

Fraunhofer **IBP**
Institut
Bauphysik
(Fraunhofskeý institut stavební

fyziky)

Zkušební zpráva BBH-5/2005
materiálů,

Uznané pracoviště stavebního dozoru
pro zkoušky, dozor a certifikace
povolování nových stavebních

stavebních dělů a druhů staveb
výzkum, vývoj
předváděcí akce a poradenství
v oblastech stavební fyziky

Vedení institutu
Prof. Dr. Gerd Hauser
Prof. Dr. Klaus Sedlbacher

Orientační předběžný výzkum za účelem odhadnutí eventuálních baktericidních účinků fotokatalyticky aktivních nátěrů v přímém porovnání s referenčním nátěrem bez fotokatalytických složek

Zadavatel

Deutsche Amphibolin-Werke
(německé amfibolinové závody)
von Robert Murjahn Stiftung & Co. KG
(nadace R. Murjahna a spol., komandit. spol.)
aplikační technika Dr. Dirk Then
Rossdörfer Str. 50
64372 Ober-Ramstadt

Zkoušený materiál

Vždy dvě zkušební tělesa z fotokatalytického nátěrového materiálu (**CapaSan**) a referenčního nátěru.

Příjem vzorků

Kontrolovaný materiál byl Fraunhofskeému institutu stavební fyziky, Holzkirchen, zaslán zadavatelem a došel 19. listopadu 2004.

Popis a označení vzorků

Byla zkoušena čtyři zkušební tělesa o rozměrech 30 x 30 cm.

Vzorek č. 5: referenční nátěr

Vzorek č. 6: referenční nátěr

Vzorek č. 7: fotokatalyticky aktivní nátěr

Vzorek č. 8: fotokatalyticky aktivní nátěr

Příprava vzorků

Zkušební tělesa byla zavodňována po dobu 24 hodin protékající vodou a následně po dobu 24 hodin vysušena za normálních klimatických podmínek (teplota vzduchu 23°C, vlhkost vzduchu 50 % - s přihlédnutím ke směrnici VdL-RL 06).

Zkušební metoda

Zkouška zahrnuje naočkování materiálu suspenzí spórů zkušebních plísní, příp. suspenzí bakterií a následnou inkubaci po určitou dobu za kontrolovaných podmínek, které zvýhodňují klíčení spórů a růst plísní, příp. růst bakterií.

Suspenze spórů obsahuje tyto zkušební plísně:

Eurotium Chevalieri DSM 62064

Penicillium funiculosum DSM 1944

Cladosporium cladosporioides DSM 62121

Aureobasidium pullulans (vlastní izolát)

Mucor plumbeus (vlastní izolát)

Suspenze bakterií obsahuje tyto bakterie:

Pseudomonas aeruginosa DSM 1253

Kokoidní červené vzdušné bakterie (vlastní izolát)

Žluté stafylokokoidní vzdušné bakterie (vlastní izolát)

Celkem byl proveden pokus se 3 stupni naředění každé suspenze spórů. Takto naočkované zkušební vzorky byly inkubovány po dobu 24 hodin ve zkušebních nádobách při teplotě 24°C a vlhkosti vzduchu 100°C a ozařovány vždy světelným zdrojem UV (Osram L 18 W/73, výkon záření UVA v rozsahu 315 - 400 nm 3,0 W) ve vzdálenosti 1 m. Poté bylo provedeno zkoušení zkušebních těles otiskem v místech naočkování, inkubace vzorků zkoušených otiskem po dobu cca 5 dnů za standardních podmínek a výpočet jednotek tvořících kolonie (KBE).

Zkušební tělesa potom byla pozorována nadále při pokojové teplotě a vlhkosti vzduchu 100 %, bez speciálního osvětlení UV zářením, ale za „běžné“ situace v místnosti a za horších světelných poměrů.

Výsledky zkoušek

Po proběhnutí pokusu byly jednotky tvořící kolonie (KBE) spočítány. Za tím účelem byly kultivační misky zkoumány nejprve pouhým okem a poté pomocí stereomikroskopu nebo v případě potřeby pomocí transmisního mikroskopu (tabulka č. 1, tabulka č. 2, „nelze spočítat“

znamená, že kolonie narostly tak hustě, že nebylo možné provést rozlišení). Znázornění vývoje porostu viz na obrazu č. 1 až 6.

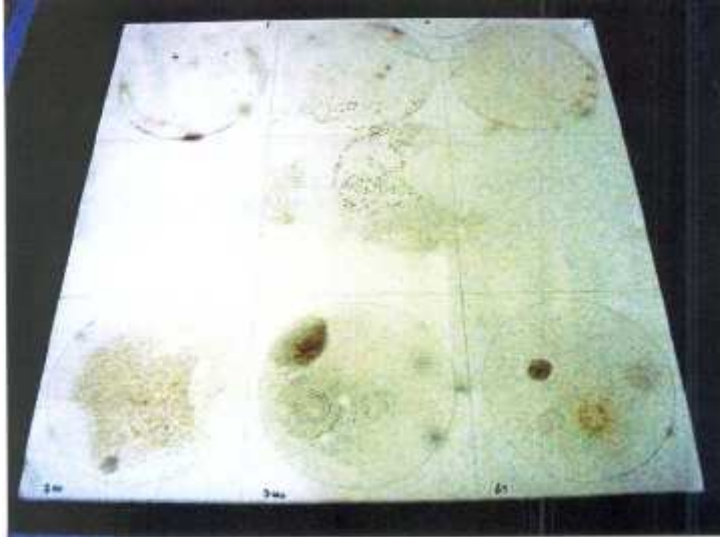
Tabulka č. 1: Růst plísní na vzorcích zkoušených otiskem

	jednotky tvořící kolonie (KBE)
výchozí koncentrace / kontrola virulence	
ředění 1 : 10000	782
ředění 1 : 1000	nelze spočítat - hustý porost
ředění 1 : 100	nelze spočítat - hustý porost
vzorek č. 5	
ředění 1 : 10000	752
ředění 1 : 1000	nelze spočítat - hustý porost
ředění 1 : 100	nelze spočítat - hustý porost
vzorek č. 6	
ředění 1 : 10000	1279
ředění 1 : 1000	nelze spočítat - hustý porost
ředění 1 : 100	nelze spočítat - hustý porost
vzorek č. 7	
ředění 1 : 10000	4
ředění 1 : 1000	17
ředění 1 : 100	1528
vzorek č. 8	
ředění 1 : 10000	23
ředění 1 : 1000	27
ředění 1 : 100	522

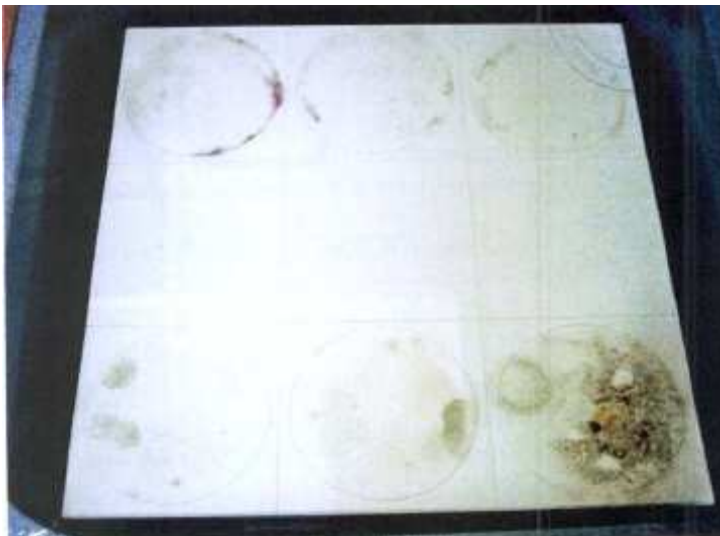
Tabulka č. 2: Růst bakterií na vzorcích zkoušených otiskem

	jednotky tvořící kolonie (KBE)
výchozí koncentrace / kontrola virulence	
ředění 1 : 10000	> 1000
ředění 1 : 1000	nelze spočítat - hustý porost
ředění 1 : 100	nelze spočítat - hustý porost
vzorek č. 5	
ředění 1 : 10000	31
ředění 1 : 1000	59
ředění 1 : 100	nelze spočítat - hustý porost
vzorek č. 6	
ředění 1 : 10000	24
ředění 1 : 1000	54
ředění 1 : 100	231
vzorek č. 7	
ředění 1 : 10000	0
ředění 1 : 1000	2
ředění 1 : 100	1

vzorek č. 8	
ředění 1 : 10000	0
ředění 1 : 1000	1
ředění 1 : 100	1



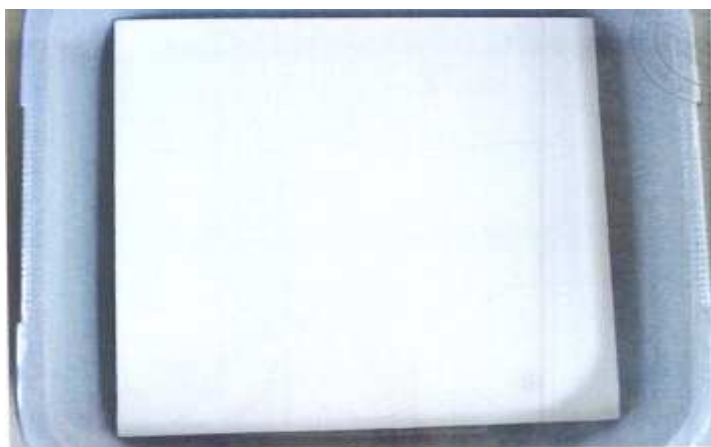
Obraz č. 1: Vzorek č. 5, mikrobiální porost po uplynutí tří týdnů. Lze rozeznat zřetelný vývoj plísni u všech stupňů naředění.



Obraz č. 2: Vzorek č. 6, mikrobiální porost po uplynutí tří týdnů. Lze rozeznat rovněž zřetelný porost v místech naočkování u všech stupňů naředění.



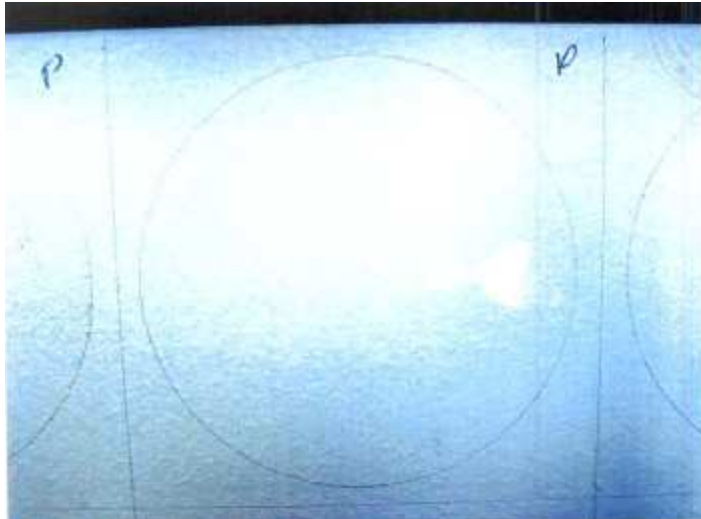
Obraz č. 3: Vzorek č. 7, stav po uplynutí tří týdnů. Vizuálně lze rozeznat jen velmi malý porost.



Obraz č. 4: Vzorek č. 8, stav po uplynutí tří týdnů. Vizuálně je zkušební těleso rovněž téměř bez porostu. Toto pozorování potvrzuje i analýza jednotek tvořících kolonie na vzorcích zkoušených otiskem. Fotokatalyticky aktivní nátěr způsobuje významnou redukci počtu zárodků.



Obraz č. 5: Vzorek č. 5, detailní pohledy na porost plísní po uplynutí tří týdnů. Zřetelně lze rozeznat hustý tmavý porost v místě naočkování u všech stupňů naředění.



Obraz č. 6: Vzorek č. 7, detailní pohled na místo naočkování se středním stupněm naředění po uplynutí tří týdnů. Při vizuálním pozorování není na tomto místě žádný porost.

Vyhodnocení zkušebního materiálu

1. Účinnost proti plísním:

Fotokatalyticky aktivní nátěr (vzorek č. 7 a 8):

Na zkušebních tělesech došlo jen k velmi malému nárůstu plísní. Vyhodnocení jednotek tvořících kolonie (KBE) na vzorcích zkoušených otiskem ukazuje, že na zkušebních tělesech fotokatalyticky aktivního nátěru došlo ke zřetelné redukci klíčivých plísňových sporů (tabulka č. 1). Na vzorcích zkoušených otiskem se nachází významně nižší počet jednotek tvořících kolonie, než na vzorcích kontroly virulence a než na vzorcích zkoušených otiskem č. 5 a 6.

Fotokatalyticky aktivní nátěr vykazuje za zvolených podmínek pokusu zřetelně fungistatické nebo fungicidní účinky.

Referenční nátěr (vzorek č. 5 a 6):

Na zkušebních tělesech dochází ke zřetelnému nárůstu plísní. Vyhodnocení jednotek tvořících kolonie na vzorcích zkoušených otiskem ukazuje, že na zkušebních tělesech s referenčním nátěrem nedošlo k redukci klíčivých plísňových sporů (tabulka č. 1). Na vzorcích zkoušených otiskem se nachází srovnatelný počet jednotek tvořících kolonie jako na vzorcích kontroly virulence.

Referenční nátěr nevykazuje za zvolených podmínek pokusu žádné fungistatické nebo fungicidní účinky.

2. Účinnost proti bakteriím:

Fotokatalyticky aktivní nátěr (vzorek č. 7 a 8):

Na zkušebních tělesech došlo jen k malému nárůstu bakterií. Vyhodnocení jednotek tvořících kolonie (KBE) na vzorcích zkoušených otiskem ukazuje, že na zkušebních tělesech fotokatalyticky aktivního nátěru došlo ke zřetelné redukci klíčivých bakterií (tabulka č. 2). Na vzorcích zkoušených otiskem se nachází významně nižší počet jednotek tvořících kolonie, než na vzorcích kontroly virulence a než na vzorcích zkoušených otiskem č. 5 a 6. Fotokatalyticky aktivní nátěr vykazuje za zvolených podmínek pokusu zřetelně antibakteriální účinky.

Referenční nátěr (vzorek č. 5 a 6):

Na zkušebních tělesech dochází ke zřetelnému nárůstu bakterií. Počet jednotek tvořících kolonie na vzorcích referenčního nátěru zkoušených otiskem je velmi vysoký (tabulka č. 2). Menší počet jednotek tvořících kolonie na vzorcích zkoušených otiskem než ve výchozí koncentraci vzorků kontroly virulence je podmíněn citlivostí bakterií na vysychání. Referenční nátěr nevykazuje za zvolených podmínek pokusu žádné antibakteriální účinky.

Výsledky se vztahují výhradně na zkoumané vzorky.

Zkušební zpráva obsahuje
9 stran textu, 6 obrázků se 2 tabulkami.

Holzkirchen, 4. února 2005

FRAUNHOFSKÝ INSTITUT STAVEBNÍ FYZIKY

Referent:

podpis
Mag. rer. nat. (přírodních věd)
W. Hofbauer

Zastupující vedoucí oddělení:

podpis
Dr. rer. nat. (přírodních věd)
E. Mayer

Fraunhofer Institut für Bauphysik

Nobelstraße 12, D-70569 Stuttgart
telefon +49 (0) 711/970-00
fax +49 (0) 711/970-3395
www.ibp.fraunhofer.de

pracoviště institutu Holzkirchen
Fraunhoferstr. 10, D-83626 Valley
telefon +49 (0) 8024/643-0
telefon +49 (0) 8024/643-66
www.bauphysik.de