

CENA 88 Kč / 124 Sk ŘÍJEN 2007

müj düm

BYDLENÍ | ZAHRADA | STAVBA

WWW.DUMABYT.CZ

Pasivní modrý dům



Energeticky pasivní dům v Rychnově u Jablonce nad Nisou stojí v nadmořské výšce 460 metrů

ENERGETICKY PASIVNÍ DŮM JE BUDOVA S VYNIKAJÍCÍMI TEPELNÝMI VLASTNOSTMI, JEŽ SE OBEJDE BEZ KLASICKÉHO (KONVENČNÍHO) TOPNÉHO SYSTÉMU. PLATÍ TO I O MONTOVANÉ DŘEVOSTAVBĚ, KTEROU PŘED TĚMĚŘ TŘEMI LETY POSTAVILA SPOLEČNOST RD RÝMAŘOV V RYCHNOVĚ U JABLONCE NAD NISOU.

Blankytně modrá stavba vypadá na první pohled jako „normální“ rodinný dům. Vnějšího pozorovatele mohla zaujmout snad jedině ve fázi výstavby – mimořádně masivními stěnovými díly a skutečností, že dům byl hotov za tři týdny od zahájení horní stavby na připravenou základovou desku.

Realizace dokonale zateplené montované dřevostavby se v říjnu 2004 ujaly firmy Atrea a RD Rýmařov s použitím vzduchotechniky právě od společnosti Atrea. Definitivního stavu s upraveným okolím se sice mladá rodina majitelů dočkala až takřka přesně za rok (v září 2005), ale to nic nemění na skutečnos-

ti, že dnes už mohou hodnotit kompletní zkušenosti s provozem domu za tři zimní a tři letní období.

Teplý kabát, zalepená obálka

Samostatně stojící rodinný dům o dvou nadzemních podlažích má sedlovou střechu a klasickou vnitřní dispozici: pět obytných místností, kuchyň s jídelním prostorem, plně vybavená koupelna, technická místnost. Zastavěná plocha základního domu je 87,8 m², obestavěný prostor činí 320 m³. Dům není podsklepený a je k němu přistavěna garáž s dílnou, realizovaná systémem Two by Four (montáž na stavbě bez prefabrikace).

Základní myšlenkou stavebně-konstrukčního řešení objektu bylo zachovat typovou skladbu obálkových konstrukcí firmy RD Rýmařov, ale doplnit ji o vnější izolační vrstvy tak, aby byly zajištěny investorem požadované tepelné parametry pasivního domu.

Navržená skladba obvodových konstrukcí (viz řezy na str. 62) umožnila umístění parotěsné fólie ve stěnách až pod vnější plášť základní nosné konstrukce.



Jižní strana domu s elegantní dřevěnou pergolou nabízí ideální podmínky pro pěstování květin. Když máte štěstí na průzračný den, opírá se v podhůří Jizerských hor slunce skutečně naplno

Tím se výrazně snížilo riziko poškození parozábrany (vzduchotěsné vrstvy) spojovacími prvky a rozvody elektro. Jednotlivé prvky prostupující přes parozábranu (okna, dveře, instalační potrubí) byly dokonale utěsněny těsnicími prvky firmy Isocell.

Značný důraz je v domě kladen na dokonalou vzduchotěsnost všech vnějších částí konstrukce (princip „zalepené obálky“, který platí pro všechny domy vybavené systémem řízeného větrání).

Právě princip vzduchotěsnosti je důležitou podmínkou správného fungování celého domu: v konstrukci nesmí vzniknout slabé místo, kterým by unikalo teplo a byl neřízeně přiváděn venkovní studený vzduch. Proto byla v objektu použita kvalitní dřevěná okna Euro 78 s dvojitým těsněním křídel, osazená skly typu Heat Mirror ($U = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$). Zateplení celého obvodu domu může dosáhnout plné účinnosti jedině ve spojení s důsledným uplatněním vzduchotěsnosti budovy.



Pohled na dům od jihovýchodu: v dopoledním slunci se od upravené zahradní zeleně odráží důkladně zateplená bleděmodrá fasáda. V pozadí hřbety Jizerských hor



Jestliže jižní strana sedlové střechy poskytuje to pravé místo pro upevnění solárních kolektorů, terasa na západní straně domu nabízí příjemné posezení



Dominantním prvkem na jižní straně střechy je trojice plochých solárních kolektorů. Pokud by se použily ploché kolektory s vakuovou izolací, v porovnání s běžnými plochými kolektory by přinesly o 20–30 % vyšší energetický zisk a dvojnásobnou životnost (vše THERMOSOLAR Žiar nad Hronom)



Centrální regulace vzduchotechnického systému na stěně obývacího pokoje



Solární systém má „řídící centrum“ v rohu přízemní koupelny



Vedení teplého vzduchu z rekuperační jednotky má výdechy v podlaže pod okny



Srdce vzduchotechniky na stropě přízemní koupelny: centrální jednotka Duplex RB

Čerstvý vzduch a ideální klima

Dům temperuje cirkulační teplovzdušné vytápění a větrání s účinnou rekuperací (zpětným získkem) odpadního tepla. Co to znamená v praxi? Že až 90 % tepla z odváděného (vydýchaného či odpadního) vzduchu vrátí vzduchotechnická jednotka Duplex RB zpět do objektu přehřátím čerstvého přívodního vzduchu. Spolu s nutnou vzduchotěsností stavby je tato účinnost rekuperace základní podmínkou energeticky efektivního provozu nuceného větrání, které vytvoří celoročně optimální mikroklima (stálá teplota i vlhkost) v dokonale izolované dřevostavbě.

Také kvůli systému nuceného větrání s rekuperací

bylo nutné klást důraz na vzduchotěsnost obvodové konstrukce. Nejenže se v domě vůbec nemusí větrat okny, ale zejména v zimním a letním období je dlouhodobé větrání okny zcela nežádoucí!

Celý systém vzduchotechniky realizovala firma Atrea. Kromě temperování zajišťuje také integrovanou přípravu teplé užitkové vody průtočným ohřevem. Do systému je dodávána potřebná tepelná energie elektrickými vložkami, umístěnými v bivalentní nádrži IZT 615. Další zdroj tepla představují solární kolektory (Thermosolar Žiar nad Hronom).

U domu je navíc instalován zemní potrubní registr (výměník tepla) s vyústěním na zahradě zhruba



Celý dům je postaven z prefabrikovaných panelů se speciálním zateplením a byl hotov za tři týdny (stavba RD RÝMAŘOV, vzduchotechnika ATREA)

Pasivní versus nízkoenergetický dům

Dokonalá tepelná ochrana celého obvodu domu, mimořádně kvalitní zasklení oken a systém nuceného větrání s rekuperací tepla vedou k tomu, že pasivní dům potřebuje topné teplo nejvýše 15 kWh/m² za rok. Jde o zhruba 8x nižší potřebu tepla oproti běžné výstavbě.

Dá se říci, že v menší míře se všechna výše uvedená opatření již několik let úspěšně uplatňují při výstavbě nízkoenergetických domů. Pasivní dům ovšem přichází s koncepčním zjednodušením: investice potřebné u nízkoenergetického domu na topný systém jsou zde nahrazeny investicí do kvalitního větrání s rekuperací (zpětným získkem tepla).

Vlašovka z Moravy

Za první úspěšný pokus o výstavbu energeticky pasivního domu (EPD) u nás lze označit rodinný dům v Kněbicích u Boskovic (zahájení realizace 2003). Základ jeho konstrukce tvoří akumulaci obvodové zdivo z plných cihel tloušťky 30 cm s vnějším zateplením minerální vlnou tloušťky 35 cm a dřevěným obkladem, izolace podlahy vrstvou 20 cm polystyrenu, izolace střechy vrstvou 40 cm minerální vlny a prosklená jižní fasáda s izolačními skly Heat Mirror ($U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$). Přízemní dům s užitnou plochou 140 m² postavil majitel svépomocí za velmi přijatelnou cenu 1,8 milionu Kč.

K vytápění použil čtyři aktivní systémy: větrací rekuperační jednotku spojenou se zemním výměníkem tepla (přívod teplého vzduchu horními výdechy ve stěnách, napojení na akumulaci nádrž), dva teplovzdušné kolektory v jižní fasádě (pomocí systému kanálků ukládají teplo do akumulaci podlahy), teplovodní solární kolektory na střeše (ohřev vody, přitápění) a jako doplňkové vytápění krbová kamna se zabudovaným teplovodním výměníkem (v zimě zajistí i ohřev vody v akumulaci nádrži). Přestože dům počítá s doplňkovým aktivním vytápěním, splňuje jednu ze základních podmínek „energetické pasivity“ (potřeba topného tepla nejvýše 15 kWh/m² za rok).



Severní strana domu má jen jediné okno



Detail kuchyňské linky se sklokeramickou varnou deskou

Slovo majitele

■ „Náš dům stojí v podhůří Jizerských hor, tedy v poměrně drsném klimatu,“ připomíná Martin Jindrák. „Termostat pro temperování objektu pravidelně spíná od konce listopadu do února. Za poslední zimu jsme spotřebovali na topení 1 415 kWh energie, za předchozí tuhou zimu 1 840 kWh. Finančně to znamenalo útratu za vytápění do 3 000 Kč ročně.“

■ „U dřevostaveb se traduje, že nemají dostatečnou akumulaci tepla. Když v uplynulé zimě orkán Kyrill potřhal elektrické vedení, měli jsme dva dny výpadek elektřiny. Venku byla zima okolo $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, uvnitř jsme měli teplotu $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za ty dva dny, kdy vzduchotechnika nefungovala, klesla teplota v interiéru o dva stupně – na $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$.“



Dětský ráj v podkroví

Zásady fungování energeticky pasivního domu (EPD)

■ Tepelná izolace všech obvodových konstrukcí (součinitel prostupu tepla „ U_N “) musí být na úrovni 0,1 až 0,15 W/m²K. Díky tomu je vnitřní teplota stěn a podlah v porovnání s teplotou vzduchu v domě nižší pouze o desetiny stupně Celsia.

■ Okna musí být použita s dvojitým těsněním a zasklením tak, aby součinitel prostupu tepla celým oknem („ U_w “) dosahoval hodnoty nižší než 0,8 W/m²K. I při venkovní teplotě -24 °C pak mají skla vnitřní povrchovou teplotu přes +17 °C.

■ Velmi podstatná pro vnitřní mikroklima je vzduchotěsnost celého obvodu domu. Při jejím nedodržení proudí dovnitř neřízeně venkovní vzduch, což hlavně v zimním období může způsobit přesušení interiéru.

■ Tepelná potřeba je tak nepatrná, že i při maximálním topném zatížení 10–15 W/m² ji lze pokrýt dodatečným dohřevem přívodního vzduchu (bez doplňkového vytápění).

■ Díky zpětnému zisku tepla rekuperací je vcházející vzduch dostatečně teplý, aby i bez otopné soustavy zaručoval plnou tepelnou pohodu.

Návratnost investice

Horní stavba tohoto EPD stála cca 2,9 milionu korun. Zvýšená investice šla především do oken, tepelné izolace a vzduchotechniky. To vše se uplatní už u nízkoenergetické výstavby, jen v menší míře. Znamená to, že stejný rodinný dům by při běžné výstavbě stál zhruba 2,4 milionu, v nízkoenergetické variantě potom zhruba 2,7 milionu korun. Jaká je návratnost zvýšené investice? Roční úspora nákladů na vytápění činí ve srovnání s běžným domem přibližně 25 000 Kč, ve srovnání s nízkoenergetickým asi 10 000 Kč. V podmínkách naší současné výstavby to znamená, že díky úsporám provozních nákladů se všechny ceny srovnají zhruba za 20 let. Od tohoto okamžiku už budete v pasivním domě spořit, zatímco v běžném domě prodělávat.

Součinitel prostupu tepla „ U_N “ jednotlivých stavebních dílů

Typ konstrukce: obálková lehká	součinitele prostupu tepla dle ČSN		výpočtové hodnoty domu v Rychnově
	požadovaný	doporučený	
Strop podkroví	0,24	0,16	0,103
Šikmý strop v podkroví	0,24	0,16	0,091
Obvodová stěna	0,30	0,20	0,104
Podlaha přízemí	0,60	0,40	0,181

30 metrů od objektu. Tudy je v letním a zimním období přiváděn čerstvý větrací vzduch, který využívá akumulační schopnost země a fázový posun sezonních amplitud k tomu, aby zajistil účinný přehřev vzduchu pro zimní období a zároveň předchlazení větracího vzduchu na léto. U tohoto objektu byl pokusně zrealizován dvouokruhový cirkulační zemní výměník tepla, který umožňuje dokonalejší využívání získaného chladu v letním období. S přijatelnými pořizovacími a hlavně minimálními provozními náklady nahradil u tohoto objektu často zbytečně navrhované klimatizační systémy strojního chlazení.

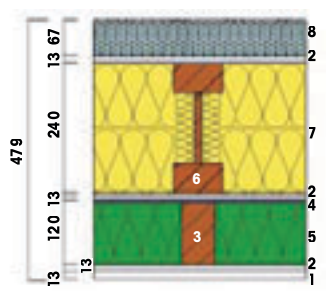
Rozvod teplého vzduchu z rekuperační jednotky zajišťují v domě rozvodné kanály, které jsou v obou podlažích vedeny v konstrukci podlah. „Dnes bych dal přednost vedení ohřátého čerstvého vzduchu středovou zdí s vyústěním pod stropem. Znamenalo by to kratší rozvody a lepší cirkulaci vzduchu,“ tvrdí Martin Jindrák z firmy Atrea, který v domě bydlí se svou rodinou. Cirkulační (topný, chladicí a větrací) vzduch je z místností odváděn do vzduchotechnické jednotky centrálním odvodem z prostoru chodby podkroví a obývacího pokoje přízemí. Odpadní vzduch je pak odváděn druhým potrubím z WC, koupelny a kuchyně a je vyveden ven z objektu. Vydýchaný vzduch z obou podlaží tak pomáhá udržovat stálou a příjemnou teplotu uvnitř domu. ■



Modrá je dobrá i v podkroví koupelně

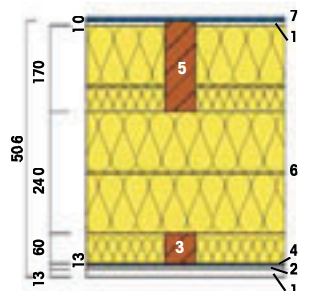
SKLADBA OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ PASIVNÍHO DOMU

(EPD Rychnov u Jablonce nad Nisou, všechny údaje v mm)



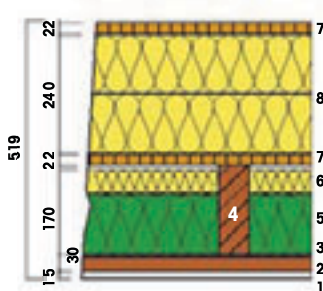
ŘEZ KONSTRUKCÍ OBVODOVÉ STĚNY

- 1 sádrokarton
- 2 sádrovlákno
- 3 hranol nosné rámové konstrukce
- 4 parozábrana
- 5 minerální izolace nosné části stěny
- 6 I profil vnější izolační vrstvy
- 7 vnější izolační vrstva – skelná izolace
- 8 kontaktní termofasáda



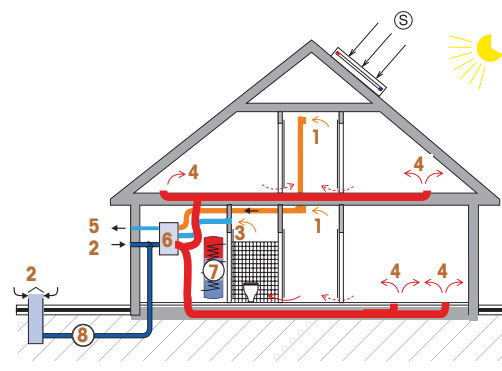
ŘEZ ŠIKMÝM STROPEM PODKROVÍ

- 1 sádrokarton
- 2 sádrovlákno
- 3 hranol samonosné konstrukce šikmého stropu
- 4 parozábrana
- 5 krokev
- 6 skelná izolace
- 7 difuzní fólie



ŘEZ STROPEM PODKROVÍ

- 1 sádrokarton
- 2 rošt sádrokartonu
- 3 parozábrana
- 4 nosník stropního prvku
- 5 minerální izolace
- 6 skelná izolace
- 7 záklop stropu
- 8 skelná izolace



SCHEMA TEPOVZDUŠNÉHO VYTÁPĚNÍ S REKUPERAČÍ VZDUCHU

- 1 centrální odvod cirkulačního vzduchu
- 2 přívod čerstvého vzduchu
- 3 odvod znečištěného vzduchu z WC do rekuperační jednotky
- 4 přívod cirkulačního vzduchu do místností
- 5 odvod znečištěného vzduchu z rekuperační jednotky mimo objekt
- 6 rekuperační a teplovzdušná jednotka DUPLEX RB
- 7 integrovaný zásobník tepla
- 8 zemní potrubní registr (výměník tepla)

PŮDORYSY

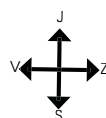


PŘÍZEMÍ

- 1 zádveří
- 2 chodba
- 3 kuchyň
- 4 obývací pokoj
- 5 pracovna
- 6 koupelna
- 7 dílna
- 8 garáž

PODKROVÍ

- 1 chodba
- 2 dětský pokoj
- 3 dětský pokoj
- 4 ložnice
- 5 koupelna



TECHNICKÉ ÚDAJE

Realizace: RD Rýmařov (stavba) + Atrea (vzduchotechnika)

Dispoziční řešení: 5 + 1 s garáží

Zastavěná plocha domu: 87,8 m²

Konstrukce: montovaná dřevostavba s mimořádným zateplením (viz skladby obvodových konstrukcí)

Okna: dřevěná Slavona Euro IV 78 s dvojitým těsněním křidel, osazená skly typu Heat Mirror (U = 0,62 W/m²K)

Vytápění a větrání: centrální teplovzdušná vytápěcí a větrací jednotka Duplex RB napojená pro zvýšení účinku na zemní potrubní registr (Atrea, topný výkon až 3,6 kW + průtočný ohřev TUV), solární kolektory (Thermosolar)

Cena: 2,9 mil. Kč (bez základové desky)

KONTAKT

■ **RD RÝMAŘOV, s. r. o.**
8. května 1191/45, Rýmařov
tel.: 554 252 111
fax: 554 252 333
e-mail: info@rdrymarov.cz
www.rdrymarov.cz

■ **ATREA, s. r. o.**
V Aleji 20, Jablonec nad Nisou
tel.: 483 368 133
fax: 483 368 112
e-mail: rd@atrea.cz
www.atrea.cz



V pasivním domě se neklepete zimou: vyznačuje se tepelnou pohodou jak v zimě, tak i v létě. Nepotřebujete složité rozdělení topného systému a klimatizace – objekt si sám reguluje teplotu: „topí“ a ochlazuje se vlastní rekuperačí, tedy čistě pasivně

Náš tip

Chystáte se pořídit si vlastní dům? Vyberte si v KATALOGU RODINNÝCH DOMŮ na www.dumabyt.cz