ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Simulace turbulentního proudění přenosu znečišťujících příměsí v uliční síti**
Jméno autora:	**Adam Gottfried**
Typ práce:	diplomová práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra matematiky
Oponent práce:	Jan Pech
Pracoviště oponenta práce:	Ústav termomechaniky, AV ČR

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání — **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Zadání práce kombinuje téma proudění a přenos polutantu v městské zástavbě s výpočty aplikujícími metodu spektrálních/hp elementů. Uvedená numerická metoda patří v praxi mezi méně obvyklé a klade vyšší nároky na dosažení relevantních výsledků. Proudění v uliční síti je dlouhodobě zkoumanou oblastí s množstvím otevřených otázek a důležitých aplikací.

Splnění zadání — **splněno**

Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.

Práce se věnuje všem bodům zadání. Nad rámec zadání lze zmínit simulaci v zástavbě s bodovým zdrojem znečištění.

Zvolený postup řešení — **vhodný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Student následoval pokyny zadání a provedl všechny nezbytné kroky k získání výsledku. Seznámil se se základními aspekty zadané numerické metody, generováním, pro metodu specifické, výpočetní sítě i nastavením kódu Nektar++ pro celý proces řešení.

Odborná úroveň — **průměrná**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Práce je zaměřena na aplikaci vybrané numerické metody a schopnost analýzy výsledků. První kapitola odpovídá využití studijních znalostí a přináší vlastní formulaci známých postupů pro popis turbulentního proudění. Metoda spektrálních-hp konečných prvků zpravidla přesahuje náplň výuky, v práci jsou sepsány vybrané vlastnosti metody, které dokládají využití odborné literatury.

Formální a jazyková úroveň — **výborná**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Text je srozumitelný, s minimem chyb, využívá vhodné termíny i formulace. Členění do třech kapitol je standardní, logické. Rovnice i použité symboly jsou použity dle zvyklostí, uvádění symbolů a znaků použitých v rovnicích by mělo být důslednější, ev. s uvedením přehledové tabulky. Textové znaky v obrázcích, např. popisy os grafů, jsou často velikostně podhodnocené.

Výběr zdrojů, korektnost citací — **výborné**

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od

vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Citovaná literatura je dostatečně bohatá, obsahuje přes 40 odkazů, které pokrývají všechny tři tematické kapitoly. Bibliografické citace jsou uvedeny v běžném formátu. Vyšší četnost odkazované literatury je v prvních dvou kapitolách, které uvádějí již známé teorie, naopak text kapitoly s vlastními výsledy má odkazů méně.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

V práci prezentované výsledky nepřinášejí nové teorie ani nepřekonaly dosavadní výsledky simulací, ukazují ale schopnost studenta projít celým procesem numerické simulace od formulace problému a úvahy o metodách až po zpracování dat a jejich komentář.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Práce je zajímavá aplikací metody vysokého řádu v nastavení, které neaspiruje na úplné rozřešení proudového pole. Funkce turbulentního modelu je nahrazena metodou vyvinutou ke stabilizaci výpočtů ve schématech využívajících spektrální/hp konečné prvky, tento přístup je v komunitě hp konečných prvků dlouhodobě rozvíjený a aktuální.

Práce přispívá k tomu, že metody vysokého řádu se dostávají do povědomí a nalézají uplatnění i v oblastech, kde tradičně dominují metody postavené na konečných objemech a standardních konečných prvcích.

Vzhledem k tomu, že práce zvolenou metodu nerozšiřuje ale aplikuje, očekával bych v textu důsledněji popsané použité metody a rozvahu nastavení parametrů.

Otázky

V práci byla v prostorových souřadnicích použita aproximace polynomiálním stupněm 4. Můžete zhodnotit přínos použití vyššího/nižšího polynomiálního stupně?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Datum: 21.1.2025

Podpis: