

**Oponentský posudek na diplomovou práci Bc. Petry Bromové:**  
**ANALÝZA HUSTOTY LESNÍCH POROSTŮ S VYUŽITÍM TEXTURÁLNÍCH PŘÍZNAKŮ  
SNÍMKŮ VELMI VYSOKÉHO PROSTOROVÉHO ROZLIŠENÍ A DAT LETECKÉHO  
LASEROVÉHO SKENOVÁNÍ**

Autorka se v předkládané diplomové práci zabývá aktuálními metodami zpracování dat dálkového průzkumu Země pro získávání informací o lese. Přístupy lesnického DPZ umožňují doplnit a v některých případech nahradit pozemní šetření jak pro účely lesního hospodářského plánování (taxace – tvorba LHPO), tak pro potřeby Národní inventarizace lesů (NIL). Práce se blíže zaměřuje na analýzu hustoty lesních porostů s využitím texturálních příznaků z družicových dat velmi vysokého rozlišení (VHR) a dat leteckého laserového skenování (LiDAR).

Předloženou DP tvoří 7 kapitol rozsahu 62 stran, kterou doplňuje 8 stran obrazových příloh a schémat. V ÚVODU autorka nastiňuje problematiku hustoty lesních porostů v návaznosti na přírodní/ antropogenní procesy rozpadu a následné obnovy porostů. Konkrétně pak zmiňuje aktuální kalamitní situaci v NP Šumava, který si také vybrala za zájmovou oblast pro pořízení a analýzy vstupních dat DPZ.

Kapitola ÚVOD DO PROBLEMATIKY se věnuje teoretickým východiskům využití metod DPZ pro mapování a monitoring lesních porostů, popisuje historický vývoj metod letecké fotogrammetrie a družicového DPZ a letmo shrnuje běžně využívané senzory v konkrétních aplikacích. Hlavní zájem se zde soustředí na metody extrakce strukturních charakteristik porostů pomocí dat leteckého laserskeningu a především kombinaci LiDARu s texturálními charakteristikami odvozenými z optických dat DPZ. Významná část textu se věnuje využití Haralickových texturálních měř (GLCM) pro hodnocení hustoty porostů, či korunového zápoje.

V kapitole CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ následuje popis zájmového území a terénního průzkumu. Za velmi přínosnou považují část práce věnované pozemnímu šetření korunového zápoje, resp. indexu listové plochy LAI. Autorka zde detailně popisuje velmi aktuální přístup hodnocení LAI pomocí analýzy hemisférických fotografií. Tato metoda se v lesnické praxi bohužel zatím moc nepoužívá, ale v souvislosti s klasifikací obrazových dat DPZ má obrovský potenciál.

Následující kapitola DATA A METODIKA rozebírá vstupní obrazové i bodové data a zpracovatelský přístup objektové analýzy obrazu (OBIA). Najdeme zde přehled segmentačních algoritmů v SW eCognition a nastavení segmentačních parametrů v konkrétní úloze. Významná část kapitoly se opět věnuje detailními popisy jednotlivých texturálních charakteristik GLCM a popisu zpracování laserových dat. Nakonec autorka popisuje způsob zařazení vytvořených objektů do tříd, tj. způsob provedení klasifikace. Zde nelze úplně souhlasit s uvedeným rozdělením možných přístupů na 1) fuzzy klasifikaci a 2) metodu rozhodovacího stromu. Prvním přístupem je v podstatě řízená klasifikace se zařazením objektu do třídy metodou nejbližšího souseda (Nearest Neighbour), kde fuzzy funkce členství u jednotlivých příznaků můžeme nahradit „tvrdým“ prahem. Naopak také u rozhodovacího stromu lze použít fuzzy funkce členství namísto prahových hodnot proměnných. Nicméně

zvolenou metodu rozhodovacího stromu schvaluji, neboť se jedná o expertní přístup poskytující robustnější (přenositelné) řešení. Součástí klasifikace je rovněž popis metody posouzení přesnosti klasifikace, ikdyž použití tradičních (pixel-based) ukazatelů je v případě objektové analýzy problematické, jak autorka také zmiňuje.

Hlavní část práce představuje kapitola VÝSLEDKY, ve které nalezneme rozbor mapových výstupů. Porovnání metod klasifikace zahrnuje analýzu přínosu různých charakteristik k separaci cílových tříd formou tabulek a rozptylogramů, přesnosti tématických výstupů jsou doloženy chybovými maticemi. Součástí je i komentář k výsledkům ve vztahu k reálné situaci v terénu.

V kapitole DISKUZE se porovnávají informace z literárních zdrojů s dosaženými výsledky. Autorka zde komentuje průběh a kvalitu provedení pozemního šetření, vliv nastavení segmentačních parametrů na kvalitu výsledných objektů a přínos texturální analýzy pro zlepšení výstupu analýzy na daném území. Dále je diskutována hustota LiDARových dat ve vztahu k extrakci tříd hustoty porostů a přístup k provedení klasifikace v použitém software. V ZÁVĚRU autorka shrnuje dosažené výsledky, přínos a omezení využití metody v lesnické praxi.

Připomínky:

- Opakovaně použitý výraz „zapojenost“, není z lesnického hlediska správný. V zavedené terminologii se používá stromový, nebo také korunový zápoj.
- V zájmu efektivnějšího zpracování se někdy doporučuje vypočítat kanály texturálních měr GLCM mimo eCognition, a tyto importovat jako obrazovou vrstvu a využít také pro segmentaci.
- Jak autorka sama zmiňuje v diskuzi, přínosem by nejspíš bylo využít spektrálních příznaků optických dat. Zkušenosti ukazují, že některé vegetační indexy (např. index NDMI) silně korelují s hustotou porostu, potažmo LAI.

Předložená diplomová práce je originálním dílem Bc. Petry Bromové, kterým přispívá k rozvoji získávání údajů o lesních porostech metodami DPZ. Práce odpovídá zadání, je přehledně a logicky uspořádaná, text vhodným způsobem doplňují grafické a tabulkové výstupy. Výběr a využití studijních materiálů a následně schopnost se vyrovnat s jazykovou bariérou (většina zdrojů je v AJ) hodnotím velmi kladně. Dosažené výsledky odrážejí nejmodernější trendy v dané oblasti výzkumu ve světě.

Celkově hodnotím diplomovou práci Bc. Petry Bromové jako velmi dobrou, navrhuji ohodnocení známkou výborně a práci doporučuji k obhajobě.

Ve Frýdku-Místku, 7. září 2012

Filip Hájek

