

V Brně dne 28.4.2014

OPONENTNÍ POSUDEK DIZERTAČNÍ PRÁCE

**Název disertační práce: ENERGETICKÁ CERTIFIKACE SYSTÉMŮ VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE
V BUDOVÁCH**

Autor: Ing. Petr Pířová

Oponent: Ing. Petr Suchánek, Ph.D., Odborný asistent FA VUT Brno, energetický
specialista MPO č. 629

Předložená dizertační práce se zabývá problematikou větrání staveb se zaměřením na analýzu větracích a klimatizačních systémů z energetického hlediska. Na základě současného stavu dané problematiky jsou vytyčeny cíle dizertační práce týkající se především různých výpočetních simulací energetického chování budov a jejich srovnání. Teoretické výsledky práce jsou podepřeny experimentálními měřeními větracích a klimatizačních systémů vybraných budov a na základě syntézy teoretických a experimentálních výsledků jsou provedena určitá zevšeobecnění a konkrétní závěry.

K disertační práci se vyjadřuji následovně:

1. Stanovisko k aktuálnosti tématu dizertační práce

Energetická náročnost budov je v současné době velice významnou a diskutovanou problematikou, a to zejména po novelizaci Zák. č. 406/2000 Sb, která proběhla v roce 2012 (Zák. č. 318/2012 Sb.) a jeho prováděcí vyhlášky č. 78/2013 Sb. O energetické náročnosti budov, kdy byla rozšířena a zpřísněna povinnost hodnotit energetickou náročnost budov pro různé účely.

Dle mého názoru je stále více a více pozornosti zaměřováno právě na systémy větrání budov a celkovou optimalizaci větrání, neboť vzhledem k neustálému globálnímu snižování prostupu tepla obálkou staveb výrazně vzrůstá podíl tepelné ztráty větráním, resp. podíl energie vynaložené na systémy větrání a zjištění hygienických podmínek v budovách z hlediska výměny vzduchu.

Na základě mých praktických zkušeností v oboru energetické náročnosti mohu uvést, že větrání bývá ve velkém měřítku výrazně podceňovaným faktorem při provozu budov či jejich částí, obzvláště pak ve sféře staveb pro bydlení, kdy je patrná určitá neznalost základních větracích zásad, které mají významný vliv na fyziologický stav lidského organismu, o vlivu na energetickou účinnost nemluvě. Z tohoto pohledu tedy vnímám dané téma jako velice aktuální a vhodné jako téma dizertační práce.

2. Stanovisko ke splnění stanovených cílů dizertační práce

Autorka si na začátku doktorského studia vytyčila následující cíle:

- a) analýza větracích a klimatizačních systémů z energetického hlediska
- b) definování okrajových podmínek výpočtu energetické náročnosti pro ČR
- c) definování okrajových podmínek modelů vybraných typů budov v ČR

- d) experimentální měření větracích a klimatizačních systémů u vybraných typů budov
- e) energetická simulace vybraných typů budov
- f) stanovení měrných spotřeb energie na větrání a klimatizaci pro vybrané typy budov

K jednotlivým cílům a jejich splnění:

Ad a)

Autorka popisuje způsoby a principy jednotlivých systémů větrání, a to jak systémů větrání přirozeného, tak větrání nuceného. Jedná se o poměrně obsáhlou problematiku a domnívám se, že pro účely této dizertační práce je podán ucelený přehled s dostatečnou podrobností.

Ad b)

Autorka uvádí, že tato problematika je řešena v kap. 2.5. Domnívám se však, že tato část práce je zaměřena spíše na způsob hodnocení a výpočtový postup. Postrádám zde určitě zhodnocení především klimatických podmínek (teploty, vlhkosti, vliv větru) v závislosti na dané lokalitě v rámci ČR.

Ad c)

Zde autorka uvádí okrajové klimatické podmínky, což spadá dle mého názoru spíše do kap. 2.5. Konkrétně se pak zde zaměřuje na určité typy budov, které stanovuje v rámci své práce jako modelové budovy. S koncepcí a volbou budov souhlasím, dle mého názoru je provedena vhodně.

Ad d)

Autorka provádí měření vnitřních parametrů v referenčních místnostech vybrané budovy. Výsledkem je vyhodnocení naměřených teplot v průběhu dne v různých obdobích. Taková měření považuji za základní vstupní informaci do energetického managementu jakékoliv budovy, aby bylo možné optimálně řídit energetickou spotřebu a zjistit případné odchylky od „normálu“ a jejich původce a zajistit i pro případné porovnání s teoretickým výpočtem.

Co v této experimentální části práce postrádám, je vyhodnocení/měření průběhu ostatních parametrů vnitřního mikroklimatu. Podstatným ukazatelem je dle mého názoru i množství CO₂ v měřené místnosti a relativní vlhkost vzduchu. V podstatě zde ani nezaznává jakékoliv zhodnocení míry výměny vzduchu. Domnívám se, že právě množství CO₂ a relativní vlhkost vzduchu může významně napovědět, zda je místnost větrána dostatečně či nikoliv. Toto zjištění může mít velice zásadní vliv na výsledky práce či vzájemné porovnání experimentálních výsledků s teoretickými. Dle mého názoru není možné se při analýze a optimalizaci větrání soustředit pouze na vnitřní teplotu bez přihlídnutí k ostatním parametrům vnitřního vzduchu.

Ad e)

Autorka provádí počítačovou simulaci zkoumané budovy prostřednictvím vybraných programů – Bsim a Energie a dochází k určitým odchylkám u jednotlivých výpočtů. Simulaci rozšiřuje o variantní řešení topného zdroje (CZT, plynová kotelna, tepelné čerpadlo). Porovnání těchto zdrojů je provedeno graficky (obr. 7.8. dole). Osobně se domnívám, že vyhodnocení (graf) mělo být provedeno pro tzv. neobnovitelnou energii, neboť jinak zde není celkem patrný rozdíl pro jednotlivé zdroje.

V textu mi chybí jakákoliv zmínka o účinnostech zdrojů, resp. o topném faktoru a typu tepelného čerpadla.

Ad f)

Autorka uvádí měrné spotřeby energií na větrání a klimatizaci pro vybraný typ budovy, což považuji za jeden z praktických výstupů dizertační práce.

Celkově považuji stanovené cíle za splněné.

3. Stanovisko k postupu řešení problému a k výsledkům dizertace s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Problematika stanovení energetické náročnosti je velice komplexní záležitostí zahrnující velké množství dílčích hodnocení, parametrů, atd. Dle mého názoru je velice obtížné postihnout veškeré tepelné děje odehrávající se v budově s určitou přesností. V mnoha případech je možno pouze brát v úvahu určité předpoklady a zahrnout do hodnocení určitá zjednodušení. Domnívám se, že doktorandka zvolila správný postup, tj. teoretické modelování podepřené experimentálním měřením s následným vzájemným porovnáním. Tento postup považuji za základ vědecké práce a konstatuji, že studentka tedy prokázala schopnosti vědecky pracovat. Jako hlavní přínos práce vidím především určité srovnání obou požitých výpočtových programů, kde je patrná míra přesnosti či možnosti při zohledňování vlivu dílčích technických procesů majících vliv na energetickou spotřebu. Postrádám detailnější shrnutí a přesvědčivý závěr celé práce. Je třeba si uvědomit, že podobné energetické výpočty se provádí zcela běžně pro účely projektování budov. O to více bych v závěru vyjádřil hlavní problémy, odlišnosti a nedostatky, se kterými se doktorandka při zpracování setkala. Tyto by pak mohly být ještě větším přínosem pro praxi.

4. Stanovisko pro praxi nebo rozvoj vědního oboru

Jak sama autorka v kap. 8 píše, mohou být výsledky práce použity pro praktické účely při hodnocení budov v rámci zpracování projektové dokumentace. Práce může mj. sloužit i jako hodnocení tzv. referenční stavby a může být „opěrným bodem“ pro energetické výpočty obdobných budov.

5. Formální úprava dizertační práce a její jazyková úroveň

Z formálního hlediska považuji dizertační práci za zdařilou a v pořádku. Jazyková úroveň je dobrá a odpovídá stupni dosaženého vzdělání. Z těchto hledisek nemám žádných připomínek.

CELKOVĚ HODNOTÍM PRÁCI JAKO ZDAŘILOU A DOPORUČUJI JI K OBHAJOBĚ.

Ing. Petr Suchánek Ph.D.

