

OBSAH

	ZOZNAM TABULIEK	6
	ZOZNAM OBRÁZKOV	8
1	ÚVOD	11
2	POUŽITÉ SKRATKY, ZNAČKY A TERMINOLÓGIA	13
2.1	Použité skratky	13
2.2	Použité značky	13
2.3	Terminológia	16
3	IDENTIFIKÁCIA PROBLEMATIKY	20
4	ANALÝZA STAVU POZNANIA PROBLEMATIKY	22
4.1	Činitele ovplyvňujúce rýchlosť nárastu pevnosti betónu	22
4.1.1	Vnútorne (endogénne) činitele	22
4.1.1.1	Cement	22
4.1.1.2	Prísady	23
4.1.1.3	Vodný súčiniteľ	27
4.1.1.4	Ohrev betónu	27
4.1.2	Vonkajšie (exogénne) činitele	27
4.1.2.1	Klimatické podmienky	27
4.1.2.2	Zhutňovanie čerstvého betónu	31
4.1.2.3	Urýchľovanie tvrdnutia betónu	35
4.2	Metódy stanovenia (získavania) pevnosť betónu	38
4.2.1	Deštruktívne metódy	39
4.2.2	Nedeštruktívne metódy	42
4.2.2.1	Mechanické metódy tvrdomerné (sklerometrické)	43
4.2.3	Výpočtovo - laboratórna metóda pomocou zrelosti betónu na stanovenie (zistenie) pevnosti betónu	47
4.2.4	Výpočtovo - laboratórna metóda pomocou elektrického odporu na stanovenie (zistenie) pevnosti betónu	50
4.2.5	Výpočtová metóda na stanovenie (zistenie) pevnosti betónu	52
4.3	Záver analýzy doma a v zahraničí	57
5	PRAKTICKÁ ČASŤ	57
5.1	Experimentálna časť	57
5.1.1	Experimentálne overenie možnosti využitia zrelosti betónu na stanovenie aktuálnej pevnosti betónu v tlaku	57
5.1.1.1	Meranie teploty betónu počas prvých 7 dní	57
5.1.1.1.1	Použitý materiál	58
5.1.1.1.2	Receptúry	58
5.1.1.1.3	Výroba vzoriek	58
5.1.1.1.4	Saulova metóda	59
5.1.1.2	Meranie teploty betónu počas prvých 28 dní	69
5.1.1.2.1	Použitý materiál	70
5.1.1.2.2	Receptúry	70
5.1.1.2.3	Výroba vzoriek	70
5.1.1.2.4	Saulova metóda	71
5.1.1.3	Metóda CEMIJ (rovnica de Vree)	81

5.1.1.4	Stanovenie pevnosti betónu podľa Plowmana	82
5.1.1.5	Záver experimentálneho overenia využitia zrelosti betónu	84
5.1.2	Meranie elektrického odporu betónu a zistenie možnosti stanovenia vzťahu (korelácie) medzi odporom a pevnosťou betónu	85
5.1.2.1	Použitý materiál	85
5.1.2.2	Receptúry	85
5.1.2.3	Výroba vzoriek.....	85
5.1.2.4	Stanovenie závislosti medzi merným elektrický odporom a pevnosťou betónu v tlaku.....	86
5.1.2.5	Záver merania elektrického odporu betónu a zistenie možnosti stanovenia vzťahu medzi odporom a pevnosťou betónu.	94
5.2	Analýza okrajových podmienok pri realizácii skúšok na zistenie aktuálnej pevnosti betónu	95
5.2.1	Prístupu ku konštrukcii	95
5.2.1.1	Konštrukcie s ľahkým prístupom.....	95
5.2.1.2	Konštrukcie so stredne ťažkým prístupom	96
5.2.1.3	Konštrukcie s ťažkým prístupom	96
5.2.2	Presnosť merania.....	96
5.2.3	Náklady	96
5.3	Stanovenie presnosti merania pevnosti betónu v tlaku pre jednotlivé metódy na základe laboratórnych meraní (normové podmienky $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$)	97
5.3.1	Modelový príklad.....	106
5.4	Metodika výberu optimálnej metódy zisťovania pevnosti betónu pre variabilné okrajové podmienky	107
5.4.1	Návrh metodiky	108
5.4.1.1	Návrh metodiky v textovej forme - formulácia hlavných postupových krokov	109
5.4.1.1.1	Sumarizácia vstupných informácií,.....	109
5.4.1.1.2	Algoritmus výpočtu nákladov,.....	109
5.4.1.1.3	Algoritmus výpočtu presnosti jednotlivých metód,	112
5.4.1.1.4	Algoritmus vyhodnotenia metód na základe optimalizačných kritérií	117
5.4.1.2	Spracovanie podrobného vývojového diagramu ako podkladu pre počítačový program	118
5.4.1.3	Verifikácia metodiky pomocou naprogramovaného súboru v programe EXCEL	118
5.4.1.3.1	Modelový príklad 1	118
5.4.1.3.2	Modelový príklad 2.....	123
6	ZÁVERY	126
7	POUŽITÉ SÚVISIACE DOKUMENTY	127
7.1	Technické normy	127
7.2	Literatúra.....	128
8	PRÍLOHY	135
8.1	Vývojový diagram	135
8.2	Vyhodnotenie dotazníka	140
8.3	Schmidtov tvrdomer typu N.....	149
8.4	Schmidtov tvrdomer typu L	150
8.5	Schmidtov tvrdomer typu M.....	151

8.6	Vlastnosti použitého cementu a kameniva použitého pri meraniach v Technickom a skúšobnom ústave stavebnom, n. o. v Bratislave.....	152
8.6.1	Vlastnosti cementu.....	152
8.6.2	Vlastnosti kameniva.....	152
8.7	Vlastnosti použitého cementu a kameniva.....	153
8.7.1	Vlastnosti cementu CEM III/B 32,5 N	153
8.7.2	Vlastnosti cementu CEM I 42,5 N – SR 0	154
8.7.3	Vlastnosti kameniva frakcie 0/4.....	155
8.7.4	Vlastnosti kameniva frakcie 4/8.....	157
8.7.5	Vlastnosti kameniva frakcie 8/16.....	159
8.8	Návrh receptúr čerstvého betónu pri meraniach v Technickom a skúšobnom ústave stavebnom, n. o. v Bratislave.....	161
8.8.1	Návrh receptúry čerstvého betónu s cementom CEM III/B 32,5 N a vodným súčiniteľom 0,4	161
8.8.2	Návrh receptúry čerstvého betónu s cementom CEM III/B 32,5 N a vodným súčiniteľom 0,6	162
8.8.3	Návrh receptúry čerstvého betónu s cementom CEM I 42,5 N a vodným súčiniteľom 0,4	163
8.8.4	Návrh receptúry čerstvého betónu s cementom CEM I 42,5 N a vodným súčiniteľom 0,6	164
8.9	Návrh receptúr čerstvého betónu v spoločnosti Holcim (Slovensko) a.s.	165
8.9.1	Návrh receptúry čerstvého betónu s cementom CEM III/B 32,5 N a vodným súčiniteľom 0,5	165
8.9.2	Návrh receptúry čerstvého betónu s cementom CEM I 42,5 N – SR 0 a vodným súčiniteľom 0,55	166