



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

**VÝZKUMNÁ ZPRÁVA - EXPOZICE NÁTĚRŮ NA
CEMENTOTŘÍSKOVÝCH DESKÁCH UMĚLÉMU
STÁRNUTÍ**

Zpráva č. S 01/S/2011

Zadavatel: Moravskoslezský dřevařský klastr, o.s., Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Datum zadání: 2.2.2011

Datum přijetí vzorků: 1.3.2011

Datum provedení zkoušek: 03.03.2011-12.7.2011

Počet stran: 13

Počet výtisků: 2

Výtisk č.: 1

Rozdělovník: Výtisk č. 1: zadavatel

Výtisk č. 2: Stavební výzkum s.r.o., zkušebna nátěrových hmot

Vypracoval: Ing. Katarína Hovorková, CSc.

V Zlíně dne 7.11.2011

Hovorková



1 Úvod

Za hlavní příčinu stárnutí povlaků během přirozeného stárnutí se považuje sluneční záření a vlhkost. Cílem zkoušky umělého stárnutí dodaných vzorků bylo, na základě požadavků zadavatele, zjistit stupeň změny barevného odstínu. Tento stupeň změny byl vyvolán definovaným cyklem podmínek působením fluorescenčního záření a kondenzační vlhkosti. Barevný odstín exponovaných povlaků se srovnával s barevným odstínem povlaků neexponovaných (porovnávací vzorky).

Zkoušky se prováděly na základě objednávky č. 11/30/08/0059 ze dne 02.02.2011. Na vzorcích fasádních desek s povrchovou úpravou (fasádní nátěr) se provedlo stanovení odolnosti vzorků při umělém stárnutí podle ČSN EN ISO 11997-2, čl. 6.1 Barevný odstín se měřil podle ČSN 67 3067.

2 Zkušební metody postupy

Na vzorcích cementotřískových fasádních desek s povrchovou úpravou (fasádní nátěr) se hodnotily vlastnosti zaschnutého nátěrového filmu. Zkoušky se prováděly podle platných českých technických norem. Na vzorcích se prováděly tyto zkoušky:

- 1/ Stanovení odolnosti při cyklických korozních zkouškách. Část 2: Solná mlha/sucho/vlhkost/UV záření ČSN EN ISO 11997-2, čl. 6.1
- 2/ Expozice nátěrů umělému stárnutí. Expozice fluorescenčnímu UV záření a vodě ČSN EN ISO 11507, metoda A
- 3/ Označování a hodnocení barevných odstínů nátěru ČSN 67 3067

3 Zkušební zařízení

Na zkoušku umělého stárnutí podle uvedených norem se použilo zkušební zařízení, které je složeno ze zkušební komory vyrobené z materiálu odolného vůči korozi a vybavené s vestavěnými UV-A 340 lampami s emisním píkem při 340 nm. Intenzita ozáření při 340 nm byla nastavena na 0,89 W/(m²nm). Zkušební vzorky byly zvlhčovány kondenzátem z horké vody s pH mezi 5 a 7,5 a s vodivostí maximálně 2 mS/m.

Na měření barevného odstínu se použil přístroj Spektrometer X-RITE.

Použité přístroje byly kalibrovány.

4 Příprava vzorků

Jako podklad pro přípravu zkušebních vzorků se použila cementotřísková deska tloušťky 8 mm.

Na podklad se nanášel nátěrový systém z nátěrových hmot od různých výrobců/dodavatelů. Nátěrové hmoty se nanášely na strojní lince pro povrchové úpravy. Zařízení pro nanášení vzorků se skládalo z válcovacího zařízení Bürkle a stříkacího vysokotlakého stroje (Airmix) EKOS. Připravené nátěrové systémy jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 – Vzorky zkoušených nátěrových systémů

Č. vzorku zkušebny	Č. vzorku	Datum nanesení	Základní nátěrová hmota	Množství [g/m ²]	Finální nátěrová hmota	Odstín	Množství [g/m ²]	Výrobce/dodavatel
79/11-1 79/11-2 79/11-3 79/11-4	79	07.02.11	AQUA PRIMER	180	AQUA FASAD 5120-01	RAL 3020	168	TEKNOS (FIN)/ FINNPRODUCT, s.r.o. Husitská 54 130 00 Praha 3
80/11-1 80/11-2 80/11-3 80/11-4	80	15.02.11	BTAi top 1000A-CRT	120	BTAi top 1000A-CTS	RAL 3020	158	BTA Industry/ BTA industry a.s. K Velké Ohradě 776 155 00 Praha 5
81/11-1 81/11-2 81/11-3 81/11-4	81	25.02.11	DENASIL Z	130	DENASIL	RAL 3020	145	DENAS Color/ DENAS Color a.s. Sokolovská 361/2 743 01 Bílovec
82/11-1 82/11-2 82/11-3 82/11-4	82	24.02.11	Základní barva	150	Vrchní barva L1	RAL 3020/1	150	Lankwitzer/ Lankwitzer ČR s.r.o. Průmyslová 4393/1a 796 01 Prostějov
83/11-1 83/11-2 83/11-3 83/11-4	83	24.02.11	Základní barva	150	Vrchní barva L2	RAL 3020/2	150	Lankwitzer/ Lankwitzer ČR s.r.o. Průmyslová 4393/1a 796 01 Prostějov
84/11-1 84/11-2 84/11-3 84/11-4	84	15.02.11	BTAi top 1000A-CRT	120	BTAi top 1000A-CTS	RAL 1023	158	BTA Industry/ BTA industry a.s. K Velké Ohradě 776 155 00 Praha 5
85/11-1 85/11-2 85/11-3 85/11-4	85	15.02.11	BTAi top 1000A-CRT	120	BTAi top 1000A-CTS	RAL 2004	158	BTA Industry/ BTA industry a.s. K Velké Ohradě 776 155 00 Praha 5
101/11-1 101/11-2 101/11-3 101/11-4	101	30.03.11	BTAi top 1000A-CRT	120	BTAi top 1000A-CTS	RAL 3020/2	158	BTA Industry/ BTA industry a.s. K Velké Ohradě 776 155 00 Praha 5

5 Postup zkoušky

Zkušební vzorky byly vystaveny cyklickému zkušebnímu režimu vlhkost a UV záření a hodnotícím kritériem pro vliv expozice bylo měření barevného odstínu a výpočet barevné odchylky ΔE .

Zkušební cyklus byl sestaven z UV osvětlení (suchá fáze) při teplotě $60\pm 3^\circ\text{C}$ po dobu 4 hodin a z kondenzační fáze při teplotě $50\pm 3^\circ\text{C}$ a přibližně 100% relativní vlhkosti po dobu 4 hodin.

Doba trvání zkoušky byla stanovena na 3 024 hodin (18 týdnů). Zkoušky začaly dne 03.03.2011 a byly ukončeny dne 12.7. 2011.

6 Hodnocení vzorků a naměřené výsledky

Na zkušebních vzorcích se měřil barevný odstín před expozicí a cca po každých 250 hodinách expozice (vždy ve stejném cyklu, tj. po 2 hodinách UV záření). Z naměřených hodnot se vypočítávala barevná odchylka ΔE (tj. rozdíl barevného odstínu na začátku měření před zatížením v QUV panelu a po každých 250 hodinách expozice).

Naměřené hodnoty barevného odstínu porovnávacích vzorků (vzorky po celou dobu zkoušení byly uchovány na bezprašném místě bez přístupu slunečního záření) jsou uvedeny v tabulce č. 2, v tabulce č. 3 jsou uvedeny hodnoty barevného odstínu a změna barevné odchylky ΔE porovnávacích vzorků po 3 024 hodinách uskladnění v laboratorních podmínkách.

Naměřené hodnoty barevného odstínu a výpočet barevné odchylky ΔE pro jednotlivé nátěrové systémy jsou uvedeny v tabulkách č. 4 až č. 11.

Grafické znázornění změny barevného odstínu v závislosti na době trvání zkoušky pro jednotlivé nátěrové systémy je na obrázcích č. 1 až 8.

Tabulka č. 2: Naměřené hodnoty barevného odstínu porovnávacích vzorků na začátku zkoušení

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření
Vzorek č.	L*		a*		b*	
79/11-4	48,99	0,14	51,82	0,49	32,66	0,41
80/11-4	45,97	0,09	52,78	0,30	33,27	0,24
81/11-4	45,59	0,18	52,54	0,26	32,66	0,25
82/11-4	44,58	0,06	49,46	0,19	32,42	0,20
83/11-4	45,50	0,07	49,45	0,35	33,02	0,39
84/11-4	80,14	0,56	9,38	0,25	81,11	0,73
85/11-4	56,36	0,11	46,31	0,23	42,60	0,30
101/11-4	46,48	0,19	51,85	0,48	33,33	0,39

Tabulka č. 3: Naměřené hodnoty barevného odstínu porovnávacích vzorků na konci zkoušení

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
79/11-4	48,91	0,13	51,80	0,50	32,67	0,35	0,1
80/11-4	45,87	0,06	52,66	0,24	33,17	0,23	0,2
81/11-4	45,36	0,19	52,59	0,13	32,60	0,20	0,2
82/11-4	44,37	0,08	49,22	0,34	32,34	0,31	0,3
83/11-4	45,30	0,14	49,42	0,47	33,06	0,43	0,2
84/11-4	80,16	0,17	9,22	0,20	81,03	0,32	0,2
85/11-4	56,33	0,18	46,53	0,21	42,82	0,27	0,3
101/11-4	46,23	0,17	51,62	0,34	33,15	0,28	0,4

Tabulka č. 4: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 79/11-1,2,3

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
79/11-1	49,06	0,09	52,26	0,36	33,02	0,35	2,3
	47,65	0,15	53,42	0,41	31,64	0,41	
79/11-2	48,57	0,65	51,44	1,19	32,31	0,93	2,1
	47,33	0,14	52,52	0,22	30,95	0,17	
79/11-3	48,99	0,09	51,96	0,03	32,82	0,10	2,3
	47,60	0,17	53,15	0,20	31,45	0,17	

Tabulka č. 5: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 80/11-1,2,3

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
80/11-1	45,97	0,20	52,37	0,48	32,84	0,39	1,2
	45,89	0,64	52,38	0,61	34,02	0,19	
80/11-2	46,05	0,08	52,56	0,25	32,98	0,25	1,4
	45,67	0,18	53,19	0,24	34,20	0,23	
80/11-3	46,08	0,10	52,53	0,35	33,03	0,28	1,4
	45,94	0,41	53,13	0,24	34,25	0,41	

Tabulka č. 6: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 81/11-1,2,3

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
81/11-1	45,51	0,04	52,09	0,20	32,38	0,32	0,6
	45,56	0,07	52,70	0,10	32,25	0,09	
81/11-2	45,64	0,08	52,34	0,07	32,51	0,08	0,6
	45,71	0,07	52,89	0,10	32,42	0,08	
81/11-3	45,52	0,11	52,29	0,20	32,54	0,21	0,5
	45,64	0,03	52,66	0,19	32,27	0,14	

Tabulka č. 7: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 82/11-1,2,3

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
82/11-1	44,51	0,07	49,41	0,03	32,43	0,16	2,2
	42,90	0,20	48,05	0,44	31,79	0,41	
82/11-2	44,56	0,11	49,22	0,40	32,38	0,28	2,1
	43,00	0,14	47,89	0,31	31,83	0,35	
82/11-3	44,52	0,08	49,13	0,08	32,14	0,21	1,9
	42,90	0,03	48,20	0,38	32,17	0,39	

Tabulka č. 8: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 83/11-1,2,3

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
83/11-1	45,39	0,13	49,23	0,23	32,79	0,12	2,3
	44,07	0,09	47,54	0,36	32,01	0,35	
83/11-2	45,40	0,09	49,12	0,39	32,72	0,28	2,2
	44,01	0,08	47,51	0,38	32,00	0,11	
83/11-3	45,39	0,08	49,24	0,12	32,76	0,19	2,2
	44,11	0,09	47,59	0,55	32,13	0,57	

Tabulka č. 9: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 84/11-1,2,3

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
84/11-1	80,53	0,19	9,08	0,25	81,55	0,35	4,1
	80,35	0,22	8,22	0,21	77,50	0,22	
84/11-2	80,31	0,74	9,25	0,13	81,12	0,94	4,0
	80,32	0,32	8,19	0,09	77,26	0,55	
84/11-3	80,46	0,29	9,22	0,13	81,53	0,50	4,6
	80,30	0,28	8,37	0,27	76,98	0,56	

Tabulka č. 10: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 85/11-1,2,3

Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
85/11-1	56,18	0,31	46,42	0,19	42,84	0,34	4,5
	58,18	0,03	42,44	0,34	42,63	0,20	
85/11-2	56,26	0,27	46,36	0,15	42,77	0,28	4,1
	58,11	0,30	42,77	0,98	43,11	0,16	
85/11-3	56,18	0,31	46,42	0,19	42,84	0,34	4,5
	58,24	0,05	42,46	0,30	42,86	0,61	

Tabulka č. 11: Naměřené hodnoty barevného odstínu před a po zkoušce v QUV na vzorcích nátěrových systémů č. 101/11-1,2,3

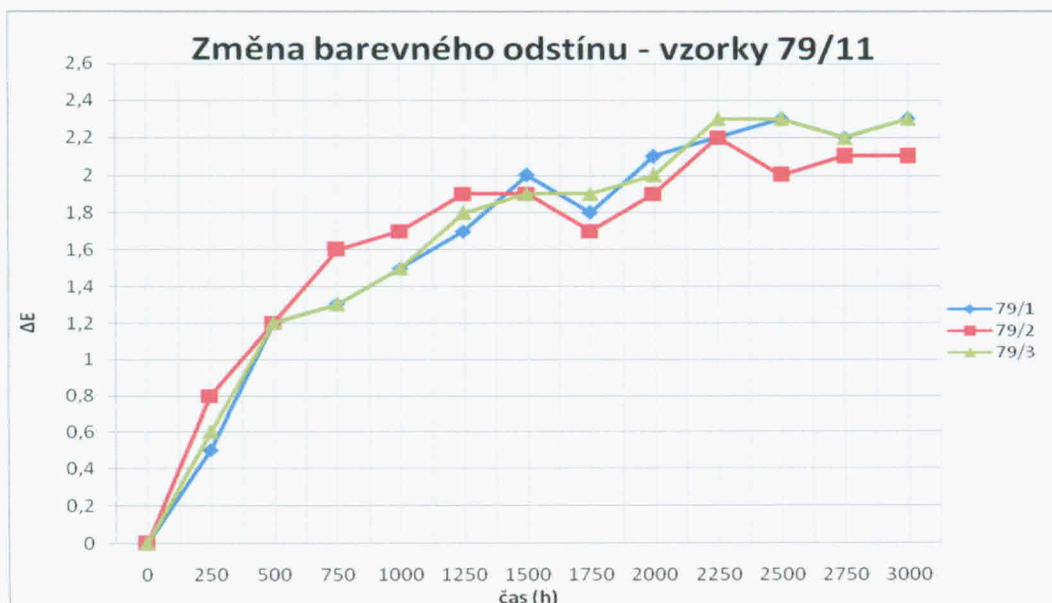
Měřená veličina	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	Naměřená hodnota	Nejistota měření	ΔE
Vzorek č.	L*		a*		b*		
101/11-1	46,40	0,17	51,81	0,19	33,30	0,22	1,0
	45,67	0,10	51,54	0,30	32,75	0,29	
101/11-2	46,51	0,18	51,95	0,36	33,46	0,27	0,9
	45,72	0,18	51,83	0,45	33,04	0,38	
101/11-3	46,50	0,21	51,96	0,45	33,46	0,38	1,0
	45,72	0,31	51,67	0,50	32,91	0,43	

Pozn. Testování vzorků 101/11-1,2,3 bylo ukončeno zadavatelem zkoušky po 2250 hodinách.

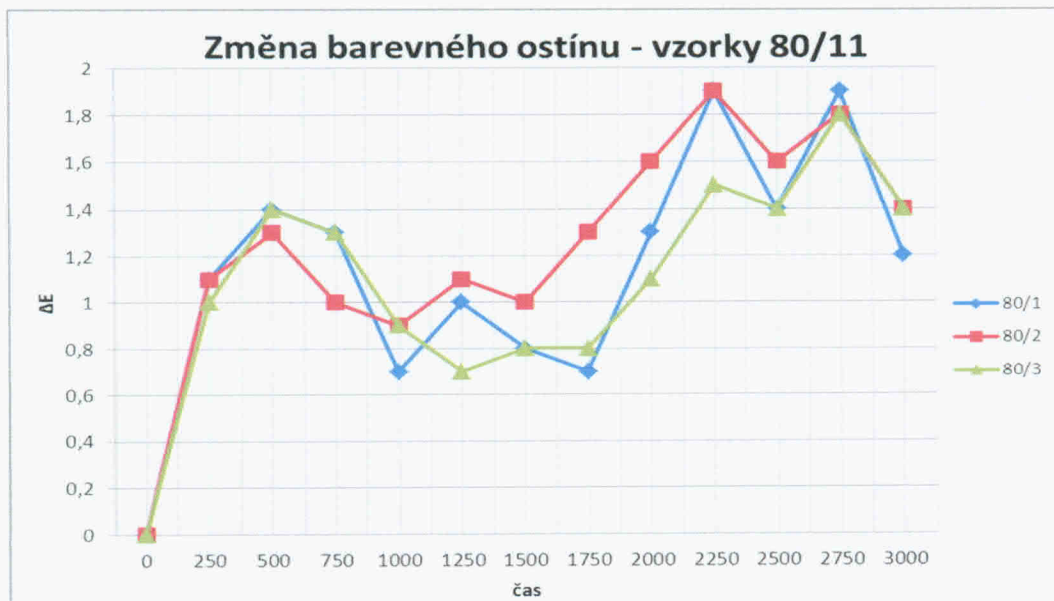
Tabulka č. 12: Stupeň změny barevného odstínu odstínů zkoušených nátěrových systémů po zkoušce v QUV

Vzorek č.	Změna barevného odstínu DH	Změna sytosti barvy DC	Změna světlosti DL	Nejistota měření
79/11-1	-1,65	0,27	-1,41	Kvalitativní zkouška
79/11-2	-1,62	0,22	-1,24	Kvalitativní zkouška
79/11-3	-1,66	0,30	-1,39	Kvalitativní zkouška
80/11-1	0,91	0,64	-0,08	Kvalitativní zkouška
80/11-2	0,63	1,19	-0,38	Kvalitativní zkouška
80/11-3	0,65	1,16	-0,14	Kvalitativní zkouška
81/11-1	-0,40	0,45	0,05	Kvalitativní zkouška
81/11-2	-0,34	0,42	0,07	Kvalitativní zkouška
81/11-3	-0,39	0,17	0,12	Kvalitativní zkouška
82/11-1	0,21	-1,49	-1,61	Kvalitativní zkouška
82/11-2	0,27	-1,41	-1,56	Kvalitativní zkouška
82/11-3	0,53	-0,76	-1,62	Kvalitativní zkouška
83/11-1	0,29	-1,84	-1,32	Kvalitativní zkouška
83/11-2	0,29	-1,74	-1,39	Kvalitativní zkouška
83/11-3	0,39	-1,72	-1,28	Kvalitativní zkouška
84/11-1	0,30	-4,12	-0,18	Kvalitativní zkouška
84/11-2	0,45	-3,95	0,01	Kvalitativní zkouška
84/11-3	0,25	-4,62	-0,16	Kvalitativní zkouška
85/11-1	2,42	-3,01	2,0	Kvalitativní zkouška
85/11-2	2,53	-2,35	1,85	Kvalitativní zkouška
85/11-3	2,57	-2,84	2,06	Kvalitativní zkouška
101/11-1	-0,30	-0,52	-0,73	Kvalitativní zkouška
101/11-2	-0,27	-0,33	-0,79	Kvalitativní zkouška
101/11-3	-0,29	-0,54	-0,78	Kvalitativní zkouška

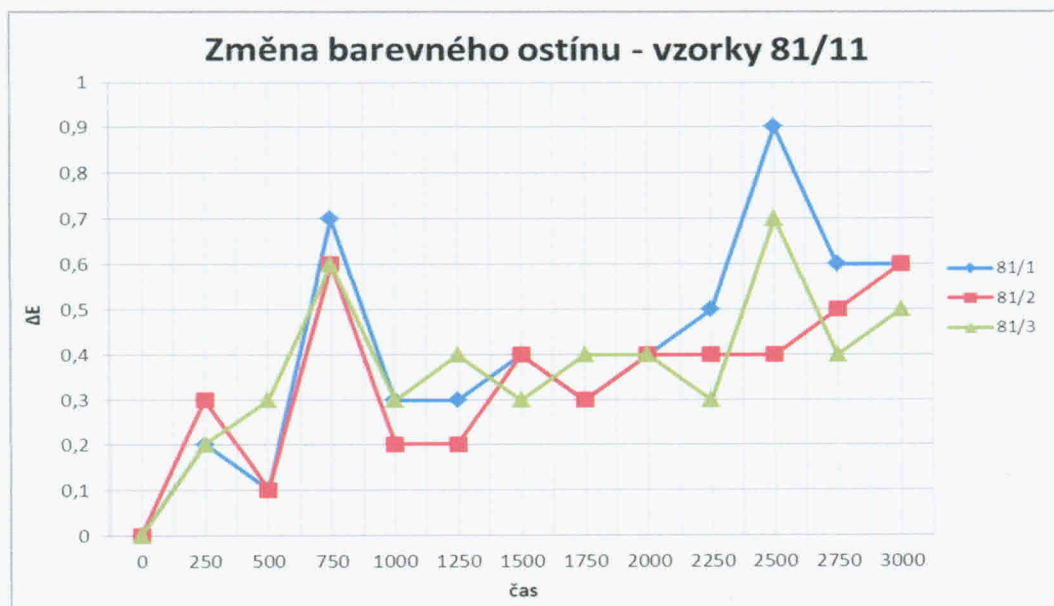
Obrázek č.1



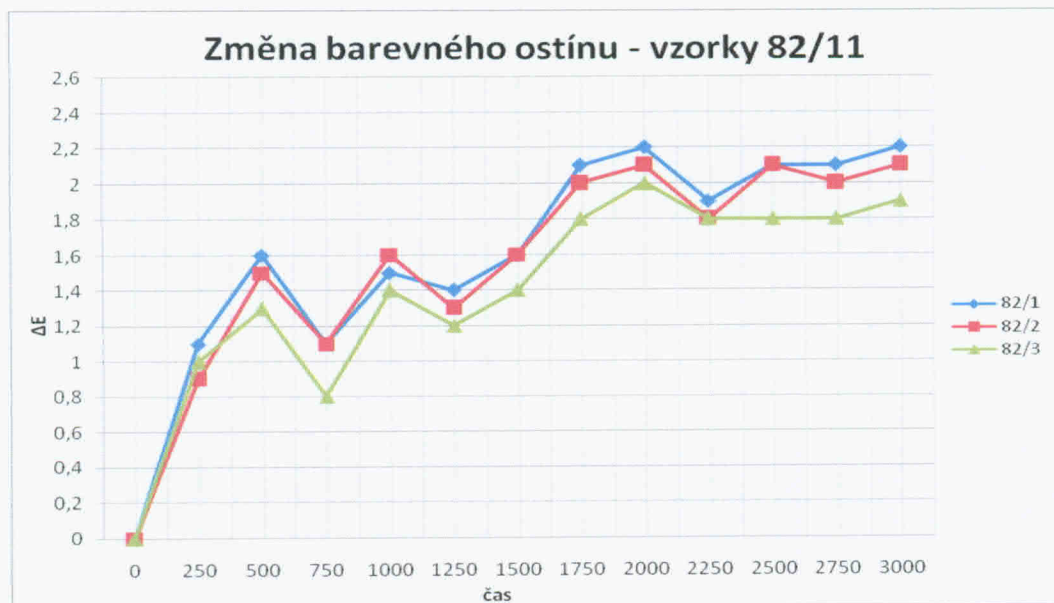
Obrázek č.2



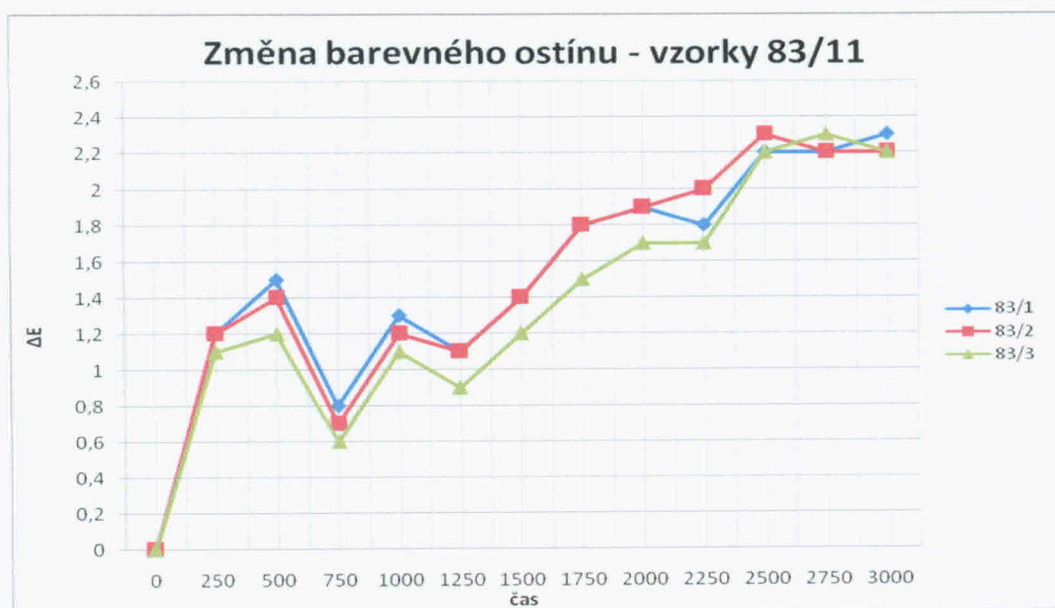
Obrázek č.3



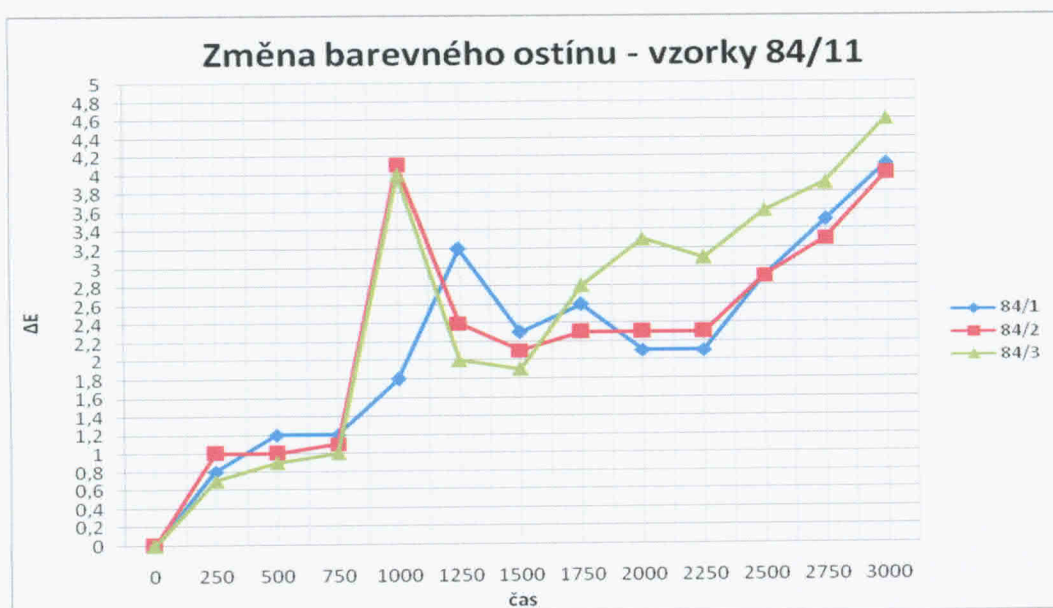
Obrázek č.4



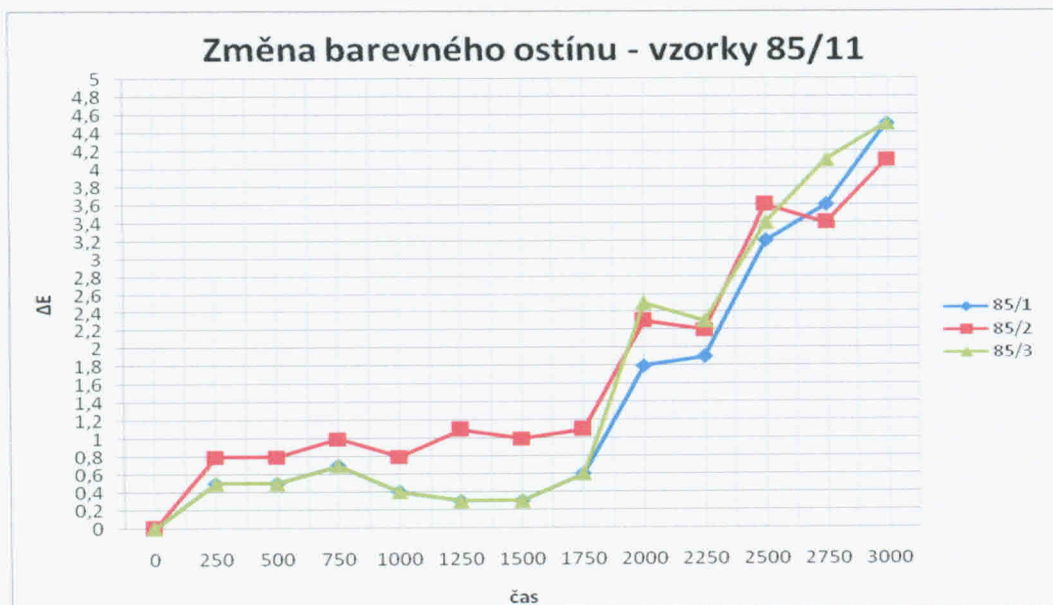
Obrázek č.5



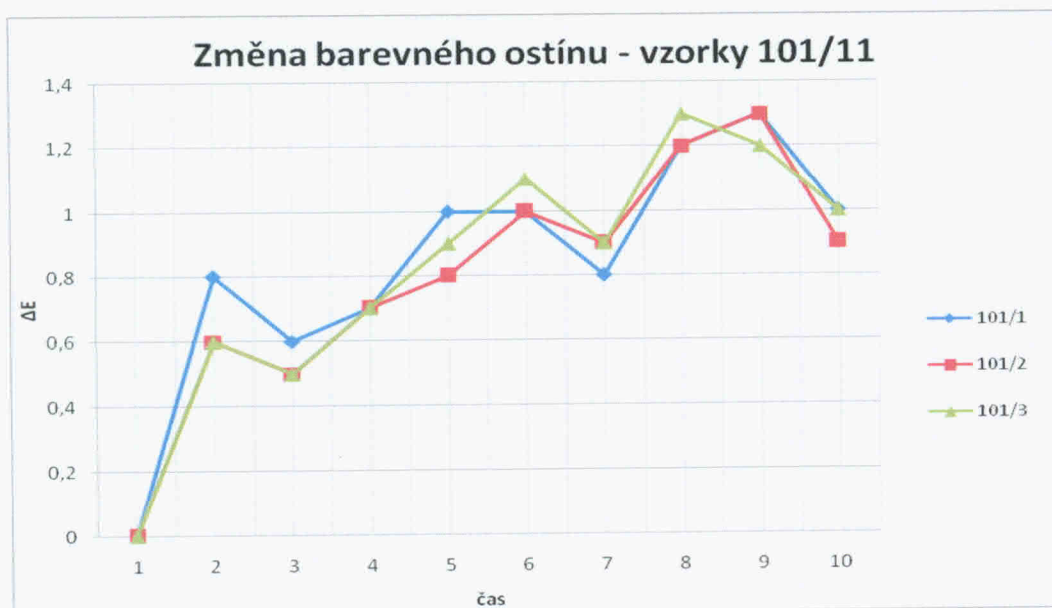
Obrázek č.6



Obrázek č.7



Obrázek č.8





7 Vyhodnocení zkoušky

Všechny vzorky cementotřískových desek, mimo vzorky 101/11-1,2,3, byly podrobeny testování v QUV panelu a měřeny po 250 hodinách, celkem 3024 hodin. Z hlediska změny barevné odchylky ΔE bylo dosaženo nejlepších výsledků u vzorků 81/11-1,2,3. Změna měrného odstínu byla průměrně nejmenší u vzorků 83/11-1,2,3 a změna sytosti u vzorků 79/11-1,2,3. Ve světlosti vykazovaly minimální odchylky od měření před expozicí vzorky 81/11-1,2,3.

Celkově bylo nejlepších výsledků dosaženo u vzorku 81/11-1,2,3.