

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vliv chladných střech na městské klima v podmínkách ČR
Jméno autora:	Bc. Vojtěch Brabec
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra hydrauliky a hydrologie
Oponent práce:	Ing. Ladislav Palán
Pracoviště oponenta práce:	Katedra hydrauliky a hydrologie, FSv ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání práce považuji za velice aktuální, zejména v současnosti, kdy se diskutují negativní efekty globální změny klimatu. Zejména v horkých létech, v dlouhých obdobích bez srážek je efekt „rozpálených“ měst velmi silný. Chladné střechy jsou jedním z možných dílčích řešení, jak omezit efekt městské zástavby na zvyšování teploty ovzduší a omezit tepelné ostrovy městských aglomerací. Zadání shledávám náročnější, protože je nutné se předem seznámit se širšími znalostmi o jednotlivých vlivech – meteorologických, vlivu zástavby, ulic, vegetace a samotných střech. Je proto nutné vidět vliv chladných střech v širších souvislostech. Pro kvantifikaci konkrétního vlivu chladných střech je třeba analyzovat meteorologické záznamy a porovnávat je s konkrétními měřeními na jednotlivých typech střech.</p>	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena.</i>	
<p>Hodnocená diplomová práce splnila zadání. K vypracování mám ovšem výhrady. Rozbor problematiky městského tepelného ostrova mi přijde velmi okrajový. Na vypracování ovšem oceňuji, že diplomant rozšířil zadání na analýzu dat měření, které si sám navrhl a prováděl po větší část roku – na různých typech střech, a provádí i jisté srovnání výsledků. Na druhou stranu se zaměřuje hlavně na tato data, která ovšem neanalyzuje nikterak detailně (nebo alespoň z nich příliš nevyvozuje závěry) a z větší části opomíjí analýzu meteorologických dat samotné městské aglomerace. Rovněž postrádám hlubší diskusi naměřených i jinak dostupných dat a vypočítané radiační a tepelné bilance pro odhad vlivu chladných střech na klima.</p>	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Diplomant prováděl vlastní měření na střeše domu v Brně. Střecha byla rozdělena na tři stejně velké plochy opatřené třemi různými hydroizolačními materiály (černá folie, odrazivá folie, šedá hydroizolační folie) pro zjištění efektu na tepelnou bilanci a na konstrukci střechy. Nad povrchem probíhalo měření teploty. Dále podle uvedených vztahů byla řešena teplotní a radiační bilance. Dále již ovšem nejsou hodnoty dány do jakékoli souvislosti s okolním prostředím. Student sice uvádí průběh vlhkosti a slunečního svitu pro meteorologickou stanici Brno-Tuřany, ale neuvažuje rok 2017, ale celou dobu měření a prezentované veličiny nedává do souvislosti s vlastním měřením. Výsledkem práce je experimentální ověření vlastností folií a jejich porovnání mezi sebou s diskusí jejich vlivu na namáhání konstrukce, což je sice přínosný výsledek, ale práce by měla obsahovat i analýzu vlivu chladných střech nejen na konstrukci samotnou, ale i na své bezprostřední okolí. Kvituji, že je zmíněno, že chladná střecha snižuje hodnoty radiační bilance o 80 % proti klasické střeše.</p>	

Odborná úroveň	E - dostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů. Posuďte též schopnost studenta vnímat řešenou problematiku v širších souvislostech a aplikovat inženýrský přístup při řešení</i>	
<p>Diplomant pracoval s využitím poznatků z literatury a legislativy. Bylo vhodné, že ukázal legislativní rámec nejen ČR, ale i Kalifornie, kde tato problematika je normální stavební praxí. Kapitola metodika je relativně stručná. Částečně je to tím, že části (jako je výpočetní postup nebo popis lokality), které by patřily do této kapitoly jsou poschovávány v různých částech práce. Kapitola výsledky a diskuse je rovněž velmi stručná. Grafy a tabulky jsou předkládány s žádným nebo minimálním komentářem. Nějaký komentář se pak nachází v kapitole 5, která je ovšem z větší části rešeršní. Samotné grafy jsou v prezentované formě nečitelné a dávají tušit maximálně odhad relativního rozdílu jednotlivých střech a trend vývoje teploty v létě.</p>	

Formální a jazyková úroveň, srozumitelnost práce	E - dostatečně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku práce a její celkovou srozumitelnost</i>	
<p>Z jazykového a typografického hlediska vidím v práci zásadní nedostatky. Práce jako by byla psaná ve spěchu a je plná překlepů a pravopisných chyb. K celkové srozumitelnosti by přispělo jiné členění a řazení kapitol, aby bylo jasné rozlišení, co je výsledek práce a co je rešerše problematiky (např. kapitola 5 by se v současné podobě měla spíše nacházet v rámci rešerše, kromě několika odstavců, které</p>	

náleží do výsledků a diskuse). Rovněž použité rovnice (kapitola 2.1) by spíše měly být částí metodiky, aby bylo jasné, jaký byl zvolený teoretický postup měření a jaký byl zvolený konkrétní postup výpočtu hodnot. Grafy ilustrující výsledky práce jsou nesrozumitelné a nečitelné. V popisu tabulek není jasné, která hodnota se vztahuje k jakému typu střechy.

Výběr zdrojů, korektnost citací

D - uspokojivě

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Posuďte výběr pramenů. Ověřte, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi.

Výběr zdrojů neshledávám úplně adekvátní k relativně vyšší odbornosti zadání diplomové práce. Je samozřejmě jasné, že zabývá-li se práce konkrétními konstrukcemi střechech, budou citovány specifikace z konkrétních stránek výrobců nebo prodejců. Ale obecně by zdrojová literatura měla obsahovat větší množství monografií, článků nebo příspěvků z konferencí jakožto kvalitních a důvěryhodných zdrojů alespoň pro části zabývající se tematikou tepelného ostrova či výpočtů obecně. Obr. 3 nemá uveden zdroj, ze kterého je převzat.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Na diplomové práci oceňuji relativně unikátní tematiku a vlastní měřená data, která mohou sloužit k demonstraci efektů chladných střechech nejen na konstrukci budovy a její provozně-ekonomické hledisko, ale i na klima městských aglomerací, které je v současnosti velmi diskutováno, zejména během teplých a suchých let.

K práci mám mimo již výše zmíněných problémů ještě následující poznámky a dotazy, k nimž by se měl diplomant vyjádřit během obhajoby diplomové práce nebo je případně zohlednit v prezentaci práce samotné:

- 1) Vzhledem k tomu, že zkoumaná lokalita se nachází na okraji Brna, bylo bývalo vhodné se zaměřit v rozboru problematiky tepelného ostrova i na něj. Brno je trochu jiné než Praha, tak by bylo vhodné, alespoň v rámci obhajoby, lokalitu, kde probíhalo měření, detailně představit – jak z hlediska potenciálního tepelného ostrova, tak i umístění řešené střechy v rámci tohoto ostrova.
- 2) Bylo by vhodné představit v srozumitelné formě, jaká je v této lokalitě dlouhodobá průměrná teplota a zároveň pouze pro řešené období ukázat průběh teplot vzduchu (byť s využitím stanice Tuřany) a dobu slunečního svitu. Zároveň tento průběh dát v grafu do souvislosti s teplotami naměřenými na střeše, aby bylo možné vidět jednak absolutní rozdíly proti teplotě vzduchu a zároveň, jestli by bylo možné alespoň „okometricky“ vysledovat ovlivnění teploty vzduchu vyzařovaným teplem toho běžného typu střechy.
- 3) Prezentované grafy by měly být čitelné.
- 4) Zarazilo mě, že dokonce během dubnových a květnových měsíců jsou některé prezentované teploty na střeše výrazně minusové (odhadem dle osy y až -5°C). Může to diplomant okomentovat?
- 5) Na straně 42 je uvedeno, že měření probíhalo rovněž v neklimatizovaném interiéru, kde rozdíl teplot byl také značný. Proč je u tohoto odstavce uvedena citace na zdroj, který s vlastním komentářem vůbec nesouvisí? Proč v práci nejsou prezentována i tato data, když je k nim uveden i tento komentář? Mohl by případně diplomant ukázat nějaké tyto výsledky? Vliv střechech na ohřívání budovy má samozřejmě přímé důsledky z provozně-ekonomického hlediska, na druhou stranu ovšem používání klimatizace na příliš vyhřáté budovy má pak samozřejmě za následek další ohřívání okolí budovy kvůli klimatizaci samotné.

Práce vykazuje menší i závažnější nedostatky. Oceňuji ovšem, že diplomant navrhl a provedl vlastní dlouhodobé měření a získal tak cennou řadu dat v zajímavé lokalitě České republiky, která může být rostoucí teplotou významně postižena v budoucnu - kombinace městské aglomerace (Brno) a suché a teplejší části České republiky (jižní Morava). Vypořádá-li se diplomant dobře v rámci obhajoby své práce, její prezentace a následné diskuse se všemi obsahovými připomínkami a prokáže-li, že se i přes nedostatky projevené v diplomové práci dobře orientuje v problematice, doporučuji udělení titulu Inženýr, ve zkratce „Ing“.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 23.1.2019

Podpis:

Ladislav Palán