

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta strojní  
**Ústav techniky prostředí**  
Doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.  
Ing. Miloš Lain, Ph.D.  
ul. Technická 4  
166 07 Praha 6

Č.j.: 1/2019/12116

dne 28. 01. 2019

**Věc: Recenze diplomové práce zpracované panem Miroslavem Morongou**

Diplomová práce se zabývá „Spotřebou energie na klimatizaci budov“.

Na začátku diplomové práce se pan Morongo zabývá stručným popisem a rozdělením klimatizačních systémů (vzduchové systémy, vodní systémy a chladivové systémy). Pokračuje v popisu technické terminologie týkající se chladivových systémů (split, multi-split, systém VRF). Dále se více zabývá popisem klimatizačních systémů VRF od výrobce Samsung. Následně popisuje vybranou klimatizovanou budovu, kde jsou tyto dva systémy VRF instalovány. Pokračuje výpočtem tepelné zátěže jednotlivých prostor. Na konci diplomové práce je zmíněn princip měření spotřeby elektrické energie klimatizačního zařízení, vyhodnocení teplot léto 2017/18, analýza naměřených dat (porovnání okamžité spotřeby elektrické energie v závislosti na venkovní teplotě), včetně výpočtu předpokládaných spotřeb. Závěr konstatuje velký rozdíl mezi vypočtenou předpokládanou spotřebou a skutečně naměřenými hodnotami spotřeby elektrické energie.

Souhrnně lze konstatovat, že celá diplomová práce je přehledně zpracována, k čemuž napomohla schémata, grafy a tabulky. Svým rozsahem splňuje zadání a je možné ji klasifikovat.

Ke zpracování mám prosím tyto připomínky:

- 1) Strana 10, popis vodního klimatizačního systému,** v textu zmiňuje jako technickou výhodu, že je chladivo mimo budovu. Cituji „Chladivo se nachází pouze v primárním okruhu venkovní jednotky“. Uvítal bych větší popis variant možností instalace hlavního zdroje chladu, tj. tzv. chilleru. Může být instalován ve třech různých variantách:
  - a)** v tzv. kompaktním provedení, kdy je výparník přímo součástí celého chladicího zařízení a je umístěn ve venkovním prostoru.
  - b)** nebo může být výparník oddělený, tj. kompresorová část je ve strojovně a výparník samostatně ve venkovním prostoru. Výparník je chladivový, včetně propojení s kompresorovou částí (větší objem chladiva dle vzdálenosti propojení).
  - c)** výparník je oddělený, je však vodní (napuštěný nemrznoucí směsí). Chladivo je pak o malém objemu pouze u kompresorového okruhu a mezi dvěma vodními výměníky (primární vodní okruh (ve venkovním prostoru) / kompresorový chladivový okruh / sekundární vodní okruh v interiéru budovy).

K těmto variantám uvést výhody/nevýhody.

- 2) **Strana 11, popis principu chodu chladivového systému.** Uvítal bych lepší popis, včetně zmínky o chladivech, které se nyní používají. Je to základ veškerého chlazení (všech klimatizačních zařízení, která se masově používají na trhu). K dispozici je mnoho technických podkladů, ze kterých je možné čerpat.
- 3) **Strana 16, popis systému VRF.** Jedná se o samostatnou kategorii zařízení, která si zaslouží více pospat. Chybí mi zde podrobnější základní rozdělení:
- Základní systém, dvou-trubkový, s páteřovým rozvodem vedení chladiva. Zařízení umožňuje pracovat pouze v jednom režimu, tj. chlazení nebo topení.
  - Systém umožňující, aby oba režimy probíhaly současně. Navíc je zde možná rekuperace tepelné energie mezi vnitřními klimatizačními jednotkami, kde pracují současně v různých režimech chodu (topení/chlazení). V diplomové práci chybí zmínka, že „systém může být z hlediska principu rozvodu třítrubkový, nebo s rozdělovači chladiva (tzv. BC Controller)“. Popřípadě schéma, aby byl názorně patrný rozdíl.
- 4) **Strana 22, popis objektu.** Zde postrádám podrobnější informace, např. stavební výkresy budovy, nebo změřenou výšku místností. Na přiloženém CD jsem žádné půdorysy budovy nenašel. Není mi tedy známo, z jakých hodnot student počítal tepelnou zátěž vnější stěny (strana 34) a to místnost po místnosti, když neznáme rozměry?
- 5) **Strana 25, koncepce chlazení.** V předešlém textu se popisuje přímý chladivový systém VRF (označení a popis v pořádku). Nyní, u popisu zařízení od výrobce Samsung, student chybně uvádí označení VRV (strana 25, 26 a 29). Klimatizační zařízení je od výrobce Samsung v kategorii VRF!
- 6) **Strana 31, návrhové parametry.** Na konci prvního odstavce, je odkaz na „Zdroj“ [13]. Na konci diplomové práce na straně 56, jsou veškeré zdroje, ze kterých student čerpal a končí číslem 10. Hledal jsem odkaz, zda nečerpal náhodou z ČSN 12 7010 „Navrhování větracích a klimatizačních zařízení“, změna Z1, leden 2016, což jsem si nemohl ověřit?
- 7) **Strana 32, výpočet součinitele prostupu tepla.** Hned v popisu vzorce na začátku, u vysvětlivek, je překlep, u součinitelů  $\alpha_i$  a  $\alpha_e$  má stejný popis (drobnost). Je zde dobře ukázkově rozepsán výpočet součinitele prostupu tepla u venkovní stěny. Chybí ale uvedení skladby střechy a současně výpočet prostupu tepla střechou.
- 8) **Strana 33, výpočet tepelné zátěže vnějšími stěnami.** Na konci odstavce opět odkaz na zdroj [14] [15]? Na straně 56 jsem tento zdroj nenašel?

---

**Navrhuji klasifikovat tuto diplomovou práci stupněm C (dobře).**

---

Recenzi zpracoval a provedl návrh na klasifikaci:

Ing. Jindřich Hvižd'ala