

## Certifikace větracích jednotek se ZZT podle požadavků Passivhaus Institutu

### Certification of Ventilating Units with Heat Recuperative Gain According to Requirements of Passive House Institute

Ing. Zdeněk LERL

Prof. Dr. Wolfgang Feist založil v roce 1996 nezávislý výzkumný ústav zabývající se koncepcí budov s minimálními nároky na spotřebu tepla pro vytápění.

Postupně se činnost ústavu rozšířila o vývoj programů a algoritmů pro dynamické simulace chování těchto domů, výpočty energetických bilancí a projektové podklady „pasivních domů“. V současné době „Passivhaus Institut“ ověřuje realizované objekty, certifikuje výrobky a komponenty vhodné pro použití v těchto domech. Podrobně je toto popsáno v článku [1].

Požadavky, které určují vlastnosti pasivního domu jsou:

- Měrná potřeba tepla pro vytápění  $Q_H \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ , nebo tepelné ztráty objektu  $q \leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$ .
- Výměna vzduchu při rozdílu tlaku vně a uvnitř budovy  $50 \text{ Pa}$   $n_{50} \leq 0,6$ .
- Měrná potřeba energie  $Q_T \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$  – (teplá voda, vytápění, chlazení, elektřina pro domácnost a pomocná elektřina).
- Četnost zvýšení teploty vnitřního vzduchu nad  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  nesmí převýšit 10 %.

Z výše uvedených požadavků na těsnost stavebních konstrukcí těchto domů (minimalizace infiltrace) jsou větrací jednotky se zpětným získáváním tepla z odváděného vzduchu nezbytným a důležitým prvkem objektu.

PHI certifikuje větrací jednotky na základě předaných zkušebních protokolů od nezávislých externích zkušeben.

Při zkouškách větracích jednotek se zpětným získáváním tepla musí být postupováno podle požadavků a zkušebních postupů [2] vydaných PHI.

Před zahájením série devíti zkoušek je nutno zkontrolovat, že na straně sání je instalován filtr třídy F7 a na straně odtahu filtr třídy G4, sifon odtoku kondenzátu je naplněn vodou, je nainstalována protimrazová ochrana výměníku tepla předeříváčem v přívodní větvi a je funkční nouzové vypnutí ventilátoru venkovního vzduchu.

#### 1. Stanovení provozního rozsahu

Změří se průtok  $V_{E,max(169)}$  v přívodní větvi jednotky při nejvyšších otáčkách a externí tlakové ztrátě 169 Pa. Horní mez provozního rozsahu  $V_{E,max} = V_{E,max(169)}/1,3$ .

Změří se průtok  $V_{E,min(49)}$  v přívodní větvi jednotky při nejnižších otáčkách a externí tlakové ztrátě 49 Pa. Dolní mez provozního rozsahu  $V_{E,min} = V_{E,min(49)}/0,7$ .

#### 2. Zkouška vzduchotěsnosti

Zkouška se provádí podle metodiky Nordtest NT VVS 022 vnitřní těsnost a NT VVS 023 vnější těsnost.

- Vnitřní těsnost se stanoví jako průtok vzduchu v potrubí přívodního vzduchu při změnách přetlaku a podtlaku v odtahovém potrubí se zaslepeným vstupem do jednotky. Průtok vzduchu zajišťuje pomocný ventilátor v potrubí přívodního vzduchu tak, aby byl rozdíl tlaků mezi okolím jednotky a přívodním potrubím 0 Pa.
- Vnější těsnost je stanovena jako průtok vzduchu potřebný pro zachování rozdílů statických tlaků mezi vnitřkem a okolím jednotky.

#### 3. Termodynamický test

Při termodynamickém testu se nastaví externí tlaková ztráta na 100 Pa rozdělená rovnoměrně po 50 Pa mezi sání a výtlač.

- Hmotnostní průtoky venkovního a odpadního vzduchu se nastaví otáčkami obou ventilátorů.
- Zaznamenají se průtoky ve všech větvích (venkovní/odpadní), (přívodní/odváděný).
- Ve všech vstupech a výstupech jednotky se změří a zaznamenají teploty a vlhkosti vzduchu.
- Teplota venkovního vzduchu se nastaví co nejnižší, ale tak, aby se zamezilo kondenzaci vodní páry ve výměníku tepla.

- Během měření se stanovuje a zaznamenává celková spotřeba energie, včetně ovládacích a externích zařízení.
- Účinnost zpětného získávání tepla se stanoví ze vztahu

$$\eta_{WRG,t,eff} = \frac{(t_{AB} - t_{FO}) + \frac{P_{el}}{m \cdot c_p}}{(t_{AB} - t_{AU})} \quad [-] \quad (1)$$

kde je

$t_{AU}$	teplota venkovního vzduchu	[ $^\circ\text{C}$ ]
$t_{AB}$	teplota odváděného vzduchu	[ $^\circ\text{C}$ ]
$t_{FO}$	teplota odpadního vzduchu	[ $^\circ\text{C}$ ]
$P_{el}$	elektrický příkon	[W]
$m$	hmotnostní průtok vzduchu	[kg/h]
$c_p$	měrná tepelná kapacita vzduchu	[J/kg.K]

#### 4. Elektrická účinnost

Elektrická účinnost  $EEC$  se stanoví jako podíl celkového elektrického příkonu a objemového průtoku přiváděného vzduchu. Hodnota se stanoví na horní hranici provozního rozsahu při externí tlakové ztrátě 100 Pa.

$$EEC = \frac{P_{el}}{V_{E,max}} \quad [W/(\text{m}^3/\text{h})] \quad (2)$$

#### 5. Zkouška akustických vlastností jednotky

Akustický výkon se stanoví podle ČSN EN ISO 3743-1 (011605) Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technické metody pro malé přemístitelné zdroje v dozvukovém poli – Část 1: Srovnávací metoda pro zkušební místnosti s tuhými stěnami a podle ČSN EN ISO 5136 Akustika – Určování hladin akustického výkonu vyzařovaného do potrubí ventilátorů a jinými zařízeními s prouděním vzduchu – Metoda měření v potrubí. Testy se provádějí při externím tlaku 100 Pa a při horní mezi provozního rozsahu.

#### 6. Protimrazová ochrana teplovodních předeříváčů přerušením průtoku venkovního vzduchu

Kontrola nouzového přerušení průtoku venkovního vzduchu v případě, že teplota přívodního vzduchu klesne pod  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Např. při poruše ventilátoru odváděného vzduchu.

#### 7. Zkouška protimrazové ochrany výměníku ZZT

- a) Prahová hodnota vypnutí při továrním nastavení. Při zkoušce se kontroluje nastavení spínání předeříváče výrobcem pro udržování nepřetržitého vyváženého hmotnostního průtoku venkovního i odpadního vzduchu. Podmínky testu jsou: teplota odváděného vzduchu  $21 \text{ }^\circ\text{C}$ , jeho relativní vlhkost 50 %, průtok na horní mezi provozního rozsahu a prahová hodnota protimrazové ochrany smí být  $-3 \text{ }^\circ\text{C}$  a méně.
- b) Zkouška účinnosti protimrazové ochrany trvá 12 hodin, probíhá při teplotě venkovního vzduchu  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ , při teplotě odváděného vzduchu  $21 \text{ }^\circ\text{C}$  a jeho relativní vlhkosti 50 % a je zakončena vizuální kontrolou námrazy. Zkouší se při průtoku vzduchu na horní mezi provozního rozsahu a zaznamenává se teplotní profil průtoků vzduchu, vlhkost vzduchu, vývoj průtoků vzduchu a spotřeba elektrické energie zařízení.
- c) Měření kritické teploty, při které dochází u odpadního vzduchu k namrzání. Zkouška probíhá při středním průtoku provozního rozsahu při vypnutém předeřívěru a při stálém snižování teploty venkovního vzduchu. Zaznamenává se teplotní profil průtoků vzduchu, vlhkost vzduchu, vývoj průtoků vzduchu a spotřeba elektrické energie zařízení.

#### 8. Ověření kritéria komfortu

Zkouškou se prokazuje dodržení minimální teploty přívodního vzduchu  $16,5 \text{ }^\circ\text{C}$  při teplotě venkovního vzduchu  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Při testu je aktivována protimrazová ochrana při továrním nastavení ovládní předeříváče na venkovním vzduchu. Zaznamenává se teplotní profil, vlhkost vzduchu, vývoj průtoků vzduchu a spotřeba elektrické energie zařízení.

#### 9. Test spotřeby jednotky v klidovém stavu STAND-BY

Stanovuje se celková spotřeba elektrické energie v čistém pohotovostním režimu. Elektrický příkon by neměl překročit 1 W.

Aby byl výrobek certifikován PHI jako vhodný pro pasivní domy, musí uvedený soubor zkoušek prokázat:

- Kritérium komfortu: Minimální teplota přiváděného vzduchu 16,5 °C.  
 Kritérium účinnosti: Účinné ZZT tepla bez kondenzace musí být vyšší než 75 %.  
 Kritérium elektrické účinnosti: Při návrhovém hmotnostním průtoku vzduchu nesmí celkový elektrický příkon překročit hodnotu 0,45 W/m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>.  
 Vyvážení a regulovatelnost: Hmotnostní průtoky venkovního a odpadního vzduchu musí být využitelné nejméně ve třech úrovních.  
 Základní větrání 70 až 80 % jmenovitého průtoku.  
 Standardní větrání 100 % jmenovitého průtoku.  
 Zvýšené větrání 130 % jmenovitého průtoku.  
 Akustické vlastnosti: Hladina akustického tlaku (ekvivalentní absorpční plocha 4 m<sup>2</sup>).  
 V místnosti ≤ 35 dB(A); v obytné místnosti ≤ 25 dB(A); v provozní místnosti ≤ 30 dB(A); nebo musí výrobce stanovit umístění jednotky a doporučit vhodné tlumiče hluku.  
 Hygienická opatření: Filtr venkovního vzduchu třídy F7, odváděného vzduchu G4. Protimrazová ochrana.  
 Ověřená funkce ochrany výměníku tepla, bez přerušení průtoku přiváděného vzduchu, ověřená ochrana teplovodního ohříváče nouzovým přerušením průtoku venkovního vzduchu.

#### Použité zdroje:

- [1] Theumer S., Certifikace pasivních domů; dle Passivhaus Institut, TZB INFO, 2011.  
 [2] PHI Darmstadt, Requirements and testing procedures for the energetic and acoustic assessment of Passive House ventilation systems for certification as "Passive House suitable component", 2009.



VYTÁPĚNÍ  
VĚTRÁNÍ  
INSTALACE

Webová prezentace časopisu VVI  
na stránkách [www.stpcr.cz/vvi](http://www.stpcr.cz/vvi)

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> historie a současnost časopisu</li> <li><input type="checkbox"/> informace pro autory</li> <li><input type="checkbox"/> informace pro recenzenty</li> <li><input type="checkbox"/> soutěž o cenu prof. Pulkrábka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> obsahy všech čísel od r. 1958</li> <li><input type="checkbox"/> vyhledávací databáze</li> <li><input type="checkbox"/> plné verze vybraných článků</li> <li><input type="checkbox"/> dostupnost starších čísel</li> </ul>
---	---

#### Nové kompaktní větrací zařízení

Společnost Systemair GmbH vyvinula nové kompaktní větrací zařízení Topvex SC, vybavené EC motory, protiproudým výměníkem, filtry vzduchu na vstupu a výstupu, bočními kanálovými přípoji a úplnou regulační jednotkou. S protiproudým výměníkem jsou bezpečně odděleny oba proudy vzduchu. Přenos částic a zápachu zde není možný. Zařízení je též vybaveno dvojitým by-passem sloužícím v létě k energeticky úspornému provozu se zpětným získáváním tepla a v zimě jako ochrana výměníku před mrazem. Nabízí se 5 velikostí s výkony 360 až 6120 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> vzduchu.

*Pramen: CCI 08/2012*

(AB)

#### Kdo získá z amerického břidlicového plynu?

Americké zásoby břidlicového plynu živí scénáře před krátkou dobou nemyslitelné. Staví se výroby čpavku, krakovací procesy a to vše v zemi, kde se donedávna průmysl hnojiv považoval za mrtvý. Toho času vládnou poměry nálezů zlata u velkých dodavatelů technologií a zdrojů energie. Každý chce být první. Americký břidlicový plyn je momentálně o 1 až 2 dolary bezkonkurenčně levnější na 1 mil. BTU (292,8 kWh) a umožňuje investice do amerického „mrtvého“ průmyslu hnojiv. Ale i další obory a výrobci energie větrají šanci. Euforie zachvátila i představenstva výrobců velkých zařízení v Německu. Nekonvenční zemní plyn, břidlicový plyn nebo „poklad břidlice“, jak se v posledním roce nazývá, začíná u firem Uhde a Linde kolektivní okouzlení.

*Pramen: Newsletter Vogel Process*

(AB)

#### Čínané ventilátory ebm-papst padělají i vyrábějí

Podle jedné zprávy časopisu cci z 31. 7. 2012 provedli úředníci čínské správy pro obchod a průmysl (AIC) 24. 7. 2012 v rámci razie na padělky ventilátorů EBM-PAPST prohlídku prostor pekingského obchodníka s ventilátory Beijing Long-wei Shengda Technology v Pekingu (jenž ebm-papst nezastupuje) a byli úspěšní v ná-

lezu. Našli ventilátory vyrobené v jižní Číně s padělanými etiketami ebm-papst, desetitisíce kopírovaných etiket a tiskové desky. Padělané ventilátory byly jako originální určeny pro čínský i zahraniční trh. Vše bylo zabaveno a obchodník obviněn. Mluvíci ebm-papst uvádí, že padělání obnáší 150 mil. € ročně, téměř 10 % prodeje. Podle druhé zprávy cci z 29. 11. 2012 investuje ebm-papst do laboratoří na měření výkonu a akustiky ve městě Wai Gao Qiao u Šanghaje 5 mil. €. Aktuálně v Číně zaměstnává 40 techniků a přijímá dalších 150 odborných pracovníků. Od roku 1996 zde má vlastní výrobu na 30 000 čtv. metrech s objemem 150 mil. € a 150 pracovníky. Vyrábí pohonné jednotky, kompaktní ventilátory a ventilátory Green Tech EC.

*Pramen: CCI 10/2012 a CCI-dialog*

(AB)

#### Solární teplo do lakoven radiátorů

Na ploše 400 m<sup>2</sup> připravují solární kolektory s vakuovými trubnicemi horkou vodu o teplotě 110 °C pro akumulátor tepla k sušení lakovaných otopných těles u firmy Zehnder v Gränichenu ve Švýcarsku. Závod tak ušetří 50 % roční potřeby tepla 200 MW a tím 20 000 l topného oleje, vyjádřeno finančně 15 000 €. Kolektory umístěné na střechách hal se amortizují do 5 let. Výrobce kolektorů je firma XL Solar Ritter GmbH, Karlsbad a dodává je výrobci lakoven Eisenmann Anlagenbau GmbH, Holzgerlingen.

*Pramen: CCI 10/2012*

(AB)

#### Filtry pro vysoké teploty

Nizozemská společnost AAF International BV, Emmen, vyvinula nové filtry třídy M6 až F8 pro použití při vysokých teplotách, jako jsou např. sušicí linky. Pro trvalý provoz s energetickou účinností třídy Eurovent A při teplotách do 385 °C je filtr VariCel XL HT vyroben z rámu z hliníkové oceli. Při výrobě bylo upuštěno od použití silikonových lepidel a těsnících hmot. Filtr je standardně vybaven těsněním ze skleněného provazce. Stavební výška je 292 mm.

*Pramen: CCI 10/2012*

(AB)