

Obytný soubor třinácti pasivních domů Český ráj - Koberovy

Ing. Petr Morávek, CSc., Atrea s.r.o.

V Aleji 20, 466 01 Jablonec nad Nisou

Tel: +420 483 368 111, fax: +420 483 368 112, e-mail: atrea@atrea.cz

prof. ing. Jan Tywoniak, CSc., FSv ČVUT v Praze

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

Tel: +420 224 354 574, fax: +420 224 357 071, tywoniak@fsv.cvut.cz

1. Úvod

V srpnu 2007 byl dokončen a předán k užívání pilotní obytný soubor 12-ti pasivních rodinných domů a školícího střediska v Koberovech, jako první hromadně realizovaná experimentální výstavba v ČR na bázi úsporné dřevoskeletové konstrukce.

Příspěvek navazuje na publikaci projektu zveřejněnou ve sborníku konference Pasivní domy 2005 v Brně, vyhodnocuje zkušenosti z výstavby a upozorňuje na problémy, které byly řešeny při tomto experimentálním projektu.

2. Urbanistická koncepce

Zcela respektuje regulativy Chráněné krajinné oblasti Český ráj v intravilanu obce, tj. výhradně sedlové zastřešení, nástupy z podélných fasád, omezený rozsah prosklení, atd. Situování hřebenů jednotlivých domů v ose východ – západ při postupném, natáčení jejich hlavních průčelí od jihu až k jihozápadu zaručují zcela nerušený výhled do zahrad a minimalizuje jejich vzájemné zastínění. Rozvolněná koncepce zástavby záměrně opouští monotónní charakter řadové „uliční zástavby“ a vytváří spíše opticky uzavřenou formu logicky odpovídající současnému charakteru zástavby obce.

3. Dispoziční řešení jednotlivých domů

Zásadně orientuje podélný trakt hlavního obytného prostoru (living) do jižního průčelí, s rozsahem prosklení přes 30%, a s krytím přesahem střechy přes 950 mm. Do severního traktu jsou orientovány vstupní, sociální a technické prostory, schodiště,

volně navazující přístřešky pro auto a zahradní kolna. Prostor podkroví je rozčleněn klasicky do 3 – 4 ložnic, koupelny a šatny, s orientací východ – západ, s rozsahem prosklení do 15 % plochy fasád zajišťující ještě dostatečné denní osvětlení pobytových místností.

4. Stavebně - architektonické řešení

Navazuje na jedinečnou typologii staveb regionu Českého ráje charakterizovanou zcela jednoduchou tvarovou kompozicí, hladkými plochami sedlových střech z šedočerné břidlice z místních lomů, kompaktními plochami dřevěných obkladů a přesahy střech sedlového zastřešení vytvořenými konsolami stropních trámů. Charakteristickou orientací štítů se nové objekty logicky začleňují do stávající zástavby, se kterou v podstatě splývají (obr. 1). Hlavním jednotícím prvkem nové výstavby jsou dominantní plochy šedočerných krytin Eternit – Dacora, na které navazuje variabilní řešení fasád s celoplošným či částečným obkladem ze sibiřského modřínu, a dřevěné přístřešky pultového nebo plochého zastřešení s vegetačními střechami (obr. 2 až 5). Polouzavřené prostory přístřešků přitom vytváří i velmi atraktivní pobytové prostředí.

5. Konstrukční řešení

Vychází z racionálního a úsporného systému unifikované dřevoskeletové konstrukce fy Atrea s.r.o. Přízemní část vytváří soustava sloupků v rozteči 1,5 až 3 m uložených na základovém prahu, ve zhlaví spojených soustavou podélných lepených průvlaků a příčných ztužidel (obr. 6). Prostorové ztužení zajišťují nárožní diagonální ztužidla. Vzájemné stykování všech prvků je řešeno styčnickovými deskami a kotvami systému BOVA a hřebíkovými spoji typu KH. Podkrovní a střešní část objektu tvoří velkorozponové staveništní vazníky jejichž spodní pásnice jako spojitý nosník vytváří přímo stropy přízemí (obr. 7). Tento bezvaznicový hambalkový systém zcela uvolňuje celý prostor podkroví bez jakýchkoliv podpor pro dosažení zcela variabilní dispozice. Podélné ztužení krovové soustavy vazníků zajišťují diagonální zavětrovací kříže ve spodním líci krokví.

Celá konstrukční soustava skeletu je zhotovena přímo na stavbě ze sušeného řeziva SM/JD vlhkosti $15 \div 16$ % bez impregnace. Vyšší profily jsou z lepených KH profilů, délky max. 13,2 m. Staveništní výroba vazníků je vysoce produktivní (0,3 hod / vazník).

Z hlediska spotřeby materiálu se jedná o velmi úsporný konstrukční systém, kdy pro dům o zastavěné ploše 9,6 x 8,6 m činí spotřeba řeziva pro přízemí 3,1 m³ a pro celou podkrovní a střešní část (včetně stropů přízemí) je spotřeba řeziva 4,8 m³! Obvodové stěny tl. 400 mm ($U = 0,108 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$) jsou sestaveny ze dvou samostatných nenosných plášťů se skládanou výplní desek minerální vlny. Venkovní plášť je řešen variantně s dřevěným obkladem na latě s provětrávanou dutinou před pojistnou vrstvou TYVEG, nebo s tenkovrstvou omítkou na fasádní izolaci FASROCK. Vnitřní plášť řešen výhradně ze vzájemně lepených sádrovláknitých desek FERMACELL tl. 12,5 mm na laťový rošt s instalačním prostorem. Parotěsná vrstva z folie JUTAFOL N důsledně lepená ve spojih butylkaučukovými páskami a zajištěna latěmi. Před zaklopením všech vnitřních povrchů sádrovláknitými deskami byla provedena kontrolní měření průvzdušnosti (ing. Jiří Novák, ČVUT Praha). Speciálním problémem bylo napojení parotěsných folií na okenní konstrukce, kde byly použity přídatné rohové výztuhy. Střešní plášť realizován shodně s desek minerální vlny ROCKMIN ($U = 0,092 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$) osazených na CD lišty na prodloužené a vyztužené závěsy. Okenní konstrukce od fy Slavona mají dřevěné rámy a trojitě zasklení ($U_g = 0,5 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$), kdy velké okenní plochy v přízemí jsou řešeny jako pevné zasklení.

Všechny rozhodující konstrukční detaily celého objektu byly ověřeny podrobným tepelně – technickým výpočtem (ing. Jan Antonín, ČVUT Praha, 05/2007), s průkazem vlivů tepelných vazeb. Podlahové konstrukce přízemí s tloušťkou izolace 200 mm jsou netradičně řešeny s využitím levných EPS Stabil 200, jejichž tuhost a stlačitelnost plošně vyhovuje mechanickým požadavkům, kde však pod lokálními břemeny (krbová kamna, koupelnové vany) jsou osazeny opěrné rošty.

6. Technické zařízení objektů

Teplovzdušné vytápění, větrání a chlazení zajišťuje dvozonový systém rekuperační jednotky Duplex RB s napojením na zemní cirkulační výměník tepla, a s rozvodem ohřátého vzduchu nad krbovými kamny do celého objektu. Podlahové kanály v plochem provedení jsou vyústěny pod okny podlahovými výústkami (obr. 8). Potrubní VZT rozvody jsou pak většinou vedeny v prostoru stropů a centrálně vyústěny v technické místnosti (obr. 9).

Jako centrální zásobník tepla je navržen IZT 615 (obr. 10) do kterého jsou napojeny solární panely a teplovodní vložky krbových kamen na kusové dřevo. Výstupy topné

vody z IZT 615 ohřívají teplovodní registr větrací jednotky a topné žebříky v koupelnách. Výstup průtočně ohříváné teplé vody je napojen přímo do sociálních zařízení a dále přes termostatický ventil do myčky nádobí a pračky, kde zajišťuje až 60% úsporu přímotopné elektrické energie! Rozvody elektro NN, STA a počítačové sítě jsou důsledně rozvedeny v oddělených integrovaných kolektorech v instalační dutině po celém obvodu přízemí i podkroví. Výrazně se tím zkracuje doba montáží a prakticky vylučuje riziko následného poškození kabelů. Solární termické panely jsou na sedlové střeše uspořádány do svislých pásů, čímž se v podhorské oblasti s vyšší pokrývkou sněhu eliminuje tvorba spodní ledové krusty a následná trvalá sněhová vrstva na kolektorech. Na střeše školícího střediska je instalován plošný fotovoltaický systém s výkonem 8,5 kW_p s distribucí do veřejné sítě (65 ks FV panelů KYOXERA KC 130 GHT – 2 na lišty Schletter se spodním odvětráním).

7. Závěr

Hromadně realizovaná výstavba pasivních domů dřevoskeletového systému, první svého druhu v ČR, přinesla řadu zkušeností i dalších námětů k optimalizaci technického řešení i organizace výstavby. Zcela se potvrdila nezbytnost trvalé přítomnosti stavebního dozoru při přejímce jednotlivých stavebních etap, a důležitost koordinace všech subdodavatelů při zavedeném proudovém systému výstavby.

V praxi se velmi osvědčil investorem tvrdě zavedený systém pravidelných týdenních kontrolních dnů s denním rozpisem úkolů. Vyšší dodavatel stavby BAK a.s. dokázal, hlavně pak v závěru výstavby, zkoordinovat nástupy a činnost všech svých subdodavatelů již v hodinových termínech, což je v podmínkách běžné výstavby v ČR zcela neobvyklé. I přes experimentální charakter celé výstavby bylo dosaženo vysoké produktivity výstavby, kdy montáž konstrukčního skeletu jednoho domu nepřesáhla 1 ½ dne, přičemž kompletní výstavba 13-ti domů byla realizována v průběhu pouhých sedmi měsíců!

Měrné investiční náklady dodavatelského systému v základním standardu PD a při vybavení „na klíč“ přitom nepřesáhly 20.000,- Kč/m² užitkové plochy, což odpovídá nákladům běžné výstavby v ČR; s diametrálně horšími užitnými parametry do zcela nejisté energetické budoucnosti.

Od podzimu 2007 se zahajuje několikáté monitorování dosažených stavebně – energetických vlastností na vybraných domech, soustředěně zejména kvalitu vnitřního prostředí a energetický efekt jednotlivých prvků systému

(rekuperace, cirkulační zemní výměník, solární systém, teplovodní krbová vložka). Zajímavé by mohlo být porovnání projektových předpokladů a skutečnosti i rozptyl naměřených hodnot v reálně obývaných domech. Mezi monitorované domy patří i objekt školícího střediska, který je díky vybavení rozsáhlým fotovoltaickým systémem výpočtem zařazen mezi energeticky nulové domy.