



Centrum stavebního inženýrství a.s. Praha
Centre of Building Construction Engineering Prague
Akreditované zkušební laboratoře, Autorizovaná osoba,
Oznámený subjekt, Certifikační orgán
Accredited Test Laboratories, Authorised Body,
Notified Body, Certification Body
Pražská 16, 102 00 Praha 10

vydává

CERTIFIKÁT METODIKY

Metodika stanovení rizika napadení fasád s ETICS mikroorganismy

vypracované v rámci projektu „Vývoj nových materiálů a
technologií pro údržbu a rekonstrukci budov s aplikovanými
konstrukcemi tepelně-izolačními systémy obvodových pláštů“
(ETICS)

Evidenční číslo projektu

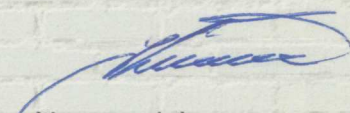
TA 04010837

Příjemce podpory : ČVUT – Kloknerův ústav
Šolínova 7
166 08 Praha 6 - Dejvice

Oponenti: RNDr. Kateřina Klánová, CSc.
Ing. Petr Ptáček, CSc.

Praha dne 15. 12. 2017

CENTRUM
stavebního inženýrství a.s.
Pražská 16, 102 00 Praha 10
IČ: 45274860


Razítko a podpis

Protokol o certifikaci metodiky

Metodika stanovení rizika napadení fasád s ETICS mikroorganismy

1. Způsobilost organizace k certifikaci

Certifikaci Metodiky „Metodika stanovení rizika napadení fasád s ETICS mikroorganismy“, jsme zpracovali jako orgán, který svou způsobilost k této činnosti dokládá dokumenty, že je Autorizovanou osobou, Certifikačním orgánem a Oznámeným subjektem pro posuzování shody v oblasti stavebnictví.

2. Vlastní metodika

Metodika obsahuje 9 stran textu a 6 příloh. Je zpracována ve struktuře pro možnost zařazení tohoto výstupu do RIV projektu, v rámci kterého byla jako dílčí výstup zpracována.

Je zde definován cíl metodiky a její popis s charakteristikou jednotlivých kroků, které se zaměřují na zmapování vlivu vnějších činitelů mající vliv na místa vzniku mikroorganismů na fasádách, na průzkum a vyhodnocení objektu na základě vizuální a technické diagnostiky. Podle vytvořené karty rizik jsou získávány finální výsledky pro rozhodovací proces vlastníka nemovitosti. Jednotlivé kroky jsou dokumentovány příslušnou obrázkovou dokumentací.

Metodika má za cíl stanovit jednotné postupy, aby výsledky posloužily k možnému ekonomickému rozhodnutí vlastníků budov o následných efektivních opatřeních. Je tedy určena pro odbornou veřejnost a vlastníky nemovitostí zabývající se rekonstrukcemi a regeneracemi stavebních konstrukcí.

Oponentem byla RNDr. Kateřina Klánová, CSc. pracovnice Státního zdravotního ústavu a soudní znalkyně v oboru zdravotnictví se specializací na měření a hodnocení bakterií a plísní v životním prostředí člověka a Ing. Petr Plátček, CSc. z Institutu pro testování a certifikaci ve Zlíně.

Oba oponenti ve svých posudcích shodně konstatují, že předložená práce splňuje požadavky na strukturu certifikované metodiky, dále pak, že metodika je zpracována přehledně a podrobně, že je to zcela nový postup, který umožní zachytit všechny faktory, které ovlivňují možný růst plísní.

3. Závěr

Metodika svou odborností, strukturou i zpracováním je vhodná pro zařazení do RIV úkolu „Vývoj nových materiálů a technologií pro údržbu a rekonstrukci budov s aplikovanými konstrukcemi tepelně-izolačními systémy obvodových plášťů“ (ETICS). Přináší nový a přesnější postup a je dostatečně přehledně zpracována pro možnost využití v širší odborné veřejnosti.

1. Způsobnost organizace k certifikaci

Certifikací Metodiky „Metodika stanovení rizika napadení fasád s ETICS mikroorganismy“, jsme zpracovávali jako orgán, který svou způsobilostí k této činnosti dokládá dokumenty, že je Autorizovanou osobou, Certifikačním orgánem a Oznámeným subjektem pro posuzování shody v oblasti stavebnictví.

2. Vlastní metodika

Metodika obsahuje 9 stran textu a 6 příloh. Je zpracována ve struktuře pro možnost zařazení tohoto výstupu do RIV projektu, v rámci kterého byla jako dílčí výstup zpracována.

Je zde definován cíl metodiky a její popis s charakteristikou jednotlivých kroků, které se zaměřují na zpracování vlivu vnějších činitelů mající vliv na místa vzniku mikroorganismů na fasádách, na průzkum a vyhodnocení objektu na základě vizuální a technické diagnostiky. Podle vytvořené karty risk jsou získávány finální výsledky pro rozhodovací proces vlastníka nemovitosti. Jednotlivé kroky jsou dokumentovány příslušnou obrázkovou dokumentací.

Metodika má za cíl stanovit jednotné postupy, aby výsledky posloužily k možnému ekonomickému rozhodnutí vlastníků budov a následných elektřiních opatření. Je tedy určena pro odbornou veřejnost a vědecky nemovitosti zabývající se rekultivací a regenerací stavebních konstrukcí.

Certifikát byl vypracován v Centru stavebního inženýrství a.s.,
102 00 Praha 10, Pražská 16

Vypracoval: Ing. Petr Kučera, CSc.
technický ředitel

Oba oponenti ve svých posudcích shodně konstatují, že předložená práce splňuje požadavky na strukturu certifikované metodiky, dále pak, že uvedená je zpracována přehledně a podrobně, že je to zcela nový postup, který uvádí všechny faktory, které ovlivňují možný výsledek.



Metodika stanovení rizika napadení fasád s ETICS mikroorganizmy

Certifikovaná metodika

Autoři metodiky:

Mgr. Pavla Ryparová, Fsv ČVUT v Praze

Ivana Loušová, Fsv ČVUT v Praze

Ing. Lukáš Balík, Ph.D., KU ČVUT v Praze

Ing. Martin Jirků, Stachema CZ s.r.o.

ČVUT V PRAZE
Zikova 4, Praha 6

Stachema CZ s.r.o.
Hasičská 1, Zibohlavý

2017

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl metodiky.....	1
3 Současný stav poznání.....	2
4 Popis metodiky.....	3
4.1 Vizuelní a technická diagnostika.....	3
4.2 Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády.....	3
4.3 Zmapování mikroorganismů na vnějších fasádách.....	4
5 Charakteristika jednotlivých kroků.....	4
5.1 Vizuelní a technická diagnostika.....	4
5.1.1 Zmapování vlivu vnějších činitelů na riziko růstu mikroorganismů na povrchu fasád ETICS.....	5
5.1.2 Technický průzkum zkoumaného objektu.....	5
5.1.3 Vizuelní hodnocení zkoumaného objektu.....	6
5.2 Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády.....	6
5.3 Stanovení výskytu mikroorganismů.....	6
6 Vyhodnocení technického stavu ETICS podle Karty rizik.....	6
6.1 Průzkum stávajícího technického stavu - vizuelní a technická diagnostika.....	6
6.2 Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády.....	7
6.3 Stanovení množství mikroorganismů.....	7
7 Uplatnění metodiky.....	7
8 Kontakty na předkladatele metodiky.....	8
9 Jména oponentů.....	8
10 Literatura.....	8
11 Seznam příloh.....	9

1 Úvod

Metodika byla vypracována v rámci projektu TAČR TA 04010837 s názvem „Vývoj nových materiálů a technologií pro údržbu a rekonstrukci budov s aplikovanými kontaktními tepelně – izolačními systémy obvodových plášťů (ETICS)“ a je určena odborné veřejnosti, která se zabývá péčí a renovací bytového fondu, jako jsou správci bytového fondu a odborníci z firem zabývající se renovací a sanací. V současné době, kdy zateplovací systémy ETICS jsou již více než 20 let součástí našich fasád, dochází díky specifickému vlhkostnímu režimu na povrchu povrchové úpravy ETICS ke zvýšenému výskytu mikroorganismů a to především plísní a řas. Z vnějších napadených fasád se do ovzduší uvolňuje velké množství spor, které se mohou dostat do vnitřních prostorů bytů. Vzhledem k tomu, že plísně rostoucí na fasádách patří většinou k nejčastějším alergenům, je pobyt v takovém prostředí velkou zátěží pro imunitně citlivé osoby. Na povrchu fasády způsobují mikroorganismy znehodnocení povrchové úpravy a v konečném důsledku může dojít ke zhoršení tepelných vlastností pláště budovy (Klánová, 2013).

2 Cíl metodiky

Tato metodika určuje postup a kritéria pro stanovení nutnosti biocidního zásahu na omítkovinách, které jsou součástí povrchové úpravy kontaktních zateplovacích systémů formou bodového ohodnocení zkoumané fasády z hlediska biotického rizika napadení vnějších plášťů. Metodika stanovuje přesný postup hodnocení biotické odolnosti vnějších plášťů budov. Tento text slouží jako návodná pomůcka, zda je vhodné oslovit odbornou sanační firmu, nebo zda je možné postupovat svépomocí. Postup je rozdělen do tří kroků. První krok hodnotí vliv vnějších činitelů, které negativně působí na povrch fasády. V případě vyššího stupně nebezpečí je doporučeno měření povrchové vlhkosti na fasádě (druhý krok). Podle rizika pronikání vody do omítky je přikročeno ke třetímu kroku, tj. stanovení množství mikroorganismů na fasádě a jejich životního stádia.

3 Současný stav poznání

Za počátek degradace stavebních materiálů je považována deteriorace způsobená iontovými činiteli, které obohacují anorganickou strukturu pórového systému omítek organickou složkou, která následně slouží jako zdroj živin pro pionýrské mikroorganismy. Prvopočátek je spojen pouze s barevnými změnami materiálů, které jsou tvořeny biogenními pigmenty. Tato fáze biodeteriorace se často, i když mylně, považuje za estetický problém (Tiano, 2002). Následujícím dějem je tvorba extracelulárních polymerických substancí, které mechanicky namáhají vnější stranu pórového systému omítek svým cyklickým smršťováním a bobtnáním (Dornieden, Gorbushina, & Krumbein, 2000). Výsledkem těchto reakcí je změna v distribuci velikosti pórů a tím i změna transportu vlhkosti a tepla. Posledním, a rozhodně ne méně podstatným jevem, je zvýšená akumulace atmosférických polutantů biofilmem, která obohacuje anorganickou složku omítek o další potřebné živiny (Warscheid & Braams, 2000).

Mikrobiální osídlení povrchů způsobuje acidobazickou a oxidačně redukční degradaci struktury omítek. Kolonizace povrchů mikroorganismy a intenzita způsobené biodegradace je úzce spojena s přítomností vody v materiálu resp. kondenzací vzdušné vlhkosti, která je závislá na druhu a vlastnostech vnějšího systému, jako jsou porozita a permeabilita.

Biofilm je obohacen o precipitující sole obohacené o vzdušné částice polutantů a chemických sloučenin. Následná fyzikální degradace omítek je způsobena mrazovými cykly a rekrystalizačními tlaky solí, stejně jako biokorozivními a biooxidačními chemickými procesy, které způsobují zvětrávání a vymývání minerálů z omítek. Výsledkem těchto dějů je obrušování a granulární rozpad vrchní vrstvy, čímž se více otvírá její pórový systém pro další mikrobiální kolonizaci. Biodegradace stavebních konstrukcí je složitý komplexní proces, který v sobě skrývá poškození skrze fyzikální a chemickou korozi indukovanou mikroorganismy.

Mikroorganismy osidlují omítkoviny v tomto pořadí: bakterie, řasy, plísňe, vyšší organismy s tím, že nelze jednoznačně stanovit závažnost jejich škodlivosti (Krumbein, 1988; Warscheid & Braams, 2000; Wasserbauer, 2000).

Dominantními rizikovými faktory, které ovlivňují biotické napadení fasád, jsou:

- vlhkost v každé formě (déšť, vzdušná vlhkost, kondenzace),
- výskyt vodních ploch v okolí budovy,
- sousedství zelené vegetace v okolí – na návětrné straně (lesy, pole, parky a louky),
- těsná blízkost stromů a keřů u fasád předmětných budov,
- výskyt řas a plísní na okolních domech,
- míra zašpinění povrchu fasády budovy,
- emisní znečištění ovzduší (prach a popílek) v lokalitě budovy,
- nevhodná montáž kovových a jiných prvků (parapetní a jiné oplechování, kotvy, výdechy apod.) do fasády budovy,
- stávající technický stav povrchové úpravy.

4 Popis metodiky

Metodika je rozdělena do tří kroků, které na sebe navazují. V jednotlivých krocích jsou popsány dílčí postupy a hodnocení, ke kterému je v tabulkách (Příloha 1-2) přiřazeno bodové hodnocení, z kterého je vypočítán dílčí koeficient rizika. Postup je založen na vyplnění hodnocení do karty rizik podle návodu a následném výpočtu koeficientu stupně rizika (Příloha 4).

4.1 Vizuální a technická diagnostika

Prvním krokem je prozkoumání vlivu vnějších činitelů na růst mikroorganismů, kam patří technický průzkum předmětné fasády, umístění předmětného objektu z hlediska okolí (blízkost vodních ploch, lesů, velkých zatravněných ploch a blízkost hospodářských stavení – přesný popis je v Příloze č. 1. V případě dosažení hodnoty stupně rizika 10 bodů (tabulka 4 Příloha 1) z kroku 1 se doporučuje přikročit ke druhému kroku dle kapitoly 4.2.

4.2 Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády

Druhý krok se zabývá charakteristikou vlastností fasády z hlediska transportu vlhkosti. Stanovení nasákavosti vrchního souvrství ETICS se provádí dle normy ČSN 73 2578 popsané v Příloze č. 2. V případě dosažení

dílčího koeficientu rizika 1,3 a více (tabulka č. 8 Přílohy 2) z kroku 2 se doporučuje přikročit ke třetímu kroku podle kapitoly 5.3.

4.3 Zmapování mikroorganismů na vnějších fasádách.

Stanovení přítomnosti řas, bakterií a plísní na vnějších fasádách se provádí z odebraného granulátu. Z těchto odběrů se v odborné mikrobiologické laboratoři kvantifikuje množství mikroorganismů podle normy ČSN ISO 4833, jejich druhové zastoupení není nezbytné stanovovat v případě, že se jedná o směsnou kulturu. Jestliže je kultura složena z pouze z jednoho až dvou druhů, je vhodné provést identifikaci a stanovit jejich patogenitu. Vyhodnocení výsledků se provede podle Přílohy 3 a zapíše se do karty rizik v Příloze 4. Celkové stanovení biocidní odolnosti omítkovin vyplývá z karty rizik.

5 Charakteristika jednotlivých kroků

Tato kapitola rozvíjí a zpřesňuje postupy jednotlivých kroků při diagnostice předmětné fasády z hlediska stanovení rizika výskytu řas, bakterií a plísní.

5.1 Vizuální a technická diagnostika

Tento krok hodnotí vliv vnějších činitelů na riziko růstu řas a plísní na vnějším povrchu ETICS předmětné fasády a stanoví její technický stav (Příloha 1).

Vizuální a technická diagnostika je prováděna pouze na základě obhlídky a znalostí použitých materiálů vztahující se k předmětné fasádě. Vizuální a technická diagnostika je rozdělena do třech dílčích kroků, ve kterých se bodově hodnotí možný výskyt řas, bakterií a plísní na testované fasádě.

Jednotlivé dílčí kroky zahrnují:

- zmapování vlivu vnějších činitelů na riziko růstu mikroorganismů na povrchu ETICS (5.1.1.),
- technický průzkum zkoumaného objektu (kapitola 5.1.2.),
- vizuální hodnocení zkoumaného objektu (kapitola 5.1.3.)

5.1.1 Zmapování vlivu vnějších činitelů na riziko růstu mikroorganismů na povrchu fasád ETICS

Při tomto ohledání sledujeme především umístění objektu, co se nachází v sousedství zkoumaného objektu, zejména zdroje vlhkosti a možnosti zanesení spor řas, bakterií a plísní na povrch objektů (tabulka 1 v Příloze 1).

5.1.2 Technický průzkum zkoumaného objektu

V rámci technického průzkumu předmětné fasády je nezbytné pozornost zaměřit na následující parametry a zaznamenat je do tabulky 2 v Příloze 1.

- jednoduše opravitelné viditelné závady (mechanická porušení vrchního souvrství, existence větších ojedinělých trhlin, stav vrchního souvrství v místech napojení na systémové doplňky, stav fixace systémových doplňků k podkladu, stav souvisejících klempířských prvků),
- stav fasády z hlediska existence plošného zašpinění,
- existence a charakter plošně se vyskytujících trhlin,
- stav vlhkosti v ploše, která se projevuje formou vlhkostních map, výkvětů nebo barevných nehomogenit na fasádě,
- mechanický stav omítek v místech odstříků dešťové vody v místech stékající dešťové vody a v místech vyústění výdechů,
- existence míst s chybnou montáží ETICS,
- viditelná přítomnost řas a plísní (zelené až černé mapy).

Vizuální hodnocení provádíme vždy na celém objektu, nehodnotíme pouze nejvíce znečištěné stěny nebo místa. Zde je třeba si uvědomit, že na růst bakterií, řas a plísní na povrchu fasád opatřených ETICS mají vliv mimo jiné i další faktory (situování jednotlivých stran objektu, sytost odstínu, barevnost, nežádoucí těsná blízkost zelené vegetace, lokální vady povrchů fasád způsobené nevhodnou montáží ETICS nebo prvků na fasádě, nekázní uživatelů, vandalismem a nedodržováním záručních podmínek stanovených výrobcem a realizátorem ETICS uživateli). Kontrola se zabývá celkovým vzhledem i lokálními viditelnými závadami, které je nutné bez ohledu na výsledek zkoumání renovovat.

Součástí tohoto průzkumu je též stavebně – technický popis předmětného pláště ETICS, zjištění základních informací a odpověď na otázky:

- jaká je skladba vnějšího pláště,

- jaké je stáří vnějšího pláště,
- kdy a jak byl plášť opravován,
- kdy a zda vůbec byla použita sanace pomocí biocidů,
- kdy byl vnější plášť čištěn a jakým způsobem.

5.1.3 Vizuální hodnocení zkoumaného objektu

V tomto bodu hodnotíme stávající viditelné napadení a znečištění zkoumaného objektu řasami a plísněmi (tabulka 3 v Příloze 1).

5.2 Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády

Tento krok stanoví nasákavost vrchního souvrství stávajícího systému ETICS předmětné fasády a též referenčně mapuje její vlhkost příložným (optimálně kapacitním) vlhkoměrem. Vodotěsnost povrchové úpravy musí být prováděna v souladu s ČSN 73 2578. Podrobná specifikace postupu je popsána v Příloze 2.

5.3 Stanovení výskytu mikroorganismů

Laboratorní testy jsou založeny na kvantifikaci mikroorganismů na fasádách, která se provádí z materiálu získaného ohrubem z povrchu předmětné fasády. V případě hodnoty stupně rizika nad 1,4 z kroku 2 je doporučeno ke stanovení množství mikroorganismů dle normy ČSN ISO 4833, přesná specifikace je v Příloze 3.

6 Vyhodnocení technického stavu ETICS podle Karty rizik

Postup diagnostiky rizika objektu formou bodového vyhodnocení se skládá z několika dílčích úkonů, které na sebe navazují, a dle výsledků a doporučení se nemusejí provádět všechny (kapitola 4). Součástí hodnocení je výpočet stupně rizika a vyplnění karty rizik (Příloha 4).

6.1 Průzkum stávajícího technického stavu - vizuální a technická diagnostika.

Hodnocení vlivu technického stavu vnějších plášťů je popsáno v Příloze 1. Stupeň rizika bude stanoven na základě součtu bodů z tabulek 1- 3 z Přílohy 1.

Jednotlivé tabulky jsou následující:

- zmapování vnějších činitelů na riziko růstu mikroorganismů na povrchu ETICS tabulka č. 1,

- technický průzkum zkoumaného objektu – tabulka č. 2,
- vizuální hodnocení zkoumaného objektu – tabulka č. 3.

Stupeň rizika (bodový součet) ze všech tří tabulek je následně porovnáván s hodnotami v tabulce 4 v Příloze 1, která určuje stupeň nebezpečí výskytu mikroorganismů a doporučuje následná opatření. Sanační zásah je doporučen v případě, kdy stupeň rizika je min. 16 bodů. V případě hodnoty stupně rizika v rozmezí 10 -16 bodů přistoupíme k měření nasákavosti a průniku vody (kapitola 6.2).

6.2 Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády

Hodnocení vlivu nasákavosti a vlhkosti fasády je popsán v Příloze 2.

Na základě vyplnění tabulek 5 a 6 v Příloze 2 a po sečtení jednotlivých bodů získáme dílčí stupeň rizika, který se vypočítá z následujících tabulek:

- bodové vyhodnocení výsledků povrchové nasákavosti – tabulka 5,
- bodové vyhodnocení výsledků povrchové vlhkosti ETICS – tabulka 6.

Dílčí stupeň rizika z obou tabulek je následně upraven přes algoritmus uvedený v tabulce 7 Přílohy 2 a porovnáván s hodnotami v tabulce 8. Tato tabulka specifikuje stupeň vlhkostního rizika vrchního souvrství ETICS a stanovuje doporučení následných opatření. Doporučená hranice odběru vzorků obrusem k mikrobiální analýze je dána hodnotou 1,4 bodu. Mikrobiologická analýza musí být provedena odbornou mikrobiologickou laboratoří. Sanační zásah by měl být v některé formě zvažován již při překročení 1,3 bodu.

6.3 Stanovení množství mikroorganismů

Ke stanovení množství mikroorganismů se přikročí po vyhodnocení kroku 2 a při hodnotě stupně rizika přesahující 1,4. Tato hodnota vypovídá o možném růstu bakterií, řas a plísní. Proveďte se obrus a získaný granulát se pošle na analýzu do odborné mikrobiologické laboratoře, která stanoví množství mikroorganismů podle přílohy 3. Míru škodlivosti mikroorganismů nelze jednoznačně stanovit. (Wasserbauer, 2000). Přesný postup je popsán v Příloze 3, včetně hodnocení uvedené v tabulce 9.

7 Uplatnění metodiky

Tato metodika je určena pro širokou odbornou veřejnost z oblasti stavebnictví, která se věnuje péči a renovaci bytového fondu, jako jsou správci

bytového fondu a odborníci z firem, kteří se zabývají renovací a sanací. Jejím cílem je posouzení nebezpečnosti biotických společenství sídlících na povrchu stavebních konstrukcí tak, aby výsledky vedly k jasnému stanovení postupu sanačního zásahu a údržby zjištěné posouzením vzorků ve specializované laboratoři a poskytovaly věrohodné, platné výsledky. Metodika je volně přístupná na webových stránkách www.stachema.cz, www.cvut.cz.

8 Kontakty na předkladatele metodiky

Mgr. Pavla Ryparová, FSv ČVUT v Praze, Thákurova 7, Praha 6

Ivana Loušová, FSv ČVUT v Praze, Thákurova 7, Praha 6

Ing. Lukáš Balík, PhD., KU ČVUT v Praze, Šolínova 7, Praha 6

Ing. Martin Jirků, Stachema CZ s.r.o., U Ploché dráhy 294, Slaný

9 Jména oponentů

RNDr. Kateřina Klánová, CSc.mik, Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, 100 42 Praha 10, katerina.klanova@seznam.cz

Ing. Petr Ptáček, PhD., Institut pro testování a certifikaci, a. s. třída Tomáše Bati 299, Louky, 763 02 Zlín, p.ptacek@itczlin.cz

10 Literatura

ČSN ISO 4833 (1986), Mikrobiologie, všeobecné pokyny pro stanovení celkového počtu mikroorganismů

ČSN EN ISO 846 (1998), Plasty - Hodnocení působení mikroorganismů

ČSN P 73 0610 (2000) Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva

Dornieden, T., Gorbushina, A. A., & Krumbein, W. E. (2000). Biodecay of cultural heritage as a space/time-related ecological situation — an evaluation of a series of studies. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 46(4), 261-270

Klánová, K (2013): Plísně v domě a bytě, Grada Publishing spol. a.s., Praha

Krumbein, W. E. (1988). Microbial interactions with mineral materials. In *Biodeterioration* 7, 78-100.

Moularat S, Hulin M, Robine E, Annesi-Maesano I, Caillaud D. (2011): Airborne fungal volatile organic compounds in rural and urban dwellings: detection of mould contamination in 94 homes determined by visual

inspection and airborne fungal volatile organic compounds method. Science of the Total Environment, 409, 11, 2005-2009.

Tiano, Piero (2002): Biodegradation of cultural heritage: decay mechanisms and control methods, Seminar article, New University of Lisbon, Department of Conservation and Restoration

Warscheid, T., & Braams, J. (2000). Biodeterioration of stone: a review. International Biodeterioration & Biodegradation, 46(4), 343-368.

Wasserbauer, R. (2000). Biologické znehodnocení staveb, ABF ARCH: Praha, Praha.

Daniela Procházková (2012), Českobudějovický deník

11 Seznam příloh

Příloha 1 - Vizuální a technická diagnostika - vnější činitelé.

Příloha 2 - Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády.

Příloha 3 - Hodnocení výskytů mikroorganismů.

Příloha 4 - Karta rizik.

Příloha 5 - Příklady a popisy lokálních vad ETICS.

Příloha 6 - Historie povrchových úprav

Příloha 1 - Vizuální a technická diagnostika - vnější činitelé.

Vizuální a technická diagnostika je první krok k určení rizika napadení fasády řasami a plísněmi. Bodově hodnotíme jednotlivé faktory v tabulkách 1 – 3 této přílohy a po závěrečném součtu – viz tabulka 4 této přílohy určíme další postup.

Vizuální a technická diagnostika je rozdělena do třech kroků, kde postupně hodnotíme riziko růstu řas a plísní na Vaší fasádě:

- zmapování vnějších činitelů na riziko růstu mikroorganismů na povrchu ETICS,
- technický průzkum zkoumaného objektu,
- vizuální hodnocení zkoumaného objektu.

1. Zmapování vlivu vnějších činitelů na riziko růstu mikroorganismů na povrchu ETICS.

Hodnocení vlivu umístění objektu na růst řas a plísní na povrchu vychází ze zkušeností nabytých při odběru vzorků pro kultivaci a diagnostiku. V rámci tohoto projektu TAČR bylo odebráno bezmála 1.000 vzorků z různých míst ČR a různě situovaných v rámci bytové a jiné zástavby.

tabulka 1: Zmapování vlivu vnějších činitelů na riziko růstu mikroorganismů na povrchu ETICS.

Základ bodového hodnocení vlivu vnějších činitelů.	
Objekt cca uprostřed zástavby udržovaných budov, které nejsou viditelně napadeny plísněmi a řasami	0
Ostatní objekty	1
Bodové ohodnocení dalších rizikových faktorů	
• Objekt se nachází v průmyslové aglomeraci se silným prachovým znečištěním	+1
• Přítomnost hospodářských stavení v sousedství objektu	+1
• Přítomnost vodní plochy v okolí do cca 100 m	+1
• Přímé sousedství lesů, luk nebo polí	+1
• Objekt na návětrné straně (od západu, severu) v přímém sousedství lesů, luk nebo polí	+1
Celkem	

Vzor výpočtů bodů vlivu vnějších činitelů:

- 1) *Objekt je uprostřed sídliště a v sousedství jsou některé domy viditelně napadené řasami a plísněmi a v sousedství je park se stromy.*

Bodové hodnocení: zákl. 1 bod + 1 bod za sousedství parku = celkem 2 body

- 2) *Objekt je na kraji obydlené zástavby s tím, že jedna severozápadní strana je situovaná směrem k přilehlé louce s vodním tokem.*

Bodové hodnocení: zákl. 1 bod + 1 bod za vodní tok + 1 bod přímé sousedství louky + 1 bod za severozápadní stranu = celkem 4 body

2) Technický průzkum zkoumaného objektu.

Součástí tohoto technického průzkumu je zjištění základních informací a odpověď na otázky: z čeho se vnější plášť skládá (typ, struktura a zrno omítkovin), stáří vnějšího pláště, přítomnost vlásečnicových prasklin, kdy a jak byl plášť opravován, kdy a zda vůbec byla použita sanace pomocí biocidů, kdy byl vnější plášť čištěn a jakým způsobem.

Technický průzkum zkoumaných fasád hodnotí historicky nejpoužívanější povrchové úpravy na ETICS v období od 90 let minulého století do cca roku 2015 a jejich hlavní negativní vlivy na růst řas a plísní na povrchu fasád opatřených ETICS.

Poznámka k vyplnění tabulky: Neznáte-li druh omítky, použijte historicky nejpoužívanější omítkovinu v období realizace ETICS – viz příloha 6 – Historie povrchových úprav.

tabulka 2: Technický průzkum zkoumaného objektu.

Základ bodového hodnocení technického průzkumu.	
Mínerální mírně sprašující omítka (při „přejetí“ rukou je ruka mírně zašpiněná v barvě omítkoviny)	1
Mínerální omítkovina přetřená egalizačním nátěrem	2
Silikátová omítkovina	2
Silikonová omítkovina	1
Akrylátová omítkovina	3
Bodové ohodnocení dalších rizikových faktorů	
Struktura omítky:	
• hlazená	+0
• rýhovaná svisle	+1
• rýhovaná vodorovně	+3
Velikost zrna:	
• do 1 mm (používalo se minimálně)	+0
• 1, 5 mm	+1
• 2 mm a více	+2
Údržba fasády:	
• žádná – nikdy nečištěno nebo před více než 5 lety	+2
• omyto tlakovou vodou před méně než 5 lety	+0
• omyto tlakovou vodou s přísávkem biocidního přípravku	- 1
Stáří fasády:	
• do 5 let	+0
• od cca 5 let do 10 let	+1
• nad 10 let	+3
Přítomnost vlásečnicových trhlin v povrchové úpravě (v omítkovině):	
• žádné vlásečnicové trhliny nebo max. 1 – 2 na cca 0,5 m ²	+0
• nízký výskyt vlásečnicových trhlin	+1
• vysoký výskyt vlásečnicových trhlin	+2
Přísávek biocidní složky v omítkovině (ochrana suchého filmu proti růstu řas a plísni – běžně se v omítkovinách nepoužívalo, vždy za příplatek):	
• žádný přísávek	+0
• s přísávkem a stáří omítkovina do 5 let	-2
• s přísávkem a stáří omítkovina nad 5 let	-1
Celkem	

Vzor výpočtu bodů z technického průzkumu:

Objekt je opatřen cca 8 let starou akrylátovou omítkovinou, hlazená struktura s velikostí zrna 1,5 mm, nikdy nebyla fasáda omyta ani jinak čištěna a na povrchu je mírný výskyt vlásečnicových trhlin.

Bodové hodnocení: akrylátová omítkovina 3 body + stáří 8 let 1 bod + hlazená struktura 0 bodů + velikost zrna 1,5 mm 1 bod + nikdy čištěno 2 body + nízký výskyt vlásečnic 1 bod = celkem 8 bodů

3) Vizuální hodnocení zkoumaného objektu

Vizuální hodnocení provádíme na celém objektu, nehodnotíme pouze nejvíce znečištěné stěny nebo místa. Zde je třeba si uvědomit, že na růst řas a plísní na povrchu fasád opatřených ETICS má vliv, mimo jiné i již hodnocené faktory, také situování jednotlivých stran objektu, sytost odstínu, nežádoucí těsná blízkost zelené vegetace a lokální vady povrchů fasád způsobené nevhodnou montáží ETICS nebo prvků na fasádě, nekázní uživatelů, vandalismem a nedodržováním záručních podmínek stanovených výrobcem a realizátorem ETICS uživatelům ETICS.

tabulka 3: Vizuální hodnocení zkoumaného objektu.

Bodového hodnocení viditelného znečištění povrchu zkoumaného objektu řasami a plísněmi.	
žádné kolonie mikroorganismů – fasáda bez viditelného napadení	0
ojedinělé kolonie mikroorganismů	2
kolonie mikroorganismů v řádu do cca 10 % plochy pláště fasád	4
kolonie mikroorganismů v řádu do cca 25 % plochy pláště fasád	6
kolonie mikroorganismů v řádu nad cca 25 % plochy pláště fasád	8
Celkem	



Obr. 1 – 3: Vzorová foto objektů napadených mikroorganismy v řádu nad cca 25 % plochy pláště fasády.

Základní bodové vyhodnocení stupně rizika napadení objektu řasami a plísněmi.

Bodové hodnocení stupně rizika napadení objektu je dáno součtem bodů vlivu vnějších činitelů na růst riziko růstu řas a plísní (bod 1.), technickým průzkumem zkoumaného objektu (bod 2.) a vizuálním hodnocení zkoumaného objektu (bod 3.).

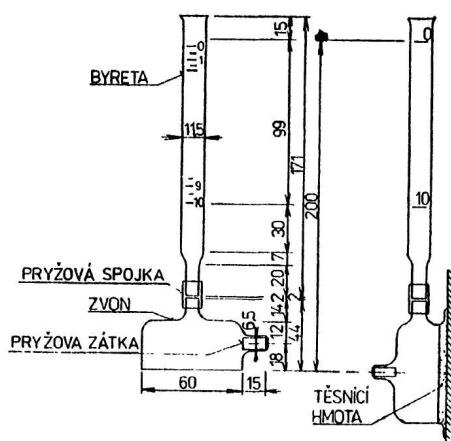
Jedná se o orientační vyhodnocení objektu z hlediska rizika napadení povrchové úpravy fasády s ETICS s doporučeným následným řešením nebo dalším postupem průzkumu fasády zkoumaného objektu.

tabulka 4: Základní bodové vyhodnocení stupně rizika napadení objektu řasami a plísněmi.

Stupně nebezpečí:		
Nízký	0 – 9 bodů	Momentálně nemusíme provádět žádná sanační opatření.
Střední	10 – 15 bodů	Doporučujeme provést stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády dle Přílohy 3 této metodiky.
Vysoký	16 – 20 bodů	Doporučujeme sanační opatření zahrnující omytí fasády biocidním přípravkem a tlakovou vodou.
Velmi vysoký	nad 20 bodů	Jsou nutná sanační opatření zahrnující omytí fasády biocidním přípravkem a tlakovou vodou a následné přetření fasády nátěrem s účinkem proti růstu řas a plísní.

Příloha 2 – Stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády

Testy povrchové nasákavosti jsou rychlé a nenáročné, ale k jejich správnému provedení je vhodné kontaktovat odborného pracovníka. Testy by měly být provedeny pro každou fasádu zvlášť, tj. po rozdělení objektu dle jejich orientace do světových stran. Na každé fasádě by mělo být provedeno min. pět testů v místech, která nevykazují přítomnost trhlin a v čase, kterému předcházelo min. 24 hodin bez deště. Vybraná místa (oblasti) by měla mapovat všechny barevně nehomogenní oblasti, tj. oblasti zasažené i nezasazené mikroorganismy, vlhkostí příp. běžným prachem. U těchto testů je nutné předpokládat poškození finální omítky (odtržení), které je nutno opravit.



Obr. 4: Testovací soustava zkoušky povrchové nasákavosti.

Vodotěsnost povrchové úpravy fasád musí být prováděna v souladu s ČSN 73 2578. Zvon validovaných parametrů dle ČSN 73 2578 z průhledného plastu je fixován na zkoušený povrch stěny (obr. 4) pomocí rychleschnoucích trvale pružných tmelů (např. MS polymeru). Zvon je naplněn vodou. Následně je nasazena byreta pomocí spojovací pryžové hadice a doplněna vodou na značku 0 (nejnižší úroveň menisku). Po 5 minutách bude voda doplněna znovu na značku 0. Tento okamžik je počátkem doby měření úbytku kapaliny v byretě. Měření trvá přesně 30

minut a po této době je odečtena hladina vody v byretě s přesností na 0,05 ml. Nulová značka byrety je při měření na svislých dílcích vzdálena 200 mm od osy zvonu (cca 1,99 kPa).

Po odečtení měření úbytku vody v byretě jsou hodnoty vodotěsnosti C (v ČSN 73 2578 ozn. V30) vypočteny z následujícího vzorce:

$$C = \Delta l / A \quad (l / m^2)$$

Kde: Δl je úbytek vody z vodního sloupce 200 mm za dobu 30 minut (l)

A je smáčená plocha (m²)

Z provedených měření a vyhodnocení se k následnému bodovému vyhodnocení vybírá nejvyšší dosažená hodnota C.

tabulka 5: Bodové vyhodnocení výsledků povrchové nasákavosti (váha 2), kde C je množství vody proniklé do finální úpravy naměřené pomocí Karstenové trubice ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{hod}^{0,5}$)

Množství vody C proniklé za 30 min ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{hod}^{0,5}$)	Body
$C < 0,1$	0
$0,1 \leq C < 0,2$	1
$0,2 \leq C < 0,3$	2
$C \geq 0,3$	3

tabulka 6: Bodové vyhodnocení výsledků povrchové vlhkosti ETICS (váha 4)

Vlhkost W zjištěná příložným vlhkoměrem příp. gravimetricky z odebraného vzorku omítek (% hm.)	Body
Velmi nízká $W < 3$	0
Nízká $3 \leq W < 5$	1
Zvýšená $5 \leq W < 7,5$	2
Vysoká $7,5 \leq W < 10$	3
Velmi vysoká $W \geq 10$	4

Bodové hodnocení vlhkosti a nasákavosti je dáno součtem bodů dle algoritmu uvedeného v tab. 7. Jedná se o orientační vyhodnocení objektu z hlediska rizika napadení povrchové úpravy fasády s ETICS s doporučeným následným řešením nebo dalším postupem průzkumu fasády zkoumaného objektu.

tabulka 7: Konečné hodnocení vlhkostního stavu omítek.

Vzorec pro výpočet ztabulky 5 a 6	(2 x body absorpce + 4 x body vlhkosti) /6
Výsledek	

tabulka 8: Základní bodové hodnocení stupně vlhkostního rizika.

Stupeň vlhkostního rizika:		Vlastnosti vrchního souvrství ETICS
Nízký	0 až 1,3 bodu	vrchní souvrství ETICS nevytváří rizikové vlhkostní podmínky pro růst mikroorganismů, není třeba sanace, při zachování stávajících faktorů bude vnější plášť budovy i v budoucnu v dobrém stavu, není potřeba přistoupit k odběru vzorků pro stanovení množství mikroorganismů
Mírný	1,4 až 2 body	vrchní souvrství ETICS již vytváří rizikové vlhkostní podmínky pro růst mikroorganismů, doporučujeme odbornou konzultaci, podle zvážení možná sanace svépomocí pouze v rizikových místech s cílem odstranění stavebně rizikových faktorů, je potřeba přistoupit k odběru vzorků stěrem pro stanovení množství mikroorganismů
Vysoký	nad 2 body	vrchní souvrství ETICS vytváří rizikové vlhkostní podmínky pro růst mikroorganismů, doporučujeme odbornou konzultaci, je nezbytná sanace fasády odbornou firmou, je potřeba přistoupit k odběru vzorků obrusem pro stanovení množství mikroorganismů

Příloha 3 - Hodnocení výskytu mikroorganismů

Metoda v kvantifikaci mikroorganismů vyskytujících se na vnějších fasádách. Míra nebezpečnosti výskytu mikroorganismů je dána počtem mikroorganismů na 1 g granulátu a udává se v jednotkách KTJ/g.

Odběr granulátu

Pracovní pomůcky potřebné k odebrání granulátu

1. hliníková potravinářská folie nebo čisté odběrové nádoby
2. čistý štětec
3. 70 % etanol
4. špachtle s listem z nerezové oceli
5. kompas (určení míst odběru vzhledem ke světovým stranám)
6. metr (výběr místa odběru vzhledem k doporučení při odběru obrusu)
7. nesmyvatelný popisovač

Vlastní odběr granulátu

Místa pro odběr granulátu je třeba vybrat tak, aby byla zdokumentovaná alespoň jedna strana fasády. Doporučuje se začít s odběrem asi 1,5 m od země na severní nebo severozápadní straně a pak v rámci možností v pravidelných rozestupech pokračovat po celé fasádě a odebrat 4-6 vzorků. Je třeba se vyvarovat odběru v místech viditelného znečištění (tmavá a vlhká místa, s koloniemi pavouků). Vybrané místo se zdokumentuje (světová strana, metrika umístění, fotodokumentace) a před sběrem materiálu se čistým štětcem odstraní vnější prach včetně většiny neaktivních spor. Čistou špachtlí, která se dezinfikuje v 70 % etanolu, se provede odběr alespoň 0,5-1 g granulátu obrusem. Tento materiál se uchová v čisté alobalové folii nebo v čistých odběrových nádobách a předá se odborné mikrobiologické laboratoři, která stanoví počet mikroorganismů na 1 gram granulátu.

Matečná kultura z granulátu

Granulát získaný obrusem se kvantitativně přenesení do sterilního fyziologického roztoku (0,8 % NaCl) a to v poměru 1 g granulátu na 4 ml roztoku, suspenze mikroorganismů se dále používá jako matečná kultura pro následující stanovení.

Stanovení množství řas

Matečná kultura v objemu 1 ml se naočkuje na petriho misku se živným médiem (KNOP agar) a to alespoň ve třech opakování. Inkubace probíhá při $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ při osvětlení 2,5 kLux v cyklech 12 hod světlo a 12 hodin tma. Po 14 dnech se vyhodnotí růst konsorcia řas.

Složení KNOP agaru

dusičnan draselný	0,1 g
hydrofosforečnan draselný	0,01 g
síran hořečnatý heptahydrát	0,01 g
síran železnatý	0,001 g
agar	12 až 20 g ^a
voda	1 000 ml

^a Množství agaru záleží na jeho kvalitě

Médium se sterilizuje při 121°C , tlaku 2 atm. po dobu 20 minut. Po sterilizaci se médium po ochladnutí na teplotu přibližně 40°C nalije do sterilních petriho misek přibližně v objemu 15 ml na misku (velikost 9 cm), médium se nechá ztuhnout při pokojové teplotě. Takto připravené kultivační médium se může uchovávat ve sterilní lednici při 6°C maximálně 1 týden.

Stanovení množství výskytu plísní a bakterií

Matečná kultura v objemu 1 ml se naočkuje na živné médium dle normy ČSN ISO 4833 v minimálně třech opakování. Inkubace probíhá při $24\pm 3^{\circ}\text{C}$. Stanovení množství bakterií probíhá po 2 denní inkubaci a stanovení množství plísní po 7 denní inkubaci dle tabulky 9.

Složení kultivačního média

trypton	5,0 g
kvasniční extrakt sušený	2,5 g
glukóza bezvodá	1,0 g
agar	12 až 20 g ^a
voda	1 000 ml

^a Množství agaru záleží na jeho kvalitě

Je-li to nutné upraví se pH na hodnotu 7,0 pomocí NaOH nebo HCl a médium se sterilizuje při 121°C , tlaku 2 atm. po dobu 20 minut. Po sterilizaci se médium po ochladnutí na teplotu

přibližně 40°C nalije do sterilních petriho misek přibližně v objemu 15 ml na misku (velikost 9 cm), médium se nechá ztuhnout při pokojové teplotě. Takto připravené kultivační médium se může uchovávat ve sterilní lednici při 6°C maximálně 1 týden.

Hodnocení výskytu mikroorganismů na vnějších fasádách

Hodnocení biocidní odolnosti omítkovin se provádí na základě zjištěného množství mikroorganismů (KTJ), který je přepočítán na 1 g granulátu. Doporučené opatření je uvedeno v následující tabulce. V případě, že mikrobiální kultura je složena pouze z jednoho až dvou druhů, doporučuje se provést druhovou identifikaci a stanovit míru patogenity jednotlivých mikroorganismů.

Tabulka 9 Vyhodnocení množství mikroorganismů v 1 g granulátu,

Množství výskytu všech mikroorganismů závislosti na růstu kolonií na mikrobiologické misce a doporučená opatření		
Intenzita růstu všech mikroorganismů		Doporučené opatření
řasy	ano	Sanace algicidním prostředkem určeným k likvidaci řas, odstranění stavebně rizikových faktorů
bakterie	více než 30 KTJ/g	Sanace biocidním prostředkem vhodným k likvidaci bakterií, odstranění stavebně rizikových faktorů
plísně	více než 30 KTJ/g	Sanace fungicidním prostředkem vhodným k likvidaci plísní, odstranění stavebně rizikových faktorů

V případě dosažených hodnot uvedených v tabulce 9 je vhodné oslovit odbornou firmu ke konzultaci a případně i k provedení sanace. Pokud se na fasádě vyskytují řasy, bakterie i plísně, může být vybrán prostředek, který má schopnost likvidovat všechny uvedené mikroorganismy současně.

Příloha 4- Karta rizik

Vyplněním Karty rizik a následným součtem se získá stupeň rizika biocidní odolnosti omítkovin. Po provedení vizuální a technické diagnostiky a dosažení hodnoty stupně rizika 10 bodů (Příloha 1) z kroku 1 se doporučuje přikročit ke druhému kroku dle Přílohy 2 Stanovení nasákavosti a průniku vody. V případě dosažení stanovených kritických hodnot nad 1,3 (Příloha 2) z kroku 2 se doporučuje přikročit ke třetí části dle Přílohy č. 3. Z odběrů granulátu podle Přílohy č. 3 se v odborné mikrobiologické laboratoři stanoví množství, bakterií, řas a plísní, jejich druhové zastoupení se doporučuje identifikovat v případě, že se nejedná o směsnou kulturu (Příloha 3).

tabulka 10: Karta rizik.

Základní informace	Adresa	
	Světová strana	
	Složení omítky	
	Popis fasády	
Vizuální diagnostika	Bodové ohodnocení vnějších činitelů	
	Bodové ohodnocení z hlediska technického průzkumu	
	Bodové hodnocení kontroly vnějších plášťů	
	Celkem	
Působení povrchové vody	Množství vody proniklé do finální úpravy C zjištěné metodou Karstenova trubice (kg/m ² za 30 min)	
	Vlhkost W zjištěná příložným vlhkoměrem příp. gravimetricky z odebraného vzorku omítek (% hm.)	
	Celkem	
Výskyt mikroorganizmů	Intenzita růstu řas	
	Intenzita růstu bakterií	
	Intenzita růstu plísní	

Příloha 5 - příklady a popisy lokálních vad ETICS

Příklady a popisy lokálních vad na povrchu fasád opatřených ETICS, kde biotické napadení povrchů fasád je dáno nevhodnou montáží prvků nebo nekázní uživateli budovy opatřené ETICS.

UPOZORNĚNÍ: Na těchto místech neprovádíme odběr granulátu pro stanovení mikroorganismů. Avšak do vizuálního hodnocení zkoumaného objektu pro bodové ohodnocení stupně rizika napadení objektu tyto napadené povrchy zahrnujeme.

1) Bezprostřední blízkost vegetace.

Příčina znečištění: vznik mikroklimatu, zastínění a zvýšená vlhkost, mikroorganismy z vegetace. Možnost odstranění: odstranění vegetace nebo zvýšená ochrana povrchové úpravy.



Obr. 5 – 7: příklady nevhodné blízkosti zelené vegetace a její důsledky.

2) Znečištění pod parapetem.

Příčina znečištění: kondenzace vlhkého vzduchu procházejícího konstrukcí na spodní části parapetu.

Možnost odstranění: úprava zateplení parapetu, utěsnění.

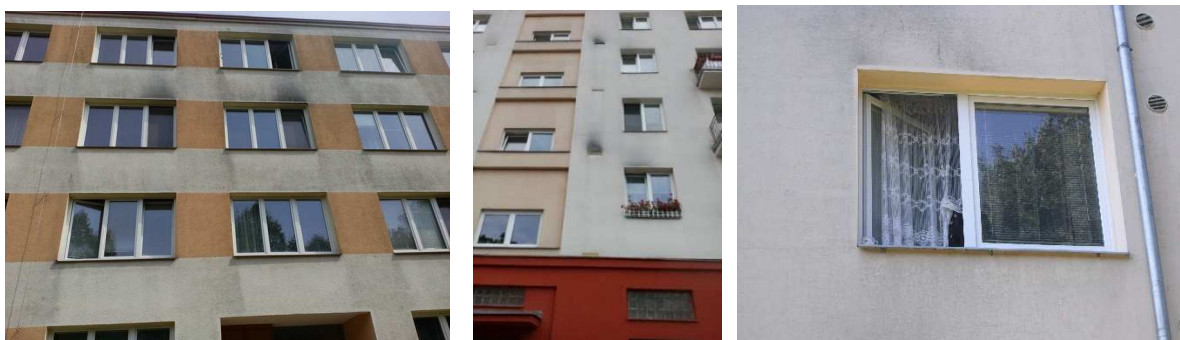


Obr. 8 – 10: Příklady a důsledky špatně odizolovaného parapetního oplechování.

3) Znečištění nad okny a průduchy.

Příčina znečištění: kondenzace vlhkého vzduchu vycházejícího ze stavebních otvorů v kombinaci s usazováním prachových částic.

Možnost odstranění: změna způsobu větrání případně užívání bytu, úprava průduchů.



Obr. 11 – 13: Příklady a důsledky kondenzace vody nad stavebními otvory.

4) Místní znečištění nad terénem, oplechováním a jiné.

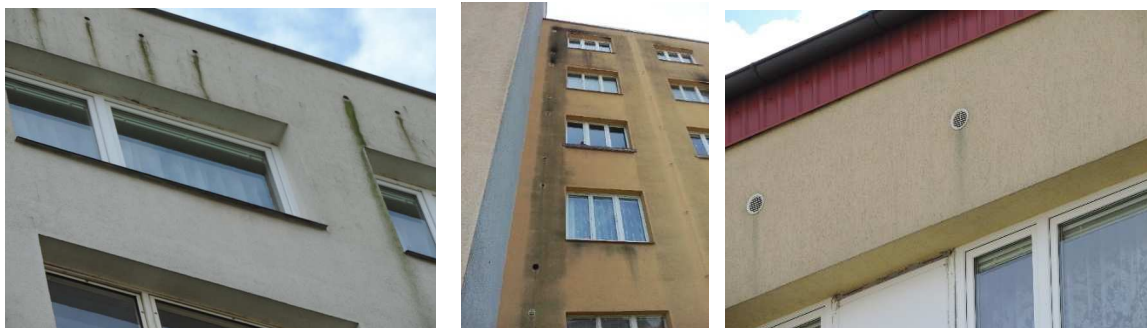
Příčina znečištění: zvýšená vlhkost z důvodu odšťikování vody na fasádu. Možnost odstranění: stavební úpravy, změna sklonu oplechování, přetažení oplechování cca 15 cm do výšky.



Obr. 14 – 16 Příklady a důsledky zvýšeného ostříku vody.

5) Místní znečištění pod odvodňovacími otvory.

Příčina znečištění: zvýšená vlhkost z důvodu vytékání vody z otvorů. Možnost odstranění: úprava odvodnění.



Obr. 17 – 19 Příklady a důsledky nevhodné montáže odvodňovacích otvorů.

6) Mechanické poškození povrchů fasád.

Příčina poškození je dána lidskou činností a vandalstvím nebo se jedná o otvory způsobené datly a strakapoudy.



Obr. 20 – 22 Příklady poškození fasády s ETICS vandalstvím a ptáky.

7) Prokreslení kotvících prvků.

Příčina znečištění je použitím nevhodných kotvících prvků a vznik bodových tepelných mostů na fasádě.



Obr. 23 – 25 Příklady prokreslování hmoždinek.

8) Pavučiny pavoučků na fasádě.

Příčina znečištění je 3 mm pavouček cedivečka západní (*Dictyna civica*), nejoblíbenější odstíny fasád jsou žluté a žluto-okrové, které lákají mšice a mušky.



Obr. 26 – 28 Původce a příklady pavučin na fasádě (obr. 26 - Daniela Procházková 2012).

9) Trhliny v povrchové úpravě ETICS.

Příčiny jsou v základní výztužné vrstvě nesprávně vložená výztužná síťovina, nekvalitní lepidlo základní výztužné vrstvy, příliš tmavý odstín omítkoviny atd.



Obr. 29 – 31 Příklady trhlin a prasklin na fasádě s ETICS.

10) Zatékání do ETICS s MW vlivem nevhodné montáže oplechování.

Příčinou jsou deště spojené se silným větrem, které „zaženou“ dešťovou vodu pod oplechování např. pod římsou a voda „protéká“ dolů ETICS nebo pod ETICS (může vtékat i do interiéru).



Obr. 33 – 33 Příklady protékání vody izolantem nebo pod izolantem ETICS.

Příloha 6 - Historie povrchových úprav na vnějších kontaktních zateplovacích systémech ETICS.

1) Historie povrchových úprav

Začátky kontaktních zateplovacích systémů, o kterých by se dalo hovořit, že měly z hlediska tepelného prostupu pláštěm budovy nějaký význam – tj. izolanty byly min. 5 cm, začínají v 90 letech minulého století. Cca po roce 2005 se začaly použít izolanty s tloušťkou do 10 cm a v dnešní době jsou standardní izolanty s tloušťkou kolem 15 cm.

Povrchové úpravy na prvních kontaktních zateplovacích systémech byly minerální omítkoviny na bázi cementu a vápenného hydrátu s přidavkem suché disperze, dodávané v pytlích. Tyto omítkoviny byly v některých případech přetírány tzv. egalizačním nátěrem, který měl za úkol dát fasádě barevný odstín, sjednotit egalitu probarvení a chránit fasádu před dešťovou a ostříkující vodou a zašpiněním. Egalizační nátěry byly ve většině případů akrylátové a silikátové v menším počtu pak i silikonové.

Koncem 90 let minulého století se začali používat „mokrý“ omítkové směsi, které postupně začali vytlačovat minerální „pytlované“ omítkoviny, které se musely připravovat smícháním s vodou až na stavbě. Cca s blížícím příchodem milénia začaly mít „mokrý“ omítkoviny, dodávané v plastových vědrech a již probarvené do požadovaného odstínu, omítkoviny postupně nad minerálními navrch.

Zpočátku se jednalo o akrylátové a menším počtu případů silikátové. Po roce 2000 se začaly objevovat i první silikonové omítkoviny, které v dnešní době již naprosto převládají.

tabulka 11: Přibližné časoměrné používání omítkovin na ETICS

Časový úsek	Druhy omítek			
	Minerální	Akrylátové	Silikonové	Silikátové
Začátek 90. let	95 %	do 5 %	0 %	0 %
Konec 90. let	60 %	35 %	0 %	do 5 %
Cca rok 2000	40 %	50 %	do 5 %	do 5 %
Cca rok 2005	10 %	75 %	10 %	do 5 %
Cca rok 2010	do 5 %	45 %	45 %	do 5 %
Cca rok 2015	do 5 %	20 %	70 %	do 5 %

2) Druhy omítkovin z hlediska struktury a velikostí zrna.

Používání různých druhů omítkovin z hlediska vzhledu struktury procházelo různými módními trendy, stejně tak se i postupně „zmenšovala“ velikost používaných zrn.

Jsou dva základní typy omítkovin dle vzhledu:

- Rýhované.
- Hlazené.

Více se vždy používaly hlazené omítkoviny. Obliba rýhovaných omítkovin byla zejména cca kolem roku 2000 na rodinné domy. Z hlediska špinivosti povrchu fasád a náchylnosti na možný výskyt řas a plísní se obecně nedoporučují rýhované omítkoviny (zejména s vodorovnými rýhami).

Hrubost omítkovin – velikost zrna:

- 1 mm - pouze u hlazené varianty - většinou se touto velikostí řeší pouze nějaké detaily
- 1,5 mm - u „mokrých“ hlazené varianty oblíbená velikost
- 2 mm - u rýhovaných omítkovin nejpoužívanější zrna, u hlazené varianty doporučovaná velikost pro dodržení rovinnosti fasád
- 2,5 mm - u hlazené varianty minoritní použití, někdy se používá u rýhované varianty
- Nad 3 mm - pouze minerální pytlované omítkoviny

OPONENTNÍ POSUDEK**Metodika:** Metodika stanovení rizika napadení fasád s ETICS mikroorganismy

kolektiv autorů Mgr. Pavla Ryparová, Fsv ČVUT v Praze

Ivana Loušová, Fsv ČVUT v Praze

Ing. Lukáš Balík, Ph.D., KU ČVUT v Praze

Ing. Martin Jirků, Stachema CZ s.r.o.

1) Splňuje metodika požadavky na strukturu certifikované metodiky?

I) Cíl metodiky	(ANO)
Metodika stanovuje přesný postup hodnocení biotické odolnosti vnějších pláštů budov. Postup je rozdělen do tří kroků. První krok - hodnocení vlivu vnějších činitelů. V případě vyššího stupně nebezpečí je doporučeno měření povrchové vlhkosti na fasádě (druhý krok). Třetí krok - podle rizika pronikání vody do omítky je přikročeno k stanovení množství mikroorganismů na fasádě a jejich životního stádia. Podobná metodika není v současné době v ČR dostupná, metodika určuje postup na základě stavu hodnocené fasády.	
II) Vlastní popis metodiky	(ANO)
Vypracovaná metodika je podrobně a přehledně popsána na 12 stranách textu, včetně 6 příloh o 18 stranách.	
III) Vydání „novosti postupů“	(ANO – jsou nové)
Metodika určuje postup hodnocení biotické odolnosti vnějších pláštů budov a následný postup na základě zhodnocení aktuálního stavu. Je také důležitá při dalším vývoji nových materiálů a technologií pro údržbu a rekonstrukci budov s aplikovanými kontaktními tepelně-izolačními systémy obvodových pláštů.	
IV) Popis uplatnění metodiky (pro koho je určena, jakým způsobem bude uplatněna)	(ANO)
Metodika je určena pro širokou odbornou veřejnost z oblasti stavebnictví, která se věnuje péči a renovaci bytového fondu, jako jsou správci bytového fondu a odborníci z firem, kteří se zabývají renovací a sanací. Jejím cílem je posouzení nebezpečnosti biotických společenství sídlících na povrchu stavebních konstrukcí tak, aby výsledky vedly k jasnému stanovení postupu sanačního zásahu a údržby zjištěné posouzením vzorků ve specializované laboratoři a poskytovaly věrohodné, platné výsledky.	
V. Ekonomické aspekty (vyčíslení nákladů a ekonomického přínosu pro uživatele)	(NE)
Součástí metodiky není žádné vyčíslení nákladů a potenciálních ekonomických přínosů pro budoucího uživatele.	
VI) Seznam použité související literatury	(ANO)
Zahrnuje přehled literatury v daném oboru.	
VII) Seznam publikací, které předcházely metodice/Výstupy z originální práce	(NE)
Zpracovaná metodika zahrnuje zkušenost řešitelů z řady projektů. Je zde použito praktických zkušeností členů autorského kolektivu a výsledků rozborů vzorků.	

2) Dedikace = uvedení odkazu na příslušný projekt VaV/podporu na rozvoj výzkumné organizace (ANO)

Odkaz na výzkumný projekt je uveden na titulní straně.

3) Uzavřená smlouva o využití výsledků s konkrétním uživatelem (NE)

Metodika je určena odborné veřejnosti a především vlastníkům a správcům bytového a domovního fondu v České republice.

4) SOUHRNNÉ VYJÁDŘENÍ (odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku)	(ANO)
<p>Metodika pro stanovení postupu hodnocení biotické odolnosti vnějších plášťů budov odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku.</p> <p>Postup je rozdělen vhodně rozdělen do tří kroků. Na základě posouzení nebezpečnosti biotických společenství sídlících na povrchu stavebních konstrukcí, určuje další postup sanačního zásahu a údržby.</p> <p>Je určena široké odborné veřejnosti z oblasti stavebnictví, jako jsou správci bytového fondu a odborníci z firem, kteří se zabývají renovací a sanací.</p>	

* Při vyjádření NE - komentář

POSUDEK ZPRACOVAL:

Titul, jméno, příjmení, titul: Ing. Petr Ptáček, Ph.D.

Pracoviště: Institut pro testování a certifikaci, a.s.

Ulice: třída Tomáše Bati 299

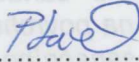
PSČ, Obec: 763 02 Zlín

Telefon: 605 238 308

E-mail: pptacek@itczlin.cz

Prohlašuji, že nejsem v zaměstnaneckém či obdobném vztahu k subjektům, které předložily metodiku, nemám osobní ani obdobný vztah k žádnému z předkladatelů a není mi známa žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit moji nepodjatost.

Datum: 12.10.2017

Podpis: 

OPONENTNÍ POSUDEK**Metodika (název metodiky): Metodika stanovení rizika napadení fasád s ETICS mikroorganizmy***(Autor a předkládající organizace):***Mgr. Pavla Ryparová, Fsv ČVUT v Praze, Ivana Loušová, Fsv ČVUT v Praze
Ing. Lukáš Balík, Ph.D., KU ČVUT v Praze, Ing. Martin Jirků, Stachema CZ s.r.o.)**

1) Splňuje metodika požadavky na strukturu certifikované metodiky?	
I) Cíl metodiky	ANO
Cílem metodiky je návrh postupu při hodnocení biotického napadení povrchů staveb s ETICS. Metodika bere v úvahu všechny faktory, které se na napadení fasád podílejí, především technický stav objektu, umístění objektu, nasákavost fasády a stávající výskyt mikroorganismů.	
II) Vlastní popis metodiky	ANO
Metodika je složena ze tří základních postupů: Vizuální a technická diagnostika, stanovení nasákavosti a vlhkosti fasády a stanovení výskytu mikroorganismů. Celá metodika je podrobně a přehledně popsána na 12 stranách textu a v šesti přílohách. Použití metodiky umožňuje vyplnit Kartu rizik, podle které je možné rozhodnout o nutnosti postupů při rekonstrukci fasád.	
III) Vyjádření k „novosti postupů“	ANO – jsou nové
Jedná se o zcela nový postup, na základě kterého je možné rozhodnout, zda budova potřebuje sanační zásah.	
IV) Popis uplatnění metodiky (pro koho je určena, jakým způsobem bude uplatněna)	ANO
Metodika je určena odborné veřejnosti, která se zabývá péčí a renovací budov, jako jsou správci bytového fondu a odborníci z firem zabývajících se renovací a sanací objektů. Na základě získaných údajů mohou rozhodnout o postupech vhodných pro údržbu vnějších fasád domů.	
V. Ekonomické aspekty (vyčíslení nákladů a ekonomického přínosu pro uživatele)	NE
Součástí metodiky není vyčíslení nákladů a ekonomického přínosu pro uživatele. Postupy uvedené v metodice však mohou být ekonomickým přínosem pro majitele objektů. Metodika stanovuje přesný postup hodnocení biotické odolnosti vnějších plášťů budov. Slouží jako pomůcka, která odliší možnost provést nápravná opatření svépomocí nebo zda je nutné využít odbornou sanační firmu.	
VI) Seznam použité související literatury	ANO
Je výstižný a zahrnuje vše podstatné z literatury související s problematikou.	
VII) Seznam publikací, které předcházely metodice/Výstupy z originální práce	NE
Výstupy z originální práce nejsou uvedeny. Metodika vychází z nepublikovaných údajů a především ze zkušeností řešitelů projektu.	

2) Dedikace = uvedení odkazu na příslušný projekt VaV/podporu na rozvoj výzkumné organizace	ANO
Metodika byla vypracovaná jako jeden z dílčích cílů projektu TAČR – TA 04010837 Vývoj nových materiálů a technologií pro údržbu a rekonstrukci budov s aplikovanými kontaktními tepelně-izolačními systémy obvodových plášťů (ETICS). Odkaz je v úvodu metodiky na první straně.	

3) Uzavřená smlouva o využití výsledků s konkrétním uživatelem	NE
Součástí metodiky není žádná smlouva.	
4) SOUHRNNÉ VYJÁDŘENÍ (odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku)	ANO
Předkládaný text plně odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku. Je to první dokument tohoto typu v ČR	

POSUDEK ZPRACOVAL: RNDr. Kateřina Klánová, CSc., soudní znalkyně oboru zdravotnictví, odvětví hygiena se specializací na měření a hodnocení bakterií a plísní v životním prostředí člověka.
Adresa: Wiedermannova 1405/2, 158 00 Praha 5.

Telefon: 776039373, E-mail: katerina.klanova@seznam.cz

Prohlašuji, že nejsem v zaměstnaneckém či obdobném vztahu k subjektům, které předložily metodiku, nemám osobní ani obdobný vztah k žádnému z předkladatelů a není mi známa žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit moji nepodjatost.

Datum: 10.10.2017.....

Podpis: *Kateřina Klánová*