

Pravidlá úsporných okien

V energeticky úsporných domoch sú okná zásadným prvkom – aby stavba dosiahla nízkoenergetické či ešte lepšie parametre, musia zabezpečiť dostatočné solárne zisky. Zároveň sú však potenciálne slabým miestom v tepelnom obale domu a možnou príčinou nezanedbateľných tepelných strát.

Najmä v južných oblastiach Slovenska je ochrana pred letným prehrievaním rovnako dôležitá ako zimné solárne zisky.

Optimálne preslnenie

Dôležitou úlohou okien v energeticky úsporných stavbách je zabezpečenie pasívnych solárnych ziskov – najúčinnejšie sú v tomto zmysle južne orientované zasklenia, preto sú najmä pre pasívne domy typické bohato zasklené južné fasády. Počet aj veľkosť okien obrátených na ostatné svetové strany sa, naopak, minimalizuje, aby sa znížili tepelné straty, ktoré sú pri oknách prirodzene väčšie než pri dobre zaizolovaných obvodových stenách. Keďže zasklené plochy sú pre pasívne domy zásadné, optimalizácia ich veľkostí, orientácie a parametrov je dôležitou súčasťou špecializovaného programu PHPP (PassivhausProjektierungsPaket) určeného na navrhovanie pasívnych domov.

Vhodne navrhnutý **presah strechy** či pevné slotoľamy využívajú fakt, že slnečné lúče dopadajú na fasádu pod iným uhlom v zime a pod iným v lete – v lete tak zasklené plochy zatienia a v zime nie. (Pasívny dom Zatravněný vějár od Víze Ateliéru.)



Viac o pasívnom dome zapustenom do svahu sa dočítate tu: bit.ly/1IDE0Eh

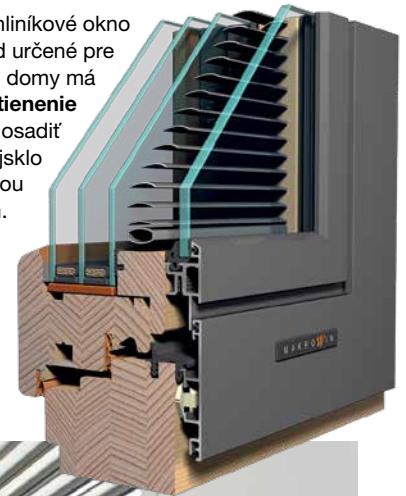
Bez tienenia to nepôjde

V lete sa príjemné solárne zisky rýchlo menia na neprijemné prehrievanie, preto sa v energeticky úspornom dome bez tienenia nezaobídete. Najúčinnější je z exteriérovej strany. A pretože elegantné riešenia bývajú súčasťou obvodovej konštrukcie (napríklad skryté boxy na žalúzie), treba na ne myslieť už pri projektovaní domu. Efektívnou a najmä v pasívnych domoch hojne využívanou ochranou pred prehrievaním sú rôzne pevné slnolamy, markízy či presahy striech, ktoré zároveň bývajú zaujímavým oživením stavby. Keďže sú však pevné a navrhnuté tak, aby chránili pred letným slnkom, ktoré je na oblohe vysoko, ale zároveň aby vám ho v zime kvôli potrebným solárnym ziskom dopriali, v prechodnom období vám veľmi nepomôžu. Preto je vhodné kombinovať ich s tieniacou technikou, najlepšie s vonkajšími žalúziami – keďže ich lamely možno naklápať, zabezpečia aj tienenie, aj dostatok svetla. Pomôcť môže tiež vhodne navrhnuté riadené vetranie či klimatizačná technika, tie však zvládnu chladenie len do istej miery, respektíve za cenu istej spotreby energie, čo je už na prvý pohľad v rozpore s energetickou úspornosťou domu.

Pomocou vonkajších žalúzií alebo roliet sa dá v lete znížiť teplota v dome až o 9 °C, v zime sa zas znížia náklady na vykurovanie až o 10 %.

Motorický pohon vonkajších žalúzií odstráni fyzickú námahu a spolu s elektronickým riadením a senzormi, ktoré reagujú na poveternostné podmienky, pomáha znížiť náklady na vykurovanie aj chladenie. Po zotmení sa žalúzie vďaka spínacím hodinám automaticky zatiahnu a vytvoria pred oknom dodatočnú tepelnú izoláciu. Keď v zime svieti slnko, vytiahnu sa a umožnia interiér vyhriať, v lete, naopak, keď slnko hreje príliš intenzívne, zastrú sa a chráni pred prehrievaním.

Drevo-hliníkové okno Makrowin Blind určené pre nízkoenergetické domy má integrované tienenie a umožňuje osadiť izolačné trojsklo s celkovou hrúbkou 44 mm.



Kombinovaný senzor slnko/vietor Soliris sensor RTS chráni interiér pred nežiaducimi účinkami slnka, ako aj žalúzie pred poškodením pri silnom vetre – ak veľmi fúka, žalúzie sa automaticky vytiahnu. 59 €, Somfy

Dial'kový ovládač Telis modulís solaris RTS na vonkajšie žalúzie umožňuje vypínať a zapínať slnečnú automatiku. Presné nastavenie sklonu lamiel pomocou ovládacieho kolieska. 110 €, Somfy

Interiérový slnečný senzor Thermosunis indoor wirefree RTS s teplotnou automatikou – pri dosiahnutí nastavenej intenzity osvetlenia alebo teploty vyšle povel pre rolety. 148 €, Somfy



Žalúzie s lamelami v tvare S patria k najpevnejším na trhu. Tvarovanie lamiel umožňuje, aby na seba pri preklopení perfektne doliehali, zároveň zvyšuje ich pevnosť a odolnosť proti vetru. Žalúzie sú tiež odhlučnené – lamely majú zalisované polyamidové tesnenie a odhlučnené bočné vodiace lišty. (K-system)



Elegantné riešenie skrytého bočného vedenia vonkajších žalúzií umožňujú takzvané zatepľovacie polystyrény so zabudovanými vodiacimi lištami, určené na ostenia. Účinne zamedzujú vzniku tepelných mostov v okolí okien a dverí, kde sa montujú exteriérové žalúzie. (K-system)





V okne Winergetic Premium Passive sa spája **pevná oceľová výstuž s tepelnou bariérou** SpaceBlock – v ráme je použitý aerogél a v krídle vrstva z polyuretánovej peny. Súčiniteľ prechodu tepla profilu tak dosahuje $U_f = 0,95 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Až 90 % aerogélu tvorí vzduch, vďaka čomu má medzi pevnými látkami najnižší súčiniteľ prechodu tepla. Zároveň je mimoriadne odolný v tlaku. Okno Winergetic Premium Passive možno doplniť izolačným štvorsklom – vyplnené argónom má $U_g = 0,4$, kryptónom $U_g = 0,3$. V druhom prípade dosahuje celé okno súčiniteľ prechodu tepla $U_w = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. (Oknoplast)

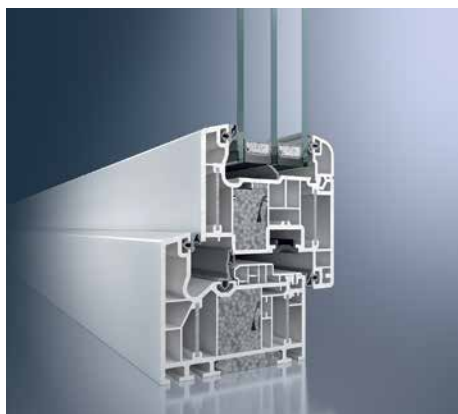


Odborník radí

Pri výbere okna by ste sa nemali riadiť len počtom komôr rámu. Pre tepelné zisky a straty sú

dôležité aj iné charakteristiky – napríklad stavebná hĺbka profilu, typ výstuhu, zasklenie. Spoľahlivým ukazovateľom sú tepelnoizolačné parametre charakterizované súčiniteľmi prechodu tepla U .

Juraj Koudela, obchodný riaditeľ pre Slovensko a Českú republiku Oknoplast



Alu Inside je sedemkomorový **plastový profil bez oceľových výstuží** od firmy Schüco s konštrukčnou hĺbkou 82 mm, ktorý spĺňa kritériá pasívnej výstavby. Tajomstvom úspechu sú vextrudované (vtlačené) hliníkové pásiky, ktoré okrem stability rámu pri nižšej hmotnosti zabezpečujú aj zníženie prechodu tepla. Rozloženie komôr, redukcia prúdenia vzduchu v zasklievacej drážke a izolácia z materiálu Neopor® prispievajú k hodnote $U_f = 0,76 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. K dispozícii je niekoľko variantov testovaných pre pasívnu výstavbu, na výber sú tiež tri metódy povrchových úprav.

Sledujte U-čka

Populárne U-čko, ktorým sa prezentujú výrobcovia okien, teda súčiniteľ prechodu tepla U (jednotkou je $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$), je dôležitá tepelnotechnická charakteristika stavebných konštrukcií – informuje totiž o tom, koľko wattov tepla prejde (napríklad unikne z domu) cez 1 m² plochy konštrukcie pri rozdiel teplôt 1 kelvin. Takže čím menšie je U , tým lepšie. Tento súčiniteľ je podstatný aj pri oknách. Tu sa stretnete až s tromi hodnotami U , ktoré sa odlišujú indexom: U_g pre sklo (z anglického glass), U_f pre rám (z anglického frame), U_w pre celé okno (z anglického window). Hodnota U_w charakterizuje okno ako celok a závisí od tepelnotechnických vlastností rámu aj zasklenia, od uloženia skla v ráme, a dokonca aj od osadenia okna v obvodovej stene a realizácie pripojovacej škáry. Pri výbere okna by mal byť tento parameter určujúci, dôležité je však sledovať aj ostatné U-čka, teoreticky by sa totiž vysoké hodnoty prechodu tepla rámom mohli vykompenzovať lepším zasklením (napríklad s väčším počtom skiel). Siahnuť po takomto výrobku sa však neodporúča, pretože medzi súčiniteľmi skla

a rámu by nemal byť príliš veľký rozdiel. Inak by sa napríklad veľmi líšili parametre menších a väčších okien (podľa podielu rámu a skla na celej ploche okna).

Zasklenie...

Dnes sú v ponuke rôzne typy zasklení, ktoré dosahujú výborné tepelnotechnické parametre – $U_g = 0,7 - 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Vďaka tomu je teplota vnútorného povrchu skla dostatočne vysoká na to, aby na ňom nekondenzovala voda a aby ste v blízkosti okna nemali ani v treskúcich mrazoch pocit chladu. Izolačnú schopnosť zasklenia zlepšujú medzery medzi tabuľami skla vyplnené inertným plynom, ktorý má lepšie tepelnoizolačné vlastnosti než vzduch (bežne argónom, menej často lepšie izolujúcim, no drahším kryptónom). Preto sa v energeticky úsporných domoch väčšinou používajú izolačné trojsklá. Ak je potrebné zasklenie s nízkym U_g aj s nižšou hmotnosťou, možnosťou je napríklad dvojsklo s vloženou tepelnou fóliou (systém heat mirror). Izolačné vlastnosti sústavy skiel však ovplyvňuje napríklad aj typ dištančného rámika, ktorý oddeľuje jednotlivé sklenené tabule – pomocou takzvaných teplých rámkov z menej vodivého materiálu (napríklad na báze plastov) sa eliminuje tepelný most v mieste osadenia zasklenia do okenného krídla. Zlepšenie parametrov zasklenia sa dá dosiahnuť pridaním ďalšej tabule skla a tým aj ďalšej tepelnoizolačnej medzery, spolu s počtom skiel však rastie aj hĺbka rámu a hmotnosť zasklenia. Aj z ďalšieho dôvodu nie je rozumné týmto

POŽADOVANÉ HODNOTY U_w

Bežná výstavba: $U_w \leq 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (podľa novej normy platnej od 1. 1. 2013)

Nízkoenergetické domy: $U_w \leq 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Pasívne domy: $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Ultránízkoenergetické domy: $U_w \leq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – hodnota má byť normalizovaná od 1. 1. 2016

Cieľová odporúčaná hodnota: $U_w \leq 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – hodnota má byť normalizovaná od 1. 1. 2021

DÔLEŽITÉ PARAMETRE

U (súčiniteľ prechodu tepla, $W/(m^2 \cdot K)$) – znamená tepelnoizolačnú schopnosť – čím je U menšie, tým lepšie materiál izoluje.

g (alebo solárny faktor SF, %) – znamená priepustnosť slnečného žiarenia – čím nižšie je g, tým menej slnečného žiarenia cez sklo preniká. Tento parameter je dôležitý nielen pre príjemné svetlo, ale aj pre solárne zisky.

spôsobom zvyšovať tepelnoizolačnú schopnosť zasklenia donekonečna. S klesajúcim U-čkom totiž klesá aj schopnosť skla prepúšťať slnečné žiarenie (nazýva sa solárny faktor SF alebo g), čím sa znižujú aj tepelné zisky. Dôležité je teda zvoliť rozumný pomer medzi parametrami U_g a g – tak, aby solárne zisky prevyšovali tepelné straty. Napríklad s dvojsklom dosiahnete celkom ľahko hodnotu solárneho faktora $g \geq 60\%$, trojsklo máva bežne $g = 50\%$. Ak sa však vezmú do úvahy nielen tepelné zisky, ale aj straty, dom s oknami s trojsklom na tom bude vo výsledku určite lepšie.

... a rám

Parametre vhodné pre energeticky úsporné domy dokážu splniť plastové, drevené aj hliníkové okná. Dosiahnuť nízky súčiniteľ prechodu tepla je však pri okennom ráme ťažšie ako pri skle, navyše to nemôže byť na úkor zväčšenia pohľadovej výšky a stavebnej hĺbky profilu. Znamenalo by to nielen nevzhľadnú fasádu, ale najmä menší podiel skla, a teda menej denného svetla v interiéri a menšie pasívne solárne zisky. Rámy energeticky úsporných okien by preto nemali byť veľmi masívne. Výrobcovia sa snažia zlepšovať ich vlastnosti vkladáním rôznych tepelnoizolačných materiálov, pri plastových rámoch nahrádzajú oceľové výstuže nosnými prvkami s menšou tepelnou vodivosťou. Samozrejmosťou energeticky úsporného okna by mali byť aj tri roviny tesnenia medzi rámom a krídlom.

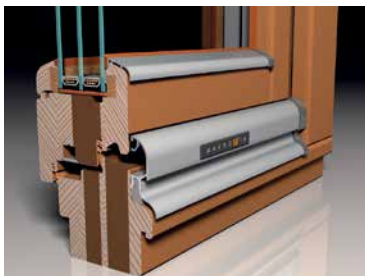


Odborník odporúča

Inovatívna technológia vlepovaných skiel zvyšuje pevnosť

konštrukcie okna a umožňuje vyrábať plastové okná veľkých rozmerov – až do výšky 260 cm. Okná s lepenými sklami majú tiež lepšie tepelnoizolačné vlastnosti, pretože pri tejto technológii sa nemusia nevyhnutne použiť kovové výstuže profilov, ktoré inak zhoršujú izolačnú schopnosť rámu.

Ondřej Fridrich, marketingový manažér spoločnosti Inoutic



Drevené okno Makrowin 88G2 má parametre vhodné pre pasívne domy, overené certifikátom PHI. Rám a krídlo s konštrukčnou šírkou 88 mm dopĺňa tepelnoizolačná vrstva z korku. Výborné izolačné vlastnosti v spojení s izolačným trojsklom s dištančným rámkom Swisspacer V, inertným plynom (Ag) a dvojnásobným nízkoemisívnym pokovovaním dosahujú súčiniteľ $U_g = 0,6 W/(m^2 \cdot K)$. V tejto kombinácii má okno Makrowin 88G2 súčiniteľ prechodu tepla $U_w = 0,68 W/(m^2 \cdot K)$ a solárny faktor $g = 50\%$.



Schüco AWS 112.IC (Insulation Cover) je prvým **hliníkovým oknom**, ktoré splnilo certifikačné kritériá pre pasívny dom. Spája výhody hliníkových okien, ako sú odolnosť, rozmanité úpravy povrchu, masívnosť a dlhá životnosť, s tepelnou izoláciou s hodnotou koeficientu $U_w \leq 0,8 W/(m^2 \cdot K)$. Okrem kvalitného stredového tesnenia a zvýšenej izolácie konštrukcie dosiahol produkt tieto vlastnosti predsadením špeciálneho profilu a jeho upevnením bez tepelných mostov.



Plastový rám Inoutic Eforte s hĺbkou 84 mm má so štandardnou oceľovou výstužou a bez prídavných izolačných prvkov hodnotu súčiniteľa prechodu tepla rámom $U_f = 0,95 W/(m^2 \cdot K)$. Vďaka tomu možno ľahko dosiahnuť parametre okna potrebné na nízkoenergetické či pasívne bývanie. Hodnota $U_w = 0,8 W/(m^2 \cdot K)$ sa dá docieľiť s bežným trojsklom, bez neštandardných prvkov či náročnejšej výroby, a teda za veľmi priaznivú cenu.



Trendové drevo-hliníkové okná majú elegantný vzhľad a výborné parametre. Z exteriérovej strany rámu je hliník – dáva oknu čisté línie, zabezpečuje jeho stálofarebnosť, odolnosť proti poveternostným vplyvom, dlhú životnosť aj minimálnu náročnosť na údržbu. Drevo zo strany interiéru zasa pôsobí útulne, plní nosnú funkciu a zabezpečuje tepelnotechnické parametre rámu. (Makrowin)

Drevo-hliníkové okná Makrowin Integral majú konštrukciu so skrytým krídlom, ktorá sa výborne hodí k modernej architektúre.



Osadenie okna. V domoch s núteným vetraním sa nesmie ani v mieste okna porušiť vzduchotesnosť. Preto je dôležité utesniť osadzovaciu škáru špeciálnymi páskami, ktoré sa napoja na vzduchotesný obal domu. Elegantným riešením sú stlačiteľne tesniace pásy. (Tremco illbruck)

Otvárať či neotvárať

Bežnou súčasťou energeticky úsporných domov je nútené vetranie, ktoré zabezpečí dostatočnú výmenu vzduchu bez zbytočných tepelných strát. Aj vďaka tomu môžete zväziť, ktoré okná v dome sa budú otvárať – kvôli kontaktu so záhradou, umývaniu či vášmu dobrému pocitu. Pevne zasklené okno má totiž väčšiu plochu skla, čo znamená viac svetla aj väčšie solárne zisky, a zároveň menšie tepelné straty rámom, nehrozia ani straty netesnosťami okenného krídla. A napokon, okno, ktoré sa neotvára, je lacnejšie.

Pozor na osadenie

Ani to najlepšie okno vám nezaručí dobrý výsledok, ak je nesprávne osadené. Osadenie musí byť navrhnuté tak, aby v tomto mieste nevznikol tepelný most. V opačnom prípade by teplota na vnútornom povrchu mohla klesnúť na kritickú hodnotu, pri ktorej kondenzuje vodná para. Táto vlhkosť býva potom príčinou porúch a tvorby plesní. Tepelný most sa dá zmenšiť napríklad „predsadením“ okna až do úrovne tepelnej izolácie, pozitívny vplyv má aj prekrytie okenného rámu (alebo jeho časti) tepelnou izoláciou. Každý detail osadenia okna je pritom špecifický a treba ho určiť výpočtom. Ďalším dôležitým faktorom je spôsob izolácie a utesnenia osadzovacej škáry, teda miest napojenia okna na murivo či inú konštrukciu. Keďže v týchto miestach musí mať okno možnosť dilatovať (rozťahovať sa a sťahovať pri zmenách teploty), musí byť izolácia pružná. Aby izolácia nevlhla, treba zároveň zabezpečiť v tomto detaile parotesnosť zo strany interiéru a vodotesnosť, ale paropriepustnosť zo strany exteriéru – to sa dosahuje pomocou tesniacich pásov (interiérových a exteriérových). Elegantnou alternatívou sú stlačiteľne tesniace pásy, ktoré v sebe spájajú hneď tri funkcie – parotesnosť, paropriepustnosť aj tepelnú izoláciu.

Systém vetrania so spätným získavaním tepla a vonkajším filtrom vzduchu Schüco VentoTherm je integrovaný do okenného rámu a dokáže čiastočne nahradiť klasické nútené vetranie. Spätným získavaním tepla (rekuperáciou) sa vzduch predhreje na 45 % a znížia sa energetické straty vetraním až o 35 %. Vetranie riadi senzor množstva CO₂, respektíve vlhkosti.



Odborník radí

V pasívnom dome sa nemôže použiť dnes najbežnejší spôsob montáže okien, pri ktorom sa osadzovacia škára zaizoluje PUR penou a tá sa prekryje omietkou. Pri takomto osadení omietka v mieste styku s oknom časom popraská, cez škáry začne do konštrukcie vnikáť vlhkosť a montážna pena postupne zdegraduje. Zároveň sa poruší vzduchotesnosť obvodového plášťa, ktorá je v domoch s núteným vetraním dôležitá.

Ing. Dušan Majer, riaditeľ spoločnosti Makrowin

