

ENERGIA PRIEHĽADNOSTI



Mnohé nízkoenergetické domy zaujmú aj dizajnom svojich zasklení - požiadavka efektívnosti je skôr inšpiráciou než obmedzením (nízkoenergetická administratívna budova Sägewerk Pollmeier v Kreuzburgu)

Moderné stavebníctvo prinieslo oproti tradícii iba zopár principiálnych zmien: oddelenie tlakových a ťahových namáhání v konštrukcii - železobetón, vnesenie aktívnej sily do konštrukcie - predpätie, odhmotnenie konštrukcie - kvalita materiálov a sofistikované metódy statických výpočtov a nakoniec transparentnosť, o ktorú nám tu ide. V zásade ide o vzťah medzi materiálom a ľudským intelektom, o snahu čím efektívnejšie a elegantnejšie zvíťaziť nad gravitáciou. Celá sada spomenutých inovatívnych zlomov je sprevádzaná aj energetickými vkladmi. S istou dávkou poetickej licencie by bolo možné tvrdiť, že aj tu platí zákon zachovania energie: čím viac rozmýšľame, tým menej potrebujeme „fyzikálnej“ energie, alebo: súčet intelektuálnej a fyzikálnej energie vložený do objemovej jednotky stavebného diela je približne konštantný. Otvorená je otázka kvantifikovateľnosti intelektuálnej energie. Henrich Pfiko v podstate rieši tento problém. Vnáša do procesu tvorby toľko intelektu, aby stavba prežila energeticky neľahkú budúcnosť. A navyše, aby to bola dobrá, charakteristická architektúra.

Z recenzného posudku prof. Ing. arch. R. Špačka, CSc.

Na Slovensku sa zhruba tretina vyrobenej energie spotrebuje na prevádzku budov (zvyšok si delia priemysel a doprava). Energiu získavame s vysokými ekonomickými i ekologickými nákladmi, máme preto dôvod znižovať jej spotrebu - a najväčší potenciál úspor je dnes asi práve v stavebníctve: potreba energie na zabezpečenie fungovania domov, tepelnej pohody či dostatočného osvetlenia je zbytočne vysoká. Nízkoenergetické domy začínajú byť témou dňa a transparentné konštrukcie ich fasád si všímame čoraz dôkladnejšie, lebo nám v podstatnej miere ovplyvňujú množstvo energie potrebnej na zabezpečenie tepelnej, svetelnej

i psychickej pohody. Pozrime sa teda na ne z tohto hľadiska dôkladnejšie.

Čo je vlastne nízkoenergetický dom?

Definície sa rôznia, no dnes a u nás môžeme zjednodušene povedať, že je to dom, ktorý ročne spotrebuje na vykurovanie menej než 50 kWh na m² užitočnej plochy. Pre porovnanie: moderný dom spĺňajúci normy spotrebuje na vykurovanie dvakrát až trikrát viac energie, staršie dobre udržiavané domy obvykle päťkrát viac - a to už je slušný potenciál úspor nielen pri novostavbách, ale aj pri dôkladných rekonštrukciách. Dobre navrhnuté nízkoenergetické domy sa



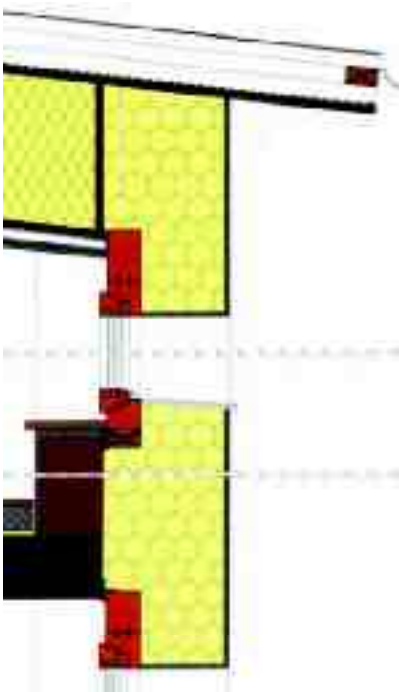
Okná nízkoenergetických domov nebývajú zbytočne členené - dominuje sklo, nie rám (pasívny radový dom v Eggu, arch. Fink&Thurnher)

dostávajú až na hodnotu 30 kWh/m² ročne, pre energeticky pasívne domy je hornou hranicou 15 kWh/m² (taký dom obvykle nepotrebuje samostatný vykurovací systém) a experimentálnym objektom stačí na kúrenie energia Slnka.

Toto sú „technické“ definície - hovoria o tom, ako nízkoenergetický či pasívny dom funguje. „Architektonická“ definícia, určujúca ako má byť taký dom riešený, neexistuje: rôznorodosť architektúry nízkoenergetických domov nijako nezaostáva za riešeniami bežných stavieb. Isté spoločné menovatele „nízkoenergetickej“ architektúry však môžeme nájsť: popri snahe



Okná prepájajú interiér s exteriérom - aj zasklená stena môže mať dostatočnú izolačnú schopnosť, keď pevné zasklenia minimalizujú plochu rámov (pasívny radový dom v Horbranzi, arch. Richard Caldonazzi)



Riešenie okna v nízkoenergetickom dome: rám je vysunutý pred masívnu nosnú konštrukciu a prekrytý izoláciou (pasívny radový dom v Horbranzi, arch. Richard Caldonazzi)

o kompaktnosť izolovaného objemu budovy s minimom tepelných mostov je to najmä riešenie veľkorysejších zasklených plôch prednostne na južnej fasáde, možnosť ich

vonkajšieho tienenia, využívanie zasklených medzipriestorov. Podľa používaných nástrojov môžeme rozlíšiť dva prístupy: „pasívny“ sa sústreďuje na využívanie bežných konštrukcií (vrátane okien a zasklených plôch), „aktívny“ sa viac spolieha na špecializované technické zariadenia, ako sú trebárs inteligentné fasády. Tieto prístupy sa prelínajú, napríklad riešenie energeticky pasívneho domu stojí a padá s premyslenosťou architektonického riešenia, návrhu skladby stien či voľby okien, no nevieme si ho predstaviť bez „aktívneho“ riadeného vetrania s rekuperáciou tepla.

Presklené časti a ich funkcie

Okná (a vôbec zasklené plochy) v nízkoenergetickom dome plnia tie isté funkcie ako v bežných budovách, ibaže lepšie. Spravidla sú súčasťou „tepelnizolačnej obálky“ domu a preto musia v chladných obdobiach minimalizovať únik tepla z interiéru. Koeficient prestupu tepla cez zasklenie U (či



TRANSPARENTNÉ FASÁDY



Riešenie zasklených plôch formuje architektonický výraz bežných aj nízkoenergetických domov (nízkoenergetický dom v Bermatingene, arch. Martin Wamsler)



Fasádu tohto domu ozvlášťujú aj veľké okná s prevažne pevným zasklením (bytový pasívny dom v Halleine, arch. Otmar Essl)

k) je pri bežnom izolačnom dvojskle 1,1 a viac, pre úsporné riešenia však volíme sklá s touto hodnotou 0,7 a menej. Obvykle sú to trojsklá (či dvojsklá s vloženou fóliou), plnené vzácnyimi plynmi, so selektívnym pokovovaním povrchov a s laminátovými či nerezovými dištančnými rámkami. U nás sú bežne dostupné, ich masovejšiemu rozšíreniu bráni trochu vyššia cena. Sklo je však len časťou zasklenia, takmer vždy ho dopĺňa rám. Rámy okien by mali mať vlastnosti zodpovedajúce parametrom zasklenia - napr. pre energeticky pasívne domy vyžadujeme rámy s koeficientom prestupu tepla okolo 0,7. A to je už problém: hliníkové okná tu zatiaľ nemajú šancu, drevohliníkové sú drahé.

Drevené rámy potrebných parametrov sa vo svete vyrábajú s vloženou tepelnou izoláciou či so vzduchovými dutinami, u nás sa stretáme najvyššie so zväčšenou hrúbkou drevených profilov. To môže stačiť - zaujímajú nás parametre celého okna a „slabší“ rám môžeme kompenzovať kvalitnejším sklom. Vhodných plastových rámov je väčší výber - využíva sa viac komôr (bežne až osem), vyplnenie niektorých dutín polyuretánovou penou a výztuhy s prerušeným tepelným mostom. Okná pre nízkoenergetické budovy sa robia aj u nás v slušnom výbere, okná vhodné pre pasívne domy však treba často doviezť zo zahraničia, a to sa odráža na ich cene. Ušetriť však možno pevným zasklením: ak využívame riadené vetranie, stačí otváranie časti okien (kvôli čisteniu a z psychologických dôvodov). Efektívnym prístupom sú bezrámové pevné zasklenia.

Keď už máme vhodné okno, musíme ho aj správne osadiť do okenného otvoru: tesne a bez tepelných mostov, teda v rovine izolácie, čo najbližšie k jej vonkajšiemu lícu. Na utesnenie sú vhodnejšie špeciálne lepiace pásy než obvyklá montážna pena. Správne vybrané a osadené okno má pozitívnu energetickú bilanciu: vo vykurovacom období sú tepelné zisky cezeň väčšie než jeho tepelné straty. V noci môžeme znížiť tepelné straty izolačnými okenicami či roletami - špeciálne „skladacie rolety“ sú prvou sériovou aplikáciou hi-tech vákuových izolácií v stavebníctve.

Celozasklené fasády nie sú pre nízkoenergetické domy typické: „plná“ stena môže byť oveľa lepšie izolovaná než najlepšie okno a bežné rámy či nosné konštrukcie sklenených stien nemajú dostatočnú izolačnú schopnosť. Predsadené zasklenie však tento problém eliminuje a sú aj fasádne systémy s koeficientom prestupu tepla cez rám 0,7. Napriek tomu však veľké presklené plochy na nízkoenergetickom dome sú skôr na zimnej záhrade či átriu, kde nie sú požiadavky na tepelnú izoláciu také vysoké: zasklený medzipriestor umožňuje využiť energiu Slnka a zároveň znižuje tepelné straty.



Riešenie okna v nízkoenergetickom dome: rám je vysunutý do roviny izolácie a čiastočne je ňou prekrytý (pasívny dom v Horne, arch. Trebespurg&Partner)



Presklená fasáda továrne na výrobu solárnych panelov demonštratívne využíva energiu Slnka (budova firmy Solarfabrik, Freiburg)



Bezrámové pevné zasklenie je efektívne a efektívne zároveň (nízkoenergetický dom vo Wolfsthal, arch. Martin Kvasnica)

Koeficient g je ďalším parametrom, ktorý by sme si mali pri zasklení všímať. Určuje, akú časť energie slnečného žiarenia nám okno prepustí do interiéru. Zasklenia nízkoenergetických domov, ktoré chcú v zime túto energiu využiť, by mali mať hodnotu g okolo 0,5 či viac. V lete sú však solárne tepelné zisky nežiaduce a sklá s g okolo 0,2 nám podstatne znížia nároky na chladenie interiéru. Ideálne by boli okná, ktoré svoje vlastnosti podľa potreby menia - tie však existujú zatiaľ len v laboratóriách.

Letná tepelná pohoda začína byť u nás rovnako dôležitý problém ako vykurovanie domu v zime. V nízkoenergetických domoch uprednostňujeme jej „pasívne“ zabezpečenie, bežná klimatizácia je investične aj prevádzkovo drahým riešením. Bez nej sa však nedokážeme vysporiadať s priveľkými solárnymi tepelnými ziskami a preto ich obmedzujeme (okrem dobrej izolácie stien a strechy) vonkajším zatienením zasklených plôch: presahy balkónov nám v lete tienia a v zime nebránia prístupu slnka, vonkajšie žalúzie tienia a zároveň umožňujú výhľad von, výsuvnou markízou môžeme zatieniť aj terasu či balkón pred oknom. Týmto oživíme aj architektonický výraz domu - ak však nemôžeme použiť vonkajšie zatienenie či žalúziu v medzipriestore „inteligentnej fasády“, sklá s nízkou hodnotou g sú optimálnym riešením.



Južná fasáda „nulovoenergetického“ experimentálneho domu vo Freiburgu slúži na zachytávanie energie Slnka (energeticky sebestačný dom, Freiburg, arch. Rolf Disch)

Plastové alebo drevené?



Biele alebo farebné?



Usporím za energiu nákupom nových okien?



Koľko komôr?



Aký je rozdiel medzi stredovým a dorazovým tesnením?



Sú moje okná od výrobcu so sledovanou kvalitou?



Sú v plastových oknách rozdiely?



Čo môžem očakávať od nových okien?



Prečo TROCAL?

EJOT®

UPEVNŔOVACIA TECHNIKA

**UpevnŔovacia technika
pre fasády a kontaktné
zateplŔovacie systémy**



EJOT SLOVAKIA, s.r.o.

Žižkova 31

Prevádzka: Južná trieda 82

040 01 Košice

www.ejot.sk, info@ejot.sk

Tel.: 055/622 17 60, 625 40 10

Fax: 055/678 09 57

Kontaktná osoba:

Ing. Halvonik Richard

Tel.: 0903 644 745

rhalvonik@ejot.sk



Na nízkoenergetickom dome podľa veľkosti okien ľahko odlišíme severnú a južnú fasádu (nízkoenergetický rodinný dom v Kasseli, arch. Ladleif&Mosebach)

Denné osvetlenie (s výhľadom von) je primárnou funkciou okna. Jeho kvalita závisí od polohy a veľkosti okna a od množstva viditeľného svetla, ktoré nám sklo prepúšťa. Pri zvažovaní veľkosti okien z hľadiska denného osvetlenia si treba uvedomiť, že rozhodujúca je plocha zasklenia - pri členejších oknách až prekvapivo veľkú časť otvoru zaberú rámy. Aj izolačné trojsklá a sklá s ochranou proti prehrievaniu znižujú množstvo svetla, ktoré prejde do interiéru: ak chceme ponúknuť komfortné denné osvetlenie, musíme použiť väčšie okná. Úbytok svetla je tiež daňou za použitie zimných záhrad či pevných tieniacich konštrukcií - nebýva to dramatický problém, no treba s ním rátať.

Požiadavky na priepustnosť svetla sa líšia podľa jeho vlnovej dĺžky: viditeľné svetlo má byť čo najviac prepúšťané, infračervené a ultrafialové lúče má zasklenie čo najviac odrážať. Moderné izolačné sklá však vieme z hľadiska selektívnej priepustnosti svetla doslova „naprogramovať“ - úlohou architekta je zvoliť pre dané použitie správny druh zasklenia.

Okná a zasklené plochy nám poskytujú aj ochranu pred hlukom. Špeciálne izolačné dvoj- a trojsklá majú útlm hluku zlepšený rôznou hrúbkou skiel a argónovou či kryptónovou náplňou. Aj tu však môže byť rám slabým miestom okna, ale technológia riadeného vetrania, ktorú využívame v nízkoenergetických domoch, umožňuje ne-



Takto veľké zasklenie si v pasívnom dome dovoľíme len do nevykurovaných medzipriestorov (pasívny radový dom v Horbranzi, arch. Richard Caldonazzi)

chávať okná zavreté či použiť pevné (alebo dokonca bezrámové) zasklenie. Vzduchová nepriezvučnosť takýchto skiel môže dosahovať až 50 dB.

V texte sme sa venovali skôr technickým aspektom zasklených plôch na fasádach nízkoenergetických domov. Architektonické



Fasádu horných poschodí tejto administratívnej budovy pokrývajú fotočlánky na sklenených paneloch (pasívna administratívna budova v Mödlingu, arch. Klaus Jurgen Kiessler)



Tento dom má na poschodí originálne posuvné okná so zasklením predsadeným pred rám, veľké okná na prízemí sú tienené vonkajšou žalúziou (nízkoenergetický dom v Súľovciach, arch. Norbert Wangen, EEB)



Vonkajšie žalúzie chránia interiér pred slnkom, ale ponechávajú výhľad do prírody (nízkoenergetický dom v Súľovciach, arch. Norbert Wangen, EEB)

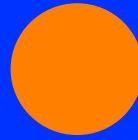
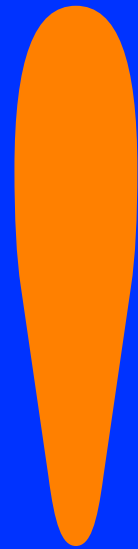
hľadiská predstavujeme prostredníctvom obrázkov, fotografia povie viac než dlhý popis. Trochu sme obišli „inteligentné fasády“ - prispievajú síce k zníženiu energetickej náročnosti v prevádzke, ale po zohľadnení „zabudovanej energie“ a údržbových nákladov sme si nie celkom istí ich efektívnosťou, ak ich porovnáваме s inteligentne navrhnutými a používanými „pasívnymi“ riešeniami. Ostatne, pre bežné nízkoenergetické domy (rodinné domy, malé bytovky či administratívne a výrobné objekty) sú príliš náročným riešením.

A čo nás čaká v oblasti transparentných konštrukcií v budúcnosti? Možno okná priamo vyrábajúce elektrinu (na pár domoch už nájdeme zasklenia s fotočlánkami). Možno sklá prispôsobujúce svoju priehľadnosť množstvu svetla či stlačeniu gombíka, vakuové dvojsklá a izolačné sklá s priehľadnými aerogélmi. Okná budú môcť byť obrazovkami LCD televízorov či informačnými panelmi. Znie to ako sci-fi, ale pred pár rokmi znelo rovnako fantasticky tvrdenie, že okno bude mať väčší tepelný odpor než bežná stena - a pre dnešné okná nízkoenergetických domov je to už realita. Tak sa nechajme prekvapiť...

*Ing. arch. Henrich Pifko, PhD.
FA STU Bratislava
Foto: archív autora*

*Príspevok recenzoval
prof. Ing. arch. Robert Špaček, CSC.,
FA STU Bratislava*

*Pramene:
www.ekodomysk; www.eeb.sk;
www.iepd.sk; www.sennsho.sk; www.nitrasklo.sk; www.ise.fhg.de; www.passiv.de; archív autora; výstava Nízkoenergetický ekologický dom (ArTUR a DEAS, Bratislava 2004); Oekologische Architektur - ein Wettbewerb (Callwey, München 1995); K. Voss a i.: 20 Examples... (In: Harnessing the Sun, EUREC Agency, Graz 2003); K. Drossler: CEPHEUS (Springer, Wien/New York 2001)...*



Pýtajte sa!

Autorizovaní výrobcovia okien v SR:

Bratislava 02/62412331 • Zlaté Moravce 037/6422057
Stupava 02/60252226 • Moldava nad Bodvou 055/4607590
Beluša 042/4711143 • Prešov 051/7721748
Spišská Nová Ves 053/4299145 • Markušovce 053/4410055
Topoľčany 038/5323068 • Košice 055/7980155
Dunajská Streda 031/5525485 • Kľače (pri Rajci) 041/5422864
Ivanka pri Dunaji 02/45943133 • Spišská Nová Ves 053/4298737

www.trocal.sk
info@trocal.sk

TROCAL®
Stále nové nápady.