

Správné ošetření připojovací spáry oken a dveří je klíčem k úspěchu

Nová okna a dveře se mnohdy řeší jen jako problém počtu komor okenního profilu a kvalitních skel. Zásadní význam má však správná montáž a zejména ošetření připojovací spáry. Výslovně to ukládá technická norma ČSN 73 0540, na níž se odkazuje zákon. Je ale hlavně v zájmu vlastníků a uživatelů, aby správnou realizací včetně připojovací spáry dobře zhodnotili investici do oken.

Běžný postup bývá politováníhodný. Nové okno je připevněno několika šrouby k ostění otvoru a spára mezi rámem a ostěním, která zejména u výměn oken leckdy přesahuje i značné tloušťky, je – často ledabyle – vyplněna PUR pěnou. Po expanzi a ztuhnutí pěny se odřežou přesahy pěny a povrch osazovací spáry se dokončí cementovým potěrem.

Jde sice o rychlé, při pečlivosti zpočátku i vkusné řešení, které však z dlouhodobějšího pohledu nevěstí nic dobrého. Běžné otřesy časem způsobí ztrátu adheze pěny k ostění i rámu, maltový potěr osazovací spáry popraská a spárou začne pronikat vzduch. V zimě spárou putuje s proudícím vzduchem i difúzí vodní pára, která se – na úseku necelých 8 centimetrů hloubky spáry – ochladí z pokojové na venkovní teplotu a kondenzuje. Za mrazu promočená spára zvenku promrzne, čímž se dál naruší. Infiltrace vzduchu spárou se urychlí, tepelná izolace zhorší, atd. V [1] se uvádí, že nesprávně zhotov-

vená spára se postupně „... stane tepelným mostem, kterým uniká teplo a díky vlhkosti se v ní rozbují plísně. Jestliže u zakoupeného okna výrobce deklaruje $U_w = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ...potom špatně provedená spára může okno zhoršit na $U_w = 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, což je okno zralé na rychlou výměnu.”

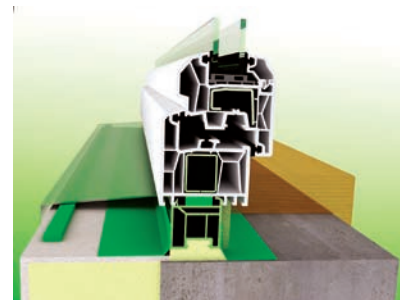
Třívrstvé ošetření osazovací spáry

Firma Tremco illbruck vyvinula kompletní okenní těsnicí systém označovaný i3, který plní všechny požadavky na úspory energie a těsnost spáry. Materiály jsou vrstveny ve spáře v pořadí, aby výsledkem byla zcela suchá, neporušená a funkční spára během všech ročních dob a po celou dobu života oken. Název i3 napovídá, že spáru lze rozčlenit do tří částí:

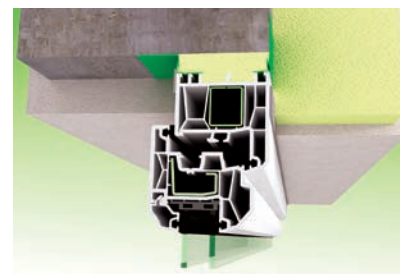
- Vnější uzávěr
- Funkční úsek
- Vnitřní uzávěr



Obr. 1: Plíseň je v okolí napojení okna k ostění je nejčastěji důsledek nesprávně provedené připojovací spáry, která je netěsná a špatně tepelně izoluje.



Obr. 2a: Detail řešení spodní připojovací vodorovné spáry při použití fólií jako vnitřní a vnější uzávěr



Obr. 2b: Detail řešení horní připojovací vodorovné spáry při použití fólií jako vnitřní a vnější uzávěr

Vnější uzávěr tvoří hydroizolace, jde tedy o primární ochranu proti zatékání srážkové vody do spáry. Použité materiály jsou vysoce difúzně propustné, aby případný kondenzát v osazovací spáře mohl odvětrat. Realizace je pomocí illbruck okenní fólie *Exteriér* ve třech provedeních (s butylovými samolepicími pruhy nebo bez nich nebo s výztužnou tkaninou – perlinkou). Podle konkrétních podmínek lze se stejným účinkem použít i jednostranně lepicí PUR pásku illbruck *illmod 600* a nejnověji také fólii illbruck *TwinAktiv*.

Funkční úsek je vlastní tepelná izolace spáry, která se realizuje např. jednocomponentní pěnou illbruck.

Vnitřní uzávěr je vzduchotěsná fólie, která také brání i difúzi vodní páry z interiéru do spáry. S klesající termodynamickou teplotou $T \text{ (K)} = t \text{ (}^\circ\text{C)} + 273,15$ prudce klesá částečný tlak syté páry podle zákona $p_s \approx \exp(27,376 - 5745,31/T)$. V zimě a přechodném období je proto obsah vzdušné páry i ve zdánlivě velmi suchém, ale teplém vnitřním vzduchu

větší než venku a vodní pára má tak snahu difundovat ven, viz tab. 1. Aby se tomu zabránilo a nehrozilo riziko kondenzace ve spáře, aplikuje se vnitřní uzávěr. Může to být buď okenní fólie Interiér, dále okenní *butylová fólie* nebo vysoce přilnavý plastoelastický butylový kaučuk illbruck *ButyFleece*, který je jednostranně pokrytý syntetickou textilí, anebo Silikon FA 101 pro okna a spáry. Elegantním řešením je už zmíněná fólie illbruck *TwinAktiv*, která se používá na oba uzávěry a tudíž nehrozí záměna.

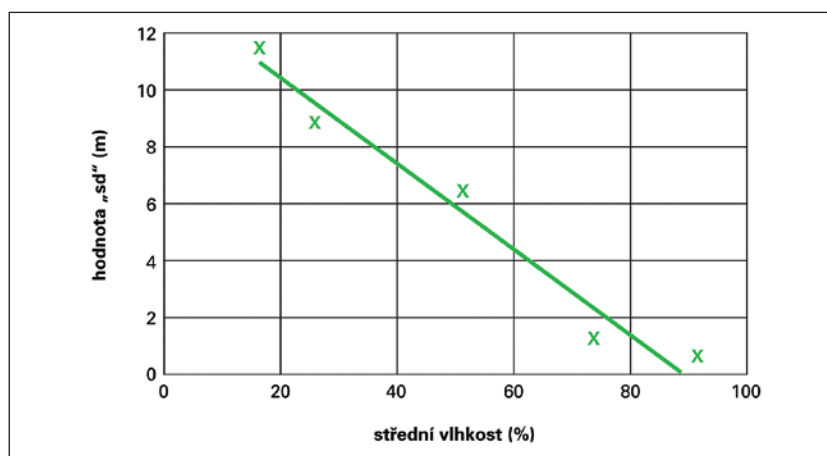
Vzduchotěsná osazovací spára významně zlepšuje i pronikání hluku zvenčí.



Obr. 3: Fólie illbruck *TwinAktiv*

Páska illbruck illmod Trio

Jde o impregnovanou komprimační multifunkční pásku pro komplexní utěsnění spár. Vytvořená spára je vodotěsná, vzduchotěsná, parotěsná a plní také tepelně izolační funkci. Páska illmod Trio umožňuje utěsnění spáry jedním produk-



Obr. 5: Ekvivalentní difúzní tloušťka fólie illbruck *TwinAktiv* $r_s(S_d) = \mu \times \text{tloušťka}$ v m v závislosti na relativní vlhkosti okolního vzduchu

tem tak, že je přitom splněno pravidlo „uvnitř těsněji než venku“. Je vhodná zejména do nových otvorů, kde je velikost spáry mezi rámem a ostěním pravidelná. Platí to velmi dobře pro dřevostavby montované na staveništi z prefabrikovaných panelů. Páska je z jedné strany opatřena samolepicím povrchem, který umožňuje rychlé nalepení pásky po osazovacím obvodu okenního rámu a rychlé usazení okna do otvoru. Do několika hodin předstlačená páska expanduje a spáru utěsní.

Fólie illbruck Twin Aktiv – inteligentní parobrzdá

Výsledkem inovačního úsilí firmy Tremco illbruck je fólie illbruck *TwinAktiv*

ktiv, kterou lze aplikovat na oba uzávěry. Tím se mj. zabráni záměně interiérové a exteriérové fólie, ovšem význam tohoto řešení je hlubší. Pokud se do izolace v osazovací spáře dostane vlhkost, tlak syté páry ve spáře zvýší paropropustnost fólie illbruck *TwinAktiv* na té straně, kde je chladněji. V zimě se tak umožní vysoušení spáry odpařováním ven, v létě, když je rozpálené fasáda, naopak dovnitř.

Fólie illbruck *TwinAktiv* prošla náročným testováním, které ji porovnávalo s konkurenčními systémy a mělo zjistit, jaký systém umožní nejrychlejší vysoušení spáry. Měření vlhkosti v simulovaném prostředí novostavby jednoznačně ukázalo, že tepelná izolace osazovací spáry chráněné z obou stran fólií illbruck *TwinAktiv* vysychá nejrychleji. Řešení *TwinAktiv* bylo popsáno v tomto časopise v [2] a získalo vysoké ocenění v soutěži Výrobek roku 2007 [3].

Teplota venku, °C	-20	-10	0	10	20	30	40
Částečný tlak páry, Pa	86	204	455	955	1909	2277	4171
Rozdíl tlaků, Pa	1240	1122	871	370	212	-156	-2050
Směr difuze páry	ven	ven	ven	ven	ven	dovnitř	dovnitř

Tab. 1: Venkovní částečný tlak vodní páry při různých venkovních teplotách a jeho rozdíl od vnitřního částečného tlaku páry při vnitřní teplotě 25 °C. Relativní vlhkosti jsou 80 % na studenější straně a 50 % na teplejší straně.

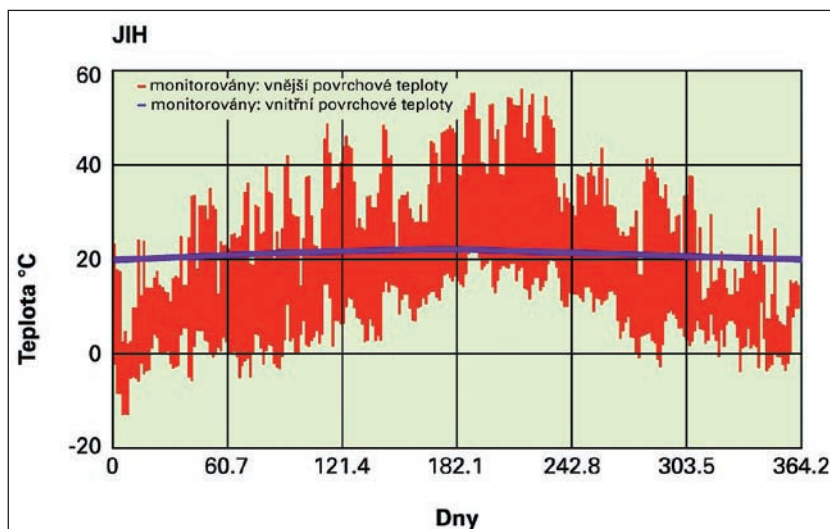


Obr. 4: Páska illmod Trio řeší třívrstvé utěsnění spáry jedním produktem podle pravidla „uvnitř těsněji než venku“. Je vhodná zejména do nových otvorů s pravidelnou spárou, dobře se uplatní např. u dřevostaveb

Paropropustnost řízená vlhkostí

Jev, kdy roste difúzní paropropustnost fólie se stoupající relativní vlhkostí okolního vzduchu, spočívá ve schopnosti materiálu absorbovat omezené množství vody. Absorbovaná voda vytváří v materiálu „selektivní“ póry, které propouštějí molekuly vodní páry a menší. Pro větší molekuly, např. kyslíku, dusíku nebo CO₂ zůstává fólie nepropustná. Jev byl popsán už před více než 10 lety u polyamidů (PA). Speciálně polyamidy Nylon a Silon byly první, které se začaly testovat jako *inteligentní parobrzdá*.

Amidová skupina –C(=O)–NH– v polyamidech může vázat molekulu vody relativně pevnou vodíkovou vazbou. Ve vodě se tak děje samovolně, a téměř úplně. Ve vzduchu, kde existuje voda jen jako pára s vysokou energií a desetitisíckrát menší koncentrací, reakce téměř neprobíhá. Přesněji, proběhne jen z malé části



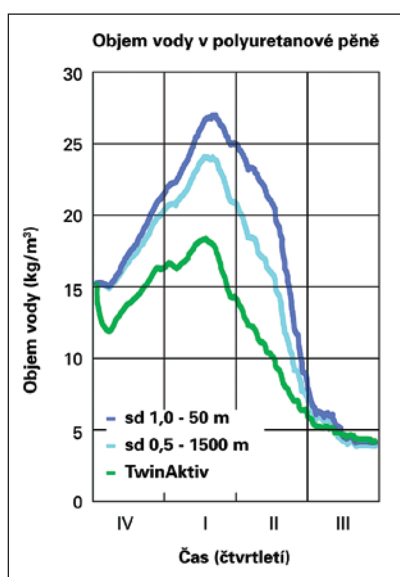
Obr. 6: V létě bývá fasáda rozehřátá i více než na 50 °C, což zároveň při vysoké venkovní teplotě na 30 °C znamená, že odpařování případné vlhkosti z izolace v osazovací spáře je možné pouze dovnitř, kde je chladno a nižší absolutní vlhkost vzduchu. Fólie illbruck TwinAktiv umožní i tento směr odpařování

a reakční rovnováha se ustálí téměř úplně ve prospěch „bezvodých“ amidových skupin.

Zvláštní situace nastane, když se polyamid ocitne ve vzduchu s vysokou relativní vlhkostí. Molekuly páry, které zpočátku jen zřídka difundují do PA, zde zkondenzují, protože v „těsném prostředí“ pórů v blízkosti amidových skupin se uplatní kohezní mezimolekulární síly a klesne teplota rosného bodu. Zkondenzované molekuly vody se naváží na amidové

skupiny, struktura polymerních řetězců se tím roztáhne a materiál se stane pro vodní páru propustný. Je to zhruba tak, jako když mezi složené desky umístíme zrnka písku, čímž vniknou mezi nimi propustné mezery. Jinam, než na amidové skupiny, se molekuly vody nemohou vázat, a tak je jimi mezery nezaplní a materiál zůstává paropropustný. Teprve když relativní vlhkost klesne, vázané molekuly vysublímují, materiál se semkne a stává se parobrzdou.

... Osazovací (připojovací) spára mezi ostěním otvoru a rámem výplně otvoru musí být účinně a trvale tepelně izolována a těsněna. Tyto úpravy výrazně omezí tepelný most a tepelnou vazbu v ostění okna. (ČSN 73 0540-2: čl. A.3.4.7)



Obr. 7: Osazovací spára s vnitřní i venkovní fólií illbruck TwinAktiv (zelená křivka) je po celý rok sušší, než spára s paropropustnou exteriérovou a paronepropustnou interiérovou fólií (modré křivky)

Pokud se ve spáře zvýší vlhkost a případně dojde až ke kondenzaci, je to vždy na té straně spáry, kde je chladněji. Proto se právě na chladné straně „otevře“ fólie Twin Aktiv. „Otevření“ fólie podporuje ještě fakt, že na chladné straně obvodové stěny je většinou relativní vlhkost vzduchu vysoká.

Literatura a zdroje:

- [1] Hejhálek, J.: *Okno TROCAL AluFusion – nový koncept, lepší vlastnosti a vzhled – Základ úspěchu je správná montáž, Stavebnictví a interiéř č. 5/2007, str. 24, <http://si.vega.cz/c2245>.*
- [2] Macke, J.: *Okenní fólie TwinAktiv přináší revoluci v oblasti izolace připojovací spáry mezi oknem a ostěním, Stavebnictví a interiéř č. 4/2007, str. 6, <http://si.vega.cz/c2196>.*
- [3] <http://www.vyrobekroku.cz>