





Použití satelitních a Open Linked dat pro chytré zemědělství

Vojtěch Lukas, Jiří Kvapil, Karel Charvát, Karel Charvát Junior

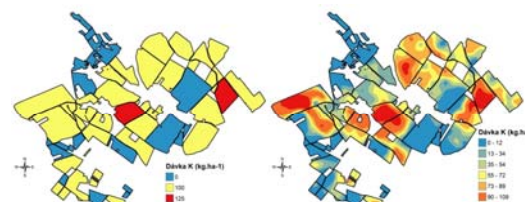



1




Smart Farming

- aplikace moderních informačních a komunikačních technologií v zemědělství pro podporu rozhodování a **zvýšení efektivity** využívání produkčních vstupů při zachování přírodních zdrojů, čímž naplňuje cíle **trvale udržitelného hospodaření** na zemědělské půdě
- příkladem jsou postupy **lokálně cíleného hospodaření** (precizního zemědělství), kde se uplatňují technologie GNSS navádění a autonomního řízení, senzorového mapování, IoT, DPZ, apod.

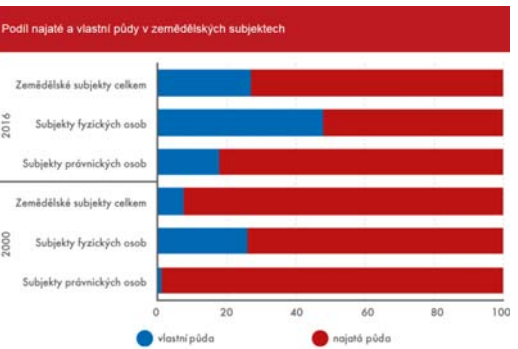


2



Úvod

Podíl najaté a vlastní půdy v zemědělských subjektech




2016
Zemědělské subjekty celkem
Subjekty fyzických osob
Subjekty právnických osob

2000
Zemědělské subjekty celkem
Subjekty fyzických osob
Subjekty právnických osob

● vlastní půda ● najatá půda


www.statistikaamy.cz (2017) ZDROJ: ČSÚ

3



Úvod

Živočišná výroba v období 1985–2013




STAVY KRÁV A DOJIVOSTI¹⁾ STAVY SLEPIC A SNÁŠKA²⁾ STAVY PRAVNIC A ODCHOV SELAT³⁾

● stavy krávy ● průměrná roční dojivost 1 krávy ● stavy slepic ● průměrná roční snáška 1 slepice ● stavy pravnice ● odchovnost selata na 1 prasátko

¹⁾Prům. Od roku 2002 pouze zemědělský sektor; ²⁾Prům. Od roku 2003 pouze zemědělský sektor; ³⁾Prům. Od roku 2002 pouze zemědělský sektor

www.statistikaamy.cz (2015) ZDROJ: ČSÚ

4



Úvod


Pokles počtu pracovníků trvá už od začátku 90. let

Mezi roky 2000 a 2016 ubylo v zemědělském sektoru více než 40 tis. pracovníků.

Od roku 2000 se nepříznivě mění i věková struktura zemědělských pracovníků. Zatímco podíl pracovníků nad 55 let vzrostl z 13,5 na 36,1 %, podíl osob v kategorii do 44 let vzrostl ze 48,0 na 40,4 % a v kategorii 45 až 54 let z 38,5 na 23,5 %.

www.statistikaamy.cz (2017)

5

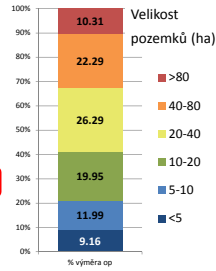


Úvod

Struktura využívání zemědělské půdy v ČR

Velikostní skupiny podniků podle výměry obhospodařované z. p. (ha)	Podniky celkem ¹⁾			
	počet		výměra obhospodařované z. p.	
	abs.	%	ha	%
>0-<5	23 669	51,9	39 325	1,1
5-<10	5 518	12,1	38 498	1,1
10-<50	9 229	20,2	208 813	6,0
50-<100	2 484	5,4	176 582	5,0
100-<500	2 919	6,4	645 342	18,4
500-<1000	829	1,8	598 730	17,0
1000-<2000	637	1,4	890 278	25,4
2000 a více	298	0,7	905 750	25,9
Celkem	45 583	100,0	3 501 317	100,0

¹⁾ Bez podniků neobhospodařujících zemědělskou půdu.
Pramen: ČSÚ - Zemědělský registr
Zpracoval: V. Vilhelm (UZEI)



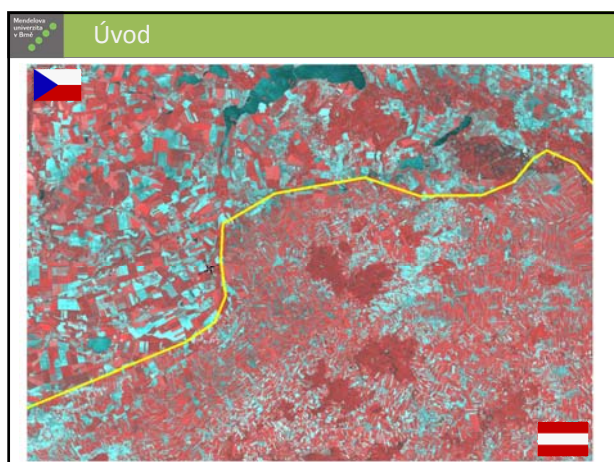
Podniky >1000 ha = **51,3 %** zemědělské půdy
Podniky >500 ha = **68,0 %** zemědělské půdy

Velikost pozemků (ha)
● >80
● 40-80
● 20-40
● 10-20
● 5-10
● <5

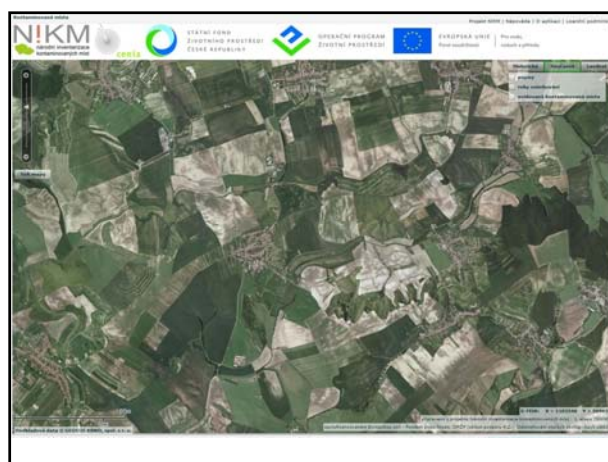
Pozemky >20 ha zaujímají **60%** orné půdy

Zelená zpráva (MZe, 2015) Zdrojová data: LPS, MZe (2011)

6



7



8



9



10

Používané technologie ovládání mechanizace

- Navádění souprav pomocí GNSS
 - Manuální/poloautomatické – EGNOS (20-30cm / 1-2m)
 - Automatické (autopilot) - RTK/VRS (2-4 cm, placené/vlastní korekce)
- Monitoring pohybu strojů (telematika)
- Automatizované ovládání nářadí
 - Komunikace ISOBUS (není nezbytná)
 - Řízení aplikace pomocí aplikačních map
 - Vypínání sekcí (rozmetadla, postřikovače, sečí stroje)
 - Synchronizace aplikace v příčném záběru při otáčení
 - Meziřádková kultivace – řízení pleček
- Senzory diagnostiky porostů

11

Družicový monitoring

Družicový průzkum z volně dostupných dat

- Landsat (NASA/USGS) od 70. let 20.stol., v současnosti Landsat 8 (2014)
 - Doba oběhu 16 dnů (8 dnů v překryvech)
 - Rozlišení 30m (OLI) / 100m (TIRS), záběr 180 km
 - zdroj: Earth Explorer, Google Earth Engine
- Sentinel 2 (ESA), od 2015
 - Doba oběhu 10 dnů (5 (3-4dny) dnů od 2017 – S2B)
 - Rozlišení (10m/20m/60m), záběr 290 km
 - Red-edge pásma
 - zdroj: ESA scihub, Amazon Web Service, Google Earth Engine

Start Sentinel 2B 7.3.2017 02:30 CET

12

Prostorové rozlišení

- určuje detailnost snímků
- významné pro hodnocení heterogenity pozemků o nižší výměře, okrajové vlivy, identifikace poškození porostu, hodnocení zaplevelení...

Sentinel 2A/B
10 / 20 / 60 m/pix

Landsat
30 / 100 m/pix

Rapid Eye
5 m / pix

PlanetScope
3 m / pix

Skysat
1 m / pix

13

Časové rozlišení

- Doba oběhu družice – kdy přelétá znovu nad zájmovým územím
- Zvýšená četnost = význam pro eliminaci oblačnosti a sladění termínu s prováděním polních prací

NDVI (únor – květen 2018)

Sentinel 2 A/B
5 dnů (3-4)

MODIS / PlanetScope
1 den

Landsat 8
16 dnů (8)

14

Družicový monitoring

Souhrn snímků Landsat 8 (2014)

Hodnota	12.1.2014	19.1.2014	26.1.2014	31.1.2014
Hnojení	LC819002620140121GN00	21.1.2014	88	3
regenerační	LC819002620140317GN00	6.2.2014	96	3
produkční	LC819002620140404GN00	13.2.2014	44	8
sklizeň	LC819002620140606GN00	1.3.2014	61	2
regenerační	LC819002620140609GN00	10.3.2014	5	1
regenerační	LC819002620140706GN00	17.3.2014	77	3
regenerační	LC819002620140805GN00	26.3.2014	26	1
regenerační	LC819002620140921GN00	2.4.2014	20	2
regenerační	LC819002620141018GN00	18.4.2014	44	1
regenerační	LC819002620141117GN00	27.4.2014	33	1
regenerační	LC819002620141313GN00	13.5.2014	61	3
regenerační	LC819002620141410GN00	20.5.2014	1	1
regenerační	LC819002620141414GN00	29.5.2014	74	3
regenerační	LC819002620141511GN00	5.6.2014	90	1
regenerační	LC819002620141615GN00	14.6.2014	55	2
regenerační	LC819002620141712GN00	21.6.2014	86	1
regenerační	LC819002620141813GN00	30.6.2014	40	1
regenerační	LC819002620141818GN00	7.7.2014	4	2
regenerační	LC819002620141917GN00	16.7.2014	11	2
regenerační	LC819002620142044GN00	23.7.2014	29	2
regenerační	LC819002620142131GN00	1.8.2014	1	1
regenerační	LC819002620142206GN00	8.8.2014	1	1

1 No clouds
2 Semi-cloudiness
3 Cloudy

Omezené využití pro plánování VRA

15

Družicový monitoring

Dostupnost Sentinel 2 scén pro vybranou lokalitu (Pelhřimov) v 2017

Legend: cloud free, semi-cloudy, cloudy

Labels: H1, H2, H3, Harvest, gap

16

Využití družicových dat

- Průběžné hodnocení stavu porostů**
 - Hodnocení **aktuálního stavu** porostů = jednotlivé scény
 - Hodnocení **vývoje** porostů = rozdíl mezi termíny
- Analýza střednědobých trendů**
 - Analýza **historických dat**
 - Vymezení **produkčních zón**, které mohou sloužit jako alternativa výnosovým mapám
 - Definuje **výnosové hladiny**

Požadavky na kvalitu dat:

- Atmosférické korekce (povrchová odrazivost) – **nezbytné pro porovnávání v čase**
- Identifikace oblačnosti – vymaskování oblačnosti a stínů v ploše zájmového území

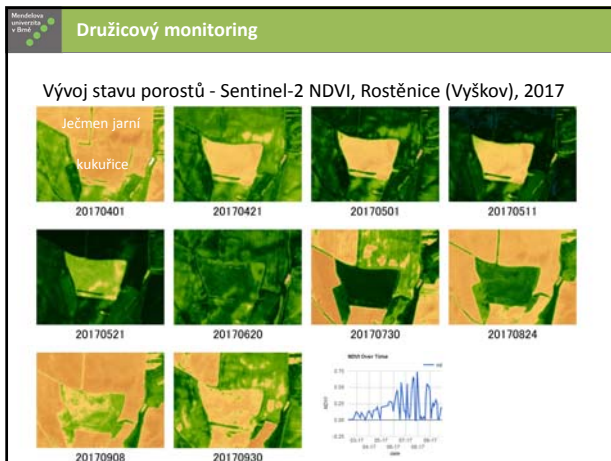
17

Kombinace vstupních dat DPZ pro péstitelské operace

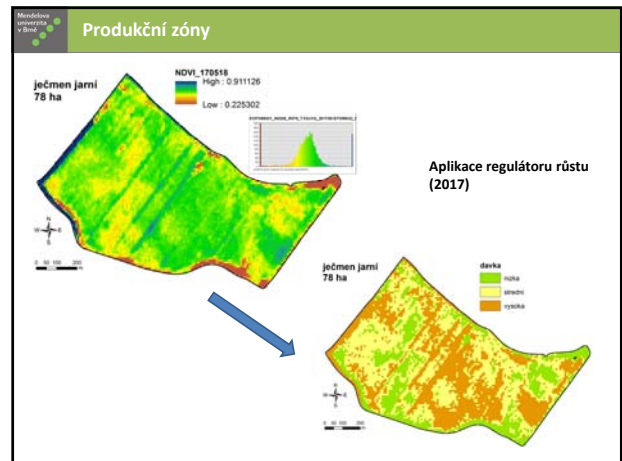
Var. aplikace hnojiv, Aplikace POR, Zpracování půdy, Variabilní seti

- Základní hnojení (P, K, Mg, Ca)
 - produkční zóny
- Hnojení statkovými hnojivy
 - produkční zóny
- Variabilní přihnojení porostů N hnojivy
 - aktuální stav porostu + produkční zóny
- Variabilní seti
 - produkční zóny
- Variabilní aplikace POR (fungicidy, desikace, herbicidy)
 - aktuální stav porostu + produkční zóny

18



19



20

Zákaz plošného používání glyfosátu se zmírnil

Ministerstvo zemědělství zvažuje novou pravidla pro používání účinné látky glyphosat, která zakazují předsklíznovou aplikaci všech přípravků s glyphosátem na plošný potenciálně určené pro potravinářské účely, tedy na obiloviny a byliny. Účinnou látkou patří také široce používané přípravky obsahující glyphosat v České republice, tedy od 1. ledna 2019. Důvodem je také to, že na trhu dosud není žádná alternativa za tento herbicid.

„Ukládáme si to, aby zemědělci využívali přednostně takové postupy, které budou umožnit minimalizovat potřebu použití chemických přípravků, tedy i glyphosátu. Hlavní opatření se soustředí na jeho používání na plošný a potravinářský účel, protože to vlníme jako nepřijatelné. Zákaz předsklíznové aplikace přípravků obsahující účinnou látku glyphosat tak zahrnuje většinu aplikací v polních plodinách, které mohou být následně sklizeny pro potravinářské účely.“ řekl ministr zemědělství Miroslav Tomek.

Zákaz desítkami, s ohledem na možná rizika ve vztahu k životnímu prostředí, podpořili i řada českých zemědělských organizací.

„Zákaz předsklíznové aplikace u plodin určených k potravinářským účelům je podle nás správný. Doporučujeme zemědělci následující aplikace glyphosátu i v neúspěšných obilovinách, tedy například v intraviválních obilí nebo na šenkvalních tratičích.“ uvedl předseda Agrární komory ČR Zdeněk Jandajsek.

<http://www.agropress.cz/zakas-plosneho-pouzivani-glyfosatu-se-stane-skutecnosti/>

Od 1.ledna 2019 se glyfosát nesmí používat na předsklíznovou aplikaci u plodin potravinářsky určených k potravinářským účelům, tj. na obiloviny a řepku.

21

Produkční zóny

Vymezení produkčních zón v rámci pozemků

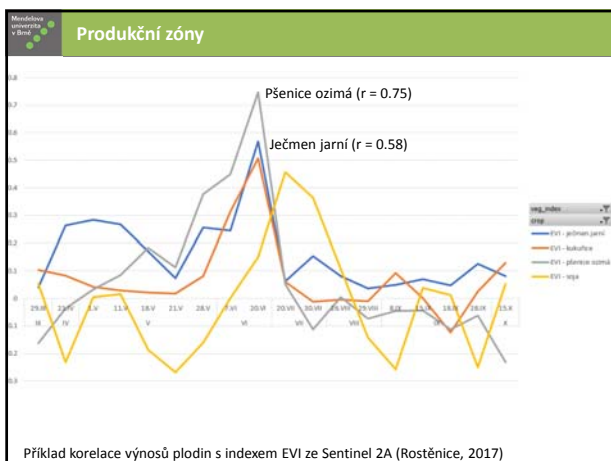
- Družicová multispektrální data
 - víceletá časová řada (8 let) = Landsat 5, 8
 - produkty Surface reflectance (ESPA USGS)
 - identifikace oblačnosti algoritmem Cmask
 - výběr scén v rámci vegetačního období
 - veg. index EVI
 - Implementace Sentinel-2
- Hranice pozemků
 - Hranice DPB (LPIS) – snadno dostupné, nepřesné
 - osevní plány – obtížně dostupné v podobě geodat (parcely v LPIS ?)

V současnosti probíhá validace pomocí výnosových map ze zemědělských podniků

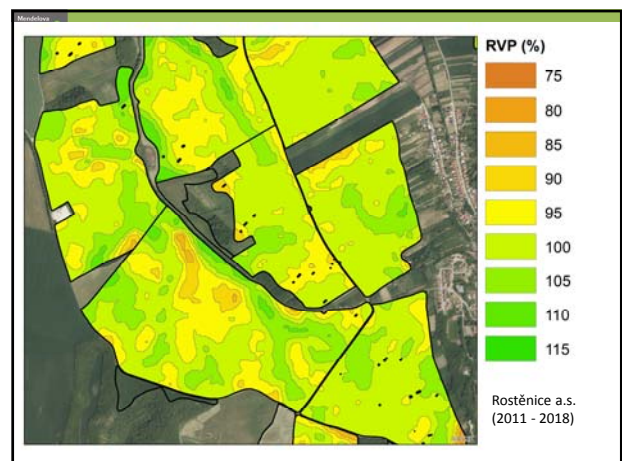
- Problematická dostupnost výnosových dat
- chyby v záznamech = nezbytnost filtrování

Korelace NDVI/EVI2 MODIS s výnosy (okresy)

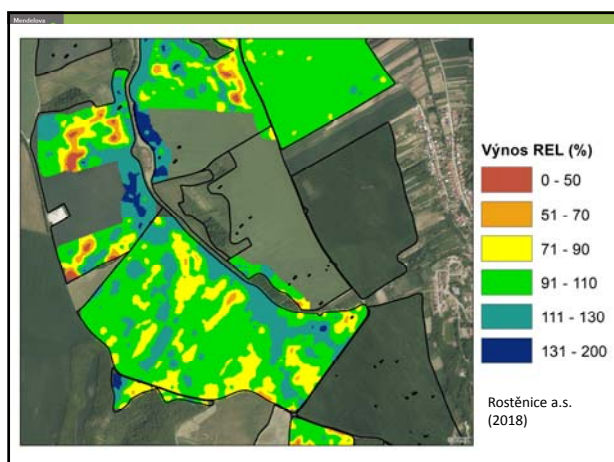
22



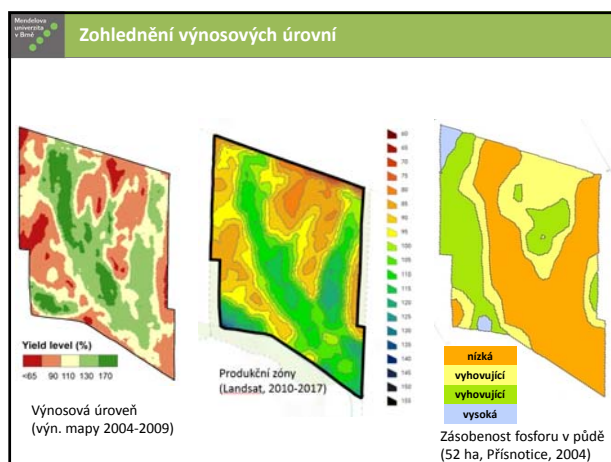
23



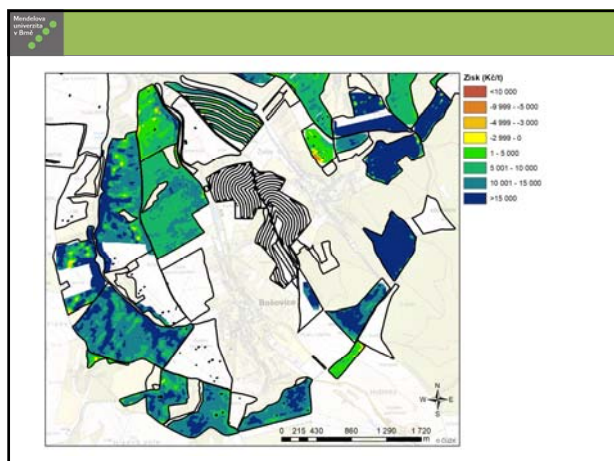
24



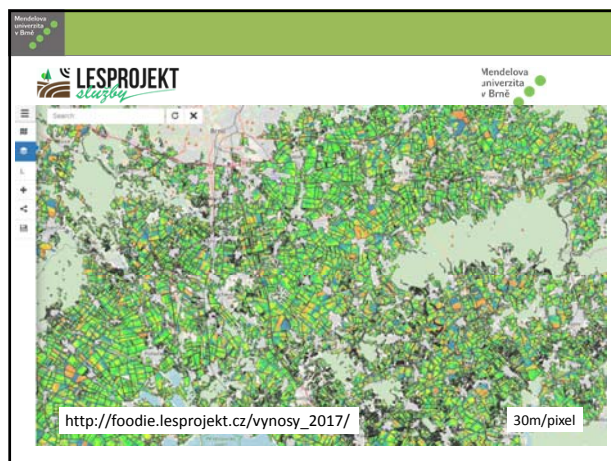
25



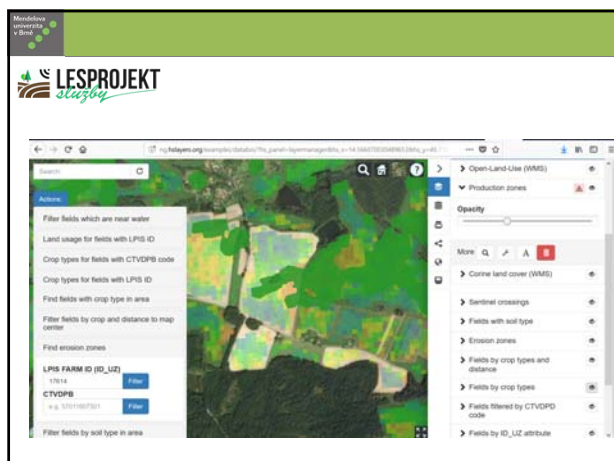
26



27



28



29

Děkuji za pozornost

Mendelova univerzita v Brně

Vojtěch Lukáš
Ústav agrosystémů a bioklimatologie
Agronomická fakulta
Mendelova univerzita v Brně
vojtech.lukas@mendelu.cz

Ústav agrosystémů a bioklimatologie

Příspěvek vznikl za podpory výzkumného projektu TAČR TA04021389

30