

Příjemce podpory:

České vysoké učení technické v Praze - Kloknerův ústav

Další účastníci projektu:

Stachema CZ s.r.o.

Valeš comp. s.r.o.

Evidenční číslo projektu:

TA 04010837

Název projektu:

Vývoj nových materiálů a technologií pro údržbu a rekonstrukci budov s aplikovanými kontaktními tepelně-izolačními systémy obvodových plášťů (ETICS)

Metodika:

**Odběr vzorků pro laboratorní diagnostiku
biodeteriogenů fasád kombinovanou metodou
„stěr - obrus – stěr“**

Zpracovatel:

Ing. Ladislav Valeš - VALEŠ comp. s.r.o.

Certifikovaná metodika je určena odborné veřejnosti a především vlastníkům a správcům bytového a domovního fondu v České republice. Je přizpůsobena specifickým požadavkům na odběr vzorků biotického napadení pro nově zjištěnou rizikovou skupinu stavebních konstrukcí – povrch strukturovaných omítek vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS). V metodice je využito dlouholetých praktických zkušeností členů autorského kolektivu a výsledků rozborů vzorků, odebraných v letech 2014 – 2015 níže popsaným způsobem z fasád s namontovaným ETICS ve vybraných lokalitách v České republice v rámci projektu TA04010837 - Vývoj nových materiálů a technologií pro údržbu a rekonstrukci budov s aplikovanými kontaktními tepelně - izolačními systémy obvodových plášťů (ETICS), který je realizován za finanční spoluúčasti TA ČR. Metodika popisuje způsob odběru vzorků postupem, který vyžaduje minimální destruktivní zásahy do stavebních konstrukcí a který současně poskytuje dostatečně přesnou informaci o biotickém společenstvu na povrchu stavebních konstrukcí. Odebrané vzorky jsou po předepsaném zabalení předávány do specializovaných mikrobiologických laboratoří, kde je určeno složení majoritního konsorcia mikroorganismů. Tímto způsobem je získán podklad pro následné posouzení rizika biodegradačních vlivů na stavební materiály a dále pro návrh účinného sanačního zásahu pomocí biocidních a biostatických přípravků.

Klíčová slova: Plísně, řasy, bakterie, fasády, vnější povrchy budov, biodegradace

This certified methodology is intended for the owners and administrators of housing stock in the Czech Republic. It takes into account the specific requirements for the sampling of biotic infestation in a newly revealed risk group of building structures, namely in the surfaces of structured plaster in External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS). In preparing the methodology, the authors used their long-term practical experience, as well as the results of sampling they have conducted on various facades, including the ETICS system in several parts of the Czech Republic in the years 2014 and 2015. The preparation of this methodology was carried out as part of the project TA04010837 (Introduction of new materials and technologies for the maintenance and reconstruction of buildings with applied External Thermal Insulation Composite Systems - ETICS), which is financially supported by TAČR.

The methodology describes a non-destructive way of sampling designed for the identification

of microbial particles in internal and external building surfaces. After they are taken, the samples are wrapped and sent to specialized microbiological laboratories in order to examine the composition of the major groupings of microorganisms. The results thereof enable consideration of the potential risks of biodegradation impact on structural materials, and, furthermore, to propose an effective treatment using biocidal and biostatic agents.

Keywords: mildew, cilium, bacteria, facades, external building surfaces, biodegradation

Obsah

1. Všeobecný úvod	4
2. Cíl metodiky	5
3. Vlastní popis metodiky	5
3.1 Základní zásady práce s mikrobiologickým materiálem.....	5
3.2 Spotřební materiál pro odběr kombinovanou metodou „stěr - obrus – stěr“	6
3.3 Pracovní pomůcky pro odběr kombinovanou metodou „ stěr - obrus – stěr“	6
3.4 Příprava na provedení odběru	7
3.5 Výběr místa odběru	8
3.6 Vymezení a situační zákres místa odběru	10
3.7 Postup při odběru kombinovanou metodou „ stěr - obrus – stěr“	10
3.8 Přeprava a skladování odebraných vzorků.....	26
3.9 Zpracování vzorků v laboratoři.....	26
4. Popis uplatnění certifikované metodiky	26
5. Literatura:	27
6. Dedikace	28
7. Kontakty na předkladatele metodiky.....	28
8. Jména oponentů.....	28

1. Všeobecný úvod

Rozvoj konsorcií mikroorganismů na vnějším povrchu stavebních konstrukcí, provázený mimo jiné vznikem nežádoucích barevných skvrn na fasádách, se v posledních desetiletích stává z hlediska četnosti výskytu narůstajícím problémem stavební praxe. Při analýze příčin této četnosti napadených budov bylo zjištěno, že riziko napadení významně zvyšuje obvodový plášť s kontaktně namontovaným tepelně-izolačním kompozitním systémem (ETICS). Tenká vrchní ochranná krusta na vrstvě tepelného izolantu vytváří nový fyzikální model stavební konstrukce, který pro záchyt a rozvoj biodeteriogenů vytváří vhodné podmínky. Jedná se o kombinaci 3 efektů:

- 1) pravidelného zvlhčení povrchu fasády v důsledku kondenzace vzdušné vlhkosti na neosluněných fasádních plochách s ETICS po východu slunce,
- 2) nízké materiálové odolnosti typické povrchové úpravy ETICS – strukturované omítky s disperzním pojivem, která obsahuje živné organické látky a nemá biostatickou alkalitu dříve užívaných vápenných a cementových fasádních omítek,
- 3) záměrně navrhovaná vyšší hrubost vnějšího povrchu ETICS, významná pro zmírnění estetických dopadů tvarových změn fasádního líce v důsledku střídavého tepelného namáhání.

Již od roku 2004 lze v ČR zachytit snahu sjednotit a popsat metodiku odběru reprezentativních vzorků povrchových vrstev fasád pro laboratorní diagnostiku biodeteriogenů při současném zásadním požadavku minimalizovat důsledky zásahu spojeného s odběrem pro fasádní plochu. Výstupem tohoto procesu se nejprve stala metoda s pracovním názvem „obrus“, která spočívá v mechanickém oddělení zrn struktury, přečnívajících přes kompaktní základ strukturované omítkové vrstvy, za pomoci ocelové špachtle. Pokud následkem tohoto odběru nemá být viditelné nebo funkční poškození vrchní omítky, nelze odběrem metodou „obrus“ zasáhnout prohlubně struktury ani kompaktní vrstvu omítky. V nedávné době byl proveden soubor odběrů různými dosud popsanými metodami ze stejného místa a odebrané vzorky následně posouzeny v laboratoři. Z výsledku laboratorních analýz došel tým řešitelů k závěru, že nejkvalitnější výstupy poskytuje kombinace metod „obrus“ a „stěr“, provedená dále popsaným postupem. Tato metoda odběru záměrně pracuje s materiálem a pracovními pomůckami, běžně dostupnými pro každého poučeného laika. Praktické využití této

kombinované metody odběru se dá předpokládat u pravidelného hodnocení stavu biotického napadení povrchových vrstev ETICS (které se výhledově má stát součástí rutinní údržby ETICS) při rozhodování o nutnosti obnovy biostatické funkce fasádního líce.

2. Cíl metodiky

Cílem metodiky je vypracování tištěného postupu pro odběr vzorků pro vyhodnocení biotického napadení, které slouží pro podporu rozhodování o nutnosti sanačního nebo prevenčního zásahu proti mikroorganismům vyskytujícím se na povrchu stavebních konstrukcí. Metodika je zpracována do formy tištěné příručky. Dále je vytvořena internetová stránka, kde jsou postupy nejen popsány, ale též doplněny videoprezentací odběru vzorků. Tato stránka je volně přístupná na (www.stachema.cz).

3. Vlastní popis metodiky

3.1 Základní zásady práce s mikrobiologickým materiálem

- 1) V našem prostředí se vyskytuje velké množství mikroorganismů, které mohou při neopatrnosti snadno kontaminovat odběrový materiál nebo odebraný vzorek a tím zkreslit výsledek laboratorní analýzy. Proto je třeba při odběru a následné manipulaci se vzorkem soustavně dbát na to, aby se sterilní odběrový materiál nebo dezinfikované pracovní pomůcky nedostaly do přímého kontaktu s jinými nesterilními předměty nebo materiály.
- 2) Řada mikroorganismů, dosud zjištěných na povrchu stavebních konstrukcí, má z hlediska účinků na člověka charakter potencionálních alergenů nebo patogenů. Při odběru vzorků a při manipulaci s nimi je proto třeba dbát zásad zvýšené hygienické ochrany, při práci nejíst, nepít a nekouřit a po skončení práce si důkladně omýt ruce a obličej vodou a mýdlem. V případě rozsáhlejších skupinových odběrů vzorků se doporučuje chránit dýchací cesty vhodným respirátorem nebo rouškou.

- 3) Pro vyloučení vzájemné kontaminace jednotlivých vzorků při skupinových odběrech platí zásada, že soubor vzorků, odebraných z jednoho místa, je ihned po odběru společně s vyplněným průvodním listem vzorku vkládán a zalepen do poštovní obálky minimálního formátu A5. Z hygienických důvodů musí být přepravní obálka pro vzorek vybavena samolepicím okrajem, který nevyžaduje zvlhčení.
- 4) Odebraný vzorek je nutno v nejkratší možné lhůtě dopravit do mykologické laboratoře k posouzení. Maximální expirační doba odebraného vzorku v obálce je 72 hodin od odběru. Tato lhůta je volena s ohledem na očekávaný požadavek stavební praxe – možnost zasílat odebrané vzorky s ohledem na minimalizaci nákladů do laboratoře poštou.
- 5) Odebrané vzorky je doporučeno do doby doručení do laboratoře skladovat při teplotách 4 až 10 °C. Odebrané vzorky by z hygienických důvodů nikdy neměly být skladovány ve společném prostoru s potravinami (chladničky).

3.2 Spotřební materiál pro odběr kombinovanou metodou „stěr - obrus – stěr“

- 1) hliníková potravinářská fólie v tloušťce nad 20 µm šíře 300 mm a větší
- 2) sterilní vatový tampón v ochranné transportní tubě
- 3) čistý líh - minimálně 70 % etylalkohol
- 4) papírový kapesník
- 5) nesmyvatelný popisovač
- 6) formulář „ Průvodní list vzorku“, vytištěný na listu papíru formátu A4 (návrh formuláře je v příloze 1)
- 7) kuličkové pero
- 8) poštovní papírová obálka velikosti minimálně C5/100 g/m² se samolepicím uzávěrem bez požadavku na zvlhčení

3.3 Pracovní pomůcky pro odběr kombinovanou metodou „ stěr - obrus – stěr“

- 1) ocelová špachtle s listem z leštěné nerezové oceli
- 2) sklenice s víčkem, použitelná pro sterilizaci varem

- 3) kompas (určení orientace odběrem dotčené plochy ke světovým stranám)
- 4) metr nebo pásmo (zaměření místa odběru pro situační zakres)



Obr. 1 Pracovní pomůcky a spotřební materiál pro provedení odběru vzorků kombinovanou metodou „stěr - obrus – stěr“

3.4 Příprava na provedení odběru

V rámci přípravy na provedení odběru je nezbytné zajistit:

- potřebný počet formulářů „průvodní list vzorku“ (1 ks na 1 odběrové místo),
- papírovou obálku A5 (1 ks na 1 odběrové místo),
- sterilní tampóny v přepravní tubě (2 ks na 1 odběrové místo),
- dosud nepoužitou potravinovou hliníkovou fólii (cca 0,4 m² na 1 odběrové místo),
- papírové kapesníčky (1 ks na 1 odběrové místo),
- čistý líh (etanol - 70 % - 1 dl na cca 100 odběrů),
- vodu, sterilizovanou varem, ve vhodné přepravní nádobě s uzávěrem

V případě přípravy na odběr kombinací stěr – ohrus – stěr za větrného počasí je podle zkušeností z praxe nutná spolupráce 2 osob (asistence při záchytu ohrusu do útržku hliníkové fólie).



Obr. 2. Příprava vody sterilizované varem (minimálně 20 minut)
v nerezové nádobě

3.5 Výběr místa odběru – obecné zásady

- 1) Místo odběru vybíráme na základě vizuálního hodnocení povrchu zvolené stavební konstrukce. Odběr situujeme do místa zřetelných skvrn odlišné barvy. Při volbě mezi několika zjištěnými skvrnami různého zbarvení preferujeme při výběru šedé a černé skvrny.

- 2) Před zahájením odběru se přesvědčíme o tom, že šedé nebo černé skvrny na fasádě nejsou způsobeny provozním znečištěním (odstřík bláta apod.) nebo koloniemi pavouků (obvykle pavouk cedivečka zápřední).



Obr. 3 Typický projev napadení fasádního líce konsorciem řas a plísní. Charakteristické jsou tmavě zbarvené skvrny. Toto místo je vhodné pro odběr vzorků.



Obr. 4 a 5 Pohled na fasádní plochu, osídlenou koloniemi pavouků, a detail osídlení. Toto místo pro odběr vzorků ke zjištění složení konsorcia řas a plísní není vhodné.

3.6 Vymezení a situační zakres místa odběru

Místo odběru je vymezeno pomyslnou kružnicí o průměru 300 mm. V takto vymezené ploše se provede odběr ve všech 3 krocích, tj. stěr A, obrus, stěr B. Pro potřebu zpětného vyhledání místa odběru se pořizuje jeho situační zakres tak, že se zaměří a okótuje poloha středu pomyslné kružnice. Situační zakres místa odběru se obvykle provádí na zadní stranu formuláře „Průvodní list vzorku“ při odběru.

3.7 Postup při odběru kombinovanou metodou „stěr - obrus – stěr“

Odběr metodou „stěr - obrus - stěr“ rozdělujeme do těchto pracovních kroků:

Fáze 1 : Výběr konkrétního místa odběru a terénní příprava na odběr



Obr. 6. Zjevně bioticky napadená fasádní plocha s orientací na sever. Jedná se o bytový dům se 4 nadzemními podlažími a s plochou střechou. Napadená je pouze kontaktně zateplená (ETICS EPS, izolant tl. 80 mm) severní fasádní plocha. Stav na snímku potvrzuje hypotézu,

že kontaktní zateplovací systém je z hlediska biotického napadení riziková konstrukce.



1)



Obr. 7 a obr. 8. Pro odběr vizuálně vybereme konkrétní místo s nejvýraznějším zbarvením, zde např. v severní fasádní ploše u severovýchodního nároží. Střed pomyslné kružnice, která vymezuje

odběrné místo, leží 1,6 m nad terénem. Tyto údaje se objeví v Průvodním listu vzorku.



Obr . 9 Před vlastním odběrem si připravíme potřebné nástroje a materiál : 2 tuby se sterilním stěrovým tamponem, varem sterilizovaná voda, špachtle s listem z nerezavějící oceli, etanol a kapesníčky pro dezinfekci listu špachtle a dosud nepoužitá hliníková fólie vhodné tloušťky. Pro případ provádění odběru jednou osobou je dále potřebná pevná podložka se zvýšeným okrajem pod hliníkovou fólii.

2) První **stěr** - „**A**“ Sterilní stěrový tampón se vyjme z přepravní tuby a namočí se do varem sterilizované vody. Tampón se před vyjmutím z nádoby otře otáčivým pohybem o vnitřní povrch nádoby s vodou. Poté se provede stěr povrchových vrstev na vnějším líci fasády ve vybraném místě odběru. V této fázi se vzorkuje povrchový „biofilm“. Úspěšný odběr signalizuje změna zbarvení sterilního tamponu. Tampón se stěrem se poté bez odkladu vloží do přepravní tuby a vzorek se na štítku tuby popíše pořadovým číslem odběru, doplněným písmenem „A“. Pořadové číslo odběru je alfanumerický znak, vytvářený podle

návodu mykologické laboratoře, která bude následně vzorek posuzovat. Stejně číslo se uvádí též ve formuláři „Průvodní list vzorku“.



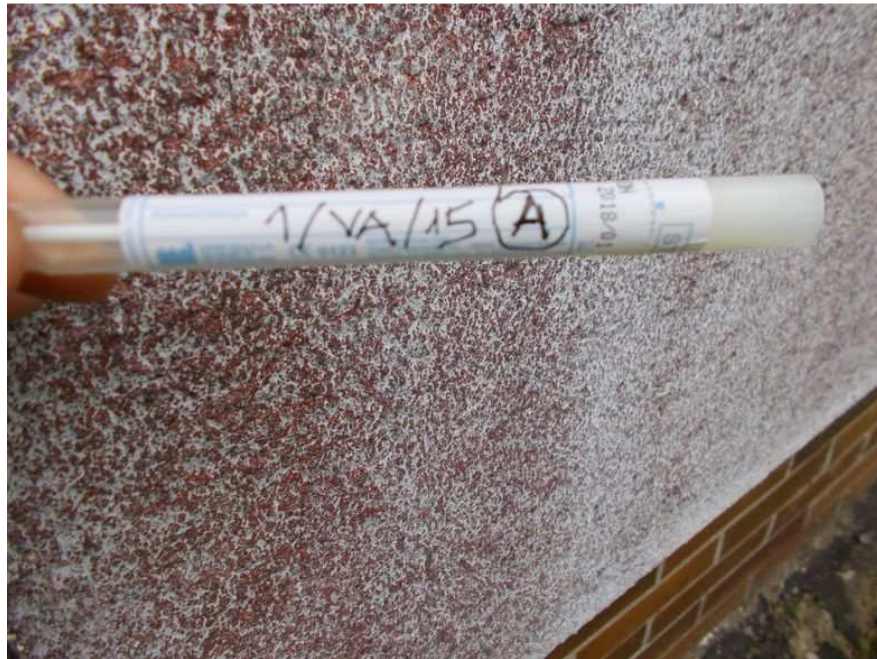
Obr. 10 Před každým stěrem namáčíme sterilní tampon do nádoby s varem sterilizovanou vodou. **Do nádoby s vodou lze namáčet pouze nepoužitý tampon.** Opakované namáčení během jednoho stěru = ztráta sterility vody.



Obr . 11 První krok odběru stěrem – stěr „A“. Odebírají se biotické kultury na neporušeném povrchu fasádního líce. Úspěšný odběr signalizuje změna zbarvení stěrového tamponu.



Obr . 12 Tampon s dokončeným stěrem vždy hned zasuneme do sterilní přepravní tuby.

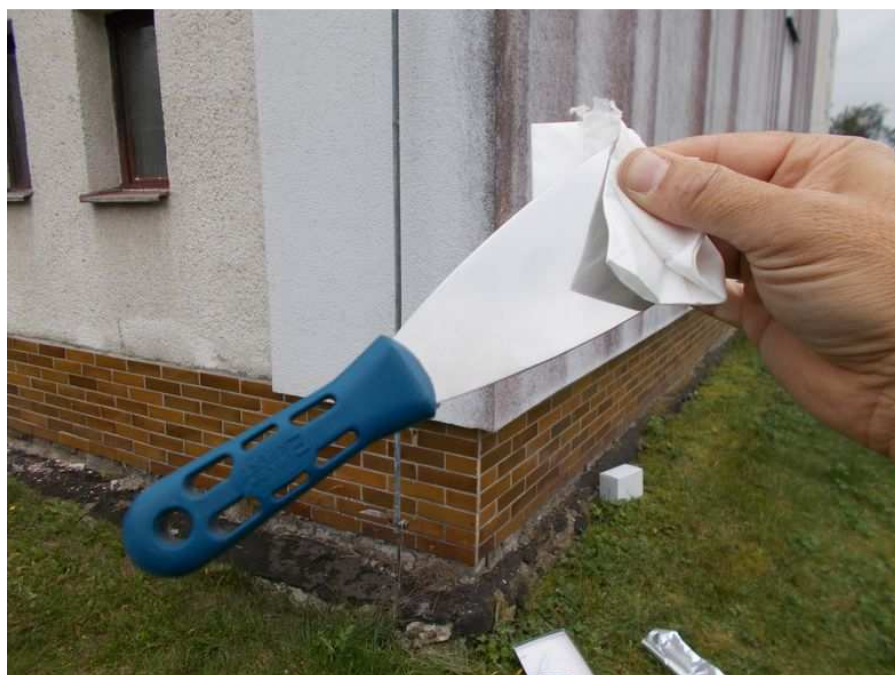


Obr. 13 Štítek na tubě popíšeme pořadovým číslem sběru a výrazným písmenem

Fáze 3 : **Obrus.** Nejprve se připraví útržek nové nepoužité hliníkové potravinářské folie o rozměrech cca 300 x 300 mm a provede se dezinfekce listu špachtle z nerezavějící oceli důkladným otřením papírovým kapesníčkem, napuštěným etanolem. Kapesníček lze použít pro dezinfekci listu špachtle pouze 1 x. Po celou dobu odběru a balení vzorku se snažíme minimalizovat kontakt ruky nebo jiných předmětů se střední zónou vnitřní strany folie (vnitřní strana z hlediska náviny), která je při vlastním odběru obrácena směrem vzhůru. V případech, kdy je odběr prováděn pouze jednou osobou, je potřebná pevná podložka se zvýšeným okrajem, na kterou se útržek folie vloží. Útržek folie přitiskneme jedním okrajem k povrchu fasády pod místem odběru a ze zbytku folie vytvoříme záchytný žlab. Poté ocelovou špachtlí obrousíme do připravené folie vrchní vrstvy povrchové úpravy vzorkované stavební konstrukce. Při obrušování zrn omítky špachtlí se pracuje šetrně tak, aby fasáda po odběru nevykázala znaky vážnějšího mechanického poškození. Odebraný vzorek má charakter granulátu zrnitosti omítky nebo jiné povrchové úpravy stavební konstrukce v množství 2 – 3 g. Granulát soustředíme do středu folie a zabalíme jej přehnutím krajních třetin útržku folie směrem dovnitř – nejprve v jednom směru, poté stejným přehybem zajistíme i okraje „psaníčka“. Zabaleny vzorek označíme pomocí nesmyvatelného popisovače pořadovým číslem odběru.



Obr . 14. Pro dezinfekci listu špachtle z leštěné nerezové oceli před odběrem postupem „obrus“ potřebujeme papírové kapesníčky a dezinfekční přípravek – etanol v koncentraci minimálně 60 %.



Obr. 15 a obr. 16 Vlastní dezinfekci listu špachtle provedeme důkladným otřením papírovým kapesníčkem, napuštěným v etanolu. Kapesníček je možno použít pro dezinfekci pouze 1 x.



Obr . 17 a obr č. 18 Příprava útržku hliníkové potravinářské fólie pro odběr postupem „obrus“.



Obr . 19 V případech, kdy odběr provádí pouze jedna osoba, je vhodné pod zachytnou hliníkovou fólii použít pevnou podložku se zvýšeným okrajem. Folie se vždy použije tak, aby zachycený zorek dopadal na její (z hlediska návinnu) vnitřní stranu. Průběžně minimalizujeme kontakt folie s rukou a ostatními nesterilními předměty.



Obr. 20 Připravenou fólii přitiskneme jedním okrajem ke stavební konstrukci pod místem odběru.



Obr. 21 Dezinfikovanou špachtlí obrousíme do záchytné hliníkové fólie vrchní vrstvy povrchové úpravy vzorkované konstrukce. Postupujeme šetrně tak, aby při odběru nedošlo k vážnějšímu mechanickému poškození vzorkované konstrukce.



Obr. 22 Odebraný vzorek má obvykle charakter granulátu v množství 2 – 3 g.



Obr. 23 a obr. 24 Hliníkovou fólií s odebraným vzorkem přehneme nejprve vodorovným ohybem zdola nahoru ve spodní zhruba 1/3 tak, aby zachycený vzorek nevypadal. Poté provedeme druhý vodorovný přehyb zbývajících třetiny fólie směrem dolů. Následně přehneme i oba boční okraje fólie a odebraný granulát tak uzavřeme v přepravním obalu.



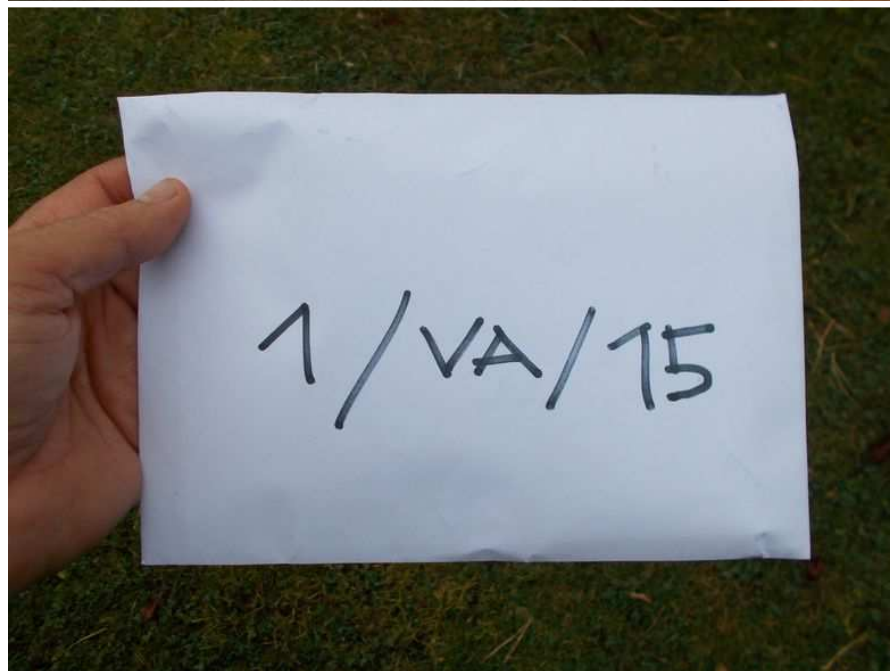
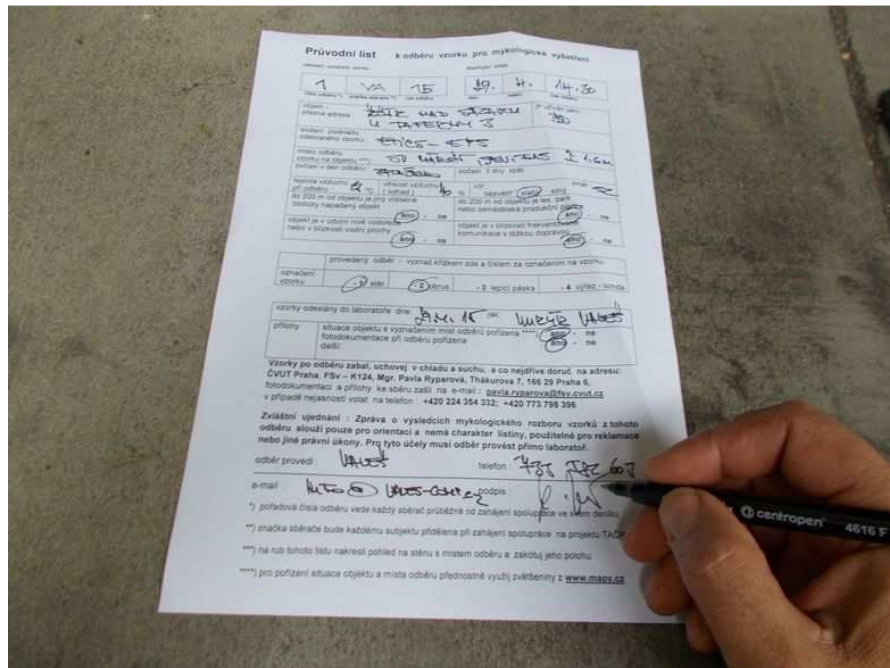
Obr. 25 a obr. 26 Zabalení vzorek má charakter „psaníčka“ . To popíšeme na lící straně vodostálým popisovačem číslem odběru. Popisovače s příliš tenkým hrotem nejsou pro tento účel vhodné, protože při jejich použití dochází v terénních podmínkách k nežádoucí perforaci obalu z hliníkové folie.

Fáze 4 : Druhý stěr - „B“. Postupem, popsáním ve fázi 2, provedeme novým sterilním tamponem druhý stěr - stěr „B „. Tento stěr musí být vždy proveden v místě stěru „A“ a následného odběru obrusem. Tímto krokem sbíráme kultury z prohlubní struktury omítky a kultury na částicích omítky, uvolněných mechanickým účinkem odběru obrusem. Úspěšný odběr signalizuje změna zbarvení sterilního tamponu a viditelné ulpělé částičky povrchové úpravy. Tampon poté ihned zasuneme do přepravní tuby a popíšeme na štítku tuby pořadovým číslem odběru, doplněným písmenem „B“. Odebrané vzorky průběžně chráníme před poškozením a kontaminací.



Obr . 27 Druhý stěr „B“ sbírá biotické kultury z obrusem zpřístupněných prohlubní a současně zachytí drobné částice povrchové úpravy, mechanicky narušené obrusem. Úspěšný odběr signalizuje zbarvení stěrového tamponu a viditelné částice povrchové úpravy.

Fáze 5 : Vyplnění formuláře „Průvodní list vzorku“ a zabalení vzorku z jednoho odběrného místa k přepravě do laboratoře. Vyplníme formulář, pořízený podle Přílohy 1 této metodiky podle předtisku. Na rub formuláře zakreslíme kótovanou polohu odběrného místa ve zvolené fasádní ploše, kterou zde rovněž popíšeme. Formulář poté vložíme společně se vzorky do obálky, kterou bez odkladu zalepíme. Na obálku se napíše pořadové číslo odběru.



Obr . 28 a obr. 29 Vyplníme formulář Průvodní list vzorku podle předtisku. Formulář lze pořídit kopií Přílohy č. 1 této metodiky. Obálku, určenou pro přepravu vzorků, popíšeme číslem odběru. Je to alfanumerický znak, sestavený podle pokynů mykologické laboratoře, která bude vzorek následně posuzovat.



Obr . 30 a obr. 31 Obsah balení vzorků z jednoho odběrního místa : dva stěry A a B, jeden obrus a Průvodní list vzorku. Tato sestava musí být vždy zabalena v samostatné obálce (riziko vzájemné kontaminace u granulátů). Obálka musí být zalepena. Z hygienických důvodů musí mít obálka samolepicí závěr. Situace místa odběru (viz Příloha 2) se obvykle pořizuje dodatečně z dostupných mapových podkladů místa odběru.

3.8 Přeprava a skladování odebraných vzorků

- 1) Pro přepravu odebraných vzorků v zalepených obálkách je možno použít běžné obaly jako kartonová krabice nebo plastová taška.
- 2) Vzorky, které není možno hned po odběru doručit do laboratoře, je třeba skladovat na suchém chladném místě při teplotě 4 až 10 °C.
- 3) Vzorky, odebrané metodou „obrus“, které není možno hned po odběru doručit do laboratoře, se doporučuje před zabalením do hliníkové fólie zvlhčit 3 kapkami sterilizované vody.
- 4) Doba expirace vzorku od odběru je maximálně 3 dny (72 hodin), protože některé skupiny konsorcia biodeteriogenů po této době odumírají.

3.9 Zpracování vzorků v laboratoři

Zpracování vzorků v laboratoři je upraveno zvláštními předpisy a postupy, které obvykle zahrnují fázi kultivace biodeteriogenů na živných půdách a poté jejich mikroskopické zkoumání a posuzování. **Fáze zpracování a posuzování odebraných vzorků v laboratoři není předmětem této metodiky.**

4. Popis uplatnění certifikované metodiky

Tato metodika je určena pro širokou odbornou veřejnost z oblasti stavebnictví a památkové péče. Jejím cílem je sjednotit postup při odběru vzorků pro určení biotických společenství, sídlících na povrchu stavebních konstrukcí, tak, aby výsledky, zjištěné následným posouzením vzorků v mikrobiologické laboratoři či jiné specializované, poskytovaly věrohodné, platné výsledky. Metodika je volně přístupná na webových stránkách www.stachema.cz, kde jsou také uveřejněna doprovodná videa a návody na odebírání vzorku, včetně možnosti a způsobu samoidentifikace.

5. Literatura:

- [1] Klánová, K: „Plísň v domě a bytě“, Praha: Grada Publishing spol. a.s., 2015. 104 s. ISBN 978-80-247-4790-3.
- [2] Gaylarde, C., Silva, M.R. & Warscheid, T., 2003. Microbial impact on building materials: an overview. *Materials and Structures*, 36(5), pp.342–352.
- [3] Miller, A.Z. et al., 2009. Growth of phototrophic biofilms from limestone monuments under laboratory conditions. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 63(7), pp.860–867. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830509000602> [Accessed September 10, 2015].
- [4] Nuhoglu, Y. et al., 2006. The accelerating effects of the microorganisms on biodeterioration of stone monuments under air pollution and continental-cold climatic conditions in Erzurum, Turkey. *The Science of the total environment*, 364(1-3), pp.272–83. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969705004468> [Accessed October 23, 2015].
- [5] Smith, B.J., Gomez-Heras, M. & McCabe, S., 2008. Understanding the decay of stone-built cultural heritage. *Progress in Physical Geography*, 32(4), pp.439–461. Available at: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=35789805&site=ehost-live&scope=site>.
- [6] Tiano, P., 2002. Biodegradation of cultural heritage: decay mechanisms and control methods. In Seminar article, New University of Lisbon, Department of Conservation and Restoration. pp. 7–12.
- [7] Videla, H.A., 2002. Prevention and control of biocorrosion. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 49(4), pp.259–270.
- [8] Warscheid, T. & Braams, J., 2000. Biodeterioration of stone: a review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 46(4), pp.343–368.

[9] Wasserbauer, R., 2000. Biologické znehodnocení staveb [Biological Damage of Structures].

6. Dedikace

Tato metodika (Metodika odběru vzorků pro laboratorní diagnostiku biodeteriogenů fasád kombinovanou metodou „stěr-obrus-stěr“) byla vytvořena s finanční podporou TA ČR v rámci projektu TA04010837.

7. Kontakty na předkladatele metodiky

Ing. Ladislav Valeš - VALEŠ comp. s.r.o., Roztání 144, Světlá pod Ještědem

Ing. Lukáš Balík, PhD. – ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, Šolínova 7, Praha 6

Ing. Martin Jirků - STACHEMA CZ s.r.o., Hasičská 1, Zibohlavý

8. Jména oponentů

Ing. Petr Ptáček, CSc. – Institut pro testování a certifikaci, a. s., třída Tomáše Bati 299, Louky, 763 02 Zlín, Česká republika, petrptacek@post.cz

RNDr. Kateřina Klánová, CSc., Soudní znalec v oboru zdravotnictví, Wiedermannova 1405/2, 158 00 Praha 13, katerina.klanova@seznam.cz

Přílohy:

PŘÍLOHA 1: Průvodní list k odběru vzorku pro mykologické vyšetření

PŘÍLOHA 2: Situace – vzor záznamu místa odběru

PŘÍLOHA 1

Průvodní list k odběru vzorku pro mykologické vyšetření

základní označení vzorku

doplňující údaje

číslo odběru *)	značka sběrače **)	rok odběru

den	měsíc	čas

objekt - adresa :		objekt je užíván jako :	
složení podkladu odebraného vzorku :			
místo odběru vzorku na objektu ***):			
počasí v den odběru :		počasí 3 dny zpět :	
teplota vzduchu při odběru : °C	vítr :	bezvětří	slabý silný
do 200 m od objektu je jiný viditelně bioticky napadený objekt ano - ne	směr větru :	do 200 m od objektu je les, park nebo zemědělská produkční plocha ano - ne	
objekt je v údolní nivě vodoteče nebo v blízkosti vodní plochy ano - ne	objekt je v blízkosti frekventované komunikace s těžkou dopravou ano - ne		

	způsob provedení odběru - vyznač křížkem		
označení vzorku	- 1 - stěr A	- 2 - obrus	- 3 - stěr B - 4 výřez(sonda)

vzorky odeslány do laboratoře dne:		jak:	
přílohy	situace objektu s vyznačením míst odběrů pořizena ****): ano - ne		
	fotodokumentace při odběru pořizena : ano - ne		
	další:		

Vzorky po odběru zabal, uchovej v chladu a suchu, a co nejdříve doručte na adresu: ČVUT Praha, FSv – K124, Mgr. Pavla Ryparová, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, fotodokumentaci a přílohy ke sběru zašli na e-mail : pavla.ryparova@fsv.cvut.cz v případě nejasností volat na telefon : +420 224 354 332; +420 773 798 396

Zvláštní ujednání : Zpráva o výsledcích mykologického rozboru vzorků z tohoto odběru slouží pouze pro orientaci a nemá charakter listiny, použitelné pro reklamace nebo jiné právní úkony. Pro tyto účely musí odběr provést přímo laboratoř.

odběr provedl : _____ telefon : _____
e-mail : _____ podpis : _____

*) pořadová čísla odběru vede každý sběrač průběžně od zahájení spolupráce ve svém deníku

**) značka sběrače bude každému přidělena při zahájení spolupráce s mykologickou laboratoří

***) na rub tohoto listu nakresli pohled na stěnu s místem odběru a zakótuj jeho polohu

****) pro pořizení situace objektu a místa odběru přednostně využij zvětšeniny z www.mapy.cz

PŘÍLOHA 2

Situace – vzor záznamu místa odběr

