



Experimentální ověření těsnosti vzduchotechnického potrubí po zatěsnění systémem AEROSEAL

Část II.: Případová studie energetických úspor
při dotěsnění vzduchotechnického potrubí



Úvod

Tato zpráva shrnuje výsledky případové studie energetických úspor při dotěsnění vzduchotechnického potrubí systémem AEROSEAL. Cílem studie je určit případnou úsporu energie na základě dat získaných z experimentálního ověření z první části experimentu. Úspora se skládá z úspory elektrické energie pro pohon ventilátoru při snížení průtoku vzduchu

omezením úniků netěsnostmi, díky čemuž dojde ke změně pracovního bodu ventilátoru a změně jeho účinnosti. Dále jsou to úspory energie pro ohřev a ochlazení vzduchu při celoročním provozu. V této II. části studie uvažujeme s dvěma variantami, přičemž první vychází z měřených dat z části I a druhá pak z měření firmy Alkion service přímo v terénu:

1.

Systém s malými průtoky vzduchu – přívod vzduchu, administrativní budova – 9 300 m³/h

2.

Systém zohledňující data a zkušenosti z terénu – přívod vzduchu, prodejna – 54 680 m³/h

Systém s malými průtoky vzduchu

Vypočtená celková tlaková ztráta potrubní sítě je 154 Pa. Celkový průtok vzduchu netěsnostmi činí 350 m³/h. O tyto netěsnosti jsme návrhový průtok vzduchu navýšili, čímž jsme stanovili skutečný průtok vzduchu potrubní sítě před utěsněním na hodnotu 9 650 m³/h. Pro skutečný průtok vzrostly tlakové ztráty na 183 Pa. Po utěsnění potrubí klesne průtok vzduchu netěsnostmi z původních 350 m³/h na 25 m³/h. Na základě výpočtu máme pracovní body ventilátoru před utěsněním (9 650 m³/h, 184 Pa) a po utěsnění systémem AEROSEAL (9 325 m³/h,

154 Pa). Zvolený ventilátor dodává maximální objemový průtok vzduchu 10 450 m³/h při příkonu 2,2 kW. Příkon ventilátoru je pro oba stavy 2,78 kW (před utěsněním) a 2,6 kW (po utěsnění). Na základě zjištěných příkonů můžeme v případě posuzované administrativní budovy určit celkovou spotřebu elektrické energie potřebnou na chod ventilátoru před i po utěsnění a z toho i výslednou úsporu, která při modelové době 3 650 hodin provozu ročně bude činit 657 kWh/rok.

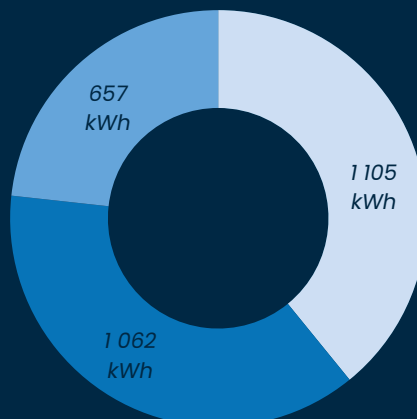
Stanovení roční spotřeby elektrické energie – systém s malými průtoky vzduchu

Stav	Objemový průtok vzduchu (m ³ /h)	Příkon (kW)	Roční spotřeba elektrické energie (kWh/rok)
Před utěsněním	9 650	2,78	10 147
Po utěsnění	9 325	2,6	9 490

Úspory vzduchu ve výši 3,3 % znamenají úspory el. energie ve výši 6,5 %.

Počítáme s provozní dobou vzduchotechnického systému denně od 8 do 17 h. Vypočtená potenciální úspora energie po omezení netěsností pro ohřev vzduchu v průběhu roku je 1 105 kWh a pro ochlazení 1 062 kWh.

- Úspora vytápění
- Úspora chlazení
- Úspora elektrické energie



Systém s velkými průtoky vzduchu dle dat z terénu

Vzduchotechnický systém pro druhou variantu zohledňuje data a zkušenosti zadavatele, které ukazují průměrnou netěsnost systému (před utěsněním) 10,96 %. Pro tento výpočet jsme zvolili velkoprostorovou prodejnu s celkovým průtokem vzduchu 54 680 m³/h. Celková tlaková ztráta systému je 345 Pa. Průtok vzduchu z původních 54 680 m³/h vzrostl na 61 416 m³/h. Průtok vzduchu netěsnostmi tedy celkem činí 6 736 m³/h. Tlakové ztráty systému se skutečnými průtoky vzduchu (před utěsněním) vzrostly na 421 Pa. Po utěsnění potrubí systémem AEROSEAL se průtok vzduchu netěsnostmi snížil na 539 m³/h, což činí 0,98 % z celkového průtoku vzduchu a je tak v souladu

s naměřenými hodnotami firmy Alkion service. Pracovní body ventilátoru jsou před utěsněním 61 416 m³/h (421 Pa) a po utěsnění systémem AEROSEAL 55 219 m³/h (345 Pa). Snížením průtoku vzduchu a tlakové ztráty došlo ke změně úhlu natočení lopatek ze 40° na 34° tak, aby ventilátor v obou případech pracoval efektivně. V případě neutěsněného potrubí má příkon hodnotu 19,4 kW a v případě utěsněné potrubní sítě systémem AEROSEAL 13,8 kW. Větrání prodejny lze předpokládat během otevírací doby, která může být cca 14 hodin denně, což celkem činí 5 110 hodin ročně. **Utěsněním potrubí je tak možné uspořit 28 616 kWh/rok.**

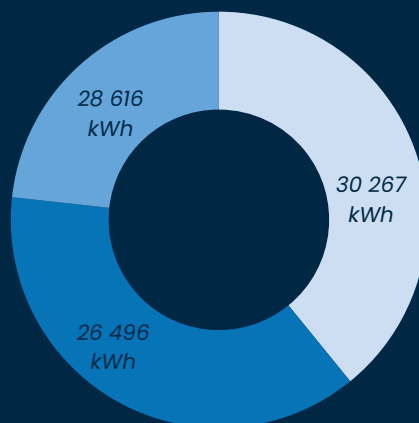
Stanovení roční spotřeby elektrické energie – systém s velkými průtoky vzduchu 2 (prodejna)

Stav	Objemový průtok vzduchu (m ³ /h)	Příkon (kW)	Roční spotřeba elektrické energie (kWh/rok)
Před utěsněním	61 416	19,4	99 134
Po utěsnění	55 219	13,8	70 518

Úspory vzduchu ve výši 10,1 % znamenají úspory el. energie ve výši 28,9 %.

Výpočet spotřeby energie pro ohřev a ochlazení vzduchu před a po utěsnění jsme provedli v hodinovém kroku pro výše stanovené průtoky vzduchu před utěsněním 61 416 m³/h a po utěsnění systémem AEROSEAL 55 219 m³/h. Vypočtená potenciální úspora energie po omezení netěsností pro ohřev vzduchu v průběhu roku je 30 267 kWh a pro ochlazení 26 496 kWh.

- Úspora vytápění
- Úspora chlazení
- Úspora elektrické energie



Závěr

U administrativní budovy s dobou provozu 3 650 hodin ročně **byla úspora odhadnuta na 657 kWh/rok**. Netěsnost potrubní sítě **u druhého systému** byla stanovena podle zkušeností firmy Alkion service, díky původně vyšší netěsnosti dochází vlivem utěsnění potrubní sítě také k vyšší možné úspoře elektrické energie potřebné na chod ventilátoru, a to **více než 28 000 kW/rok** (při době provozu 5 110 hodin ročně). Na příkladu systému větrání administrativní budovy s malými průtoky vzduchu je ukázána vypočtená úspora energie po omezení netěsností pro ohřev vzduchu 1 105 kWh/rok a pro ochlazení 1 062 kWh/rok. Na příkladu systému větrání prodejny

s velkými průtoky lze využít potenciál úspory pro ohřev vzduchu v průběhu roku 30 267 kWh/rok a pro ochlazení 26 496 kWh/rok. Z výpočtu UCEEB vyplývá, **že úspora el. energie na ventilátoru odpovídá zhruba 2–3 násobku úniků**. V prvním případě znamenají úspory vzduchu ve výši 3,3 % úsporu el. energie na ventilátoru téměř 6,5 %. V druhém případě z terénních dat firmy Alkion service znamenají **úspory vzduchu ve výši 10,1 % úspory na el. energii na ventilátoru 28,9 %**. Úspory na chlazení a vytápění vychází z teoretických výpočtů, v praxi je třeba zohlednit způsob vedení potrubí v budově.

Kompletní studie
[ke stažení.](#)



Datum:

13. 11. 2024

Objednatel:

[Alkion service, s.r.o.](#)

Autor:

Ing. Lucie Dobiášová, Ph.D., Ing. Daniel Adamovský, Ph.D., ČVUT v Praze, [Univerzitní centrum energeticky efektivních budov](#)