



## Posudek vedoucího diplomové práce

**Diplomová práce:** Modelling of geomagnetically induced currents in the electric transmission grid operated by ČEPS, a. s.

**Autor:** Bc. Anna Smičková

**Vedoucí práce:** doc. Michal Švanda, Astronomický ústav Univerzity Karlovy

Hodnocení (1 – 5)  
(1 = nejlepší; 5 = nejhorší):

1. Splnění požadavků zadání:	<input type="text" value="1"/>
2. Samostatnost a iniciativa při řešení práce:	<input type="text" value="1"/>
3. Systematičnost při řešení dílčích úkolů:	<input type="text" value="2"/>
4. Schopnost aplikovat znalosti a využít literaturu při řešení:	<input type="text" value="2"/>
5. Spolupráce a konzultace s vedoucím práce:	<input type="text" value="1"/>
6. Formální a jazyková úroveň práce:	<input type="text" value="3"/>
7. Přehlednost a členění práce:	<input type="text" value="3"/>
8. Odborná úroveň práce:	<input type="text" value="1"/>
9. Závěry práce a jejich formulace:	<input type="text" value="2"/>
<b>10. Celkové hodnocení práce známkou (A, B, C, D, E, F):</b>	<input type="text" value="A"/>
<b>slovně:</b>	výborně

### Stručné souhrnné zhodnocení práce (povinné):

Diplomová práce Bc. Anny Smičkové vcelku přirozeně navazuje na práci bakalářskou. Zabývá se velmi podobným tématem, tedy modelováním geomagnetických indukovaných proudů (GIC) v rozvodné síti ČEPS, a.s. Mezi prací bakalářkou a diplomovou je však velký kvalitativní skok, byť cíle měly obě práce velmi podobné.

Předložená diplomová práce je výsledkem základního výzkumu. Klade si za cíl vytvořit univerzální počítačový program, který pro zadanou topologii rozvodné sítě a zadané geoelektrické pole vypočte model GIC v uzlech dané rozvodné sítě. Toto téma je vysoce aktuální, v rámci České republiky zapadá do oboru Přírodních hrozeb zahrnutých v rámci Strategie AV21 při Akademii věd ČR, která navazuje na podobné rámcové projekty řešené v dalších evropských i jiných zemích. Během posledních několika let byla vyvinuta relativně standardní metodika, která se v tomto tématu osvědčila a byla několikrát velmi úspěšně ověřena proti reálným měřením. Klíčovou součástí této metodiky je Lehtinenova-Pirjolova metoda výpočtu GIC, která je též jádrem diplomové práce sl. Smičkové.



Práce je členěna do devíti kapitol. První čtyři lze uvažovat za úvodní, následující dvě za metodické, za nimiž následují výsledky, diskuse a závěr. Z hlediska obecné kvality textu (vyjadřovací styl, návaznost informací, hloubka jejich podání) považují kapitoly 1, 2 a 3 za v práci nejslabší. Studentka velmi poctivě provedla rešerši literatury dle zadání, ale její reformulace vlastními slovy je často slabší, jednotlivé úseky textu jsou často bez návazností a informace ne zcela plynou jedna za druhou tak, aby je čtenář snadno následoval. Naproti tomu kapitola 4 popisující Lehtinenovu-Pirjolovu metodu je napsána velmi výstižně. Dobře je popsána i struktura vstupních dat (i když i zde bych si dovedl představit popis výstižnější), implementace modelu v Pythonu a jeho výsledky a jejich diskuse.

Pokus o validaci modelu vůči jediným měřeným údajům, které jsou v ČR k dispozici, v kapitole 8.2 považují spíše za názornou ukázkou toho, že ne vždy je snadné přímá měření správně interpretovat a že může být velmi obtížné v naměřených datech oddělit hledané efekty od jiných vlivů. Nepovedená validace není selháním Lehtinenovy-Pirjolovy metody ale spíše ukázkou, že úspěch fyzikálního experimentu není zaručen návrhem a instalací měřicí aparatury. Naměřená data, která dostala sl. Smičková k dispozici, prostě nemohou reprezentovat výlučně měřené GIC.

Výsledky práce považují za vědecky cenné. Vůbec poprvé pro Českou republiku byly pro celou 400-kV síť vypočteny modely GIC. Zde musím vysoce vyzvednout schopnost Anny Smičkové získat si přímou komunikaci veškeré údaje, které pro svoji práci potřebovala, a to ve vynikající kvalitě. Z tohoto důvodu bylo nutné odhadovat jen jeden jediný parametr, který nebyl znám ani provozovateli sítě, a tím jsou zemnicí odpory většiny rozvodů. Součástí diskuse je tak rozbor citlivosti celkového řešení na hodnotě tohoto parametru. Model je prezentován jednak pro reálné období dlouhodoběji narušené geomagnetické aktivity na přelomu října a listopadu 2003 v období tzv. Halloweenských bouří, a pak pro modelový příklad horizontálního geoelektrického pole s intenzitou 1 V/km, které je na základě heuristických úvah myslitelné nejvýše předpokládat v pásu střední Evropy. Díky práci Anny Smičkové máme nyní k dispozici odhad, že maximálně lze v uzlech rozvodů očekávat GIC s amplitudou kolem 30–40 A. To je málo na okamžitý kolaps zařízení, ale dost na zohlednění dlouhodobějšího působení. Výsledky mají potenciál impaktovaného článku v zahraničním časopise.

*Celkově doporučuji práci k obhajobě a navrhuji klasifikaci stupněm výborně. Toto hodnocení vychází především z vědecké hodnoty výsledků práce s poznámkou, že jejich prezentace je o něco slabší, než by musela být. Studentka byla vnějšími okolnostmi donucena pracovat velmi samostatně a myslím, že v tomto obstála také na výbornou. S Annou Smičkovou jsme se osobně na konzultace prakticky nepotkávali, jednak kvůli vládním zákazům a jednak kvůli jejímu studijnímu pobytu v Belgii. V závěrečném půlroce jsme tedy vše řešili po emailu nebo videokonferencích, což kvalitě komunikace rozhodně prospívá a tento aspekt, který mohla sl. Smičková ovlivnit jen velmi omezeně, se na práci přirozeně odráží.*

Datum:

Podpis:



Poznámky:

- 1) Celkové hodnocení práce nemusí být dáno průměrem dílčích hodnocení.
- 2) Pro celkové hodnocení (bod 10) použijte v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studenty ČVUT v Praze tuto stupnici:

výborně	velmi dobře	dobře	uspokojivě	dostatečně	nedostatečně
A	B	C	D	E	F