

Bydlí někdo z Vás v domě, kde roční náklady na energie nepřevyšší 12 tisíc?

Součástí doprovodného programu závěrečného dne 3. ročníku veletrhu FOR PASIV (22.–24. 1. 2015 v Praze – Letňanech) byla návštěvníky hojně sledovaná prezentace praktických zkušeností majitelů již existujících pasivních domů zhotovených několika tuzemskými výrobci. Za společnost ATREA (respektive její divizi DOMY ATREA) z Jablonce nad Nisou zde jeden z jejích pasivních domů představili koordinátor výstavby Ing. Petr Dusil spolu s majitelem domu Ing. Petrem Správkou, který jako jediný ze zhruba osmdesáti přítomných lidí v sále mohl na výše položenou otázku odpovědět: „Ano, já a ještě navíc bydlím zdravě a komfortně“. Poté přišly na řadu podrobné informace o umístění domu, použité konstrukci a skladbě obálky a také o jeho technickém zabezpečení, na jehož vrub je uvedená finanční částka připisována.



Autor: Ing. František Novák
Kontakt: novak.sd@tiscali.cz
Foto: autor a archiv výrobce



Dům z produkce ATREA postavený v pasivním standardu v souladu s požadavky CHKO Lužické hory



Prezentovaným objektem z produkce společnosti ATREA je dvoupodlažní rodinný dům v pasivním standardu s přístřeškem pro auto a skladem palivového dřeva, postavený v roce 2012 v lokalitě Polevsko (nedaleko České Lípy) v nadmořské výšce cca 600 metrů. Tento dům podle zhotovitele dokazuje, že lze úspěšně a efektivně spojit principy a prvky tradiční lidové architektury se současnými nejmodernějšími poznatky a technologiemi. Architektonický výraz celého objektu respektuje požadavky CHKO Lužické hory a z vnějšího pohledu je navržen v rázu tradičních místních stavení jako „poloroubená stavba“. Jeho konstrukční řešení, skladby konstrukcí a příslušné detaily však vycházejí z certifikovaného systému pro výstavbu energeticky pasivních domů společnosti ATREA a ve skutečnosti jde o skeletovou sendvičovou dřevostavbu s difúzně otevřenou skladbou konstrukcí.

Z dispozičního hlediska se jedná o přízemní dům s podkrovím určený pro čtyřčlennou rodinu. V přízemí domu je za vchodovými dveřmi situováno zádveří pokračující předsíni se šatnou, na které navazuje obývací pokoj s kuchyňským koutem, spíží a jídelnou a dále pracovna, technická místnost a menší koupelna spolu s WC. Součástí podkroví je spojovací chodba, ložnice rodičů, dva dětské pokoje, velká koupelna a šatna.

Nosnou konstrukcí je těžký skelet

Základ konstrukce obvodových stěn představené dvoupodlažní dřevostavby tvoří těžký dřevěný skelet z KVH hranolů, který zajišťuje tuhost jak pro svislá, tak i vodorovná zatížení. Tento skelet je doplněn systémem lehké dřevěné konstrukce zhotovené rovněž z lepených KVH prvků, která vymezuje budoucí difúzní otevřenou obálku stavby. Konstrukce jako celek má požadovanou tuhost ještě před opláštěním deskovými materiály. Z vnitřní strany umístěná OSB deska tak plní hlavně funkci parobrzd a zejména funkci vzduchotěsnici vrstvy. Statika stavby je zcela nezávislá na obvodové plášti. Masivní dřevo v žádném místě konstrukce neprochází celou tloušťkou stěny. Hlavní nosné prvky a lehké sloupky jsou od sebe odděleny vloženou tuhou tepelnou izolací, což je základem pro zajištění maximální vzduchotěsnosti obvodové konstrukce.

„Konstrukční řešení vychází z našeho racionálního systému unifikované dřevoskeletové konstrukce. Přízemní část vytváří soustava sloupků v rozteči 1,5 až 3 metry uložených na základovém prahu a ve zhlaví spojených soustavou podélných lepených průvlaků a příčných ztužidel. Prostorové ztužení zajišťují nárožní diagonální ztužidla. Vzájemné spojení všech prvků je řešeno kovovými styčnickovými deskami a kotvami a hřebíkovými spoji,“ upřesňuje koordinátor výstavby Ing. Petr Dusil a dodává že podkrovní a střešní část konstrukce objektu tvoří velkorozponové staveništní vazníky, jejichž spodní pásnice jako spojitý nosník vytváří přímo stropy přízemí. Použitím tohoto bezvaznicového hambalkového



Konstrukční řešení domu vychází ze systému unifikované dřevoskeletové konstrukce společnosti ATREA



Základ konstrukce přízemí tvoří soustava sloupků v rozteči 1,5 až 3 m

Podkrovní a střešní část objektu tvoří velkorozponové staveništní vazníky





Detail kotvení základového prahu, hlavních konstrukčních prvků a přerušení tepelných mostů



Těžký skelet doplněný konstrukcí vymezující prostor pro foukanou tepelnou izolaci

systemu (bez jakýchkoliv podpěr) se celý prostor podkroví uvolní pro dosažení zcela variabilní dispozice. Podélné

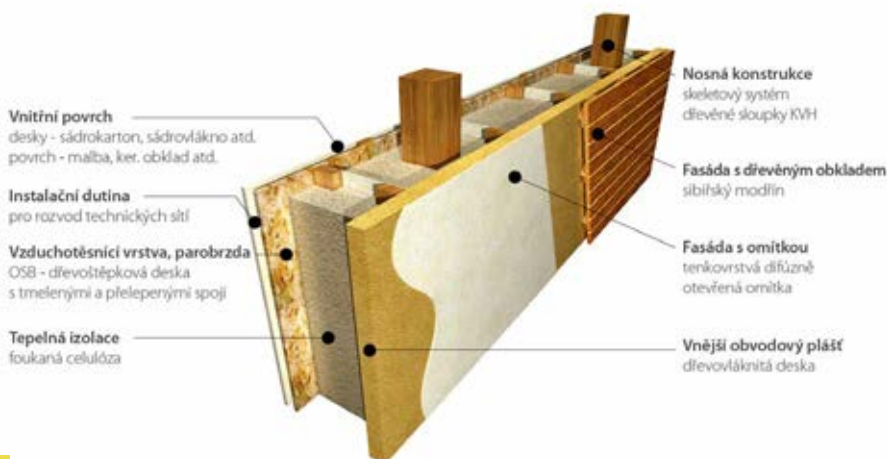
ztužení krovové soustavy vazníků zajišťují diagonální zavětrovací kříže ve spodním lici krokví a tuhé stropní OSB desky.

Montáž a skladba obvodových stěn

Pro opláštění nosné konstrukce (a současně také pro vymezení 320 mm široké dutiny pro následnou aplikaci tepelné izolace) jsou použity z vnější strany 60 mm silné dřevoláknité desky se zámkem (z důvodu vysoké paropropustnosti) a z vnitřní strany 15 mm silné OSB desky, které tvoří již zmíněnou hlavní vzduchotěsnicí vrstvu. Vnější dřevoláknité desky jsou kotveny ocelovými sponami a v konečné fázi opatřeny fasádou. Tu tvoří buď dřevěný obklad v podobě falešného roubení, upevněný na latěni vytvářejícím 40 mm širokou provětrávanou mezeru, a nebo 5 mm silná paropropustná omítka. Vnitřní OSB desky se připevňují vruty pro zajištění maximální vzduchotěsnosti. Jednotlivé OSB desky se mezi sebou lepí na pero a drážku a spoje se přelepují těsnící páskou. Na toto opláštění je pak aplikován rošt 35 mm široké instalační mezery (dřevěný nebo z CD profilů), který se upevňuje vruty přes podložku. Po provedení všech rozvodů je instalační mezera uzavřena sádkartonovou nebo sádrovláknitou deskou o tloušťce 12,5 mm.

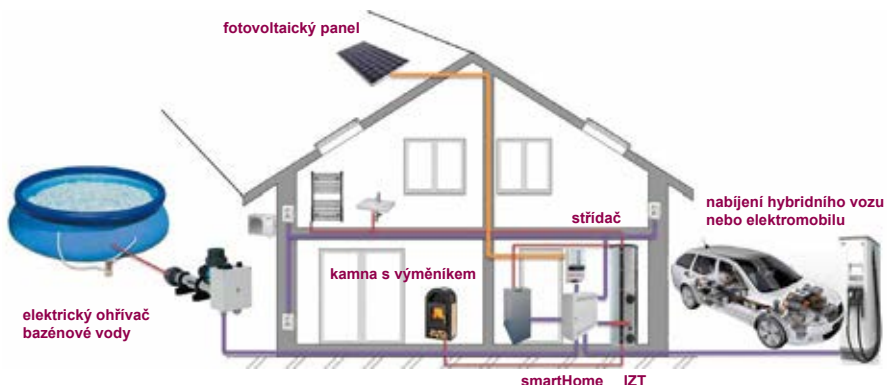
Hlavní tepelnou izolaci obvodové stěny tvoří foukaná celulóza. Jednotlivé sekce pro její aplikaci jsou odděleny difúzně propustnou fólií, přičemž každá ze sekcí se celulózou plní odděleně postupně odspoda nahoru. Tím je zajištěna kvalita „foukání“ a rovnoměrné rozložení tepelné izolace v celé stěně s konstantní objemovou hmotností cca 65 kg/m³. Izolace se aplikuje až po dokončení střechy a po ověření skutečné vlhkosti dřeva z důvodu nežádoucího uzavření nebezpečně vlhké konstrukce. Obvodová stěna v tomto složení (bez dřevěného

SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY





Instalace svěšeného stropu podkrovní



Juwi SmartHome rozvaděč pro sledování a efektivní řízení energetických toků

obkladu) je silná 447,5 mm se součinitelem prostupu tepla $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Skladba střechy, podlaha přízemí a výplně otvorů

Ve střeše podobně jako ve stěnách se rovněž nenachází klasická parozábrana, ale parobrzdá z OSB desek, které mají vyšší difúzní odpor než pojistná hydroizolace. Také ve střeše se provádí tepelná izolace z foukané celulózy. Pro zajištění požadované tloušťky vrstvy (400 mm v šikminách i ve stropě) je z krokvi svěšen pomocný rošt, na který jsou kotveny OSB desky podobně jako v obvodové stěně. Kompletně dokončená difúzně otevřená střecha se součinitelem prostupu tepla $U = 0,108 \text{ W/m}^2\text{K}$ je pak ve směru zevnitř ven zhotovena v následující skladbě:

- sádkartonová deska tl. 12,5 mm,
- instalační mezera tl. 35 mm,
- OSB deska P+D tl. 15 mm,
- tepelná izolace (foukaná celulóza) tl. 400 mm,
- dřevěné střešní vazníky,
- difúzní fólie TYVEK,
- střešní latě tl. 50 mm,
- kontralatě tl. 40 mm,
- skládaná střešní krytina.

Jedinou částí stavby, která není tepelně izolovaná foukanou celulózou, je podlaha přízemí se součinitelem prostupu tepla $U = 0,167 \text{ W/m}^2\text{K}$, která má ve směru odshora dolů toto složení:

- nášlapná vrstva,
- sádrovláknitá deska tl. 25 mm,
- tepelná izolace (expandovaný polystyren) tl. 200 mm,
- vyrovnávací podsyp,
- hydroizolace,
- penetrační nátěr,
- betonová deska tl. 100 mm,
- hutněný šterkový podsyp.

Pro uzavření stavebních otvorů v domě jsou použita dřevěná okna Slavona

SC 92 se součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ s izolačním trojsklem $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Stejně značky jsou i vchodové dveře s parametrem $U_d = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vnitřní prostředí, zdroje tepla a elektřiny

Výše představené energeticky úsporné stavební řešení domu (s celkovou neprůvzdušností obálky $n_{50} = 0,22 \text{ h}^{-1}$, průměrným součinitelem prostupu tepla $U_{em} = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$ a měrnou spotřebou tepla na vytápění $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$) doplňuje ucelený systém technických zařízení (z produkce společnosti ATREA a partnerských firem), jejichž klíčovým prvkem je vytápěcí a větrací jednotka RA3 se zpětným získáváním tepla (rekuperací). Systém řízeného větrání zajišťuje odvod škodlivin a přívod optimálního množství čerstvého vzduchu do interiéru bez průvanu a ztrát tepla. Rozvod tepla po objektu je primárně řešen prostřednictvím teplovzdušné jednotky (pomocí kanálů v podlaze) v kombinaci s větráním. Jako doplňkové otopné plochy jsou v obou koupelnách umístěny teplovodní žebříkové radiátory.

Hlavními zdroji tepla pro vytápění a přípravu teplé vody jsou kachlová krbová kamna s teplovodním výměníkem a fotovoltaická elektrárna (FVE) o výkonu 7,42 kWp. K akumulaci získaného tepla a přebytků energie z FVE slouží integrovaný zásobník tepla (IZT) s objemem 950 litrů, který je zároveň určený i k průtočnému ohřevu vody. Zásobník obsahuje také elektrické patrony, které v případě potřeby mohou posloužit jako záložní zdroj energie (IZT tak může fungovat jako elektrokotel). Součástí technického vybavení je v neposlední řadě také koncept Juwi SmartHome, tzv. inteligentní systém pro sledování a efektivní řízení energetických toků v budově. Zajišťuje maximální po-

krytí spotřeby a využití elektrické energie, vyrobené ve FVE pro provoz domu. Případné přebytky energie je možné využít pro ohřev vody v akumulaci nádrži IZT, pro ohřev vody ve venkovním bazénu a nebo pro nabíjení elektromobilu, který může sloužit jako „mobilní baterie“ pro dům. Pouze malou nevyužitelnou část přebytků systém posílá do rozvodné sítě a nebo z ní naopak elektřinu odbírá v případě nedostatečné produkce FVE. Tento systém, pomocí webového rozhraní, umožňuje kontrolovat a ovládat veškerá zařízení a technologie v domě (kromě již zmíněných také osvětlení či žaluzie) i tzv. na dálku přes PC, tablet nebo mobilní telefon.

„Propracovaný návrh domu a jeho energeticky úsporné stavební řešení v kombinaci s efektivním využitím obnovitelných zdrojů energie poskytují mé rodině zdravé a komfortní bydlení s minimálními náklady na provoz a velkou mírou nezávislosti. Naše měsíční placené zálohy výdajů na bydlení činí 800 Kč za elektrickou energii (odebranou z veřejné sítě) a 400 Kč za vodu, kde jsme osvobození od stočného, neboť využíváme vlastní biologický septik. Když pak od toho ještě odečteme naše ‚tržby‘ za elektřinu, kterou ve formě nevyužitých přebytků do sítě naopak dodáme, tak naše roční náklady na bydlení nepřevýší 12 tis. Kč,“ zkonstatoval na závěr prezentace majitel domu Ing. Petr Správka s tím, že dům je tak zároveň i ohleduplný k životnímu prostředí.

Obrazovou přílohu pasivního domu ATREA najdete v pdf verzi článku na portálu

www.drevmag.com

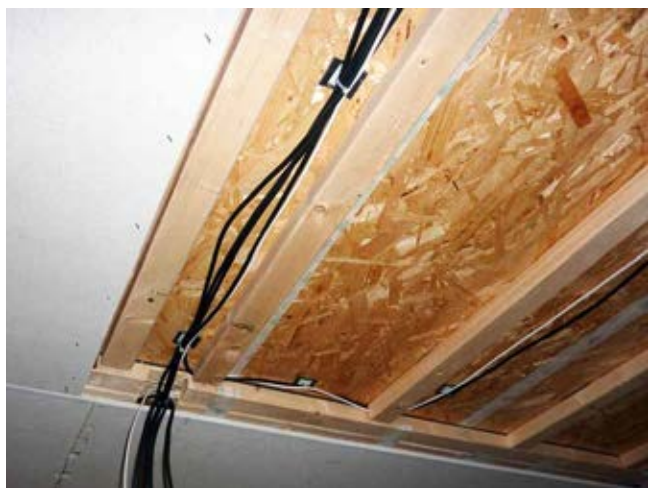
v sekci KONSTRUKCE



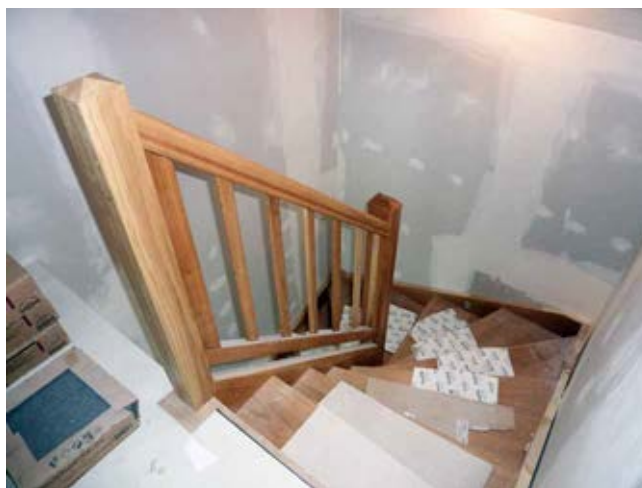
Skladba obvodové stěny



Venkovní opláštění konstrukce před aplikací fasády



Instalační dutina pod vnitřním opláštěním a upravený povrch před výmalbou

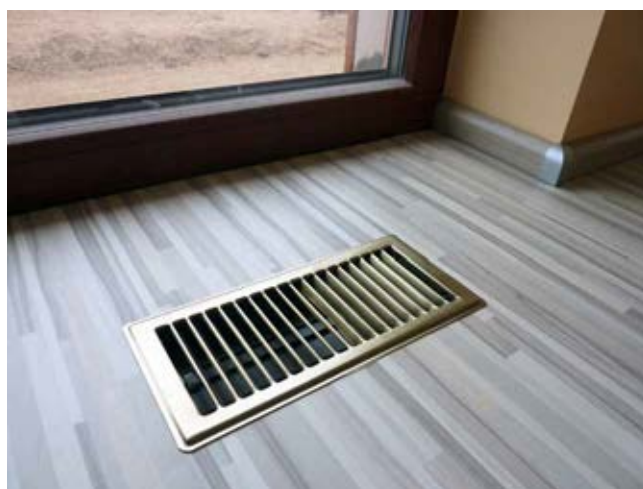


Hlavními energetickými zdroji jsou kachlová krbová kamna s vodním výměníkem a fotovoltaická elektrárna





Schéma rozvodu větrání s rekuperací a vytápění s vyústěním ve stropě a podlaze



Energetickým centrem domu je technická místnost

