



Výměna oken

Rady, tipy, informace



Obsah

● Základní parametry okenního systému	2
● Materiál okenního systému	3
Dřevěná okna	3
Plastová okna	4
Kovová okna	5
Kombinovaná okna	7
● Energetická úspornost oken	8
● Rozhodující kritéria	10
● Technologie výměny oken	15
● Chyby a závady	17
● Zjišťování problémových míst	19
● Správné větrání	20
● Zateplování oken	22
● Okenní desatero	26
● Expozice v Centru energetického poradenství PRE	27

Publikaci vydala pro svoje zákazníky
Pražská energetika, a. s.,
Na Hroudě 1492/4, 100 05 Praha 10
Zákaznická linka PRE – tel.: 840 550 055 • www.pre.cz

PRE

Grafické zpracování: Studio FTG
Texty: Centrum energetického poradenství PRE
Fotografie: REHAU, PRE, Studio FTG

Vyšlo v Praze v září 2010



Stavíte dům nebo se chystáte vyměnit stará okna za nová?

Máte několik možností, jak to udělat. S pomocí této publikace získáte základní přehled o okenních systémech, především jaké parametry by měla okna v současné době splňovat.

Najdete zde přehled používaných materiálů, rozbor jednotlivých prvků systému, informace o nejčastějších chybách a závadách, zásady správného technologického postupu výměny a mnoho dalších zajímavých informací.





Základní parametry okenního systému

Okna jsou jedním ze stavebních prvků domu, který nejvíce ovlivňuje estetický charakter stavby, určuje kvalitu bydlení a zvyšuje materiální hodnotu domu. Proto jsou na okna kladeny nejvyšší nároky a je nutné je vybírat na základě fundovaných informací.

Nejčastějším důvodem výměny oken bývá nejen jejich fyzické opotřebení, ale zejména eliminace tepelných ztrát objektu. Podíl na celkové tepelné ztrátě objektu může dosáhnout v případě oken a vstupních dveří u rodinných domů 30–40 %, u bytových vícepodlažních domů pak 40–50 %.

Moderní okenní systém musí splňovat tyto požadavky:

- tepelnou izolaci
- snadnou manipulaci
- ochranu před vloupáním
- zvukovou izolaci
- moderní design
- zajištění infiltrace
- minimální údržbu

Při výběru oken hrají často důležitou roli investiční náklady. Při výměně oken v bytových domech, kde rozhoduje větší množství uživatelů, se nezřídka volí nejlevnější varianta. Zkušenosti z praxe však prokázaly, že nejlevnější nabídka znamená většinou i značný ústupek v kvalitě.

Přestože je každý dodavatel přesvědčen, že vyrábí, prodává a montuje ta nejlepší okna, rozdíly mezi výrobci se bezesporu najdou. Nerozhoduje ani tolik země původu jednotlivých komponentů okenního systému, jako tradice, kterou má dodavatel za sebou, jaké používá technologie a výchozí materiály. Vybereme-li kvalitní výrobek, čeká nás ještě podstatná fáze – montáž. Je výhodné vybrat firmu s dlouhodobými zkušenostmi a požádat ji o předložení referenčních projektů.



Materiál okenního systému

Při výběru oken je především nutné zvolit správný materiál. Můžeme si vybrat okna dřevěná, plastová, kovová, případně jejich kombinace.

Dřevěná okna

Žádný jiný materiál neprokazuje svou životnost lépe než právě dřevo. Ve starých objektech slouží dřevěná okna několik desítek, někdy i stovek let, přestože okna nebyla nikdy ošetřena moderními nátěry. Pokrok v nátěrových technologiích zaručuje dlouhou životnost dřevěných oken. Ostatní materiály musejí svou životnost teprve prokázat.

Nejvíce používaným typem dřevěného okna je v současnosti tzv. eurookno, které se vyrábí lepením 3–5 hranolů k sobě. Vyniká stabilitou a pevností, a to bez ohledu na velikost i tvar výplně. Okenní rámy se působením slunečního záření zahřívají až na 80 ° Celsia, aniž by došlo k jejich poškození. Ze všech materiálů používaných pro výrobu oken má totiž dřevo nejnižší součinitel tepelné roztažnosti, nejmenší koeficient tvarových změn a vyniká vysokou pevností při relativně nízké hmotnosti.

✓ Výhody:

- ryze přírodní, ekologický materiál
- vysoká tuhost
- nízká tepelná roztažnost
- propouští vlhkost („dýchá“)
- možnost drobných oprav
- renovace oken nátěrem
- dlouhá životnost (při správné péči i 100 let a více)

✗ Nevýhody:

- pořizovací cena (cca o 30 % vyšší oproti plastovým oknům)
- ošetřování (doporučen 1x ročně „oživovací nátěr“ a dále pak každých 5–10 let nátěr)
- provozní náklady (s ohledem na výše uvedené)



Dřevěné eurookno, 4 hranoly, zasklení trojsklem





Plastové okno, 5 komor, zasklení dvojsklem

Plastová okna

Plast je nejvíce používaným materiálem pro výrobu oken v České republice. Dobrý poměr mezi cenou a kvalitou spolu s vynikající tepelnou izolací bývá nejčastějším důvodem pro jejich volbu.

K nejdůležitějším vlastnostem, které by plastová okna měla splňovat, patří úspora tepla, zvuková izolace a příznivá cena. Dále pak různorodé designové i barevné provedení s vysokou barevnou stálostí, odolnost vůči klimatickým vlivům bez nutných nátěrů a snadná údržba.

U prvních instalací plastových oken se jako určitá nevýhoda projevovala jejich naprosto dokonalá těsnost, kvůli které docházelo ke zvýšení vnitřní relativní vlhkosti. V současnosti by měl být tento problém již vyřešen. Dokonalejší systémy plastových profilů používají tzv. nucené větrání s detekční klapkou a dekompresní komorou, zajišťující výměnu vzdu-





chu. Dochází tak k odvádění vlhkosti bez tepelných ztrát bez snížení zvukové odolnosti.

✓ **Výhody:**

- cena (jak pořizovací, tak provozní)
- izolační vlastnosti (tepelné i hlukové)
- snadná údržba
- velké množství variabilních řešení
- 100% recyklovatelné plasty

✗ **Nevýhody:**

- neprodyšnost
- menší tuhost rámců
- tepelná roztažnost
- možnost zkřehnutí a popraskání rámců (zejména u starších typů oken)
- ekologie (starší instalace)

Kovová okna

Kovová okna se vyrábějí zejména na bázi slitin hliníku a oceli.

Hliníková okna nejsou u nás tak rozšířená jako okna plastová nebo dřevěná, ale své místo nepochybně naleznou. Jejich velkou předností je vysoká odolnost, proto se hliníková okna doporučují do problematických objektů, kde dřevo nebo plast selhávají. Dají se využít například na zimní zahrady nebo ke spojování prosklených fasád. Jejich velikou výhodou je velmi dlouhá životnost. Značnou nevýhodou se však může stát jejich tepelná vodivost. Hliník je velmi dobrý tepelný vodič, proto jsou pro snížení úniku tepla u moderních hliníkových oken panely přerušeny tepelně nevodivým mostem, například kompozitem. Ten zabrání úniku tepla a zlepší izolační vlastnosti hliníku.

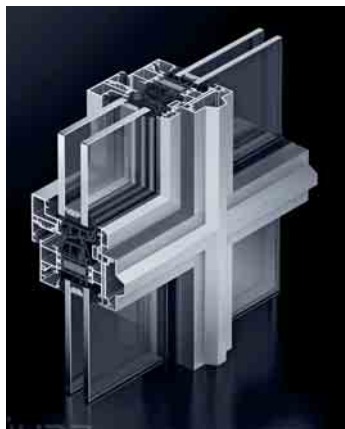
Ocelová okna byla dříve využívána u prostorů, které nemusely být vytápěny. Pro vynikající schopnost oceli udržet obrovskou váhu, jsou z ocelových oken konstruována skladiště, zimní skleníky a jiné nadměrně zatěžované stavby. Současná ocelová okna jsou odolná proti korozi, samozřejmě je nevodivý most, který snižuje tepelnou propustnost. Vyrábějí se i speciální ocelová okna odolná proti ohni.



Plastové okno, 6 komor, zasklení trojsklem



Hliníkové okno, zasklení trojsklem



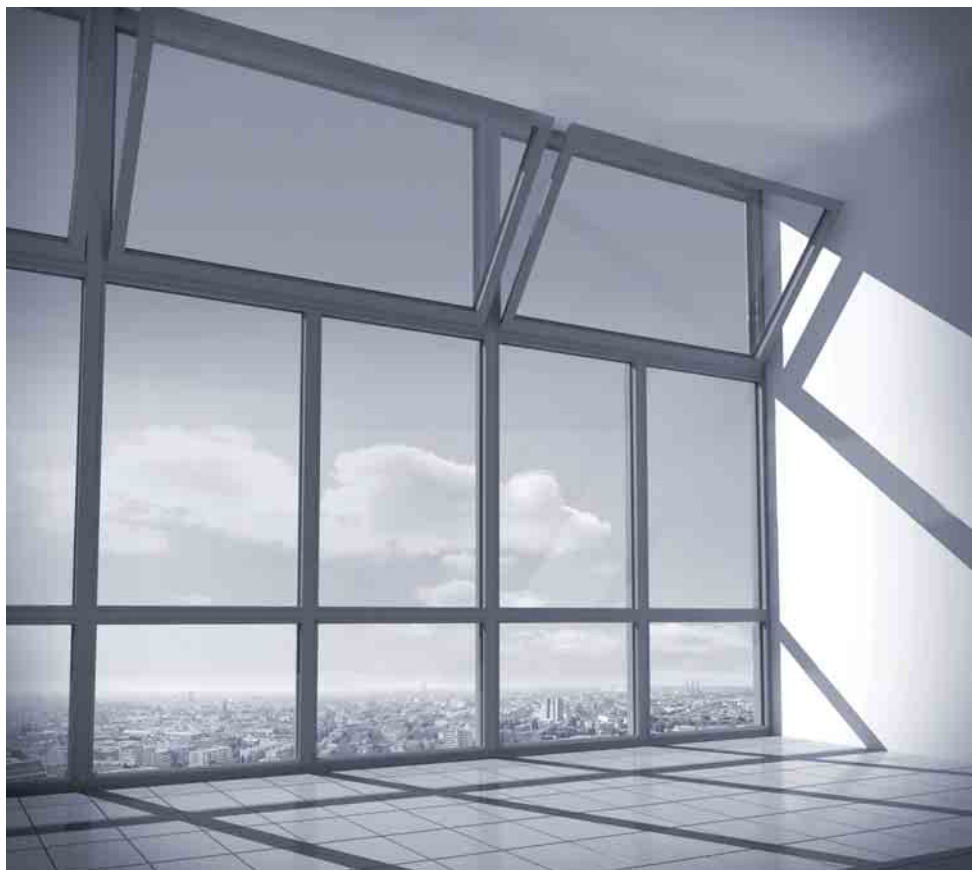
Detail spojení kovového systému

✓ **Výhody:**

- nehořlavost
- lze je upravit jako bezpečnostní, příp. neprůstřelné
- vysoká životnost a estetická hodnota
- vhodné pro velké prosklené konstrukce
- vysoká pevnost

✗ **Nevýhody:**

- vyšší součinitel tepelné vodivosti
- tepelný most – nutno přerušit materiál profilu mezi vnější a vnitřní stranou
- tepelná roztažnost – nutno zajistit pružné uložení do otvoru
- nejdražší ze všech okenních konstrukcí (cca o 30–40 % dražší než dřevěná okna)





Kombinovaná okna

Kombinovaná okna se vyrábějí spojením dřeva a hliníku, popřípadě plastu. Nejčastější kombinací je dřevo se slitinami hliníku. Okna z těchto materiálů jsou pevná a esteticky sladěná. Přes tyto výhody jsou kombinovaná okna zatím na trhu minimálně zastoupena.

V obou případech se spojením materiálů dosáhne kvalitativního zlepšení, zvýší se funkční životnost okenních ráků. Nevýhodou kombinovaných oken je vyšší cena oproti klasickým plastovým nebo dřevěným oknům.

Kombinace „dřevo-hliník“

Obecně platí, že životnost dřevěných oken závisí na druhu použité dřeviny při výrobě ráku (tvrdé a měkké dřevo) a způsobu povrchové úpravy. Dřevěná okna vyžadují během své životnosti větší péči. Použitím kombinovaného okenního ráku dřevo-hliník využijeme výhodné vlastnosti dřeva z interiérové strany a díky hliníkovému plášti z vnější strany dosáhneme značné povětrnostní odolnosti. Odpadnou i starosti a náklady spojené s nutnou pravidelnou údržbou vnější strany u čistě dřevěného okenního ráku.

Kombinace „plast-hliník“

Vnější hliníková konstrukce v kombinovaných okenních rámech odstraňuje nevýhodu menší odolnosti celoplastových profilů vůči nepříznivým účinkům UV-záření. Zamezuje také problémům s barevnou stálostí a stárnutím plastových materiálů. Díky využití těchto pozitivních vlastností hliníku se zvyšuje životnost i odolnost vůči povětrnostním vlivům.

✓ Výhody:

– kombinace výhod použitých materiálů

✗ Nevýhody:

– vyšší pořizovací cena



Kombinované okno, materiál dřevo-hliník





Plastové okno, 6 komor, zasklení trojsklem



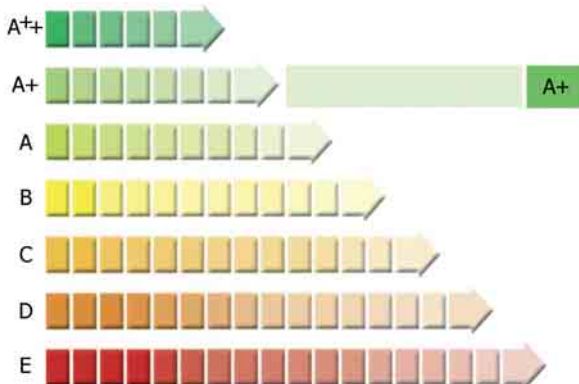
Energetická úspornost oken

Na energetické štítky jsme si zvykli u chladicí a mrazicí techniky, praček, sušiček, žárovek apod. Ve stavebnictví je dnes již standardem Průkaz energetické náročnosti budovy i Energetický štítek obálky budovy. Přestože současná legislativa neupravuje používání tzv. energetického štítku oken, někteří dodavatelé okenních systémů v ČR již svá okna tímto štítkem označují, podobně jako v zahraničí.

Vizuální zpracování štítku bylo navrženo tak, aby i člověku neobeznámenému se škálou energetické úspornosti bylo na první pohled zřejmé, jak výrobce respektuje ekologické požadavky a využívá technologii umožňující snížení nákladů na vytápění.

Škála energetické úspornosti oken obsahuje sedm tříd – od starých, dnešním nárokům zcela nevyhovujících oken (třída E) až po okna splňující parametry vyžadované u staveb v pasivním energetickém standardu (třída A++).

V případě, že zvolený dodavatel okenního systému nevybavuje svá okna energetickým štítkem, lze se velice snadno orientovat podle součinitele prostupu tepla celým oknem a podle uvedené tabulky.





Třída	Popis	Součinitel *	Vlastnosti
A++	Okna pro pasivní domy	$U_w \leq 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})^{**}$	Vhodná k použití u energeticky pasivních staveb
A+	Okna pro nízkoenergetické domy	$U_w \leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})^{**}$	Ideální k použití u nízko-energetických staveb
A	Úsporná okna	$U_w \leq 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	Splňují parametry doporučených hodnot podle ČSN 730540
B	Kvalitní okna	$U_w \sim 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	Běžně užívaná v tradiční zástavbě
C	Běžná okna	$U_w \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	Postačují k udělení energetické náročnosti budovy podle zákona č. 406/2000 Sb.
D	Starší či nekvalitní okna	$U_w \leq 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	
E	Ostatní zástavba do konce 70. let	$U_w > 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	

* U_w – součinitel prostupu tepla celým oknem

** Tyto parametry jsou již v připravované novele energetického zákona posunuty na nižší hodnoty (pasivní domy $U_w \leq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, nízkoenergetické domy $U_w \leq 0,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).





Rozhodující kritéria

Mezi hlavní kritéria při výběru oken patří:

a) kvalitní dodavatel

Seriózní výrobci sestavují okna a dveře jen ze značkových komponentů. Zvláště u výroby plastových oken jsou technologické postupy pod přísným licenčním dohledem renomovaných producentů plastových profilů. Tím chrání dobré jméno firmy i kvalitu a životnost oken.

S kvalitní výrobou souvisí také kvalitní instalace. Ideální je zadání zakázky jednomu dodavateli, který zodpovídá jak za výrobu, tak i montáž. Vhodné je zjistit si o dodavateli reference ostatních klientů a také zda patří do seznamu autorizovaných a licencovaných výrobců daného producenta profilového systému.

Nechte si detailně vysvětlit nabízené produkty a služby a kontrolujte certifikace výrobků.

b) prostup tepla celým oknem

Čím nižší je hodnota součinitele prostupu tepla U (U_f – frame/rámy, U_g – glass/sklo, U_w – window/okno), tím lepší je tepelná izolace. Lepší tepelná izolace znamená nižší náklady na vytápění. Celková izolace okenního prvku U_w se skládá z obou koeficientů U_f a U_g a vlivu rámečku. Hodnota prostupu tepla celým oknem $\dot{U}_w$ [W/(m²K)] udává, kolik tepelné energie uniká oknem velikosti 1 m² při teplotním rozdílu 1 K (odpovídá 1 °C).

Parametr U_w jako jediný nabízí technické srovnání oken v oblasti tepelné izolace. Současný standard, resp. doporučená hodnota dle ČSN 73 0540-2, je $U_w \leq 1,2$ W/(m²K) (u starých oken může činit 5 W/(m²K) nebo i více), v případě nízkoenergetických domů $U_w \leq 0,9$ W/(m²K) a u pasivních domů $U_w \leq 0,7$ W/(m²K). Detailní informace k hodnotám součinitele prostupu tepla celým oknem jsou součástí tabulky v předchozí kapitole.

Někteří méně seriózní výrobci uvádějí u svých produktů pouze hodnotu prostupu tepla sklem, která dosahuje nižších hodnot. Pro relevantní porovnání uvedeného parametru je ale nutné vždy zjistit hodnotu prostupu tepla celým oknem.



Plastové okno, 5 komor, zasklení trojsklem



c) zasklení

V současné době se ještě (z cca 50 %) používá dvojsklo s meziskelním prostorem vyplněným vzácným plynem argonem (používá se i suchý vzduch, který má však horší tepelněizolační vlastnosti), případně u pasivních domů kryptonem (dražší varianta). Lepších izolačních vlastností dosahují izolační trojskla. Negativem v případě trojskel může být vedle vyšších pořizovacích nákladů i jejich hmotnost, která je o polovinu vyšší než u dvojskel. To může způsobovat problémy zejména u rozměrnějších okenních křídel. U některých výrobků s trojskly bývá také problém s propustností slunečního záření do interiéru, takže jsou sníženy tepelné zisky. Obě posledně jmenovaná negativa eliminuje speciální zasklívací jednotka HEAT MIRROR (fólie pokrytá nízkoemisivní vrstvou, která je napnuta uvnitř izolačního dvojskla, zpravidla se jedná o třívrstvý systém se dvěma oddělenými komorami (analogie trojskla) ovšem s hmotností dvojskla). Ta se pro své vlastnosti stává stále oblíbenější.

d) tepelné zisky

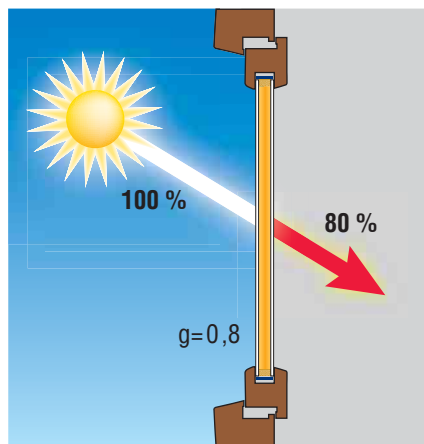
Současná moderní izolační zasklení se vyznačují výbornými vlastnostmi, které vedou nejen k energetickým úsporám, ale dokonce se stávají i významným prvkem při zisku solární energie. Tyto zisky umožňují podle typu zasklení a orientace okna i převýšit tepelné ztráty, tzn. že se okna mohou stát nejlepším prvkem vnější obvodové konstrukce domu. Žádná jiná konstrukce nemůže plnit stejnou funkci. Na obrázku vpravo je znázorněn vzorový případ okna s maximální propustností solární složky, kdy je celkový činitel prostupu sluneční energie $g = 0,8$ (v případě použití venkovní reflexe je pak $g_{\text{total}} = 0,2$). Hodnota tohoto činitele g je pro teoretický výpočet většinou stanovena výrobcem okeních tabulí nebo oken a je označována jako SF – celkový činitel prostupu sluneční energie.

e) distanční rámeček

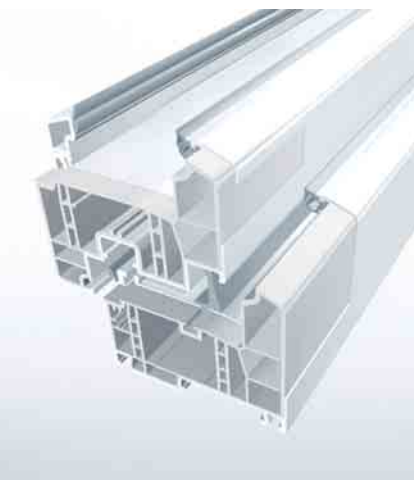
Okrajový distanční rámeček mezi skly má významný vliv na teplotu povrchu skla v jeho blízkosti. Ovlivňuje, zda na skle v oblasti rozhraní sklo – zasklívací lišta bude docházet ke kondenzaci vodní páry. Rámeček jednoznačně zvyšuje kvalitu okna. Z praxe lze říci, že nejvhodnější je distanční ráme-



HEAT MIRROR dobře propouští infračervené sluneční záření a zároveň zabráňuje vyzařování tepla z místnosti.



Ilustrace tepelného zisku okenním systémem (prostupnost solární složky)



Detail plastového profilu



Plastové okno, 4 komory, zasklení dvojsklem

ček plastový (množství tepelné energie, které uniká vlivem rámečku na okrajích skla $\psi = 0,034 \text{ W/(mK)}$). Hliníkové ($\psi = 0,077 \text{ W/(mK)}$) a nerezové rámečky neplní bezpečně svou izolační funkci danou státními normami, a proto se již přestávají vyrábět.

f) počet komor / druh dřeva

Existuje obecně rozšířený názor, že čím větší počet komor má plastový okenní systém, tím je lepší. Není to však zcela pravda. Je známo, že zlepšování izolačních vlastností s použitím vyššího počtu komor postupně klesá, takže přidávání dalších skel se již tolik neprojeví. V praxi tak mohou systémy s menším počtem komor díky konstrukční úpravě nebo použití speciálního izolačního materiálu dosáhnout v energetické bilanci lepších výsledků, než systémy s mnoha komorami. Tyto konstrukce profilu s vloženými izolačními komponenty se využívají v oblasti pasivních domů, neboť komorové konstrukce nedosahují požadovaných hodnot. Materiál pro výrobu eurooken lze standardně rozdělit podle druhu dřeva na borovice, smrk, meranti a další. Borovicové dřevo má pro naše klimatické podmínky ideální vlastnosti, je pevné a tvrdé, zároveň tvárné a dobře opracovatelné. Je velmi odolné proti vlhkosti díky obsahu pryskyřice. Velmi dobře se impregnuje a natírá. Smrk má sice horší vlastnosti než borovice, ale je levnější. Meranti je jednou z nejlepších surovin pro výrobu eurooken. Je to speciální druh borovice pěstovaný na plantážích v Malajsii, Indonésii a na Filipínách, který vzhledem připomíná mahagon. K výrobě dřevěných oken se používá mnoho dalších druhů dřeva (modřín, dub, exotická dřeva jako teak, mahagon a jiné), ty však s ohledem na cenu nejsou příliš rozšířené.

g) stavební hloubka

Prostorová hloubka ztrácí od určitého okamžiku svůj význam, protože nepřináší žádné rentabilní zlepšení tepelné izolačních vlastností. Velká stavební hloubka navíc dokáže způsobit takřka neřešitelné problémy ve spojení s některými tvary a velikostmi oken. Stavební hloubka standardních profilů se pohybuje v rozmezí od 68 do 78 mm, výjimečně až do 88 mm (případně více). Přední odvodňovací komora ve funkční spáře musí být provětrána, takže vnější těsnění není průběžné (zpravidla v horní části musí být přerušené).



h) těsnění

Obecně lze doporučit okna se středovým těsněním (obvykle tři těsnění), které dosahuje vyšší těsnosti a odděluje díly kování a vnitřní povrch od vnějšího chladného vzduchu. V případě dorazových systémů se dvěma těsněními dochází k nasávání chladného vzduchu přívětrávacími otvory do prostoru mezi křídlem a rámem a ten poté ochlazuje vnitřní povrch, kde může kondenzovat vlhkost. Přesto však v praxi tato konstrukce převládá.

i) protihluková ochrana

Aby okno dostatečně izolovalo proti hluku, musí dokonale těsnit a svým vnějším tvarem odolávat hluku (což je z fyzikálního hlediska stojaté vlnění vzduchu – obdoba „kruhů na vodě“). Při výměně okenních systémů dochází zároveň většinou k významnému zlepšení protihlukové ochrany. V místech, kde je zvýšená hlučnost (např. z důvodu enormní intenzity dopravního proudu) se nejčastěji instaluje speciální vnější zasklení. V tomto případě musí být vždy vyřešeno hygienické hledisko minimální výměny vzduchu, protože ji z důvodu zvukové izolace nelze řešit běžnými metodami.

j) bezpečnost

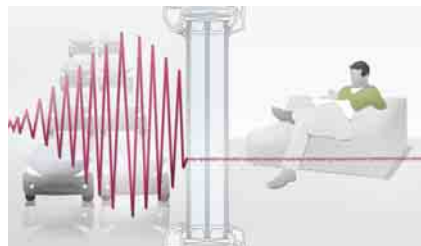
Ze statistik vyplývá, že v 80 % případů vloupání do domů a bytů pachatelé volí cestu oknem. Téměř každý druhý pokus o vloupání je však zejména díky okennímu kování a zabezpečovací technice neúspěšný. Moderní celoobvodové kování zajišťuje komfortní ovládání okna, zvyšuje jeho celkovou kvalitu a bezpečnost. Vypáčení křídla lze zamezit vložením jednoho či více zavíracích bodů. Navíc se kování doplňuje například ovládací zamykatelnou klikou, která zabraňuje jejímu pootočení po odvrtní zvenku. Pojistka proti nesprávnému ovládání zabraňuje nechtěnému otočení klikou v pozici „otevřeno“ tak, aby se okno nedostalo do nestandardní polohy.

k) kování

Kování oken je mechanický systém, který zajišťuje vazbu mezi křídlem a okenním rámem a umožňuje manipulaci s oknem. Kromě této funkce patří spolu s bezpečnostním sklem k ochranným prvkům proti vloupání. Standardem se stala klika, která umožňuje celkem čtyři polohy – zavření



Detail těsnění plastového profilu



Moderní okna vám mohou zajistit ochranu nejen proti hluku...



...ale také lépe zabezpečit váš domov.



*REHAU Geneo – plastový profil
bez přídavného armování*



*Detail izolačních výplní plastového
profilu*

okna, klasické otevření do strany, větrání (vyklopení o několik centimetrů) a tzv. mikroventilaci (tato poslední možnost nenahrazuje tzv. minimální hygienickou výměnu vzduchu). Mikroventilaci ocení zejména majitelé přízemních bytů, kteří mají obavy ponechat otevřené okno. V této poloze dojde k uvolnění přetlaku mezi okenním rámem a křídlem, vznikne mírné oddálení, které umožní proudění vzduchu do interiéru – ideální pro dětské pokoje i ložnice. Mikroventilace však do značné míry omezí protihluková opatření. Můžeme vybírat z několika tříd oken, které charakterizují obtížnost překonání systému kování. V dětském pokoji lze využít kování s dětskou pojistkou, které znemožní malému dítěti okno otevřít. Pro starší lidi bude snadnější manipulace s delší klikou okna, díky které je potřeba méně síly pro otevření. Pro osoby handicapované (vozičkáře) se vyplatí investice do oken s umístěním kliky ve spodní části okna.

I) nosná konstrukce

U dřevěných a kovových okenních systémů je nosná konstrukce zřejmá (dřevo, kov), ne tak u oken plastových. Nosná konstrukce v rámu je u plastových oken standardně ocelová a drží křídlo v požadovaném tvaru. V současné době se již vyrábějí i plastová okna s výjimečnou tuhostí, která se obejdou bez ocelové výtuhy.

m) záruka

Velmi důležitým faktorem jsou záruční podmínky dodavatele díla. Obecně lze říci, že čím delší jsou tyto záruční lhůty, tím lépe. V záručních podmínkách, v záručním a pozáručním servisu se odráží schopnost společnosti ručit za své výrobky, resp. za dodaný okenní systém. U některých společností není výjimkou ani 10letá záruční doba.



Technologie výměny oken

Spolu s výběrem kvalitního výrobku od renomovaného dodavatele je neméně důležitá technologická část vlastního osazení okenního systému, tedy samotná výměna oken.

Následující část je věnovaná problematice technologie výměny oken. Nejedná se o návod, jak si okna vyměnit „svépomocí“, ale o základní přehled této problematiky. Člověk obeznámený se správným postupem může snadno kontrolovat postup zvolený montážní firmou. V každém případě, zejména však u starší bytové zástavby, by měla být výměna oken „vyprojektována“ včetně zvolení optimálního principu montáže.

Hlavní technologické zásady postupu prací při výměně oken:

a) výměnu oken provádíme (až na výjimky) vždy ze strany interiéru tak, aby nedošlo k narušení venkovní fasády (její oprava je vždy náročnější než lokální úpravy vnitřních omítek)





b) v první řadě je nutné demontovat stará okna – vysadit křídla, demontovat vnitřní parapetní desky a vnější parapetní plech (ne vždy je součástí výměny); po nařiznutí dřevěného rámu okna destruktivním způsobem se okno vyjme (vypáčí) z okenního otvoru

c) druhým krokem je úprava otvoru pro montáž nového okna – očištění, odstranění uvolněných částí omítky, odstranění suti a zednické vyspravení velkých nerovností ostění a pohledu montážní spáry

d) následuje instalace nového okna; na rám okna se před instalací nalepí na interiérové straně pásy parotěsné fólie, pak se rám usadí ve vodorovném a svislém směru, zafixuje se v konečné poloze a ukotví příslušnými kotevními prvky

e) dalším krokem je vyplnění připojovací spáry montážní polyuretanovou pěnou; před zaplněním spáry pěnou se do vnějšího líce spáry vloží komprimační páska, která brání pronikání atmosférické vlhkosti, ale umožňuje odvětrání vodních par do exteriéru; současná úroveň montážní technologie umožňuje aplikovat tuto pěnu až do teploty $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$

f) k usazenému a ukotvenému oknu se pak namontují doplňky – vnější a vnitřní parapet

g) po vytvrzení PU pěny se dolepí parotěsné fólie na ostění okenního otvoru a pak následuje zednické zapravení nebo zališťování (eventuálně kombinace obou technologií – podle konkrétní situace)

h) posledním krokem jsou dokončovací práce: očištění okna, odstranění ochranných fólií, instalace krytek, montáž žaluzií, sítí proti hmyzu, konečné seřízení a kontrola funkčnosti okna



Plastová okna se vyrábějí v různých designech a barevných provedeních, například i jako imitace dřeva.



Chyby a závady

Chyby u novostaveb

V případě správně navržené stavby by problémy s kondenzací mělo vyřešit řízené větrání. U některých novostaveb se ale objevují problémy s chybně navrženým osazením oken.

Trendem je osazovat okna do vnějšího líce stavby. To způsobuje problém s kondenzací v místech napojení okna na obvodový plášť, pokud není současně provedeno zateplení obvodového pláště objektu. Okna je nutno osadit tak, aby bylo možno detail napojení zateplít. V případě nezateplených konstrukcí obvodového pláště lze zjednodušeně říci, že čím bude okno osazeno blíže ke středu pláště, tím bude nebezpečí kondenzace v detailu připojení menší.



Termovizní snímek tepelných mostů v interiéru objektu





*Tančící dům na Rašínově nábřeží
v Praze*



V současnosti se mění i postup stavby nových domů. Stavební firmy se většinou snaží před zimou osadit okna, aby se stavba uzavřela a bylo možno během zimy pokračovat s vnitřními pracemi. Tím se ale v novostavbě „konzervuje“ vlhkost ze stavebních prací a po nastěhování do domu může trvat až několik let, než relativní vlhkost v interiéru klesne na optimálních 35–45 %.

Chyby u rekonstrukcí

V rekonstruovaných objektech je situace jiná. Zpravidla se osazují moderní okna do stavby, která se, vyjma chronicky vlhkých objektů, nachází v příznivém rovnovážném vlhkovním stavu.

U starších objektů s původními zdvojenými (špaletovými) okny však někdy zedníci umístí nová okna až téměř do vnějšího líce masivního obvodového pláště. Správně se okna umísťují zhruba do poloviny tloušťky obvodového pláště, tedy většinou do místa původního vnitřního špaletového okna. Zvenku se pak detail napojení zateplí.

U rekonstrukcí objektů je nutno pamatovat na dostatečný přísun čerstvého vzduchu k plynovým spotřebičům! Z praxe jsou známy případy, kdy po výměně starých netěsných oken za okna nová, došlo k tragickým úmrtím obyvatel se špatně nainstalovaným plynovým spotřebičem.

Nejčastější závady:

- netěsnost
- zatékání
- svěšování křídel
- deformace profilů
- praskání rohových spojů rámu a křídel
- nadměrná vibrace při zavírání
- nízká životnost povrchových úprav
- vyšší tepelné ztráty
- vysoká průvzdušnost (průvan)
- nekvalitní kování s nízkou životností
- problematická záruka
- nekvalitní či žádný servis a celkově omezená funkčnost okna
- ztráta geometrie rámu okna



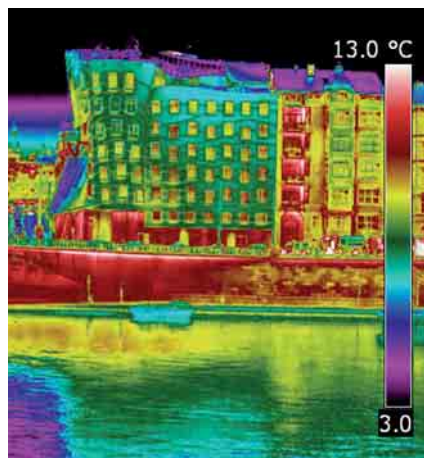
Zjišťování problémových míst

Po instalaci nových okenních systémů se mnohdy vyskytují značné problémy. Nezřídka se stává, že nově zabudovaná okna mají horší parametry než ta původní. Ve většině případů jsou závady spojeny s nevhodným technologickým postupem při osazování nových oken, které vedou k vytváření tzv. tepelných mostů.

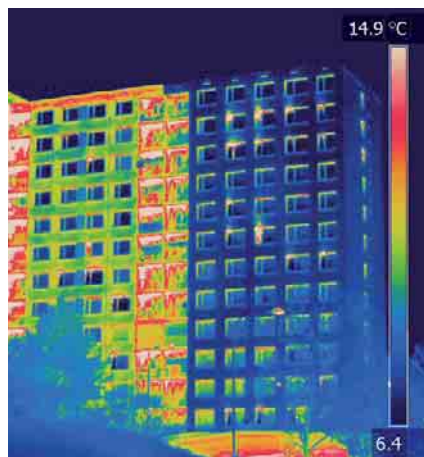
Tepelnými mosty nazýváme místa, jimiž dochází ke zvýšeným únikům tepla, nebo jsou to místa, kudy uniká na jednotku plochy mnohem více tepelné energie než okolní konstrukcí. Tepelný most si můžeme představit jako proud vody vytékající z naplněné hráze skrze prasklinu. V praxi se tepelné mosty projevují chladnějším místem v interiéru nebo naopak teplejším místem v exteriéru, pokud je interiéru teplejší než exteriér. Zvýšený tepelný tok často vyvolává vedle vyšších tepelných ztrát také problémy spojené se zvýšenou koncentrací vlhkosti v daném místě (vznik plísní, nižší životnost stavebních prvků a konstrukcí).

K detailnímu zjištění úniku tepla se stále častěji používá **termovizní měření**. Jde o bezkontaktní způsob kontroly kvality stavebních prací a odhalení vad stavebních konstrukcí a prvků. Umožňuje získat přehled o rozložení povrchových teplot v jednotlivých bodech snímaného povrchu. Termovizní měření je vhodné provádět v brzkých ranních hodinách, kdy měření nezakrývá například vliv akumulovaného slunečního záření do konstrukcí na jižní straně budovy. Pro měření je vhodné období, kdy se teplota pohybuje po několik po sobě následujících dnů pod bodem mrazu.

V případě, že uvažujete o výměně oken, která bývá často spojena i se zateplením objektu, lze doporučit provedení termovizního měření aktuálního stavu ještě před zahájením stavebních prací. To pomůže detailně lokalizovat „slabá místa“ objektu a může sloužit i k porovnání původního a konečného stavu (v případě, že se provede termovizní měření i po uskutečnění vlastní rekonstrukce). Cena termovizního měření se pohybuje v řádu stokorun, max. do 5 tisíc korun (dle rozsahu a zpracování), tzn. že se jedná jen o minimální náklady v porovnání s náklady na případnou realizaci.



Termovizní snímek Tančícího domu s teplotní škálou



Termovize ukazuje rozdíl v tepelných ztrátách mezi zatepleným (vpravo) a nezatepleným domem.



Správné větrání

Kvalita vnitřního prostředí budov je pro zdraví člověka velmi důležitá – trávíme v něm většinu času svého života. Ať už je to v pohodlí domova, v práci či v autě, přísun čerstvého vzduchu, a tedy i správné větrání je pro nás nezbytné. Každý člověk, každá součást zařízení interiéru způsobuje produkci určitého množství biologické odpadní vlhkosti a škodlivin (z nichž nejvýznamnější je oxid uhličitý). S počtem a aktivitou osob toto množství ještě narůstá. Dokonce i místnost, kterou delší dobu nikdo neužívá, je nutné pravidelně větrat.

Rosení skel, které se objevuje při nízkých teplotách, trápí téměř polovinu lidí, kteří vyměnili stará okna za nová nebo je používají v novostavbách. Tento problém je nejčastěji způsoben tím, že lidé si kvůli šetření energií odvykli v zimě větrat.



V případě, kdy pokojová teplota činí 21 °C a relativní vlhkost 60 %, dochází ke kondenzaci vody při poklesu teploty vnitřního skla na 13 °C (při 50% vlhkosti je to zhruba 10 °C). Vaření, horké sprchy a koupele, praní prádla, dokonce i rostliny v květináčích zvyšují vlhkost vzduchu. K tomu se přidávají vodní páry vydechané lidmi i domácími mazlíčky. Jen v průběhu noci se uvolní do vzduchu až půl litru vody na osobu. V domácnosti, kde žijí tři lidé je to až 12 litrů vody za 24 hodin. Z pohledu legislativních předpisů je možné požadavky na výměnu vzduchu nalézt v tepelné technické normě ČSN 73 0540-2. Podle této normy by výměna vzduchu měla odpovídat 0,3 až 0,6násobku objemu místnosti a na jednu osobu by se mělo počítat okolo 15 m³ čerstvého vzduchu za hodinu.

Aby se zabránilo kondenzaci, měla by se pokojová teplota udržovat co nejstálější. Optimální je teplota 21 °C a relativní vlhkost 35–45 %. V takovém prostředí by neměly být s kondenzací na okenních tabulích problémy.

Když začne kondenzát stékat po oknech, je to varovný signál – nutno vyvětrat. Abychom zajistili účinné větrání, měli bychom okna otevírat dokořán 3–4krát denně po dobu



5 minut tak, aby byl vytvořen průvan. Toto krátké větrání zajistí, že nedojde v průběhu větrání k ochlazení stěn ani nábytku.

Výměnou vnitřního vlhkého vzduchu za sušší venkovní vzduch se šetří i nemalé náklady na vytápění, protože voda obsažená ve vzduchu absorbuje mnoho tepla. Je-li okno neustále pootevřené (např. mikroventilace), způsobuje to zbytečnou ztrátu tepla z místnosti. Snižuje-li v noci regulační systém ústředního vytápění automaticky teplotu, mělo by dojít těsně předtím k vyvětrání místnosti. Tím dojde k odstranění nadměrné vodní páry, která by v případě ochlazení vzduchu zkondenzovala na oknech.

Existuje řada moderních řešení, jak zajistit minimální hygienickou výměnu vzduchu a přitom zachovat další základní požadavky, minimální tepelnou ztrátu či vyšší požadavky na protihluková opatření.

V novostavbách se stále častěji používají systémy kontrolovaného řízeného větrání s využitím rekuperačních jednotek a zemních vzduchových výměníků. V takových případech je vzhledem k tepelným úsporám vhodné použít okna s minimálními hodnotami součinitele prostupu tepla oknem ($U_w = 0,5\text{--}0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$). Tato okna jsou velmi těsná.

Méně nákladná a velmi efektivní je konstrukce rámu, umožňující větrání chráněnou, izolačně oddělenou komorou, kterou proudí vzduch odděleně do tzv. Climaboxu s výměnným filtrem. Vzduch se mírně předejde a konstrukce okna vykazuje špičkové tepelné technické parametry. Navíc nemá akustickou ztrátu, tzn. tlumí, šetří a stále větrá (jedná se evropský patent Rám 115-4K).

Poznámka: POZOR na nutnost přísunu vzduchu k plynovým spotřebičům (zvýšená koncentrace CO , která může nastat při nedokonalém spalování).





*Detail výměny vnějšího zasklení
za PVC profil s dvojsklem*



Detail výměny původního (vnějšího i vnitřního) zasklení za PVC profil s dvojsklem a překryvnou plastovou lištou

Zateplování oken

Výměna oken bývá zpravidla spojená s nemalými finančními náklady. Ne vždy je také možné realizaci výměny oken provést, např. z důvodů památkově chráněné zóny nebo objektu apod. Při realizaci výměny oken v památkové zóně je zpravidla nutné vyrobit přesné repliky oken. Cena takové realizace je pak ještě daleko vyšší (mnohdy i násobně) než v případě standardní výměny oken. V takových případech se nabízí varianta zateplení oken.

Zateplování oken je z hlediska tepelné úspory a finančních nákladů velmi zajímavé pro většinu vlastníků bytů i nemovitostí. Metoda zateplování oken s použitím speciálního PVC profilu je poměrně účinná a efektivní. U PVC profilů si lze zpravidla zvolit vedle tvaru i barevné provedení. Následná tepelná úspora je prokazatelná a návratnost investice je reálná v krátké době (oproti realizaci výměny oken).

Vhodným výběrem zasklení lze dosáhnout:

- snížení nákladů na vytápění
- omezení rosení
- odstranění nepříjemných studených zón v blízkosti oken
- v létě zamezení nadměrnému ohřívání místností
- snížení hluku v místnostech

Technologie zateplení oken

V drtivé většině případů se montáž provádí přímo v objektu, okenní křídla se nikam neodvážejí. Vlastní technologie zateplení oken se pak skládá z následujících částí:

- vyměření okenního křídla pro nové izolační dvojsklo (bez vyjmutí okenního křídla z rámu)
- na míru vyrobené dvojsklo se tzv. opláští plastovými lištami a připraví k montáži
- z rámu se vyjme vnější okenní křídlo a přenesse do prostoru vlastní montáže izolačního skla (zpravidla mimo bytový prostor)
- z okenního křídla se vyřízne stávající jednoduché sklo
- po obvodu okenního křídla se provede aplikace silikonového těsnění



- do připraveného okenního křídla se umístí nové izolační dvojsklo
- odklopí se krycí lišta profilu, případně se provede montáž nové okapnice
- po kontrole usazení skla do okenního křídla se připraví jeho připevnění
- usazený celek izolačního skla se přišroubuje do okenního křídla
- nové okno se utěsní speciálním tmelem a okno se nainstaluje na původní místo



Podle uvedených bodů lze postupovat v případech s ponecháním vnitřního zasklení (např. špaletová okna). U zdvojených oken se zpravidla odstraní obě původní skla, rám se sešroubuje k sobě a v místě původního vnitřního zasklení se překryje plastovou lištou. Z vnější strany se vsadí dvoj-

Ilustrace detailu zasklení





Detail těsnění dřevěného eurookna



Okno v památkové zóně historické zástavby určené k rekonstrukci

sklo slepené ve speciálním plastovém profilu a namontuje se jako u varianty s ponecháním vnitřního zasklení. V některých případech se vyplatí zvážit přesklení i starších plastových oken nebo eurooken. Samotné přesklení je z uvedených možností nejjednodušší. Dojde k odstranění zasklivač lišty, vyjme se původní dvojsklo a nahradí se novým (s lepšími tepelněizolačními vlastnostmi).

Těsnění

Častým nedostatkem stávajících okenních systémů je nepřesné doléhání křídla k rámu, čímž dochází k velkému úniku tepla i kolem okenního křídla. V takovém případě je nutno tyto nepřesnosti eliminovat pomocí těsnění (zpravidla silikonové těsnění). Těsnění lze aplikovat pomocí lepení, lepší způsob instalace je však zafrézování silikonového těsnění. Průměr těsnění se volí podle skutečné mezery vždy na místě. Takovým způsobem lze zajistit eliminaci tepelných ztrát, resp. zabránit zbytečnému úniku tepla. Výhodou zafrézované drážky je snadná výměna případného poškozeného těsnění (nebo v případě nátěru oken). Rovněž lze bez větších obtíží dodatečně měnit sílu těsnění.

Existuje celá řada způsobů, jakými lze eliminovat tepelné ztráty okenních systémů, resp. jak zamezit zbytečným únikům tepla z interiéru. Kromě uvedené metody zateplování oken s použitím speciálního PVC profilu se užívá i varianta osazení izolačního dvojskla do vyfrézované zasklivač drážky. Tato varianta je zpravidla dražší než v případě uvedeného PVC profilu a ne do všech oken se tato varianta hodí. Pro vyfrézování zasklivač drážky je nutný dostatečný prostor (masiv). Dalším problémem bývá stav oken, v některých případech může při frézování drážek docházet ke štípání profilů atp. Zejména u rozměrnějších okenních křidel je nutné pamatovat na to, že výměnou jednoduchého zasklení za dvojsklo se hmotnost zasklení prakticky zdvojnásobí. Toto může mít negativní vliv při otvírání oken, kdy dochází k namáhání křidel, rámu a jejich spojení (pantů).

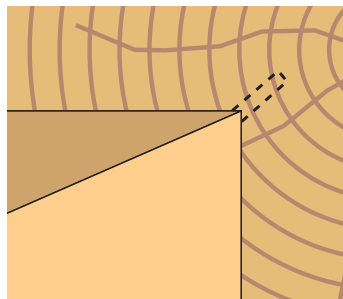
Způsob provedení každé stavební akce se musí předem dobře uvážit. Tato zásada by měla být uplatněna i při dílčích úpravách a opravách. Pro mnohé investory je rozhodující pouze cena prací a jednotlivých součástí stavby. Odborníci



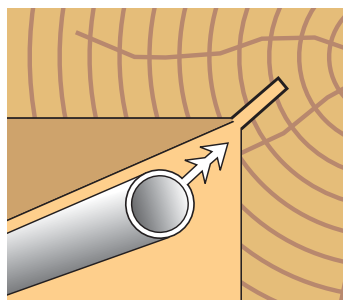
a ti, kteří si nechají od skutečných odborníků poradit, věnují velkou pozornost technickému řešení. Před výměnou oken je vhodné zamyslet se nad tím, je-li taková akce vůbec nutná. Důvodem k výměně by rozhodně neměly být poměrně snadno odstranitelné závady, jakými jsou např. uvolněné, poškozené a chybějící součásti zavíracího mechanismu, nebo nevábny vzhled oken se zpuchřelým, případně zčernalým nátěrem. Netěsnost ve styku vnějších rámců a křídla lze v mnoha případech odstranit vložení samolepicích těsnících pásek do příslušných polodrážek.

Při srovnání investiční náročnosti zateplení oken s výměnou okenního systému lze dojít k závěru, že zateplení okenního systému tvoří cca 25–30 % nákladů na výměnu okenního systému (pozn. v případě výměny dřevěných oken za eurookna). K nákladům na zateplení oken (výměna zasklení a instalace silikonového těsnění) je však nutno v některých případech přičíst ještě cenu za opravu nátěru (opálení, nový nátěr), opravu tmelu zasklení (zůstalo-li instalováno), příp. další náklady na renovaci okenního systému. U dřevěných oken se doporučuje provádět 1x ročně tzv. oživovací nátěr. Časová náročnost zateplení oken, resp. samotné výměny zasklení a instalace těsnění, se uvádí cca 15–20 minut na jedno okenní křídlo. Vlastní výměna okna, na kterou zpravidla navazují zednické, příp. klempířské práce, je počítána v řádu hodin, resp. dní (navazující práce nemohou následovat bezprostředně po osazení a instalaci okenního systému).

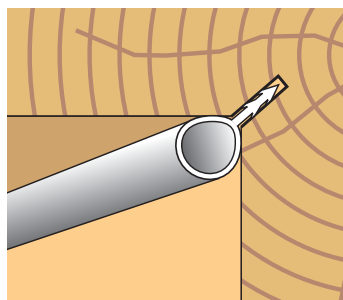
V případě instalace kvalitních oken a za předpokladu dodržení správného technologického postupu výměny okenního systému lze jen těžko připustit, že taková nová instalace bude mít horší parametry než instalace zateplení oken. Na druhou stranu je alternativa zateplení oken možná a v některých případech je na místě právě tato volba.



V rohu okenního křídla...



... se po jeho celé délce vyfrézuje drážka...



... a do ní se vloží silikonové těsnění příslušného průměru.



Okenní desatero

- 1) kvalitní dodavatel
- 2) výběr vhodného materiálu (dřevo, plast, kov, kombinace)
- 3) nízký součinitel prostupu tepla celým oknem
- 4) správná volba jednotlivých prvků (zasklení, distanční rámeček, těsnění, kování apod.)
- 5) bezpečnostní hledisko
- 6) vyhovující protihluková ochrana
- 7) správný technologický postup
- 8) záruční lhůty, záruční a pozáruční servis
- 9) správná údržba okenního systému
- 10) komplexní přístup k realizaci



Máte-li zájem o více informací, navštivte nás v Centru energetického poradenství PRE, Jungmannova 747/28 (Palác TeTa), Praha 1 nebo na www.energetickyporadce.cz





Expozice v Centru energetického poradenství PRE

V našem Centru energetického poradenství vám zdarma poskytneme odborné poradenství v oblastech vytápění, ohřevu vody, obnovitelných zdrojů energie, osvětlení, domácích spotřebičů a mnoha dalších. Této problematice jsou věnovány i stálé interaktivní expozice. Pořádáme také pravidelné tematické přednášky a připravujeme zajímavé soutěže.

Součástí centra je také prodejna nabízející produkty renomovaných značek za atraktivní ceny.

Stálá expozice „Tepelné ztráty“

Součástí expozice Tepelné ztráty je i výstava různých okenních systémů, kde si můžete v řezu prohlédnout okna z rozdílných materiálů a získat další informace podstatné pro jejich správný výběr.

Stálá expozice

„Inteligentní domácnost“

Tato expozice je věnovaná moderním technologiím v oblasti bydlení. Díky stále dokonalejším regulačním prvkům se naše domácnost může změnit v prostředí, kde dochází k řízené regulaci teploty, k automatickému ovládání zabezpečení, světel, audio a videotechniky apod. Takto řízená domácnost poskytuje nejen zvýšený komfort bydlení, ale i úsporu energie.

Součástí expozice je také ukázka ovládání oken a žaluzií v závislosti na počasí. Standardně jsou okna a žaluzie ovládány pomocí tzv. meteostanice vně budovy. Pro názornost lze v centru povětrnostní podmínky simulovat prostřednictvím tlačítek. Ta simulují slunce, vítr, déšť a den/noc. Některé povětrnostní podmínky lze vzájemně kombinovat (např. vítr a slunce).



Pomocí multimediální aplikace lze snadno simulovat výměnu oken (příp. zateplení pláště budovy), a zjistit tak úsporu nákladů na vytápění, návratnost investice atd.



Část stálé expozice „Inteligentní domácnost“

Při větrání a současném vytápění dochází ke zbytečným únikům tepla otevřeným oknem. Velmi zajímavým prvkem instalovaného systému je signalizace otevření oken. Jedná se o schopnost systému vyhodnotit simulovanou situaci tak, že v případě otevření okna dojde k přerušení vytápění místnosti, resp. přímotopného konvektoru, který je umístěn pod oknem.

Ovládání systému (okna a žaluzie) lze i časově programovat. V určenou hodinu se okna automaticky zavřou a žaluzie se vytáhnou. Instalované venkovní žaluzie šetří v zimě náklady na energii a v létě tvoří příjemné klima. Vhodným nastavením jejich sklonu lze zvýšit/snížit tepelné zisky ze slunečního záření dle aktuální potřeby.

Vhodným návrhem uvedeného hi-tech řešení lze eliminovat tepelné ztráty místnosti (objektu), a tím významným způsobem ušetřit provozní náklady na vytápění, případně chlazení v letním období.



Poradenský web



**Energetický
poradce PRE**

- Úspory energie a hospodárné využití elektřiny
- Obnovitelné zdroje
- Interaktivní komunikační nástroje
- Výpočtové aplikace
- Tipy a rady pro výběr, provoz a recyklaci spotřebičů
- Elektronický katalog elektrotepelných zařízení za zvýhodněné ceny
- Aplikace Zásuvky ve světě
- Spotřebitelské testy
- Naleznete nás také na Facebooku

www.energetickyporadce.cz

PRE

Centrum energetického poradenství PRE

- 
- bezplatné poradenství zaměřené na:
 - » úspory energie v domácnosti
 - » hospodárné využití elektřiny
 - » obnovitelné zdroje energie
 - 11 multimediálních prezentací
 - 8 výpočtových aplikací
 - vzorová inteligentní domácnost
 - bezplatné zapůjčení měřiče spotřeby
 - bezplatné testování elektrokol
 - slevy elektrických spotřebičů
 - úspory v kostce – 22 tematicky zaměřených brožur
 - další publikace

Jungmannova 747/28, Praha 1
Po–Pá 10.00–18.00
Tel.: 840 550 055
E-mail: poradce@pre.cz
www.energetickyporadce.cz

PRE