



TECHNICKÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV STAVEBNÝ, n. o.
BUILDING TESTING AND RESEARCH INSTITUTE, Slovak Republic
Studená 3, 821 04 Bratislava

Číslo správy: 016/RÚ/2011/10110099-Z/VaV-PSS

Paré číslo:

Zák. č. 10110099/2011-Z- PSS
úloha výskumu a vývoja

KLASIFIKÁCIA KONTAKTNÝCH TEPELNOIZOLAČNÝCH SYSTÉMOV ZOHĽADŇUJÚCICH VLASTNOSTI JEDNOTLIVÝCH KOMPONENTOV ETICS

Bratislava, december 2011



PRVÁ STAVEBNÁ SPORITEL'ŇA, a.s.

OBSAH:

Úvod	2
Štatistika	3
Terminológia	4
Skratky	7
ETAG 004	7
Databáza ETA a TO vydaných TSÚS, n.o.	14
Klasifikácia ETICS	14
Záver	17
Citované a súvisiace dokumenty	18
Prílohy	18



ÚVOD

Vonkajšie (kompaktné) kontaktné tepelnoizolačné systémy sú označované ETICS z anglického pomenovania External Thermal Insulation Compact Systems. Spravidla sa zabudovávajú na vonkajšej (chladnej) strane deliacej stavebnej konštrukcie. Okrem primárnej funkcie úspory energie a ochrany tepla plnia aj sekundárnu funkciu ochrany obvodového plášťa proti pôsobeniu poveternostných vplyvov.

ETICS sú výrobky určené na trvalé zabudovanie do stavby. Týmto napĺňajú hlavný znak stavebných výrobkov, na ktoré sa vzťahuje Smernica rady 89/106/EHS a zákon č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch. Uvádzanie na trh a predaj stavebných výrobkov (vrátane ETICS) podlieha procesu preukazovania zhody a vydaniu technického osvedčenia. S ohľadom na krajiny určenia EÚ sa vydáva buď národné technické osvedčenie (TO) alebo európske technické osvedčenie (ETA). Rozdiel medzi TO a ETA je v tom, že v prípade TO je výrobok schválený na uvedenie na trh a predaj len v jednom konkrétnom členskom štáte, zatiaľ čo v prípade ETA je možné výrobok predávať v ktoromkoľvek členskom štáte EÚ.

Pri technickom osvedčovaní sa postupuje podľa Návodu na európske technické osvedčovanie č. 004 (skrátene ETAG 004). Dokument obsahuje požiadavky na vlastnosti systému i komponentov, metódy ich overovania a kritériá pre posudzovanie. TSÚS, n. o., ktorý je Osvedčovacím miestom (OM 04), vykonáva preukazovanie zhody podľa ETAG 004 nielen pri vydávaní európskeho technického osvedčenia ETICS, ale aj pri vydávaní národného TO.

V prípade, že ETICS z nejakého dôvodu nespadá do predmetu ETAG 004 a nie je možné vydať technické osvedčenie podľa ETAG 004, potom sa pristupuje k vydaniu technického osvedčenia podľa špecifického CUAP (Common Understanding Assessment Procedure) vypracovaného pre konkrétny stavebný výrobok.

V procese preukazovania zhody sa požadované vlastnosti jednotlivých komponentov overujú skúškami podľa technických noriem a súvisiacich pracovných postupov. Dokumentom z overovania je protokol o skúške potvrdzujúci kvantifikovanú vlastnosť daného komponentu. ETAG 004 stanovuje požiadavky, s ktorými sa výsledky overovania porovnávajú. Určené vlastnosti môžu spĺňať požiadavky európskeho návodu, ale vzhľadom na špecifické podmienky nemusí byť ich uplatnenie vhodné ako vonkajšia tepelná ochrana na všetkých plochách obvodového plášťa, ktorý vytvára podklad pre zabudovanie ETICS.

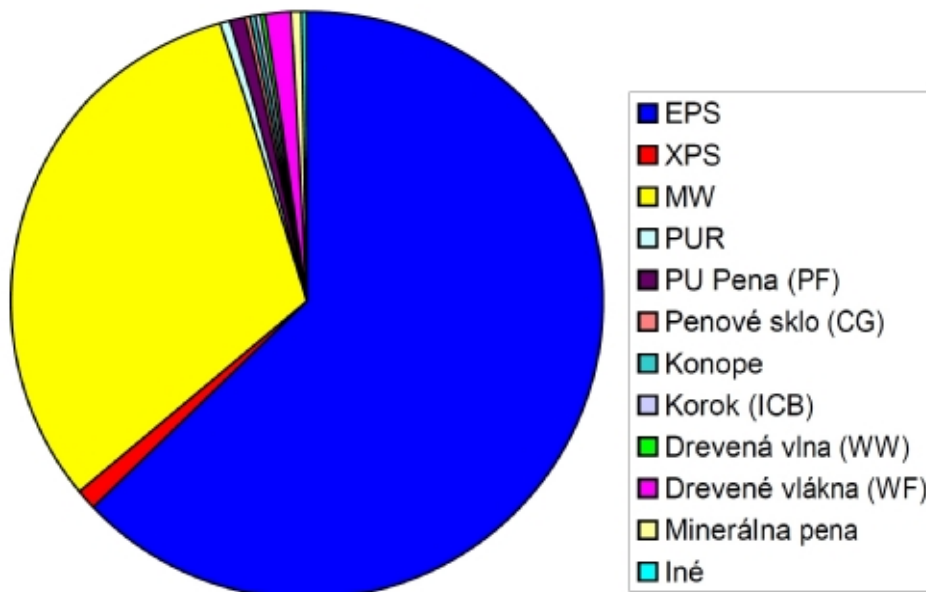
Predmetný projekt zameraný na klasifikáciu kontaktných tepelnoizolačných systémov bol podporený Prvou stavebnou sporiteľňou, a.s.

ŠTATISTIKA

Na trhu existuje mnoho výrobcov ETICS a ešte viac systémov. Systémy sa líšia v prvom rade materiálou bázou tepelnej izolácie, spôsobom pripevňovania k podkladu a vlastnosťami komponentov systému. Tepelnoizolačný kontaktný systém sa skladá z lepiacej, tepelnoizolačnej, výstužnej (vrátane výstužnej mriežky) a povrchovej vrstvy. Súčasťou sú rozperné kotvy a príslušenstvo (napr. soklové lišty, ukončujúce lišty, APU-lišta).

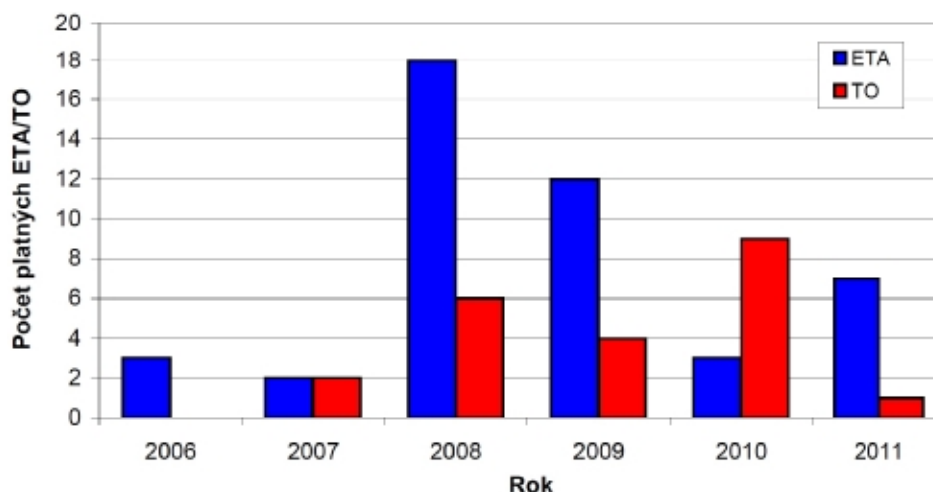
Pre informáciu uvádzame niekoľko štatistických údajov o ETICS dostupných na slovenskom a/alebo európskom trhu.

Do konca júna 2011 bolo v rámci EÚ vydaných 538 ETA na ETICS. Z toho drvivú väčšinu (62,6 %) predstavujú ETICS s tepelnoizolačnou vrstvou na báze penového polystyrénu EPS (337). Druhú najpočetnejšiu skupinu (31,6 %) tvoria ETICS s tepelnoizolačnou vrstvou na báze minerálnej vlny MW (170), pričom s veľkým odstupom nasleduje skupina ETICS na báze tvrdého polystyrénu XPS s percentuálnym zastúpením 1,1 % (6). Žiadna zo skupín ETICS na iných materiálových bázach nepresiahla 1 % zastúpenie vo vydaných ETA.



Obrázok 1: Vydané ETA (jún 2011) pre ETICS s tepelnou izoláciou na rôznej materiálovej báze

V databáze TSÚS sa ku dňu 12. 09. 2011 eviduje celkovo 67 platných európskych a národných technických osvedčení. Z toho ETA sú zastúpené 45 (cca 67 %) a TO sú zastúpené zvyšnými 22 (cca 33 %). Časový vývoj vydávania technických osvedčení na ETICS na Slovensku zachytáva obr. 2.



Obrázok 2: Množstvo vydaných a platných európskych a národných technických osvedčení z jednotlivých rokov

Poznámka: Množstvo vydaných ETA a TO neznamená automaticky množstvo ETICS. V niektorých prípadoch je to spôsobené duplicitným vydávaním TO aj ETA. Keďže vydanie ETA je časovo zdĺhavejšie, zákazník požaduje na toto obdobie vydať aj TO.

TERMINOLÓGIA

Pre účely riešenia tohto projektu sa používa nasledujúca terminológia, ktorá vychádza prevažne zo základného relevantného dokumentu vzťahujúceho sa na ETICS – ETAG 004 [1]. Ďalším dokumentom, ktorý uvádza pojmy používané v procese zhotovovania vonkajších tepelnoizolačných systémov. Používajú sa nasledujúce pojmy:

■ **zabudovanie** (výrobkov do stavieb): trvalým zabudovaním výrobku do stavby sa rozumie, že : a) jeho vyňatím sa znižujú úžitkové vlastnosti stavby a b) vyňatie alebo výmena stavebného výrobku sú stavebnými činnosťami;

■ **zamýšľané použitie**: úloha(y), ktorá sa predpokladá pri výrobku pri plnení základných požiadaviek;

Poznámka: Táto definícia zahŕňa iba zamýšľané použitie vo vzťahu k CPD.

■ **zhotovenie**: v tomto dokumente sa vzťahuje na všetky spôsoby zabudovania ako je inštalovanie, montáž, vstavenie, a pod.;

■ **systém** (EOTA/TB usmernenie): systém sa týka skladaného systému, ktorý tvorí po zabudovaní do stavby zostavu (kit). „Skladaný systém“ sa môže poskladať len do „zostavy“ alebo môže tvoriť „zostavu“ s jedným alebo viacerými ďalšími výrobkami, ktoré samé o sebe môžu ale nemusia byť stavebnými výrobkami. Vo formulácii CPD „skladaný systém“ je ekvivalentom „stavieb alebo ich častí“. „Skladaný systém“ sa nepovažuje za stavebný výrobok v zmysle CPD, pretože je výsledkom kombinácie komponentov zabudovaných do stavby a preto existuje len v stavbách a nie na trhu;

■ **vhodnosť na zamýšľané použitie**: znamená, že výrobky majú také vlastnosti, že stavby do ktorých sa majú zabudovať, vmontovať, aplikovať alebo inštalovať, môžu, ak sú správne navrhnuté a postavené, plniť základné požiadavky;



- **použitelnosť:** znamená schopnosť stavieb spĺňať svoje zamýšľané použitie a najmä základné požiadavky vzťahujúce sa na toto použitie. Výrobky musia byť vhodné pre stavby, aby tieto mohli plniť (ako celok aj ich jednotlivé časti) pri rešpektovaní hospodárnosti jednak zamýšľaný účel a súčasne uvedené základné požiadavky, pokiaľ pre stavby platia predpisy obsahujúce tieto požiadavky. Takéto požiadavky sa musia plniť pri bežnej údržbe a počas ekonomicky odôvodnenej životnosti. Požiadavky predpokladajú bežne predvídateľné účinky zaťaženia;
- **základné požiadavky** (na stavby): požiadavky uplatňované na stavby, ktoré môžu ovplyvniť technické charakteristiky výrobku a sú uvedené v podobe cieľov v CPD;
- **úžitková vlastnosti** (stavieb, častí stavieb alebo stavebných výrobkov): kvantitatívne vyjadrenie (hodnota, stupeň, trieda alebo úroveň) reakcie stavieb, častí stavieb alebo výrobkov pri zaťažení, ktorému sú vystavené, alebo ktoré vzniká v podmienkach zamýšľaného použitia (stavieb alebo častí stavieb) alebo zamýšľaného použitia (výrobkov). Pokiaľ je možné, charakteristiky výrobkov alebo skupín výrobkov sa musia opísať merateľnými vyjadreniami parametrov v technických špecifikáciách a návodoch na ETA. Metódy výpočtu, merania, skúšania (ak je to možné), vyhodnotenia na základe skúseností získaných na stavbe a overovania na základe porovnávacích kritérií sa musia udávať v príslušných technických špecifikáciách alebo v nich citovaných odkazoch.
- **zaťaženia** (na stavby alebo časti stavieb): podmienky používania stavby, ktoré môžu ovplyvniť zhodu stavby so základnými požiadavkami CPD a ktoré sú vyvolané činiteľmi (mechanickými, chemickými, biologickými, tepelnými alebo elektromechanickými) pôsobiacimi na stavbu alebo na časti stavby. Vzájomné pôsobenie rôznych výrobkov v stavbe sa považuje za "účinky zaťaženia";
- **životnosť:** časové obdobie, počas ktorého sa úžitkové vlastnosti udržia na úrovni zlučiteľnej na splnenie základných požiadaviek;
- **údržba:** súbor preventívnych a iných opatrení vykonávaných tak, aby zabudované stavebné výrobky počas životnosti plnili všetky funkcie. Tieto opatrenia zahŕňajú istenie, vykonávanie údržby, maľovanie, opravy, výmenu častí v prípade potreby a pod.;
- **bežná údržba:** údržba, ktorá zahŕňa kontrolné prehliadky a vykonáva sa v čase, kedy náklady na vykonávané zásahy sú primerané hodnote s prihliadnutím na vyvolané náklady;
- **trvanlivosť:** schopnosť prispievať v zodpovedajúcich podmienkach použitia k celkovej životnosti stavby zachovaním úžitkových vlastností na úrovni zlučiteľnej s plnením základných požiadaviek.

So samotným tepelnoizolačným systémom súvisia nasledujúce pojmy:

- **podklad:** myslí sa stena, ktorá sama o sebe už plní požiadavky potrebnej vzduchotesnosti a mechanickej pevnosti (odolnosť voči statickým a dynamickým zaťaženiam). Môže byť pokrytý minerálnou alebo organickou omietkou, náterom alebo obkladačkami;
- **murované steny:** steny zhotovené z keramických, betónových, vápennopieskových, pórobetónových alebo kamenných prvkov uložených do malty a/alebo lepidla;
- **betónové steny:** steny zhotovené z betónu buď odlievaného alebo prefabrikovaného;
- **komponenty systémov:** lepiaca malta, základná vrstva a povrchová vrstva môžu zahŕňať spojivá na báze s rozsahom od čistého polyméru po čistý cement. Dostupné sú v týchto formách:
 - a) suchá maltová zmes, prášok namiešaný v mieste výroby, ktorý vyžaduje len zmiešanie s množstvom vody stanoveným výrobcom,
 - b) prášok, ktorý vyžaduje prídanie zvláštneho spojiva,
 - c) kaša, ktorá vyžaduje prídanie cementu,
 - d) kaša na okamžité použitie dodávaná v spracovateľnej konzistencii;
- **lepiaca malta:** výrobok používaný na lepenie dosiek (lamiel) tepelnej izolácie na podklad;



- **tepelná izolácia:** výrobok s vysokým tepelným odporom, ktorý sa podieľa na tepelnej ochrane podkladovej stavebnej konštrukcie, na ktorej je aplikovaný;
 - **omietkový systém:** všetky vrstvy nanosené na vonkajší povrch tepelnej izolácie spolu s výstužou;
 - **výstuž:** sklotextilná mriežka, kovové pletivo alebo plastová mriežka zatlačená do základnej vrstvy (výstužnej vrstvy) za účelom zlepšenia mechanickej pevnosti tepelnoizolačného systému;
 - **omietka:** nanáša sa na tepelnú izoláciu v jednom alebo niekoľkých náteroch (nanášanie nového náteru na zaschnutý náter). Nanášanie sa môže tiež robiť v niekoľkých vrstvách (zhotovovaním ďalšej vrstvy na čerstvú vrstvu). Vo všeobecnosti viacvrstvové omietky pozostávajú z nasledujúcich vrstiev:
 - **základná vrstva:** vrstva nanášaná na tepelnú izoláciu. Výstuž sa zatláča do základne (nazývanej aj výstužnej) a zabezpečuje väčšinu mechanickej vlastností omietky;
 - **penetračný náter:** veľmi tenká vrstva, ktorá sa môže naniesť na základnú vrstvu, slúži ako podklad na nanášanie povrchovej vrstvy;
 - **povrchová vrstva:** vrchná vrstva, ktorá prispieva k ochrane systému proti poveternostným vplyvom a môže zabezpečovať dekoratívny povrch. Nanáša sa na základnú vrstvu s penetračným náterom alebo bez neho;
 - **mechanické upevňovacie prostriedky:** profily, kotviace prvky (rozperné kotvy), klince alebo akékoľvek iné zvláštne upevňovacie prostriedky používané na upevnenie systému k podkladu.
 - **pomocný materiál:** akýkoľvek doplnkový dielec, komponent alebo výrobok používaný v systéme, napr. na vytváranie škár (tmely, rohové pásky a pod.) alebo na dosiahnutie spojitosti (tmel, prekrytia škár a pod.);
 - **lepené systémy:** systémy, v ktorých je spojenie s podkladom zabezpečené lepením; môžu, ale nemusia mať doplnujúce mechanické príchytky;
 - **mechanicky pripevňované systémy:** systémy, v ktorých je spojenie s podkladom zabezpečené mechanickými príchytkami; môžu, ale nemusia mať doplnujúce lepenie;
 - **vonkajší tepelnoizolačný kontaktný systém (ETICS):** priamo na stavbe zabudovaná zostava z priemyselne zhotovených výrobkov dodávaná výrobcom ETICS, ktorá obsahuje aspoň tieto komponenty, ktoré vybral výrobca systému na ním určené používanie v ETICS:
 - v systéme špecifikovanú lepiacu maltu a v systéme špecifikované mechanické kotviace prvky;
 - v systéme špecifikovaný tepelnoizolačný materiál;
 - v systéme špecifikovanú výstužnú vrstvu zhotovenú z jednej alebo z viacerých vrstiev, z ktorých aspoň jedna vrstva obsahuje výstuž;
 - v systéme špecifikovanú výstuž;
 - v systéme špecifikovaný penetračný náter;
 - v systéme špecifikovanú konečnú povrchovú úpravu, ktorá môže zahŕňať aj dekoratívnu vrstvu.
- POZNÁMKA. – Zostava komponentov ETICS je ekvivalentom stavebného výrobku a po zabudovaní do stavby v súlade so stavebnou dokumentáciou sa stáva montovaným systémom, ktorý je ekvivalentom časti stavby.*
- **komponent ETICS:** priemyselne zhotovený výrobok špecifikovaný v ETICS; všetky komponenty ETICS výrobca systému špeciálne vybral na ním určené používanie v ETICS.

SKRATKY

Pri uvádzaní vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS) a ich komponentov sa použili nasledujúce skratky:

- **EPS** – penový polystyrén (*Expanded PolyStyrene*)
- **XPS** – extrudovaný polystyrén (*Extruded PolyStyrene*)
- **MW** – minerálna vlna (*Mineral Wool*)
- **ETA** – európske technické osvedčenie (*European Technical Approval*)
- **ETICS** – vonkajší tepelnoizolačný kompozitný systém (*External Thermal Insulation Composite System*)
- **ETAG** – návod na európske technické osvedčenie (*Guideline for European Technical Approval*)
- **KSP** – kontrolný a skúšobný plán

ETAG 004

Požiadavky na tepelnoizolačné systémy, ich komponenty a materiály sú uvedené v Návode na Európske technické osvedčenie (ETAG). Na vonkajšie kontaktné tepelnoizolačné systémy sa vzťahuje ETAG 004.

Tepelnoizolačný systém (podľa ETAG 004) zahŕňa prefabrikované tepelnoizolačné výrobky prilepené na stenu a/alebo k nej pripevnené mechanicky pomocou kotiev, profilov, špeciálnych súčiastok atď. alebo kombináciou lepidiel a mechanických pripevňovacích prostriedkov. Tepelnoizolačný výrobok je na povrchu vybavený omietkou pozostávajúcou z jednej alebo niekoľkých vrstiev (nanášaných na stavenisku), z ktorých jedna je vybavená výstužou (výstužnou mriežkou). Omietka sa nanáša priamo na tepelnoizolačné dosky (lamely) bez vzduchovej medzery alebo oddeľujúcej medzery.

Tepelnoizolačné systémy zahŕňajú špeciálne prvky (napr. soklové lišty, rohové profily, ...), ktoré sú zabudované v omietkových vrstvách v oblasti priľahlých stavebných konštrukcií (otvory, rohy, parapety, atď.).

Tepelnoizolačné systémy sú navrhnuté tak, aby dodali stenám, na ktoré sú pripevňované, vyhovujúcu tepelnú ochranu. Majú zabezpečiť minimálny prídavný tepelný odpor $\Delta R \geq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Vo zvláštnych prípadoch je možné použiť tepelnú izoláciu menšej hrúbky, pokiaľ sa preverí, že tým nevznikne žiaden funkčný alebo technický problém.

Tepelnoizolačné systémy sa môžu používať na nových alebo existujúcich (obnovovaných) zvislých stenách. Je možné použiť ich aj na vodorovných alebo šikmých plochách, ktoré sú vystavené atmosférickým zrážkam.

Tepelnoizolačné systémy sú nenosné stavebné prvky. Neprispievajú priamo ku stabilite steny, na ktorú sú pripevnené. Systémy môžu prispievať k trvanlivosti tým, že zvýšia ochranu proti poveternostným vplyvom.

Tepelnoizolačné systémy nie sú určené pre zabezpečenie neprievzdušnosti stavebných konštrukcií.



Z hľadiska navrhovania sa podľa metód pripevňovania ETICS rozdeľujú na lepené systémy (čisté alebo s doplnkovým mechanickým pripevňovaním) a mechanicky pripevňované systémy (čisté alebo s doplnkovým lepidlom).

Ďalej sa uvádzajú hľadiská funkčných požiadaviek, ktoré sa majú podľa ETAG 004 preskúmať, aby sa splnili príslušné základné požiadavky na stavby.

ZP1: Mechanická odolnosť a stabilita

Požiadavky týkajúce sa mechanickej odolnosti a stability nenosných častí stavieb nie sú zahrnuté v tejto základnej požiadavke, ale sú riešené v základnej požiadavke 4.

ZP 2: Protipožiarna bezpečnosť

Požiadavky na reakciu na oheň ETICS musia byť v súlade so zákonmi, obmedzeniami a administratívnymi nariadeniami platnými pre konečné využívanie budovy a budú určené prostredníctvom klasifikačných dokumentov CEN.

ZP3: Hygiena a ochrana zdravia a životného prostredia

Pri ZP3 sa musia posúdiť tieto charakteristiky výrobku pre systém a/alebo pre každý jeho komponent:

- nasiakavosť,
- vodotesnosť,
- odolnosť voči nárazu,
- paropriepustnosť,
- tepelnotechnické charakteristiky (uvádzané pri ZP6).

Pri montážnych a stavebných prácach sa nesmú uvoľňovať znečisťujúce látky do bezprostredného okolia (ovzdušie, pôda, voda). Preto miera uvoľňovania znečisťujúcich látok do vonkajšieho ovzdušia, pôdy a vody zo stavebných materiálov používaných na vonkajšie steny musí byť v súlade so zákonmi, obmedzeniami a administratívnymi nariadeniami príslušnými pre lokalitu, v ktorej sa zabuduje do stavby.

ZP4: Bezpečnosť pri používaní

ETICS musí byť odolný voči kombinovaným napätiam, ktoré sú vyvolané bežnými zaťažzeniami ako sú vlastná tiaž, teplota, vlhkosť a zmrašťovanie, ako aj pohybom hlavnej stavebnej konštrukcie a silou vetra (saním). Z hľadiska ZP4 sa musia pri ETICS posudzovať nasledujúce charakteristiky tepelnoizolačného systému a/alebo jeho komponentov:

- vplyv vlastnej tiaže
systém musí byť samonosný bez škodlivých deformácií;
- odolávanie pohybom hlavnej stavebnej konštrukcie
bežné pohyby hlavnej stavebnej konštrukcie nesmú spôsobovať vznik akýchkoľvek trhlín alebo stratu súdržnosti v systéme; uvažuje sa, že ETICS má odolávať pohybom, ktoré sú spôsobené zmenami teploty a napätí, okrem konštrukčných stykov, kde sa musia zaviesť zvláštne opatrenia;
- vplyv sania vetra
systém musí s dodatočným stupňom bezpečnosti preukázať primeranú mechanickú odolnosť voči tlaku, saniu a vibráciám spôsobeným vetrom.

ZP5: Ochrana proti hluku

Požiadavky na ochranu proti hluku sa neurčujú, pretože tieto požiadavky musí spĺňať celá stena vrátane ETICS, ako aj okien a ďalších výplní otvorov.



ZP6: Úspora energie a ochrana tepla

Túto požiadavku má zabezpečiť stena ako celok. Aby sa stanovili výhody ETICS pre stenu, musia sa špecifikovať dôležité charakteristiky komponentov, ako sú:

- súčiniteľ tepelnej vodivosti/tepelný odpor (súčiniteľ prechodu tepla),
- paropriepustnosť (uvádzaná pri ZP3),
- nasiakavosť (uvádzaná pri ZP3).

Hľadiská trvanlivosti a použiteľnosť

Všetky vyššie spomenuté ZP sa musia splniť počas životnosti systému pri pôsobení účinkov zaťaženia, ktorým je vystavený.

- Trvanlivosť systému
ETICS musí byť odolný voči teplote, vlhkosti a zmrašťovaniu. Ani vysoké ani nízke teploty nesmú zapríčiniť deštruktívnu alebo nenávratnú deformáciu. Zmena povrchovej teploty nesmie zapríčiniť akékoľvek poškodenie, napr. náhla zmena vyvolaná intenzívnym dažďom po dlhodobom vystavení slnečnému žiareniu, alebo zmena teploty na slnku a v tieni.
- Trvanlivosť komponentov
Všetky komponenty si musia zachovať svoje vlastnosti počas celej životnosti systému za bežných podmienok používania a údržby, pokiaľ sa udržiava kvalita systému. Vyžaduje sa nasledujúce:
 - všetky komponenty musia vykazovať chemicko-fyzikálnu stabilitu, ktorá musí byť aspoň primerane predvídateľná, pokiaľ nie je úplne známa;
 - všetky materiály musia byť buď prirodzene odolné alebo upravené alebo chránené voči účinkom korózie;
 - všetky materiály musia byť vzájomne kompatibilné.

Ďalej sa (podľa kapitoly č. 6 ETAG 004) uvádzajú požiadavky na parametre ETICS.

ZP1: Mechanická odolnosť a stabilita

Požiadavka sa na ETICS nevzťahuje.

ZP 2: Protipožiarna bezpečnosť

Klasifikácia reakcie na oheň do tried reakcie na oheň A1 až F.

Klasifikácia sa udáva samostatne pre celú zostavu a samostatne pre tepelnoizolačnú vrstvu (čl. 6.2.2).

ZP3: Hygiena a ochrana zdravia a životného prostredia

- Nasiakavosť (skúška vzliňavosti)

Ak je nasiakavosť základnej vrstvy po 1 hodine väčšia ako 1 kg/m^2 , musí byť nasiakavosť každého omietkového systému po 1 hodine menšia ako 1 kg/m^2 .

- Vodotesnosť – Správanie pri vlhkosťných a teplotných zmenách
Počas skúšky alebo po jej ukončení sa nesmú vyskytnúť nasledujúce poruchy:
 - vydúvanie alebo odlupovanie ktoréhokoľvek povrchového náteru;
 - porucha alebo trhlina súvisiaca so stykmi medzi tepelnoizolačnými doskami alebo profilmi zabudovanými v systéme;
 - oddeľovanie omietkovej vrstvy;
 - trhlina umožňujúca prienik vody cez tepelnoizolačnú vrstvu.
- Vodotesnosť – Správanie pri opakovanom účinku mrazu



Systém sa považuje za mrazuvzdorný, ak je nasiakavosť základnej vrstvy a aj omietkového systému po 24 hodinách menšia ako $0,5 \text{ kg/m}^2$.

Požiadavky na parametre systému sa považujú za vyhovujúce, ak:

- malé vzorky skúšané „simulovanou metódou podľa čl. 5.1.3.2.2 nevykazujú žiadne poškodenia opísané vyššie alebo
- pomer dynamického modulu pre základnú vrstvu E_r/E_o prekračuje hodnotu 0,9.

▪ **Odolnosť proti nárazu**

V tabuľke 8 (podľa ETAG 004) sú uvedené kategórie zodpovedajúce jednotlivým stupňom pôsobenia nárazu pri používaní. Nezahŕňajú prípustnosť vandalských činov (vplyv zámerného vonkajšieho poškodenia).

Tabuľka 8 - Definície funkčných kategórií

Funkčná kategória (use category)	Opis
I	zóna priamo prístupná verejnosti z úrovne terénu a vystavená nárazom tvrdého telesa, bez mimoriadneho hrubého zaobchádzania
II	zóna vystavená nárazu hodeným alebo kopnutým telesom na verejných pozemkoch, kde výška systému zmierňuje veľkosť nárazu, alebo na nižších úrovniach kde prístup k budove
III	zóna nepravdepodobného poškodenia bežným nárazom zapríčineným osobami alebo hodeným alebo kopnutým telesom

Náraz tvrdého telesa pomocou ocelevej gule a dynamické razenie prostredníctvom Perfotestu predstavuje účinok ťažkých nedeformovateľných alebo ostrých predmetov, ktoré náhodne zasiahnu systém. Na základe dosiahnutých výsledkov skúšok sa systém posúdi a zatriedi do kategórií I, II alebo III podľa tabuľky 9 (podľa ETAG 004).



Tabuľka 9 - Kategorizácia

	Funkčné kategórie		
	Kategória III	Kategória II	Kategória I
Skúška 5.1.3.3.1 Náraz 10 J	-	neprerazená omietka ¹⁾	Žiadne poškodenie (bez poškodenia) ²⁾
Skúška 5.1.3.3.1 Náraz 3 J	neprerazená omietka ¹⁾	nepopraskaná omietka	bez poškodenia ²⁾
Skúška 5.1.3.3.2 Perfotest	použitím razníka 20 mm omietka neprederavená ³⁾	použitím razníka 12 mm omietka neprederavená ³⁾	použitím razníka 6 mm omietka neprederavená ³⁾
¹⁾ Výsledok skúšky sa posudzuje ako „prerazený“, ak kruhové trhliny vnikli do izolantu tak, že sú viditeľné. ²⁾ Povrchové poškodenie, pokiaľ nie sú trhliny sa považuje za žiadne poškodenie. (povrchové poškodenie bez vzniku trhlín sa nepovažuje za poškodenie) ³⁾ Výsledok skúšky sa posudzuje ako „prederavený“, ak sa deštrukcia omietky zistí až za úrovňou výstuže minimálne pri 3 z 5 nárazov.			

▪ Paropriepustnosť (faktor difúzneho odporu μ)

Faktor difúzneho odporu omietkového systému, ktorý pozostáva zo základnej a povrchovej vrstvy môže byť maximálne:

- 2,0 m, ak kombinácia (systém) zahŕňa tepelnú izoláciu z penového plastu;
- 1,0 m, ak kombinácia (systém) zahŕňa tepelnú izoláciu z minerálnych vlákien.

▪ Vonkajšie prostredie

Existujú tri možnosti:

- látky sú zakázané na úrovni Európskeho spoločenstva, tzn. ETA sa nesmie vydať;
- látky sú zakázané v niektorých krajinách a ich prítomnosť sa musí deklarovat;
- látky sú povolené vo všetkých/v niektorých krajinách ale s obmedzeniami a v tom prípade sa podstata materiálov ako aj ich koncentrácia /miera vyžarovania musí uviesť.

ZP4: Bezpečnosť pri používaní

▪ Prídržnosť základnej vrstvy k tepelnej izolácii

Po ukončení skúšky (podľa čl. 5.1.4.1.1) musí byť buď hodnota prídržnosti základnej vrstvy k tepelnej izolácii minimálne 0,08 N/mm², alebo musí nastať porušenie v tepelnoizolačnej vrstve.

▪ Minimálne požiadavky na prídržnosť lepiacej malty k podkladu

Po ukončení skúšky (podľa čl. 5.1.4.1.2) musí byť minimálna hodnota prídržnosti lepiacej malty k podkladu:

- za sucha 0,25 N/mm²;

- po pôsobení vody:
 - 0,08 N/mm² po 2 hodinách od vybratia vzoriek z vody;
 - 0,25 N/mm² po 7 dňoch od vybratia vzoriek z vody.

- Minimálne požiadavky na prídržnosť lepiacej malty k tepelnému izolantu
 Po ukončení skúšky (podľa čl. 5.1.4.1.3) musí byť minimálna hodnota prídržnosti lepiacej malty k tepelnej izolácii (B):
 - za sucha 0,08 N/mm²;
 - po pôsobení vody:
 - 0,03 N/mm² po 2 hodinách od vybratia vzoriek z vody;
 - 0,08 N/mm² po 7 dňoch od vybratia vzoriek z vody;
 - alebo musí nastať porušenie v tepelnoizolačnej vrstve.

- Pevnosť mechanického upevnenia (pričný posun) – skúška pretvorenia
 Hodnota U_e a vzorec na určenie L (pozri čl. 5.1.4.2.1) ako funkcie T musia byť uvedené v ETA.

- Odolnosť proti zaťaženiu vetrom
 Stabilita ETICS sa overuje na zaťaženie saním vetra, ak návrhová odolnosť R_d (s uvážením národných súčiniteľov bezpečnosti) sa rovná alebo je väčšia ako návrhové zaťaženie saním vetra S_d : $R_d \geq S_d$

- Odolnosť proti zaťaženiu vetrom – Vyvlečenie príchytiek
 Charakteristická odolnosť príchytiek za sucha, príp. za mokra musí byť daná v ETA.

- Odolnosť proti zaťaženiu vetrom – Statická skúška penového bloku
 Charakteristická odolnosť na jednu príchytku v N musí byť daná v ETA.

- Odolnosť proti zaťaženiu vetrom – Dynamická skúška vztľaku vetra
 V prípade, že posúdenie (podľa čl. 6.1.4.3.1 a 6.1.4.3.2) nie je možné, požiadavky na parametre sa určia použitím skúšobnej metódy opísanej v čl. 5.1.4.3.3 a systém sa vyhodnotí podľa vzťahu v čl. 6.1.4.3.

ZP5: Ochrana proti hluku

Požiadavka sa na ETICS nevzťahuje.

ZP6: Úspora energie a ochrana tepla

▪ Tepelný odpor

Všetky požiadavky na tepelnotechnické parametre systému sa môžu posúdiť podľa údajov súvisiacich s komponentmi, ktoré sú zahrnuté vo výpočtových postupoch (v čl. 5.1.6.1). Výpočtová metóda zohľadňuje tepelné mosty, ale uvedená metóda nemôže zohľadniť národné požiadavky. Tepelný odpor tepelnoizolačného systému musí byť minimálne 1,0 m²K/W. Hodnota systému R musí byť udaná v ETA v závislosti od hrúbky tepelnej izolácie.

Hľadiská trvanlivosti a použiteľnosť

▪ Prídržnosť po umelom starnutí

Po ukončení skúšky (podľa čl. 5.1.4.1.1) musí byť buď hodnota prídržnosti tepelnej izolácie minimálne 0,08 N/mm², alebo musí nastať porušenie v tepelnoizolačnej vrstve.

Ďalej sa (podľa kapitoly č. 6 ETAG 004) uvádzajú požiadavky na vlastnosti komponentov ETICS. Uvádzajú sa len tie (základné) požiadavky, ktoré sa na daný komponent vzťahujú.



TEPELNÁ IZOLÁCIA:

ZP 2: Protipožiarna bezpečnosť

Z požiarneho hľadiska sa tepelná izolácia klasifikuje podľa EN 13501-1. Klasifikácia reakcie na oheň do tried reakcie na oheň A1 až F. V prípade použitia požiarneho pásu v tepelnoizolačnej vrstve, ktoré sú súčasťou zostavy, sa uvedú výsledky veľkorozmerových skúšok, alebo sa materiál opíše odkazom na zoznam výrobkov uvedený v 5.2.2.

ZP3: Hygiena a ochrana zdravia a životného prostredia

- Nasiakavosť (skúška vzliňavosti)

Z dôvodu možného zhoršenia tepelnotechnických vlastností vplyvom náhodného prieniku vody, nesmie nasiakavosť tepelnej izolácie prekročiť 1 kg/m^2 po 24 hodinách čiastočného ponorenia.

- Paropriepustnosť

Hodnota μ musí byť udaná v ETA.

ZP4: Bezpečnosť pri používaní

- Pevnosť v ťahu

Výsledok musí byť udaný v ETA.

- Pevnosť v šmyku a modul pružnosti v šmyku

Pri lepených systémoch musí tepelná izolácia spĺňať nasledujúce minimálne požiadavky (pozri čl. 5.2.4.2):

- pevnosť v šmyku $f_{tk} \geq 0,02 \text{ N/mm}^2$;
- modul pružnosti v šmyku $G_m \geq 1,0 \text{ N/mm}^2$;

Index „k“ znamená charakteristickú hodnotu a „m“ strednú hodnotu.

ZP6: Úspora energie a ochrana tepla

- Súčiniteľ tepelnej vodivosti

Posudzovanie sa vzťahuje len na tepelnú izoláciu s hodnotou maximálne $0,065 \text{ W/(m.K)}$.

Ak sa tepelná izolácia skladá z viacerých materiálov, musí spĺňať nasledujúcu podmienku: $d/R \leq 0,065 \text{ W/(m.K)}$,

kde d je hrúbka zloženej dosky (tepelná izolácia) v m a R je tepelný odpor v $\text{m}^2.\text{K/W}$.

Hodnota musí byť uvedená v ETA.

KOTVIACE PRVKY:

ZP4: Bezpečnosť pri používaní

- Odolnosť rozperných kotiev proti vyťahnutiu

Charakteristická pevnosť rozpernej kotvy musí byť uvedená v ETA, alebo sa musí uviesť odkaz na ETA pre rozpernú kotvu.

OMIETKA:

ZP4: Bezpečnosť pri používaní

- Ťahová skúška omietkového pásika
- Šírka trhlín musí byť uvedená v ETA.

VÝSTUŽ:

Hľadiská trvanlivosti a použiteľnosť

- Sklotextilná mriežka



Zostatková pevnosť po umelom starnutí musí byť minimálne 50 % pevnosti v stave dodávky a 20 N/mm.

▪ Iné druhy výstuže

Požiadavky sa stanovujú v závislosti od druhu týchto výstuží.

DATABÁZA ETA A TO VYDANÝCH V TSÚS

V prílohe 1 sa uvádza databáza ETA a TO (vrátane komponentov) vydaných v TSÚS. Databáza obsahuje 52 lepených systémov (s alebo bez prídavného kotvenia rozpernými kotvami) a 61 mechanicky pripevňovaných systémov.

Databáza poskytuje súhrnné informácie o skladbe jednotlivých systémov (na úrovni komponentov). V opačnom smere čítania je možné podľa preferovaných značiek komponentov identifikovať tepelnoizolačné systémy, v ktorých sú tieto konkrétne komponenty osvedčené (ktorých sú súčasťou).

V záverečnej časti databázy je spracovaná klasifikácia ETICS podľa vybraných vlastností.

KLASIFIKÁCIA ETICS

Potreba klasifikácie ETICS vyplynula z množstva systémov na trhu spôsobujúceho neprehľadnosť a sťažujú orientáciu aj pre odborníkov (najmä projektantov a zhotoviteľov) v tejto oblasti a v neposlednom rade zo skúseností s viac či menej závažnými chybami už v projektových riešeniach obnovy obvodových plášťov aplikáciou dodatočného kontaktného tepelnoizolačného systému.

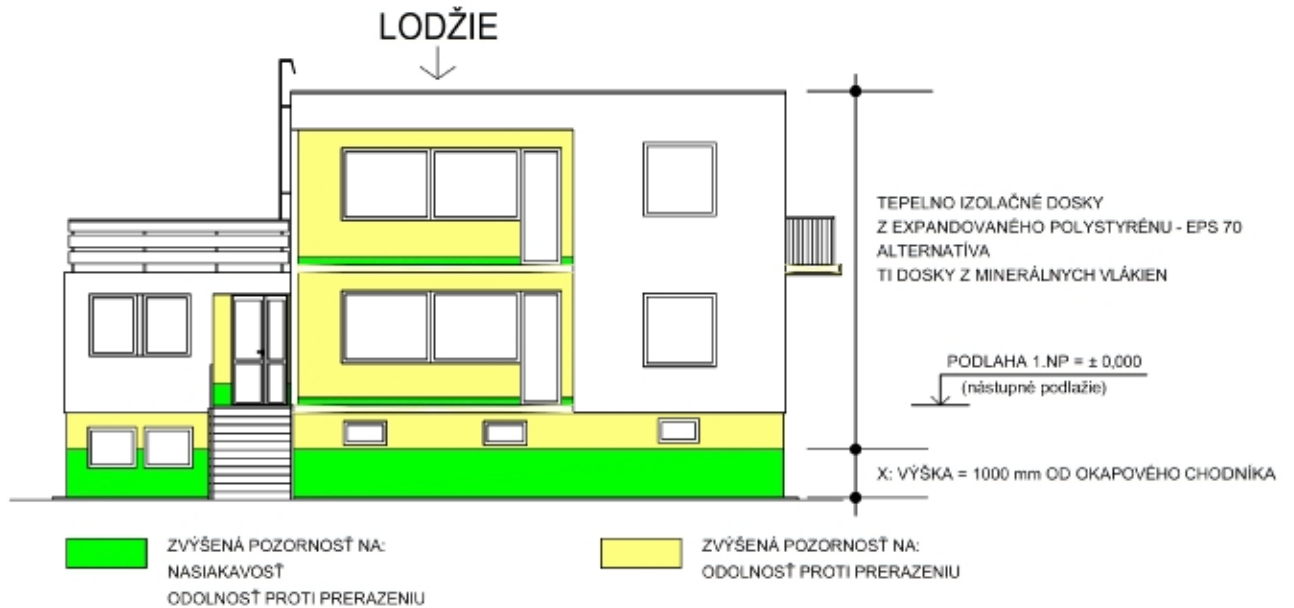
Cieľom klasifikácie je ovplyvniť zvýšenie kvality samotného návrhu ETICS vytvorením pomocného nástroja pre projektantov resp. kontrolného nástroja pre investorov. Pri riešení úlohy sa v prvom rade identifikovali rozhodujúce úžitkové vlastnosti ETICS z pohľadu užívateľských a samozrejme protipožiarnych požiadaviek. Vybrali a ďalej sa hodnotili 4 vlastnosti:

- nasiakavosť po 24 hodinách;
- odolnosť proti prerazeniu (1 mriežka);
- ekvivalentná hrúbka difúznej vrstvy;
- trieda reakcie na oheň.

Cieľom klasifikácie nie je porovnávanie kvality alebo globálnej vhodnosti jednotlivých ETICS navzájom. Rôzne časti obvodového plášťa sú namáhané rôznymi účinkami prostredia.

Opodstatnene preto, pre rôzne časti obvodového plášťa, možno predpokladať aj diferencované požiadavky na ETICS. Tieto požiadavky vychádzajú zo základných požiadaviek na stavby a zo snahy o dosiahnutie najvyššej možnej ekonomicky opodstatnenej životnosti ETICS. Základné princípy (vrátane empiricky stanovených zásad) sa uvádzajú v obrázkoch 3 – 5. Tieto predstavujú schémy rodinných a bytových domov s identifikovanými oblasťami so špecifickými požiadavkami na ETICS. Typické schémy majú upriamiť pozornosť čitateľa a užívateľa tohto dokumentu aj na vlastnosti ETICS významné práve pre tieto oblasti.





Obrázok 3: Schéma oblastí obvodového plášťa rodinného domu so špecifickými požiadavkami



Obrázok 4: Schéma oblastí obvodového plášťa bytového domu so špecifickými požiadavkami z hľadiska požiarnej bezpečnosti





Obrázok 5: Schéma oblastí obvodového plášťa bytového domu so špecifickými požiadavkami z hľadiska užívateľských požiadaviek

Tak ako sa ETICS navrhujú s ohľadom na energetickú hospodárnosť budovy (požadovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla obvodovej konštrukcie) a difúzny odpor obvodovej konštrukcie, tak by sa pozornosť mala venovať aj prípadnej variácii materiálovej skladby vrstiev ETICS. Je všeobecne známe a aj v tejto úlohe sa v mnohých prípadoch potvrdilo, že v rámci jedného ETICS je povolených veľa rôznych kombinácií materiálov vo vrstvách ETICS, čo význame mení hodnoty ukazovateľov úžitkových vlastností. Príkladom je ekvivalentná hrúbka vzduchovej vrstvy (faktor difúzneho odporu) od 0,1 do 1,30. Je preto viac než žiadúce vhodne zvoliť ETICS, ale aj prípadne plošne diferencovať materiálové bázy (materiálové zloženie vrstiev) v mimoriadne zaťažených oblastiach.







Vzhľadom na už uvedené široké intervaly hodnôt ukazovateľov jednotlivých vlastností spôsobené kombináciou mnohých materiálov v skladbe ETICS sa pri riešení tejto úlohy pristúpilo k prijatiu predpokladu horších vlastností. To znamená, že ak je v ETA alebo TO uvedený široký interval hodnôt jednej vlastností, potom sa predpokladá, že bez dôsledného výberu skladby vrstiev sa navrhne a následne zabuduje do stavby menej vhodná skladba. Danému ETICS sa v tejto vlastnosti preto prisudzuje piktogram „menšej všeobecnej vhodnosti“ upozorňujúci na potrebu dôslednejšieho zváženia návrhu.



Smer zvyšovania pozornosti pri návrhu zľava doprava



Princípy priradovania piktogramu pre jednotlivé vlastnosti

Piktogram	Vlastnosť			
	Nasiakavosť	Odolnosť proti prerazeniu	Ekvivalentná hrúbka vzduchovej vrstvy	Trieda reakcie na oheň
	< 0,5	I	≤ 0,25	A2
		II	0,26 - 0,50	B
	< 0,5; ≥0,5	I-III	0,51 - 0,75	C
		II-III	0,76 - 1,00	D
	≥ 0,5	III	> 1,00	E
	Neuvádza sa	Neuvádza sa	Neuvádza sa	Neuvádza sa

Výsledky sú spracované pre všetky ETICS s platným ETA a/alebo TO, ktoré vydal TSÚS. Počas riešenia boli držiteľia ETA a/alebo TO požiadaní o súhlas so zahrnutím dotknutých ETICS do riešenia tejto úlohy. Zverejnené sú hodnotenia tých tepelnoizolačných systémov, pre ktoré vydali súhlas držiteľia ETA a/alebo TO. V prípade dodatočného záujmu viacerých držiteľov ETA a/alebo TO bude možné zverejniť aj ďalšie hodnotenia systémov.

ZÁVER

Riešenie úlohy preukázalo a potvrdilo rôznorodosť ETICS a zložitosť optimálneho návrhu komponentov s ohľadom na špecifiká každej stavby a lokálne okrajové podmienky. TSÚS eviduje k 12. 6. celkovo 67 platných národných a európskych technických osvedčení na ETICS. V nich je obsiahnutých 482 komponentov, ktoré ovplyvňujú úžitkové vlastnosti ETICS, ale aj celej zvislej obvodovej konštrukcie. Riešením tohto projektu prinášame prehľad ETICS osvedčených v TSÚS a ich komponentov. Rovnako informujeme o požiadavkách ETAG 004 a iných technických a právnych noriem kladených na ETICS. Pozornosť sme upriamili na správnosť návrhu ETICS s ohľadom na prevádzku (užívanie) budovy, protipožiarnu bezpečnosť a miesto použitia (stavebnú konštrukciu). Taktiež sme spracovali tabuľku „klasifikácie“ ETICS upozorňujúcu projektantov na dôslednosť výberu a návrhu komponentov jednotlivých ETICS podľa požadovaných vlastností, čo si vyžiadala práve široká škála komponentov na trhu.

CITOVANÉ A SÚVISIACE DOKUMENTY

- | | | |
|-----|---|---|
| [1] | ETAG 004 | Vonkajšie zložené tepelnoizolačné systémy s omietkou (ETICS), European Organisation for Technical Approvals, Brussels, 2000. |
| [2] | STN 73 2901:2008 | Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS). |
| [3] | STN EN 13501-1+A1:2010 | Klasifikácia požiarnej charakteristiky stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň (Konsolidovaný text). |
| [4] | STN 73 0802 | Požiarne bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia. |
| [5] | STN 73 0861 | Požiarne bezpečnosť stavieb. Skúšanie horľavosti stavebných hmôt. Nehorľavé hmoty. |
| [6] | STN 73 0862 | Stanovenie stupňa horľavosti stavebných hmôt. |
| [7] | Sternová, Z. a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov, Jaga group, Bratislava, 2010. | |
| [8] | Zákon č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch. | |
| [9] | Directive 89/106/EEC – Construction products. | |

PRÍLOHY

- 1 Prehľad parametrov a komponentov vybraných ETICS



