

## Posudek vedoucí diplomové práce

Název práce:

**Advanced remote sensing methods for monitoring of peat bog vegetation in the Krkonoš Mountains**

**Pokročilé metody dálkového průzkumu země pro monitoring vegetace rašelinišť v Krkonoších**

Autor práce: Bc. Adam Kulich

Přestože jsou rašeliniště v Krkonoších cenným a ohroženým ekosystémem, dosud neprobíhá jejich systematický monitoring a KRNAP nemá dostatečné podklady pro hodnocení vegetačního pokryvu, neprobíhá ani komplexní monitoring vodní složky rašelinišť. Adam Kulich ve své diplomové práci navazuje na práci bakalářskou a na spolupráci s týmem Laboratorní a obrazové spektroskopie KAGIK a se Správou Krkonošského národního parku s cílem využít multispektrální data z UAV, botanická data z terénu a metody dálkového průzkumu Země k vytvoření přesných map aktuálního vegetačního pokryvu (na úrovni druhů) pro krkonošská rašeliniště Pančavská louka, Hraniční louka a Kyselá kouty a navrhnout metodiku pro efektivní a přesný monitoring vegetace krkonošských rašelinišť. Tento cíl zahrnoval řadu důležitých dílčích kroků, jimž se Adam věnoval. Jednak šlo o terénní práce při snímání multispektrálních dat z UAV a o pořizování botanických dat ve spolupráci s botaničkou KRNAP Mgr. Vierou Horákovou. Dále o předzpracování obrazových dat, přípravu trénovacích a validačních dat, klasifikace metodami Random Forest a Support Vector Machine, hodnocení přesnosti klasifikací různými metodami, testování možností generalizace, tvorbu map aktuální vegetace.

Adam pro analýzu využíval volně dostupné nástroje – vlastní skripty v programovacím jazyce Python s využitím různých knihoven. K zásadním metodickým přínosům práce, které byly vyvinuty s cílem dosáhnout co nejlepší přesnosti klasifikace, patří návrh detekce chybných polygonů v rámci analýzy separability, testování texturálních příznaků a vegetačního výškového modelu pro zpřesnění klasifikace, důkladné ladění parametrů použitých klasifikačních metod, testování přesnosti klasifikací po snížení počtu trénovacích dat, testování prostorové shody klasifikačních výstupů, porovnání výsledků pro různé typy rašelinišť a v souvislosti s tím hledání možností generalizace. Všechny tyto kroky přispívají ke zlepšení přesnosti klasifikací a řada z nich není dosud v literatuře dořešena. Výsledky diplomové práce přispívají ke zdokonalení celého procesu a jeho efektivity i přesnosti a mohou se stát i určitým standardem pro další podobné studie. Jsou přínosné nejen pro tým Laboratorní a obrazové spektroskopie v jeho dlouhodobém výzkumu, ale i pro téma klasifikace vegetace v úrovni druhů obecně.

Do budoucna je na co navazovat a stále do určité míry i co ještě zlepšovat. Zejména jde o nutné dosbírání většího množství trénovacích/validačních botanických dat, především pro některé kategorie, a s tím související doladění legendy. Testovány mohou být také multitemporální kompozity, na což už v práci nezbyl prostor, ale z hlediska dříve získaných výsledků je toto důležité ověřit. K dalšímu zlepšení výsledků může přispět i zpětná vazba z terénu – terénní kontrola klasifikací, ideálně co nejdříve termínu pořízení dat. Tyto a další testy včetně využití dalších vhodných klasifikačních metod budou realizovány v rámci doktorského studia Adama Kulicha.

Práce je psána v angličtině, formální stránka textové části i grafických příloh je na dobré úrovni. Struktura práce odpovídá požadavkům, práce má 61 stran v textové části a obsahuje 62 zdrojů, z nichž autor čerpal, rozsáhlé obrazové, tabulkové a mapové přílohy.

Adam Kulich se všem uvedeným krokům, postupům a analýzám věnoval s velkým zájmem a nasazením, pracoval do značné míry samostatně a své postupy pravidelně konzultoval, zvládl zpracovat množství dat a provést množství analýz v poměrně krátkém čase. Přinesl kvalitní a cenné

poznatky, metodické pokroky a důležité výsledky, které budou využity pro praxi ochrany přírody v Krkonošském národním parku. Hluboký vhled do problematiky využití DPZ pro klasifikaci komplexní vegetace rašelinišť v detailní úrovni jednotlivých druhů a schopnost kvalitní odborné práce dokázal nejen v rámci výše zmíněných metodických přínosů, ale také velice kvalitním zpracováním důležité kapitoly Diskuse, v níž kriticky zhodnotil dílčí kroky práce, výsledky porovnal s literaturou, podrobně diskutoval problematické aspekty a shrnul důležité kroky navrženého metodického postupu.

Na základě uvedeného doporučuji práci přijmout jako diplomovou a hodnotím známkou **výborně**.



V Líbeznicích, 31. května 2023

doc. RNDr. Lucie Kupková, Ph.D.