

(foto: Eran)

# Vetranie pre zdravie

TEXT: Martin Jindrák – ATREA s. r. o  
ZODPOVEDNÁ REDAKTORKA: Nora Škripcová  
FOTO: Atrea, Eran

*Neprívetivo pôsobiaca tvár panelákových sídlisk sa nám začala meniť pred očami. Sivé škatule sa postupne menia na pestrofarebné. Niektorí zateplili, iní už aj vymenili okná. Skúsenosti s takto opraveným objektom sú ale často rozporuplné. Na jednej strane nižšie platby za vykurovanie, na druhej zhoršené vnútorné prostredie. Spomína sa tvorba plesní, zhoršovanie alergií, v zime pocit únavy a malátnosť. Niekde sa stala chyba. Ale kde?*

## Pôvodný systém vetrania v panelových domoch

Laik by povedal že žiaden nie je. Je to presne naopak. V panelákových domoch je takzvaný podtlakový vetrací systém. Je to riešenie, ktoré sa spolieha na technické nedostatky obvodového plášťa, v prvom rade netesnosti okien. Tento systém fungoval, aj keď energeticky veľmi neúsporne, až do chvíle, kým sme si obvodové konštrukcie domov nezačali vylepšovať.

### Podtlakový vetrací systém:

Ventilátor na streche (pokiaľ je funkčný) vytvára podtlak v centrálnych stúpačkách, na ktoré sú napojené kuchyne a hygienické zázemie bytu. Z týchto miestností sa odsáva vzduch. S odsávaním vzduchu je zaistený aj odvod pachov a vlhkosti. Vetrание je spoločné pre všetkých, teda výmena vzduchu nie je podľa požiadaviek jednotlivých bytov, ale podľa toho, kto a kedy zapne ventilátor. Prívod vzduchu nie je možné popísať tak ľahko ako odsávanie. Vždy sa uvažovalo, že pri podtlakovom vetraní bude prívod zaistený netesnosťami konštrukcie, v prvom rade netesnými škárami okien. Tie boli značné, a tak sa vetralo viac než dost.

### Obvodový plášť je nový, vetrací systém ostáva

Pri súčasnom spôsobe realizácie opráv objektov, nazvime ho pracovne „prvým stupňom rekonštrukcie“, sa osádzajú okná s výrazne vyššou tesnosťou než boli tie pôvodné. Aj ich napojenie na steny by malo byť systémovo vzduchotesné. Vzduchotesnosť obvodového plášťa výrazne zvyšuje aj realizácia zateplenej fasády. Všetko sa to robí pre úspory energie a na zvýšenie komfortu bývania. Podľa meraní v realizovaných objektoch „prvého stupňa rekonštrukcie“ sa prívod vzduchu infiltráciou znížil natoľko, že neboli splnené hygienické požiadavky na vetranie. Kadiaľ sa teda vzduch do bytov v domoch, ktoré prešli prvým stupňom rekonštrukcie, pri podtlakovom vetraní dostane? Odpoveď je jednoduchá – zostávajúcimi netesnosťami, napríklad cez netesné vchodové dvere, kadiaľ sa nasáva vzduch zo spoločných priestorov. Ten určite nemožno považovať za čerstvý. Navyše priamym odvodom



Zaujímavá a inšpiratívna je rekonštrukcia školy postavenej panelovou technológiou a kolaudovanej v roku 1989 na energeticky pasívny bytový dom s 27 bytmi. Objekt sa nachádza v Dubňanoch pri Hodoníne. Vetrание s rekuperáciou tepla bude zaisťovať centrálny systém. Výpočtová tepelná strata celej budovy s 27 bytmi je 38,8 kW, náklady na vykurovanie bytov podľa veľkosti sú od 36 – 80 €/byt a rok. (foto: Atrea)

Po rekonštrukcii



Pôvodný stav



Škola v Dubňanoch pri Hodoníne je zrekonštruovaná na bytový dom v energeticky pasívnom štandarde, s riadeným vetraním s rekuperáciou odpadového tepla. Srdcom systému je vzduchotechnická jednotka ATREA – DUPLEX 1600 FLEXI, ktorá ako prvá jednotka českého výrobcu získala osvedčenie inštitútu Passiv House Institute – Darmstadt. Jej príkon na max. vetranie pre 8 bytov je asi 650 W, pri minimálnom nočnom vetraní potom asi 40 W – teda menší príkon než súčet príkonov kuchynských digestorov v bytoch. Účinnosť rekuperácie tepla tejto jednotky sa pohybuje okolo 85 %. Vďaka tomu je možné ušetriť asi 15 200 kWh energie za rok. (foto: Atrea)

z kúpeľne a WC sa prevetráva len vstupná chodba. Kadiaľ sa dostane vzduch do kuchyne? Obvykle cez netesnosti v inštalačnej šachte, čím sa privádza vzduch z okolitých bytov. Ten tiež nie je čerstvý. Kadiaľ sa dostane čerstvý vzduch do izieb? Buď otvoreným oknom, čo v zime nie je ekonomické, a v potrebnom množstve ani reálne možné, alebo sa tam jednoducho čerstvý vzduch veľmi nedostane. Kvalita vnútorného prostredia izieb nie je v takejto situácii pre užívateľa priaznivá. Okrem vysokej koncentrácie CO<sub>2</sub>, hromadenia pachov a rôznych chemických výparov zo zariadenia izby (formaldehydy) sa výrazne zvyšuje vzdušná vlhkosť. Prejavuje sa to kondenzáciou vodnej pary na chladnejších konštrukciách a následným vznikom plesní.

V panelových domoch sme pred érou búrlivého zatepľovania a vymieňania okien neriešili zvýšenú vlhkosť a plesne, ale skôr problém s veľmi suchým vzduchom. Hovorilo sa, že betón vysušuje. Pritom betón v tom bol nevinne, dokonca čiastočne pomáhal. Vďaka netesným oknám do bytov trvale prúdilo často neuveriteľné množstvo vzduchu (150 – 250 m<sup>3</sup> za hodinu, pričom odporúčaný prívod vetracieho vzduchu pre jednu osobu je okolo 25 m<sup>3</sup> za hodinu). V októbri, novembri alebo ešte aj v decembri nebola situácia taká kritická, jesenné hmly a predvianočné upratovanie zaisťovali dostatok vlhkosti, ktorú betón postupne do seba absorboval. Kríza nastala koncom januára a vo februári, keď k nám prúdi studený arktický vzduch z vnútrozemia Ruska. Je mrazivý a veľmi suchý. Podľa meraní, vďaka vysokej nekontrolovanej výmene vzduchu, chýbalo v tomto čase v interiéri až 20 l vlhkosti denne. Časť deficitu pokrývali betónové konštrukcie, ktoré absorbovanú vlhkosť v čase jej nedostatku odovzdávali. Ich kapacita však nebola neobmedzená. Vďaka takémuto vetraníu sa cez zatvorené, netesné okná vzduch v interiéri neúmerne vysušal a vytvárali sa ideálne podmienky pre množenie roztočov, a s tým súvisiace zdravotné problémy.

## Máme problém

Po zrealizovaní rekonštrukcie prvého stupňa neriadená výmena vzduchu klesá. Z energetického hľadiska je stále vysoká (okolo 20 - 60 m<sup>3</sup>/h na byt), z hľadiska vetrania však veľmi nízka ( na spálňu pripadá okolo 10 - 12 m<sup>3</sup>/h, pritom pre dve osoby sa odporúča približne 40 - 50 m<sup>3</sup>/h). Ťažko bude spiaci človek každú hodinu otvárať okno na 5 - 10 minút, aby intenzívne vyvetral. Problém sa zvykne riešiť trvalým otvorením okna na „vetračku“. Takto však dochádza k zníženiu teploty v miestnosti aj na 15 - 16 °C a ochladzovaniu konštrukcií, ktoré vykurovacia sústava pracne a draho zohrieva. Navyše, ste atakovaný hlukom a prachom. Nedostatočné vetranie sa často rieši aj vystrihovaním tesnenia z okien alebo sa osadzujú okná s mikroventiláciou. Teda za príplatok zhoršujeme vlastnosti okien. Existuje ale aj sofistikovanejšie riešenie. Riadené rovnotlakové vetranie s rekuperáciou.

## Riadené vetranie s rekuperáciou odpadového tepla

Opravami a doplnením interiérových systémov technického zariadenia budov sa dostávame k „rekonštrukcii druhého stupňa“. Okrem výmeny rozvodov vody a kanalizácie a vyregulovania vykurovacej sústavy sem treba zaradiť aj návrh nového systému vetrania. Riadené vetranie je rovnotlakový vetrací systém, pri ktorom sa nasáva odpadový vzduch z kúpeľní, WC a kuchyne a do obytných miestností sa

Rekuperácia tepla z odpadového vzduchu, teda jeho znovuzískavanie, je založená na rekuperačnom výmenníku, ktorým prúdia oproti sebe dve vzdušniný. Odpadový vzduch z kúpeľní, WC a kuchyne, ktorý je teplý, vlhký, často s obsahom pachov a čerstvý a studený vonkajší vzduch. V rekuperačnom výmenníku prenesie odpadový vzduch svoju tepelnú energiu na vzduch čerstvý. Pri odovzdávaní tepla dochádza na strane odvodu ku kondenzácii vody, ktorá sa zráža na stenách výmenníka. Aj táto energia sa využíva na predhrev čerstvého vzduchu. Účinnosť rekuperácie sa tým zvyšuje a bežne sa pohybuje na úrovni 75 - 95%.

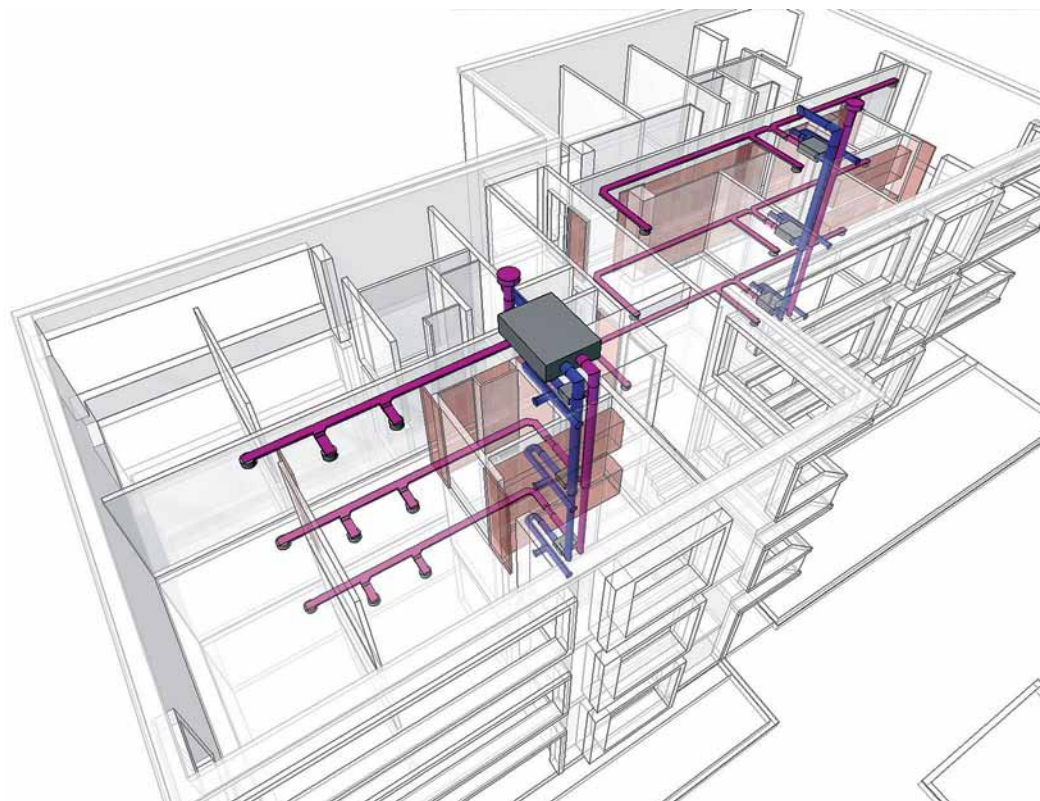


Schéma dvoch spôsobov realizácie systému riadeného vetrania s rekuperáciou odpadového tepla. Naľavo centrálny, napravo decentrálnej systém. (foto: Atrea)

privádza čerstvý vzduch. Pohyb vzduchu zaisťujú ventilátory vo vzduchotechnickej jednotke. Na zjednodušenie popíšeme dva základné systémy rovnotlakového vetrania s rekuperáciou tepla - centrálny a decentrálnej. Každý má svojich zástancov, každý má iné požiadavky.

## Ako na to v bytovke Centrálny systém

Na streche objektu je umiestnená väčšia vzduchotechnická jednotka spoločná pre niekoľko bytov na jednej stúpačke. Centrálna jednotka zaisťuje filtráciu vzduchu, jeho predhriatie (rekuperáciu), doohrev po rekuperácii a riadenie výkonu podľa požiadaviek jednotlivých bytov. Pokiaľ sú v inštaláčnych šachtách objektu dve vzduchotechnické stúpačky, ide o výhodný variant, pretože jednou sa vzduch k bytom privádza a druhou odvádza. Stúpačky sa repasujú, poprípade celé vymenia. Na ne sa napája prívod a odvod vzduchu pre jednotlivé byty, v ktorých je umiestnený bytový regulačný box. Ten reguluje prívod vzduchu podľa požiadaviek obyvateľov bytu. Výkon je možné nastaviť v rozsahu



Vďaka zvyšovaniu cien energie je predpoklad relatívne rýchlej návratnosti nadobúdacích nákladov. Realizácia rozvodov v bytoch nie je taká náročná, ako sa na prvý pohľad môže zdať. Pripravujú sa aj ďalšie varianty rozvodov tak, aby sa užívateľ pri rekonštrukcii musel obmedziť na minimálnu možnú mieru. (foto: Atrea)



cez kúpeľne, WC a kuchyne. Týmto presúvaním vzduchu sa vetrajú aj chodby, teda celý byt. Centrálna vzduchotechnická jednotka komunikuje s jednotlivými regulačnými boxmi, nastavuje výkon, ktorý dokonale zodpovedá momentálnym požiadavkám z bytov. Pokiaľ by niekto náhodou nechcel robiť stavebné zásahy do celého bytu, je možné spraviť prívod vzduchu len na chodbu. Vetranie kúpeľní, WC a kuchyne bude fungovať, obytné miestnosti sa však neprevetrajú. Toto riešenie však umožní zrealizovať vzduchotechnický systém susedom, ktorí oň majú záujem, a rozvody čerstvého vzduchu sa dajú zrealizovať aj dodatočne. Centrálna vzduchotechnická jednotka je prístupná správcovi na kontrolu a pravidelnú výmenu filtrov. Tepelné straty pokrýva vykurovacia sústava s nižšou teplotou vykurovacej vody a s nutným hydraulickým vyvážaním.



Realizácia centrálneho systému riadeného vetrania s rekuperáciou tepla prinesie okrem úspory energie na vykurovanie aj zlepšenie vnútorného prostredia, zvýšenie výkonnosti obyvateľov, vďaka lepšiemu odpočinku a regenerácii počas noci, zníženie chorobnosti a vyššiu ochranu stavebných konštrukcií. Tieto výhody sa oceňujú trochu zložitejšie, často sa peniazmi zaplatiť ani nedajú. (foto: Atrea)

0 – 140 m<sup>3</sup>/h v niekoľkých stupňoch (bez pobytu osôb, v prítomnosti osôb a max. výkon pri používaní kúpeľne, WC a kuchyne). Možno pripojiť aj senzory CO<sub>2</sub> alebo senzory pohybu, ktoré zaisťujú automatické nastavenie výmeny vzduchu podľa potreby. Najväčším zásahom do interiéru bytov je realizácia prívodov od regulačného boxu do jednotlivých

izieb. Rieši sa to dýzami cez stenu obytných miestností. Na chodbe sa urobí znížený podhľad, ktorý zakryje trasy vzduchotechniky. Prevrtanie otvorov s priemerom 100 mm cez panel je tiež desivejšie pri čítaní tohto textu než v skutočnosti – frézy s odsávaním prachu sú už bežné. Čerstvý vzduch sa privádza do obytných miestností a odvedza

Častá je otázka spôsobu vetrania v prípade varenia na plyne. Technicky je možné zaistiť väčší prívod vzduchu než odvod, čo poskytne prebytok vzduchu na horenie. Každý takýto prípad je ale vhodné riešiť individuálne v súčinnosti so špecialistom požiarnej bezpečnosti.

### Decentrálny systém

Rozvod po bytoch je rovnaký ako v predchádzajúcom variante, ibaže namiesto regulačného bytového boxu máte vetraciu jednotku v každom byte. Užívateľ tak môže vetrať vo väčšom rozsahu výkonov s možnosťou napojenia digestorov priamo na VZT systém s doplnením filtrácie tukov. Spoločné šachty takisto treba repasovať a kvalitne tepelne zaizolovať. Decentrálny systém vychádza finančne náročnejšie, ale umožňuje jasné rozúčtovanie nákladov, väčší počet stupňov výkonov pre užívateľov a možnosť komfortnejšieho vetrania pri varení. Vzhľadom na filtráciu vzduchu a reálny predpoklad, že užívateľia nemenia vzduchové filtre, sa do centrálneho prívodu osadzujú centrálny filtračný box, ktorý je pod kontrolou správcu budovy. Udržanie teploty v byte zaisťuje vykurovacia sústava. Jednotlivé varianty nie je možné vzájomne kombinovať.

