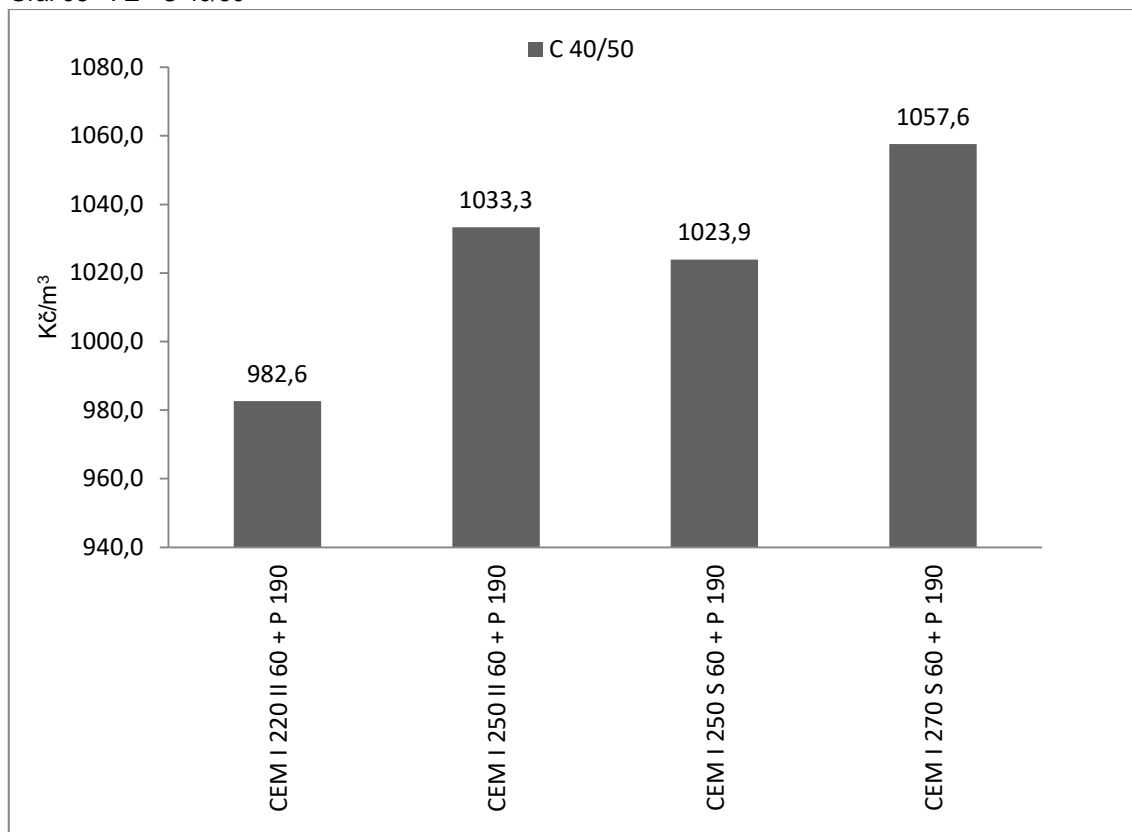
Graf 96 - FZ - C 30/37



Graf 97 - FZ - C 35/45



Graf 98 - FZ - C 40/50



Jednotlivé receptury byly zatříděny podle výsledků charakteristických pevností po 28 dnech do tříd pevností v tlaku. Dále došlo k rozdělení jednotlivých receptur podle těchto tříd pevností do grafů, kde svislá osa vyjadřuje finanční náklady na pořízení vstupních materiálů. Z těchto grafů vyplývá, že nejvýhodnější pro výrobu betonu tříd C 20/25, C 25/30 a C 30/37 je plastifikátor Isola BV.

Dále z grafu číslo 103 vyplývá, že pro betony třídy pevnosti C 20/25 je dostačující receptura obsahující pouze 40 kg/m^3 CEM II 32,5 R nebo MGVS v kombinaci s plastifikátorem Isola BV nebo superplastifikátorem CX Isoplast 531.

Pro betony třídy pevnosti C 25/30 vyhovují receptury s obsahem 60 kg/m^3 CEM II 32,5 R nebo MGVS v kombinaci s plastifikátorem Isola BV nebo superplastifikátorem CX Isoplast 531.

Pro třídu pevnosti C 30/37 jsou nejvýhodnější dvě receptury, které obsahovaly CEM II 32,5 R v množství 80 kg/m^3 spolu s plastifikátorem Isola BV nebo superplastifikátorem CX Isoplast 531.

Mezi třídy pevnosti C 35/45 a C 40/50 patří receptury, které mají snížené množství vody, zvýšené množství superplastifikátoru a zvýšené množství pojiva, proto zde dochází k lepším výsledkům při zkoušení pevnosti v tlaku. Po finanční stránce vychází nejvýhodnější receptury s obsahem CEM I 42,5 R v množství 220 kg/m^3 a množství záměsové vody 190 kg/m^3 .

5 ZÁVĚR

5.1 Částečná náhrada CEM I 42,5 R za CEM II B-M 32,5 R v kombinaci s popílkem

Bylo změřeno, že pokud částečně nahradíme CEM I 42,5 R za CEM II B-M 32,5 R, jsou hodnoty charakteristické krychelné pevnosti po 28 dnech přímo úměrné množství použité náhrady CEM II B-M 32,5 R. Nejvyšší pevnosti mají receptury s množstvím náhrady 80 kg/m^3 , kromě série se superplastifikátorem CX Isoflex 833. S tímto superplastifikátorem jsou hodnoty pevnosti po 28 dnech přibližně stejné u všech náhrad. Všechny náhrady mají vyšší pevnosti než receptura se samotným pojivem CEM I 42,5 R a CEM II B-M 32,5 R. Z toho vyplývá, že je náhrada z hlediska pevností výhodnější u všech receptur.

U všech vzorků s obsahem náhrady docházelo k prudkému poklesu konzistence. Tento jev může být způsoben použitím popílku z lokality Plzeň v receptuře. Naopak konzistenci si superplastifikátor CX Isoflex 833 v receptuře podržel po dobu 45 minut nejlépe.

Pokud bylo v čerstvém betonu použito větší množství jemných podílů (pojivo, příměsí) byly výsledky hloubky průsaku tlakovou vodou lepší, než u receptur se samotným CEM I 42,5 R nebo CEM II B-M 32,5 R. Pouze při použití superplastifikátoru CX Isoflex 833 docházelo k průsaku tlakové vody na povrch u všech vzorků. U této série je pravděpodobné, že daný superplastifikátor není vhodné použít s daným pojivem.

Z finančního hlediska je náhrada CEM I 42,5 R za CEM II B-M 32,5 R v množství 80 kg/m^3 , 60 kg/m^3 a 40 kg/m^3 výhodnější řešení.

5.2 Částečná náhrada CEM I 42,5 R za MGVS v kombinaci s popílkem

Výsledky krychelných pevností v této kapitole ukazují, že nejvyšší pevnosti vykazuje náhrada MGVS v množství 60 kg/m^3 . Receptura s MGVS v množství 40 kg/m^3 má nižší hodnoty než referenční receptura CEM I 42,5 R, proto není jako náhrada z hlediska pevností vhodná. Těmto závěrům neodpovídá série se superplastifikátorem CX Isoflex 833. U tohoto superplastifikátoru nejvyšší hodnoty pevnosti dosáhla receptura s množstvím MGVS 80 kg/m^3 .

V recepturách, kde byl použit popílek, opět ztrácí čerstvý beton po 45 minutách svoji konzistenci, s výjimkou receptur, kde byl použit superplastifikátor CX Isoflex 833. U těchto receptur si čerstvý beton svoji konzistenci podržel.

Receptury s náhradou CEM I 42,5 R za MGVS s výjimkou receptur se CX Isoflex 833, mají nižší hloubku průsaku tlakovou vodou než receptury se samotným pojivem CEM I 42,5 R nebo CEM I 32,5 R. U série se superplastifikátorem CX Isoflex 833 došlo u všech vzorků k průsaku tlakovou vodou na povrch. V tomto případě je možné, že nespoleupůsobí použitý superplastifikátor s pojivem.

Náhrada je finančně výhodnějším řešením než samotné pojivo v podobě CEM I 42,5 R a CEM II 32,5 R.

5.3 Náhrada MGVS za CEM II 32,5 R

Při porovnání krychelných pevností po 28 dnech lze nahradit

- MGVS v množství 80 kg/m³ za CEM II 32,5 R v množství 60 kg/m³,
- MGVS v množství 60 kg/m³ za CEM II 32,5 R v množství 80 kg/m³,
- MGVS v množství 40 kg/m³ za CEM II 32,5 R v množství 40 kg/m³.

Pouze u superplastifikátoru CX Isoflex 833 mají všechny receptury podobnou hodnotu krychelné pevnosti. Po snížení množství záměsové vody a zvýšení množství superplastifikátoru v receptuře se superplastifikátorem Readyplast 342 dochází k zvyšování pevnosti lineárně v závislosti na zvyšování množství pojiva až do určité hranice.

U receptur s plastifikátorem Isola BV, superplastifikátory CX Isoplast 531 a Isoflex 833 obsahující popílek dochází k velké ztrátě konzistence. Tento jev je způsoben použitím popílku v čerstvém betonu. U receptur, kde byly použity superplastifikátory CX Isoflow 793, MasterGlenium ACE 446 a Readyplast 342 konzistence po 45 minutách vykazovala lepší výsledky.

Hloubky průsaků tlakovou vodou jsou u všech receptur srovnatelné s výjimkou receptur se superplastifikátorem CX Isoflex 833, kde docházelo k prosakování tlakové vody na povrch vzorku. Tento jev může být způsoben nedostatkem obsahu vzduchu nebo jemných podílů (popílku) v čerstvém betonu. Tyto dva faktory zajišťují kompaktnost čerstvého betonu.

Z finančního hlediska je náhrada MGVS v množství 80 kg/m³ za CEM II B-M 32,5 R v množství 60 kg/m³ velmi výhodná. Výhodou náhrady MGVS bude uvolnění síla na betonárně pro CEM II 32,5 R, které má širší využití, např. jako pojivo do zavlhých betonů, apod.

5.4 Záměna plastifikátorů/superplastifikátorů

Nejvyšší charakteristické pevnosti po 28 dnech mají průměrně stejně vysoké superplastifikátor CX Isoplast 531 a plastifikátor Isola BV. U superplastifikátorů CX Isoflow 793, MasterGlenium 446 a Readyplast 342 je pravděpodobné, že by po potřebné úpravě množství záměsové vody došlo k zlepšení hodnot krychelných pevností. Naopak konzistence by se tímto krokem mohla zhoršit. Oproti referenčním betonům mají všechny vzorky lepší hodnoty pevností.

Konzistenci si nejlépe udržely receptury se superplastifikátory CX Isoflow 793, MasterGlenium 446 a Readyplast 342. U těchto superplastifikátorů docházelo k vyplavování popílku, proto je potřeba upravit jeho dávkování. Nejlepší výsledky měl superplastifikátor Readyplast 342.

K největším průsakům tlakovou vodou docházelo u superplastifikátoru CX Isoflex 833. U všech vzorků došlo k průsaku tlakové vody na povrch. V tomto případě je pravděpodobné, že použitý superplastifikátor CX Isoflex 833 není vhodné použít s daným pojivem.

Z finančního hlediska a pevností je nejvýhodnější superplastifikátor CX Isoplast 531 a plastifikátor Isola BV.

Výsledky této práce můžou sloužit jako podklad pro další diplomové práce, které by se podrobněji zaměřily na využití superplastifikátoru Readyplast 342 při náhradě MGVS za CEM II/B-M 32,5 R pro transportbeton.

Cíle této diplomové práce byly splněny.

POUŽITÁ LITERATURA

PUBLIKACE, PŘEDNÁŠKY A ODBORNÉ ČLÁNKY

- [1] PYTLÍK, Petr. *Technologie betonu*. 2. vyd. Brno: Nakladatelství VUTIUM, 2000, 392 s. Učebnice sv. 1. ISBN 80-214-1647-5
- [2] EBETON. [online]. Dostupné na: <http://www.ebeton.cz/>
- [3] *Příručka technologa BETON: suroviny – výroba – vlastnosti* [online], Českomoravský beton HEIDELBERG CEMENT Group, 2013, Aktualizované 1. vyd., 292 s. Dostupné na: <<http://www.transportbeton.cz/tisk-a-media/dokumenty-ke-stazeni.html>>
- [4] KLEČKA, Tomáš. *Beton: složky, technologie, vlastnosti, zkoušení*. Praha: Sekurkon, 2005. Studijní texty (Sekurkon). ISBN 80-86604-24-1
- [5] ŠKVÁRA, František. *Chemie a technologie anorganických pojiv I*. Praha: Ústav skla a keramiky VŠCHT Praha, 2000. Dostupné na: <<http://old.vscht.cz/sil/pojiva/ucebnice.html>>
- [6] *Transportbeton: učební text pro pracovníky obsluhující dopravníky betonových směsí*. Ostrava: Dům techniky ČSVTS, 1989. ISBN 80-02-99619-4

NORMY

- [7] ČSN EN 206. Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Praha: ČNI, 2014.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

C.../...	třídy pevnosti v tlaku obyčejného a těžkého betonu
CEM I-V	označení druhu cementu podle EN 197-1
CEM I 42,5 R	Portlandský cement EN 197-1-CEM - I 42,5 R
CEM II 32,5 R	Portlandský směsný cement EN 197-1-CEM - II/B-M (S-V-LL) 32,5 R
ČB	čerstvý beton
ČSN EN	česká verze evropské normy
d	velikost dolního síta
D	velikost horního síta
$D_{DOLNÍ}$	maximální jmenovitá dolní mez frakce kameniva
$D_{HORNÍ}$	maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva
D_{MAX}	maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva
MGVS	mletá granulovaná vysokopecní struska
X0	stupeň působení prostředí bez nebezpečí koroze nebo narušení
S1 – S5	stupeň konzistence vyjádřené sednutím
ZB	ztvrdlý beton
ŽB	železobeton

Pozn.: V seznamu nejsou uvedeny symboly a zkratky všeobecně známé nebo používané jen ojediněle s vysvětlením v textu.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Vstupní materiály.....	32
Obrázek 2 - Talířová míchačka	32
Obrázek 3 - Vibrační stůl.....	33
Obrázek 4 - Zkušební kužel	34
Obrázek 5 - Hrnc pro měření obsahu vzduchu v ČB	35
Obrázek 6 - Zkušební vzorek v lisu.....	36
Obrázek 7 - Normové sednutí kužele.....	54
Obrázek 8 - Nenormové sednutí kužele.....	59
Obrázek 9 - Vyplavování popílku	94

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Chemické složení portlandských cementů.....	15
Tabulka 2 - Složení Portlandských cementů.....	16
Tabulka 3 - Pevnostní třídy v tlaku obyčejného a těžkého betonu podle ČSN EN 206 [7].....	36
Tabulka 4 – Receptury s CEM II 32,5 R a plastifikátorem Isola BV.....	38
Tabulka 5 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem CX Isoplast 531.....	38
Tabulka 6 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem CX Isoflex 833.....	39
Tabulka 7 – Receptury s MGVS a plastifikátorem Isola BV.....	39
Tabulka 8 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem CX Isoplast 531.....	40
Tabulka 9 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem CX Isoflex 833.....	40
Tabulka 10 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a plastifikátorem Isola BV.....	41
Tabulka 11 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem CX Isoplast 531.....	41
Tabulka 12 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem CX Isoflex 833.....	42
Tabulka 13 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem CX Isoflow 793.....	42
Tabulka 14 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem MasterGlenium ACE 446.....	43
Tabulka 15 - Receptury s CEM II 32,5 R, MGVS a superplastifikátorem Readyplast 342.....	43
Tabulka 16 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem Readyplast 342.....	44
Tabulka 17 – Receptury s CEM II 32,5 R a superplastifikátorem Readyplast 342.....	44
Tabulka 18 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem Readyplast 342.....	45
Tabulka 19 - Receptury s MGVS a superplastifikátorem Readyplast 342.....	45
Tabulka 20 - Receptury s CEM I 42,5 R.....	46
Tabulka 21 - Receptury s CEM II 32,5 R.....	46
Tabulka 22 - Receptury s 80 kg/m ³ CEM II 32,5 R.....	47
Tabulka 23 - Receptury s 60 kg/m ³ CEM II 32,5 R.....	48
Tabulka 24 - Receptury s 40 kg/m ³ CEM II 32,5 R.....	48
Tabulka 25 - Receptury s 80 kg/m ³ MGVS.....	49
Tabulka 26 - Receptury s 60 kg/m ³ MGVS.....	49
Tabulka 27 - Receptury s 40 kg/m ³ MGVS.....	50
Tabulka 28 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - Isola BV.....	51
Tabulka 29 - Konzistence - CEM II 32,5 R - Isola BV.....	53
Tabulka 30 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - Isola BV.....	55
Tabulka 31 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - Isola BV.....	56
Tabulka 32 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531.....	57
Tabulka 33 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531.....	58
Tabulka 34 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531.....	59
Tabulka 35 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531.....	60
Tabulka 36 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833.....	61
Tabulka 37 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833.....	62
Tabulka 38 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833.....	63

Tabulka 39 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	64
Tabulka 40 - Charakteristická pevnost - MGVS - Isola BV	65
Tabulka 41 - Konzistence - MGVS - Isola BV	67
Tabulka 42 - Obsah vzduchu - MGVS - Isola BV.....	68
Tabulka 43 - Hloubka průsaku - MGVS - Isola BV.....	69
Tabulka 44 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoplast 531	70
Tabulka 45 - Konzistence - MGVS - CX Isoplast 531	71
Tabulka 46 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoplast 531.....	72
Tabulka 47 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoplast 531.....	73
Tabulka 48 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoflex 833	74
Tabulka 49- Konzistence - MGVS - CX Isoflex 833	75
Tabulka 50 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoflex 833.....	76
Tabulka 51 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoflex 833.....	77
Tabulka 52 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV.....	79
Tabulka 53 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV.....	80
Tabulka 54 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV	81
Tabulka 55 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV	82
Tabulka 56 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531.....	84
Tabulka 57 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	85
Tabulka 58 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	86
Tabulka 59 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	87
Tabulka 60 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	89
Tabulka 61 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	90
Tabulka 62 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	91
Tabulka 63 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	92
Tabulka 64 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflow 793	93
Tabulka 65 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793	94
Tabulka 66 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793	95
Tabulka 67 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446.....	96
Tabulka 68 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446	97
Tabulka 69 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446.....	98
Tabulka 70 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Readyplast 342	99
Tabulka 71 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342	100
Tabulka 72 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342.....	101
Tabulka 73 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 190 kg/m ³ vody.....	102

Tabulka 74 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 190 kg/m ³ vody.....	103
Tabulka 75 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 190 kg/m ³ vody	104
Tabulka 76 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 205 kg/m ³ vody.....	105
Tabulka 77 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 205 kg/m ³ vody.....	106
Tabulka 78 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 205 kg/m ³ vody	107
Tabulka 79 - Charakteristická pevnost - MGVS - 190 kg/m ³ vody.....	108
Tabulka 80 - Konzistence - MGVS - 190 kg/m ³ vody.....	109
Tabulka 81 - Obsah vzduchu - MGVS - 190 kg/m ³ vody	110
Tabulka 82 - Charakteristická pevnost - MGVS - 205 kg/m ³ vody.....	111
Tabulka 83 - Konzistence - MGVS - 205 kg/m ³ vody.....	112
Tabulka 84 - Obsah vzduchu - MGVS - 205 kg/m ³	113
Tabulka 85 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R.....	114
Tabulka 86 - Konzistence - CEM I 42,5 R.....	115
Tabulka 87 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R	116
Tabulka 88 - Hloubka průsaku - CEM I 42,5 R	117
Tabulka 89 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R.....	118
Tabulka 90 - Konzistence - CEM II 32,5 R.....	119
Tabulka 91 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R	120
Tabulka 92 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R	121
Tabulka 93 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	122
Tabulka 94 - Konzistence - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	123
Tabulka 95 - Obsah vzduchu - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	124
Tabulka 96 - Hloubka průsaku - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	125
Tabulka 97 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	126
Tabulka 98 - Konzistence - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	127
Tabulka 99 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	128
Tabulka 100 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	129
Tabulka 101 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 40 kg/m ³	130
Tabulka 102 - Konzistence - CEM 32,5 R - 40 kg/m ³	131
Tabulka 103 - Obsah vzduchu - CEM 32,5 R - 40 kg/m ³	132
Tabulka 104 - Hloubka průsaku - CEM 32,5 R - 40 kg/m ³	133
Tabulka 105 - Charakteristická pevnost - MGVS - 80 kg/m ³	134
Tabulka 106 - Konzistence - MGVS - 80 kg/m ³	135
Tabulka 107 - Obsah vzduchu - MGVS - 80 kg/m ³	136
Tabulka 108 - Hloubka průsaku - MGVS - 80 kg/m ³	137
Tabulka 109 - Charakteristická pevnost - MGVS - 60 kg/m ³	138
Tabulka 110 - Konzistence - MGVS - 60 kg/m ³	139
Tabulka 111 – Obsah vzduchu - MGVS - 60 kg/m ³	140
Tabulka 112 - Hloubka průsaku - MGVS - 60 kg/m ³	141
Tabulka 113 - Charakteristická pevnost - MGVS - 40 kg/m ³	142

Tabulka 114 - Konzistence - MGVS - 40 kg/m ³	143
Tabulka 115 - Obsah vzduchu - MGVS - 40 kg/m ³	144
Tabulka 116 - Hloubka průsaku - MGVS - 40 kg/m ³	145
Tabulka 117 – FZ - Ceny jednotlivých složek	146

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - Isola BV	51
Graf 2 - Konzistence - CEM II 32,5 R - Isola BV	53
Graf 3 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - Isola BV	55
Graf 4 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - Isola BV	56
Graf 5 - Charakteristická pevnost – CEM II 32,5 R – CX Isoplast 531	57
Graf 6 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	58
Graf 7 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	59
Graf 8 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	60
Graf 9 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	61
Graf 10 - Konzistence - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	62
Graf 11 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	63
Graf 12 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	64
Graf 13 - Charakteristická pevnost - MGVS - Isola BV	65
Graf 14 - Konzistence - MGVS - Isola BV	67
Graf 15 - Obsah vzduchu - MGVS - Isola BV	68
Graf 16 - Hloubka průsaku - MGVS - Isola BV	69
Graf 17 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoplast 531	70
Graf 18 - Konzistence - MGVS - CX Isoplast 531	71
Graf 19 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoplast 531	72
Graf 20 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoplast 531	73
Graf 21 - Charakteristická pevnost - MGVS - CX Isoflex 833	74
Graf 22 - Konzistence - MGVS - CX Isoflex 833	75
Graf 23 - Obsah vzduchu - MGVS - CX Isoflex 833	76
Graf 24 - Hloubka průsaku - MGVS - CX Isoflex 833	77
Graf 25 - Charakteristická pevnost za 7 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV	78
Graf 26 - Charakteristická pevnost za 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV	78
Graf 27 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV	80
Graf 28 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV	81
Graf 29 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - Isola BV	82
Graf 30 - Charakteristická pevnost za 7 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	83
Graf 31 - Charakteristická pevnost za 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	83
Graf 32 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	85
Graf 33 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	86
Graf 34 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoplast 531	87
Graf 35 - Charakteristická pevnost za 7 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	88
Graf 36 - Charakteristická pevnost za 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	88
Graf 37 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	90
Graf 38 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	91
Graf 39 - Hloubka průsaku - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 833	92

Graf 40 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflow 793..	93
Graf 41 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793	94
Graf 42 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - CX Isoflex 793.....	95
Graf 43 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446.....	96
Graf 44 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446	97
Graf 45 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R - MasterGlenium 446.....	98
Graf 46 - Charakteristická pevnost za 7 a 28 dní - MGVS za CEM II 32,5 R - Readyplast 342.	99
Graf 47 - Konzistence - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342	100
Graf 48 - Obsah vzduchu - MGVS za CEM II 32,5 R – Readyplast 342	101
Graf 49 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 190 kg/m ³ vody.....	102
Graf 50 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 190 kg/m ³ vody	103
Graf 51 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 190 kg/m ³ vody	104
Graf 52 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R - 205 kg/m ³ vody.....	105
Graf 53 - Konzistence - CEM I 42,5 R - 205 kg/m ³ vody	106
Graf 54 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R - 205 kg/m ³ vody	107
Graf 55 - Charakteristická pevnost - MGVS - 190 kg/m ³ vody.....	108
Graf 56 - Konzistence - MGVS - 190 kg/m ³ vody.....	109
Graf 57 - Obsah vzduchu - MGVS - 190 kg/m ³ vody	110
Graf 58 - Charakteristická pevnost - MGVS - 205 kg/m ³ vody.....	111
Graf 59 - Konzistence - MGVS - 205 kg/m ³ vody.....	112
Graf 60 - Obsah vzduchu - MGVS - 205 kg/m ³	113
Graf 61 - Charakteristická pevnost - CEM I 42,5 R.....	114
Graf 62 - Konzistence - CEM I 42,5 R.....	115
Graf 63 - Obsah vzduchu - CEM I 42,5 R	116
Graf 64 - Hloubka průsaku - CEM I 42,5 R	117
Graf 65 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R.....	118
Graf 66 - Konzistence - CEM II 32,5 R.....	119
Graf 67 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R	120
Graf 68 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R	121
Graf 69 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	122
Graf 70 - Konzistence - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	123
Graf 71 - Obsah vzduchu - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	124
Graf 72 - Hloubka průsaku - CEM II 32,8 R - 80 kg/m ³	125
Graf 73 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	126
Graf 74 - Konzistence - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	127
Graf 75 - Obsah vzduchu - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	128
Graf 76 - Hloubka průsaku - CEM II 32,5 R - 60 kg/m ³	129
Graf 77 - Charakteristická pevnost - CEM II 32,5 R - 40 kg/m ³	130
Graf 78 - Konzistence - CEM 32,5 R - 40 kg/m ³	131

Graf 79 - Obsah vzduchu - CEM 32,5 R - 40 kg/m ³	132
Graf 80 - Hloubka průsaku - CEM 32,5 R - 40 kg/m ³	133
Graf 81 - Charakteristická pevnost - MGVS - 80 kg/m ³	134
Graf 82 - Konzistence - MGVS - 80 kg/m ³	135
Graf 83 - Obsah vzduchu - MGVS - 80 kg/m ³	136
Graf 84 - Hloubka průsaku - MGVS - 80 kg/m ³	137
Graf 85 - Charakteristická pevnost - MGVS - 60 kg/m ³	138
Graf 86 - Konzistence - MGVS - 60 kg/m ³	139
Graf 87 – Obsah vzduchu - MGVS - 60 kg/m ³	140
Graf 88 - Hloubka průsaku - MGVS - 60 kg/m ³	141
Graf 89 - Charakteristická pevnost - MGVS - 40 kg/m ³	142
Graf 90 - Konzistence - MGVS - 40 kg/m ³	143
Graf 91 - Obsah vzduchu - MGVS - 40 kg/m ³	144
Graf 92 - Hloubka průsaku - MGVS - 40 kg/m ³	145
Graf 93 - FZ - C 16/20	147
Graf 94 - FZ - C 20/25	147
Graf 95 - FZ - C 30/37	148
Graf 96 - FZ - C 25/30	148
Graf 97 - FZ - C 35/45	149
Graf 98 - FZ - C 40/50	149

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Prohlášení o vlastnostech použitého kameniva

Příloha 2 – Protokol k podzemní vodě

Příloha 3 – Prohlášení o vlastnostech použitého cementu – EN 197-1-CEM – I 42,5 R

Příloha 4 – Prohlášení o vlastnostech použitého cementu –
EN 197-1-CEM - II/B-M (S-V-LL) 32,5 R

Příloha 5 – Prohlášení o vlastnostech použitého popílku do betonu

Příloha 6 – Prohlášení o vlastnostech použité mleté granulované vysokopecní strusky

Příloha 7 – Prohlášení o vlastnostech použitého plastifikátoru Isola BV

Příloha 8 – Prohlášení o vlastnostech použitého superplastifikátoru CX Isoplast 531

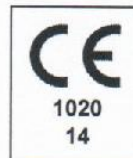
Příloha 9 - Prohlášení o vlastnostech použitého superplastifikátoru CX Isoflex 833

Příloha 10 – Prohlášení o vlastnostech použitého superplastifikátoru CX Isoflow 793

Příloha 11 – Prohlášení o vlastnostech použitého superplastifikátoru Readyplast VP 342

Příloha 12 – Prohlášení o vlastnostech použitého superplastifikátoru MasterGlenium ACE 446

Prohlášení o vlastnostech č.: 2.
podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011



- Identifikační kód výrobku : 2104
- Typové označení : PTK 0/4 pískovna Příšov
- Zamýšlené použití nebo zamýšlená použití stavebního výrobku:
Kamenivo pro přípravu betonu pro pozemní stavby, pozemní komunikace a jiné inženýrské stavby
Kamenivo pro pozemní komunikace a jiná stavební díla jako kamenivo do asfaltových směsí
- Výrobce: Plzeňské šterkopisky s.r.o., Křimice 61, 322 00 Plzeň
- Jméno a kontaktní adresa odpovědného zástupce: Lumír Fogl – vedoucí prodeje tel. 602 289 709
- Systém posuzování a ověřování stálosti vlastností: Systém 2+
- Oznámený subjekt: TZUS PRAHA s.p. Prosecká 76a 19000 PRAHA 9
provedl počáteční inspekci ve výrobním závodě a posouzení řízení výroby, provádí průběžný dozor, posuzování a hodnocení řízení výroby, a vydal certifikát č.: 1020-CPD-030029469
- Evropské technické posouzení: *nebylo vydáno*
- Deklarované vlastnosti:

Plzeňské šterkopisky s.r.o.
Křimice 61, 322 00 Plzeň
IČO: 649 30 322
DIČ: CZ64830322

Základní charakteristiky	Vlastnosti (vztahující se na použití podle) :				Harmonizované technické specifikace
	EN 12620+A1	EN 13043+A1	EN 13139	EN 13242+A1	
Tvar zrn, frakce a objemová hmotnost		NPD	NPD	NPD	U základních charakteristik a vlastností uvedených ve sloupci:
- Frakce kameniva		0/4			
- Zrnitost	G _F 85	G _A 90	Vyhovuje	G _F 85	
- Tolerance pro zrnitost HK	G _{TC} 10	G _{TC} 10	G _{TC} 10	G _{TC} 10	
- Tvar zrn hrubého kameniva – tvarový index	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Tvar zrn hrubého kameniva – index plochosti	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Procentní podíl drcených a lámavých zrn v HK	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Objemová hmotnost	2,62 Mg/m ³	2,62 Mg/m ³	2,62 Mg/m ³	2,62 Mg/m ³	
Čistota					
- Obsah schránek živočichů v HK	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Obsah jemných částic	f ₃	f ₃	f ₃	f ₃	
- Kvalita jemných částic	NPD	NPD	kat. 1	SE = 48	
Odolnost proti drcení					
- Odolnost proti drcení metodou LA	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Odolnost proti drcení rázem	NPD	NPD	NPD	NPD	
Odolnost proti otěru/ohladitelnosti/obrusu					
- Odolnost proti otěru HK (mikro-Deval)	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Odolnost proti ohladitelnosti	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Odolnost proti povrchovému obrusu	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Odolnost proti obrusu pneumatikami s hroty	NPD	NPD	NPD	NPD	
Odolnost vůči tepelným šokům	-	-			
Složky/Obsah					
- Složky hrubého recyklovaného kameniva	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Chloridy	≤ 0,00035 %Cl	≤ 0,00035 %Cl	≤ 0,00035 %Cl	≤ 0,00035 %Cl	
- Síraný rozpustný v kyselině	AS _{0,2}	AS _{0,2}	AS _{0,2}	AS _{0,2}	
- Celková síra	vyhovuje mezím	vyhovuje mezím	vyhovuje mezím	S ₁	
- Obsah vodou rozpustných síranů v recykl. kamenivu	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Potenciální přítomnost humusu	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Obsah lehkých znečišťujících částic	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Obsah oxidu uhličitého v drobném kamenivu	NPD	NPD	NPD	NPD	
Objemová stálost					
- Objemová stálost-smršťování vysycháním	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Rozpad křemičitanu vápenatého ve VCHVS	NPD	NPD	NPD	NPD	
Nasákavost	WA ₂₄ = 1,2% hm.	WA ₂₄ = 1,2 % hm.	WA ₂₄ = 1,2 % hm.	WA ₂₄ = 1,2 % hm.	
Nebezpečné látky					
- radioaktivní záření		Ra ²²⁸ I < 0,13		NPD	
- Uvolňování těžkých kovů a polyaromatic. uhlovodíků	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Uvolňování jiných nebezpečných látek	NPD	NPD	NPD	NPD	
Trvanlivost proti zmrazování a rozmrazování					
- Odolnost proti zmrazování a rozmrazování	F ₁	F = 0,9% ztráty	F = 0,9% ztráty	NPD	
- Zkouška síranem hořečnatým	NPD	NPD	NPD	NPD	
Odolnost proti rozpadavosti čediče	NPD	NPD	NPD	NPD	
- Ztráta hmotnosti po vaření	NPD	NPD	NPD	NPD	
Trvanlivost proti alkalicko-křemičité reakci					
- Odolnost proti alkalicko-křemičité reakci (ČSN 721179)	rozpínavost = 0,001 %	rozpínavost = 0,001 %	rozpínavost = 0,001 %	NPD	
Použitá surovina - petrografický název	šterkopísek				

EN 12620 platí odkaz na: EN 12620:2002+A1:2008

EN 13043 platí odkaz na: EN 13043:2002

EN 13139 platí odkaz na: EN 13139:2002

EN 13242+A1 platí odkaz na EN 13242+A1:2007

*Poznámka:
Pokud se základní charakteristika nebo vlastnost nevztahuje k harmonizované technické specifikaci, řádek je v příslušném sloupci proškrtnut a obarven šedě*

10. Vlastnost výrobku uvedeného v bodě 1 a 2 je ve shodě s vlastností uvedenou v bodě 9.

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4. Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

V Příšově, dne 27.6.2014

Plzeňské šterkopisky s.r.o.
Křimice 61, 322 00 Plzeň
IČO: 649 30 322
DIČ: CZ64830322

podpis, razítko

PROHLÁŠENÍ O VLASTNOSTECH

Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011
č. 12/MÍT/2014



1481
13

1. Jedinečný identifikační kód výrobku:	HDK 8/16
2. Typ, série nebo sériové číslo nebo jakýkoli jiný prvek umožňující identifikaci stavebních výrobků podle čl. 11 odst. 4:	Přírodní drcené kamenivo hrubé 8/16 – split
3. Zamýšlené použití nebo zamýšlená použití stavebního výrobku v souladu s příslušnou harmonizovanou technickou specifikací podle předpokladu výrobce:	Kamenivo pro přípravu betonu pro pozemní stavby, pozemní komunikace a jiné inženýrské stavby dle EN 12620+A1:2008
4. Jméno, firma nebo registrovaná obchodní známka a kontaktní adresa výrobce podle čl. 11 odst. 5:	CEMEX Sand k.s. Masarykovo náměstí 207, 763 61 Napajedla IČ : 47906201 Provozovna MÍTOV, 335 63 Nové Mitrovce
5. Případně jméno a kontaktní adresa zplnomocněného zástupce, jehož plná moc se vztahuje na úkoly uvedené v čl. 12 odst. 2:	Nebyl ustanovený
6. Systém nebo systémy posuzování a ověřování stálosti vlastností stavebních výrobků, jak je uvedeno v příloze V:	2+
7. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, na který se vztahuje harmonizovaná norma:	Notifikovaná osoba č. 1481 QUALIFORM SLOVAKIA, s.r.o., Pasienková 9D, 821 06 Bratislava vykonal počáteční inspekci ve výrobním závodě a systému řízení výroby, průběžný dozor, posouzení a hodnocení řízení výroby podle systému 2+ a vydal Certifikát shody systému řízení výroby č. 1481 – CPR – 0180 Datum prvního vydání 10.10.2013
8. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, pro který bylo vydáno evropské technické posouzení:	Nebylo vydané

9. Deklarované vlastnosti:

Základní charakteristiky	Vlastnost	Harmonizované technické specifikace
Tvar zrn, frakce a objemová hmotnost	Frakce kameniva	8/16
	Zrnitost	G _c 85/20
	Tvar zrn hrubého kameniva	SI ₁₅
	Objemová hmotnost zrn	2,81 – 2,89 Mg/m ³
Čistota	Obsah schránek živočichů	NPD
	Obsah jemných částic	f _{1,5}
Odolnost proti drcení	Odolnost proti drcení hrubého kameniva (zkoušeno na fr. 10/14)	LA ₁₅
	Odolnost proti otěru	NPD
Odolnost proti otěru / ohladitelnost / obrusu	Odolnost proti ohladitelnosti (zkoušeno na fr. 8/16)	PSV ₅₀
	Odolnost proti povrchovému obrusu	NPD
	Odolnost proti obrusu pneumatikami s hroty	NPD
	Chloridy	≤ 0,01 % hm.
Složky / obsah	Síraný rozpustný v kyselině	AS _{0,2}
	Celková síra	vyhovuje ≤ 1%
	Složky přírodního kameniva, které ovlivňují tuhnutí a tvrdnutí betonu	vyhovuje
	Obsah oxidu uhličitého v drobném kamenivu pro obrusné vrstvy bet. vozovek	NPD
	Objemová stálost	Smršťování při vysychání
Nasákavost vodou	Nasákavost	WA ₂₄ ≤ 1 %
Nebezpečné látky-emise radioaktivity		Ra226 ≤ 40 Bq/kg I ≤ 0,5
Trvanlivost proti zmrazování a rozmrazování	Odolnost proti zmrazování a rozmrazování hrubého kameniva (zkoušeno na fr. 10/14)	F ₁
Trvanlivost proti alkalicko-křemičité reakci	Alkalicko – křemičítá reakce	D=102,81 S=40,26 mmol/l rozpínatost < 0,1 %

10. Vlastnosti výše uvedeného výrobku jsou ve shodě se souborem deklarovaných vlastností. Toto prohlášení o vlastnostech se v souladu s nařízením (EU) č. 305/2011 vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného výše.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

Ing. Radka Smýkalová
Manažer kvality

Podpis:

V Napajedlích dne 7.8.2014

CEMEX - Sand, k.s.
těžba a zpracování štěrkopísku




Masarykovo nám. 207, 763 61 Napajedla
IČ: 47906201 DIČ: CZ47906201

Zkušební laboratoř č. 1243 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH č. 9842/15

List č. 1/2

Objednatel: CEMEX Czech Republic, s.r.o.
Číslo objednávky: EM 18122015
Odp. osoba: Fenyk
Název akce:
Číslo akce: 806156027000
Lokalita:
Odebral: Objednatel
Vzorek: Plzeň - Prior
Laboratorní číslo: 27151/15
Hloubka (m): neuvedeno
Materiál: voda podzemní

CEMEX Czech Republic, s.r.o.
 Siemensova 2716/2
 Praha 5 - Stodůlky
 155 00
 CZ

Datum odběru: 14.12.15
Datum příjmu: 14.12.15
Datum analýzy: 14.12.15 -21.12.15

Výsledky se vztahují pouze ke zkoušeným položkám.

Protokol o zkouškách nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

Laboratoř odpovídá za výsledky zkoušek vzorku ve stavu, ve kterém byl zákazníkem dodán.

Název ukazatele	SOP	Metoda	Výsledek	Jednotka	Nejist.	A/N
Amonné ionty	SOP 1.8.1	Spektroquant MERCK	<0,25	mg/l		A
KNK 4,5	SOP 1.13.1	ČSN EN ISO 9963-1	1,82	mmol/l	±5%	A
ZNK 8,3	SOP 1.14.1	ČSN 75 7372	0,39	mmol/l	±15%	A
pH	SOP 1.3.1	ČSN ISO 10523	7,42		±0,1	A
Sírany	SOP 1.1.3	ČSN EN ISO 10304-1	48,4	mg/l	±8%	A
Vápník	SOP 1.5.1	ČSN ISO 6058	38	mg/l	±5%	A
Hořčík	SOP 1.4.1	ČSN ISO 6059	7,68	mg/l	±7%	A
CO2 agresivní	SOP 1.19.1	ČSN 83 0520-35 (dopočet)	13,2	mg/l	±16%	A
Vápník a hořčík	SOP 1.4.1	ČSN ISO 6059	1,26	mmol/l	±5%	A
Barva		vizuálně	bez			N
Sediment		vizuálně	bez			N
Pach		senzoricky	bez			N

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH č. 9842/15

List č. 2/2

Nejistota je vyjádřena jako dvojnásobek standardní nejistoty a charakterizuje interval hodnot, ve kterém lze očekávat skutečnou hodnotu s pravděpodobností 95%.

Tato nejistota nezahrnuje nejistotu odběru vzorků a neuvádí se u výsledků pod mezí stanovitelnosti.

A - akreditovaná metoda

N - neakreditovaná metoda

Za technickou stránku protokolu o zkouškách zodpovídá:

J. Hůlová

pracovník výstupu výsledků

Za laboratoře schválil :

Ing. Jiří Nepožitek, CSc.

zástupce ředitelky úseku laboratoří

V Praze dne : 22.12.2015

AQUATEST a.s.
zkušební laboratoře
152 00 Praha 5, Geologická 4



KONEC PROTOKOLU

Informace níže uvedené jsou mimo rámec akreditace. Jedná se o hodnoty vypočtené a hodnocení na základě porovnání s uvedenými předpisy.

Vypočtené hodnoty v mg/l :

CO ₃ ²⁻	0,00
HCO ₃ ⁻	111
CO ₂ agres	13,2
CO ₂ volný	17,2
Langel. index	-0,76

Hodnocení vody :

ČSN-EN 206-1 Beton - část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba neagresivní



Prohlášení o vlastnostech

č. 1020-CPR-040 019097-15

1. Jedinečný identifikační kód typu výrobku: Portlandský cement EN 197-1-CEM – I 42,5 R
2. Zamýšlené použití nebo zamýšlená použití: Příprava betonu, malty, injektážní malty a jiných směsí pro stavění a pro výrobu stavebních výrobků
3. Výrobce: CEMEX Cement, a.s., Tovární 296, 53804 Prachovice, Česká republika
4. Systém POSV: 1+
5. Harmonizovaná norma: EN 197-1:2011
Oznámený subjekt: Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Prosecká 811/76a, Praha 9, NB 1020
6. Deklarované vlastnosti:

Základní charakteristiky	Vlastnosti	Harmonizovaná technická specifikace
Cement pro obecné použití - složení	CEM I	EN 197-1:2011
Pevnost v tlaku (počáteční a normalizovaná pevnost)	42,5 R	
Počátek tuhnutí	splněno	
Nerozpustný zbytek	splněno	
Ztráta žíháním	splněno	
Objemová stálost	splněno	
Obsah síranů	splněno	
Hydratační teplo	splněno	
Obsah chloridů	splněno	

Toto prohlášení o vlastnostech je zpřístupněno na internetové stránce výrobce: www.cemex.cz

Vlastnosti výše uvedeného výrobku jsou ve shodě se souborem deklarovaných vlastností. Toto prohlášení o vlastnostech se v souladu s nařízením (EU) č. 305/2011 vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného výše.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

Karol Czubara

V Prachovicích

dne 3.4.2015



Prohlášení o vlastnostech
č. 1020-CPR-040 032811-15

1. Jedinečný identifikační kód typu výrobku: Portlandský směsný cement EN 197-1-CEM – II/B-M (S-V-LL) 32,5 R
2. Zamýšlené použití nebo zamýšlená použití: Příprava betonu, malty, injektážní malty a jiných směsí pro stavění a pro výrobu stavebních výrobků
3. Výrobce: CEMEX Cement, a.s., Tovární 296, 53804 Prachovice, Česká republika
4. Systém POSV: 1+
5. Harmonizovaná norma: EN 197-1:2011

Oznámený subjekt: Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Prosecká 811/76a, Praha 9, NB 1020

6. Deklarované vlastnosti:

Základní charakteristiky	Vlastnosti	Harmonizovaná technická specifikace
Cement pro obecné použití - složení	CEM II/B-M (S-V-LL)	EN 197-1:2011
Pevnost v tlaku (počáteční a normalizovaná pevnost)	32,5 R	
Počátek tuhnutí	splněno	
Nerozpustný zbytek	splněno	
Ztráta žíháním	splněno	
Objemová stálost	splněno	
Obsah síranů	splněno	
Hydratační teplo	splněno	
Obsah chloridů	splněno	

Toto prohlášení o vlastnostech je zpřístupněno na internetové stránce výrobce: www.cemex.cz

Vlastnosti výše uvedeného výrobku jsou ve shodě se souborem deklarovaných vlastností. Toto prohlášení o vlastnostech se v souladu s nařízením (EU) č. 305/2011 vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného výše.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

Karol Czubara

V Prachovicích

dne 3.4.2015

Prohlášení o vlastnostech

č. 1

Kód výrobku:	P - K 3	
Identifikace stavebního výrobku:	Popílek do betonu z kotle K 3	
Použití:	ČSN EN 450-1:2013 (EN 450-1:2012) – Popílek do betonu	
Výrobce:	Plzeňská energetika a.s. , Tylova 1/ 57, 316 00 Plzeň, IČ: 274 11 991	
System posuzování a ověřování stálosti vlastností stavebních výrobků:	1+	
Oznámený subjekt:	Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. Pobočka Plzeň, Zahradní 15, 326 00 Plzeň, č.NB 1020 provedl posouzení a ověřování stálosti vlastností podle systému 1+ a vydal Certifikát č. 1020-CPD- 030037425	
Vlastnosti uvedené v prohlášení		
Základní charakteristiky dle Přílohy ZA	Kategorie, hodnota	Harmonizované technické specifikace
Index účinnosti (pevnost v tlaku) - po 28 dnech	≥ 70% (nebo horní mezní hodnota 70%) vyhovuje	ČSN EN 450-1:2013 (EN 450-1:2012)
Index účinnosti (pevnost v tlaku) - po 90 dnech	≥ 80% vyhovuje	
Jemnost	Kategorie N 20% hm.	
Volný oxid vápenatý	≤ 2,6 %hm. vyhovuje	
Ztráta žíháním	Kategorie A	
Oxid sírový	≤ 3,5 %hm. vyhovuje	
Chloridy	≤ 0,1 %hm. vyhovuje	
Aktivní oxid vápenatý	≤ 11,0 %hm	
Měrná hmotnost	2 300 kg/m ³ ± 200 kg/m ³	
Uvolňování nebezpečných látek a radioaktivního záření	Obsah Ra 226 ≤ 300 Bq/kg Index ≤ 1,0 Splňuje čl.31 a 33 nařízení Evropského parlamentu a Rady(ES) č.1907/2006/ES - Registrační číslo: 01-2119491179-27-0044 - Bezpečnostní list č.: EC číslo: 931-322-8	
*Poznámka: Bezpečnostní list je nedílnou součástí tohoto Prohlášení o vlastnostech a je dodáván samostatnou přílohou		

Další charakteristiky

Vlastnosti výrobku P – K 3 , vyrobený v místě výroby Plzeňská energetika, a.s. – areál Škoda je ve shodě s vlastnostmi uvedenými ve sloupci 1 tabulky toto prohlášení a v odpovídající úrovni podle příslušného sloupce 2.

Toto prohlášení o vlastnostech vydává na výhradní odpovědnost výrobce **Plzeňská energetika a.s.**, Tylova 1/57, 316 00 Plzeň, IČ: 274 11 991

Jménem výrobce: Ing. Miroslav Bobek, vedoucí Výroby
Plzeň, 17.6.2013

Plzeňská energetika a.s.
Tylova 37, 301 00 Plzeň
DIČ: CZ27411991
⑤



PROHLÁŠENÍ O VLASTNOSTECH

č.04/2013

Výrobek:	Mletá Granulovaná Vysokopecní Struska dle požadavků EN 15167-1:2006
Typové označení:	MGVS
Zamyšlené použití:	MGVS určená jako hydraulická složka pro výrobu cementů, složka pro přípravu betonů, malt pro zdění, omítání a torkretování
Výrobce:	CEMEX Czech Republic, s.r.o., Siemensova 2716/2, Praha 5, 155 00 Pracoviště : Areál EDĚ 1216, Dětmarovice, 735 71 IČ : 27892638
Zplnomocněný zástupce:	Nebyl jmenován
Systém posuzování a ověřování vlastností	1+
Oznámený subjekt	TZÚS Praha, s.p., Prosecká 811/76a, 190 00, Praha 9, č. NB 1020 vydal Certifikát ES Certifikát shody č. 1020 – CPD – 040 040904

Vlastnosti uvedené v prohlášení

Základní charakteristiky	Vlastnost	Harmonizované technické specifikace	
Měrný povrch	$\geq 2\,750\text{ cm}^2/\text{g}$	EN 15167-1:2006	
Index účinnosti	7 dní	> 45%	EN 15167-1:2006
	28 dní	> 70 %	EN 15167-1:2006
Počátek tuhnutí	Ref. cement	$\geq 60\text{ min}$	EN 15167-1:2006
	MGVS	< 2 násobek ref. cementu	EN 15167-1:2006
Vlhkost	$\leq 1,0\%$	EN 15167-1:2006	
Obsah MgO	$\leq 18\%$	EN 15167-1:2006	
Obsah Cl	$\leq 0,1\%$	EN 15167-1:2006	
Obsah SO ₃	$\leq 2,5\%$	EN 15167-1:2006	
Obsah Sulfidů	$\leq 2,0\%$	EN 15167-1:2006	
Ztráta žíháním	$\leq 3,0\%$	EN 15167-1:2006	
Obsah CaO+MgO+SiO ₂	$\geq 66,7\%$	EN 15167-1:2006	
Obsah (CaO+MgO) / SiO ₂	> 1,0 %	EN 15167-1:2006	
Sklovitá fáze	$\geq 66,7\%$	EN 15167-1:2006	

Vlastnosti výrobku jsou ve shodě s vlastnostmi uvedenými v tabulce.

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.

Jménem výrobce:

Jiří Duda, manažer kvality

Dětmarovice, dne 28.6.2013

Podpis: 

PROHLÁŠENÍ O VLASTNOSTECH

Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011
č. 01/PAS/2013

1. Jedinečný identifikační kód typu výrobku:	Přísada do betonu dle EN 934-2:2009+A1:2012
2. Typ, šarže nebo sériové číslo nebo jiné označení umožňující identifikaci stavebních výrobků podle č. 11 odst. 4:	ISOLA BV číslo šarže najdete na obalu výrobku a průvodní dokumentaci
3. Zamýšlené použití nebo zamýšlená použití stavebního výrobku v souladu s příslušnou harmonizovanou technickou specifikací podle předpokladu výrobce:	Plastifikační přísada do betonu dle EN 934-2:2009+A1:2012:T2
4. Jméno, firma, nebo registrovaná obchodní známka a kontaktní adresa výrobce podle článku 11 odst. 5:	CEMEX Czech Republic, s.r.o. Siemensova 2716/2, 155 00 Praha 5 – Stodůlky Areál fy Biocel Paskov, Zahradní 762, 739 21 Paskov IČ : 278 92 638
5. Případně název a kontaktní adresa zplnomocněného zástupce, jehož plná moc se vztahuje na úkony uvedené v článku 12, odst. 2:	Neuplatňuje se
6. Systém nebo systému posuzování a ověřování stálosti vlastností stavebního výrobku, jak je uvedeno v příloze V:	2+
7. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, na který se vztahuje harmonizovaná norma:	Oznámený subjekt č. 1481 QUALIFORM SLOVAKIA, s.r.o., Pasienskova 9D, 821 06 Bratislava vykonal počáteční inspekci ve výrobním závodě a systému řízení výroby, průběžný dozor, posouzení a hodnocení řízení výroby podle systému 2+ a vydal Certifikát shody systému řízení výroby č. 1481 – CPR – 0183 Datum prvního vydání 21.11.2013
8. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, pro který bylo vydáno evropské technické posouzení:	Nebylo vydané

9. Vlastnosti uvedené v prohlášení

Základní charakteristiky	Vlastnost	Harmonizované technické specifikace
Vodou rozpustné chloridy	$\leq 0,1$ % hm.	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah alkálií (ekvivalentní obsah Na ₂ O)	$\leq 1,5$ % hm.	EN 934-2:2009+A1:2012
Korozivní vlastnosti	Obsahuje pouze složky uvedené v EN 934-1:2008, příloha 1	EN 934-2:2009+A1:2012
Redukce vody	Ve zkušební směsi ≥ 5 % ve srovnání s kontrolní směsí	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 7 dnech	Zkušební směs ≥ 110 % kontrolní směs	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 28 dnech	Zkušební směs ≥ 110 % kontrolní směs	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah vzduchu v čerstvém betonu	Ve zkušební směsi maximálně o 2 objemová % více než v kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Nebezpečné látky	NPD	-

10. Vlastnosti výrobku uvedeného v bodě 1 a 2 jsou ve shodě s vlastnostmi uvedenými v bodě 9. Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

Ing. Radka Smýkalová
Manažer kvality


CEMEX Czech Republic, s.r.o.
Praha 5, Stodůlky, Siemensova 2716/2, PSČ 155 00
IČ: 27892638, DIČ: CZ27892638
tel: 257 257 400, Fax: 257 257 480

V Praze dne 22.11.2013

Podpis:

-20-

PROHLÁŠENÍ O VLASTNOSTECH

Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011
č. 05/PAS/2013

1. Jedinečný identifikační kód typu výrobku:	Přísada do betonu dle EN 934-2:2009+A1:2012
2. Typ, šarže nebo sériové číslo nebo jiné označení umožňující identifikaci stavebních výrobků podle č. 11 odst. 4:	CX ISOPLAST 531 Číslo šarže najdete na obalu výrobku a průvodní dokumentaci
3. Zamýšlené použití nebo zamýšlená použití stavebního výrobku v souladu s příslušnou harmonizovanou technickou specifikací podle předpokladu výrobce:	Silně vodoredukující / superplastifikační přísada do betonu dle EN 934-2:2009+A1:2012 T3.1., T3.2.
4. Jméno, firma, nebo registrovaná obchodní známka a kontaktní adresa výrobce podle článku 11 odst. 5:	CEMEX Czech Republic, s.r.o. Siemensova 2716/2, 155 00 Praha 5 – Stodůlky Areál fy Biocel Paskov, Zahradní 762, 739 21 Paskov IČ : 278 92 638
5. Případně název a kontaktní adresa zplnomocněného zástupce, jehož plná moc se vztahuje na úkoly uvedené v článku 12, odst. 2:	Neuplatňuje se
6. Systém nebo systému posuzování a ověřování stálosti vlastností tavebního výrobku, jak je uvedeno v příloze V:	2+
7. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, na který se vztahuje harmonizovaná norma:	Oznámený subjekt č. 1481 QUALIFORM SLOVAKIA, s.r.o., Pasienská 9D, 821 06 Bratislava vykonal počáteční inspekci ve výrobním závodě a systému řízení výroby, průběžný dozor, posouzení a hodnocení řízení výroby podle systému 2+ a vydal Certifikát shody systému řízení výroby č. 1481 – CPR – 0184 Datum prvního vydání 21.11.2013
8. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, pro který bylo vydáno evropské technické posouzení:	Nebylo vydané

9. Vlastnosti uvedené v prohlášení

Základní charakteristiky	Vlastnost	Harmonizované technické specifikace
Obsah chloridových iontů	$\leq 0,1$ % hm.	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah alkálií	$\leq 1,5$ % hm.	EN 934-2:2009+A1:2012
Korozivní vlastnosti	Obsahuje pouze složky uvedené v EN 934-1:2008, příloha 1	EN 934-2:2009+A1:2012
Redukce vody	Ve zkušební směsi ≥ 12 % ve srovnání s kontrolní směsí	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 1 dni při stejné konzistenci	Zkušební směs ≥ 140 % kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 28 dnech při stejné konzistenci	Zkušební směs ≥ 115 % kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah vzduchu v čerstvém betonu	Ve zkušební směsi max o 2 objemová % více než v kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Zvětšení konzistence	Zvětšení sednutí ≥ 120 z původních (30 \pm 10) mm	EN 934-2:2009+A1:2012
Zachování konzistence	30 minut po přidání přísady nesmí konzistence zkušební záměsi klesnout pod hodnotu původní konzistence kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 28 dnech při stejném vodním souč.	Po 28 dnech zkušební směs ≥ 90 % kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah vzduchu při stejném vodním součiniteli	Ve zkušební směsi max o 2 objemová % více než v kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Nebezpečné látky	NPD	-

10. Vlastnosti výrobku uvedeného v bodě 1 a 2 jsou ve shodě s vlastnostmi uvedenými v bodě 9. Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

Ing. Radka Smýkalová
Manažer kvality

Podpis:
V Praze dne 22.11.2013


CEMEX Czech Republic, s.r.o.
Praha 5, Stodůlky, Siemensova 2716/2, PSČ 155 00
IČ: 27892638, DIČ: CZ27892638
tel: 257 257 400, Fax: 257 257 480
-20-

PROHLÁŠENÍ O VLASTNOSTECH

Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011
č. 03/PAS/2013

1. Jedinečný identifikační kód typu výrobku:	Přísada do betonu dle EN 934-2:2009+A1:2012
2. Typ, šarže nebo sériové číslo nebo jiné označení umožňující identifikaci stavebních výrobků podle č. 11 odst 4:	CX ISOFLEX 833 Číslo šarže najdete na obalu výrobku a průvodní dokumentaci
3. Zamýšlené použití nebo zamýšlená použití stavebního výrobku v souladu s příslušnou harmonizovanou technickou specifikací podle předpokladu výrobce:	Silně vodoredukující / superplastifikační přísada do betonu dle EN 934-2:2009+A1:2012 T3.1., T3.2.
4. Jméno, firma, nebo registrovaná obchodní známka a kontaktní adresa výrobce podle článku 11 odst. 5:	CEMEX Czech Republic, s.r.o. Siemensova 2716/2, 155 00 Praha 5 – Stodůlky Areál fy Biocel Paskov, Zahradní 762, 739 21 Paskov IČ : 278 92 638
5. Případně název a kontaktní adresa zplnomocněného zástupce, jehož plná moc se vztahuje na úkoly uvedené v článku 12, odst. 2:	Neuplatňuje se
6. Systém nebo systému posuzování a ověřování stálosti vlastností tavebního výrobku, jak je uvedeno v příloze V:	2+
7. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, na který se vztahuje harmonizovaná norma:	Oznámený subjekt č. 1481 QUALIFORM SLOVAKIA, s.r.o., Pasienská 9D, 821 06 Bratislava vykonal počáteční inspekci ve výrobním závodě a systému řízení výroby, průběžný dozor, posouzení a hodnocení řízení výroby podle systému 2+ a vydal Certifikát shody systému řízení výroby č. 1481 – CPR – 0184 Datum prvního vydání 21.11.2013
8. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, pro který bylo vydáno evropské technické posouzení:	Nebylo vydané

9. Vlastnosti uvedené v prohlášení

Základní charakteristiky	Vlastnost	Harmonizované technické specifikace
Obsah chloridových iontů	≤ 0,1 % hm.	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah alkálií	≤ 1,5 % hm.	EN 934-2:2009+A1:2012
Korozivní vlastnosti	Obsahuje pouze složky uvedené v EN 934-1:2008, příloha 1	EN 934-2:2009+A1:2012
Redukce vody	Ve zkušební směsi ≥ 12 % ve srovnání s kontrolní směsí	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 1 dni při stejné konzistenci	Zkušební směs ≥ 140 % kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 28 dnech při stejné konzistenci	Zkušební směs ≥ 115 % kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah vzduchu v čerstvém betonu	Ve zkušební směsi max o 2 objemová % více než v kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Zvětšení konzistence	Zvětšení sednutí ≥ 120 z původních (30 ± 10) mm	EN 934-2:2009+A1:2012
Zachování konzistence	30 minut po přidání přísady nesmí konzistence zkušební záměsi klesnout pod hodnotu původní konzistence kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku po 28 dnech při stejném vodním souč.	Po 28 dnech zkušební směs ≥ 90 % kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah vzduchu při stejném vodním součiniteli	Ve zkušební směsi max o 2 objemová % více než v kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Nebezpečné látky	NPD	-

10. Vlastnosti výrobku uvedeného v bodě 1 a 2 jsou ve shodě s vlastnostmi uvedenými v bodě 9. Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:
Ing. Radka Smýkalová
Manažer kvality

Podpis:
V Praze dne 22.11.2013


CEMEX Czech Republic, s.r.o.
Praha 5, Stodůlky, Siemensova 2716/2, PSČ 155 00
IČ: 27892638, DIČ: CZ27892638
tel: 257 257 400, Fax: 257 257 480
-20-

Declaration of performance

in accordance with Annex III of the regulation [EU] Nr. 305/2011

(Construction Product Regulation)

for the product „**CX ISOFLOW 793**“

No.:2013005

1. Unique identification code of the product-type:
EN 934-2: T3.1, T3.2
2. Type, batch or serial number or any other element allowing identification of the construction product as required pursuant to Article 11(4):
Batch number: see packaging of the product
3. Intended use as foreseen by the manufacturer of the construction product in accordance with the harmonised technical specification:
High range water reducing / superplasticizing admixtures for concrete
4. Name, registered trade name or registered trade mark and contact address of the manufacturer as set out in Article 11(5):
**Baustofftechnik GmbH
Lagerstraße 1 - 5
A-2103 Langenzersdorf**
5. Where applicable, the name and contact address of the authorised representative who has received a mandate for the tasks set out in Article 12(2):
Not relevant
6. System or systems of assessment and verification of constancy of performance of the construction product in accordance with Annex V:
System 2+
7. In the case of a declaration of performance concerning a construction product that is covered by a harmonized standard:
The notified body [Amt der Wiener Landesregierung, Zertifizierungsstelle für Bauprodukte, identification number 1139] has carried out initial inspection of the factory and factory production control as well as continuous surveillance, assessment and evaluation of factory production control according to system 2+ and issued the following:
Certificate of Factory Production Control: No. 1139-CPR-0069/03

8. In case of a declaration of performance concerning a construction product for which a European Technical Assessment was issued:

Not relevant

9. Declared performance:

Essential characteristic	Performance	Harmonised technical specification
Chloride content	< 0,1%	EN 934-2:2009+A1:2012
Corrosion behaviour	Contains only components according to EN 934-1: 2008, Annex A.1	EN 934-2:2009+A1:2012
Alkali content	< 2,5%	EN 934-2:2009+A1:2012
Dangerous substances	NPD	EN 934-2:2009+A1:2012
Table 3.1 – Specific requirements for high range water reducing / superplasticizing admixtures (at equal consistence)		
Water reduction	Test mix \geq 12,0% compared with control mix	EN 934-2:2009+A1:2012
Compressive strength	At 1 day : Test mix \geq 140 % of control mix At 28 days : Test mix \geq 115 % of control mix	EN 934-2:2009+A1:2012
Air content	Test mix \leq 2,0% by volume above control mix	EN 934-2:2009+A1:2012
Table 3.2 – Specific requirements for high range water reducing / superplasticizing admixtures (at equal w/c ratio)		
Increase in consistence	Increase in flow \geq 160 mm from initial (350 \pm 20) mm	EN 934-2:2009+A1:2012
Retention of consistence	30 min after the addition the consistence of the test mix shall not fall below the value of the initial consistence of the control mix	EN 934-2:2009+A1:2012
Compressive strength	At 28 days : Test mix \geq 90 % of control mix	EN 934-2:2009+A1:2012
Air content	Test mix \leq 2,0% by volume above control mix	EN 934-2:2009+A1:2012

Where pursuant Article 37 or 38 of the Specific Technical Documentation has been used, the requirements with which the product complies:

Not relevant

10. The performance of the product identified in points 1 and 2 is in conformity with the declared performance in point 9.

This declaration of performance is issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 4.

Signed for and on behalf of the manufacturer by:

Reinhard Rinnhofer, Manager Baustofftechnik GmbH

Krieglach, 10.04.2015



Prohlášení o vlastnostech
podle přílohy III nařízení [EU] č. 305/2011
(nařízení o stavebních výrobcích)
pro výrobek „Readyplast VP 342“
Č.: 2013005

1. Jedinečný identifikační kód typu výrobku:
EN 934-2: T3.1, T3.2

2. Číslo typu, šarže nebo série nebo jakýkoli jiný prvek umožňující identifikaci stavebního výrobku podle požadavků článku 11 odst. 4:
Číslo šarže: viz balení výrobku

3. Zamýšlené použití stavebního výrobku v souladu s harmonizovanou technickou specifikací podle předpokladu výrobce:
Vysoce rozsahové vodní / super plastifikační přísady pro beton

4. Název, zapsaná obchodní firma nebo registrovaná obchodní známka a kontaktní adresa výrobce podle článku 11 odst. 5:
**Baustofftechnik GmbH
Lagerstraße 1 - 5
A-2103 Langenzersdorf**

5. Případně jméno a adresa zplnomocněného zástupce, který obdržel plnou moc pro úkoly stanovené v článku 12 odst. 2:
nerelevantní

6. Systém nebo systémy posuzování a ověřování stálosti vlastností stavebního výrobku podle přílohy V:
Systém 2+

7. V případě prohlášení o vlastnostech týkajícího se stavebního výrobku, na který se vztahuje harmonizovaná norma:
Oznámený orgán [Amt der Wiener Landesregierung, Zertifizierungsstelle für Bauprodukte, identifikační číslo 1139] provedl počáteční kontrolu závodu a výrobní kontroly v závodě a průběžný dohled, posuzování a hodnocení výrobní kontroly v závodě podle systému 2+ a vydal následující:
Osvědčení o výrobní kontrole v závodě: Č. 1139-CPR-0069/03

8. V případě prohlášení o vlastnostech, které se týká stavebního výrobku, pro který bylo vydáno Evropské technické posouzení:

nerelevantní

9. Deklarované vlastnosti:

Hlavní znak	Vlastnost	Harmonizovaná technická specifikace
Obsah chloridu	< 0,1%	EN 934-2:2009+A1:2012
Korozivní chování	Obsahuje jen složky podle EN 934-1: 2008, příloha A.1	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah zásad	< 2,5%	EN 934-2:2009+A1:2012
Nebezpečné látky	NPD	EN 934-2:2009+A1:2012
Tabulka 3.1 – Specifické požadavky pro silně vodoredukující/superplastifikační příměsi (se stejnou konzistencí)		
Redukce vody	Zkušební směs $\geq 12,0\%$ ve srovnání s kontrolní směsí	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku	Za 1 den: Zkušební směs $\geq 140\%$ kontrolní směsi Za 28 dnů: Zkušební směs $\geq 115\%$ kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah vzduchu	Zkušební směs $\leq 2,0\%$ podle objemu nad kontrolní směs	EN 934-2:2009+A1:2012
Tabulka 3.2 – Specifické požadavky pro silně vodoredukující/superplastifikační příměsi (se stejným poměrem voda-cement)		
Zvýšení konzistence	Zvýšení toku ≥ 160 mm z počátečního (350 ± 20)	EN 934-2:2009+A1:2012
Zachování konzistence	30 minut po přidání nesmí konzistence zkušební směsi klesnout pod hodnotu počáteční konzistence kontrolní směsi.	EN 934-2:2009+A1:2012
Pevnost v tlaku	Za 28 dnů: Zkušební směs $\geq 90\%$ kontrolní směsi	EN 934-2:2009+A1:2012
Obsah vzduchu	Zkušební směs $\leq 2,0\%$ podle objemu nad kontrolní směs	EN 934-2:2009+A1:2012

Pokud byla použita specifická technická dokumentace podle článku 37 nebo 38, požadavky, které výrobek splňuje:

nerelevantní

10. Vlastnosti výrobku označené v bodech 1 a 2 jsou v souladu s vlastnostmi deklarovanými v bodě 9.

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4.

Jménem výrobce podepsal:

Reinhard Rinnhofer, Manager Baustofftechnik GmbH

Krieglach, 10. 4. 2015



Prohlášení o vlastnostech

Podle přílohy III nařízení Evropského parlamentu a rady č. 305/2011

pro produkt **MasterGlenium ACE 446**

č. 30609930

1. Jedinečný identifikační kód typu výrobku:

EN 934-2: T3.1/3.2

2. Typ, série nebo sériové číslo nebo jakýkoli jiný prvek umožňující identifikaci stavebních výrobků podle čl. 11 odst. 4:

Číslo výrobní šarže: viz etiketa produktu

3. Zamyšlené použití nebo zamýšlená použití stavebního výrobku v souladu s příslušnou harmonizovanou technickou specifikací podle předpokladu výrobce:

Silně vodoredukující/superplastifikační přísada

4. Jméno, firma nebo registrovaná obchodní známka a kontaktní adresa výrobce podle čl. 11 odst. 5:

BASF Stavební hmoty Česká republika s.r.o.
K Májovu 1244
537 01 Chrudim

5. Případné jméno a kontaktní adresa zplnomocněného zástupce, jehož plná moc se vztahuje na úkoly uvedené v čl. 12 odst. 2:

není relevantní

6. Systém nebo systémy posuzování a ověřování stálosti vlastností stavebních výrobků, jak je uvedeno v příloze V:

Systém 2 +

7. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, na který se vztahuje harmonizovaná norma:

QUALIFORM, a. s.,
Rašínova 2,
602 00 Brno,
Identifikační číslo 1544

Notifikovaný orgán provedl počáteční kontrolu produktů a kontrolu řízení výroby, jakož i následný dohled, zjištění a hodnocení řízení výroby podle systému 2+ a vydal následující:

Certifikát systému řízení výroby:

1544-CPR-065

8. V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, pro který bylo vydáno evropské technické posouzení:

není relevantní

9. Vlastnosti uvedené v prohlášení

T 3.1 (při stejné konzistenci)

Základní charakteristiky (viz. poznámka 1)	Vlastnosti (viz. poznámka 2)	Harmonizované technické specifikace (viz. poznámka 3)
Obsah chloridů	max. 0,1% hmotnostně	EN 934-2+A1:2012
Obsah alkálií	max. 2,5% hmotnostně	
Korozivní vlastnosti	Korozivní vlastnosti: Obsahuje pouze složky uvedené v EN 934-1:2008 příloha A.1.	
Pevnost v tlaku	Po 1 dnu: Zkušební směs \geq 140% kontrolní směsi Po 28 dnech: Zkušební směs \geq 115% kontrolní směsi	
Redukce vody	Ve zkušební směsi \geq 12 % ve srovnání s kontrolní směsí	
Obsah vzduchu v čerstvém betonu	Ve zkušební směsi maximálně o 2 objemová % více než v kontrolní směsi, pokud výrobce nestanovuje jinak	
Nebezpečné látky	NPD	

NPD: No Performance Determined

Základní charakteristiky (viz. poznámka 1)	Vlastnosti (viz. poznámka 2)	Harmonizované technické specifikace (viz. poznámka 3)
Obsah chloridů	max. 0,1% hmotnostně	EN 934- 2+A1:2012
Obsah alkálií	max. 2,5% hmotnostně	
Korozivní vlastnosti	Korozivní vlastnosti: Obsahuje pouze složky uvedené v EN 934-1:2008 příloha A.1.	
Pevnost v tlaku	Po 28 dnech: Zkušební směs \geq 90% kontrolní směsi	
Obsah vzduchu v čerstvém betonu	Ve zkušební směsi maximálně o 2 objemová % více než v kontrolní směsi, pokud výrobce nestanovuje jinak	
Zvětšení konzistence	Zvětšení sednutí \geq 120 mm z původních (30 \pm 10) mm Zvětšení rozliti \geq 160 mm z původních (350 \pm 20) mm	
Zachování konzistence	30 minut po přidání přísady nesmí konzistence zkušební směsi klesnout pod hodnotu původní konzistence kontrolní směsi	
Nebezpečné látky	NPD	

NPD: No Performance Determined

10. Vlastnost výrobku uvedená v bodě 1 a 2 je ve shodě s vlastností uvedenou v bodě 9. Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

Ing. Radek Haloda
Jednatel firmy



V Praze dne 28. 2. 2014