

Posudek doktorské dizertační práce **Františka Galloviče**

KINEMATIC MODELING OF STRONG GROUND MOTIONS

František Gallovič si vybral pro dizertační práci stále vysoce aktuální téma kinematického modelování silných pohybů půdy, kterým navázal na svou diplomovou práci o vysokofrekvenční simulaci silných pohybů půdy vyvolaných seismickým zdrojem s tzv. „ k^2 “ rozložením skluzu. Než se vyjádřím k samotné dizertační práci chtěla bych stručně zhodnotit celý průběh doktorandského studia uchazeče. František Gallovič je zcela výjimečný student, u kterého se nadání a zájem o danou vědeckou problematiku snoubí s pilí, pracovitostí a schopností dovést každou práci do konce, a to velmi efektivním způsobem. Na svůj věk mě mile překvapil nebývalou systematičností, schopností sám si formulovat dílčí úkoly a většinou je i zcela samostatně řešit. Velice brzy pronikl do dané problematiky a prokázal schopnost dobré orientace v literatuře týkající se daného tématu. Výpočetní programy, které jsem mu poskytla, byl schopen vhodným způsobem upravit pro konkrétní potřeby vyplývající z jeho tématu. Kromě toho napsal několik vlastních programů nezbytných pro řešení zadaného úkolu. Na dizertační práci pracoval intenzivně po dobu tří a půl roku a jeho úsilí přineslo, podle mého názoru, velmi hodnotné výsledky. Nebývá obvyklé, že po tak relativně krátké době studia je uchazeč autorem nebo spoluautorem pěti článků, které byly zaslány do významných mezinárodních časopisů s tzv. impact faktorem. (4 z těchto článků jsou předmětem předkládané práce). Kromě toho je František spoluautorem dvou vědecko-popularizačních článků o fyzikálním výzkumu a předpovědi zemětřesení publikovaných v Čs. časopisu pro fyziku. Pravidelně se účastnil významných mezinárodních konferencí (IASPEI, AGU, EGU a mnoha dalších) na kterých prezentoval celkem 10 posterů a přednesl 9 ústních příspěvků.

Za zmínku stojí i jeho účast na řešení některých grantových projektů; za všechny jmenujme alespoň tři nejvýznamnější výzkumné úkoly: 1) jeho práci v mezinárodním projektu EU PRESAP, v rámci kterého vyvinul integrální metodu výpočtu silných pohybů půdy - tato metoda byla pak v závěrečné fázi projektu použita při slepém experimentu zaměřeném na předpověď výskytu dotřesů a jejich účinků v reálném čase, 2) jako hlavní řešitel v současné době pracuje na projektu GAUK zaměřeném na vývoj a testování hybridního modelu seismického zdroje, kombinujícího integrální a kompozitní přístup, a jeho aplikaci jakožto predikčního nástroje pro pravděpodobnostní odhad ohrožení dotřesy velkých zemětřesení, a konečně 3) se rovněž v současné době podílí na dvouletém bilaterálním italsko-českém grantu zaměřeném na modelování italských zemětřesení, včetně predikce silných pohybů půdy (v deterministickém i pravděpodobnostním smyslu) pro vybrané italské lokality strategického významu. To mimo jiné dokazuje, že jeho práce je velmi ceněná v mezinárodním kontextu a má i bezprostřední praktické využití.

V průběhu svého doktorského studia strávil František Gallovič 7 měsíců na katedře fyziky Země a planet Komenského univerzity v Bratislavě pod vedením P. Mocza. Pobyt se uskutečnil v rámci RTN Marie Curie projektu SPICE. Dalším velkým odborným přínosem pro něj byla čtyřměsíční stáž v Disaster Prevention Research Institute na univerzitě v Kyotu pod vedením prof. Irikury. František se také aktivně zapojuje do pedagogické činnosti na naší katedře, kde již několikátým rokem vede cvičení k mé přednášce Fourierova spektrální analýza a k přednáškám prof. Zahradníka o seismologii.

Předkládaná dizertační práce sestává ze 4 odborných článků. Článek P1, On strong ground motion synthesis with k^2 slip distributions, byl publikován v roce 2004 v časopise Journal of Seismology. Představuje integrální metodu (založenou na reprezentačním teorému) pro model zdroje s k^2 skluzem. Základní idea metody byla sice publikována již v polovině devadesátých let, František jí však modifikoval a podstatným způsobem rozšířil zejména uvážením obdélníkového zdroje namísto lineárního (úsečkového). Vytvořil vlastní výpočetní programy pro použití této metody. Metodu aplikoval na Aténské zemětřesení z r. 1999.

Článek P2, The k^2 rupture model parametric study: example of the 1999 Athens earthquake, vyšel v roce 2004 v časopise Studia Geophysica et Geodetica. Obsahuje parametrickou studii pro základní

parametry k^2 modelu zdroje s cílem zkoumat citlivost výpočetní metody na jednotlivé parametry a případně doporučit některé optimální hodnoty těchto volných parametrů. Daný model zdroje je pak v článku znovu použit pro simulaci účinků Aténského zemětřesení z r. 1999 formou spočtených PGA map. Tyto mapy vykazují výraznou směrovou závislost maximálního zrychlení vůči poloze epicentra a předpokládanému směru šíření trhliny. Vzhledem k nedostatečnému azimutálnímu pokrytí stanicemi v dané oblasti jsou tyto mapy srovnávány s rozložením intenzit. V článku se ukazuje, že poloha maxima intenzit zhruba odpovídá poloze maxima PGA. Nicméně hlavní přínos článku spatřuji v jeho metodické části a nikoliv v simulaci konkrétního Aténského zemětřesení – v době, kdy byl článek napsán byly k dispozici jen velmi předběžné představy o modelu zdroje tohoto zemětřesení, přesnější údaje včetně některých inverzí skluzu se objevily až později.

Článek P3, Hybrid k-squared Source Model for Strong Ground Motion Simulations: an Introduction, byl zaslán do časopisu Phys. Earth Planet. Interiors, kde byl přijat a v současné době probíhá recenzní řízení. Autor zde předkládá zcela nový hybridní model zdroje kombinující integrální přístup na nízkých frekvencích s kompozitním přístupem na vysokých frekvencích. Tato hybridní kombinace je výpočetně efektivní a potlačuje některé nedostatky obou zmíněných přístupů pokud jsou používány v celém frekvenčním rozsahu. Model je v článku testován opět pro Aténské zemětřesení z r. 1999 a dále pro zemětřesení Kagoshima, 1997. V současné době je tento nový velmi slibný model využíván v již výše zmíněném bilaterálním italsko-českém projektu.

Článek P4, Probabilistic Aftershock Hazard Assessment: Numerical Testing of Certain Methodological Features, byl zaslán do Journal of Seismology. Autor zde obrací svůj zájem k problematice předpovědi účinků dořesů silných zemětřesení s využitím metod založených na pravděpodobnostní analýze. Inspiroval se projektem STEP, který v horizontu 24 hodin (on-line) předpovídá, ve smyslu pravděpodobnosti, silné pohyby půdy pro Kalifornii. Stručně prezentuje základní teoretické vztahy pro výpočty ohrožení danou metodou (opět formou předpovězených map maximálních zrychlení). Studuje citlivost na jednotlivé charakteristiky dotřesových sekvencí. Navrhuje též nahrazení útlumových křivek (používaných v programu STEP) simulacemi silných pohybů půdy s využitím hybridní metody z článku P3 pro sérii mnoha možných scénářů očekávaného zemětřesení.

Konvolut výše zmíněných čtyř článků je opatřen též, podle mého názoru, velmi přehledným shrnujícím a průvodním textem. Ten vysvětluje celkovou motivaci uchazečovy vědecko-výzkumné práce, zasazuje jí do širších souvislostí s dosavadním stavem poznání dané problematiky a usnadňuje orientaci čtenáře v jednotlivých člancích tím, že uvádí jejich vzájemnou návaznost a stručně hodnotí (z pohledu autora) jejich hlavní výsledky.

Práce obsahuje, formou Appendixu, ještě jeden článek zasláný do Annali di Geofisica, porovnávající direktivitu seismického vyzařování konečného zdroje pro dva různé modely. Přestože článek zapadá logicky do celkového kontextu uchazečovy výzkumné práce v jejím postupném časovém vývoji, není předmětem vlastní dizertace. Důvodem je, že narozdíl od článků P1 – P4, kde je uchazečův spoluautorský podíl naprosto zásadní, u tohoto článku je poměrně menší, zhruba poloviční.

Práci jsem měla možnost číst průběžně, tak jak jednotlivé články vznikaly, ještě před odevzdáním finální verze. Mé připomínky, pokud se vyskytly, byly již v textu zohledněny, takže k současné verzi žádné připomínky nemám. Domnívám se, že články mají velmi vysokou odbornou úroveň a rovněž průvodní text byl sepsán velmi pečlivě. Též jazyková stránka (celá práce je v angličtině) jakož i technická a grafická úroveň je velmi dobrá.

Po úspěšné obhajobě navrhuji udělit Františku Gallovičovi titul PhD.

