



Oponentní posudek diplomové práce

Student: Marcela Friedrichová

Název práce: Analýza měřených údajů z pasivního rodinného domu

Vedoucí diplomové práce: Pavel Kopecký

Oponent: Zdeněk Zikán

I. Kritéria hodnocení

Kritéria hodnocení	A	B	C	D	E	F	nehodnoceno
Splnění cílů a zadání práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odborná úroveň práce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vhodnost použitých metod	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Formální a grafická úroveň práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Srozumitelnost práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schopnost studenta aplikovat inženýrský přístup při řešení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Poznámka: Políčka v tabulce zaškrtnete pomocí dvojitého kliknutí na políčko myši (vybrat „Výchozí hodnota = zaškrtnuto“), nebo místo něj do příslušné buňky tabulky vepište znak X.

II. Připomínky k práci

Zdůvodnění hodnocení jednotlivých kritérií (povinné pole, rozsah ¼ - ½ stránky):

Velice kladně hodnotím práci z hlediska množství dat, které bylo nutno zpracovat a následně vyhodnotit. A i když data obsahují určité výpadky, které studentka nemohla ovlivnit, vyhodnocování probíhalo v souladu pouze s daty, které k dispozici byly.

Cíle i zadání práce byly, dle mého názoru, splněny a to vyhodnotit, jak statistická data měřených hodnot v domě (teploty, relativní vlhkosti), které vedou k posouzení vnitřního prostředí, tak hodnot, které vedou k vyhodnocení jednotlivých spotřeb energií v domě (spotřeba energie na vytápění, spotřeba energie na ohřev TUV, elektrická energie, ostatní energie).

Z hlediska odborné úrovně práce je tato logicky rozdělena do samostatných celků.

Ve všech částech práce se vyskytují schémata vnitřního zapojení TZB – směšování TUV, Topná voda, TCA – viz např. obr. 7 na str. 7. K těmto obrázkům mám drobnou připomínku, a sice, že sekundární okruh z tepelného čerpadla není zapojen přes vnitřní výměník do akumulčního zásobníku, ale přímo do vlastního zásobníku. Sekundární okruh tepelného čerpadla je přímo topná voda, jež je v objemu zásobníku a sekundární okruh z tepelného čerpadla je tak přes akumulční zásobník propojen s topným okruhem vedoucím ke vzduchotechnické jednotce a topným žebříkům. Dále postrádám na výstupu teplé vody (TUV, ne pračka a myčka) směšovací trojcestný ventil, který reguluje výstupní

TUV. Pokud tento ventil chybí, může být výstupní teplota TUV např. díky solárnímu ohřevu vyšší než požaduje norma, tj. více jak 55°C.

K první samostatné části, kde se posuzuje vnitřní prostředí, mám připomínku, že není úplně správně vyhodnoceno vlastní vnitřní prostředí, zejména vnitřní teplota. Je to vzhledem k nesprávně interpretované poloze vnitřního čidla pro měření vnitřní teploty i vlhkosti. V práci je totiž uváděno, že čidlo je na chodbě nad schodištěm. Ve skutečnosti je čidlo v obývacím pokoji pod stropem místnosti, bohužel poměrně blízko krbových kamen. Toto vede, k ne úplně shodným závěrům na vyhodnocení překračování teplot zejména v době, kdy se v krbových kamnech topí. Dochází ke zvyšování teploty i v obývacím pokoji, ale již nedochází k tak výraznému zvyšování teplot v ostatních místnostech. K odstranění této nedokonalosti by ve skutečnosti prospělo provádět v budoucnu měření teplot, případně relativních vlhkostí i v ostatních místnostech. Také by prospělo pro porovnání vyhodnocovat teplotu v obývacím pokoji i v jiném místě než pod stropem místnosti v místě kde čidlo je.

Jiné chování domu je ale v době léta, nebo někdy přechodného období, kdy dochází k určitému neřízenému zvyšování teplot od vnějších, případně vnitřních, zisků a projevuje se nejvíce na čidle v obývacím pokoji a teprve s určitým zpožděním až v dalších místnostech. Vyhodnocení hodnot z léta a přechodného období je tedy v práci správně a odpovídá více zkušenostem z domu než hodnocení při topení krbovými kamny. Za diskusi by tedy jistě stálo, jaká opatření provádět na domě, aby se některá tato překročení zejména teplot omezily. V každém případě je nutno si ale uvědomit, že se jedná o jeden z prvních pasivních domů v ČR, které se postavily bez dřívějších zkušeností. Proto i měření, vyhodnocené v této práci, pomůže k získání dalších zkušeností pro vylepšování podobných staveb do budoucna.

V druhé části jsou popsány měření spotřeb jednotlivých energií v domě. K této části nemám žádné připomínky, za úvahu do budoucna by pouze stálo zkontrolovat měřené veličiny, zda odpovídají realitě, aby nedocházelo k nejasnostem jako např. u měřeného kalorimetru K8 na měření energie TUV pro pračku a myčku. Správně studentka zhodnotila, že se jedná o nereálné hodnoty z měření (chyba v řádech) a tudíž je nutno do budoucna tyto chyby na přístrojích odstranit. Skvělé je i zhodnocení hodnot patřících k tepelnému čerpadlu země-voda, kdy jsou vyhodnoceny jak průběhy teplot v zemině, tak i vlastní práce TČ a jeho reálné COP.

Poslední kapitola – Potřeba tepla na vytápění – podává zajímavou úvahu nad výpočty potřeby tepla na vytápění při započítávání reálných skutečných externích teplot nebo skutečných interních teplot. To vede samozřejmě k jiným výsledkům na celkovou potřebu tepla na vytápění. A může být úvahou, jestli je oprávněné měnit dnes zavedené normy či výpočtové metody, které tuto hodnotu počítají. Tento pohled na danou problematiku je i pro mne velice zajímavý a shledávám jej velmi přínosný.

Po formální i grafické stránce je práce zhotovena velmi pěkně, pouze u některých barevných grafů bych doporučil buď ještě dodatečné označení křivek číslem či písmenem, nebo výraznější barevné rozdíly křivek. Některé osoby s poruchou barvocitu mohou mít problém správně rozlišit některé křivky nebo je správně přiřadit k vysvětlení o jakou křivku se jedná. U některých grafů doporučuji odstranit spojnice, které propojují měřenou nebo vypočtenou hodnotu s nulovou nebo neměřenou hodnotou. Grafy tím získají na lepší čitelnosti a bude pak zřejmější, proč např. proložená křivka měřenými či vypočtenými údaji je v pozici, kde je zakreslena. Např. graf č. 70 - denních hodnot COP tepelného čerpadla na str. 66.

Srozumitelnost práce, popisy i odkazy je rovněž velmi dobrá. Velmi jsem spokojen se stylistikou vět i interpunkcemi ve větách, což u mnoha odborných textů nebývá pravidlem. V současné době se mnoho techniků ve svých zprávách dopouští stylistických i pravopisných chyb a následně není mnohdy jasné, co vlastně pisatel chtěl sdělit.

Z celé práce i z přístupu k nedokonalostem získaných dat (výpadky v měření, chyba v nastavení či odečtech jednotek z měřících kalorimetrů) a z následného vyhodnocení těchto, byť teoreticky předpokládaných, chyb a jejich odhalení, usuzuji na dobrou schopnost studentky aplikovat inženýrský přístup k řešení problémů či vyhodnocování získaných dat. Problém se špatným popisem umístění teplotního a vlhkostního čidla a následným ne zcela odpovídajícím popisem vyhodnocení získaných dat zejména při topení v krbových kamnech přičítám z velké části sobě, neboť se bohužel díky mne

neuskutečnilo plánované společné setkání nad přípravou této práce a tím i podání některých vysvětlení a upřesnění.

III. Doporučení pro rozpravu

Pro účely rozpravy doporučuji následující (povinné pole) :

Citace : „Je však třeba si uvědomit, že více jak 85% z těchto nadlimitních dat bylo naměřeno v teplejší části otopného období (březen- květen, září -říjen), zatímco v typicky chladné části roku (listopad – únor) se vnitřní teplota téměř vždy pohybovala v optimálním rozmezí. ... Dle zjištěných výsledků je potřeba se ptát, proč horní hranici i po vyfiltrování krbem ovlivněných teplot překročilo v obou obdobích tolik procent měření? Může to být důsledek velkých solárních zisků, resp. nedostatečného stínění či neúměrně velkých prosklených ploch? Nebo je to způsobeno nastavením uživatele?“ – viz str. 25-26 kap. 3.2.1.2

Otázka pro kapitolu vnitřní prostředí : Je nějaká odpověď, nebo předpoklad, proč k tomu dochází ?

Citace : „Oproti tomu s vlhkým vzduchem nebyl nikdy problém, pouze v jednom dni na konci září (21. 9.) vystoupala relativní vlhkost výjimečně nad horní hranici 70 % (až k 85 %). Výšek tohoto období je zobrazen v grafu 30, kde je vidět, že v místech nejvyšších hodnot relativní vlhkosti klesla i vnitřní teplota a to na nejnižší naměřenou hodnotu za celé řešené období let 2014 a 2015. Z jakého důvodu ale došlo k takto prudkému nárůstu relativní vlhkosti nelze říci.“ – viz str. 29 kap. 3.2.2.1, také graf 31 na str. 30

Otázka pro kapitolu vnitřní prostředí : Bylo by nějaké zdůvodnění ?

Otázka pro kapitolu vnitřní prostředí : Je nějaké zdůvodnění pro špičkové nárůsty relativní vlhkosti – viz grafy 29 na str. 30 a 33 na str. 31 ?

Otázka pro všechny kapitoly : Co lepšího navrhnout pro případné pokračování této práce v budoucnu, je něco co by mohlo lépe vyhodnotit výsledky jednotlivých statistických zjištění ?

Otázka pro kapitolu Potřeba tepla na vytápění : Je reálné měnit nebo doporučit ke změně výpočtovou metodu na výpočet potřeby energie na vytápění ? Co toto doporučení a jak může ovlivnit ?

a/ Např. bude doporučení pro zadávání předpokládaných reálných hodnot vnitřních teplot např. cca + 3°C, jako v měřeném domě. Je reálné toto doporučení prosadit ?

b/ Např. bude doporučení pro zadávání předpokládaných skutečných venkovních teplot pro jednotlivé oblasti – obdobně jako bylo v měřeném domě. Je reálné toto prosadit ?

VI. Celkové hodnocení

Jako oponent hodnotím předloženou diplomovou práci známkou:

A - VÝBORNĚ

Používaná stupnice hodnocení:

A	B	C	D	E	F
<i>výborně</i>	<i>velmi dobře</i>	<i>dobře</i>	<i>uspokojivě</i>	<i>dostatečně</i>	<i>nedostatečně</i>

V. Závěr

Na základě výše uvedeného jako oponent předložené diplomové práce:

<input checked="" type="checkbox"/>	Doporučuji práci k obhajobě
<input type="checkbox"/>	Nedoporučuji práci k obhajobě

V Koberovech dne 23.1.2017

Ing. Zdeněk Zikán
Oponent diplomové práce