

Nízkoenergetický experimentální dům Koberovy

Petr Morávek, Atrea Jablonec n. Nisou

Koncem roku 2001 byl uveden do provozu nízkooenergetický dům v Koberovech, ve kterém byla použita řada experimentálních technických zařízení a systémů:

- nadstandardní tepelné technické parametry všech obvodových konstrukcí progresivní dřevostavby RD Rýmařov:

– obvodové stěny $R = 6,6 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$
 – stropy podkroví $R = 7,6 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$
 – okna Heat Mirror $U = 0,7 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$

- precizně realizovaná parotěsná zábrana, zajišťující vzduchotěsnost objektu nižší než $n = 1,0 / \text{h}^{-1}$ při zkušebním podtlaku $\Delta p = 50 \text{ Pa}$
- optimalizovaná konstrukce obvodových panelů s přerušenými tepelnými mosty
- nekonvenční teplovzdušné vytápění s integrovaným větráním s rekuperací tepla
- sezónní přívod větracího vzduchu přes zemní registr (klimatizace)
- vzduchový solární okenní kolektor
- akumulční zásobník vzduchového solárního systému jako zdvojená středová zeď objektu lehké dřevostavby, s dynamickým nabíjením cirkulujícím vzduchem
- integrovaná krbová vložka jako bivalentně akumulční topný zdroj, vestavěný do akumulční zdi s automatickým přepínáním režimu provozu
- vodní solární systém vakuových kolektorů s velkoobjemovou akumulací s trivalentním energetickým zásobením
- průtočný ohřev teplé užitkové vody v zásobníku topné vody IZT s výraznou teplotní stratifikací

Systém teplovzdušného vytápění a větrání s rekuperací realizovaný v objektu (obr. 1) vytváří zcela rovnoměrně tepelné vlhkostní mikroklima při okamžitěm transferu solární zátěže z osluněných průčelí do všech místností.

V letním období extrémních venkovních teplot vyšších než $30 \text{ }^\circ\text{C}$ zajišťuje přívod chlazeného vzduchu zemní registr, složený ze odvodu větvi potrubí $\varnothing 200 \text{ mm}$ v délce 22 m, uložených v jílovém podloží. Vzduchotechnická dvouzónová jed-

notka Duplex RD 2000 se přepíná do přetlakového režimu s maximálním výkonem $760 \text{ m}^3/\text{h}$, přivádí vzduch až o $8 \text{ }^\circ\text{C}$ chladnější do všech prostor domu. Tím se výrazně zvyšuje tepelná stabilita objektu, kdy i v extrémních letních podmínkách nepřestoupila vnitřní teplota vzduchu hodnotu $25,5 \text{ }^\circ\text{C}$. I při dlouhodobém provozu této přirozené klimatizace nebyl zaznamenán výraznější pokles chladicího účinku zemního registru, neboť pracuje prakticky v ideálních podmínkách zavodněného jilu v hloubce přes 2 m.

Výrazně se pro stabilizaci teplotních poměrů lehké dřevostavby v letním období uplatňuje vnitřní zdvojená akumulční zeď (obr. 2), která při celkové hmotnosti přes 19 t vykazuje akumulční schopnost $5,8 \text{ kWh/K}$.

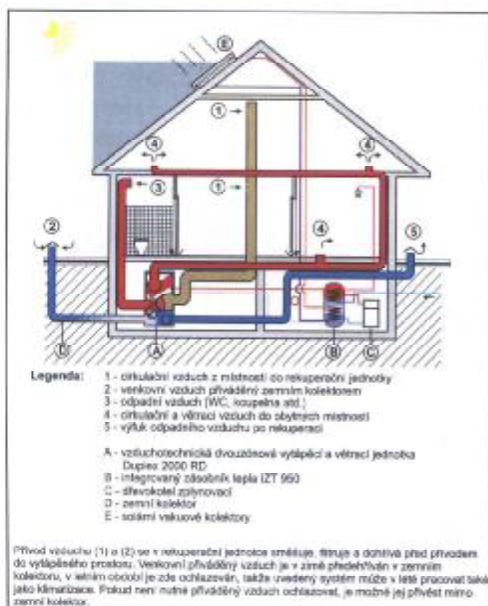
Solární jižní průčelí objektu (obr. 3) tvoří vzduchový solární okenní kolektor plochy 16 m^2 , výšky $5,6 \text{ m}$ sestavený z vnějšího zasklení Ditterm ($k = 1,1 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$) a vnitřního zasklení Heat Mirror s mezilehlou reflexní fólií s hodnotou $k = 0,7 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ („tepelné zrcadlo“). Vzduch nuceně cirkulující v dutině mezi zasklením se ohřívá při výrazně selektivní tepelné propustnosti „g“ obou zasklení a je ventilátorem vhnán do labyrintu zdvojené akumulční zdi, kterou zevnitř nahřívá (obr. 2). Na vnějším povrchu zdi se potom zvýšení teploty vhodně projeví až s určitým časovým od-

Klíčová slova:

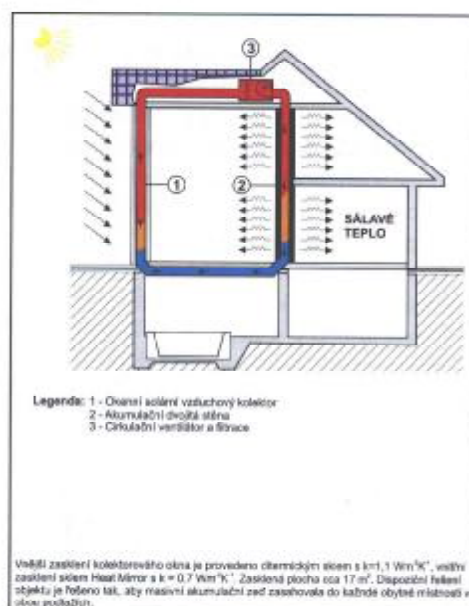
- ♦ domy
- ♦ nízkooenergetické
- ♦ domy rodinné
- ♦ sluneční kolektory
- ♦ vytápění
- ♦ teplovzdušné
- ♦ solární zisky

Lektoroval:

Josef Smola,
Jiří Šála



Obr. 1 Energetické schéma teplovzdušného vytápění s rekuperací



Obr. 2 Vzduchový solární systém s akumulací tepla ve středové zdi



Obr. 3 Fotografie od jihozápadu

stupem ve večerních hodinách. Spínání chodu ventilátoru je řešeno termostatem podle teploty v horní části kolektoru (nastavení na 25 °C).

Jako doplňkový (bivalentní) záložní zdroj tepla je do akumulární zdi vestavěna krbová jednoplášťová vložka, s maximálním topným výkonem 12 kW. Originální konstrukce zakrytování s dvěma uzavíracími klapkami se servopohonem zajišťuje automatické přepnutí režimu vytápění ze standardní prostorové cirkulace na uzavřený hypokaustický okruh přes zdvojenou zeď s mimořádně vysokou akumulací schopností.

Lehce demontovatelný kryt vložky umožňuje jednoduché čištění povrchu krbové vložky, což v běžných instalacích klasicky obezděných vložek je vyloučené a dochází k zdravotně závažnému termickému přepalování usazeného prachu na povrchu vložky s teplotou přes 180 °C a následnému přenosu škodlivin do cirkulujícího vzduchu.

Pro sezónní ohřev teplé užitkové vody jsou ve střeše objektu instalovány integrované solární vakuové kolektory firmy Thermosolar s plochou 6,8 m² (obr. 3). Jsou osazené ve sklonu 38°, s odchylkou 7° na JJZ, a zajišťují přípravu TUV a ohřev vnitřního bazénu pro dvoučlenou domácnost v období duben až říjen prakticky bez dalšího dohřevu.

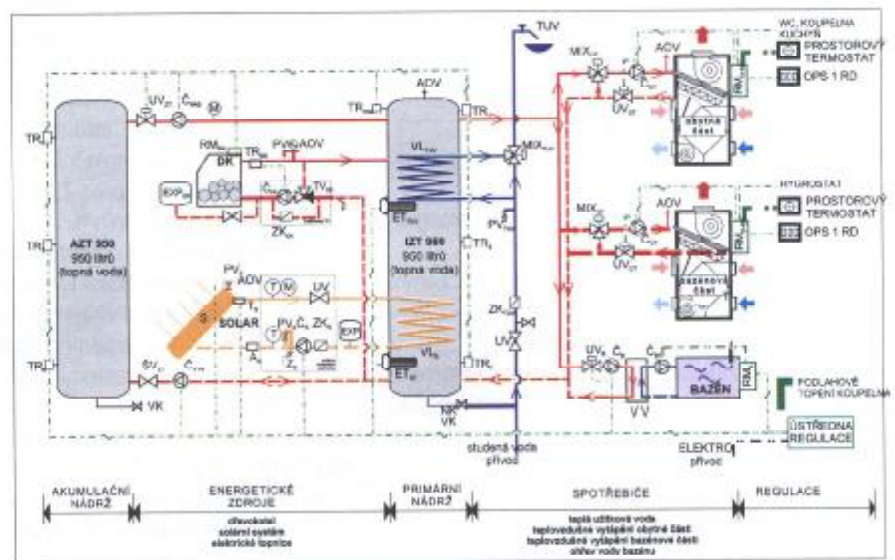
Akumulaci solárních zisků zajišťuje integrovaný zásobník tepla v topné vodě IZT obsahu 950 l, s vestavěnou vložkou solárního výměníku, elektrospirálami záložního ohřevu a horní vložkou průtočného ohřevu TUV. Zároveň je do IZT 950 připojen plynovací dřevokotel. Tím se zásobník stává trivalentním energetickým zdrojem, s výrazným rozvrstvením teploty po výšce velkokapacitní nádrže (obr. 4). Automatické řízení solárního systému zajišťuje jednotka WILO – Star Control v kombinaci s plynule nastavitelnými otáčkami oběhového čerpadla WILO.

Podle řady měření ve třech úrovních po výšce zásobníku H = 2000 mm se běžný gradient teplot topné vody ustálí na hodnotě 15 až 18 °C (obr. 5). Zásadním přínosem zvětšeného akumulárního objemu zásobníku je pak zvýšení bezpečnosti proti přehřátí, vysoká tepelná kapacita při překlenutí období bez přímého slunečního svitu, a vyšší účinnost solárního systému při ohřevu výrazně chladnější spodní části zásobníku.

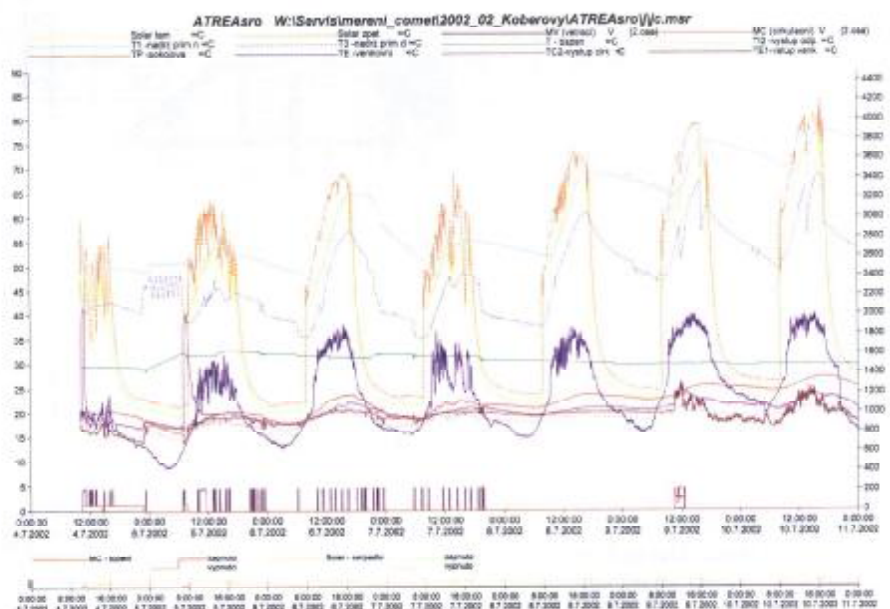
Zcela progresivně je řešení vlastní ohřev teplé užitkové vody průtočným způsobem ve vestavěné horní spirálové vlož-

ce, s účinným povrchem 5,1 m² (obr. 4). Při maximálním průtoku 8 l/min (sprcha) zajišťuje vložka trvalý ohřev TUV se spádem cca 5 °C, což bezpečně vykrývá požadovaný odběr pro domácnost i při ekonomicky výhodně nižší teplotě topné vody v zásobníku 40 – 45 °C. Zásadním přínosem průtočného ohřevu TUV je vyloučení rizika výskytu bakterie Legionella Pneumophila a usazenin agresivních kalů, které jsou průvodním jevem u všech klasických zásobníků.

Energetický systém celého domu je trvale monitorován digitální ústřednou COMET se 16 výstupy.



Obr. 4 Celkové energetické schéma



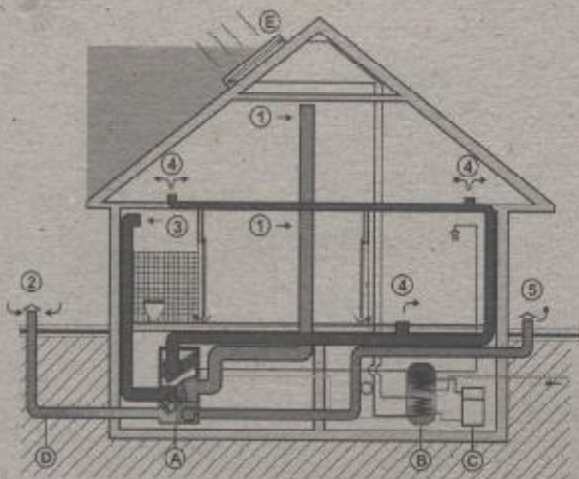
Obr. 5 Průběh solárních zisků v letním období

TEPELNÁ OCHRANA BUDOV

5. ročník 5/2002

ODBOBNÝ ČASOPIS PRO ÚSPORY ENERGIE A KVALITU VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ BUDOV

Energetické schéma teplovzdušného vytápění s rekuperací



- Legenda:**
- 1 - cirkulační vzduch z místností do rekuperační jednotky
 - 2 - venkovní vzduch přiváděný zemním kolektorem
 - 3 - odpadní vzduch (WC, koupelna atd.)
 - 4 - cirkulační a větrací vzduch do obytných místností
 - 5 - výfuk odpadního vzduchu po rekuperaci
- A - vzduchotechnická dvouzónová vytápěcí a větrací jednotka
 B - integrovaný zásobník tepla
 C - dřevokotel zplynovací
 D - zemní kolektor
 E - solární vakuumové kolektory

Přívod vzduchu (1) a (2) se v rekuperační jednotce smísí, filtruje a dohřívá před přívodem do vytápěného prostoru. Venkovní přiváděný vzduch je v zimě předehříván v zemním kolektoru, v letním období je zde ochlazen, takže uvedený systém může v létě pracovat také jako klimatizace. Pokud není nutné přiváděný vzduch ochlazen, je možné jej přivést mimo zemní kolektor.

