

Automatická klasifikace obrazových dat získaných z UAV v okolí malých vodních ploch

Sběr dat pomocí UAV představuje rychlou a nízkonákladovou možnost získání dat s vysokým prostorovým rozlišením, vhodných nejen pro identifikaci vegetace v blízkosti malých vodních ploch. Spektrální rozlišení závisí na připojeném sensoru. Takto získaná data mohou sloužit pro sledování změn vegetace. Pro získání kvalitních dat je potřeba mít let UAV naplánovaný předem. Rychlou volbou pro identifikaci vegetace a dalších typů povrchů v pořízených datech je klasifikace obrazu, mezi tyto metody patří Iso Cluster a Maximum Likelihood.

Poster ukazuje, jak lze využít různé metody klasifikace z RGB dat pořízených levnějším typem dronu a porovnává výsledné hodnoty klasifikace do jednotlivých předem definovaných tříd.



Plánování letu a sběr dat

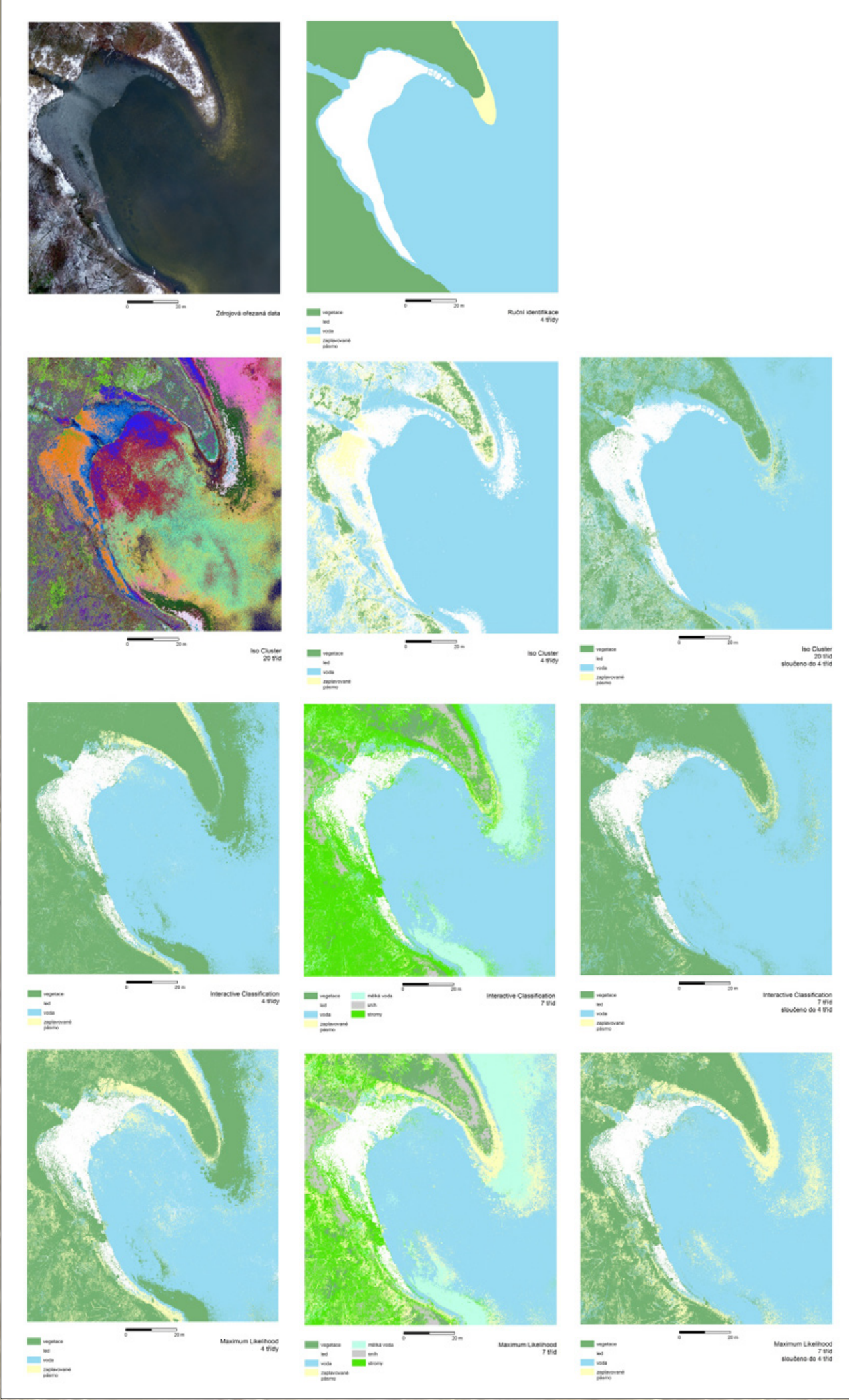
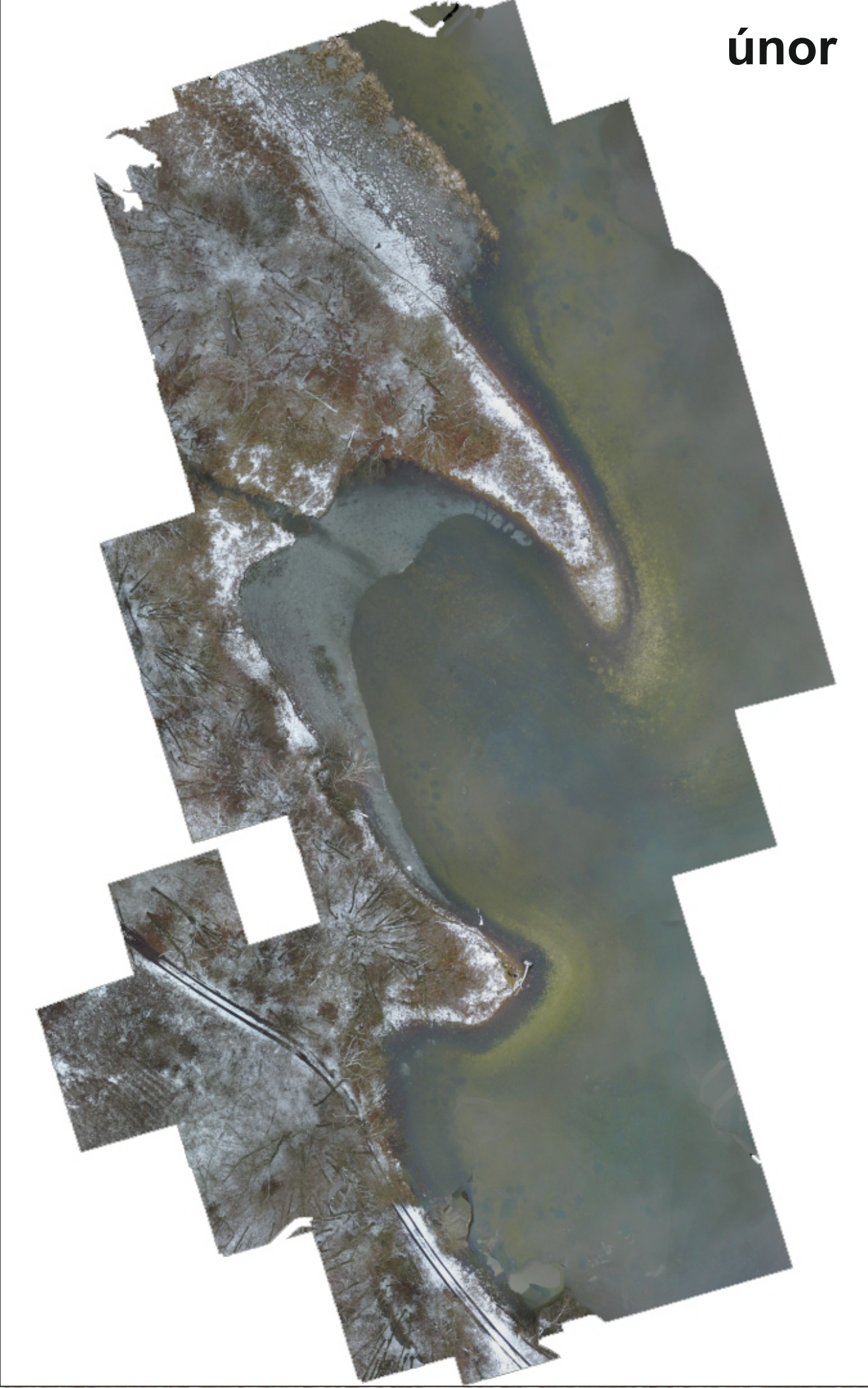
Pro monitoring rybníku Skříň bylo použito UAV, konkrétně Phantom 3 Professional s vestavěnou 2,7K Ultra HD DJI kamerou. Phantom 3 má následující charakteristiky: hmotnost 1 216 g, 4 motory, max. rychlost stoupání 5 m/s, max. rychlost řízeného klesání 3 m/s, max. rychlost 16 m/s, max dostupná výška 6 000 m, max dosah 1 000 m, max. letový čas cca 25 minut. Toto UAV má následující omezení: provozní teplota 0 °C - 40 °C; rychlost větru do 10 m/s; viditelnost větší než 100 m; nesmí se tvořit námraza na vrtulích; nelze použít při atmosférických srážkách. Kamera má senzor Sony Exmor R BSI 1/2.3", 12.4M efektivních pixelů (12.76M celkem), zorný úhel 94°, ohnisková vzdálenost 20mm (ekvivalent 35 mm formátu), f/2.8 ostření do ∞.

Snímkování probíhá v zájmovém území dlouhodobě. Dny snímkování byly voleny na základě meteorologické situace a časových možností pilotů tak, aby snímkování proběhlo jednou měsíčně za podobných podmínek. Rybník Skříň je snímkován opakovaně v dopoledních hodinách (mezi 9 až 10 hod) podle stejného letového plánu. Letový plán byl připraven v aplikaci DJI Ground Station Pro. Výška letu byla 40 m, průměrná rychlost 2,2 m/s. Doba jednoho letu byla cca 15 minut a plně stačila k pokrytí celého území. Celková délka letu byla 1 545 m, let byl naplánován v 7 liniích s celkem 64 body pro snímkování. Překryv snímků byl 60 %. Vlastní let byl řízen v aplikaci DJI GO 4. V analýzách, které popisuje ten to poster byl použit snímek z 9. února 2018, kdy byl zájmové území pokryto sněhem a ledem.

Zpracování dat

Pro zpracování snímků byly využity tři programové nástroje, z toho dva pro tvorbu mozaiky a jeden pro klasifikace a vizualizace výsledků. Pro tvorbu mozaiky byly paralelně použity aplikace OneButton 5.0 a Microsoft ICE 2.0.3.0. OneButton je placená komerční aplikace pro tvorbu mozaik. Tato aplikace poskytovala velice dobré výsledky i se zachováním souřadnicového systému výsledné mozaiky. Microsoft ICE je freeware aplikace pro tvorbu panoramat, ale lze v ní poskládat i mozaiky z leteckých snímků. Výhodou ICE je rychlá tvorba mozaik. Nevýhodou při tvorbě mozaiky je ztráta GPS souřadnic nově vytvořené mozaiky. V práci Nově vytvořené mozaiky je třeba rektifikovat na mapové poklady nebo správně umístěný snímek pro následné použití v prostorových analýzách. Pro klasifikace obrazu byl použit program ArcGIS Desktop 10.5. Pro další práci byla použita mozaika ze softwaru OneButton. Jako souřadnicový systém byl použit WGS 1984 UTM zóna 33N. V rámci přípravy dat pro klasifikaci byla mozaika oříznuta tak, aby stále obsahovala co nejvíce povrchů. Ořezané území má rozlohu 1,07 hektarů.

Pro ověření správnosti a přesnosti klasifikace byly nejdříve vytvořeny polygony jednotlivých typů povrchů manuálně. Manuální neboli ruční tvorba polygonů je zdoluhavý proces, protože je vytvářen ručně na základě lidského vnímání krajiny. Sledované typy povrchů jsou vegetace, zaplavované pásmo, voda a led.



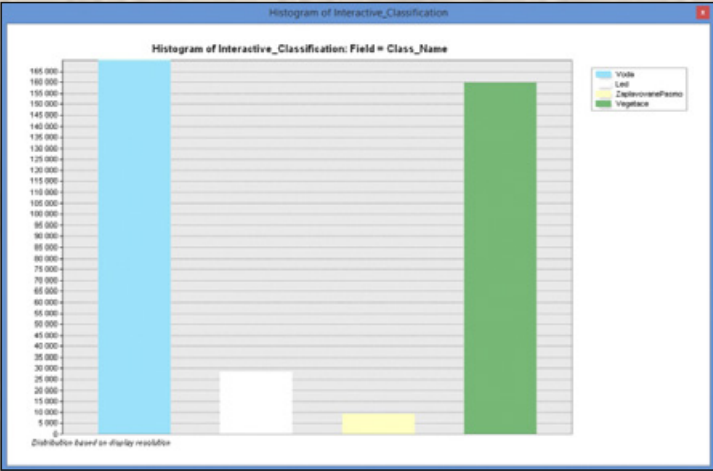
Automatická klasifikace využívá metody řízené a neřízené klasifikace. Neřízená klasifikace je založena na shlukování pixelů dle spektrální podobnosti. Pro zpracování dat byla využita neřízená klasifikace dostupná v aplikaci ArcGIS Desktop – metoda Iso Cluster. Při řízené klasifikaci je třeba definovat trénovací a testovací množinu. Trénovací množina je vytvořena uživatelem a jednotlivé skupiny jsou ideálně homogenní. Testovací množina vstupuje do následné automatické klasifikace obrazu dle trénovací množiny. Využity byly metody řízené klasifikace dostupné v aplikaci ArcGIS – metody Maximum Likelihood a Interactive Supervised Classification.

Lepších výsledků klasifikací lze dosáhnout při klasifikaci do více tříd a následným spojování tříd do požadovaných shluků klasifikačních tříd. Pro řízené klasifikace postačuje vytvoření dvojnásobku trénovacích množin než jen požadovaných typů povrchů. U neřízené klasifikace je to 3 až 5 a více násobek počtu vytvoření tříd, než je požadovaný výsledný počet tříd.

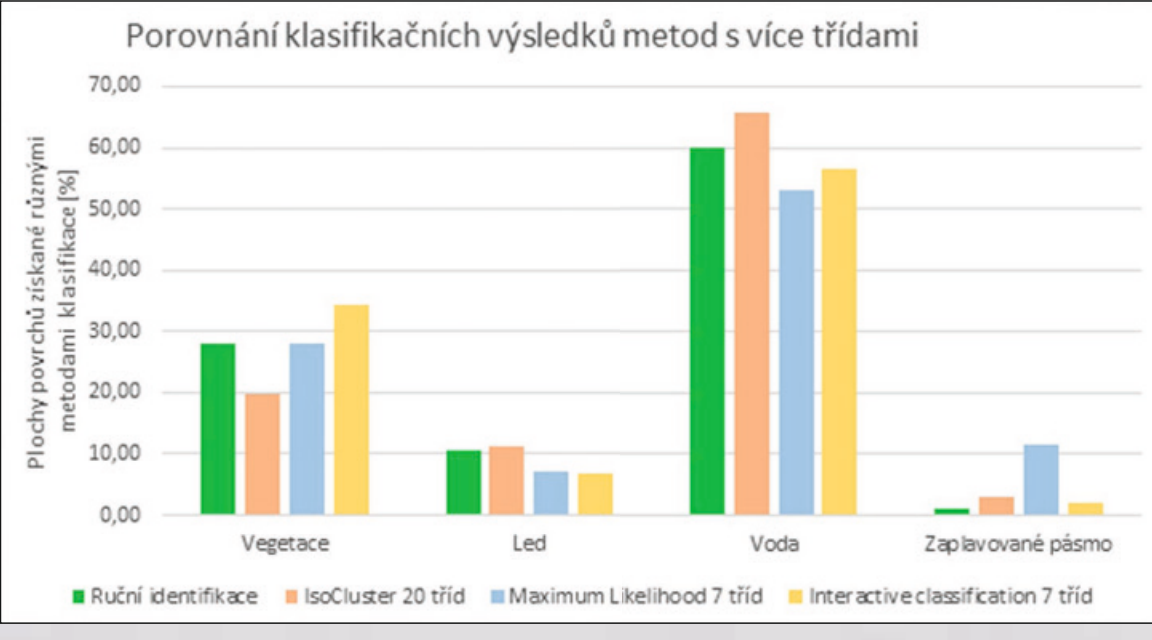
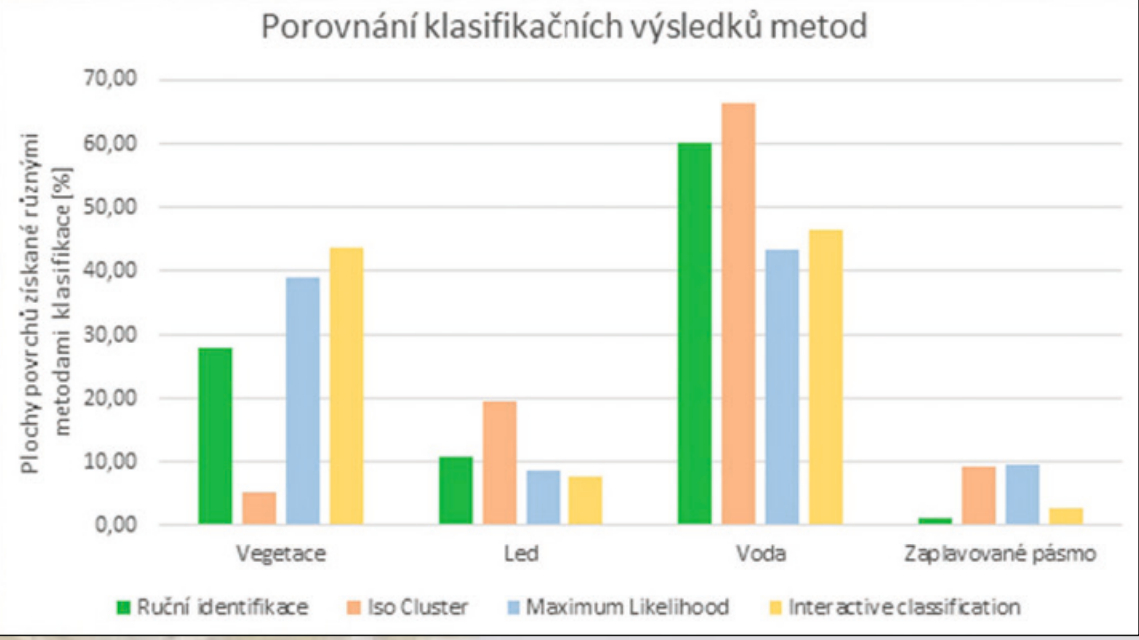
Výsledky a interpretace

Plochy ručně vytvořených polygonů lze v aplikaci ArcGIS snadno vypočítat, a to nástrojem „Calculate areas“. Tento nástroj vytvoří novou vrstvu s rozšířenou atributovou tabulkou o vypočítané plochy všech typů povrchů. Výsledky automatických klasifikací se dají jednoduše zobrazit pomocí toolbaru „Spatial Analyst“. V tomto toolbaru je možnost zobrazení histogramu dané klasifikované vrstvy, ale zobrazuje se pouze četnost jednotlivých tříd. Proto je potřeba oba výsledky vyjádřit jako procentní podíl pro celé zájmové území.

Manual_CalculateAreas							
FID	Shape	Id	Type	Shape_Length	Shape_Area	F_AREA	
1	Polygon	1	Břehová vegetace	468,963334	2995,982541	2995,982541	
2	Polygon	2	Led	274,674495	1148,421598	1148,421598	
3	Polygon	3	Voda	742,747432	6433,526823	6433,526823	
4	Polygon	4	Zaplavované pásmo	103,088131	118,843355	118,843355	



Tabulka a graf rozloh jednotlivých kategorií z manuální identifikace použitý pro hodnocení automatické klasifikace.



Graf porovnává výsledky jednotlivých metod klasifikace, při klasifikaci do 4 tříd.

Graf porovnává výsledky jednotlivých metod klasifikace, při klasifikaci do více tříd. U neřízené klasifikace je to do 20 tříd a u řízených je to do 7 tříd. Třídy byly následně sloučeny do počtu požadovaných tříd.

Typ	Ruční identifikace		Maximum Like		Interactive		Iso Cluster	
	Rozloha [m²]	[%]	Počet pixelů	[%]	Počet pixelů	[%]	Počet pixelů	[%]
Břehová vegetace	2995,982541	28,01	142530	38,81	159708	43,48	18549	5,05
Led	1148,421598	10,74	31262	8,51	28245	7,69	71335	19,42
Voda	6433,526823	60,14	158746	43,22	169997	46,28	243835	66,39
Zaplavované pásmo	118,843355	1,11	34752	9,46	9340	2,54	33571	9,14

Tabulka hodnot ruční identifikace a automatických klasifikací do 4 tříd, v %. U automatických klasifikací uvedeny počty pixelů jednotlivých tříd klasifikací na celém snímku.

Typ	Ruční identifikace		ML 7 tříd		Inter 7 tříd		IsoCI 20 tříd	
	Rozloha [m²]	[%]	Počet pixelů	[%]	Počet pixelů	[%]	Počet pixelů	[%]
Břehová vegetace	2995,982541	28,01	103484	28,18	126690	34,49	73273	19,95
Led	1148,421598	10,74	26587	7,24	24945	6,79	41564	11,32
Voda	6433,526823	60,14	194789	53,03	208030	56,64	240898	65,59
Zaplavované pásmo	118,843355	1,11	42430	11,55	7625	2,08	11555	3,15

Tabulka porovnání hodnot jednotlivých klasifikačních metod pro více tříd, vyjádřené v %.

Závěr

Z grafů a tabulek je vidět, že klasifikace do více tříd s následným spojováním do konečného počtu požadovaných tříd poskytuje lepší výsledky s hodnotami bližšími hodnotám získaných manuální interpretací. Nutností je ale další zásah.

Největší chyba při automatických klasifikacích nastává při klasifikaci mělké vody, kterou vyhodnocují jako vegetaci, proto je lepší způsob klasifikace do více tříd s následným spojováním.