

VĚDA / TECHNIKA

Navigace Galileo:
s přesností jednoho decimetru



ZDRAVÍ

Při léčbě epilepsie se nově
prosazují psychologové

ŽIVOTNÍ STYL

ZDRAVÍ

AUTO & MOTO

BYDLENÍ

VĚDA

TECHNIKA

e-mail: injournal@economia.cz

vychází v úterý a ve čtvrtek

úterý / 26. září 2006

ENERGETICKY PASÍVNÍ DOMY

Účet za topení? Jen tři tisíce ročně



Dřevostavba v Rychnově, kterou vyrobila firma RD Rýmařov, nabízí užitnou plochu 135 metrů čtverečních. Pořizovací náklady se pohybovaly kolem 3 500 000 korun.

Energeticky pasívních domů stojí v České republice pouze několik. Zatím. Jak ale ukazují zkušenosti ze sousedního Rakouska a Německa, kde už se tyto stavby počítají na tisíce, bude jich neustále přibývat.

Magdaléna Krajmerová

www.ihned.cz/krajmerova

Možná, že některý z pasívních domů stojí i ve vašem okolí. Jen o tom nevíte. Vypadají totiž stejně jako ty »obyčejné«. V čem se tedy liší? Především v tom, že spotřeba energie na vytápění je v nich až desetkrát nižší než v běžném domě. Pohybuje se do patnácti kilowatthodin na metr čtvereční a rok. U domu s podlahovou plochou sto třicet metrů čtverečních to tedy dělá maximálně 1950 kilowatthodin. Jen pro porovnání: průměrně velká chladnička o objemu 315 litrů zařazená do nejúspornější energetické třídy A odebere za dvanáct měsíců ze sítě 314 kilowatthodin elektrické energie.

K pasívním domům patří sluneční kolektory a uvnitř nebudete žádný radiátor. V každém pokoji je pouze mřížka, na chodbách a v koupelně je mřížka ve stěně pod stropem. Slouží k řízenému větrání a teplovzdušnému vytápění. To – spolu s dobře izolovaným obvodovým pláštěm – patří k základním podmínkám, které dělají dům energeticky pasívním.

Pokračování na straně 2 →



FOTO: ATELIER ELAM



FOTO: MARTIN JINDRAK

Rodinný dům se skleníkem najdete v Brně. Je postavený z cihel Ytong, které doplňuje 24 centimetrů minerální vlny. Užité plocha činí 207 metrů čtverečních. Majitele přišel na 4 800 000 korun.

Přízemní dům v Knínicích u Boskovic má velikost 140 metrů čtverečních. Majitel ho postavil svépomocí, čímž ušetřil dvacet až třicet procent z ceny. Takhle ho stál 1 800 000 korun.

Pořízení takového domu vás přijde o deset až dvacet procent draž než byste dali za klasický. Přidání tepelných izolací, dovybavení o solární a vzduchotechnický systém tak cenu domu, který by při běžné stavbě stál dva milióny, zvýší o dvě stě až čtyři sta tisíc korun. Toto navýšení se však během dvanácti až patnácti let vrátí v penězích ušetřených za vytápění.

Jak však ukazují příklady ze zahraničí, rozdíl v ceně mezi klasickým a pasivním domem se bude neustále snižovat.

První v republice

»Všichni o něm mluvili, vyprávěli si, jak vypadá, ale ve skutečnosti tady žádný neexistoval,« vzpomíná Martin Jindrák. Právě on si pak v roce 2004 pořídil pasivní dům (a jako první v Česku doložil mnoha měřeními, že jde opravdu o tento typ stavby).

Martin Jindrák se poprvé setkal s energeticky pasivními domy koncem devadesátých let. Tehdy se objevovaly v sousedním Rakousku a Německu. Zhruba ve stejné době se začal zabývat systémy vzduchotechniky a jednotkami určenými pro rekuperaci (výměnu) tepla, bez které se žádný energeticky pasivní dům neobejde. Nyní pracuje jako vedoucí divize větrání a teplovzdušného vytápění rodinných domů, bytů a bazénů firmy Atrea.

Může se hodit

Více informací
o pasivních domech:
www.pasivnidomy.cz
www.tzb-info.cz
www.atrea.cz

»Panelákový byt v rušné části města nám se ženou a dvěma dětmi přestával vyhovovat, rozhodli jsme se proto pro stavbu domu. A chtěli jsme, aby přinesl i něco nového z mého oboru, tedy aby byl energeticky pasivní,« říká Martin Jindrák. Jeho dům v Rychnově u Jablonce nad Nisou se tak stal jakýmsi pokusným králikem, který nyní navštěvují nejen další zájemci o úsporné bydlení, ale i studenti technických a stavebních škol.

Za šest týdnů hotovo

Stavba domu trvala jen čtyřicet dní. Jde o upravenou typovou dřevostavbu od společnosti RD Rýmařov. »Stavět se začalo 8. září 2004, tehdy zeďníci betonovali pásy pod základovou desku. Mezitím dodavatel připravoval ve své výrobě prefabrikované díly. Po necelém měsíci, 4. října, odstartovala montáž domu a 22. října byla kolaudace,« popisuje majitel průběh stavby.

Pro své bydlení zvolil dřevostavbu, která snadno umožňuje přidání většího množství izolačního materiálu. Konstrukce dřevostavby je také výhodnější pro vedení rozvodů - například do stropů nad přízemím jsou integrovány vzduchovody tak dokonale, že kromě mřížek není nic vidět.

Energeticky pasivní dům se tloušťkou stěn kolem půl metru nijak zásadně neliší od klasických zděných, které mívají něco málo přes čtyřicet centimetrů. U domu v Rychnově je to přesně čtyřicet osm centimetrů.

Stálá teplota

Jindrákovi zaplatí ročně za elektrickou energii (jiná v objektu není) kolem osmnácti tisíc korun. Většinu z těchto pe-

něz však tvoří náklady na vaření, svícení, částečně na ohřev vody. Samotné topení je loni přišlo na pouhých 2900 korun. »Tedy přibližně stejně, kolik jsme kdysi dávali v paneláku za jeden měsíc,« porovnává Martin Jindrák.

Mezi výhody pasivních domů nepatří jen nízký účet za topení. V interiéru se prakticky neustále drží ideální teplota kolem dvaceti dvou stupňů. Regulovat ji lze nejen v zimě, ale také v létě. Dobře odizolované obvodové stěny a střecha stejně jako skleněné výplně propustí dovnitř jen minimum letních slunečních paprsků. Díky systému řízeného větrání nemusíte ani otevírat okna, a tak si můžete do bytu horký vzduch. Naopak v zimních měsících, kdy je slunce nízké, se paprsky do domu dostanou a objekt zadarmo vyhřívají.

O kvalitě stěn a celého domu svědčí i to, že pokud by třeba na měsíc vypadl elektrický proud (což se asi nikdy nestane), teplota v interiéru by stejně neklesla pod dvanáct stupňů Celsia. Bez topení. A to i kdyby venku mrzlo. »Ke zvýšení teploty v místnosti o pár stupňů stačí pouze několik hořících svíček nebo velký pes,« říká Martin Jindrák.

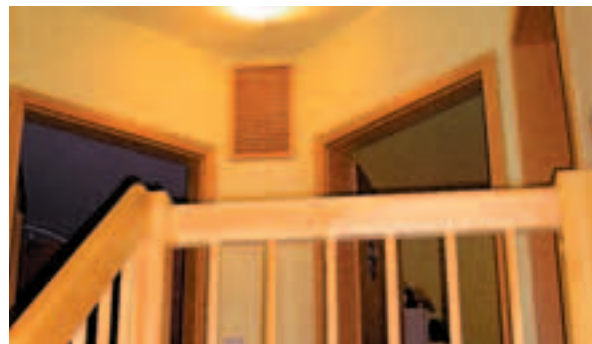
Starosti si majitelé nemusí dělat ani s pravidelným větráním. To je zde zcela automatické. Větrací systém totiž zajišťuje pravidelnou výměnu vzduchu. A člověk to ani nepozná, nevzniká u toho žádný průvan. Zařízení proto může pracovat nepřetržitě i v noci. Vzduch, který do bytu přivádí, je předehřátý na pokojovou teplotu (o systému rekuperace tepla píšeme na jiném místě) a také zbavený prachu. To vyhovuje nejen alergikům, ale i ženám, na něž zpravidla zbývá úklid domácnosti. ■



Ke snížení nákladů na ohřev vody využívají pasivní domy například solární kolektory umístěné na střeše.



Klesnou-li venkovní teploty pod určitou hodnotu, je vzduch nasáván skrz zařízení umístěné v rohu zahrady. Během proudění do domu se v zemi ohřeje o několik stupňů.



Vydýchaný odpadní vzduch je na chodbách a v koupelně nasáván skrz mřížky umístěné nad dveřmi. Odtud je odváděn přes rekuperační jednotku ven z domu.



Stěna domu má tloušťku necelých padesát centimetrů, přičemž izolační hmota převažuje nad dřevěnou konstrukcí.



Hrubá stavba z prefabrikovaných dílů, které na místo dovezla těžká technika, byla hotová za několik dnů. Majitelé se tak mohli stěhovat do nového po šesti týdnech.



Klasický kotel a radiátory v pasivním domě nahrazuje systém vzduchotechniky. Tudy se do místností přivádí čerstvý teplý vzduch.

Dokonale využitá energie

Výborně odizolovaná konstrukce domu a teplovzdušné vytápění – to jsou dvě podmínky, které dělají dům energeticky pasivním. Naopak nezáleží na tom, pro jaký materiál a tvar domu se budoucí majitel rozhodne. »Cena zděných staveb a dřevodomků už je dnes v podstatě stejná, proto necháváme na klientovi, co mu bude lépe vyhovovat,« říká Mojmír Hudec z ateliéru Elam, který se zabývá projektováním nízkoenergetických a pasivních domů. Na výběr dnes existuje několik desítek stavebních systémů. Nemusí jít pouze o prefabrikované typy, ale také o domy stavěné klasickou zděnou metodou.

Stejně jako se využívají klasické materiály, je zachován i tradiční vzhled domů, které obvykle mají jednoduché tvary. »Větší plocha pláště zhoršuje izolační vlastnosti,« říká architekt Aleš Brotánek. »Proto je třeba vyloučit různé arkýře, někdy i balkóny a udělat dům kompaktnějším.«

Raději bez střešních oken

Všechny obvodové stěny pasivního domu musí být precizně odizolovány. Součinitel prostupu tepla U (udává množství tepla, které projde zdi o velikosti jeden metr čtvereční při rozdílu venkovních a vnitřních teplot jeden stupeň Celsia) musí být maximálně $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Doporučuje se ale hodnota nižší, kolem $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. U střeš se doporučuje tento součinitel ještě o tři setiny nižší. Takových vlastností se dá dosáhnout použitím běžných izolačních materiálů. Například když se zeď z plných cihel o tloušťce třicet centimetrů z venkovní strany zateplí pětaticentimetrovou



Jeden z tisícovky pasivních domů, které stojí v sousedním Rakousku.

vrstvou minerální plsti. U dřevostaveb dokonce izolační materiál může tvořit až devadesát procent konstrukce. Mezi dvěma deskami vzniká dutina, která se vyplňuje tepelnou izolací (minerální či skelnou vatou, polystyrenem, korkem a dalšími materiály). Podobně je nutné myslet i na vhodné zateplení

střechy. Potom nezáleží na tom, jakou si vyberete střešní krytinu.

U pasivních domů se nedoporučují střešní okna. Nelze-li osadit klasická okna do svislých stěn, je lepší volit vikýře. »Šikmá okna v létě působí jako sluneční kolektor, a do místnosti tak dodávají více tepla, než je potřeba. Interiér se přehřívá,

a spotřebuje se více energie na jeho ochlazení, což je v rozporu s filozofií energeticky pasivních staveb,« vysvětluje majitel takového domu Martin Jindrák.

Do pasivních budov se doporučují okna se skly, jež charakterizuje U menší než $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Sklo však musí doplňovat i stejné kvalitní rámy.

Koupit taková okna není těžké, větší problém představuje jejich správné osazení do obvodového pláště. Právě v těchto místech totiž dochází nejčastěji k takzvaným tepelným mostům. »Ty vznikají třeba tam, kde se setkávají dva materiály s různou tepelnou vodivostí. V těchto místech

Pokračování na straně 4 →

Jak se liší náklady na elektrickou energii a vytápění v jednotlivých typech domů

Typ domu	Energie na vytápění*	Náklady na topení	Celkové náklady**
Standardní dům***	180 - 280	26 180 - 41 463 Kč	42 380 - 58 330 Kč
Energeticky úsporný dům	51 - 70	8950 - 11 560 Kč	25 284 - 27 950 Kč
Nízkoenergetický dům	16 - 50	4040 - 8700 Kč	20 287 - 25 062 Kč
Energeticky pasivní dům	1 - 15	2420 - 3819 Kč	18 621 - 20 064 Kč

* Hodnoty o množství energie se uvádějí v kilowatthodinách na metr čtvereční, přičemž se předpokládá, že místnosti mají standardní výšku, tedy kolem 270 centimetrů.

** Náklady na provoz včetně vaření, svícení, ohřevu vody.

*** Za standardní dům se považují domy stavěné v Česku zhruba do roku 1994, které byly zcela bez izolace nebo pouze s minimální izolační vrstvou.

Příklady jsou počítané na domě s obytnou plochou 130 metrů čtverečních, při délce topné sezóny 256 dnů a s cenami roku 2005.

Zdroj: Atrea

Typy domů podle spotřeby energie

Standardní

Dům bez tepelné izolace nebo pouze s minimální vrstvou. Teplo uniká skrz zdi i okna. Náklady na topení se pohybují v rozmezí 25 až 40 tisíc korun za rok.

Nízkoenergetický

Splňuje vyšší nároky na tepelnou izolaci a takzvanou neprůvzdušnost konstrukce. Využívá i tepelná čerpadla, sluneční kolektory a podobně. Náklady na vytápění zde zpravidla nepřesahují částku deset tisíc korun za rok.

Pasivní

Konstrukce domu včetně skleněných výplní má špičkové izolační vlastnosti, ztráty tepla jsou mizivé. Systém řízeného větrání doplněný o rekuperaci snižuje úniky tepla při výměně vzduchu v objektu. V zimě stačí v domě přitápět přihříváním vzduchem. Majitel tak zaplatí ze teplo pouze dva až čtyři tisíce korun ročně. **(ma)**

→ Pokračování ze strany 3

potom dochází k největšímu ztrátám tepla,« říká Martin Jindrák. Odborník však dokáže tepelné mosty maximálně potlačit.

Vzduch se ohřeje pod zemí

Klasický kotel a radiátory v energeticky pasivních domech nepotřebujete. Nahrazuje je teplovzdušné vytápění doplněné řízeným větráním s rekuperací (zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu). Pořízení tohoto systému je jen o málo dražší než cena kotle a radiátorů.

Jak to pak funguje? Vydýchaný a teplý odpadní vzduch z koupelen, chodeb a kuchyně je nasáván do potrubí pod stropem. Odtud se odvádí do rekuperační jednotky, kde ve výměníku předá většinu svého tepla chladnějšímu čerstvému vzduchu, který se přivádí zvenku. Čerstvý vzduch se dostává do místnosti výdechy v podlahách. (U jiných systémů, které se využívají například v zahraničí, se vzduch přivádí mřížkami nad dveřmi.) Při rekuperaci se minimálně osmdesát pět procent odpadního tepla opět využívá. Tím samozřejmě šetříte náklady na vytápění.

Vzduch je nasáván a vyfukován dírou v obvodové stěně domu. To však neplatí pro dny, kdy se venku teploty pohybují pod bodem mrazu nebo naopak nad dvaceti třemi stupni Celsia. »V zahradě zhruba dvacet metrů od domu jsme instalovali zařízení k nasávání vzduchu,« popisuje Martin Jindrák. »Potrubí je uloženo dva metry pod povrchem, kde je konstantní teplota. Díky tomu se vzduch během cesty do interiéru v zimě ohřeje a v létě



VIZUALIZACE: JAN PRASLER

Návrh pasivního domu v Hradčanech u Tišnova od architekta Aleše Brotánka. Stavět by se mělo začít v nejbližší době.

ochladí, a to až o několik stupňů. To snižuje spotřebu energie nutnou na jeho další ohřívání či chlazení.»

»V zimě se spotřeba tepelné energie u pasivních domů pohybuje maximálně do patnácti wattů na metr čtvereční,« říká Jan Bárta z občanského sdružení Centrum pasivního domu. »Pro vytápění místnosti o velikosti dvacet metrů čtverečních tak stačí příkon tři sta wattů, což jsou vlastně tři klasické žárovky stovky.«

Přesto bývají domy pro chladnější období vybavené dohřívacím vzduchu, který se nachází za rekuperačním výměníkem. Čerstvý vzduch přicházející zvenku je tak nejpr-

ve ohřátý na požadovanou teplotu a teprve potom se rozvádí do místnosti.

Vodu mohou ohřívát sluneční kolektory. Když se během dne obloha zatáhne a teplota vody poklesne pod určitou hodnotu, přepnou se kolektory na jiný zdroj energie, tedy zpravidla na elektřinu či plyn. K ohřevu lze využívat i další zdroje jako jsou malé tepelné čerpadlo, kotle na pelety a podobně. (ma)

Když chcete vědět víc

● Pro odborníky i laiky je určená druhá mezinárodní konference pasivní domy 2006, která se koná 18. až 19. října na brněnském výstavišti, v rotundě pavilónu A. V rámci odborného programu budou prezentovány nové projekty českých energeticky pasivních domů. Zahraniční odborníci představí novinky a zkušenosti ze svých zemí. Během konference se uskuteční setkání architektů, projektantů, stavitelů, učitelů a studentů, které by mělo přispět k rozšíření těchto staveb v Česku. Diskutovat se bude o legislativních předpisech a normách, i o tom, jak veřejně a finančně podporovat pasivní domy. Přihlášku na odbornou část konference najdete na adrese <http://2006.pasivnidomy.cz/index.php?id=objed>.

● Zároveň bude v pavilónu A probíhat po oba dny výstava materiálů, výrobků a služeb pro pasivní domy. Ta je přístupná pro každého a zdarma. (ma)

Tři čísla, která charakterizují energeticky pasivní dům

15 – roční spotřeba tepla nesmí v objektu přesáhnout 15 kilowatthodin na metr čtvereční. Tato hodnota je určena pro klimatické pásmo, ve kterém se nachází Česká republika. Například v Itálii je nižší (10 kWh), ve Skandinávii naopak vyšší (20 kWh).

0,6 – toto číslo udává takzvanou celkovou neprůvzdušnost objektu, tedy těsnost konstrukcí. Tu mohou negativně ovlivňovat například škvrny mezi špatně osazenými okny a podobně. Jen pro porovnání, u standardních novostaveb je tato hodnota pět- až šestkrát vyšší.

120 – celková roční spotřeba primární energie nesmí překročit 120 kilowatthodin na metr čtvereční a rok. Jako primární energie se označuje souhrn všech energií nutných k výrobě tepla, například i spalené uhlí v elektrárně. Tato hodnota zvyhodňuje ekologické a obnovitelné zdroje (tudíž například využití slunečních kolektorů, kotle na biomasu a podobně), které jsou k dispozici prakticky zadarmo. Naopak elektrická energie, která vzniká spalováním uhlí nebo štěpením uranu a navíc se dopravuje na velké vzdálenosti, má mnohem vyšší spotřebu primární energie. (ma)

Proč jich je v Česku tak málo?

V Rakousku stojí přes tisíc pasivních domů. V Německu se jejich počet odhaduje na šest tisíc. Jako energeticky pasivní se v těchto zemích stavějí i školky a školy, bytové domy, kancelářské budovy, továrny, kulturní střediska, tělocvičny či obchody. Proč je tedy v Česku těchto staveb zatím jen několik?

»Částečně za to může energetická politika státu. Energie u nás ještě nejsou tolik drahé, aby se lidem vyplatilo nějak výrazně šetřit,« říká architekt Aleš Brotánek, autor některých energeticky pasivních domů. »Navíc je podpora státu pro tyto stavby nekonceptní.« Podle Aleše Brotánky by pomohlo takzvané štítkování domů, které se začíná prosazovat v zahraničí. Pověřené autorizované firmy by podle

jednotných kritérií zhodnotily energetickou kvalitu a náročnost postaveného domu. Majitelé nízkoenergetických a pasivních budov by pak na základě těchto výsledků mohli dostat za své ekologické chování část z pořízovacích nákladů zpět.

»Na loňské mezinárodní konferenci o pasivních domech v Brně rakouští odborníci konstatovali, že není důvod, proč by měly být pasivní domy dražší o více než šest procent oproti klasickým,« říká Aleš Brotánek. V Česku se však uvádí, že rozdíl v nákladech mezi »obyčejným« a pasivním domem činí zhruba deset až dvacet procent. Jde ale zatím spíš o odhady, těchto objektů tady stojí málo.

»Velkým problémem při výstavbě pasivních domů je nut-

nost velmi kvalitně řešit veškeré detaily,« vysvětluje Jan Bárta z občanského sdružení Centrum pasivního domu.

»Na stavbách často pracují nekvalifikovaní lidé. Dodržovat pak všechny detaily předepsané v projektové dokumentaci – a ta je pro pasivní domy velmi podrobná – bývá dost složité,« přidává Jana Plamínková, publicistka, která se pasivními domy zabývá už několik let.

V sousedních státech tento problém vyřešili. Stavbu provádějí specializované firmy s podrobně vyškolenými pracovníky. Navíc ji předchází precizní tovární výroba všech komponentů. Na staveništi už potom proběhne jen jeho montáž. »V takovém případě jde vesměs o dřevostavby,« říká Jana Plamínková. (ma)