

ČERSTVÝ VZDUCH V KOBEROVECH

EXPERIMENTÁLNÍ NÍZKOENERGETICKÝ RODINNÝ DŮM

Spotřeba energie na vytápění a provoz objektů pro bydlení je celosvětově jedno z velkých témat. Podíl energie spotřebované na bydlení je v rozvínutých zemích poměrně vysoký a s vývojem spíše roste. Dosud největší odběratelé energie totiž se snižováním spotřeby začali již dávno: průmysl změnami technologií, přechodem na chemické materiály a orientací na uzavřené cykly surovin, zemědělství genetickými manipulacemi ať formou šlechtění, nebo i přímo.

Architektura tedy mohutně dohání, a zdá se, že není principu, který by nebyl vyzkoušen. Principy opravdu možná známe všechny, ovšem jejich společné uplatnění se ukazuje být větším problémem, než by se zpočátku zdálo. Budova představuje systémovou záležitost s poměrně přesnými požadavky na chování v čase a takovéto digitální systémové modely je poněkud obtížné vytvářet i v případě, že máme k dispozici velmi velké počítače. Není tedy rozhodně na škodu vyzkoušet si občas jedna ku jedné, jak věci opravdu fungují. A také kolik za to vlastně zaplatíme, když na to nemáme ani granty, ani různými státními subwencemi a regulacemi ovlivněné vstupní ceny.

Experiment, který v tichosti a takřka bleskově vyrostl na severu Čech, soustřeďuje řadu reálných a okamžitě použitelných principů optimalizace energetických toků v malém objektu pro bydlení. Také umožňuje jejich podrobné monitorování a systematické vyhodnocování jak při definovaných, tak při běžných provozních podmínkách. Zdá se dokonce, že řada myšlenek je zde experimentálně zkoumána vůbec poprvé. Snad tu paradoxně spolupůsobí i fakt, že u nás v této oblasti prakticky neexistují žádné státem organizované pobídky, a tak nikdo nemá zájem do komplexních témat příliš „šfourat“. Firma, pro kterou je cílem posunout poznání v oboru dále, není také zatížena ideologizací, spojenou s elektrickou energií z jádra, tzv. obnovitelnými zdroji, nebo dokonce neprůhledným pojmovým balastem typu „globálního oteplení“ nebo „trvale udržitelného rozvoje“. Výsledkem snad ani nemůže být nic jiného než soubor řešení, přátelských jak k uživatelům objektu, tak k okolí, to vše jednoduše realizovatelné za přiměřeně návratné náklady.

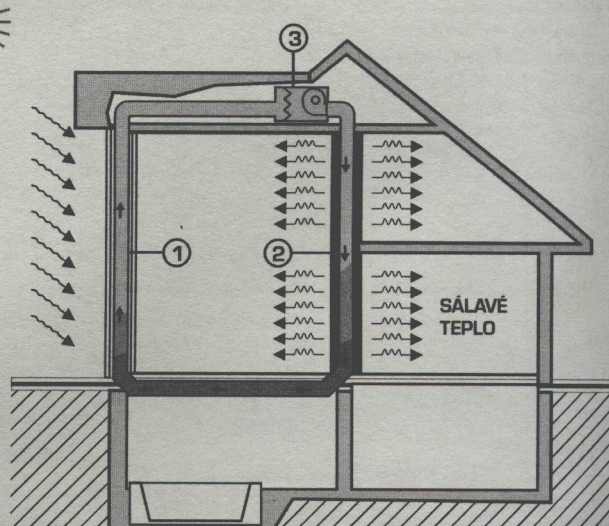
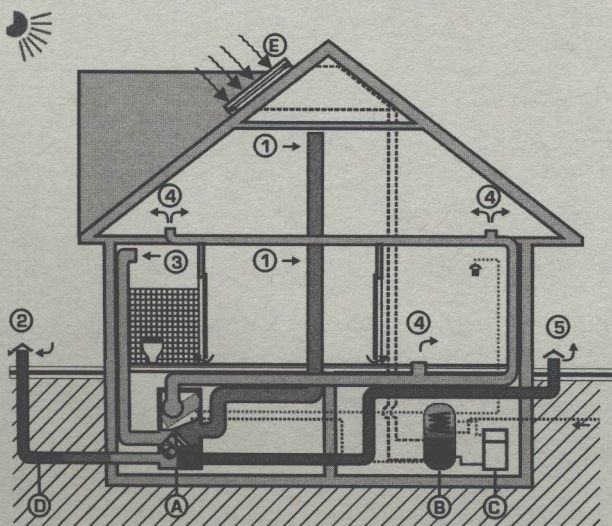
STAVEBNÍ ŘEŠENÍ Základ energetické úspornosti představuje především stavební řešení minimalizující tepelné ztráty prostupem obvodovým pláštěm. U experimentálního domku má fasádní plášť hodnotu k asi $0,14 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$, což obnáší 280 mm tepelné izolace. Není to zas tak mnoho – domky s podobnými parametry se již v Čechách staví i neexperimentálně a zanedlouho budou nejspíše na této úrovni i normové hodnoty. Ostatně, zde byla použita jako výchozí konstrukce běžná dřevostavba systému RD Rýmařov. Řešení druhé položky tepelných ztrát, ztráty větráním, vyžaduje ale podrobnější vysvětlení. Na začátek lze snad zopakovat, že vlastním smyslem budovy je z technického hlediska odedávna vytváření vnitřního prostředí s kontrolovatelnými parametry. Základem vnitřního prostředí je tedy tepelně-vlhkostní mikroklima. Dále přistupuje mikrobiální mikroklima, ionizační mikroklima, oděrové, aerosolové a toxické mikroklima a dalších vlastností vnitřního ovzduší. Nestačí tedy zajistit pouhou teplotu vzduchu, ale na jeho kvalitu je řada dalších požadavků. Navíc u současných staveb s malými tepelnými ztrátami může dojít i malým příkonem tepla z okolí k přehřívání interiéru, například skleníkovým efektem při ozáření okna sluncem. Je proto užitečné okna stínit, ale ještě lepší je možnost přivést předchladený vzduch zvenčí.

Význam požadavků na kvalitu vnitřního vzduchu dramaticky stoupá s různým utěšňováním objektů ve snaze šetřit v zimě energii na vytápění. Jde o logický důsledek snahy dostat pod kontrolu i úniky tepla spojené s infiltrací ohřátého vnitřního vzduchu ven z objektu. Utěšňování je jistě záslužné a poměrně dobře to umíme: parozábrany vyzkoušené při přetlaku, těsněná okna a dveře s celoobvodovým kováním, všechny spáry v obvodovém plášti s nulovou infiltrací. To vše je u experimentu použito. Ovšem čerstvý vzduch, který si na podzim navětráme dovnitř, jak radí v jedné povídce S. Leacock, do jara čerstvý nevydrží!

Přebytek vlhkosti a na něj vázané plísňe a roztoči, prašné aerosoly podporující astma, toxické plyny s prokazatelně karcinogenními účinky uvolňované nejrůznějšími materiály, knížkami v knihovně počínaje a vařením konče,

1 cirkulační vzduch v místnosti 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 rekuperci, 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

1 okenní solární vzduchový kolektor
2 akumulční dvojitá stěna
3 cirkulační ventilátor a filtrace



o oděrech ani nemluvě – to vše vede k požadavku větrat. Není to nic nového – již Marie Terezie požadovala svým patentem v administrativních budovách zajistit výměnu vzduchu 1x za hodinu. Rozdíl je jen v tom, jak to současnou technikou zařídíme.

VĚTRÁNÍ A VYTÁPĚNÍ Vyhovující vnitřní prostředí v současném rodinném domku prakticky neumíme udržet jinak než centrálním umělým větráním. Použijeme-li při tom rekuperaci, ušetříme teplo z odpadního vzduchu. Pokud čerstvý vzduch ještě dohřejeme, můžeme jím také vytápět, nejsou-li ztráty objektu příliš velké. A ony nejsou, pokud tloušťku tepelné izolace dimenzujeme tak, aby se nám náklady na izolaci vrátily v úsporách při vytápění. Takové teplovzdušné vytápění tedy zajistí i větrání a pořizovací náklady jsou přitom zhruba stejné jako na teplovodní vytápění s plynovým kotlem. Navíc je teplovzdušné vytápění pružné, s rychlým zátopem. Pro předehřev větracího vzduchu lze v rekuperátoru využít všech energetických zisků jak z provozu domácnosti, tak z dalších zdrojů. Bez velkých dalších nákladů lze také instalovat výkonný elektropolarizační filtr, postačující i pro alergie.

Základním větracím a vytápěcím zařízením domku je tedy větrací systém s rekuperací. Resp. systémy dva. První jednotka nasává cirkulační vzduch z centrálního obytného prostoru, po smíšení s venkovním čerstvým vzduchem ho ohřívá v teplovodním ohříváči a potrubím v podlahách rozvádí do podlahových mřížek v každé obytné místnosti. Vzduch z WC, koupelen a kuchyně je touto jednotkou odváděn ven z budovy, přičemž předává své teplo v rekuperačním výměníku čerstvému vzduchu.

Druhá shodná jednotka větrá a vytápí pouze prostor bazénu v suterénu. Umožňuje to, vzhledem k programově zcela minimální tepelné akumulaci všech povrchů, místnost s bazénem běžně nevytápět a až v případě potřeby ji během několika minut vyhřát intenzivním proudem teplého vzduchu. Navíc ve větracím režimu odvede jednotka z prostoru bazénu všechnu vlhkost, čímž jsou jednoduše vyřešeny obvyklé problémy spojené s instalací bazénu v obytném domě. Obě jednotky využívají nasávání vzduchu přes zemní registr, čímž lze přivodní vzduch v zimě předehřívát a v létě až o 7°C ochlazovat.

Při jakýchkoliv úvahách o tom, jak skutečně funguje udržování kontrolovaného vnitřního prostředí, dojdeme rychle k tomu, co tepelná technika nazývá neustáleným teplotním stavem. Jednoduše jde o to, že venku teplota kolísá a uvnitř má být stálá. Někdy bychom i během jednoho dne potřebovali chvíli topit, chvíli chladit. Navíc topení také závisí na čase: během dne je někdy elektřina levnější a někdy dražší, někdy máme čas přikládat do kotle a někdy nejsme doma, a slunce ohřívá vodu v solárních kolektorech nejvíce v době, kdy je tepleji, než potřebujeme. Řešení je akumulace, ukládání tepelných zisků v době, kdy je nevyužijeme nebo kdy dokonce způsobují přehřívání interiérů, a jejich pozdější využití. Teplo se akumuluje do ohřívání různých hmot, které jsou buď součástí stavby, nebo konstrukcí za tím účelem použitých. Pro množství hmot potřebných k akumulaci je rozhodující časový úsek, po který chceme zisky a ztráty vyrovnávat. Rozumně to v našich podmínkách mohou být nejvýše desítky hodin.

AKUMULACE TEPLA Experimentální dům má akumulaci rozdělenou na dvě nezávislé části. Srdce otopného systému představuje dvojice stojatých akumulačních nádrží po 950 litrech. V jejich funkci je využito trvalé rozdělení teplot po výšce s rozdílem až 25°C. Nádrže vykazují stálou náplň topné vody, propojenou s kotlovým okruhem vedle stojícího kotle na dřevo, s teplovodními ohříváči vzduchotechnických jednotek a s topným okruhem bazénu. Výměníkem ve spodní části jedné nádrže je topné vodě předáváno teplo z automatického solárního okruhu vakuových kolektorů o ploše 6,5 m², umís-

těných na střeše. Druhým výměníkem, umístěným v horní části této nádrže, je topnou vodou ohřívána teplá užitková voda. Akumulaci do vody lze využít i při vytápění nočním proudem. Nelze vyloučit ani další zdroje tepla – například kondenzační plynový kotel o malém výkonu. Dostatečná kapacita akumulace do vody umožňuje úplnou variabilitu zdroje vytápění, pouze v závislosti na okamžitých cenách a místních podmínkách. Využití topné vody pro akumulaci výrazně snižuje cenu nádrží, zvyšuje bezpečnost systému při použití kotle na pevná paliva a odstraňuje problémy s legionelou.

Druhou akumulační hmotou je střední nosná cihelná stěna, která probíhá přes obě podlaží a která zasahuje do každé obytné místnosti. Prostřednictvím této stěny jsou využívány solární zisky z teplovzdušného kolektoru, který tvoří 5,5 m vysoké dvojité okno v jižní stěně. Okno o celkové ploše 17 m² je vně zaskleno dítterickým sklem s $k = 1,1 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$, zevnitř potom sklem Heat Mirror s $k = 0,7 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Ohřátý vzduch z vnitřní mezery dvojitého okna je veden nuceným oběhem do svislých kanálů v akumulační stěně, která zajišťuje fázový posun teplotního účinku do večerních hodin. Zároveň je do této stěny vestavěna i křbová teplovzdušná vložka, která se termostaticky přepíná a kterou lze rovněž použít pro vyhřátí celé hmoty zdi. Očekává se, že se tato vnitřní akumulační stěna bude dominantně podílet i na stabilizaci teplotních poměrů v celém objektu při oslunění v letním období.

V experimentálním domě jsou tak přehledně k dispozici prakticky všechny principy současného energeticky úsporného stavění. Navíc jejich technická realizace je elegantní, do detailu promyšlená a příkladně vzájemně provázaná. Cenová náročnost jednotlivých částí systému zůstává v reálné poloze běžné výstavby, vše lze běžně koupit. Od začátku roku se nepřetržitě zaznamenávají hodnoty od dvanácti teplotních čidel, rozmístěných po objektu a jeho zařízeních, a první výsledky jsou opravdu zajímavé. Experiment sám a jeho měření nemá u nás obdoby a těžko by se hledalo i mezinárodní srovnání. Přitom za celou koncepcí stojí jediný člověk, ing. Petr Morávek, CSc. Pokud se někdo jen trochu o energetiku budov zajímá, nemůže tuto stavbu pominout.

JOSEF ŠANDA

AUTOR JE PEDAGOG NA VŠUP, PROJEKTANT, STÁLÝ SPOLUPRACOVNÍK REDAKCE



A R C H I T E K T

6/2002/ČERVEN

CENA 100 Kč

Pritzkerova cena 2002: Glenn Marcus Murcutt
Digitální zkušenost a historie Divokého východu
7 x kancelářský dům
V Libeňských docích (workshop)
Soutěž o obytný dům U Milosrdných
Kuba-Pilaf vítězí v Interieru roku
Design: Vynikající výrobek 2002

