Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Geoinformatika jako nástroj pro management zemědělských podniků

Jitka Kumhálová, Petr Novák, Mikuláš Madaras, Marie Wohlmuthová

ČZU ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Optimální výnos?

- Ovlivněn řadou vstupních faktorů:
  - Meteorologické (úhrn srážek, teplota)
  - Agrotechnické (stroje, zpracování půdy, ošetření porostu,…)

Pokusný pozemek

- VÚRV, v.v.i., Praha – Ruzyně
- 11,5 ha, průměrný sklon 3,5°, jižní orientace
- Půda: modální hnědozem
- Modely akumulace odtoku vody na pozemku dle D8 algoritmu (v ArcGIS), MFD8 algoritmu a Topography Wetness Index – akumulační sníženiny, které ovlivňují distribuci živin a tím kondici porostu na různých částech pozemku (nestejnoměrný vývoj porostu)
- Meteorologická data – agrometeorologická stanice ve VÚRV, v.v.i.

Pokusný pozemek – osevní postup

- 2004 – řepka ozimá
- 2005 – pšenice ozimá
- 2006 – oves
- 2007 – ječmen ozimý
- 2008 – řepka ozimá
- 2009 – pšenice ozimá
- 2010 – oves
- 2011 – pšenice ozimá
- 2012 – řepka ozimá
- 2013 – pšenice ozimá
- 2014 – oves
- 2015 – ječmen ozimý
- 2016 – proso
- 2017 – pšenice jarní

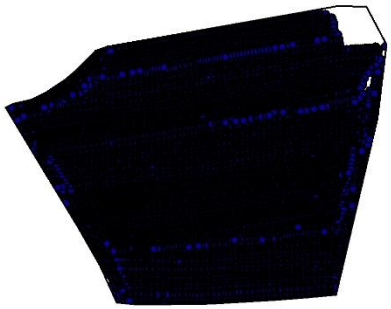
Výnosová data

- Každoročně měřena výnosoměrem na sklízecí mlátičce Sampo 2075 do roku 2015, nyní služba (John Deere)
- Data statisticky upravena (odstraněny extrémy)
- Převedeny do bodového shapefile
- Interpolace
- SW GS+ pro modelování variogramu, vizualizace v ArcGIS – kriging

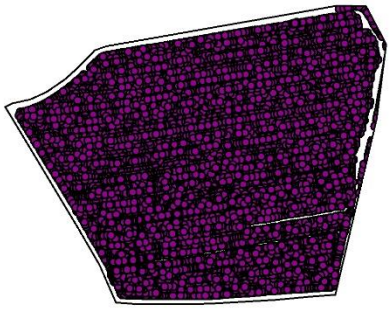
Výnosová data - problémy

- Konverze dat ze sklízecí mlátičky do textového souboru
- Data ovlivněna pojezdem stroje. Přesnost údajů ovlivněna:
  - Velikost sklízeného pozemku
  - Kalibrace systémů
  - Nedodržování stejné šířky záběru
  - Práce na svahu
  - Chyby obsluhy stroje (pojezdová rychlost,…)
- Proces tvorby výnosové mapy – průměrná velikost mapovacího bodu!

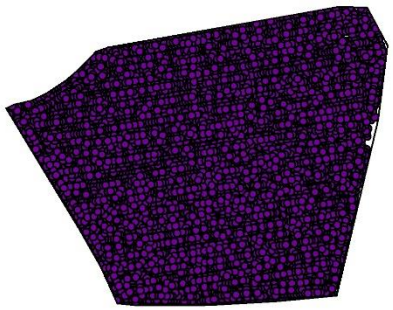
Výnosová data – bodový shapefile



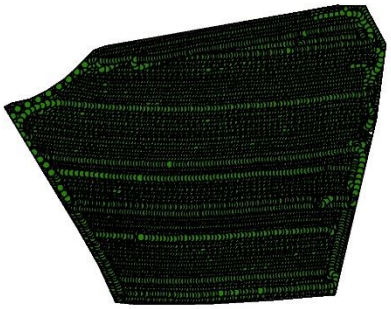
Výnos 2004, řepka ozimá



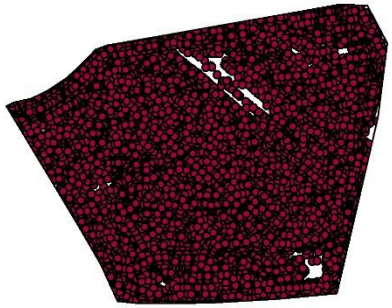
Výnos 2007, ječmen ozimý



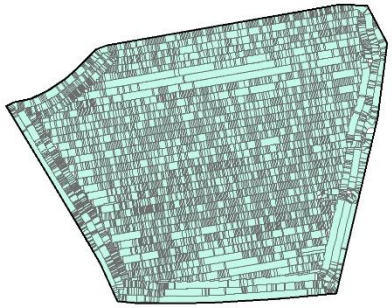
Výnos 2011, pšenice ozimá



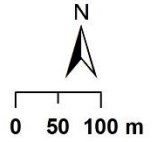
Výnos 2012, řepka ozimá



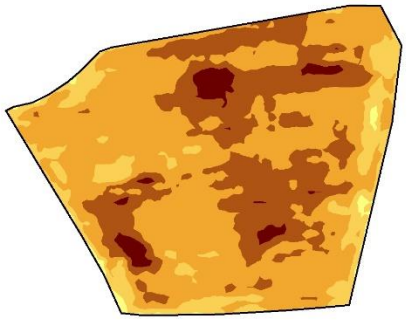
Výnos 2014, pšenice ozimá



Výnos 2016, proso

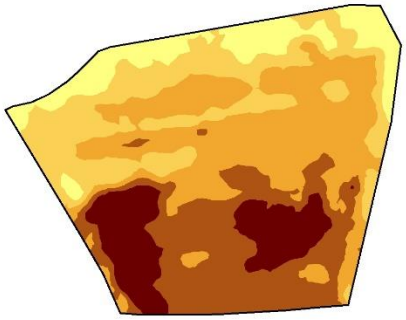


Výnosové mapy (kriging)



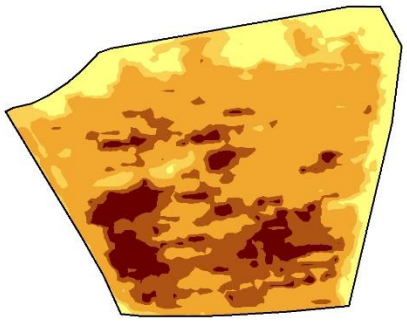
Výnos 2004 (t/ha), řepka ozimá

0,3 2 3 4 5 7,1



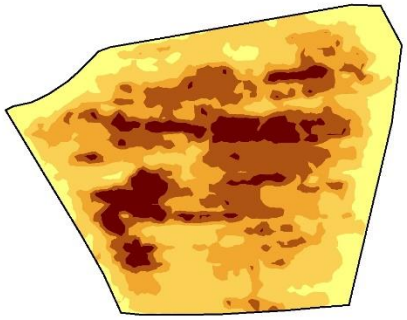
Výnos 2007 (t/ha), ječmen ozimý

1,1 4 5 6 7 10,1



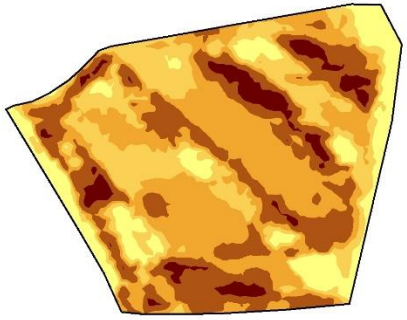
Výnos 2011 (t/ha), pšenice ozimá

0,5 5 6 8 9 13,5



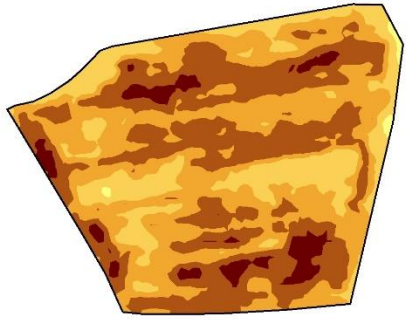
Výnos 2012 (t/ha), řepka ozimá

0,1 2 3 3,5 4 6,6



Výnos 2014 (t/ha), pšenice ozimá

0,1 3 4 5 7 8,9



Výnos 2016 (t/ha), proso

0,1 1 2 3 4 7,1

N

0 50 100 m

Družicové snímky

Výhody

- Nedestruktivní monitoring porostu
- Landsat a Sentinel 2 (optické snímky) zadarmo
- Komerční snímky (QuickBird, WorldView) dobré prostorové rozlišení (v našem případě - 0,6m a 2m)

Nevýhody

- Častá oblačnost
- Spektrální rozlišení komerčních snímků (QB, WV 2) nedostačující např. pro hodnocení vodního stresu – chybí SWIR pásmo
- Nedostatečné rozlišení pro monitoring plevelů, vhodnější drony

Družicové snímky – poslední vhodný snímek

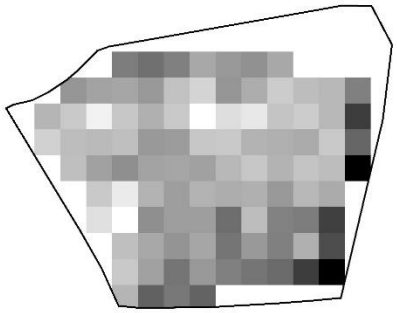
Volně dostupné snímky:

- Landsat 5 (2005/2006/2010)
- Landsat 7 (2004/2008/2012)
- Landsat 8 (2014/2015)
- Sentinel 2 (2016/2017)

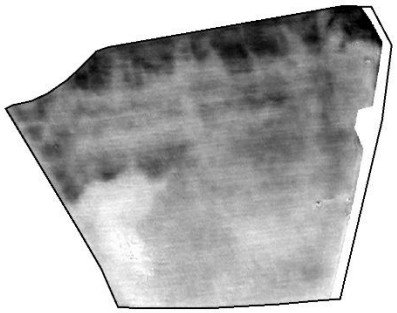
Komerční snímky:

- QuickBird (2007/2011)

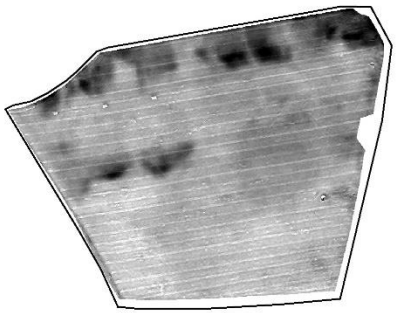
Družicové snímky – poslední vhodný snímek



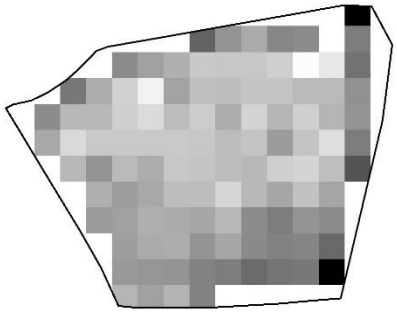
NDVI Landsat 7, 8.6.2004 (BBCH 73)
řepka ozimá
High : 0,89
Low : 0,72



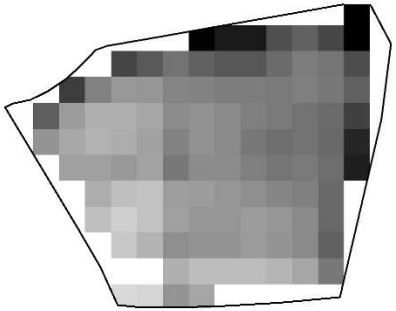
NDVI QB, 22.5.2007 (BBCH 59)
ječmen ozimý
High : 0,79
Low : 0,47



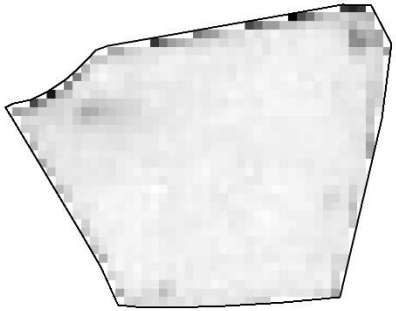
NDVI QuickBird , 31.5.2011 (BBCH 62)
pšenice ozimá
High : 0,85
Low : 0,55



NDVI Landsat 7, 20.5.2012 (BBCH 68)
řepka ozimá
High : 0,86
Low : 0,66



NDVI Landsat 8, 28.6.2014 (BBCH 82)
oves
High : 0,96
Low : 0,53



NDVI Sentinel 2, 18.7.2016 (BBCH 84)
proso
High : 0,91
Low : 0,70
N
0 50 100 m

Družicové snímky - zpracování

- Atmosférické a geometrické korekce
- Do výpočtů zahrnuty jen ty pixely, které jsou kompletně v rámci hranic pozemku (odstraněny pixely přesahující do mezí, billboardů, silnic atp.)
- Zpracování snímků do podoby spektrálního indexu – SW ENVI a SNAP
- vzhledem ke spektrálnímu rozlišení všech snímků (min RGB + NIR) – vybrán pro hodnocení porostů spektrální index NDVI
- NDVI (Normalizovaný Diferenční Vegetační Index) – ukazatel zdravotního stavu a biomasy porostu, využíván i pro globální odhady kvality a objemu výnosu zemědělských plodin

Hodnocení porostu

- Zpracování pomocí SW ArcGIS (prostorová data) a Statistica, Excel
- Hodnocení z hlediska kvality výnosu a odhadu výnosu pomocí družicových snímků
- Popisná statistika
- Koeficienty korelace

Hodnocení porostu

výnos	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2014	2015	2016
NDVI	0,39	0,67	0,64	0,86	0,40	0,51	0,77	0,56	0,12	0,46	0,20
TWI	0,22	0,11	0,47	0,52	0,10	0,43	0,63	0,58	-0,02	0,16	0,08
Date	8.6.	3.6.	13.6.	22.5.	10.6.	3.7.	31.5.	20.5.	28.6.	6.6.	18.7.
Zdroj	L7	L5	L5	QB	L7	L5	QB	L7	L8	L8	S2
NDVI											
TWI	0,32	0,36	0,49	0,42	0,27	0,56	0,39	0,33	0,43	0,53	0,09

Koeficienty korelace, $p < 0,05$

Výsledky hodnocení porostu, doporučení

- Vegetační indexy
- Univerzálnost?
- Skupiny plodin a jejich vztah k vegetačním indexům
- Vliv předsklizňových událostí

- Použití snímků k okamžitému rozhodování/ hodnocení dlouhodobých procesů
- Další využití?
- Satelitní snímky na každé farmě?

Děkuji za pozornost!