

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Simulace lokálních variací geomagnetického pole pro gradiometrickou detekci kovových předmětů pod povrchem
<b>Jméno autora:</b>	<b>BULÍČEK Jakub</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	K13116
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Mikeš, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	K13116

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářská práce pana J. Bulíčka se zaměřuje na měření a simulaci lokálních variací geomagnetického pole. Práce charakterizuje základy gradiometrické detekce kovových předmětů pod povrchem a jejich simulaci. Problematika byla řešena konkrétně v programu Comsol Multiphysics. Autor zvažoval vliv hloubky předmětu pod povrchem a jeho natočení na průběh měřeného signálu. Součástí práce je praktický experiment pro porovnání s výsledky simulovaného modelu. Z tohoto pohledu je zaměření práce náročnějšího charakteru.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Autor práce se postupně zabýval teoretickou problematikou související s magnetometrickými metodami detekce a analyzoval její použitelnost a vhodnost pro praktické aplikace. Návazně pro konkrétní situaci detekovaného předmětu navrhl a modeloval problematiku pomocí komerčně dostupného softwaru vhodného pro numerické simulace na bázi konečných prvků - Comsol Multiphysics. Detailně diskutoval okrajové podmínky a vstupní data potřebná pro modelování a uvědomoval si limity uvedených metod. Finálně byly generovány jednotlivé výstupy simulací a ty komparovány s reálným měřením. Součástí práce je i samostatná kapitola týkající se rozvoje komerční firmy zabývající se pyrotechnickými průzkumy. Všechny body zadání tak byly splněny.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je odpovídající úrovni referenční bakalářské práci. Vychází z doporučené literatury a dalších zdrojů, které si autor práce vyhledával sám. Dobře byla zvolena metodika i postupy řešení.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Bakalářská práce vykazuje samostatnost při zpracovávání tématu a vhodnost technických i ekonomických řešení. Ekonomická část práce tvoří znatelně menší podíl z celé bakalářské práce a je ovlivněna subjektivními vstupními údaji, které nejsou detailněji precizovány.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Bakalářská práce je vyvážená jak po obsahové, tak formální stránce. Přesto se autor neubráníl ortografickým chybám, zejména v závěru práce. Typickými chybami jsou tak záměny souzvučných slov, shody podmětů s přísudkem a slovesné vazby. Typograficky má práce odpovídající úroveň.	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*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.*

Výběr zdrojů je velmi vhodný, autor vycházel z dostupné literatury, kterou dokázal plně zužitkovat a kriticky zhodnotit, citace i bibliografické odkazy jsou v pořádku.

**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.*

Předložená bakalářská práce má odpovídající úroveň, výsledky popisují v celkovém hodnocení.

**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.*

Bakalářská práce řešila problematiku magnetometrického měření a jeho využití v různých odvětvích spolu s typy jednotlivých magnetometrů. Autor popsal princip metody konečných prvků a jejího uplatnění pro danou problematiku. Uplatnil jeden z programů, který této metody pro řešení využívá, konkrétně program Comsol Multiphysics. Vytvořil model protitankové miny uložené v různých hloubkách pod povrchem. Hledal ideální počet jednotlivých elementů pro model, pro který je řešení modelu časově i hardwarově efektivně zpracovatelné. Předvedl ukázky výsledků simulací. Uvedl, že s rostoucí výškou nad minou zprvu klesá hodnota magnetické indukce rapidně, zatímco v dalším postupu dochází pouze k malým změnám. Ověřil, jaký dopad na průběh magnetické indukce v místě měření má pozice předmětu. U srovnání s experimentem bylo zřejmé zanedbání některých parametrů ovlivňující magnetické vlastnosti půdy, avšak tyto odchylky diskutoval a precizoval. V závěrečné části bakalářské práce posuzoval dvě možné investice firmy, zabývající se pyrotechnickými průzkumy. Uvedl, že investice do komplexního měřicího systému je velmi výhodná, ale je nutno vzít v úvahu, zda by firma měla pro tento přístroj dostatečné využití z hlediska počtu zakázek, které by se daly tímto typem přístroje realizovat.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

**Práci doporučuji k obhajobě. Navrhuji výslednou známku A.**

**Otázka k obhajobě:** Do jaké maximální hloubky je možné předmět detekovat, jak je ovlivněna chybovost takového výsledku a jak ovlivní např. kapalina v půdě skutečný výsledek měření?

Datum: 3.6.2022

Podpis: Ing. Jan Mikeš, Ph.D.