



Datum:

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta architektury
Ústav stavitelství I

Thákurova 9, 166 34 Praha 6

Praha, 09.02.2022

Vědecko–umělecká rada FA
prof. Ing. Arch. Michal KOHOUT

zde

Věc: posudek školitele disertanta Ing. Miloše Rehbergera

Doktorand Ing. Miloš Rehberger přihlásil k doktorandskému studiu v roce 2015 a od akademického roku 2015/2016 postupně absolvoval předepsané a vybrané kurzy, které ukončil s výborným prospěchem v roce 2019. Jeho zájem o problematiku předsazených provětrávaných fasád se odvíjí od jeho dlouholeté praxe ve společnosti Building s.r.o., kde dlouhodobě zastával funkce HIP na řadě významných akcí, především v areálu administrativních budov BB centra v Praze, Michli, kde je řada těchto typů obvodových pláště použita. Získané zkušenosti uplatňoval také při výuce na FA ČVUT, kurzy Pozemního stavitelství III pro 3. semestr oboru AU a K, kde také tuto problematiku od roku 2020/21 přednáší a je garantem tohoto předmětu.

Zaměření disertační práce se celkem logicky odvíjí od přechozích zkušeností i od zaměření na tuto problematiku v rámci kurzů Ústavu pozemního stavitelství I na FA ČVUT. Pro dvouplášťové konstrukce provětrávaných fasád zatím schází podrobnější analýza jejich chování při různých klimatických podmínkách a s ohledem na specifické řešení jejich materiální skladby a uspořádání jednotlivých prvků těchto fasád. Intuitivně je jasné, že provětrávaná fasáda není jen estetickou záležitostí ovlivňující významně architektonický vzhled objektu, ale že významně přispívá i ke zlepšení energetických bilancí objektu jak v zimním, tak letním období.

S ohledem na přijatelný rozsah disertační práce nebylo možno zahrnout do analýz kompletní soubor konstrukcí a okrajových podmínek, které tvoří desítky (stovky) kombinací a doktorand proto omezil analýzu problému na obecné schéma předsazeného obvodového pláště, kde je pro řešení tepelně vlhkostních poměrů v provětrávané dutině použito zjednodušené tvarové schéma s vybraným lícovým obkladem z desek Cembrit Solid. Pro specifikaci okrajových podmínek byla použita databáze referenčního klimatického roku pro lokalitu Chodov, Praha.

Použitá definice výpočtových stavů pro posouzení dvouplášťových konstrukcí provětrávaných obvodových pláště je jedním z přínosů této práce, neboť jde o ověřený soubor okrajových podmínek, které je možno dále rozšiřovat a upřesňovat s ohledem na konkrétní lokality, kde se uplatnění provětrávaných fasád může jevit jako přínosné z hlediska estetického výrazu objektu, z hlediska odstranění mokrých procesů při dokončovacích pracích i z hlediska garantované ověřené kvality.

I použitý zjednodušený výpočtový model se ukázal pro analýzu poměrů v provětrávané dutině jako dosti náročný s ohledem na množství okrajových podmínek a jejich proměnné hodnoty během analyzovaného období. Analýza poměrů v provětrávané dutině dvouplášťových fasádních konstrukcí byla provedena pomocí standardních výpočetních programů Doc. Ing. Zbyňka Svobody, Phd., (programy „Mezera, Teplo, Fotovoltaika, případně jejich předprogramované části a předprogramované pomocné výpočty), které poskytly výchozí data pro jednotlivé výpočtové stavy. S ohledem na rozsah práce byly analyzováno jen „zimní období“ v rozsahu měsíců listopad až únor.

Disertační práce přináší nově definovanou a výpočtově ověřenou metodiku pro posuzování fyzikálních poměrů v provětrávaných obvodových pláštích, která je použitelná pro různé okrajové podmínky – umístění budovy, orientace ke světovým stranám, geografické poloze a sklonu fasády.

Doktorand velmi pečlivě definuje pojmy, s kterými pracuje a vytváří tak základní vědeckou kostru práce, která je přehledná a správně strukturovaná. Oceňuji logickou výstavbu jednotlivých problémových okruhů od definice základních pojmů, přes jejich parametrizaci až k výpočtovým nástrojům. Správné je také navázání problematiky na širší souvislosti architektonického návrhu staveb a racionalizaci stavebních procesů, s přihlédnutím k ekonomické efektivnosti a dlouhodobé spolehlivosti budov. Význam úspor energie při navrhování a provozu staveb není třeba zdůrazňovat a doktorand svoji práci správně dává do kontextu s novými požadavky EU na racionální návrh staveb s ohledem na hospodaření s energií.

Stavba je především architektonické dílo, které pracuje s prostorem vnějším a vnitřním, který je materiálově, konstrukčně a esteticky definovaný nosnou konstrukcí a obálkou budovy. Charakteristiky těchto základních konstrukcí tak určují kvalitu díla i míru „užitku“, který navržená budova poskytuje svým objednavatelům/ uživatelům.

Předkládaná práce, která doplňuje poznání o chování vybraných typů obvodového pláště, tak zpřesňuje kvalitu a bezpečnost kvalitního návrhu stavby s ohledem na eliminaci poruch, případně sníženou efektivitu chování navržených konstrukcí.

Oceňuji velmi pečlivě zpracovaný text a obsáhlou výpočtovou část, která je metodicky jasně shrnuta do grafů, jasně ukazujících závislosti mezi parametry okolního prostředí a poměry ve vzduchové mezeře provětrávaných fasád.

Cíle práce jsou přehledně specifikovány v oddílu A.2 a jasně definovány v bodech 1/ až 8/. To považuji za základ každé vědecké práce, spolu s definicí prostředků a nástrojů, které budou k řešení výzkumné otázky použity. Následující kapitola věnovaná konstrukčně fyzikální charakteristice provětrávaných fasád dobře upozorňuje na některé současné problémy a vyjasňuje důvody zaměření práce na chování provětrávané mezery a její význam pro celkovou kvalitu řešení. Na této části je patrná dobrá orientace doktoranda ve studované oblasti a správné chápání souvislostí významných pro návrh různých typů obvodových plášťů v průběhu posledních desetiletí. Tyto znalosti jsou základním odrazovým můstkem pro správnou analýzu studovaného problému.

Oceňuji přehlednou kvalifikaci různých typů provětrávaných fasád od 80-tých let po současnost se shrnutím jejich základních výhod a problémů spolu s příklady z realizací a s poznatky získanými vlastními zkušenostmi. Tento oddíl – kapitola A.2 až A.4 - je vhodným základem pro další pedagogickou činnost na FA.

Logicky je v kapitole B. prezentována současná legislativa vztahující se ke studované problematice a doktorand správně ukazuje malou specifickou těchto normových podkladů. Oceňuji velmi pregnantní porovnání zkušeností s analýzou chování dvouplášťových obvodových plášťů na různých pracovištích. Tato analýza je potenciálním základem pro další pokračování vědecké a výzkumné

činnosti v oblasti tohoto typu konstrukcí a zakládá tak prostor pro další rozvoj výzkumu v tomto směru.

V kapitole C/ je definován výpočtový model, jehož definice je založena na předchozí analýze tohoto typu obvodových plášťů a představuje jedno z charakteristických konstrukčních řešení. Konstrukce je řádně specifikována a popsána, aby vstupní parametry po výpočet chování byly určité a jednoznačné. Přehledně jsou charakterizovány zátěžové stavy výpočtového modelu s ohledem na běžně používaná data. Jedním z kritických parametrů je stanovení hodnoty rychlosti proudění vzduchu v provětrávané dutině, neboť právě rychlost proudění určuje míru přenesení tepelné zátěže z líce fasády do vnitřních vrstev skládaného obvodového pláště, který fyzicky uzavírá vnitřní prostor. Doktorand se touto problematikou podrobně zabývá a hledá parametry, které rychlost proudění vzduchu v dutině provětrávané fasády určují. Analýza tohoto problému je velmi podrobná a doktorand zde ukazuje, že je seznámen s aktuálním stavem odborných prací v tomto oboru.

Kapitola D/ přináší analýzu definovaného problému pomocí výpočetního modelu pro různé „zátěžové“ stavy fasády. Definice jednotlivých stavů je jasná a výsledky posouzení fyzikálních poměrů v provětrávané mezeře jsou přehledně zpracovány ve dvou úrovních:

- první úroveň je tabulkové a grafické zpracování výsledků jednotlivých výpočtových stavů (dnů) stanovených v kapitole C/. Výsledky pro každý výpočtový stav jsou doprovázeny podrobným komentářem z hlediska jednotlivých sledovaných veličin.
- druhou úroveň jsou pak formálně stejným způsobem zpracovány tři série několika po sobě jdoucích dnů. V tomto případě jsou pak analyzovány nejen konkrétní veličiny, sledované v první úrovni, ale také jejich vzájemná souvislost mezi jednotlivými dny sledovaných period.

Sledované veličiny jsou analyzovány nejen v jejich absolutních dosažených hodnotách, ale také v jejich diferencích v konkrétním čase, což není zcela obvyklé a přináší to velmi užitečný a nový nástroj na posouzení fyzikálního chování tohoto typu konstrukcí.

Práce v poslední kapitole shrnuje poznatky, které přinesla v oblasti vymezení cílů, jak byly definovány v oddíle A/. Konstatuji, že cíle práce definované v oddílu A.1 byly splněny, jak prokazuje i shrnutí výsledků v oddíle E/.

Práci hodnotím jako vynikající jak v rozsahu, tak obsahu. Vyznačuje se vyspělým metodickým přístupem, správným popisným aparátem s jasným vymezením parametrů a proměnných, dobře volených výpočetních postupů a správnou analýzou dosažených výsledků s jejich průmětem do obecné roviny.

Doktorand prokazuje hlubokou znalost reálné praxe v této oblasti i metod analytického popisu zvoleného problému a následně vhodně kombinuje dostupné znalosti a výpočetní postupy tak, aby záměry řešené úlohy byly naplněny. Logicky vymezuje cíl práce a invenčním způsobem přistupuje k metodě jeho zpracování. Následně správně analyzuje dosažené výsledky a dospívá k užitečným závěrům uplatnitelným v nových projektech staveb.

Práce vytváří základ pro další upřesnění návrhových postupů u těchto druhů obvodových konstrukcí, což by se mohlo promítnout do větší efektivity návrhu a větší spolehlivosti realizací těchto moderních a často používaných typů obvodových plášťů pozemních staveb. Otvírá se i možnost navazujícího výzkumu této problematiky v dalších letech.

Hodnocení školitele: práci doporučuji k obhajobě



Doc. Ing. Vladimír Dankovský, CSc