

BYDLENÍ • BYDLENÍ • BYDLENÍ • BYDLENÍ • BYDLENÍ • BYDLENÍ

BYDLENÍ TŘETÍHO MILLENIA

NÍZKOENERGETICKÉ

DOMY

STAVEBNÍ
INFORMACE



Nízkoenergetický experimentální dům Koberovy

**Autor: Ing. Petr Morávek, CSc.
Atrea s.r.o.,**

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

- nadstandardní tepelně – 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 $k = 0,7 \text{ W m}^2 \text{ K}^{-1}$
- precizně realizovaná parotěsná zábrana, zajišťující vzduchotěsnost objektu nižší než $n = 1,0 \text{ /h}^{-1}$ při zkušební 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
- akumuláční zásobník vzduchového solárního systému jako zdvojená středová zeď objektu lehké dřevostavby

s dynamickým nabíjením cirkulujícím vzduchem

- integrovaná krbová vložka jako bivalentně – akumuláční topný zdroj vestavěný do akumuláční 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

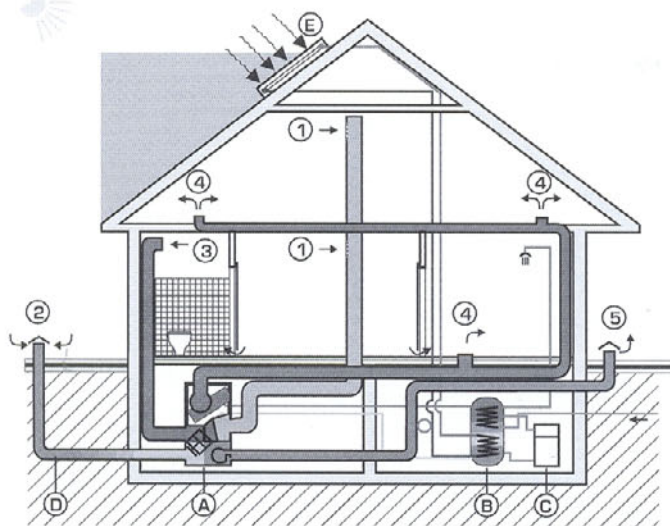
Systém teplovzdušného vytápění a větrání s rekuperací realizovaný v objektu (obr. 1) vytváří zcela rovnoměrně tepelně – vlhkostní mikroklima při okamžitém transferu solární zátěže z osluněných průčelí do všech místností.

V letním období extrémních venkovních teplot vyšších než 30°C zajišťuje přívod chlazeného vzduchu zemní registr složený ze dvou větví potrubí o 200 mm v délce 22 m, uložených v jílovém podloží. Vzduchotechnická dvouzónová jednotka Duplex RD 2000 se přepíná do přetlakového režimu s maximálním výkonem $760 \text{ m}^3/\text{h}$ přivádí vzduch až o 8°C chlad-

nější do všech prostor domu. Tím se výrazně zvyšuje tepelná stabilita objektu, kdy i v extrémních letních podmínkách nepřestoupila vnitřní teplota vzduchu hodnotu $25,5^\circ \text{C}$. I při dlouhodobém provozu této přirozené klimatizace nebyl zaznamenán výraznější pokles chladicího účinku zemního registru, neboť pracuje prakticky v ideálních podmínkách zavodněného jílů v hloubce přes 2 m.

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

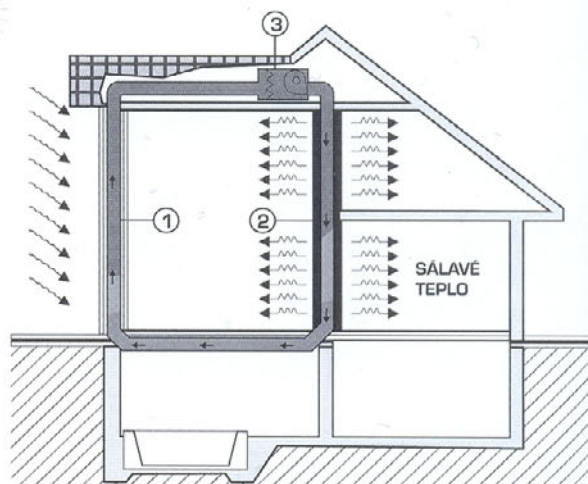
Solární jižní průčelí objektu (obr. 3) tvoří vzduchový solární okenní kolektor plochy 16 m^2 , výšky 5,6 m sestavený z vnějšího zasklení Ditterm ($k = 1,1 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$) a vnitřního zasklení Heat Mirror s mezilehlou reflexní folií s hodnotou $k = 0,7 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ („tepelné zrcadlo“). Vzduch nuceně cirkulující v dutině mezi zasklením se ohřívá při výrazně selektivní tepelné propustnosti „g“ obou zasklení a je ventilátorem vháněn do labyrintu zdvojené akumuláční zdi, kterou



- 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 Duplex 2000 RD
 B - integrovaný zásobník tepla IZT 950
 C - dřevokotel zplynovací
 D - zemní kolektor
 E - solární vakuové kolektory

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

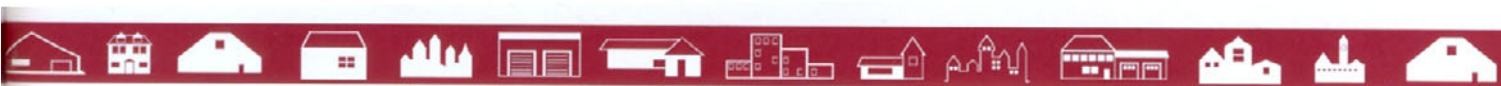
Obr. 1 – Energetické schéma teplovzdušného vytápění s rekuperací



- Legenda:**
- 1 - Okenní solární vzduchový kolektor
 - 2 - Akumulační dvojitá zeď
 - 3 - Cirkulační ventilátor a filtrace

Vnější zasklení kolektorového okna je provedeno dittermickým sklem s $k = 1,1 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$, vnitřní zasklení sklem Heat Mirror s $k = 0,7 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. Zasklená plocha cca 17 m^2 . Dispoziční řešení objektu je řešeno tak, aby masivní akumuláční zeď zasahovala do každé obytné místnosti v obou podlažích.

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



zevnitř nahřívá (obr. 2). Na vnějším povrchu zdi se potom zvýšení teploty vhodně projeví až s určitým časovým odstupem ve večerních hodinách. Spínání cho-

du ventilátoru je řešeno termostatem podle teploty v horní části kolektoru (nastavení na 25° C).

Jako doplňkový (bivalentní) záložní

zdroj tepla je do akumulační 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 hypokaustenický okruh přes zdvojenou zeď s mimořádně vysokou akumulační 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 fy 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 dvoučlennou 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, elektrospiralami záložního ohřevu a horní vložkou průtočného ohřevu TUV. Zároveň je do IZT 950 připojen zplynovací 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 plynu nastavitelnými otáčkami oběhového čerpadla WILO.

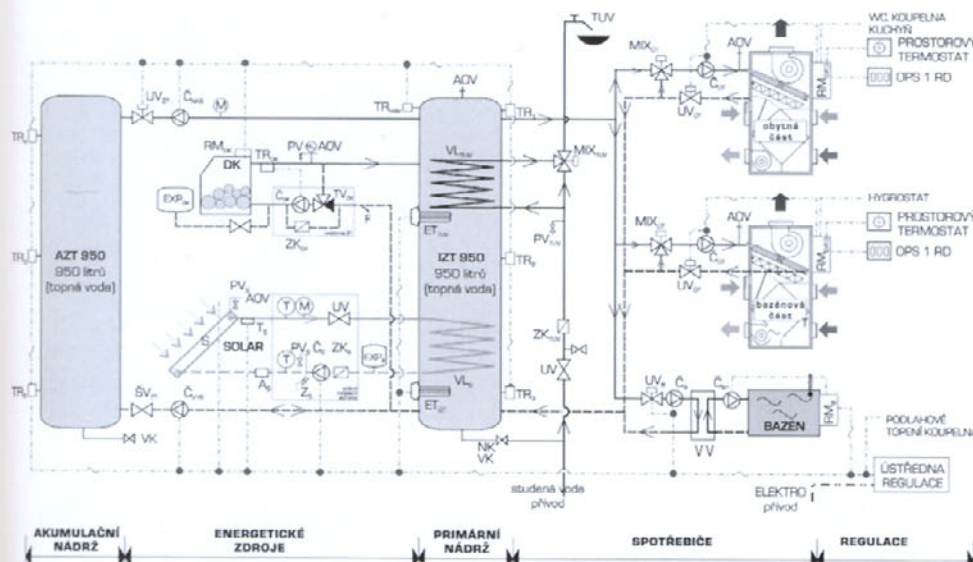
Podle řady měření ve třech úrovních po výšce zásobníku H = 2000 mm se běžný gradient teplot topné vody ustálí na hodnotě 15° až 18° C (obr. č. 5). Zásadním přínosem zvětšeného akumulačního objemu zásobníku je pak zvýšení bezpečnosti proti přehřátí, vysoká tepelná kapacita při překlenutí období bez přímého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

Zcela progresivně je řešen vlastní ohřev teplé užitkové vody průtočným způsobem ve vestavěné horní spirálové vložce, 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 výhodné nižší teplotě topné vody v zásobníku 40° – 45° C. Zásadním přínosem průtočného ohřevu TUV je vyloučení rizika výskytu bakterie Legionella Pneumophila, a usazení agresivních kalů, které jsou průvodním jevem u všech klasických zásobníků.

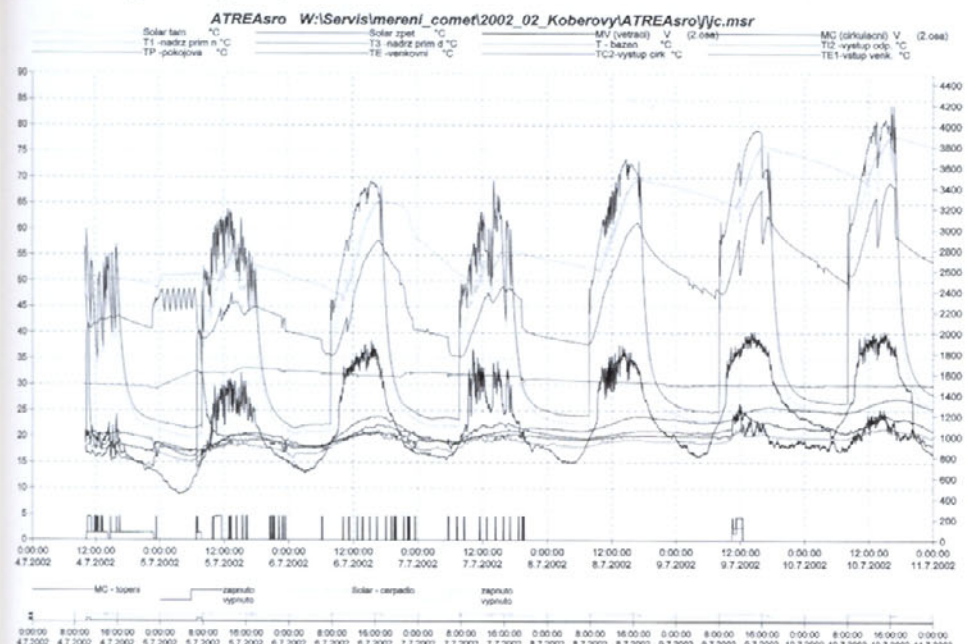
Energetický systém celého domu je trvale monitorován digitální ústřednou COMET se 16-ti výstupy.



Obr. 3 – Fotografie od jihozápadu



Obr. 3 – Fotografie od jihozápadu



Obr. 5 – Průběh křivek solární teploty