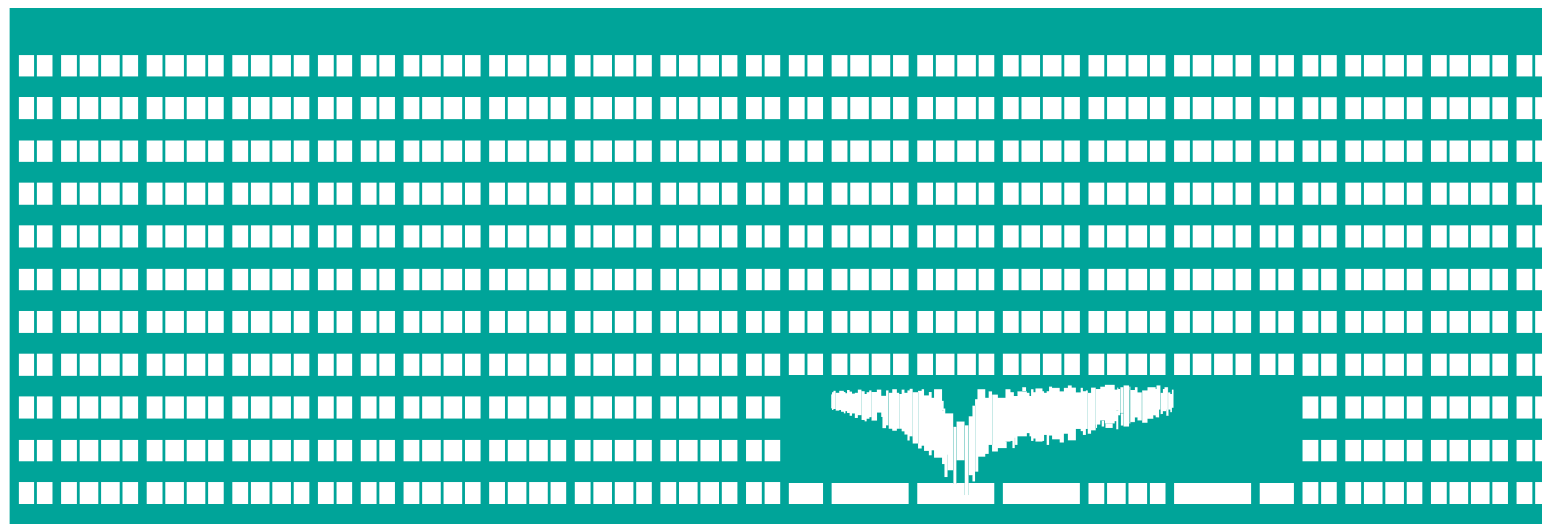


VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz

Fotokatalyticky aktivní povrchy stavebních materiálů s příměsí strusky



Smart Metallurgical
Waste Management



EUROPEAN UNION
European Structural and Investment Funds
Operational Programme Research,
Development and Education



MINISTRY OF EDUCATION,
YOUTH AND SPORTS

Příprava „dlaždic“



- Použitá struska – ocelárenská pecní, pod 100 μm
- Magnetická separace za mokra ... mag. a **nemag. frakce**

	(wt.%)						
	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	SO ₃	MnO	Fe ₂ O ₃
Nemag. podíl	2.31	1.04	6.64	47.28	0.24	4.52	30.01

- Směs bílého, nebo šedého cementu s nemagnetickým podílem ze strusky po procesu mokré magnetické separace
- Poměr cement / struska 70:30, směs homogenizována v třecí misce
- Po smíchání s vodou byly vzorky zaformovány do kvádrových forem o rozměrech 100x50mm a výšce přibližně 7mm a formy umístěny do hydratačního boxu na 24 hodin

Příprava „dlaždic“ pro samočistící testy

Vzorek	Nemag. podíl (%)	Počet vrstev		
		0	1	2
Bílý cement	0	0	1	2
Bílý cement/Nemag.	30	0	1	2
Šedý cement	0	0	1	2
Šedý cement/Nemag.	30	0	1	2

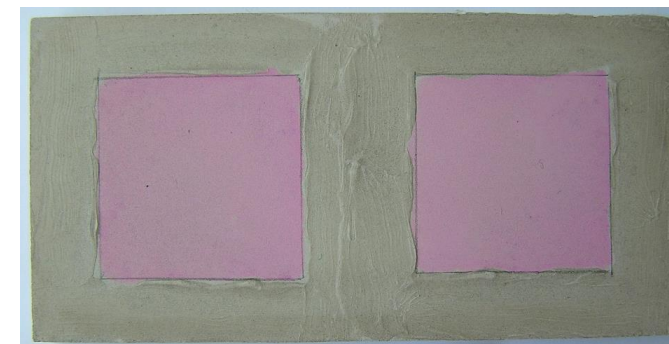
- Dle normy UNI11259:2008 – Stanovení fotokatalytické aktivity hydraulických pojiv odbouráváním Rhodaminu B
- Po 24 hodinách odformovány a ponechány 7 dní ve vlhku a následně dalších 7 dní na vzduchu
- Poté byla na vzorky nanášena fotokatalyticky aktivní vrstva – grafitický nitrid uhlíku ($g-C_3N_4$)
- Pomocí silikonu vymezeny na každém vzorku dva čtverečky o rozměrech 30x30mm
- Naneseno 0.5ml roztoku Rhodamin B o koncentraci 50mg/l



Vymezení plochy

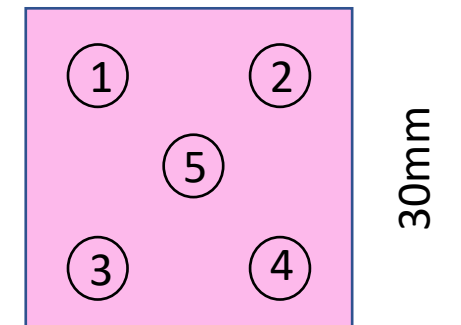


Nabarvení



Měření fotokatalytické aktivity

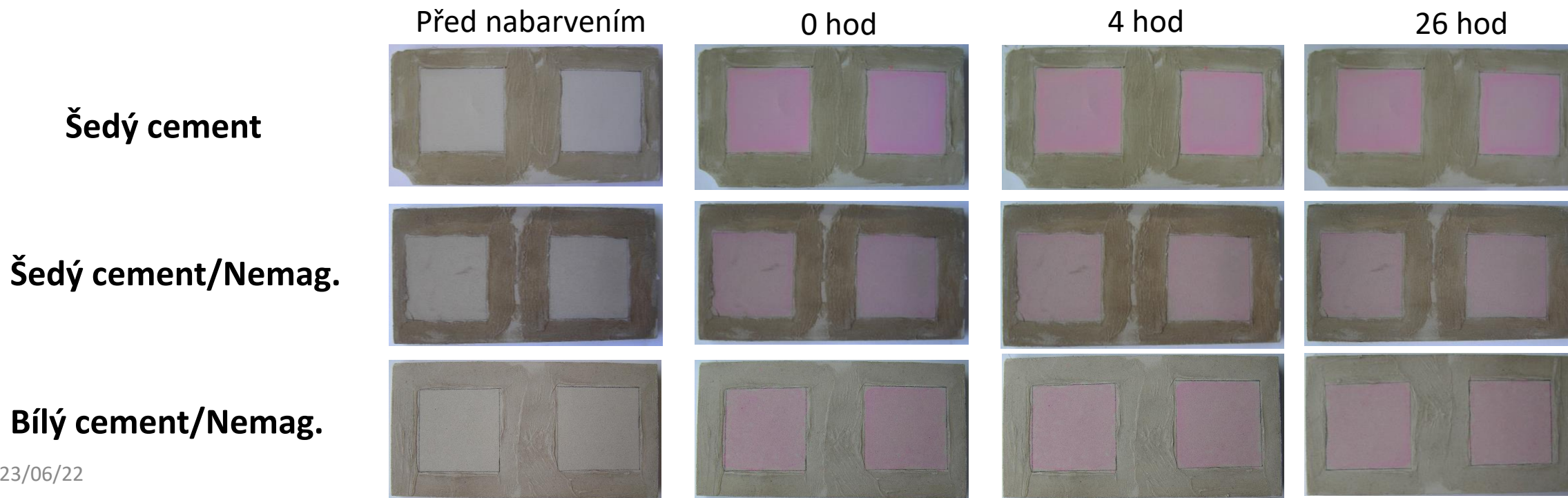
- Umístění vzorků na 24 hodin do klimatické komory při teplotě 20°C a relativní vlhkosti 60%
- Před zapnutím viditelného světla v klimatické komoře byla relativní vlhkost zvýšená na 70% a teplota zůstala nastavena na 20°C
- Před osvitem, a dále pak v čase 4 a 26 hodin, bylo provedeno kolorimetrické měření intenzity zbarvení, za použití systému L*a* b*, pomocí spektrofotometru HunterLab MiniScan EZ
- Minimální rozklad RhB stanoven normou je po 4 hodinách 20% a po 26 hodinách minimálně 50%



$$R_4 = \frac{a^*(0) - a^*(4)}{a^*(0)} * 100 > 20\% \quad R_{26} = \frac{a^*(0) - a^*(26)}{a^*(0)} * 100 > 50\%$$

Vzorky bez fotokatalytické vrstvy

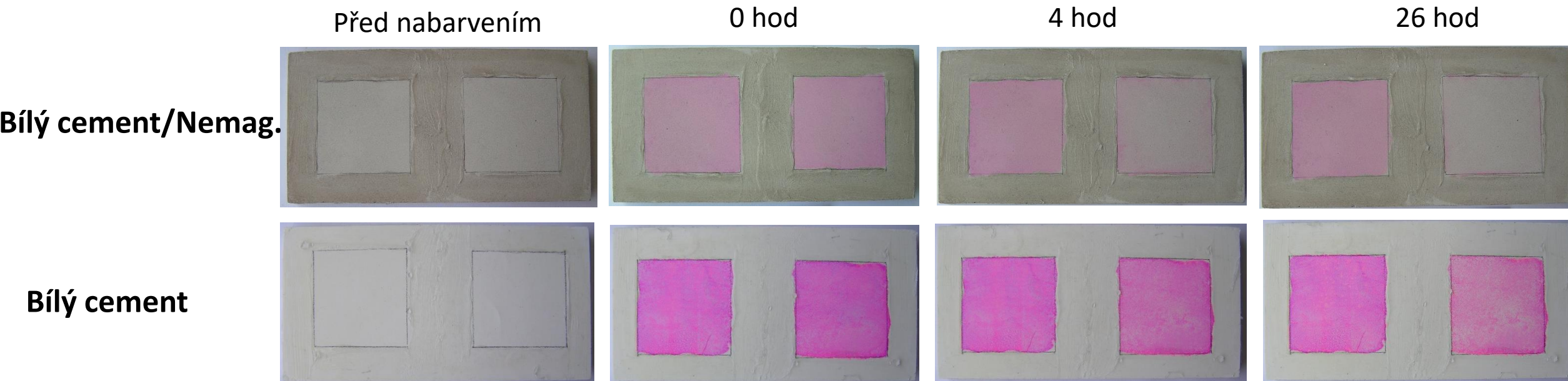
Vzorek	R_4 (%)	R_{26} (%)
Šedý cement	5	16
Šedý cement/Nemag.	5	13
Bílý cement	4	15
Bílý cement/Nemag.	3	14



Vzorky - bílý cement / nemagnetický podíl

1 vrstva fotokatalyzátoru

Vzorek	R_4 (%)	R_{26} (%)
Bílý cement/Nemag.	59	76
Bílý cement	17	31



Vzorky - bílý cement / nemagnetický podíl

2 vrstvy fotokatalyzátoru

Vzorek	R_4 (%)	R_{26} (%)
Bílý cement/Nemag.	76	90
Bílý cement	24	46

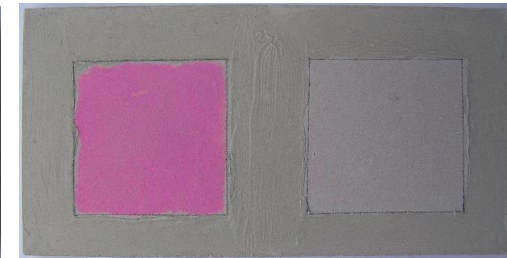
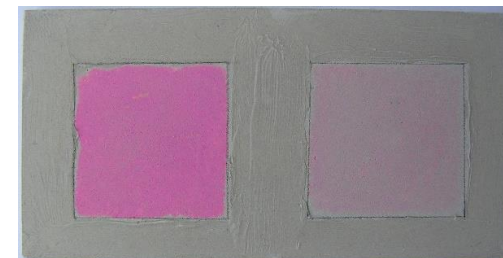
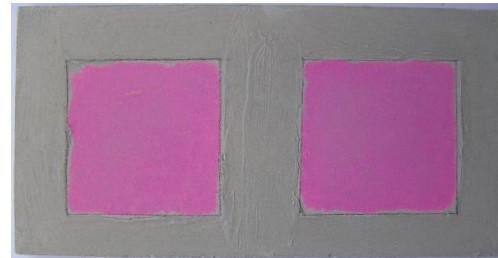
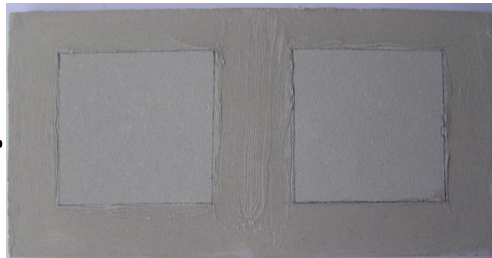
Před nabarvením

0 hod

4 hod

26 hod

Bílý cement/Nemag.



Vzorky - bílý cement / nemagnetický podíl

Denní světlo – (umístěno na parapetu venku za oknem)

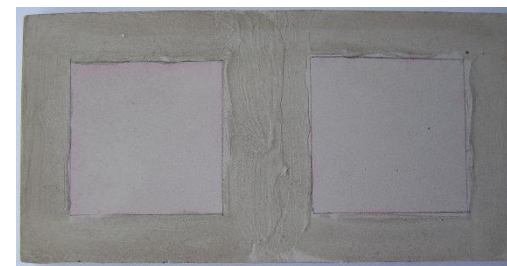
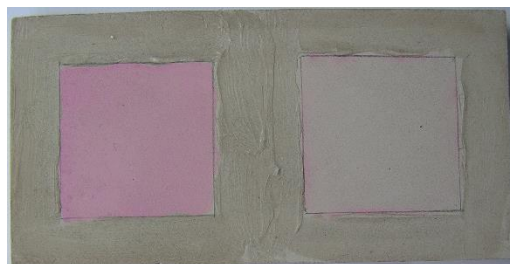
Vzorek	Počet vrstev	R_4 (%)	R_{24} (%)
Bílý cement/Nemag.	1	-	76
Bílý cement/Nemag.	2	86	90

0 hod

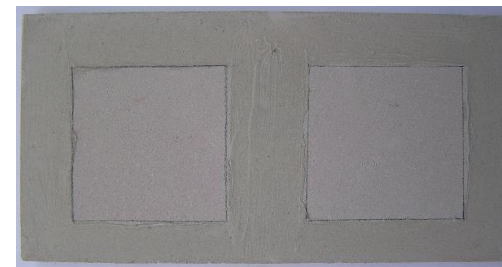
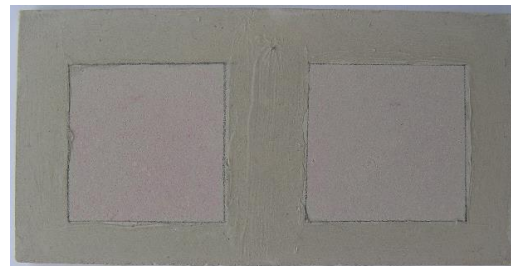
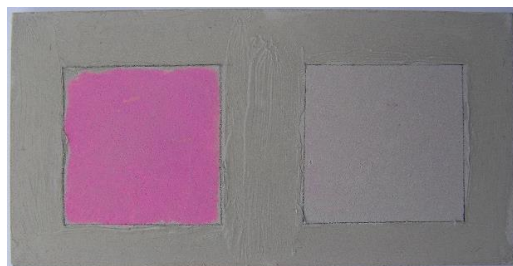
4 hod

24 hod

1 vrstva



2 vrstvy



Po 4 hod



Vzorky - Šedý cement / nemagnetický podíl

1 vrstva fotokatalyzátoru

Vzorek	R_4 (%)	R_{26} (%)
Šedý cement/Nemag.	74	82
Šedý cement	59	79

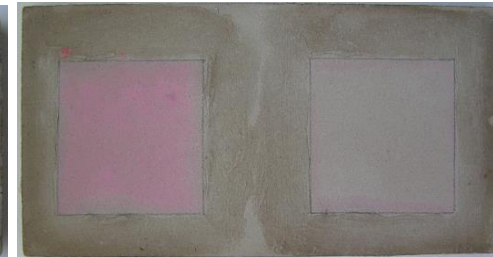
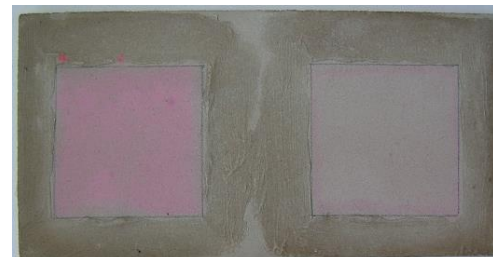
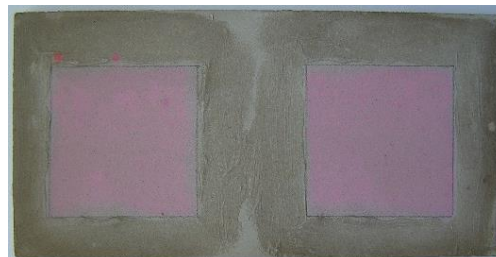
Před nabarvením

0 hod

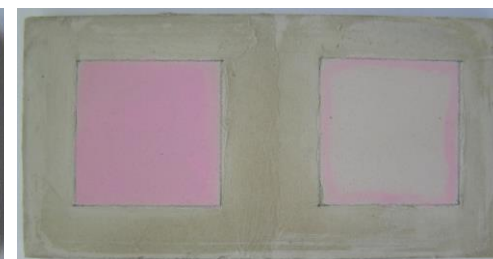
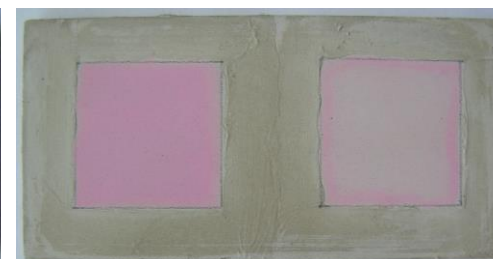
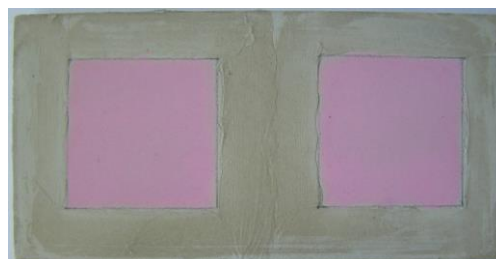
4 hod

26 hod

Šedý cement/Nemag.



Šedý cement



Vzorky - Šedý cement / nemagnetický podíl

2 vrstvy fotokatalyzátoru

Vzorek	R_4 (%)	R_{26} (%)
Šedý cement/Nemag.	80	94
Šedý cement	67	94

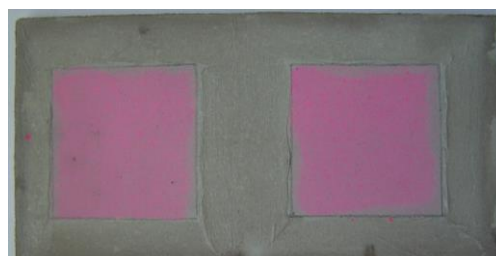
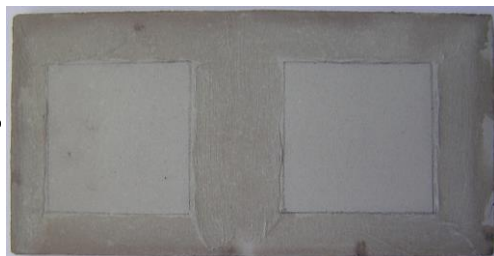
Před nabarvením

0 hod

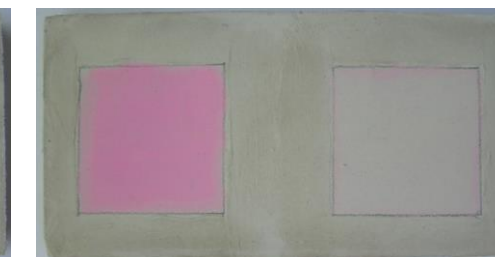
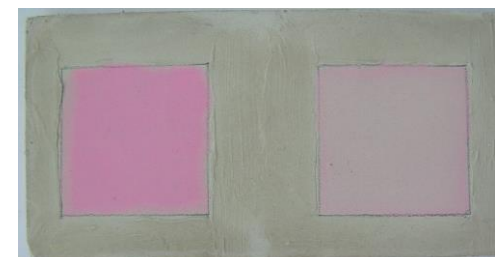
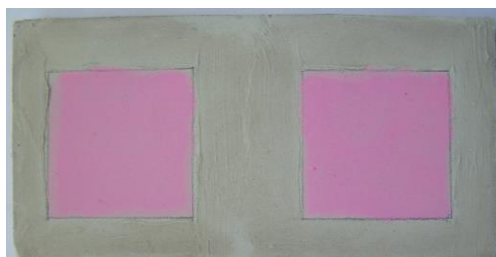
4 hod

26 hod

Šedý cement/Nemag.



Šedý cement



Vzorky – Šedý cement / nemagnetický podíl

Denní světlo – (umístěno na parapetu venku za oknem)

1 vrstva fotokatalyzátoru

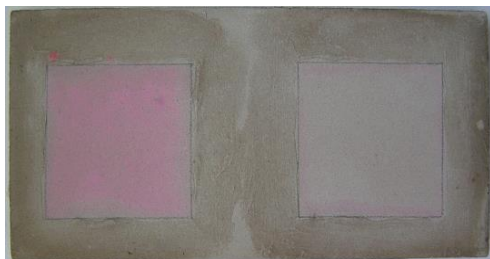
Vzorek	R_4 (%)	R_{24} (%)
Šedý cement/Nemag.	73	81
Šedý cement	67	78

0 hod

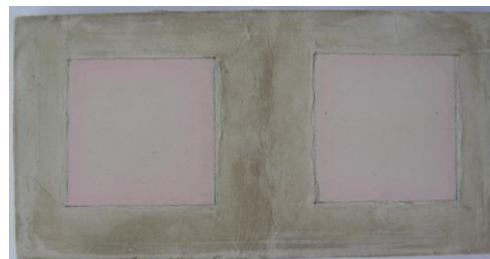
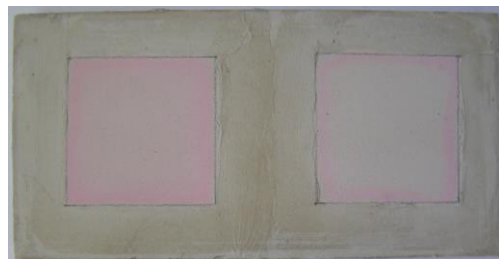
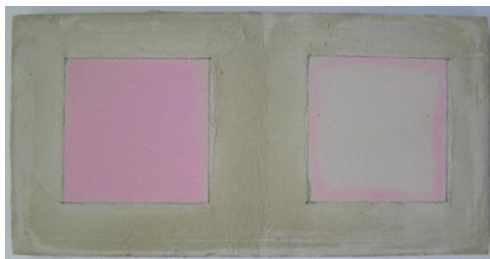
4 hod

24 hod

Šedý
cement/
Nemag.



Šedý cement



Po 4 hod



Vzorky – Šedý cement

Denní světlo – (umístěno na parapetu venku za oknem)

2 vrstvy fotokatalyzátoru

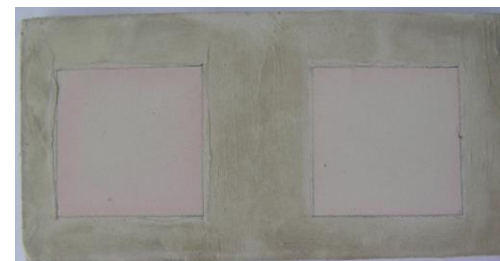
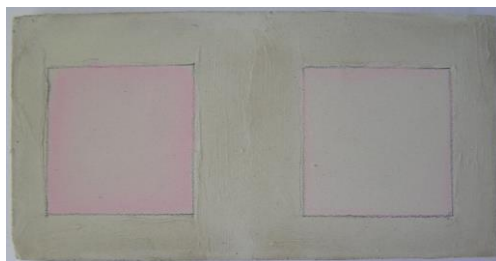
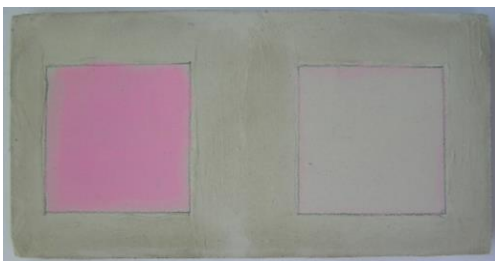
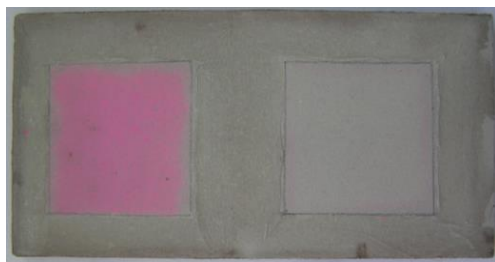
Vzorek	R_4 (%)	R_{24} (%)
Šedý cement/Nemag.	85	94
Šedý cement	78	90

0 hod

4 hod

24 hod

Šedý
cement/
Nemag.



Šedý cement



Po 4 hod



Souhrn výsledku

Pro 1 vrstvu fotokatalyzátoru:

Vzorek	R ₄ (%)	R ₂₆ (%)
Šedý cement	59	79
Šedý cement/Nemag.	74	82
Bílý cement	17	31
Bílý cement/Nemag.	59	76

Pro 2 vrstvy fotokatalyzátoru:

Vzorek	R ₄ (%)	R ₂₆ (%)
Šedý cement	67	94
Šedý cement/Nemag.	80	94
Bílý cement	24	46
Bílý cement/Nemag.	76	90

Závěr:

- Příklad nemagnetického podílů ve vzorcích s bílým cementem vedl k výraznému zvýšení samočisticích schopností těchto vzorků.
- V případě vzorku připravených z šedého cementu nevedl přídavek nemagnetického podílů k výraznému zvýšení celkové účinnosti samočisticích schopností vzorku. Nicméně měření po 4 hodinách osvitů naznačuje rychlejší degradaci.
- Samočisticí schopnost vzorku v reálných podmínkách ukazuje potenciál pro využití těchto materiálů pro fasády budov, obklady tunelů apod.
- Dále budou zkoušeny algicidní testy a rozklad plyných polutantů

Děkuji za pozornost