

Vlastnosti otvorových konštrukcií po zabudovaní do stavby

Ing. Pavol Panáček, PhD. – MOBILab, s.r.o., Bratislava
 Ing. Ing. Marek Ajarow, WOODEXPERT, s.r.o., Zlín



1 – Nedeštruktívne meranie % naplnenia izolačného dvojskla plynom

1. Úvod

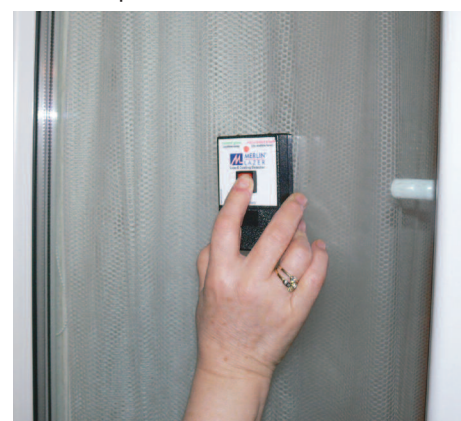
Výrobcovia okien a dverí sa často pri reklamačnom konaní stretávajú s pochybnosťami užívateľov o parametroch dodaných a zabudovaných výrobkov. Vyhlasované parametre okien a vonkajších dverí sa zisťujú v akreditovaných skúšobných laboratóriách, podľa platných skúšobných noriem, ktoré cituje harmonizovaná STN/ČSN EN 14351-1+A1. Po zabudovaní do stavby neexistujú normové metódy a zariadenia na overenie charakteristík uvede-

ných vo vyhlásení výrobcu. Cieľom príspevku je pokus opísať tento stav a navrhnúť možné riešenia.

2. Stav a predpoklady

Zhoda s harmonizovanou európskou normou ČSN/STN EN 14351-1+A1 sa posudzuje na označenie okien a vonkajších dverí označením CE. Ide o nasledujúce mandátové vlastnosti (charakteristiky): odolnosť proti zaťaženiu vetrom, vodotesnosť, únosnosť

bezpečnostného vybavenia, vzduchová neprievzdušnosť, súčiniteľ prechodu tepla, prievzdušnosť a prítomnosť nebezpečných látok (tabuľka 1). Ďalšie vlastnosti z EN 14351-1: mechanická pevnosť (odolnosť proti zaťaženiu v rovine krídla, odolnosť proti statickému krúteniu, ovládacie sily), odolnosť proti opakovanému otváraniu a zatváraniu nie sú podmienené skúšaním u notifikovanej osoby. Doplnkovými vlastnosťami (ak sú požadované) sú odolnosť proti priestreľu, odolnosť proti výbuchu a odolnosť proti násilnému vniknutiu.



2 – Zisťovanie pozície nízkoemisného povlaku na izolačnom skle

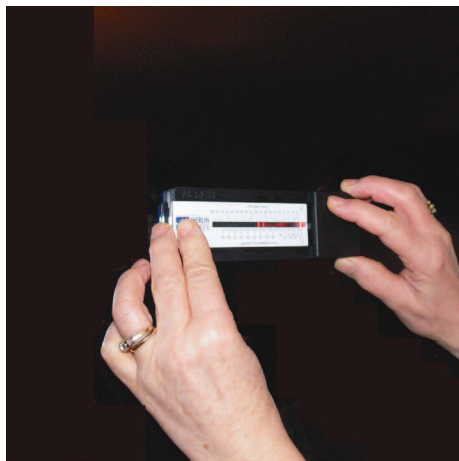
Tab. 1: Skúšané vlastností a klasifikácia výsledkov pre okna a vonkajšie dvere v systéme posudzovania zhody 3:

charakteristika	Okna a vonkajšie dvere podľa EN 14351: 2006 + A1: 2010	
	skúšobná metóda	klasifikácia výsledkov alebo spôsob vyhlásenia
odolnosť proti zaťaženiu vetrom ¹⁾	EN 12211 alebo výpočet	EN 12210
vodotesnosť ¹⁾	EN 1027	EN 12208
nebezpečné látky ¹⁾	deklarovaný obsah	databáza
únosnosť bezpečnostných zariadení ¹⁾	EN 14609 alebo výpočet	medzná hodnota
výška a šírka vonkajších a balkónových dverí	EN 12519	vyhlásená hodnota
akustické vlastnosti ¹⁾	EN ISO 140 - 3 alebo tabuľková hodnota	vyhlásená hodnota
súčiniteľ prechodu tepla ¹⁾	EN ISO 10077-1 EN ISO 10077-2 alebo EN ISO 12567-1	vyhlásená hodnota
radiačné vlastnosti ¹⁾	EN 410 EN 13363-1 EN 13363-2	vyhlásené hodnoty
Prievzdušnosť ¹⁾	EN 1026 alebo tabuľková hodnota	EN 12207

¹⁾ Mandátová vlastnosť, na vyhlásenie parametrov je nutná účasť notifikovanej osoby

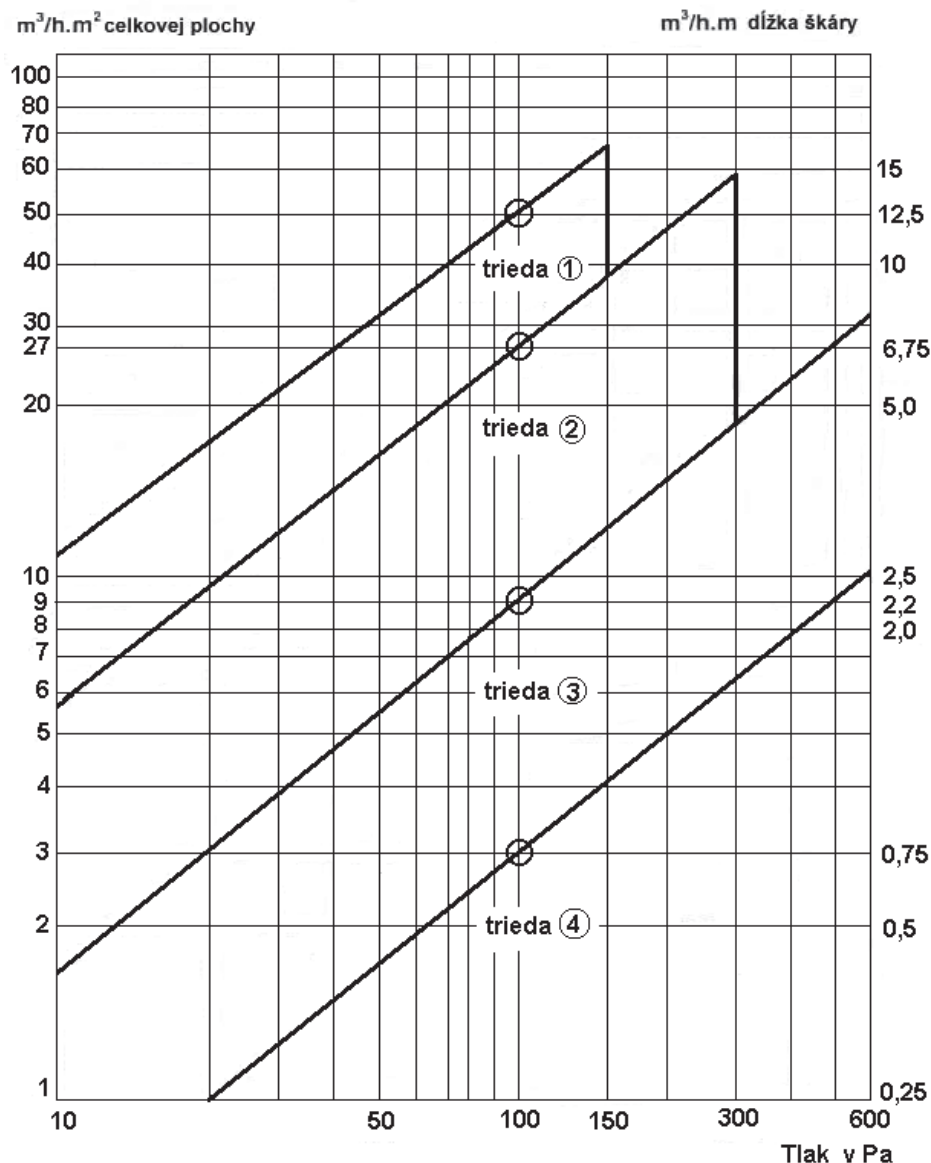
Tabuľka 2: Normovaná referenčná prievzdušnosť pri 100 Pa podľa STN/ČSN EN 12207

Trieda prievzdušnosti	Prievzdušnosť vzťahnutá na celkovú plochu okna/ dverí [m ³ /(h.m ²)]	Prievzdušnosť vzťahnutá na dĺžku (funkčnej) škáry okna/ dverí [m ³ /(h.m)]
0	neskúša sa	
1	50	12,5
2	27	6,75
3	9	2,25
4	3	0,75



3 – Meranie hrúbky skla a medziskleného priestoru

Veľmi často sú reklamáciami spotrebiteľov spochybňované tepelno-izolačné vlastnosti okna vyjadrené súčiniteľom prechodu tepla, prievzdušnosť, akustické vlastnosti okna a vodotesnosť. Z uvedených mandátových vlastností sa v harmonizovanej norme predpokladá trvanlivosť pri vodotesnosti a prievzdušnosti, s tým, že táto sa zabezpečuje vymeniteľnosťou tesnení a súčiniteľom prechodu tepla, ktorý podľa tejto normy závisí najmä od dlhodobých vlastností zasklenia, najmä izolačných skiel (IGU). Sklo, zodpovedajúce požiadavkám uvedeným v prílohe C tejto harmonizovanej normy, sa považuje za sklo spĺňajúce požiadavky trvanlivosti. Táto príloha obsahuje zoznam všetkých európskych noriem vzťahujúcich sa na sklenené tabule a izolačné sklo. O postupoch a prístrojovom vybavení na overovanie vlastností zabudovaného izolačného skla sme už publikovali príspevok v roku 2009 [1]. Diagnostikou izolačného skla je možné potvrdiť najmä tepelnotechnické vlastnosti izolačného skla a prostredníctvom neho aj celého okna. **Súčiniteľ prechodu tepla** u dvojskiel je možné zistiť pomocou percenta naplnenia



4 – Jednotlivé zóny prievzdušnosti škár okna

inertným plynom izolačného dvojskla. Percento naplnenia izolačného dvojskla je možné zistiť nedeštruktívne meradlom na princípe prechodu elektrického výboja cez izolačné

dvojsklo (obrázok 1). Ak sa súčasne zmeria existencia nízkoemisného povlaku a hrúbka sklenej dutiny v strede izolačného skla, je možné spoľahlivo určiť súčiniteľ prechodu tepla zabudova-

Tabuľka 3: Klasifikácia prievzdušnosti podľa odporúčania národnej prílohy STN EN 14351-1

Trieda	Vhodnosť použitia
0	-
1	okná do nevykurovaných priestorov, bytové dvere a vonkajšie dvere nebytových budov a dvere so zádverím
2	okná a balkónové dvere do 8 m výšky zabudovania, vonkajšie dvere rodinných domov a bytových budov bez zádveria
3	okná a balkónové, terasové a pavlačové dvere do 20 m výšky zabudovania
4	okná a balkónové, terasové a pavlačové dvere nad 20 m výšky zabudovania



5 - Meranie vzduchovej priepustnosti budovy (alt. prievzdušnosti okien)

ného izolačného skla (obrázok 2 a 3). Percento naplnenia medzisklenej dutiny plynom je možné zistiť aj po vyňatí izolačného skla z krídla okna. Po narušení dištančného rámečka sa odoberie vzorka plynu do prenosného analyzátoru. Pokiaľ sú k dispozícii výsledky výpočtu súčiniteľa prechodu tepla profilom krídla a rámu okna podľa STN/ ČSN EN ISO 10077-2 a vedomosti o dištančnom rámečku izolačného skla je možné s vysokou spoľahlivosťou skontrolovať výpočtom podľa STN/ ČSN EN ISO 10077-1 hodnotu súčiniteľa prechodu tepla konkrétneho okna uvedenú vo vyhlásení výrobcu. Pri akustických vlastnostiach okna už takto spoľahlivé diagnostické metódy nemáme k dispozícii. Pokiaľ diagnostikujeme zabudované izolačné sklo, môžeme podľa tabulkových hodnôt uvedených v prílohe B.3 STN/ ČSN EN 14351-1+A1 určiť **index vzduchovej neprievzvučnosti** R_w a porovnať jeho hodnotu s deklarovaným, uvedeným vo vyhlásení výrobcu. Hodnotu R_w je možné zistiť aj meraniami in situ na zabudovanom okne napríklad metódou podľa STN/ČSN EN ISO 10052, ale výsledky sú vždy ovplyvnené okolitou konštrukciou. Touto a ďalšími metódami je možné porovnávať konštrukčne rozdielne okná zabudované v rovnakej obvodovej konštrukcii stavby alebo kontrolovať hygienické podmienky bývania. Index vzduchovej neprievzvučnosti významne ovplyvňuje **prievzdušnosť okna**. Jednotlivé zóny prievzdušnosti škár okna sú zobrazené na obrázku 4.

Nakoľko vyňatie výrobku zo stavby a podrobenie opakovaným skúškam v skúšobných laboratóriách je často nemožné a neefektívne, preto v praxi sa stretávame s rôznymi zástupnými metódami, najčastejšie termovíziou, snažiacimi sa dokázať „nekvalitu“ otvorovej výplne spôsobenej výrobcom už pri dodaní výrobku. Najčastejšie sa tomu deje pri posudkoch na výmenu okien. Často sa táto nekvalita definuje ako „špatné tepelno-izolačné vlastnosti“. Deje sa tomu tak i napriek skutočnosti, že v norme, podľa

ktorej sa termovízne merania vykonávajú (ČSN/ STN EN 13187) je uvedené: „Metóda sa používa predovšetkým na určenie veľkosti odchýliek v tepelných vlastnostiach, vrátane vzduchotesnosti, jednotlivých prvkov obvodového pláštá budovy“. Mimo iného sa uvádza: „Tato norma sa používa ku stanoveniu polohy tepelných nepravidielností a polohy cesty prieniku vzduchu obvodovým pláštom. Tato norma sa nepoužíva ku stanoveniu stupňa tepelnej izolácie a vzduchotesnosti konštrukcie. Pre takéto stanovenia sa požadujú iné skúšky.“ Pod pojmom „špatné tepelno-izolačné vlastnosti“ sa v expertíznych posudkoch spája viacero vlastností okien, najčastejšie vysoká prievzdušnosť a tepelný odpor jednotlivých prvkov okien. Málokedy sa chyby hľadajú v kvalite zabudovania okien a dverí do stavby a už vôbec nie v nízkom tepelnom odpore obvodovej steny. Pritom neodmietame termovízne merania ako celok, pri posudzovaní zabudovaných okien, sami túto metódu využívame vo svojej expertíznej činnosti avšak vždy v spojení s meraním povrchových teplôt kontaktnými teplomerami tak, aby bolo možné dodatočne pri vyhodnotení



6 – Skúška vodotesnosti okna

termovíznych snímkov v počítači primerane korigovať emisivitu povrchu. Samozrejmosťou je kalibrácia meracích prístrojov a prepočet povrchových teplôt na skutočné hodnoty podľa kalibračného listu meradla. Zistenie zvýšenej prievzdušnosti termovíznym meraním by bolo veľmi efektívnou metódou, ak by nebola ovplyvnená množstvom ďalších faktorov ovplyvňujúcim výsledky merania. Aby nedochádzalo v budúcnosti k diametrálne rozdielnym stanoviskám expertov, stálo by sa úvahu normalizovanie metód použiteľných na overenie deklarovaných vlastností prievzdušnosti. Je zrejmé, že ak na výrobok medziasom pôsobili nepriaznivé klimatické vplyvy, zmenili sa vlastnosti uvedené vo vyhlásení výrobcu. Či táto zmena je napríklad u prievzdušnosti ešte v rozsahu vyhlásenej triedy, je vecou použitia vhodnej skúšobnej metódy. Princíp môžeme prevziať z tzv. blow door testu: meranie vzduchovej priepustnosti obvodovej konštrukcie podľa STN/ČSN EN 13829 (obrázok 5). Je vecou použitia maskovacích materiálov na utesnenie miestnosti, kde sa predmetné okno nachádza a výkonu ventilátora, aké podmienky skúšky dosiahneme. Bežne sa dá dosiahnuť pri meraní in situ tlak alebo podtlak až 100 Pa, čo je podľa STN/ČSN EN 12207

referenčný skúšobný tlak pre prievzdušnosť. Jeho hodnoty sú uvedené v tabuľke 2.

Tento spôsob skúšania je možné využiť aj pre nesériovo vyrábané výrobky, kedy výrobca môže vyhlásiť zhodu bez zapojenia notifikovaného orgánu. Klasifikácia tried prievzdušnosti je v tabuľke 3 a na obrázku 4.

Na prvý pohľad by mohlo byť nepotrebné **skúšanie vodotesnosti okien** po ich zabudovaní do stavby. To, že sa užívateľovi prejaví zatekanie okien flakmi na stene, sa môže zdať byť jednoznačné. Nie vždy tomu tak musí byť. Stretávame sa s prípadmi, že narušenie celistvosti pri zatepľovaní vonkajšieho pláštá budovy sa prejaví prienikom vody aj o niekoľko poschodí nižšie. Často po skončení hnaného dažďa nie je možné identifikovať miesto prieniku vody napr. u členitých zasklených stien, združovaných okien a pod. V týchto prípadoch je často zistené zatekanie pripisované výrobcovi okien. Na „obranu“ výrobcu a najmä na zistenie skutočného miesta prieniku vody cez konštrukciu po zabudovaní okien do stavby je k dispozícii metóda podľa ČSN/STN EN 13051 „Záverné steny. Vodotesnosť. Skúška na mieste“. Použitie tejto metódy na okno je na obrázku 6. Táto norma a metóda (bez sania vzduchu) sa úspešne využíva pri skúškach vodotesnosti pripojovacích škár zabudovaných okien [2]. Na ďalšie využitie napr. pri overovaní funkčných a zasklievacích škár okien/ dverí je potrebný konsenzus na podmienkach skúšania, ktorý je možné uskutočniť výhradne v norme.

3. Záver

Overovanie viacerých vlastností okien a dverí a v tom aj trvanlivosti pri vodotesnosti a prievzdušnosti po zabudovaní okien a dverí do stavby nemá normalizovanú metódu. Podozrenia užívateľov okien a dverí podporujú aj niektoré opatrenia z harmonizovanej EN, keď na vyhlásenie parametrov stačí mať zmluvu s dodávateľom systému a/ alebo vlastníkom skúšok. Navrhnuté metódy skúšania by bolo možné využiť okrem expertíz aj na zistenie mandátových vlastností pri procese vyhlásenia zhody o parametroch nesériovo vyrábaných výrobkov, čo je väčšina okien na našom trhu. Úloha je naliehavá aj vzhľadom k skutočnosti, že činnosť kontrolných orgánov v tejto oblasti je na oboch stranách rieky Moravy nedostatočná a priestor dostávajú rôzne expertízne organizácie a jednotlivci používajúci nenormové postupy na overovania týchto vlastností, často s rozpornými výsledkami a často svojimi výroky poškodzujúcimi výrobcov okien a dverí.

Literatúra

1. Panáček, P. – Puškár, A. – Szabó, D.: Izolačné sklené systémy v kritických podmienkach. In: DŘEVĚNÁ OKNA, DVEŘE, SCHODY 2009, navrhování, výroba, zkoušení, použití, Zborník Odborný seminář, 05. a 06. 03. 2008, Hranice ČR, Střední odborná škola průmyslová a Střední odborné učiliště strojírenské v Hranicích, ISBN 978-80-86787-36-7, s. 36 – 45.

2. Panáček, P. – Polášek, M.: Diagnostika zabudovaných oken. In: DŘEVĚNÁ OKNA, DVEŘE, SCHODY 2010, Sborník přednášek odborného semináře, 11. a 12. 03. 2010, Hranice ČR, Střední odborná škola průmyslová a Střední odborné učiliště strojírenské v Hranicích, 3 s.