

## Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Paulina Lyubenova RaevaNázev disertační práce Implementation of RPAS in Vegetation Monitoring and AnalysisStudijní program Geodesy and CartographyŠkolitel prof. Dr. Ing. Karel PavelkaOponent Ing. Jan Řezníček, PhD.e-mail jan.rezniczek33@gmail.com

### Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Téma využití dronů v zemědělství je aktuální, o využití v inteligentním zemědělství se hovoří již cca 10 let a stále je zde mnoho témat k výzkumu. Dnešní drony jsou schopny nést řadu senzorů, analýza získaných dat umožňuje zjišťovat s extrémně vysokým rozlišením v řádu centimetrů stav vegetace, napadení škůdci, stav závlahy, dávkování postřiků či hnojiv. Předpokladem je též možnost bezkontaktního dávkování některých přípravků, např. chemických postřiků dle skutečného stavu, čímž se minimalizuje jejich využití.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

### Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle disertační práce byly splněny; jsou popsány na str.3 a na str.9. Práce obsahuje podrobnou analýzu dnešních metod využití dronů. Zaobírá se použitým typem dronu a výměnnými senzory a dále jejich využitím a problematikou zpracování dat, zejména pak vlivy, které působí na využitelnost a spolehlivost výsledků.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

### Metody a postupy řešení

komentář: Použité metody jsou vhodné. Po popisu zařízení i ukázkových lokalit následuje část sběru a analýzy dat. Každá část je ukončena jistým doporučením a shrnutím výsledků. Hůře je popsána část, která byla prováděna ve Španělsku na stáži; zřejmě se jednalo o výsledky týmové práce.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

### Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Výsledky jsou přehledně a kvalitně popsány na str.120. Jená se zejména o analýzu dat ze senzorů viditelného a infračerveného záření a termálního senzoru. Zejména poznatky o chování a využitelnosti termálního senzoru jsou přínosem. Doplnkem je pak výsledek ze stáže ve Španělsku, který trochu vybočuje z problematiky (rýžové pole, družicová data), ale celkově ho lze akceptovat.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

### Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Mírové využití dronů obecně je velmi aktuální tématikou, zejména v zemědělství a mapovacích pracích zde vidím velký předpoklad rozvoje. Práce konkrétně a systematicky popisuje využití okřídleného dronu typu EBee s výměnnými senzory, zejména s infračervenou kamerou, multispektrální čtyřkanálovou kamerou a termální kamerou. Zatímco využití viditelného a blízkého infračerveného světla je již víceméně známé a mnohokrát zpracovávané, termální data jsou jistě z hlediska výzkumu novinkou. Poslední část byla zpracována v zahraničí se zcela jinými daty, tedy z jiného dronu, se zcela jinými geografickými podmínkami a s využitím družicových dat. Korelace NDVI s družicovými daty je logická, neznámou je zde určitě vliv stavu atmosféry a různé geometricko-fyzikální efekty u dat z dronu a družice.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

### Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Úprava disertační práce je na dobré úrovni, je psána anglicky a prošla korekturou textu. Zde nemám připomínky.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

### Vyjádření k dodržení citační etiky

Citační etika byla dodržena, dle kontroly je práce originální a neobsahuje prvky plagátorství. Všechny citace jsou řádně uvedeny.

### Připomínky

připomínky mám tři typů:

#### 1) typografické

Za časovkou u odstavce se nepíše tečka, Slunce (Sun) by mělo být s velkým písmenem.

V části zkratk je několik chyb.

#### 2) technické

Kapitola 7 působí v práci trochu nekonzistentně, z České republiky do Peru, z ječmene k rýži, z jednoho typu dronu k jinému a ještě k porovnání s družicovými daty, které mají řádově jiné rozlišení. Je ale jasné, že se vycházelo ze stáže doktorandky ve Španělsku, kte jsou zcela jiné podmínky a zapojila se tak do mezinárodní aktivity.

str.106 UAV versus RPAS; který dron byl využit?

tab.38-40 nemá jednotky, v čem je intenzita?

str.108: zde užíváte MSP, na str. 110, obr.91 MPS - o jaký senzor jde? Není popsáno; S2 je Sentinel 2? Asi by měly být popsány i charakteristiky těchto dat a senzoru.

#### 3) dotazy

- Multispec a Sequoia - proč byly využity dvě kamery a čím se liší?

- je termální kamera vhodná pro zemědělství? V jakých případech? Lze zjišťovat např. meliorační staré projekty nebo vlhkost půdy?

-jak se daří eliminovat radiometrické problémy termálního snímače ThermoMap? Data z ThermoMap byla zbavena vinětace laboratorním postupem, ale při tvorbě ortofota jistě dochází k dalším problémům, daným směrem letu a trváním letu, při Slunci nad obzorem atd. Je tedy vhodné létat před východem Slunce, nebo po západu Slunce? Odstraní se některé problémy?

str.105: parcely jsou široké 0,5m a dlouhé 5m. Je to vůbec na družicových datech vidět tak, aby se určil nějaký trend a věrně NDVI?

### **Závěrečné zhodnocení disertace**

Práce je kvalitní analýzou dnešních možností využití dronů se specializovanými senzory pro dálkový průzkum Země v zemědělství. Zaobírá se sledováním vegetace a jejího monitorování jak v klasické viditelné a infračervené části spektra, tak i netradičně v termální infračervené oblasti. Součástí práce jsou také vlastní skripty, které počítají vegetační indexy a eliminují vinětaci dat. Práce je přínosná pro praxi i další možný výzkum; práci doporučuji k obhajobě.

**Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.**

**ano**

**ne**

Datum: 12.6.2022

Podpis oponenta: .....