

Ing. Petr MORÁVEK, CSc.,
Atrea s.r.o.

Moderní koncepce výstavby pasivních rodinných domů v podmínkách ČR

A Modern Concept of Passive Housing Projects at Circumstances Specific to the Czech Republic

Recenzent
doc. Ing. Karel Brož, CSc.

Příspěvek informuje o výstavbě, která je prvním skupinově realizovaným projektem souboru pasivních domů v České republice. Projekt řeší urbanistickou, architektonickou i stavební část, včetně technického vybavení moderním teplovzdušným systémem s řízeným větráním a rekuperací tepla. Použitý konstrukční systém fy Atrea s.r.o. z oddělených plášťů zajišťuje úplnou eliminaci tepelných mostů a snadné dosažení pasivního standardu těchto objektů při shodných nákladech v porovnání s běžnou výstavbou.

Klíčová slova: nízkoenergetický dům, tepelné ztráty, vytápění, větrání, produkce CO₂

A general conceptual approach to building passive houses in the Czech Republic is presented in this article for the first time. In his approach, the author considers and describes interactive solutions to urban, architectural and structural problems. Included are issues of using modern recuperative ventilation systems, and layered, no-contact insulation of building shells, eliminating the thermal bridges. The overall costs of such passive buildings were assessed to be comparable to those of traditional design.

Key words: low energy house, heat loss, heating, ventilating, CO₂ production

1. ÚVOD

Hrozící energetická krize současného světa, dnes již v reálné podobě „trvalého ropného šoku“ nemůže zůstat bez odezvy v přístupu ke spotřebě energie pro vytápění a větrání budov.

Ve vyspělých zemích dosahuje tato spotřeba přes 45 % spotřeby všech primárních energetických zdrojů a má vzestupnou tendenci, v ČR včetně přípravy teplé vody více než 50 %.

V evropských zemích, hlavně v SRN, Rakousku a Švýcarsku, jsou proto již standardně používány moderní koncepce výstavby tzv. nízkoenergetických a pasivních budov, jejichž spotřeba energie je až o 90% nižší než

u běžné výstavby. Podstatnými znaky těchto budov jsou až extrémní tepelné – technické parametry obvodových konstrukcí a nucené větrání s vysoce účinnou rekuperací tepla. Pořizovací náklady těchto budov jsou přitom vyšší pouze o 7 až 10 % vůči standardu.

1. ZÁSADY KONCEPCE NÍZKOENERGETICKÉ VÝSTAVBY

Tab. 1 Zásady nízkoenergetické výstavby (NERD)

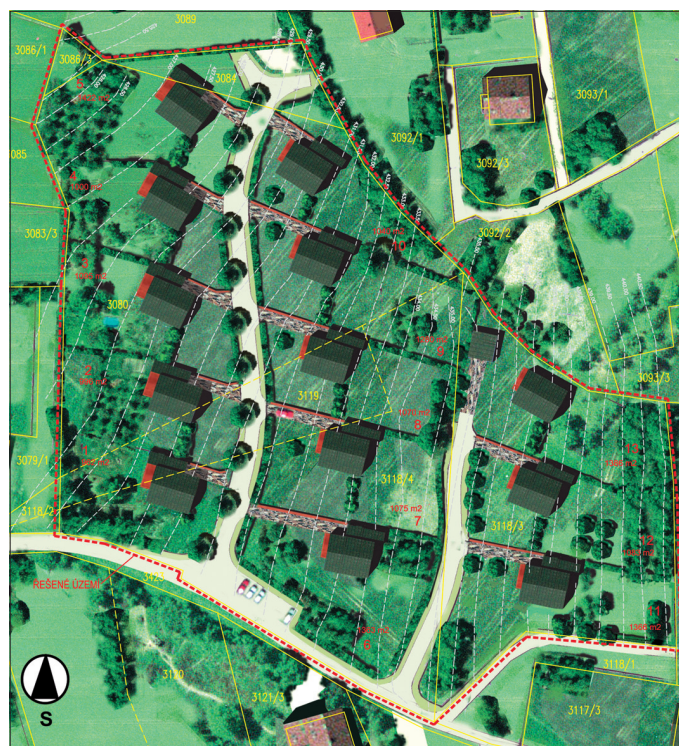
Vhodná orientace stavby k světovým stranám
Orientace obytných místností k jihu pro využití pasivních solárních zisků ^{*)}
Kompaktní tvar budovy (poměr A : V) a optimální rozsah prosklení ^{**)}
Vyloučení tepelných mostů
Velmi nízké hodnoty součinitelů prostupu tepla všemi obvodovými konstrukcemi obvodové stěny: $U < 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; střechy: $U < 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; okna: $U < 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Nízká výrobní energetická náročnost stavebních materiálů (vhodnost např. dřevostaveb)
Dokonalá vzduchotěsnost celé stavby (měřená Blower door testem dle EN 13829, tj. $n < 0,9 \text{ h}^{-1}$ při $\Delta p = 50 \text{ Pa}$)
Instalace řízeného větrání s rekuperací tepla, výhodně v kombinaci s nízkoteplotním teplovzdušným vytápěním a s využitím vnitřních tepelných zisků
Instalace bivalentního (doplňkového) otopného zdroje na biomasu (krbová vložka, kamna)
Instalace solárních systémů pro podporu vytápění a ohřev PWH, s nízkoteplotní akumulací
Použití energeticky úsporných spotřebičů
Spotřeba tepla pro vytápění nižší než $35 \text{ kWh/(m}^2\text{.r)}$ (ČSN EN 832)

^{*)} U domů EPD kryjí vnitřní zisky až 35 % celkové spotřeby tepla k vytápění, solární zisky až 30 % a zbytková spotřeba je cca 35 %.

^{**)} Ve středoevropském klimatu je vhodnější preference vnitřních zisků před solárními zisky, přičemž rozsah okenních ploch nemá převýšit 25 až 30 % plochy fasády.

Poznámka: PWH – (potable water hot) pro teplou vodu – nahrazuje dříve užívaný termín TUV.

Dalším stupněm energetické optimalizace provozní náročnosti budov jsou tzv. „energeticky pasivní domy EPD“, jejichž parametry jsou uvedeny v tab. 2.



Obr. 1 Generel výstavby 13 pasivních rodinných domů v lokalitě Český ráj – Koberovy

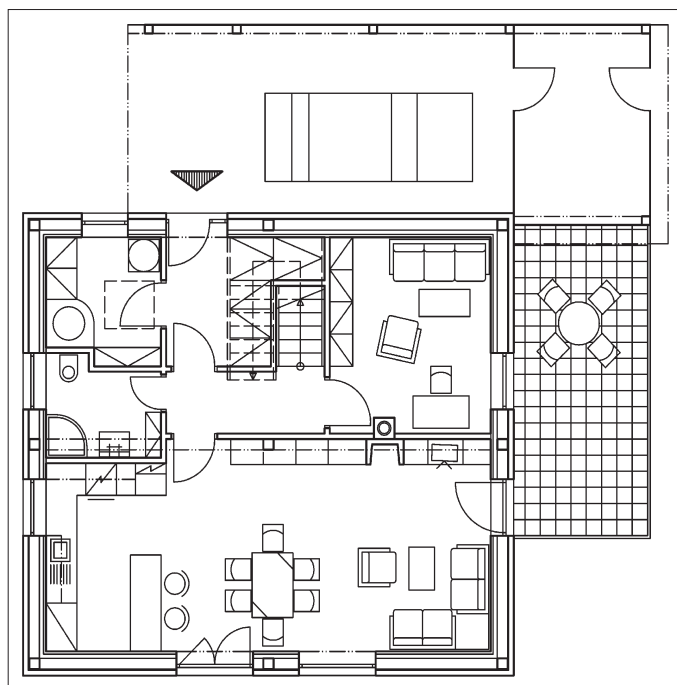
Tab. 2 Srovnání energetických parametrů staré a nové výstavby ^{***}

Parametr	Jednotka	Stará výstavba rodinných domů (RD)	Nízko-energetické domy (NERD)	Energeticky pasivní domy (EPD)
Spotřeba tepla na vytápění a větrání	kWh/rok	až 25 000	až 9 800	< 2 100
Měrný výpočtový příkon tepla pro vytápění a větrání	W/m ²	> 110	20 až 40	< 10
Měrná spotřeba tepla – pro vytápění a větrání	kWh/(m ² . a)	170 až 220	30 až 70	≤ 15
Měrná spotřeba tepla – pro přípravu PWH	kWh/(m ² . a)	35	< 20	10 až 15
Měrná spotřeba elektrické energie – v domácnosti (EI)	kWh/(m ² . a)	30	< 20	10 až 15
Souhrnná měrná spotřeba (vytápění, větrání, PWH, EI)	kWh/(m ² . a)	235 až 285	70 až 110	35 až 45
Souhrnná spotřeba primárních paliv PEZ	kWh/(m ² . a)	–	–	< 120
Minimální požadovaný součinitel prostupu tepla – stěnou	W/(m ² K)	–	< 0,18	< 0,12
Minimální požadovaný součinitel prostupu tepla – okny	W/(m ² K)	–	< 1,0	< 0,85

^{***} Průměrný rodinný dům 140 m² užitné plochy.

2. SOUBOR TŘINÁCTI PASIVNÍCH NÍZKONÁKLADOVÝCH RODINNÝCH DOMŮ – ČESKÝ RÁJ – KOBEROVY

Soubor experimentální výstavby je uprostřed intravilánu obce Koberovy v nadmořské výšce 430 m n.m v nově zřízeném Ecoparku UNESCO v Chráněné krajinné oblasti (CHKO) Český ráj. Koncepce výstavby res-



Obr. 2 Půdorys přízemí standardního pasivního domu (varianta A/1)

pektuje stávající tradiční vesnickou zástavbu jak charakterem, tak i typologickou formou, kam je kompozičně začleněna jednoduchými sedlovými střechami v jednotném sklonu, výškou hřebenu, charakterem štítů a přesahy střech. Jednotlivé domy jsou umístěné podél neprůjezdné místní komunikace s koncovým obratištěm, která umožňuje pouze pomalý průjezd bez vjezdu cizích vozidel. Trasování komunikací po vrstevnici mírného západního svahu zajišťuje snadnou zimní údržbu a neomezuje oslunění domů.

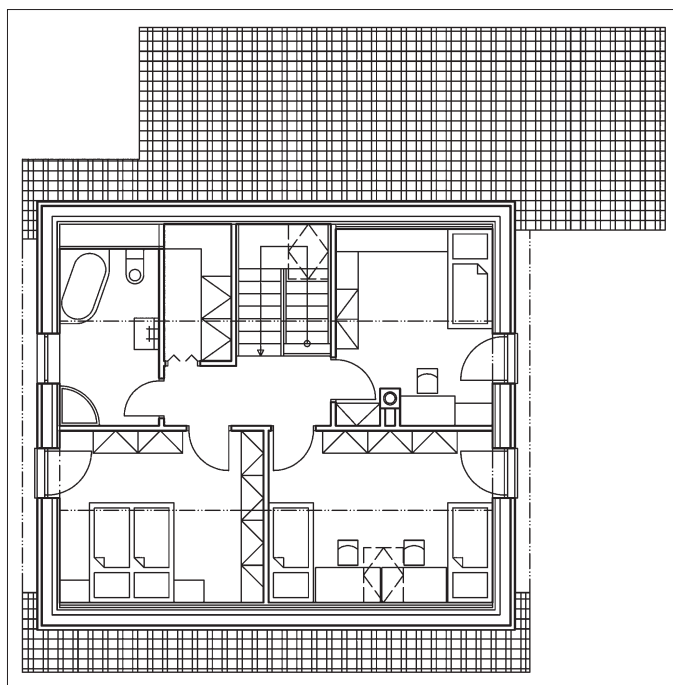
Jednotlivé parcely mají velikost v rozsahu 900 až 1400 m² podle individuálních požadavků jednotlivých stavebníků.

Položení domů co nejbližší na hranice pozemku uvolňuje celý prostor přilehlých zahrad k rekreačním účelům. Osazení domů (podle obr. 1) s orientací hřebenu střech v ose východ – západ zajišťuje celodenní oslunění hlavního podélného průčelí a zároveň umožňuje nejvýhodnější instalaci solárních termických kolektorů. Postupné natáčení fasád jednotlivých domů od jihu (J) až k jihojihozápadu (JJZ) originálně uvolňuje nerušený výhled z hlavních průčelí mezi sousedícími domy, potlačuje jinak hrozící monotónnost nové výstavby a odpovídá charakteru obce. Pásová bariéra vzrostlé zeleně opticky vymezuje nerušený výhled a zároveň člení zahrady na veřejnou a intimní část, se zakomponováním obytných teras, popřípadě jezírek s dešťovou vodou.

Architektonické řešení

Vychází z tradiční klasické koncepce vesnického stavení s obytným podkrovím, bez podsklepení, s přímým výškovým napojením přízemí na okolní terén. Po projednání s CHKO Český ráj jsou dominantními prvky jednoduché sedlové střechy ve sklonu 40 až 45°, navazující přístřešky pro auta, limitní výška podkrovních nadezdívek, vstupy zásadně na okapové (severní) fasádě, vyloučení střešních oken, balkonů, lodžii. Je zajímavé, že tyto tradiční požadavky CHKO vlastně logicky navazují na moderní zásady pasivní výstavby.

Koncepce domů je řešena důsledně ve standardu pasivního domu s měrnou potřebou tepla na vytápění do 15 kWh/(m². a), s důslednou orientací podélného průčelí k jihu až jihozápadu pro využití pasivních solárních zisků a s prodloužením stínících přesahů střech. Hlavní obytný prostor bezprostředně navazuje na obytnou terasu a zahradu, výškově se tím součas-



Obr.3 Půdorys podkroví standardního pasivního domu (varianta B/1)



Obr. 4 Příklad skeletové konstrukční soustavy pasivního domu

ně řeší i případný bezbariérový provoz. Polouzavřený přístřešek garážového stání současně překrývá i hlavní vstup a chrání jej před povětrnostními vlivy.

Dispozice domů umožňuje řešit i alternativu tzv. „startovacího bydlení“ mladé rodiny, kdy v první etapě je zprovozněna pouze přízemní část objektu s neobytnou půdou. Až v další etapě života se může zcela nezávisle vybavit celé obytné podkroví.

Na obr. 2 a 3 jsou uvedeny vzorové dispozice přízemí a podkroví v nejúspornějších verzích 5 + kk s celkovou výměrou užitné plochy 118 m² (+ 36 m² půda).

Konkrétní členění jednotlivých domů budou pro konkrétní stavebníky řešit významní architekti se zkušenostmi s nízkoenergetickou výstavbou, včetně několika zahraničních hostů. Všechny domy budou vycházet z výše uvedených jednotných pravidel zástavby a budou používat shodný konstrukční systém.

Stavebně – konstrukční řešení

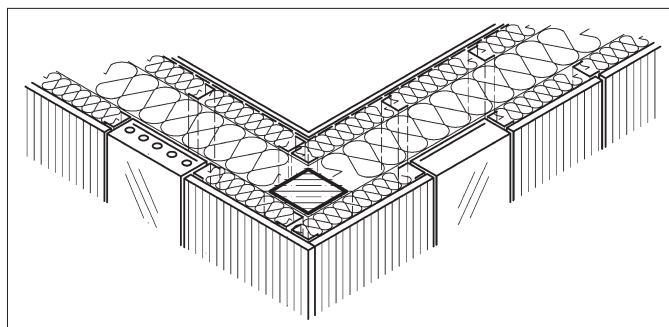
Všechny domy využívají efektivní prefabrikovaný skeletový konstrukční systém fy Atrea s.r.o. podle obr. 4.

Nosnou konstrukci přízemí tvoří 9 ks železobetonových sloupů 200 x 200 mm vetknutých do základové desky, které jsou v úrovni stropů vzájemně propojeny soustavou průvlaků a ztužidel shodného průřezu. Svařené spoje zhlaví vytváří obousměrně tuhé rámové soustavy bez dalších stěnových ztužidel. Tím se zcela uvolňuje prostor přízemí od jinak nutných nosných a výztužných stěn a zároveň se zcela uvolňují plochy obvodových stěn pro odlišný návrh prosklených ploch. Současně se tím umožňují snadné proměny domu podle budoucích potřeb.

Pro standardní dům vychází celková spotřeba železobetonu 0,04 m³/m prvku, tj. pouze 3,16 m³ pro celý objekt. (To je 40x méně než je objem tepelně izolačních hmot.)

Na průvlaky jsou osazeny dřevěné velkorozponové vazníky, jejichž spodní pásnice jako spojitý nosník vytváří přímo stropní konstrukci přízemí. Vazníky jsou přímo na stavbě sbíjeny z prken, tím odpadá nákladná doprava velkorozměrných prefabrikátů. Vazníky vytváří zcela volný prostor bez vnitřních podpor pro libovolné řešení vnitřních dispozic.

Obvodové stěny (obr. 5) jsou nenosné, složené ze dvou samostatných plášťů bez spáření, s výplní minerální vláknitou izolací. Oba pláště mají nosnou kostru buď z tenkostěnných pozinkovaných „U“ profilů, nebo dře-



Obr. 5 Detail sestavného obvodového pláště s vestavěnou konstrukcí železobetonového skeletu a integrovanými solárními kolektory (voda; vzduch)

věných latí, a jsou dimenzovány pouze na vodorovná zatížení. Vnitřní plášť s instalační dutinou a parotěsnou zábranou je ze sádkartonových nebo sádrovláknitých desek. Vnější plášť je řešen v několika variantách s předzasazenou termořasádou připevněnou na dřevotřískové desky, nebo přímo z konstrukčních sádrovláknitých desek Fermacell s povrchovou úpravou, popřípadě s větrným dřevěným obkladem.

Zásadní výhody navržené koncepce obvodového pláště přízemí

- libovolná tloušťka tepelné izolace
- úplná eliminace tepelných mostů v ploše stěn
- libovolný návrh a kombinace konstrukcí i povrchů obou plášťů
- montáž místními firmami, která výrazně zlevňuje náklady, nároky na dopravu, odpadá náročné převážení a montáž stěnových panelů
- realizace plášťů pod zastřešením skeletové konstrukce, která zajišťuje dokonalou ochranu izolací před povětrnostními vlivy
- skladebná koncepce umožňuje nezávislou instalaci stěnových vodních, vzduchových nebo fotovoltaických panelů, včetně pozdějších změn

Založení domů na podloží z tvrdých jílu a slínů je řešeno progresivní technologií vrtaných pilot s vkládanými prefabrikovanými ztužidly a s drenážním systémem odvodnění. Objem betonu pro pilotáže je pouze 1,8 m³ (!), pro ztužidla jen 3,2 m³.

Neprůvzdušnost domu zajišťuje vnitřní parotěsná zábrana z vyztužené PE fólie, samostatně pro každé podlaží, čímž se zcela vyloučí problematické prostupy přes spodní pásnice vazníků.

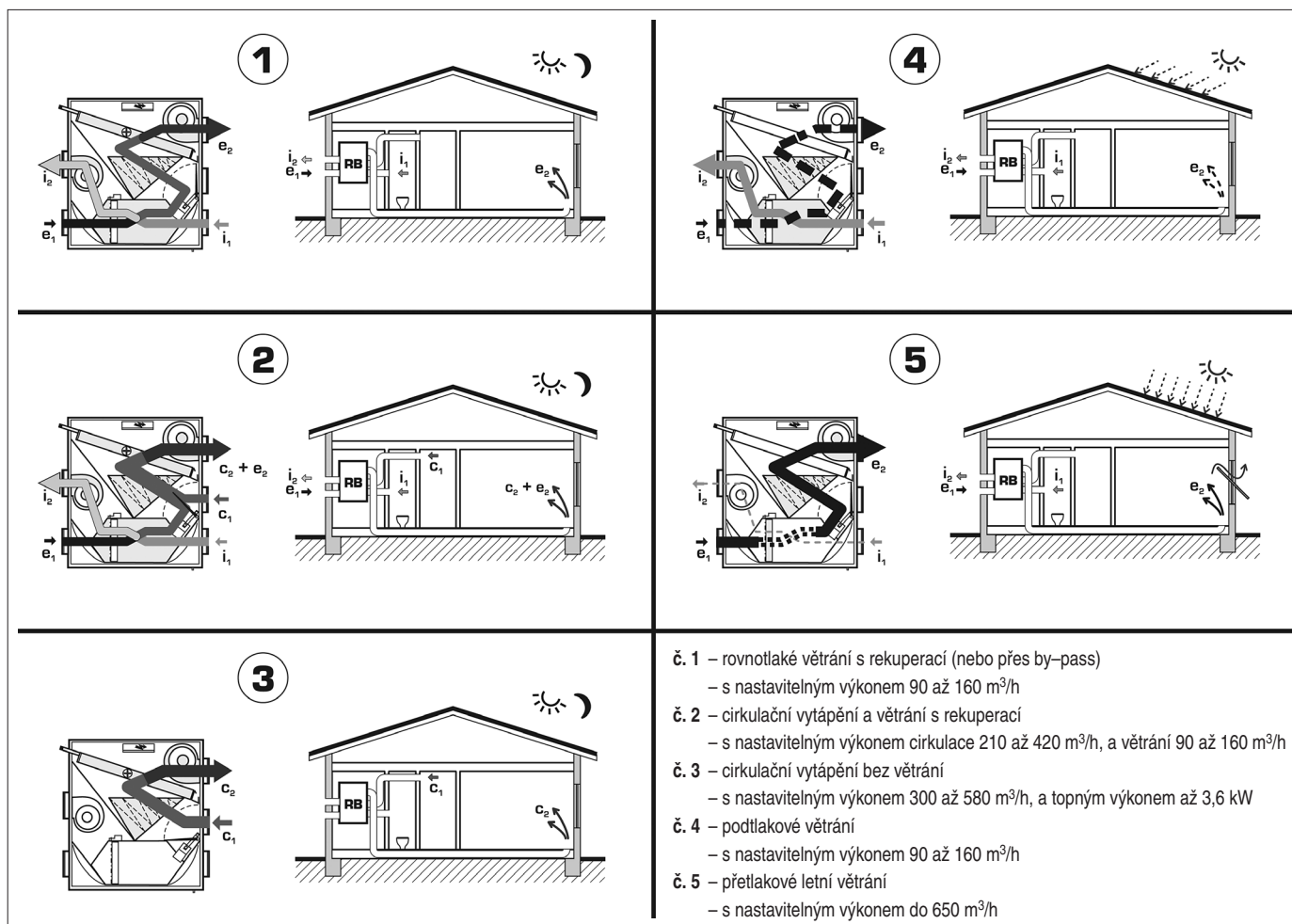
Rozhodující návrhové tepelné – technické parametry výstavby

- | | |
|---|---|
| – obvodové stěny: | $U = 0,10 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ |
| – střecha: | $U = 0,08 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ |
| – podlaha: | $U = 0,16 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ |
| – okna a výplně: | $U = 0,72 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ |
| – strop přízemí: | $U = 0,22 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ |
| – výpočtová celková tepelná ztráta: | $Q_{\text{max}} = 1,95 \text{ kW}$ |
| – min. výpočtová teplota: | $t_{\text{min}} = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| – max. výpočtová teplota (letní): | $t_{\text{max}} = +32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| – střední globální záření dopadající na horizontální plochu za rok: | 1050 kWh/(m ² . a) (dle WMO) |
| – orientace hlavního průčelí: | J až JJZ (180 až 205°) |
| – ekvivalentní intenzita větrání: | $n = 0,18 \text{ až } 0,25 \text{ h}^{-1}$ |
| – rozsah prosklení: | do 28 % plochy fasád. |

Teplovzdušné vytápění a větrání s rekuperací tepla

a) Koncepce

Všechny objekty budou standardně vybaveny dvouzónovým systémem teplovzdušného cirkulačního vytápění a větrání s rekuperací tepla fy Atrea s.r.o. Centrální podstropní jednotka DUPLEX RB obsahuje nízkoteplotní



Obr. 6 Provozní režimy č. 1 až 5 teplovzdušné vytápěcí a větrací jednotky s rekuperací tepla DUPLEX RB

vodní ohřivač, filtr G4, pomaluběžný cirkulační ventilátor, ventilátor odpadního vzduchu, protiproudý rekuperační výměník s 90% základní účinnosti (bez kondenzace), směšovací klapku volby režimů a vestavěnou digitální regulaci.

Podlahovými rozvody profilu 200 x 50 mm se rozvádí směs cirkulačního a čerstvého vzduchu do podokenních podlahových výustek v každé obytné místnosti. Pod dveřmi bez prahů se vzduch pak odvádí do předsíní k centrálním mřížkám a zpět do jednotky, kde se filtruje, dohřívá a směšuje s čerstvým vzduchem. Z WC, koupelen a kuchyní se odpadní vzduch odvádí samostatným kruhovým potrubím k jednotce, kde v rekuperačním výměníku předává teplo čerstvému vzduchu a vyfukuje se ven. Nad kuchyňskými sporáky se standardně instaluje cirkulační digestoř s uhlíkovým filtrem pro zachyt tukových aerosolů, prostor koupelen je nárazově dotápěn infrazářičem, nebo topným žebříkem.

b) Provozní režimy

Jednotka DUPLEX RB zajišťuje podle nastavení na ovládacím panelu celkem 5 provozních režimů (obr. 6):

Jako základní je navržen provozní režim č. 3 – pouze cirkulační, kdy větrání se aktivuje nárazově externím signálem z WC, koupelen. Tím jednotka přechází do režimu č. 2, s nastavitelným doběhem 1 až 10 minut. Při externím signálu z kuchyně přechází jednotka do režimu č. 1. Je tak eliminováno šíření pachů z volných kuchyňských koutů do obytného prostoru. V noci se automaticky spíná větrání v nastavitelném časovém úseku (např. každou hodinu na 18 minut). Podle nově zpracovaných grafů průběhu CO₂ pro modelový případ tento systém bezpečně zajišťuje koncentrace CO₂ v domě pod 1200 ppm.

Vestavěný teplovodní ohřivač má při teplotě otopné vody 50 °C maximální topný výkon 3,6 kW a vykřívá i nárazový zátok po otopné přestávce. Provoz ohřivače je spínán nastavitelným digitálním termostatem v referenční místnosti.

c) Vlhkostní problematika

Tento cirkulační směšovací systém teplovzdušného vytápění s řízeným podílem větracího vzduchu odstraňuje zásadní problém výhradně větracích systémů s vytápěcí funkcí standardně používaných v pasivních domech v Rakousku a SRN, což je přílišné snižování vlhkosti v bytech v zimním období. Právě v období nejnižších venkovních teplot, kdy je nutno intenzivně dotápět byty teplým vzduchem a současně je větrat, je absolutní vlhkost venkovního vzduchu často i méně než 2 g/kg s.v. Tento problém se v ČR vyskytl v celé řadě případů, kdy docházelo k nadměrné výměně vzduchu, a tím ke snižování relativní vlhkosti až na hodnoty pod 20 až 25 %, což je z hygienických hledisek již nepřijatelné. Dochází totiž k oprávněným stížnostem na „sucho“, vysychání sliznic a následným onemocnění horních cest dýchacích.

d) Výpočtový model CO₂

Pro optimální dimenzování výkonů větrání, posouzení hladin relativní vlhkosti a návrh režimů provozu byl ve firmě Atrea s.r.o. zpracován výpočtový model hladin CO₂ (v ppm) v pasivním rodinném domě obývaném průměrnou rodinou v průběhu 24 hodin (obr. 8).

Výpočet vychází:

- z průměrné produkce 18 litrů CO₂/(h.osoba),
- ze započitatelné produkce vlhkosti 7,8 kg/24 h,

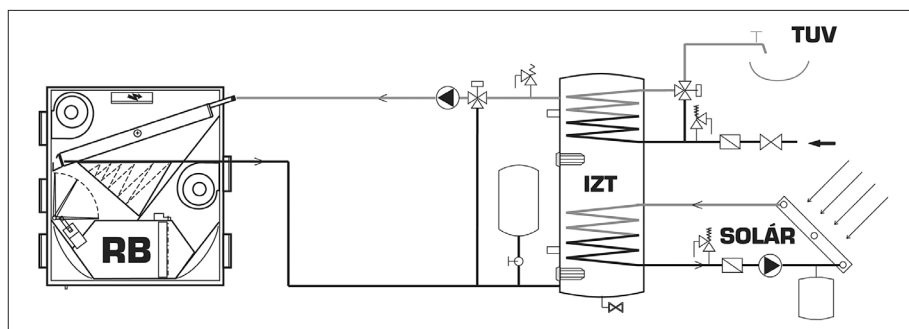
- ze systému teplovzdušného cirkulačního vytápění s nárazovým provozem větrání podle využívání hygienického zařízení průměrnou rodinou s doběhem 5 minut a běžné doby vaření 1,5 h/den,
- větraného prostoru domu $V_o = 300 \text{ m}^3$,
- infiltrace okny $n = 0,05 \text{ h}^{-1}$,
- předpokladu automatického spínání větrání v noci.

Bilanční výměna čerstvého vzduchu v domě pak klesá až na hodnoty $n = 0,18 \text{ h}^{-1}$ přičemž nikdy není překročena limitní hodnota koncentrace CO_2 1200 ppm, hygienicky přípustná pro třídu „C“ dle ČSN EN 1752.

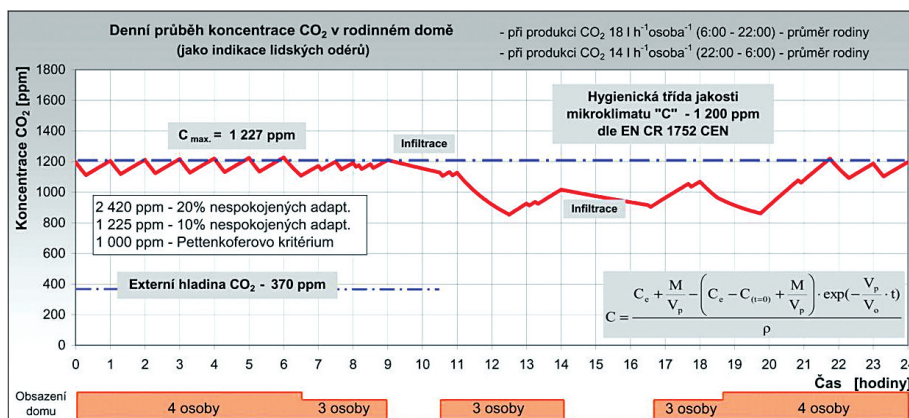
Současně je ale vždy dodržena optimální relativní vlhkost v obytných místnostech v zimním a přechodném období v hodnotě 35 až 42 %.

e) Výhody teplovzdušného systému vytápění

- sloučení funkcí nízkoteplotního vytápění a nezávisle řízeného větrání s rekuperací tepla do jediného agregátu a společných rozvodů,
- záruka hygienicky nutných trvalých výměn vzduchu v domě s možností řízeného nárazového zvýšení,
- až 85% úspora nákladů na větrání,
- rychlý zátop s pružnou regulací teploty,
- dokonalá filtrace cirkulačního a větracího vzduchu, a tím i celkové snížení prašnosti v domě,
- filtr G4 v jednotce zaručuje 92% účinnost filtrace,
- možnost instalace elektropolarizačního filtru,
- možnost chlazení, vlhčení a odorizace cirkulačního vzduchu,
- možnost integrace solárních vzduchových systémů (vzduchových kolektorů a okeních kolektorů) do vzduchotechnických rozvodů,
- účinné letní noční „předchlazení“ interiéru,



Obr. 7 Energetická soustava vytápění, větrání a přípravy PWH pasivního domu



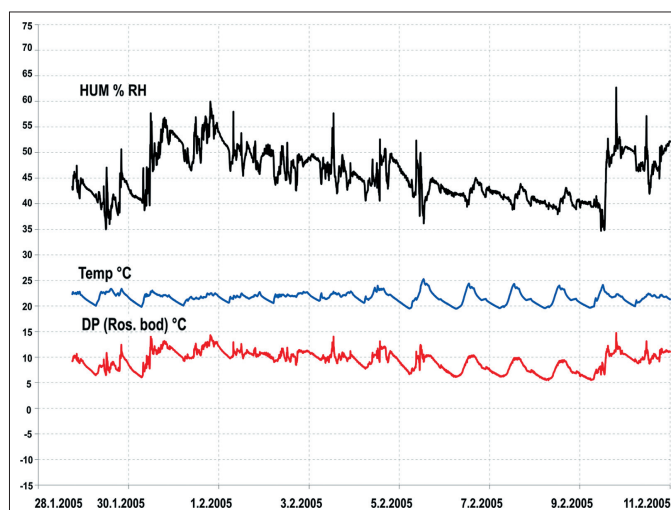
Obr. 8 Denní průběh koncentrace CO_2 v rodinném domě

Rodinný dům (teplovzdušné cirkulační vytápění)	
Větraný prostor	300 m ²
Nárazové nucené větrání	160 m ³ h ⁻¹
Infiltrace (teoreticky konstantní)	20,3 m ³ h ⁻¹
Venkovní koncentrace CO_2	370 ppm
Hustota CO_2	1,8 kg m ⁻³
Celková doba provozu nárazového nuceného větrání	7,48 h den ⁻¹

- C koncentrace škodliviny [ppm]
 C_e koncentrace škodliviny v atmosférickém vzduchu [mg m⁻³]
 $C_{(t=0)}$ koncentrace škodliviny v interiéru v startovacím čase $t = 0$
 M zdrojový tok škodliviny [mg s⁻¹]
 V_p objemový průtok větracího vzduchu [m³ s⁻¹]
 V_o objem větraného prostoru [m³]
 t čas [s]
 ρ hustota škodliviny [kg m⁻³]



Obr. 9 Severozápadní (uliční) průčelí pasivního domu



Obr. 10 Průběh relativní vlhkosti, teploty a teploty rosného bodu při řízeném větrání v pasivním domě

- využití všech energetických zisků v domě z provozu domácnosti pro předehřev větracího vzduchu rekuperací,
- využití solárních zisků z osluněných oken, případně teplovzdušného krbu s okamžitým přenosem tepla do ostatních neosluněných místností,
- instalaci zemního potrubního registru se přiváděným větrací vzduch v zimě účinně předehřívá (až o 10 °C) a v létě ochlazuje (až o 7 °C),
- dokonalou cirkulací se využívá objemu vzduchu v celém domě, a tím se umožňuje snížení dávek přiváděného čerstvého vzduchu na osobu (důležité zejména při malém obsazení domu),
- větevnatý potrubní rozvod odstraňuje problém s akustickými „přeslech“ a umožňuje dokonalé čištění.

Zdroje a zásobníky tepla

Pro všechny domy jsou navrženy integrované zásobníky teplé vody IZT 615, které zajišťují v jediné nádrži Ø 600 mm:

- elektroakumulační ohřev otopné vody,
- průtočný ohřev pitné vody (PWH),
- akumulaci solárních zisků.

Zásobníky IZT jsou ocelové stojaté beztlaké nádrže otopné vody, obsahující vestavěné elektrospíráky ve dvou výškových úrovních, spodní solární vložku, horní vložku pro průtočný ohřev pitné vody, elektrorozvaděč, pojistné a regulační armatury a tepelnou izolaci. Průtočný ohřev pitné vody vylučuje riziko výskytu nebezpečné bakterie *Legionella pneumophila* (navíc s antibaktericidním účinkem mědi), vylučuje inkrustaci, tvorbu kalů a korozi vnitřních povrchů nádrže a spirál, která je běžná v klasických zásobnících.

Systém integrované přípravy otopné a pitné vody v jediné nádrži s elektroohřevem byl ekonomicky vyhodnocen jako nejrentabilnější ze všech posu-

zovaných variant zdrojů (např. zemní plyn, tepelná čerpadla, lokální zdroje) z hlediska souhrnných nákladů po dobu celé životnosti domu (včetně reinvestic, a při uvažovaném 5% ročním nárůstu cen všech energií).

Pro solární přípravu PWH a podporu vytápění jsou navrženy 4 ks plochých solárních kolektorů s účinnou plochou 6,8 m² s orientací J až JJZ, při sklonu 42 až 45°. Vzhledem k nutnosti odstraňování sněhu z plochy kolektorů v podhorských podmínkách by bylo použití vakuových kolektorů zřejmě neefektivní.

Tento kombinovaný systém ohřevu pitné vody a vytápění v jediném integrovaném zásobníku s vestavěným zdrojem umožňuje jednookruhové zapojení s jednoduchou regulací, na rozdíl od standardních tříokruhových systémů se dvěma zásobníky a kotlem, s komplikovanou regulací.

Záložní zdroje tepla

Ve všech pasivních domech jsou záložní zdroje navrženy jako krbová kamna v hlavní obytné místnosti, navíc s možností vaření. Tepelný zisk lze pak cirkulačním systémem (v režimu č. 3) rozvádět do všech obytných místností.

ZÁVĚR

Řízené větrání s vysoce účinnou rekuperací tepla je pro moderní koncepcí nízkoenergetických a zvláště pasivních objektů již nepostradatelné. Spolu se systémem teplovzdušného cirkulačního vytápění zajišťuje dodržení zásadních parametrů vnitřního mikroklimatu v průběhu celého roku:

- optimální teploty,
- úrovně koncentrací CO₂ a TVOC,
- optimální relativní vlhkosti.

* Budova Torre Agbar v Barceloně je vybavena protipožárními systémy Siemens

Panorama Barcelony nedávno změnila supermoderní stavba symbolického významu – výšková kancelářská budova španělské vodárenské společnosti Aguas de Barcelona, která je unikátním architektonickým dílem.

Na výstavbě budovy se podílela také společnost Siemens, která Torre Agbar vybavila nejmodernějšími systémy detekce a likvidace požáru.

V devětatřicetipatrovém mrakodrapu o výšce 142 m, který navrhl slavný francouzský architekt Jean Nouvel, se kromě kanceláří skupiny Agbar nacházejí konferenční místnosti, parkovací plochy a technická zařízení. Budova ve tvaru patrony symbolizuje vrchol hory Montserrat, jež se tyčí nad Barcelonou. Mezi zajímavé prvky mrakodrapu patří například asymetrické uspořádání 4400 oken či zhruba 60 000 prosklených tabulí obvodového pláště.

Instalace systému detekce požáru zcela vyhověla zvláštním požadavkům architekta a provozovatele budovy na ochranu před požárem. Součástí systému jsou interaktivní hlásiče kouře a tepla, ruční tlačítkové hlásiče a soustava automatického ovládání dveří. Celý systém je napojen na zařízení stabilního suchého hašení (FM200), jež jsou určeny na ochranu technického zázemí a komunikačních systémů. Interakce včasného zjištění a selektivní likvidace požáru chrání budovu před ohrožením výroby, ztrátou dat a neúměrně dlouhým přerušením provozu.

Výstavba budovy Torre Agbar stála zhruba 133 milionů eur, náklady na instalaci protipožárních zařízení činily přibližně 255 000 eur.

(Tisková informace firmy Siemens)

* Ohlédnutí za veletrhem A + A Düsseldorf 2005

Veletrh ochrany bezpečnosti a zdraví v práci navštívil letos 54 350 zájemců. Prezentoval se i rekordní počet 1370 vystavovatelů. Není pochyb, že jde o nejdůležitější akci svého druhu na evropském kontinentě. Byl patrný vzestup zájmu ze strany vystavovatelů i účastníků z USA a z Asie.

Bylo vystaveno široké spektrum výrobků a služeb pro bezpečnost v práci, od jednoduchých pomůcek po systémovou ochranu. Do popředí zájmu se dostaly takové výrobky, jako pracovní boty se zabudovaným bateriovým vytápěním, které zajistí uživateli příjemný tepelný komfort v zimním období a při práci venku. Upoutal i nárazu – a voděvzdorný přístroj na měření koncentrací více plynů na pracovišti. Zajímavé byly i nové způsoby zabezpečení pracovišť dotykovými kódy. Pozornost vzbudila široká nabídka pracovních bezpečnostních oděvů. Byl představen ochranný pracovní oděv proti nepřízní počasí se zabudovaným komunikačním systémem. Telefon je ovládán pěti knoflíky na rukávu, mikrofon a reproduktor jsou zabudovány v límci. Při zvonění telefonu stačí lehký dotek rukávu a pláště a volaný může hovořit, ruce zůstávají stále volné a pracovník nemusí práci přerušit.

Veletrh A + A potvrdil letos opět svoji vedoucí pozici největší mezinárodní výstavy spojené s odborným kongresem, který pod heslem "Budoucnost v prevenci" měl letos přes pět tisíc účastníků.

Příští setkání odborníků v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví v práci se uskuteční v Düsseldorfu ve dnech 18. až 21. září 2007. Do té doby ale mohou zájemci navštívit další akce obdobného zaměření, především:

INTERPROTEC / PYROS / ISET (průmyslová bezpečnost, požární ochrana, bezpečnostní technologie): 16. až 19. května 2006 v Brně. (Laj)