

# alternativní ENERGIE®



Informace o obnovitelných zdrojích energie a energeticky úsporných opatřeních

# ROCKWOOL®

## TEPELNÉ A PROTIPOŽÁRNÍ IZOLACE

Princípem nízkoenergetických staveb je především minimalizace spotřeby tepla a energie na vytápění. Dosud nejefektivnějším a ekonomicky nepřijatelnějším způsobem je aplikace kvalitních tepelněizolačních materiálů v dostatečné tloušťce. Motivací rozhodně nejsou

postupu tepla  $U$  je snížena na 0,8 [W/(m²K)]. Také kompaktnost a správná orientace domu vůči světovým stranám již sama o sobě šetří energii. Z aktivních prvků se na úsporách energie podílí především větrací rekuperační jednotka, která využívá i zemní kolektor. Tvoří



# Nízkoenergetické stavby se prosazují

Ing. Jan Novák, Rockwool, a. s.

jen přísné předpisy, například nová evropská směrnice (2002/91/ES - Směrnice o energetické náročnosti budov), ale prostá snaha uspořít za provoz domu. S tloušťkami 200 mm a více minerální izolace se tak již běžně setkáváme při zateplování šikmých střech, je patrná i snaha po subtilnější svíslé nosné konstrukci a uplatnění větších tloušťek tepelněizolačních materiálů. Takové řešení je ekonomicky nejvýhodnější a v dalších letech znaitelně sníží náklady na vytápění. Vždyť stále platí, že nejlevnější energie je energie nespotebovaná.

jej ocelová roura o průměru 620mm a délce 20m. Energie získaná ze slunečního záření v zaskleném prostoru skleníku, který se v současné době přistavuje k jižní fasádě (viz. foto), bude automatickým spínáním větrací jednotky využívána v ostatních prostorech stavby. Sluneční záření využívá i 8 m² kolektorů umístěných na střeše k ohřevu vody ve výměníku nádrže. Zdrojem energie, které bude potřeba minimum, bude elektřina, jako doplňkový zdroj je instalován krb.

Jiným z příkladů, kdy pro dosažení nízké spo-

náklady nesměly přitom překročit hodnoty obvyklé pro běžnou výstavbu rodinných domů. Stavebně-energetická a architektonická koncepce pochází od Doc. Ing. Jana Tywoniaka, CSc. a Ing. arch. Martina Šenbergera (foto nahoře).

Nepodsklepený dvoupodlažní dům se zastavěnou plochou 150m² a obestavěným objemem 930m³ byl postaven v době od června do listopadu roku 2003. Konstrukce jsou dřevěné v systému two-by-four (obvyklý sloupkový systém s deskami OSB). Koncepce budovy vychází z přirozené snahy o minimalizaci celkového množství primární energie pocházející z neobnovitelných zdrojů na vznik a provoz budovy. Tomu je v možné míře přizpůsobena volba konstrukčních materiálů a otopného systému se značným podílem využití obnovitelných zdrojů energie.

Obvodové konstrukce jsou navrženy tak, aby odpovídaly hodnotám doporučeným podle tepelné technické normy ČSN 73 0540-2, a to i při pečlivém započtení vlivu prostupujících dřevěných konstrukčních prvků (v souladu s ČSN EN ISO 6946).

Potřeba tepla na vytápění byla stanovena v souladu s ČSN EN 832 ve výši 9,05 MWh za rok, vztaženo na jednotku plochy má stavba měrnou potřebu tepla na vytápění pouze 44,4 kWh/(m²rok), kde ještě není zahrnut vliv zemního výměníku.

Tepelná izolace obvodových stěn, vkládaná do dřevěné nosné konstrukce (140 mm Airrock ND), je doplněna jak z vnější strany (60 mm), tak z vnitřní strany (40 mm) dalšími izolačními vrstvami stejného



Obdobnou koncepci uplatnil ing. arch. Mojmir Hudec v případě brněnské stavby. U ní bylo obvodové zdvo z pěnosilikátu o tloušťce 250 mm zatepleno vnějším kompozitním izolačním systémem na bázi materiálu firmy Rockwool Fasrock L v tloušťce 240 mm. Díky úsporným vazníkům krovu se podařilo do konstrukce střechy aplikovat 400 mm minerálně vláknité izolace. Pasivní a nízkoenergetické domy sice vycházejí ze základu maximálního užití tepelné izolace vnitřního prostředí vůči nepříznivým vnějším vlivům, uplatňují ale i další důležité prvky. V tomto případě jsou to okna s odraznou folií Heat mirror, kde hodnota součinitele

řeby energie na vytápění byly úspěšně využity vlastnosti minerálně vláknitých izolačních materiálů je stavba nízkoenergetického rodinného domu s dřevěnou konstrukcí. Hlavní myšlenkou tohoto projektu bylo vytvořit dům s nízkou energetickou náročností a důrazem na využití obnovitelných zdrojů energie. Přednost měly stavební materiály přírodního původu anebo takové, které lze snadno recyklovat po jejich dožití ve stavbě. Celkové investiční

Součinitel prostupu tepla obvodových konstrukcí (vliv systematických tepelných mostů prostupujícími prvky je již zahrnut)

konstrukce	tloušťky izolačních vrstev [mm] Airrock ND	součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m²K)]		
		návrh	hodnota požadovaná normou	hodnota doporučená normou
obvodová stěna	40+140+60	0,19	0,30	0,20
šikmá střecha	60+180	0,17	0,24	0,16
strop pod půdou	60+180+60	0,14	0,24	0,16

materiálu. Minerálně vláknitá izolace šikmé střechy (180 mm Airrock ND v celé výšce krokví) je doplněna 60 mm stejné izolace z vnitřní strany.

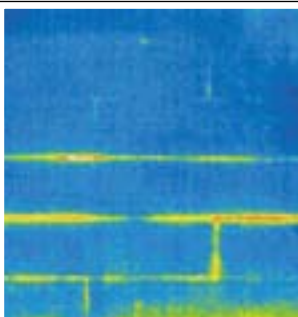
Parozábrana (polyetylenová folie) byla vždy umísťována mezi nosnou konstrukcí a vnitřní vrstvu tepelné izolace. Základní tepelnětechnické hodnoty obvodových konstrukcí jsou uvedeny v tabulce.

K požadavkům pro nízkoenergetické domy patří zajištění dostatečné celkové neprůvzdušnosti. Rozhodující detaily byly projektem řešeny tak, aby parozábrana (vrstva zajišťující kromě parotěsnosti také vzduchotěsnost skládané, a tedy ne zcela neprůvzdušné konstrukce) probíhala pokud možno bez přerušení a byla ovlivněna jen minimem prostupujících prvků.

Ještě před jejím zakrytím vnitřním sádkartovým obkladem bylo s příznivým výsledkem provedeno kontrolní měření celkové průvzdušnosti obvodového pláště 1.NP, s cílem odhalit a opravit případné netěsnosti. Měření bylo provedeno metodou tlakového spádu v souladu s ČSN EN 13 829.

Vytápění je teplovzdušné, se zpětným získáváním tepla z odváděného vzduchu. V technické místnosti v 1.NP je umístěna vzduchotechnická jednotka DUPLEX RD 2000. Sání čerstvého vzduchu a výfuk odpadního vzduchu je přes protideškové žaluzie na fasádě domu. V 1.NP jsou pro rozvod čerstvého ohřátého vzduchu použity ploché rozvody uložené do horní vrstvy tepelné izolace podlahy. Z rozdělovacího místa jsou samostatně vedeny pa-prskovitým způsobem do jednotlivých místností, převážně pod okna. Ve 2.NP jsou rozvody vzduchu řešeny pomocí kruhového flexibilního potrubí umístěného v konstrukci dřevěného stropu, s rozdělením na jednotlivé větve. Cirkulační vzduch se odvádí z místností štěrbinami pode dveřmi bez prahů. Mřížka pro centrální odtah je umístěna pod stropem 2.NP nad schodištěm. Odtud je vedeno cirkulační potrubí zpět do jednotky v technické místnosti. Koupelny a WC jsou větrány podtlakově. Teplovodní výměník vzduchotechnické jednotky je vytápěn otopnou vodou z akumulární nádrže o objemu 950 litrů (integrováný zásobník IZT). Zdrojem tepla v nádrži je solární výměník přivádějící energii ze solárního okruhu a elektrické topné těleso. Solární kolektory o užitečné ploše 8,4 m<sup>2</sup> jsou integrovány do šikmé střechy.

Významným zdrojem tepla v domě jsou kamna na dřevo s uzavřeným spalováním, která mohou přímo vyhřívat obytný prostor v přízemí. Přebytek tepla se prostřednictvím větracího systému předává do místností ostatních.



*Kvalitní řemeslné provedení všech detailů je podmínkou úspěchu při stavbě nízkoenergetického domu. Podíl vlivu případných tepelných mostů na celkových energetických ztrátách objektu narůstá úměrně s tloušťkou tepelněizolačního materiálu.*

Přívodu čerstvého vzduchu je předřazen zemní výměník tepla o délce 21 m, uložený v hloubce přibližně 2 m. Zemní výměník je v provozu jak v zimním období pro předehřev čerstvého vzduchu, tak v letním období pro jeho předchlazení. V přechodných obdobích se vzduch nasává přímo na fasádě. Ohřev teplé vody je průtočný, voda prochází integrováním zásobníkem tepla IZT (AT-REA). Monitorování průběhu výstavby a výsledných energetických vlastností provádí Skupina pro udržitelnou výstavbu na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

Požadavky na aplikace větších tloušťek kvalitních tepelněizolačních materiálů kladou i zvýšené nároky na výrobce těchto izolací. Například firma Rockwool, vedoucí světový producent materiálů na bázi kamenné vlny, se s těmito požadavky vyrovnává velmi dobře. Architekti a projektanti mají k dispozici všechny hlavní druhy materiálů, ať již se jedná o aplikaci do šikmých střech, nebo do provětrávané či kompozitní fasády, až do tloušťky 240 mm. Údaje o výrobcích a další informace lze najít na [www.rockwool.cz](http://www.rockwool.cz).