

materiály

pro stavbu 2 / 2005

XI. ročník - únor - březen - 75 Kč

První pasivní dům v České republice

V obci Rychnov u Jablonce nad Nisou v nadmořské výšce 450 m byla 4. října 2004 zahájena montáž dřevostavby rodinného domu, který se svými tepelněizolačními parametry zařazuje mezi tzv. „pasivní domy“. Základem tohoto projektu bylo koncepčně nové navržení neprůhledných dílů obvodového pláště.

Jedním z řešení, která mohou snížit stále rostoucí spotřebu energií, je výstavba nízkoenergetických domů. Jde o domy, které patří mezi stavby k běžnému užití, ale s velmi nízkou spotřebou energie na vytápění, ohřev užitkové vody a provoz domácích spotřebičů. Výstavba těchto objektů se v posledních letech stává v průmyslově vyspělých zemích nutností, a proto zde byla zavedena řada legislativních a technických předpisů, jejichž cílem je snížení energetické spotřeby, a to jak u stávajících budov, tak u nové výstavby. Tento trend se začal projevovat i v České republice.

Co je „pasivní“ dům?

Je to budova s vynikající tepelnou ochranou, která nepotřebuje klasický topný systém. Lepší tepelná ochrana, kvalitní zasklení oken a zařízení pro přívod a odvod vzduchu s vysoce efektivním zpětným získáním tepla vedou k potřebě topného tepla nejvýše **15 kWh/m² a** (a = rok). Jedná se o potřebu tepla 3,5x nižší než u nízkoenergetických domů, 4,5x nižší než u energeticky úsporných domů a 6–10x nižší proti běžné výstavbě. Za těchto okolností je možné se zříct konvenčního topného systému. Všechna výše uvedená opatření jsou spolehlivě odzkoušena při tvorbě nízkoenergetických domů. Pokračující koncepce zlepšování nízkoenergetického domu by se však nedala obhájit, pokud by se amortizace musela zajistit pouze pomocí úspor provozních nákladů. Pasivní dům však přichází s koncepčním zjednodušením, takže investice, potřebné u nízkoenergetického domu na topný systém, jsou zde nahrazeny investicí do kvalitního větrání s rekuperací.

U pasivního domu, stejně jako u nízkoenergetického domu, je možno dosáhnout souzvuku mezi ekonomickými nutnostmi a stanovenými ekologickými cíli. I zde je nutno využít vše dohromady:

- tepelná spotřeba je tak nepatrná, že i při max. topném zatížení 10 W/m² ji lze pokrýt dodatečným přiteplením přívodního vzdu-

chu, neboť přívodní kanálová síť je zde k dispozici;

- zasklení oken se sklem s $U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tato skla mají při teplotě $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ (venku) vnitřní povrchovou teplotu přes $17 \text{ }^\circ\text{C}$, takže není nutné dávat pod okno radiátor, pokud výška okna je menší jak 2,5 m;
- zpětným získáním tepla rekuperací je vcházející vzduch dostatečně teplý, aby i bez otopné soustavy zaručoval tepelnou pohodu.

Pasivní dům je tedy dalším krokem ve vývoji objektů, u kterých se důsledně dbá na snižování energetické náročnosti při provozu, a tím se snižuje ekologické zatížení životního prostředí. Jsou to objekty, u kterých topná spotřeba sice není „nulová“, ale kde může být dosažena vysoká pohoda v zimě a v létě bez separátního topného rozdělovacího tepelného systému a bez klimatického zařízení – objekty „topí“ a ochlazují se čistě „pasivně“.

PROJEKT PASIVNÍHO DOMU V RYCHNOVĚ

Stavebně-konstrukční řešení

Jedná se o samostatně stojící rodinný dům o dvou nadzemních podlažích, opatřený sedlovou střechou. Je v něm pět obytných místností, kuchyň s jídelním koutem, spojená s obývacím pokojem, a jedna koupelna.

Zastavěná plocha je 85 m², obestavěný prostor je 320 m³. Dům je nepodsklepený a je k němu přistavěna garáž s úložným prostorem, zrealizovaná systémem Two by Four, tedy montáží na stavbě bez prefabrikace (obr. 2, 3). Dodavatelem je výrobce dřevostaveb, firma RD Rýmařov.

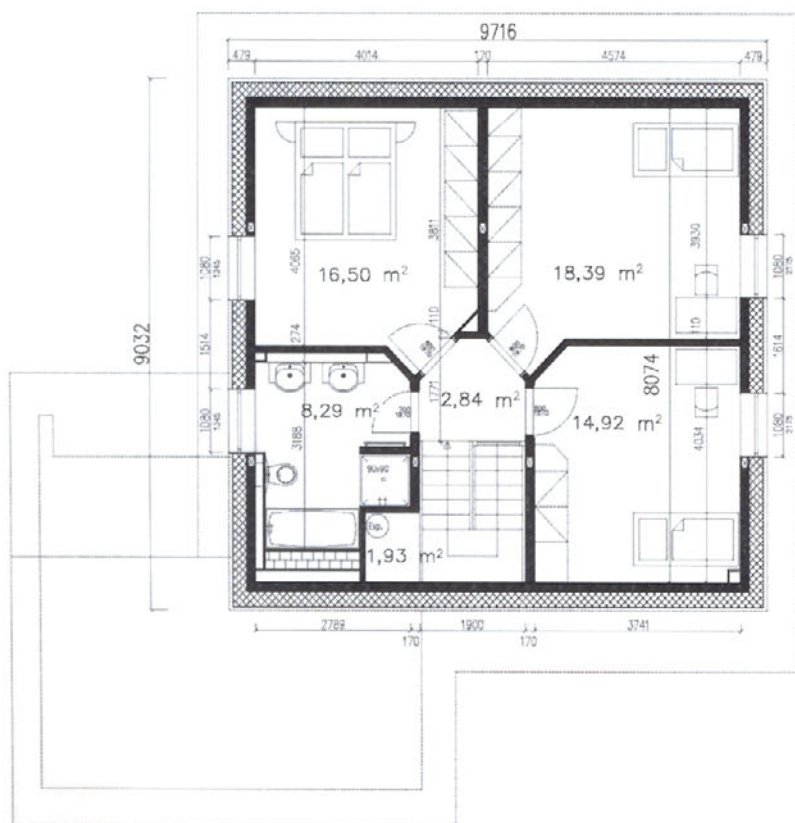
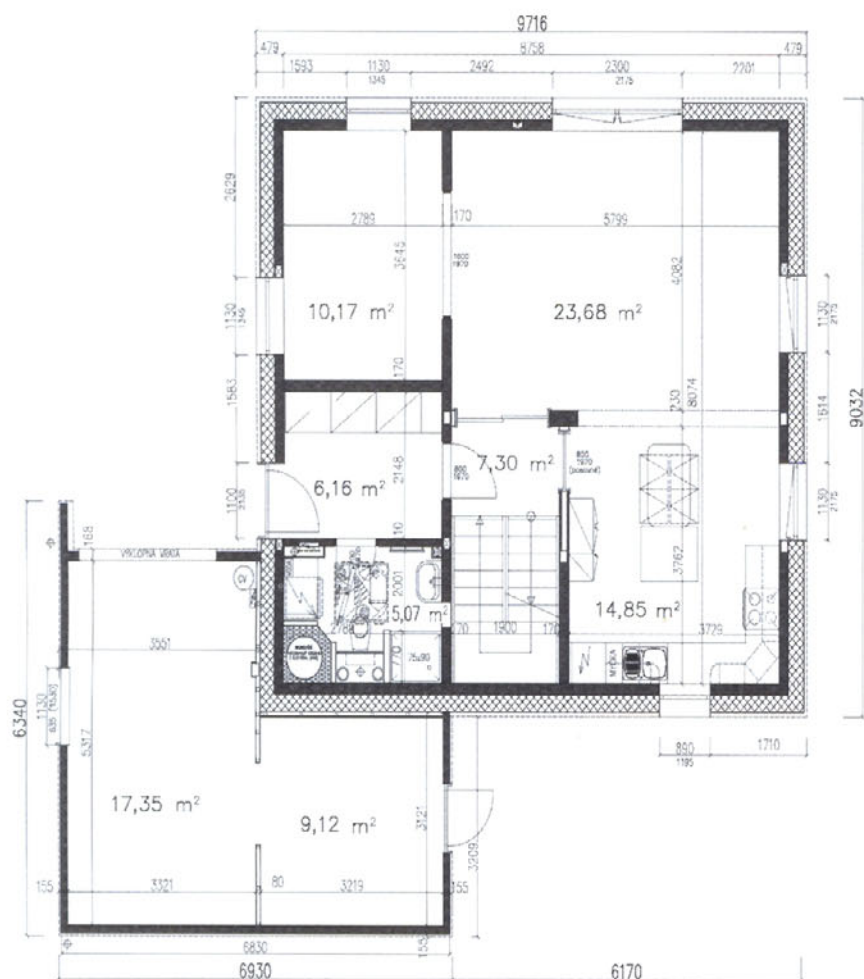
Základní myšlenkou stavebně-konstrukčního řešení objektu bylo zachovat typovou skladbu obálkových konstrukcí a tu doplnit o vnější izolační vrstvy tak, aby byly zajištěny investorem požadované tepelné parametry, potřebné pro pasivní dům. Skladby jednotlivých obvodových konstrukcí objektu jsou na obr. 4–6.

Konstrukční systém experimentálního domu umožnil docílit následujících výpočtových hodnot součinitele prostupu tepla U_N jednotlivých stavebních dílů:

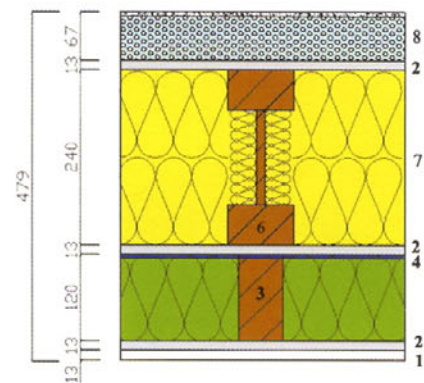
V objektu byla použita dřevěná okna typ Euro78 s dvojitým těsněním křidel, osazená skly typu HEAT MIRROR ($U = 0,7$). Výpočty, provedené na základě těchto a dalších hodnot, udávají hodnotu celkové potřeby tepla u tohoto objektu **14 kWh/m² a**.



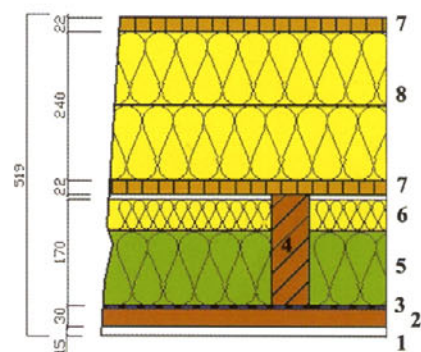
Obr. 1: „Modrá je dobrá“ i pro pasivní dům



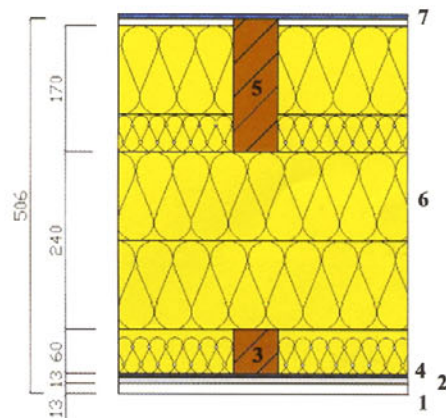
Obr. 2, 3: Půdorys přízemí a podkroví pasivního domu



Obr. 4: Řez konstrukcí obvodové stěny
Legenda: 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



Obr. 5: Řez stropem podkroví
Legenda: 1 – sádrokarton, 2 – rošt sádrokartonu, 3 – parozábrana, 4 – nosník stropního elementu, 5 – minerální izolace, 6 – skelná izolace, 7 – záklop stropu, 8 – skelná izolace



Obr. 6: Řez šikmým stropem podkroví
Legenda: 1 – sádrokarton, 2 – sádrovlákno, 3 – hranol samonosné konstrukce šikmého stropu, 4 – parozábrana, 5 – krokev, 6 – skelná izolace, 7 – difuzní fólie



Obr. 7: Spojení parozábrany v oblasti stropů nad přízemím

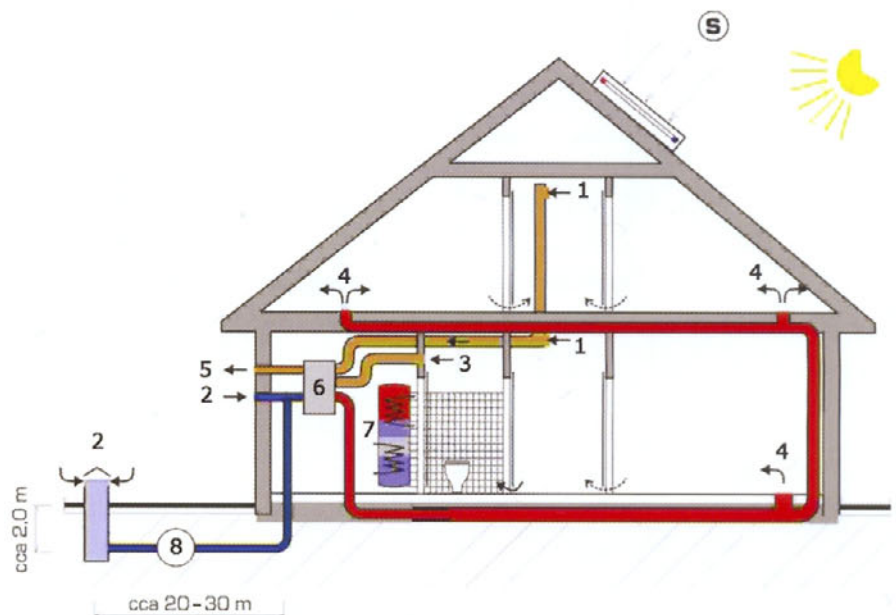
Tab. 2: Úroveň vzduchotěsnosti n_{50} [h^{-1}] pro rodinné domy

Dle ČSN EN 832	Předpokládaná	Naměřená
Méně než 4 [h^{-1}]	Méně než 0,9 [h^{-1}]	0,88 [h^{-1}]

Navržená skladba obvodových stěn umožnila umístění parotěsné fólie až pod vnější plášť základní nosné konstrukce a tím se výrazně snížilo riziko poškození parozábrany spojovacími prvky a rozvody elektro (obr. 7). Jednotlivé prvky propustující přes parozábranu (okna, dveře, instalační potrubí) byly dokonale utěsněny těsnicími prvky firmy ISOCELL. Vzhledem k instalaci rekuperačního systému větrání byl kladen vysoký nárok na vzduchotěsnost vnějších částí konstrukce objektu. Úroveň vzduchotěsnosti n_{50} [h^{-1}] je definována pomocí intenzity výměny vzduchu při

Tab. 1: Tepelné hodnoty obálkových konstrukcí

Typ konstrukce lehká	Součinitele prostupu tepla U_N ($\frac{W}{m^2 \cdot K}$) dle ČSN		Výpočtové hodnoty experim. domu U ($\frac{W}{m^2 \cdot K}$)
	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



Obr. 8: Schéma teplovzdušného vytápění s rekuperací vzduchu

Legenda: 1 – centrální odvod cirkulačního vzduchu,

2 – přívod čerstvého vzduchu,

3 – odvod znečištěného vzduchu z WC do rekuperační jednotky,

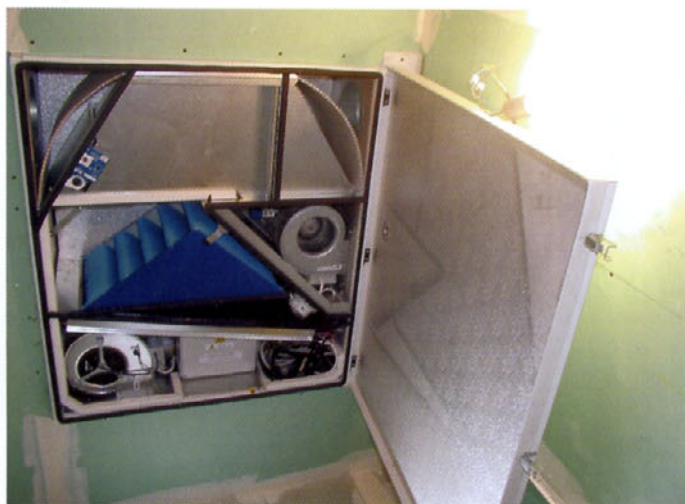
4 – přívod cirkulačního vzduchu do místností,

5 – odvod znečištěného vzduchu z rekuperační jednotky mimo objekt,

6 – rekuperační a teplovzdušná jednotka DUPLEX RB,

7 – integrovaný zásobník tepla,

8 – zemní potrubní registr



Obr. 9: Teplovzdušná jednotka DUPLEX RB s rekuperací tepla od firmy ATREA



Obr. 13: Podlahové rozvody teplovzdušného vytápění



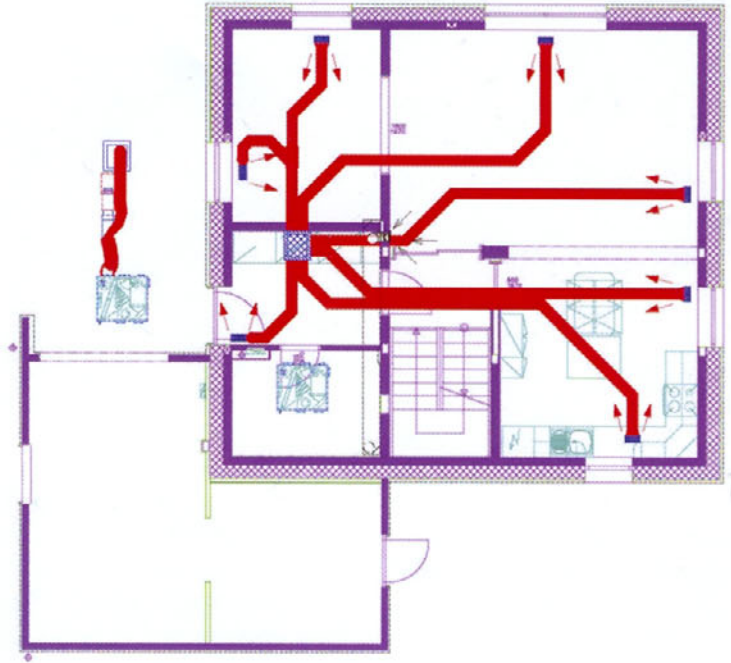
Obr. 10: Bivalentní nádoba IZT slouží jako zásobník tepla (potřebné teplo je získáváno prostřednictvím solárních panelů, popř. elektrických spirál)

rozdílu barometrického tlaku 50 Pa mezi vnitřním a vnějším prostředím. Požadavek investora byl docílit hodnot menších než 1 [h⁻¹].

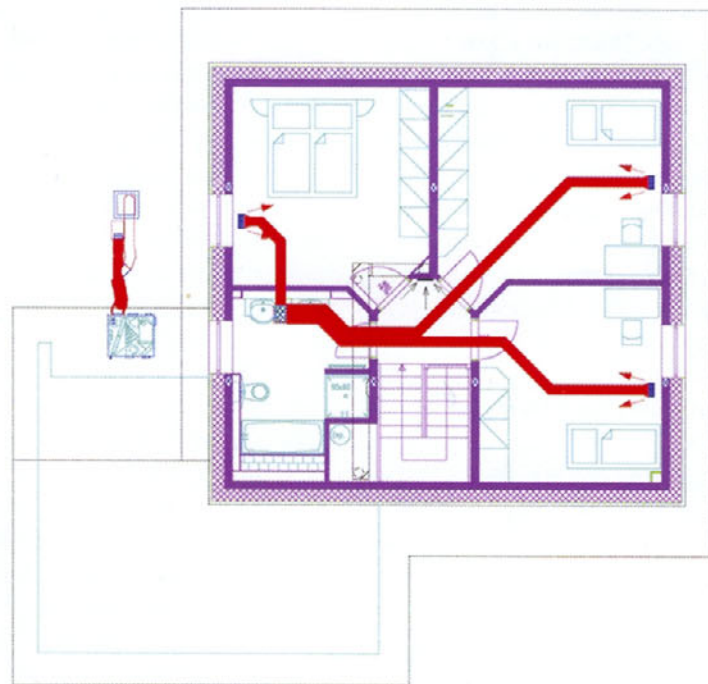
Nezávislé měření, provedené rakouskou firmou prokázalo, že požadované hodnoty byly dosaženy.

Temperování a větrání

Temperování objektu je zajištěno teplovzdušným vytápěním a větráním nové generace s účinnou 90% rekuperací odpadního tepla jako základní podmínkou energeticky efektivního provozu nuceného větrání a vytvoření celoročně optimálního tepelně-vlhkostního mikroklimatu v lehké, dokonale izolované dřevostavbě (obr. 8, 9). Systém, který zrealizovala firma ATREA, obsahuje také integrovanou přípravu teplé užitkové vody průtočným ohřevem, který vylučuje vznik Legionely. Do systému je dodávána potřebná tepelná energie elektrickými vložkami, umístěnými v integrovaném zásobníku tepla (obr. 10). Dalším zdrojem tepla jsou solární kolektory od firmy Thermosolar Žiar nad Hronom. Instalovaným zemním potrubním registrem pro přívod větracího vzduchu je využívána akumulační schopnost země a fázový posuv sezónních amplitud. Tak je zajištěn účinný předehřev vzduchu v zimním období a zároveň předchlazení větracího vzduchu v letním období. S minimálními pořízovacími a hlavně provozními náklady jsou tak nahrazeny často zbytečně navrhované klimatizační systémy strojního chlazení. Rozvod teplého vzduchu je v objektu proveden pomocí rozvodných kanálů, umístěných v konstrukci podlah obou podlaží (obr. 11–13). Vzduch odváděný zpět do rekuperační a teplovzdušné jednotky je jímán centrálně v prostoru chodby.



Obr. 11: Schéma rozvodů teplovzdušného topení – přízemí



Obr. 12: Schéma rozvodů teplovzdušného topení – podkroví

V podkroví objektu byly provedeny čtyři různé skladby lehkých plovoucích podlah. Po dokončení domu bude provedeno měření na kročejovou neprůzvučnost stropních konstrukcí, jehož cílem bude porovnat a zhodnotit jednotlivé naměřené hodnoty z jedné reálné stavby. Výstavba objektu horní stavby byla naplánována na 14 pracovních dní. Harmonogram prací byl dodržen a zájemci jej mohli zhlédnout již koncem října 2004.

MIROSLAV JINDRÁK
foto archiv firmy RD Rýmařov

Ing. Miroslav Jindrák (* 1949) vystudoval VŠST v Liberci. Zastává funkci technického ředitele a jednatele firmy RD Rýmařov, s. r. o. Je členem technické komise Asociace výrobců montovaných staveb. Dále se zabývá technickým poradenstvím v oblasti výstavby nízkoenergetických a pasivních domů a suché výstavby. Přednáší a publikuje na uvedená témata.