

ČASOPROSTOROVÉ ANALÝZY TYPU A STAVU ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN Z DAT SENTINEL-2

Bakalářská práce

ÚVOD

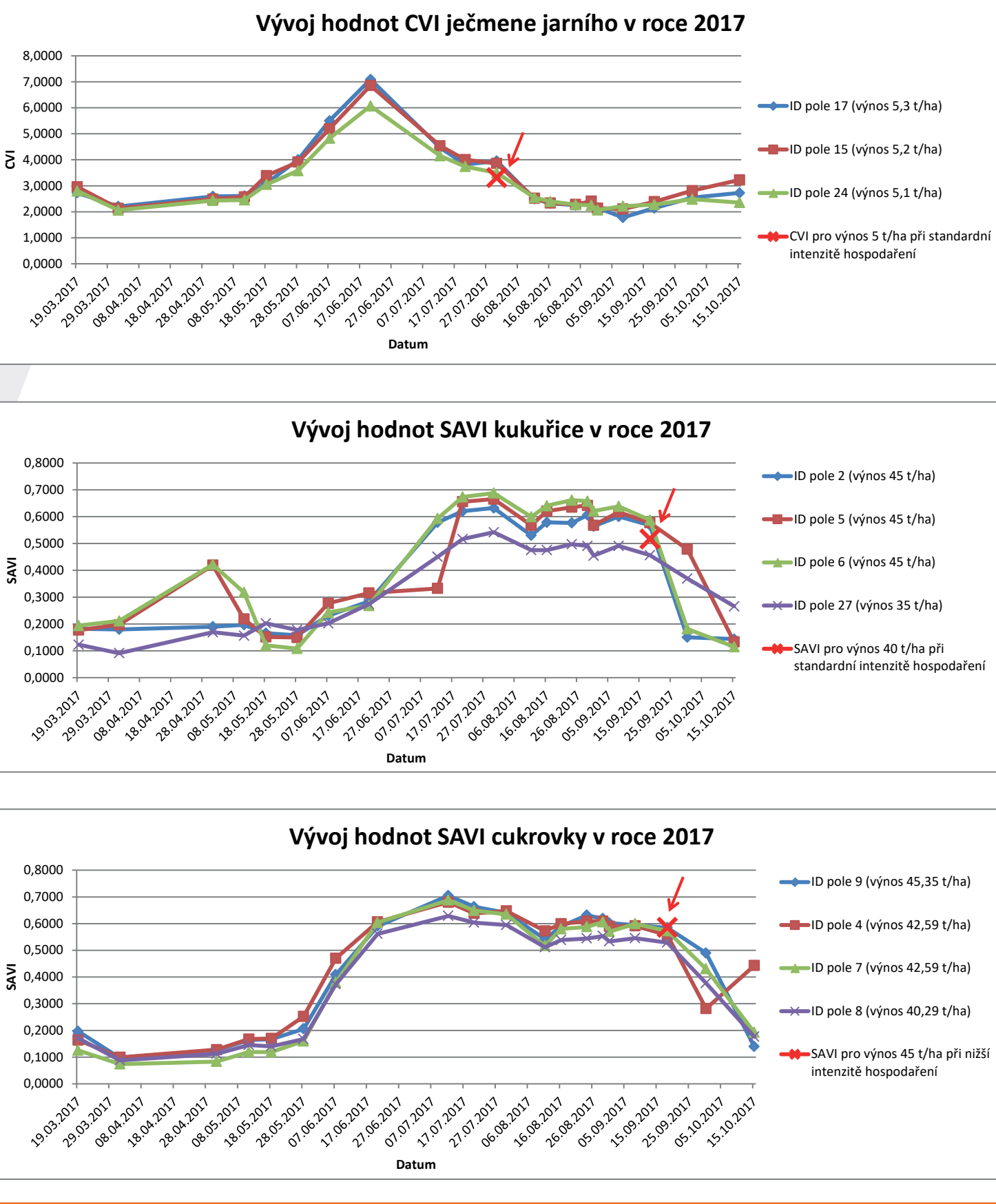
Systém Sentinel-2 přináší nové možnosti pro snímání krajinného pokryvu, a to díky většímu množství snímaných spektrálních pásem v oblasti blízké infračervené části spektra, které je vhodné pro monitoring vegetace, než u ostatních systémů. Velkou výhodou jsou veřejně dostupná data z tohoto systému. V současné době se v pěstování zemědělských plodin hojně využívá precizní zemědělství, které s velkou pomocí GIS napomáhá snižovat náklady a zvyšovat produkci v zemědělství. V případě, že si zemědělec nemůže dovolit zaplatit letecké snímání pole či jinou metodu sběru dat, by mohly být data ze systému Sentinel-2 dobrou alternativou. Data ze systému Sentinel-2 je možné pro území České republiky získat v rozmezí dvou až tří dnů. Ze satelitních snímků se dá pomocí vegetačních indexů zjistit stav vegetace, obsah vody či chlorofylu v listech. Pro tuto práci byly vybrány vegetační indexy NDVI, CVI, SAVI a GLI, které jsou vhodné pro zjištění stavu a typu zemědělských plodin. Nevýhodou satelitních snímků je, že jsou závislé na atmosférických podmínkách, což může být komplikace pro monitoring vegetace na území ČR.

POSTUP PRÁCE



POROVNÁNÍ HODNOT INDEXŮ SE SKUTEČNÝM VÝNOSEM

V práci byla zkoumána závislost hodnot vegetačních indexů na skutečných výnosech plodin. Pomocí korelace byly zjištěny ideální indexy pro zjištění výnosů vybraných zemědělských plodin. Těmito plodinami jsou pšenice ozimá, cukrovka, kukuřice a ječmen jarní. Bylo zjištěno, že pro pšenici nebyl žádný z použitých indexů vhodný, protože korelace mezi hodnotami indexů a výnosy dosahovala nízkých hodnot. Pro cukrovku byl jako nejvhodnější index vybrán SAVI, pro kukuřici to byly SAVI a GLI a pro ječmen jarní byl vybrán index CVI. Pro tyto indexy byly následně vypočítány ideální hodnoty pro pravděpodobný výnos. Na základě těchto hodnot je možné určit, zda bude výnos na poli vyšší či nižší než se předpokládá. Nakonec bylo zjištěno, že pro kukuřici je více vhodnější index SAVI než GLI. Vývoj hodnot indexů včetně hodnoty pro pravděpodobný výnos vybraných plodin v roce 2017 lze vidět v grafech níže.



CÍLE PRÁCE

- Sledování růstu zemědělských plodin v letech 2016 a 2017
- Zjištění podobnosti plodin
- Porovnání vegetačních indexů (NDVI, CVI, SAVI a GLI)
- Porovnání mezi hodnotami indexů zemědělských plodin a skutečným výnosem

ZJIŠTĚNÍ TYPU PLODINY

Pro zjištění typu plodiny byla použita metoda korelace, při které se korelovaly hodnoty indexů ze dvou let pro každé pole. Tato analýza zkoumala, zda se na jednom poli v obou letech pěstovala stejná plodina. Jejím cílem bylo ověřit, zda lze pomocí korelace zjistit typ zemědělské plodiny. Z výsledků ovšem plyne, že tato metoda je pro dané vegetační indexy a plodiny neefektivní, protože vysoké korelace dosahovaly rozdílné plodiny.

Druhou metodou, u které byla ověřována vhodnost pro zjištění typu plodiny, bylo shlukování. Analýza byla provedena v nástroji SimUrb, který vyhledal shluky jednotlivých plodin podle hodnot vegetačních indexů. Výstupem analýzy je doporučení správného nastavení nástroje SimUrb pro jednotlivé indexy a plodiny tak, aby byly shluky daných plodin vyhledány co nejlépe (viz tab. 1). Porovnání skutečného stavu na polích v roce 2016 s výsledky shlukování za pomoci indexu NDVI lze vidět v tabulce 2 a 3.

Plodina	Vhodný index	Parametr
Tráva	NDVI	0,80
	GLI	0,95
	SAVI	0,85
Pšenice ozimá	NDVI	0,80
	CVI	0,85
	GLI	0,95
	SAVI	0,85
Cukrovka	NDVI	0,85
	GLI	0,96
	SAVI	0,88
Ječmen jarní	NDVI	0,85
	CVI	0,90
	GLI	0,96
Kukuřice	NDVI	0,80
	CVI	0,86
	GLI	0,96
	SAVI	0,88

Tabulka 1 Vhodné nastavení parametru p pro shluky polí v nástroji SimUrb

Plodina 2016	ID Pole	Shluk	ID Pole	Plodina 2016
cukrovka	27	1	16	tráva
hořčice bílá	14	1	25	tráva
kukuřice	4	1	13	tráva
kukuřice	7	1	23	tráva
kukuřice	8	1	28	tráva
kukuřice	9	1	29	tráva
kukuřice	10	1	30	tráva
pícniny	33	1	31	tráva
pícniny	34	1	11	tráva
pšenice ozimá	2	1	33	pícniny
pšenice ozimá	5	1	3	tráva
pšenice ozimá	6	1	18	tráva
pšenice ozimá	15	1	19	tráva
pšenice ozimá	17	1	32	tráva
pšenice ozimá	20	2	24	pšenice ozimá
pšenice ozimá	21	2	20	pšenice ozimá
pšenice ozimá	22	2	26	pšenice ozimá
pšenice ozimá	24	2	6	pšenice ozimá
pšenice ozimá	26	2	5	pšenice ozimá
sója	1	2	2	pšenice ozimá
tráva	3	2	22	pšenice ozimá
tráva	11	2	15	pšenice ozimá
tráva	12	2	17	pšenice ozimá
tráva	13	2	21	pšenice ozimá
tráva	16	3	27	cukrovka
tráva	19	3	10	kukuřice
tráva	23	3	7	kukuřice
tráva	25	3	8	kukuřice
tráva	28	3	9	kukuřice
tráva	29	4	12	tráva
tráva	30	4	34	pícniny
tráva	31	4	4	kukuřice
tráva	32			

Tabulka 2 Plodiny v roce 2016

Tabulka 3 Výsledek shlukování pomocí indexu NDVI

KORELACE MEZI INDEXY

Jednou z analýz v této práci je korelace mezi jednotlivými indexy. Bylo zjištěno, že indexy NDVI, SAVI a GLI mají velice podobné křivky a jejich korelace dosahuje hodnot více než 0,9 (viz tab. 4). Podobnost je pouze u průběhu křivky nikoliv u hodnot, kterých tyto indexy nabývají. Oproti tomu index CVI je odlišný jak v hodnotách, tak i v průběhu křivky.

Indexy	NDVI	CVI	SAVI	GLI
NDVI		0,613	0,973	0,918
CVI	0,613		0,562	0,423
SAVI	0,973	0,562		0,928
GLI	0,918	0,423	0,928	

Tabulka 4 Korelace mezi indexy

ZÁVĚR

V průběhu řešení práce bylo zjištěno, že systém Sentinel-2 má skvělé technické možnosti a vlastnosti pro monitoring vegetace a zjišťování typu a stavu plodin. Ovšem klimatické podmínky a atmosférické vlivy na území České republiky jeho funkcionalitu omezují, především z hlediska časového pokrytí kvůli oblačnosti. Ačkoliv má v porovnání s dalšími satelitními systémy dobré prostorové rozlišení, jeho použití pro precizní zemědělství, kde se sledují mnohem menší úseky na polích, by nemuselo být plně dostačující. V průběhu práce byly postupně naplněny všechny stanovené cíle. Výsledky a výstupy této práce mohou mít potenciál při zjišťování typu plodiny popřípadě pro předpověď výnosů u dané plodiny a to při nižších nákladech za data a jejich zpracování.