

Výber povrchovej úpravy ETICS

V posledných rokoch sa často stretávame so zatepľovaním obvodových plášťov budov kontaktnými zatepľovacími systémami (KZS, resp. ETICS), či už formou ich dodatočnej aplikácie ako súčasť obnovy budov, alebo priamej aplikácie pri výstavbe nových budov. Tento fakt je daný neustále sa zvyšujúcimi cenami energií a multiplikovanými legislatívnymi požiadavkami na stavby týkajúcimi sa ochrany tepla a, samozrejme, aj nevyhnutnosťou chrániť konštrukciu proti nepriaznivým klimatickým vplyvom okolitého prostredia.

Pripravili: Ing. Peter Briatka, prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD., TSÚS, n. o., Bratislava

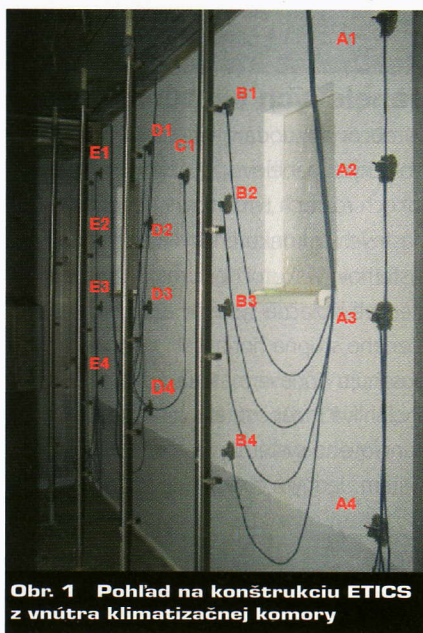
Projektové riešenie ETICS architekti a projektanti často navrhujú len na základe tepelnotechnických a hygienických kritérií podľa STN 73 0540, časť 1-4 a ceny. Nezriedka sa môžeme stretnúť s podcenením významu ETICS-u ako ochrannej obvodovej konštrukcie a čo je horšie i s absenciou elementárnych poznatkov o ich zložení, materiálových charakteristikách a vhodných aplikačných okrajových podmienkach. Je celkom bežné, že celý zatepľovací systém sa v projektovom riešení, ktoré by malo byť presné a záväzné, obmedzí na špecifikovanie tepelnoizolačnej vrstvy, spôsobu a hustoty kotvenia a farebnosť povrchovej úpravy tenkovrstvou omietkou s tichým súhlasom na dodatočný výber materiálu omietky. Pozornosti uniká závažnosť voľby vhodnej povrchovej úpravy, i napriek faktu, že práve táto vrstva ETICS-u je exponovaná vonkajšiemu prostrediu a teda negatívnym klimatickým podmienkam. Účinkom týchto podmienok musí odolávať, aby zabezpečila základné funkcie obvodového plášťa, ktorými sú:

- úspora energie a ochrana tepla,
- ochrana konštrukcie a vnútorného prostredia pred pôsobením klimatických javov,
- estetickosť a architektonické stvárnenie.

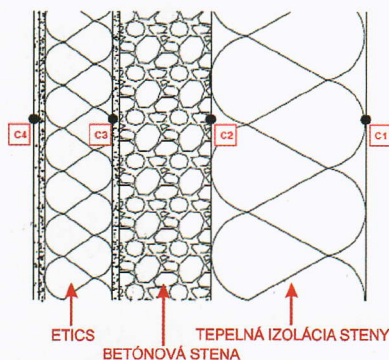
Základným predpokladom dokonalého plnenia uvedených funkcií je celistvosť ETICS. To znamená, že zatepľovací systém by nemal vykazovať poruchy vo forme trhlin. Z hľadiska pôsobenia

okolitého prostredia je preto rozhodujúca vrstva povrchovej úpravy. Pre výber vhodnej materiálovej bázy tenkovrstvovej omietky boli spracované dáta zhromaždené v TSÚS pri preukazovaní zhody tepelnoizolačných systémov podľa ETAG 004 od roku 2005 až doposiaľ.

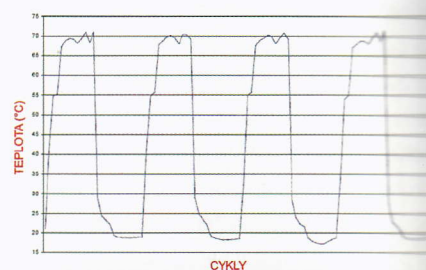
Dáta pochádzajú zo skúšok správania sa



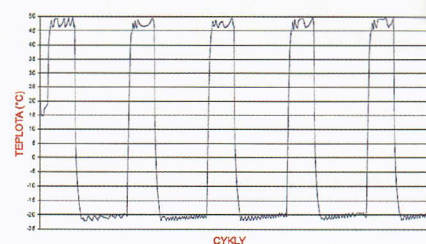
Obr. 1 Pohľad na konštrukciu ETICS z vnútra klimatizačnej komory



Obr. 2 Zloženie konštrukcie skúšobnej vzorky



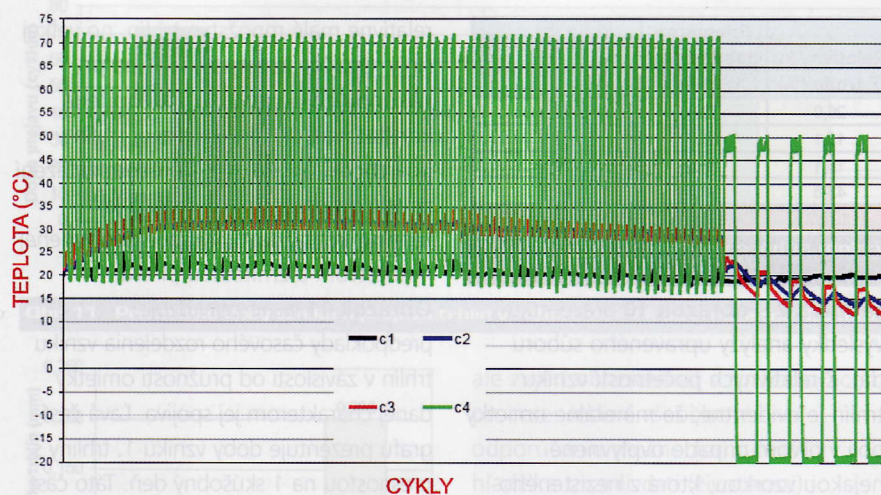
Obr. 3 Detailný priebeh štyroch cyklov zohrievania a kropenia



Obr. 4 Priebeh všetkých cyklov zohrievania a zmrazovania

systému pri vlhkostných a teplotných zmenách (Hygrothermal Behavior) podľa bodu 5.1.3.2.1 ETAG-u 004 preukazujúcej trvanlivosť a použiteľnosť systému. Pozornosť sa venovala výskytu porúch jednotlivých materiálových báz omietok počas a po absolvovaní cyklov vlhkostných a teplotných zmien v klimatizačnej komore. V prvom súbore skúšobných cyklov je konštrukcia steny (obr. 1 a 2) vybavená ETICS-om vystavená osemdesiatim cyklom klimatického zaťažovania.

Jeden cyklus pozostáva zo zohrievania na teplotu 70 °C, pri ktorej sa udržuje 3 hodiny, a následného kropenia studenou vodou (1 hodina), čím sa povrchová teplota prudko zníži na približne 20 °C. Cyklus sa uzatvára fázou odtokania vody, ktorá trvá dve hodiny. Priebeh



Obr. 5 Sumárny graf priebehu teplôt počas celej doby skúšky (C1-C4 podľa obr. 2)

cyklov ohrievania a kropenia znázorňuje obr. 3. Po ukončení týchto cyklov sa konštrukcia ETICS-u vystaví piatim cyklom striedavého ohrievania na 50 °C (16 hodín) a zmrazovania na teplotu – 20 °C (8 hodín). Priebeh cyklov zohrievania a zmrazovania je znázornený na obr. 4.

Celkový prehľad o priebehu skúšky podáva obr. 5. Po každom štvrtom skúšobnom cykle sa sleduje vznik a rozvoj trhlín v povrchovej úprave ETICS-u. V záverečnej fáze skúšky sa zdokumentuje už zaznamenaný stav, ktorý sa v prípade vzniku nejakej trhliny počas posledného cyklu doplní o túto skutočnosť. Pohľad na skúšobné vzorky po skúške správania sa pri vlhkosťných a teplotných zmenách zobrazujú obrázky 6 a 7.

Súbor dát o vzniku a rozvoji porúch (trhlín) povrchovej úpravy ETICS bol vstupom pre hodnotenie vhodnosti jednotlivých materiálových báz tenkovrstvových exteriérových omietok z hľadiska odolnosti proti klimatickému namáhaniu. V hodnotení sa škála na trhu dostupných omietok obmedzila na štyri základné typy materiálavej základne:

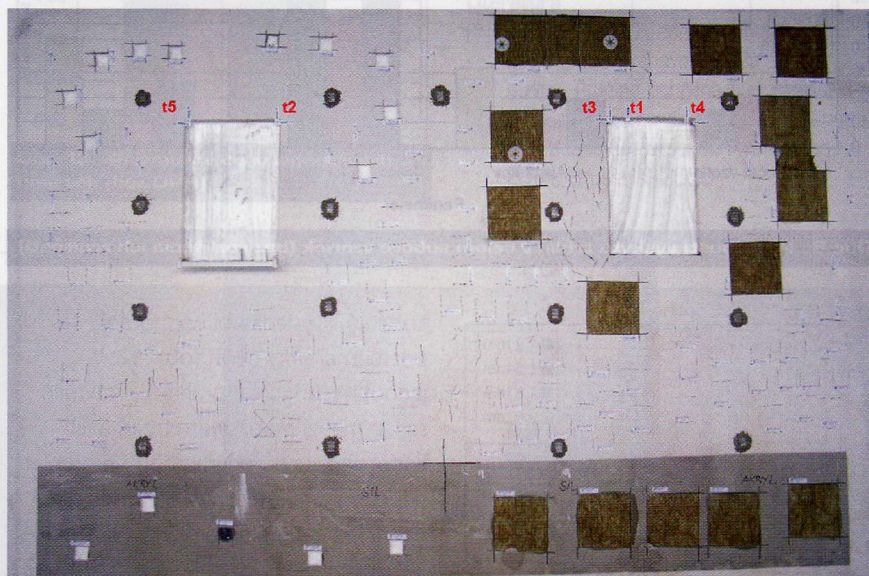
- silikónové,
- akrylátové,
- silikátové,
- minerálne.

Hodnotilo sa 68 vzoriek, ktoré sú však reprezentované určitými geometrickými fragmentmi skúšobnej steny vybavenej ETICS-om. Príklad takéhoto rozdelenia je zrejmy z obr. 7. Sumarizácia sledovaných

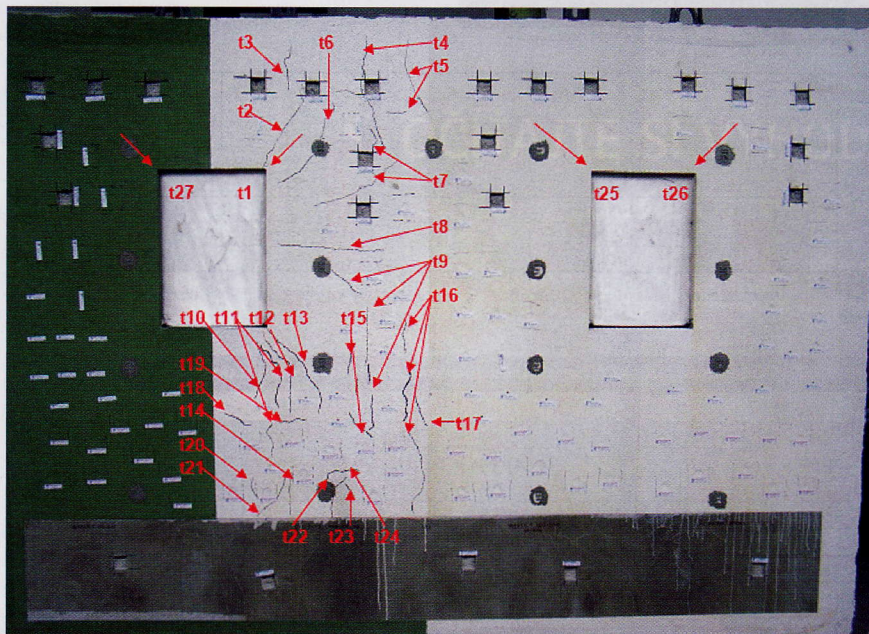
parametrov ETICS-ov bez rozlíšenia hrúbky omietok je uvedená v tab. 1, resp. na obr. 8. V súbore dát sa

vyskytovali výsledky skúšok s rozdelením zrnitosti podľa obr. 9.

Podľa relatívnej početnosti vzniku trhlín je zrejme, že najviac ohrozené sú povrchové úpravy na minerálnej báze, ktoré pravidelne vykazovali väčšie množstvo trhlín vo vzorkách. Relatívna početnosť výskytu trhlín v minerálnych omietkach tak vysoko prevýšila 100 % (tab. 1 uvádza približne 457 %). Pri zobrazení v obrázku 8 nie je minerálna omietka pre daný parameter uvedená, pretože by zdeformovala mierku grafu a jeho čitateľnosť. Druhým zistením bolo, že silikátové a silikónové povrchové úpravy vykazovali veľmi podobné relatívne početnosti trhlín. Keďže ide o povrchové úpravy s výrazne odlišnými pružnosťami, pristúpilo sa k



Obr. 6 Pohľad na jednu zo skúšobných vzoriek stien vybavených ETICS-om



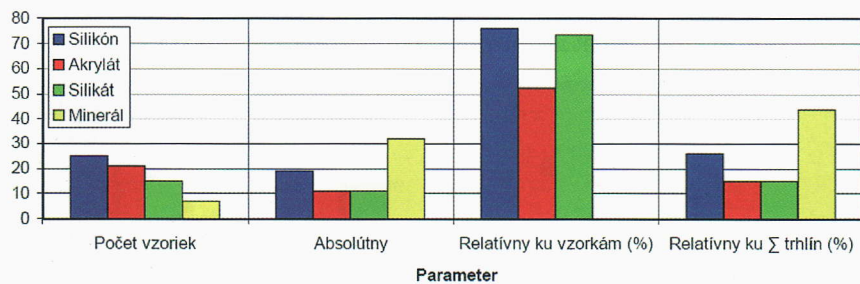
Obr. 7 Pohľad na jednu zo skúšobných vzoriek stien vybavených ETICS-om

Omiетка	Počet vzoriek	Počet trhlín			Priemerná doba vzniku 1. trhliny	Priemerná doba prejavenia trhlín
		Absolútny	Relatívny ku vzorkám (%)	Relatívny ku Σ trhlín (%)		
Silikón	25	19	76,0	26,0	70,9	76,9
Akrylát	21	11	52,4	15,1	59,7	72,9
Silikát	15	11	73,3	15,1	48,6	58,6
Minerál	7	32	457,1	43,8	34,6	49,3
SUMA:	68	73		100,0		

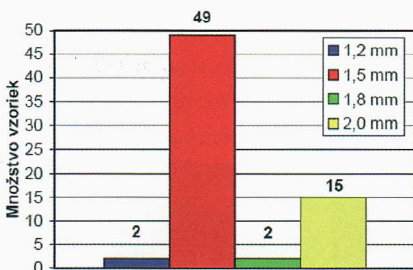
Tab. 1 Početnosti a doby výskytu trhlín v celom súbore vzoriek (bez zohľadnenia ich zrnitosti)

zredukovaniu súboru dát pre zrnitosť omietok 1,5 mm. Týmto sa obmedzil vplyv rôznej hrúbky omietky na výslednú pevnosť v ťahu a tvorbu trhlín pri určitom klimatickom zaťažení. Zrnitosť 1,5 mm bola zvolená z dôvodu najväčšieho množstva dát práve pre tieto vzorky, ako to dokumentuje **obrázok 9**.

Tabuľka 2 a obrázok 10 prezentujú výsledky analýzy upraveného súboru dát. Z relatívnych početností vzniku trhlín je evidentné, že minerálne omietky boli v prvom prípade ovplyvnené nejakou vzorkou, ktorá z nezisteného dôvodu vykazovala výrazne viac trhlín. To malo za následok nehomogenitu dát. Výsledky relatívnych početností výrazne

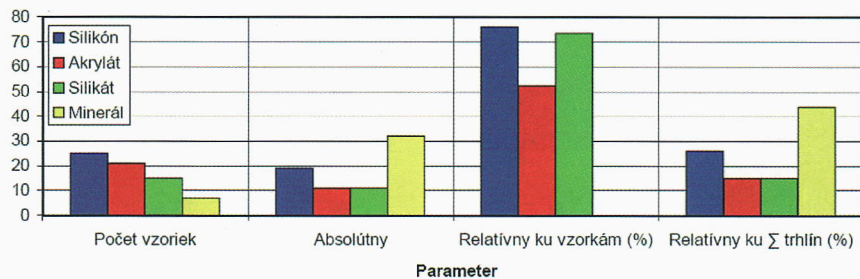


Obr. 8 Početnosti výskytu trhlín v celom súbore vzoriek (bez rozlíšenia ich zrnitosti)



Obr. 9 Rozdelenie zrnitosti vzoriek v celom súbore vzoriek

korelujú s výsledkami hodnotenia priemernej šírky trhlín (**obr. 12**) v jednotlivých typoch omietok. Potvrdilo sa, že medzi množstvom trhlín a ich zodpovedajúcou priemernou šírkou platí nepriama úmernosť. Ak si všimneme napríklad minerálne omietky vykazujúce výrazne vyššie šírky trhlín a porovnáme ich s **obrázkom 10**, zistíme, že napätie spôsobené teplotnými zmenami vyvolalo



Obr. 10 Početnosti výskytu trhlín v súbore vzoriek so zrnitosťou 1,5 mm

Omiетка	Počet vzoriek	Počet trhlín			Priemerná doba vzniku 1. trhliny	Priemerná doba prejavenia trhlín
		Absolútny	Relatívny ku vzorkám (%)	Relatívny ku Σ trhlín (%)		
Silikón	18	15	83,3	44,1	72,2	76,5
Akrylát	15	9	60,0	26,5	59,6	68,5
Silikát	12	8	66,7	23,5	56,9	63,4
Minerál	4	2	50,0	5,9	54,5	70,3
SUMA:	49	34		100,0		

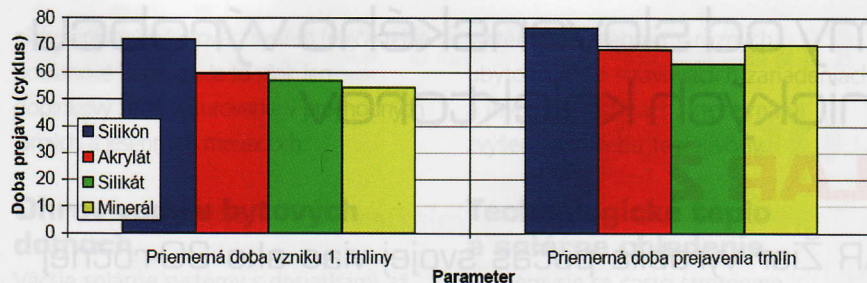
Tab. 2 Početnosti a doby výskytu trhlín v súbore vzoriek so zrnitosťou 1,5 mm

relatívne malé množstvo trhlín, no veľkej šírky. Opačne je tomu napríklad pri silikónových omietkach. Možno teda konštatovať, že vznik a rozvoj trhlín v povrchovej úprave je pri určitom zaťažení závislý od pružnosti omietky a jej tepelnej rozťažnosti, výrazne ovplyvnenej množstvom a zrnitosťou plniva.

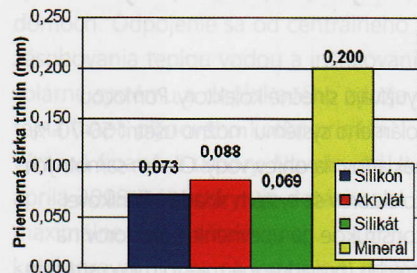
Obrázok 11 jasne potvrdzuje predpoklady časového rozdelenia vzniku trhlín v závislosti od pružnosti omietky danej charakterom jej spojiva. Ľavá časť grafu prezentuje doby vzniku 1. trhliny s presnosťou na 1 skúšobný deň. Táto časť však nezohľadňovala vzorky, v ktorých k porušeniu celistvosti trhlinou nedošlo. Preto sa vypracovala aj pravá časť grafu zachytávajúca priemerný čas vzniku trhliny za predpokladu, že v neporušených vzorkách by sa 1. trhlinka vytvorila v najbližšom skúšobnom cykle, to je v cykle č. 86. Treba poznamenať, že úvaha je na strane „bezpečnosti“ pri voľbe povrchovej úpravy. **Obrázok 11** však netreba považovať za návod na voľbu materiálu povrchovej úpravy spôsobom „čím vyššia hodnota – tým lepšie“. Pre správnu interpretáciu grafu je nevyhnutné uvedomiť si postupnosť klimatických cyklov počas skúšky. Začína sa 80 cyklami „teplotných šokov“ kropením zohriatej konštrukcie ($\Delta T = 50 \text{ }^\circ\text{C}$). Potom nasleduje 5 cyklov zohriatia a zmrazenia konštrukcie, kde ΔT je $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Ak si uvedomíme, že v druhej sérii cyklov dochádza k ochladeniu konštrukcie (omietky) na teplotu $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, potom omietka, ktorá systematicky vykazuje vznik 1. trhliny po osemdesiatom cykle, stráca vplyvom mrazu svoju pružnosť (krehne) a vôbec nie je optimálnou povrchovou úpravou. Optimálnou voľbou omietky je opäť akýsi kompromis. Pre kompletnosť informácií o danej problematike uvádzame aj priemerné ceny omietok (**obr. 13**) dodávaných na slovenský trh tromi renomovanými predajcami.

Záver

Prezentované rozborové výsledky mnohých skúšok vykonaných v TSÚS, n. o., by mali jednoduchým výkladom a popularizovaním témy prispieť ku zvýšeniu pozornosti venovanej návrhu a výberu materiálu povrchovej úpravy



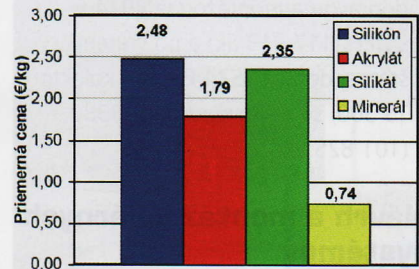
Obr. 11 Priemerné doby vzniku a prejavu trhlín v súbore vzoriek so zrnitosťou 1,5 mm



Obr. 12 Priemerné šírky trhlín v súbore vzoriek so zrnitosťou 1,5 mm

ETICS ako aj informovanosti širokej verejnosti o tejto problematike. Úlohou TSÚS nie je všeobecne definovať vhodnú a nevhodnú povrchovú úpravu, resp. vytvoriť rebríček ich vhodnosti,

ale zvýšiť obozretnosť v rozhodovacom procese. Jediné všeobecné odporúčanie možno formulovať z hľadiska trvanlivosti (životnosti) i vizuálneho vnemu či estetikosti, keď



Obr. 13 Priemerné ceny jednotlivých omietok (bez DPH)

vhodnejšou voľbou je pripustiť v povrchovej úprave jemné (mikro) trhlinky i keď ich výskyt je častejší. Takáto voľba nespôsobuje lokálne narušenie celistvosti povrchovej úpravy vedúce k poruche. Zohľadnením klimatických podmienok regiónu, kde sa stavba nachádza, a úžitkovej hodnoty (pomer ceny a úžitku – v tomto prípade ceny a životnosti*) môže povrchová úprava dlhodobo chrániť kontaktný zatepľovací systém a zabezpečovať jeho funkčné požiadavky. ■

* Poznámka: Životnosť možno nahradiť jedným z vyššie uvedených parametrov (vhodne upraveným)

Literatúra

- [1] STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1-4
- [2] ETAG 004 External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering, EOTA, Brussels, 2000