

ZÁKLADNÝ VÝSKUM RIEŠENIA BOKORÓZIE ETICS NA SLOVENSKU

BASIC RESEARCH OF BIOCORROSION SOLUTION ETICS ON SLOVAKIA

Ing. Barbora Belániová, Bc. Dominika Lehotská, Doc. Ing. Nad'a Antošová, PhD.

ABSTRAKT

Po viac ako dvadsať ročnom období zatepl'ovania sa aktuálnou stáva požiadavka na opravy a údržbu existujúcich konštrukcií zateplenia. Hlavnou témou študentskej práce je technológia zdvojeného zateplenia ako jedna z možností opráv ETICS s mikroorganizmami. Je to technológia, ktorou zároveň energeticky optimalizujeme dnešné zateplenia podľa požiadaviek pre rok 2020. Ťažiskom práce je návrh zmapovania problému konštrukcií zateplenia s biokoróziou na Slovensku a vyhodnotenie záujmu o technológiu na opravu alebo údržbu takejto konštrukcie. Časť práce je venovaná návrhu metodiky pre zisťovanie funkčnosti technológie zdvojeného zateplenia z hľadiska prežitia a rozvoja mikroorganizmov v konštrukcii.

Kľúčové slová: oprava a údržba ETICS, technológia zdvojeného zateplenia, zmapovanie problému

ABSTRACT

After more than 20 years of thermal insulation, the requirement for repair and maintenance of existing insulation structures is getting current. The main theme of the student's work is the technology of double thermal insulation as one of the possibilities of ETICS repairs with microorganisms. It is a technology that, at the same time, energetically optimizes today's thermal insulation according to requirements for year 2020. The main aim of the research is a design- to map the problem of thermal insulation structure with biocorrosion in Slovakia and to evaluate the interest in technology for repair or maintenance of such a structure. The part of the research is devoted to the design of the methodology for detecting the functionality of the double thermal insulation technology in terms of the survival and development of microorganisms in the construction.

Key words: renovation and repair ETICS, technology of double thermal insulation, map the problem

1 ÚVOD

Príspevok pozostáva z troch logicky nasledujúcich častí. Prvou časťou je stručný rozbor technológií, ktoré je možné využiť na riešenie prítomnosti mikroorganizmov na povrchu ETICS.

Druhá časť je venovaná výberu špecifických informácií pre základný prieskum vyskytovania mikroorganizmov na zateplení, najmä v obnovovaných bytových domoch hromadnej bytovej výstavby. Získavané informácie sú vyhľadávané prostredníctvom interaktívneho dotazníka, ktorý je určený pre správcovské spoločnosti, spoločenstvá vlastníkov bytov. Spracovanie je jednoduché, laické s možnosťou spracovania a odoslania elektronickou komunikáciou. Súčasťou dotazníku sú aj základné informácie hlavných technológiách na likvidáciu mikroorganizmov. Očakávaním je zároveň prieskum záujmu o jednotlivé možnosti riešenia, ako podklad pre ďalšie výskumy. Základné

informácie o riešeníach (radikálnej a konzervatívnej technológii) sú poskytované osloveným respondentom v osobitnom sprievodnom liste.

V závere je uvedený návrh spôsobu overenia životnosti predpokladanej preferencie technológie. Overovanie je sústredené na účinok likvidácie alebo nového rastu mikroorganizmov medzi pôvodným a novým zateplením – „Double ETICS“, ktoré je aplikované s novým typom omietky s vysokou odolnosťou proti mikroorganizmom .

2 REHLAD TECHNOLOGIÍ PRE RIEŠENIE MIKROORGANIZMOV NA ZATEPLENÍ

Pri spôsobe riešenia odstraňovania mikroorganizmov na ETICS je potrebné venovať sa vývinu spôsobu likvidácie kontaminovaných fasád, technológiám aplikácie biocídov, periodicite údržby a likvidácie ako aj návodom na spôsob realizácie týchto zásahov. Pre zateplenie kontaktným systémom sú známe dva spôsoby riešenia odstraňovania biokorózie, a to:

- **radikálne** tieto majú dlhodobejšie účinky proti účinkom mikroorganizmov a pri použití upravených omietkových zmesí proti biokorózii, majú aj preventívne účinky. No nie vždy sa dajú jednoducho zrealizovať. Vyžadujú si zásah do existujúcej konštrukcie, obvykle sa vymieňa alebo dopĺňa určitá vrstva zateplenia – napríklad farebná omietka, do ktorej sa pridávajú biocídy a tým sa vytvorí bariérová ochrana medzi novovytvoreným povrchom stavebnej konštrukcie a prostredím. Biocídna látka sa v tomto prípade pridáva do stavebnej hmoty pri výrobe a tvorí tak súčasť vytváranej omietkovej zmesi. Ak sa však pri diagnostike zistí prítomnosť mikroorganizmov v tepelnoizolačnej vrstve konštrukcie zateplenia, je vhodné obvykle vymeniť celú konštrukcia zateplenia [4] .

Medzi radikálne metódy riešenia biokorózie sa radí:

- rekonštrukcia,
- totálna výmena zateplenia.

Radikálna metóda sa využíva najmä pri kombinácii viacerých nedostatkov a porúch, ktoré sú spojené biokoróziou povrchov zateplenia. Napríklad pri zistení nedostatočných mechanických, alebo tepelnotechnických vlastností ETICS, pri zníženej hydrofóbnosti omietky alebo pri prenikaní mikroorganizmov do vrstiev zateplenia, pri výskyte trhlín v celom priereze zateplenia a podobne.

- **konzervatívne** riešenia majú jednoduchšiu realizáciu, ale krátkodobý účinok, preto sa musia aplikovať častejšie. Pôsobia tak, že odstraňujú mikroflóru mechanickým, fyzikálnym, chemickým zabitím a biologických buniek, a následne sa odstráni celá živá hmota vrátane organických zložiek. Ide vlastne o ciele čistenie povrchu s použitím chemických prípravkov, ktoré sa na povrch zateplenia natierajú. Chemické prípravky vo vonkajšom prostredí pôsobením slnečných lúčov degradujú a dažďami sa vyplavujú. Preto je ich čistiaci efekt krátky a treba ho pravidelne opakovať (asi po 3 až 5 – tich rokoch). Potrebný je preto aj pravidelný monitoring zateplenia s nadväzujúcou údržbou [4] .

Medzi tieto riešenia sa zaraďuje :

- dekontaminácia chemickým prípravkom a oprava menších defektov a mikrotrhlín v povrchu zateplenia,
- cyklická údržba čistením povrchu s biocídnym prípravkom a preventívne opatrenie náterom s biocídnymi prípravkami proti opakovanému vzniku biokorózie,
- obnova omietky novou omietkou s ochranou proti vzniku mikroorganizmov.

Technológie opráv kontaktného zateplenia boli v minulosti spracované a roztriedené viacerými autormi napríklad podľa pôvodu vzniku porúch. Podľa [3] boli spracované katalógové listy opráv, ktoré majú napomáhať pri výbere technológie pre riešenie rôznych typov defektov a porúch. V ďalšom texte je v krátkosti uvedený výber technológie s označením katalógového listu opráv v zmysle [3], ktorými by bolo možné riešiť aj problémy s biokoróziou.

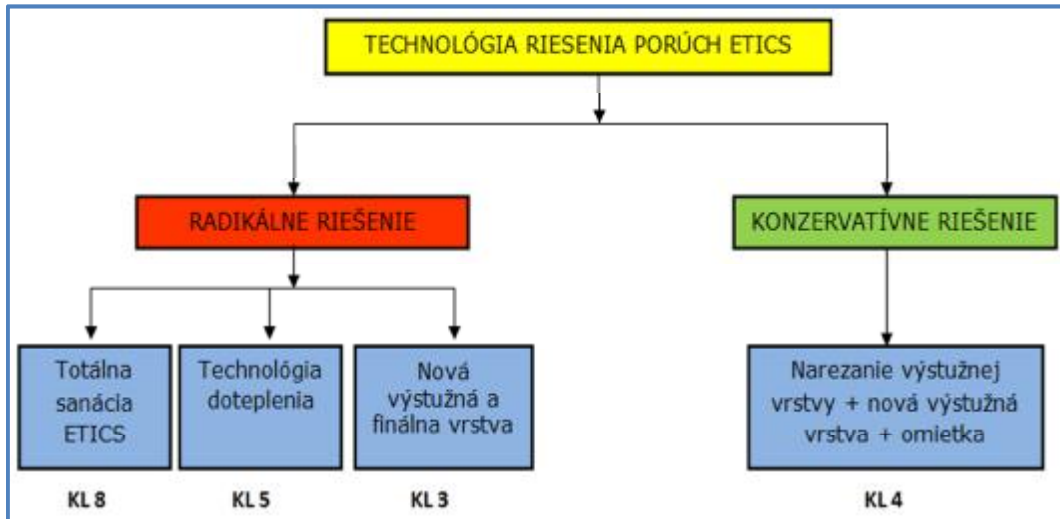


Schéma 2.1 Výber technológie pre riešenie biokorózie na ETICS podľa katalógových listov opráv – príklad z praxe [3]

2.1 Radikálne technológie

Ide vlastne o likvidáciu celého pôvodného systému alebo len časti konštrukcie a náhradu novým systémom v zmysle aktuálnych normových a legislatívnych požiadaviek. Zároveň sa pri realizácii nového zateplenia zohľadňujú riziká vzniku rias a iných mikroorganizmov na povrchu ETICS už v prípravnom procese výstavby zateplenia.

Výmena výstužnej vrstvy + omietka (katalógový list KL 3) – ktorou podľa autora [3] rozumieme, zrealizovanie novej výstužnej vrstvy s novou povrchovou úpravou (omietkou), ktorá bude mať vyššiu odolnosť proti mikroorganizmom. Teplotné vlastnosti pôvodného zateplenia zostanú nezmenené, hrúbka izolácie zostane zachovaná. Novou výstužnou vrstvou a omietkou sa opravujú aj všetky ostatné nedostatky na konštrukcii zateplenia (trhliny, nerovnosti, poškodenia od vtákov, iné mechanické poškodenia). V navrhnutom riešení sa uvažuje s pridaním biocídov do omietky, takže pôjde o **objemovú formu ochrany zateplenia proti mikroorganizmom**. Výhodou je prijateľná cena, nevýhodou je prácnosť pri prípadnom odstraňovaní výstužnej vrstvy a omietky a riziko poškodenia tepelnej izolácie. Túto prácnosť a riziko je možné eliminovať ponechaním pôvodnej výstužnej a finálnej vrstvy s narezaním pravidelného rastra a následným nanosením novej výstužnej a finálnej vrstvy, čo predstavuje však technológiu podľa KL 4. Životnosť tejto technológie z hľadiska novej tvorby alebo existencie mikroorganizmov v súvrstvách nie je doposiaľ skúmaná.

Totálna sanácia (katalógový list KL 8) – pod ktorou podľa autora [3] rozumieme odstránenie existujúceho zateplenia a zrealizovanie nového ETICS, s novými vlastnosťami izolácie, ktoré budú vyhovovať novým normovým požiadavkám do roku 2020 a tiež požiadavkám na ochranu proti vzniku biokorózie. Budú použité omietky novej generácie, ktoré majú vo svojom zložení biocídne, pomaly sa uvoľňujúce chemické prípravky a náchylnosť na vznik biokorózie bude nízka. Výhodou tohto riešenia je úplne nový ETICS s aktuálne požadovanými vlastnosťami a celkové predĺženie životnosti obvodového plášťa. Nevýhodou sú vzniknuté náklady nielen na nové zateplenie, ale tiež náklady na

odstránenie a likvidáciu odpadu z pôvodného zateplenia, ktoré je častokrát vo veku, kedy nie je ukončená jeho životnosť.

Technológia doteplenia – „Double ETICS“ (katalógový list opráv KL 5) – pod ktorou podľa [3] rozumieme, aplikáciu nového tepelného izolantu potrebnej hrúbky so všetkými ďalšími vrstvami (výstužná vrstva, finálna omietka novej generácie) na existujúce zateplenie. Daným riešením sa okrem riešenia biokorózie zlepšia aj teplotncké vlastnosti budovy. Zároveň sa optimalizujú náklady na pravidelnú dekontamináciu a výkon cyklickej údržby a minimalizujú náklady na likvidáciu odpadu – odpadovej vody z čistenia.

Medzi výhody danej technológie patrí :

- zvýšenie tepelného odporu stavby s následným znížením vykurovacích nákladov na stavbu,
- predĺženie životnosti zateplenia (v podstate sa doteplením zvýši - predĺži životnosť o ďalších 25 rokov,
- stav vonkajšej omietky novej generácie bez rizika vzniku biokorózie a potreby údržby.

K stanoveniu a overeniu životnosti tejto technológie je nutné vykonať ďalšie experimentálne výskumy v prirodzenom prostredí alebo v laboratórnych podmienkach, napríklad prostredníctvom simulácií vonkajších priaznivých vplyvov na rozvoj mikroorganizmov .

2.2 Konzervatívne technológie

Ide vlastne o **odstránenie mikroorganizmov z povrchu**, na ktoré používame chemické prípravky na báze ťažkých kovov. Veľa z nich však kvôli negatívnym účinkom na životné prostredie nie je vhodné používať, a nahrádzajú sa rôznymi biologickými zlúčeninami. Aplikácia biocídov sa používa v kombinácii s následným oplachovaním čistených plôch tlakovou vodou, alebo aplikácia biocídov, kde je potrebné najprv nasucho alebo tlakovou vodou kontaminovaný povrch očistiť a následne naniesť náterom biocídne prípravky. Voda z čistenia po aplikácii biocídov je kontaminovaná chemickými prípravkami a pri tejto technológii je nutné zaoberať sa spôsobom zachytávania odpadovej vody a tiež spôsobom jej odvozu a likvidácie. Túto konzervatívnu technológiu nazývame bariérovou ochranou, kedy prítomnosť biocídnych náterov vytvára bariéru z hľadiska vzniku biokorózie medzi priaznivým pôsobením vonkajších vplyvov a povrchom omietky. Princíp je možné porovnať k ochrane drevených prvkov v exteriéri.

Narezanie výstužnej vrstvy + nová výstužná vrstva + omietka (KL 4) – je jedným z konzervatívnych riešení kde sa použije nová omietka s ochranou proti vzniku biokorózie bez odstránenia pôvodnej finálnej vrstvy ETICS. Pri tejto technológii sa podľa autora [3] nareže horizontálne, aj vertikálne pôvodná omietka s výstužnou vrstvou v pravidelných rozstupoch. Následne sa zrealizuje nová výstužná vrstva s omietkou, ktorá má zvýšenú odolnosť proti mikroorganizmom. Táto technológia sanácie je prácnejšia, nevytvára zlepšenie tepelnotechnických vlastností zateplenia, ale nový povrch s upravenými vlastnosťami omietky lepšie odoláva vzniku biokorózie a zároveň má zdvojením výstužnej vrstvy vylepšené vlastnosti mechanickej odolnosti (napríklad proti poškodeniu vtáctvom, prerazeniu alebo vandalizmu).

3 METODIKA PRÁCE

Trvalé riešenie **biokorózie na zateplení** nie je v súčasnosti známe. V predchádzajúcom texte boli uvedené technológie, ktoré sú vhodné na vyriešenie biokorózie. Každá technológia spočíva vo výmene, úprave vlastností omietky podľa najmodernejších poznatkov tak, aby nová omietka dosiahla dlhšiu ochranu proti vzniku biokorózie. Ide vlastne o predĺženie odolnosti omietky voči mikroorganizmom.

Od technológie „Double ETICS“ pre obnovu zabudovaného zateplenia (podľa autora [3] „doteplenie“ s katalógovým označením KL 5) sa očakáva globálne riešenie porúch na povrchu ETICS. Táto technológia reaguje zároveň na zvyšujúce sa normové požiadavky energetickej hospodárnosti budov (EHB) do roku 2020.

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla U [$W/m^2.K$]			
	U_{max} od 1.2.1997	U_n od 1.1.2013	$U_N=U_{r1}$ od 1.1.2016	$U_N=U_{r2}$ od 1.1.2021
Obvodový plášť	0,46	0,32	0,22	0,15
Strop nad vonkajším prostredím	0,30	0,20	0,15	0,10

Tab. 3.1 Vývoj normalizovaných požiadaviek na súčiniteľ prechodu tepla [1,2]

Metodikou pre základný výskum bolo vypracovanie podkladu pre zisťovanie stavu ETICS na Slovensku z hľadiska problematiky mikroorganizmov. Zároveň bolo úlohou výskumu zistiť povedomie o možnostiach riešenia biokorózie a tiež o záujme využiť, niektorú z vybratej konzervatívnej alebo radikálnej technológie.

Predstava o zisťovaní stavu bola realizovaná formou elektronického dotazníka, ktorý bol po vytvorení skúšobne rozosielený do správcovsých spoločností na Slovensku. V úvode tvorby dotazníka boli špecifikované ciele, ktoré sa mali prieskumom dosiahnuť. Následne boli určené základné informácie a úlohy, ktoré sú potrebné pre výskum záujmu o technológiu na riešenie biokorózie. a určené premenné, ktoré majú vplyv na závery výskumu. Schéma dotazníka sa potom rozdelila do troch častí.

V prvej časti sa požadovali informácie o samotnom objekte a technické údaje o konštrukcii zateplenia. V druhej časti dotazníka sa vyžadujú informácie o biokorózii a známych vplyvoch na jej vznik. Tretia časť je zameraná na vyhodnotenie vykonaných opatrení na odstránenie mikroorganizmov na fasáde a vyhodnotenie poznatkov o možných technológiách. Dotazník končí zisťovaním záujmu o použitie dodatočného zateplenia - technológia „Double ETICS“ - „doteplenia“ podľa katalógu opráv KL 5 [3].

Dotazník je zameraný na prieskum stavu biokorózie v hromadnej bytovej výstavbe, kde zateplňovanie je súčasťou štátneho programu obnovy bytového fondu a znižovania energetickej náročnosti budov.

4 DOTAZNÍK K PRIESKUMU

Elektronický dotazník je obsahom a grafickou úpravou riešený tak, aby bol zrozumiteľný nie len pre technicky vzdelaných a profesionálnych správcov domu ale aj pre zástupcov vlastníkov domov, domových dôverníkov a iných zodpovedných osôb za údržbu domu, ktorí nemajú technické vzdelanie.

Pri tvorbe dotazníka je využitá verejná aplikácia <https://docs.google.com>. Pilotný prieskum – preskúšanie funkčnosti dotazníka - sa zamerával nielen na obsahovú, ale aj na formálnu stránku a jazykovú správnosť položiek.

4.1 Identifikačné údaje

V rámci pilotného skúšania bola oslovená cieľová skupina, ktorá je uvažovaná rovnaká ako pri samotnom výskume. Dotazník do odovzdania práce vyplnili oslovení respondenti z miest Bratislava, Senica a Liptovský Mikuláš. Vyhodnotenie je v rámci Slovenska neúplné, avšak pre hodnotenie zrozumiteľnosti a obsahu dostačujúce.

Identifikácia objektu

Zistenie informácií o posudzovanom objekte

Mesto a názov ulice

Vaša odpoveď

Typ objektu


Samostane stojaci

Radová výstavba


Rok vyhotovenia KZS

Vaša odpoveď

Typ konštrukcie objektu




Panelový



Železobetón

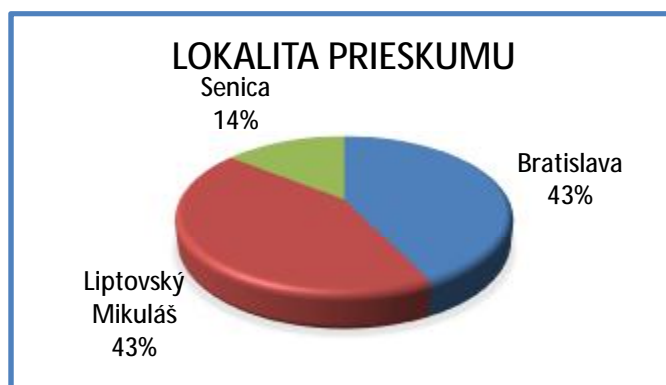
Iné: _____



Murovaný

Obr. 4.1: Zber identifikačných údajov o objekte – bytovom dome (autori)

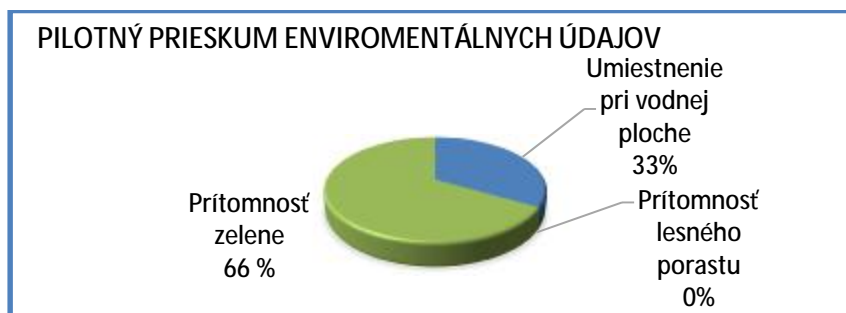
Zozbierané identifikačné údaje slúžia aj pre prípadnú kontrolu a overenie získaných údajov, aby vyhodnotenie a výsledky prieskumu mali pre ďalšie spracovanie dostatočnú hodnovernosť. Z oslovených lokalít (respondentov prevažne správcovských spoločností bytových domov hromadnej bytovej výstavby alebo spoločenstiev vlastníkov bytov) sa dotazník s odpoveďami, ktoré je možné skúšobne vyhodnotiť, vrátil v najmenšom počte z okresu Senica.



Graf 4.1 Lokalita prieskumu (autori)

4.2 Súvisiace environmentálne údaje

Z výskumov mikroorganizmov vyplýva [3], že mikroorganizmy kolonizujú „neživý“ stavebný materiál ak majú na to vhodné podmienky. Za vhodné podmienky sa považuje vlhkosť vzduchu, priaznivé pH, priaznivá teplota a dostatočné množstvo živín z prírodných zdrojov. Vhodné sú preto stanovištia stavebných konštrukcií v blízkosti vodných plôch, lesa, alebo poľnohospodárskej pôdy. Naopak stanovištia, ktoré sú namáhané exhalátmi napríklad z výrobných podnikov, výfukov áut alebo preslneň plochy mikroorganizmy nekolonizujú, nakoľko v takýchto oblastiach majú možnosť prežívať len výnimočne. Preto boli do dotazníka zahrnuté informácie, ktoré ovplyvňujú vznik mikroorganizmov aj na zateplení. Zo zhromaždených prípadov sa tretina objektov nachádzala v blízkosti vodnej plochy a vo väčšine prípadov sa v ich okolí sa vyskytuje zeleň. Otázka smerujúca k odpovedi na prítomnosť – „dosah lesného porastu“ – sa z pilotného prieskumu javí ako nejednoznačná, nakoľko na túto otázku sa v žiadnom z dotazníkov nenachádzala odpoveď.




Graf 4.2. Výsledky pilotného prieskumu environmentálnych údajov (autori)


4.3 Technické údaje o ETICS

V rámci prieskumu nás zaujímalo konštrukčné riešenie zateplenia, najmä materiál tepelnej izolácie, materiál omietky na povrchu zateplenia. Tieto údaje budú vyhodnocované pre možnosti návrhu konkrétnej opravy pre jednotlivé objekty. V prípade záujmu o technológiu „Double ETICS“ na riešenie biokorózie môžu informácie slúžiť ako základné technické údaje pre budúci návrh konkrétnej konštrukcie „doteplenia“.


Typ zatepľovacieho systému



Minerálna vlna



Polystyrén



Kombinácia

Typ použitej omietky

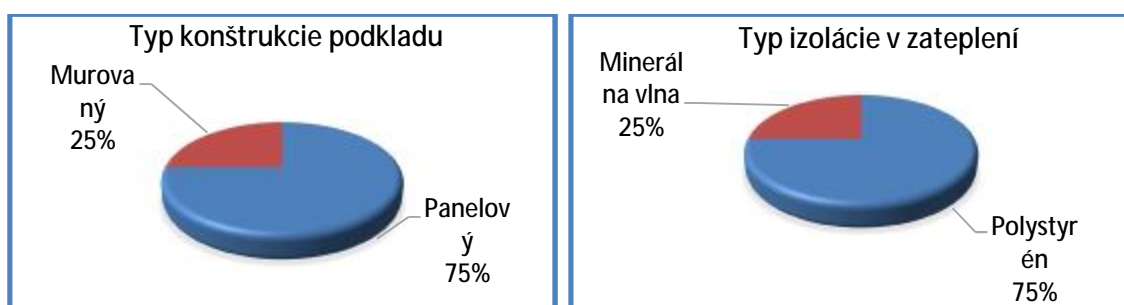
- Silikónová
- Silikátová
- Akrylová
- Minerálna

Farba použitej konečnej omietky

- žltá
- zelená
- modrá
- oranžová
- Iné: _____

Obr. 4.2: Zber technických údajov o konštrukcii zateplenia (autori)

Údaje o stavebných materiáloch v konštrukcii boli zhromažďované aj pre možnosť ďalšieho smeru výskumu. Výskum je možné smerovať zisťovaním závislosti zvýšeného alebo zníženého výskytu mikroorganizmov od použitého typu omietky alebo izolačného materiálu, či podkladu pod kontaktné zateplenie. Výsledky zistených údajov a odozva respondentov pilotného prieskumu preukazujú potrebu doplnenia niektorých druhov izolačných materiálov, prípadne položku „iné“.



Graf 4.3. Typ konštrukcie podkladu a izolácie z konštrukcii zateplenia (autori)

4.4 Údaje o technickom stave zateplenia

Výskum je zameraný na zistenie základných informácií o stave biokorózie na povrchu ETICS v priereze územia Slovenskej republiky, podľa jednoduchých rozpoznávacích znakov. Vo verejnosti je biokorózia zateplenia známa ako „napadnutie riasami, ušpinenie farebnými flákmi, alebo napadnutie plesňami“. Preto aj dotazník bol koncipovaný podľa hlavných farebných rozoznávacích znakov mikroorganizmov.

Údaje o technickom stave kontaktného zatepľovacieho systému

Kolko rokov po realizácii kontaktného zatepľovacieho systému sa objavilo napadnutie riasami ? *

2 roky

5 rokov

iné: _____

Ktorá časť fasády bola napadnutá ? *

Severná

Východná

Južná

Západná

Farba napadnutých rias ?

Žltá

Zelená

Čierna

Kombinácia

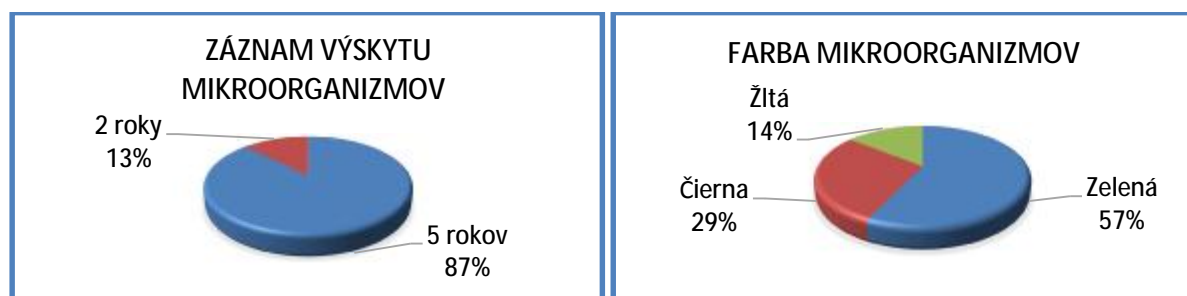
Obr. 4.3: Zber údajov o technickom stave zateplenia (autori)

Od mapovania sa očakáva skutočný obraz o rozsahu biokorózie v jednotlivých okresoch a krajoch a potrebe riešenia v budúcnosti. Súčasne so zmapovaním záujmu o technológiu riešenia je možné stanoviť normové zásady pri realizácii preferovanej konzervatívnej a radikálnej technológie.



Graf. 4.4 Rok vyhotovenia zateplenia (autori)


Okrem farebného prejavu mikroorganizmov sa zisťovala prítomnosť voči svetovým stranám, tiež doba, kedy boli zaznamenané prvý krát. Od týchto údajov očakávame tvorbu návrhu prevencie pri výbere ochrany omietky ešte pred realizáciou zateplenia, napríklad pridaním biocídov do omietky len pre atakované orientácie fasád zateplenia.



Graf 4.5 Informácie o biokorózii – obdobie prvého spozorovania a farba mikroorganizmov (autori)

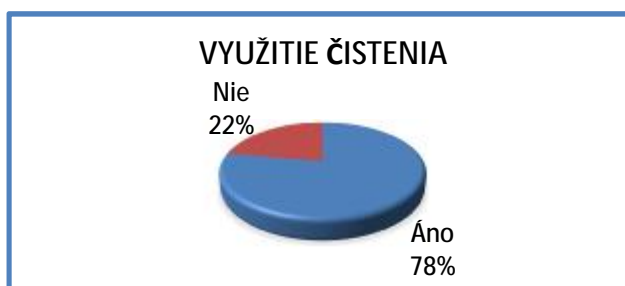
4.5 Informácie o vybraných technológiách

Poslednou časťou dotazníka sa zisťuje rozsah používania technológií pre odstraňovanie mikroorganizmov pomocou čistenia chemickými prípravkami, ktoré však môžu mať pravidelným používaním negatívne dopady na životné prostredie.

<p>Vedeli ste o povinnosti pravidelného čistenia povrchu zateplenia? *</p> <p><input type="radio"/> áno</p> <p><input type="radio"/> nie</p> <p>Využili ste možnosť očistenia fasády? *</p>  <p><input type="radio"/> áno</p> <p><input type="radio"/> nie</p>	<p>Bolo účinné očistenie fasády?</p> <p><input type="radio"/> áno</p> <p><input type="radio"/> nie</p> <p>Vedeli ste o metóde zdvojeného zateplenia na pomoc proti napadnutiu fasády riasmi? *</p> <p><input type="radio"/> áno</p> <p><input type="radio"/> nie</p> <p>Vedeli ste o možnosti realizácie novej omietky na existujúcu na odstránenie tvorby rias?</p> <p><input type="radio"/> áno</p> <p><input type="radio"/> nie</p> <p>Mali by ste záujem sa dozvedieť viac o týchto metódach? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> áno</p> <p><input type="radio"/> nie</p>
---	--

Obr. 4.4: Zisťovanie informácií o technológii na riešenie biokorózie (autori)

Zisťujú sa tiež vedomosti cieľovej skupiny o alternatívnych technológiách na trvalé riešenie biokorózie a záujem najmä o technológiu zdvojeného zateplenia. Touto technológiou je možné riešiť v jednom kroku problém biokorózie a tiež problém dosiahnutia požadovanej energetickej náročnosti obvodového plášťa do roku 2020 so zateplením, ktoré je pred ukončením životnosti alebo s rozsiahlym poškodením a poruchami. Uvedená časť dotazníka je spracovaná formou jednoznačných otázok a možnosťou jednoznačných odpovedí „áno“ alebo „nie“.



Graf 4.7 Získané informácie o využití čistenia zateplenia s biokoróziou v predchádzajúcom období (autori)

5 OČAKÁVANÉ ZÁVERY Z PRIESKUMU

K dotazníku a prieskumu je pripojená pre odpovedajúcich aj základná orientačná informácia o technológiách na odstránenie rias približne ako v úvode toto príspevku. Odpovedajúci sa dozvedia v krátkosti o výhodách a prínosoch jednotlivých technológií a tiež o možných úskaliach a rizikách. Z výsledkov prieskumu sa očakáva najmä vyhodnotenie záujmu o iné technológie ako pravidelné čistenie pre riešenie problému. Podľa vyhodnotenia záujmu je možné venovať ďalšie smerovanie výskumu k zisťovaniu životnosti jednotlivých technológií. Predpokladáme, že z uskutočneného

výskumu bude prejavovaný záujem najmä o technológiu zdvojeného zateplenia – „doteplenia“ podľa katalógového listu opráv KL 5.



Graf 4.8 Vyhodnotenie záujmu o metódu „DOBLU ETICS“ (doteplenia) (autori)

Po vyhodnotení pilotného prieskumu sa prišlo k záveru, že väčšina opýtaných by využila metódu zdvojeného zateplenia aj napriek finančnej náročnosti, ktorá sa pri tejto metóde očakáva. Z testovania pilotného prieskumu vyplynula potreba doplnenia tretej varianty riešenia, o ktorú oslovení respondenti zo základných informácií taktiež prejavili záujem. Ide o technológiu označenú podľa [3] ako KL 4 (narezanie pôvodnej omietky + nová výstužná vrstva + omietka).

Zistené údaje indikujú, že o metódu zdvojeného zateplenia by mohol byť prevažujúci záujem. Avšak aby boli údaje hodnoverné, je potrebné ponúknuť respondentom kvalitatívne a kvantitatívne ukazovatele. V danom prípade je kvalitatívnym údajom každej technológie dlhodobé riešenie, trvalá rezistencia povrchu zateplenia, čiže životnosť jednotlivých riešení vo vzťahu k biokorózii. Kvantitatívnym ukazovateľom je cena a potreba opakovania technológie počas životnosti pôvodnej konštrukcie ETICS.

6 METODIKA ZISŤOVANIA ŽIVOTNOSTI „DOUBLE ETICS“ Z HĽADISKA BOKORÓZIE

Životnosť ako životopisná charakteristika, je určovaná najmä na základe výsledkov empirických pozorovaní, priamo na mieste a následne štatistických vyhodnotení zistených údajov. Životnosť stavebných materiálov, výrobkov a konštrukcií sa zisťuje v prostredí, v ktorom sa bude stavebný výrobok nachádzať, napríklad priamo na stavbe, priamo v teréne a v prostredí ktorého bude namáhať. Pri pozorovaní sa sledujú vlastnosti, ktoré od stavebnej konštrukcie alebo materiálu požadujeme. Zisťovanie sa končí, ak sú takéto vlastnosti porušené alebo nevyhovujúce. Takáto metóda je však veľmi náročná na čas, nakoľko prebieha v prostredí stavby.

Životnosť stavebných prvkov sa zisťuje aj v laboratórnych podmienkach. Pri tomto spôsobe je však nutné poznať podmienky, v ktorom sa konštrukcia nachádza a vonkajšie vplyvy, ktoré na ňu budú pôsobiť. Tieto sa potom simulujú v laboratóriu. Takáto metóda prináša so sebou viaceré riziká. Môže sa stať, že všetky vonkajšie vplyvy nie je možné laboratórne simulovať, alebo že vzorka skúšaná v laboratóriu sa nechová rovnako ako celá konštrukcia v prostredí stavby. Preto je veľmi dôležité poznať čo najviac technických informácií a vplyvov, ktoré pôsobia na sledovanú konštrukciu a jej životnosť. Na tieto súvislosti budú využité aj informácie z dotazníka.

Každá dostupná technológia si vyžaduje experimentálne overenie účinnosti a dĺžku účinnosti, čiže rezistencie voči mikroorganizmom. Pri predpoklade prevažujúceho záujmu o technológiu zdvojeného zateplenia na odstránenie rias, je cieľom zisťovania účinnosti najmä zisťovanie rastu a rozvoja rias v konštrukcii zdvojeného zateplenia, ktorá pozostáva z pôvodného ETICS atakovaného mikroorganizmami a novej konštrukcie zateplenia s novou omietkou, s vyššou odolnosťou proti

mikroorganizmom. Pred realizáciou „doteplenia“ jej však potrebné mikroorganizmy najprv zlikvidovať. Akým spôsobom, a či vôbec sa budú rozvíjať neskôr medzi vrstvami, to je úloha zisťovania a stanovenia životnosti tejto technológie z pohľadu efektívneho riešenia mikroorganizmov.

Metodika laboratórneho zisťovania preto pozostáva:

- z prípravy vzoriek,
- simulácie prostredia (vlhkostné a teplotné namáhanie) a simuláciu cyklov namáhania v klíma-komore,
- vyhodnotenie vzoriek.

Metodika zisťovania in situ by bola obdobná, s rozdielom, že vzorka by bola situovaná priamo na bytovom dome s mikroorganizmami na pôvodnom zateplení, vystavená skutočným podmienkam vo vybranom prostredí podľa záverov z dotazníka. Tento spôsob by odbúral simuláciu a návrh cyklov laboratórnej komore. Vyhodnotenie by bolo rovnaké a očakáva sa zistenie prítomnosti alebo neprítomnosti mikroorganizmov vo vrstvách zateplenia a na povrchu.

6.1 Príprava vzoriek

Vzorky budú pripravené z materiálu a hrúbky, ktorý sa bude podľa dotazníka najviac vyskytovať na Slovensku. Najvýhodnejšie bude vzorky odobrať z existujúcich zateplení s napadnutím riasami s plochou 35 cm² s rôznymi vrstvami omietok a v rôznych zloženiach v súlade s normou ETA, čím zabezpečí identita biologického materiálu. Biologický materiál bude odobratý a druh určený v špeciálnom laboratóriu. Mikroorganizmami môže byť vzorka aj infikovaná a potom aktivovaná pri podmienkach, ktoré potrebujú mikroorganizmy na rozvoj. Potom bude vzorka očistená chemickým prípravkom, podľa technologického postupu. Následne bude na vzorku aplikované nové „doteplenie“ podľa technologického predpisu [7,8].

6.2 Simulácia prostredia podľa záverov z prieskumu

Klíma komory pracujú na základe zadanej simulácie vonkajšieho prostredia a a dĺžky pôsobenia v čase podľa výberu klimatických faktorov [8,9] :

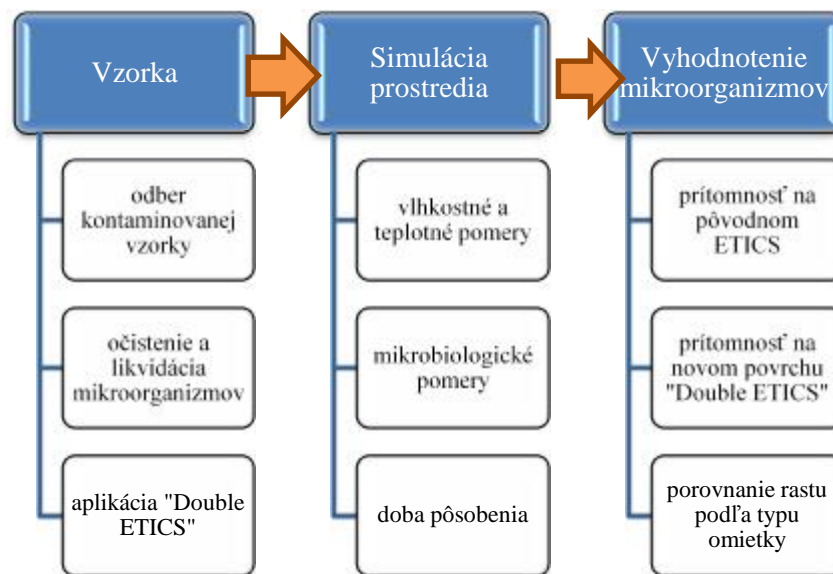
- slnečné žiarenie (tj. ultrafialové žiarenie (UV),
- viditeľné (VIS) a žiarenie blízke infračervenej oblasti (NIR) žiarenie),
- okolité infračervené žiarenie (IR)
- tepelné žiarenie (výsledné zvýšenie teploty zvyšuje rýchlosť chemických degradačných reakcií, a tiež rýchlosť rastu hniloby a plesne až po hraničné teploty),
- vysoké a nízke teploty,
- zmeny teploty / cykly (relatívne teplotné rozdiely medzi rôznymi materiálmi,
- počet bodov tuhnutia v priebehu zmrazovania / rozmrazovania),
- pôsobenie vody (napr. vlhkosť, relatívna vlhkosť vzduchu, dážď, snehové záťaž),
- pôsobenie vetra, erózia
- pôsobenie znečistenia (napr. plyny a častice vo vzduchu mikroorganizmy, kyslík).

Na základe záverov z dotazníka bude vybratá oblasť SR s najväčším počtom kladných odpovedí na výskyt mikroorganizmov na zateplení. Následne budú z SHMÚ zistené vlhkostné, zrážkové, teplotné a veterné podmienky vyskytujúce sa v danej oblasti za viacročné obdobie. Tieto údaje sú kľúčovými pre rozvoj mikroorganizmov na stavebných materiáloch. Doplnené bude pôsobenie znečistením mikroorganizmami, ktoré sa nachádzajú v danom prostredí. Zistené údaje budú simulované v klíma komore. Čas pôsobenia klimatických pomerov bude nastavený tak, aby zodpovedal 3-5 ročnému

obdobiu. Toto obdobie bolo určené ako doba, po ktorú je schopný biocídny prípravok po očistení fasády pôsobiť. Po tejto dobe obvykle stráca biocíd účinnosť, čiže technológia dekontaminácie – čistenia a ďalšej rezistencie má ukončenú životnosť [6].

6.3 Vyhodnotenie vzoriek

Rast mikroorganizmov sa bude na vzorkách vyhodnocovať vizuálne spolu so zdokumentovaním stavu povrchu vzorky a mikrobiologickou laboratórnou skúškou prítomnosti mikroorganizmov. Túto prítomnosť je potrebné zisťovať medzi vrstvami pôvodného a nového zateplenia a tiež na novej povrchovej vrstve – omietke zateplenia. Vzorky s rôznymi omietkami na pôvodnej časti zateplenia sa budú vzájomne porovnávať a zisťovať prítomnosť a rýchlosť rozvoja mikroorganizmov [5,9].



Obr. 5.1 Schéma postupu zisťovania životnosti technológie „Double ETICS“ z hľadiska biokorózie (autori)

7 ZÁVER

Postup pre stanovenie odolnosti zateplenia proti mikroorganizmom nie je doposiaľ zostavený. Podstatou skúšky životnosti je stanovenie doby odolnosti technológie proti novému napadnutiu riasami, ktoré sú prítomné na pôvodnom povrchu ETICS. Pre vykonanie simulácie zisťovania životnosti zdvojeného zateplenia je potrebný dostatok technických informácií o pôvodnom zateplení a tiež dostatok informácií o faktoroch, ktoré ovplyvňujú rast mikroorganizmov na stavebných materiáloch. Pre zhromaždenie takýchto údajov bol zostavený dotazník. Údaje z dotazníka môžu byť využité nielen v skúške životnosti ale aj pri zisťovaní závislosti výskytu mikroorganizmov od prostredia, alebo závislosti od druhu omietky.

Predpokladáme, že výsledky skúšky preukážu predĺženú odolnosť zateplenia voči mikroorganizmom a technológia zdvojeného zateplenia zamedzí rozvoju mikroorganizmov na pôvodnej časti zateplenia. Ak sa použije omietka na nových vrstvách ETICS s biocídnou ochranou, veríme že sa táto technológia pre vlastníkov poškodených objektov stane zaujímavým riešením nie len pre zvýšenie teplo-technickej ochrany ale aj pre trvalé riešenie biokorózie.

Literatúra

- [1] STN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov.
- [2] Sternová, Z. a kol.: Zásady navrhovania a zhotovovania zdvojenia ETICS. Technická informácia č.3. Bratislava: Jaga group. 2016, ISBN 978-80-8076-126-4
- [3] Petro, M: Kontaktné zatepl'ovacie systémy (ETICS): Poruchy a ich odstránenie. Brno : Tribun EU, 2013. 134 s. ISBN 978-80-263-0539-2
- [4] Antošová, N. Analýza poznania príčin a technológií riešení biokorózie ETICS a model zabezpečenia ich rezistencie. 1. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2014. 122 s. ISBN 978-80-227-4302-0
- [5] Ivanova E. The biodegradation of layered silicates under the influence of cyanobacterial-actinomycetes associations. Geophys Res Abstr 2013;15:2013
- [6] Antošová, N.: Biokorózia kontaktných zatepl'ovacích systémov. Analýza príčin a technológia dekontaminácie. Príručka. STU v Bratislave: 2007, 41 strán, CD ISBN 978-80-227-2786-0.
- [7] UNI EN 15886:2010. Conservation of cultural property e test methods e colour measurement of surfaces. Ente Nazionale Italiano di Unificazione, 2010.
- [8] ETA-07/0280. External thermal insulation composite systems with rendering for the use as external insulation of building walls. European Organization for Technical Assessment (EOTA), 2000.
- [9] ASTM D4404-10. Standard test method for determination of pore volume and pore volume distribution of soil and rock by mercury intrusion porosimetry. American Society for Testing and Materials, 2010.