

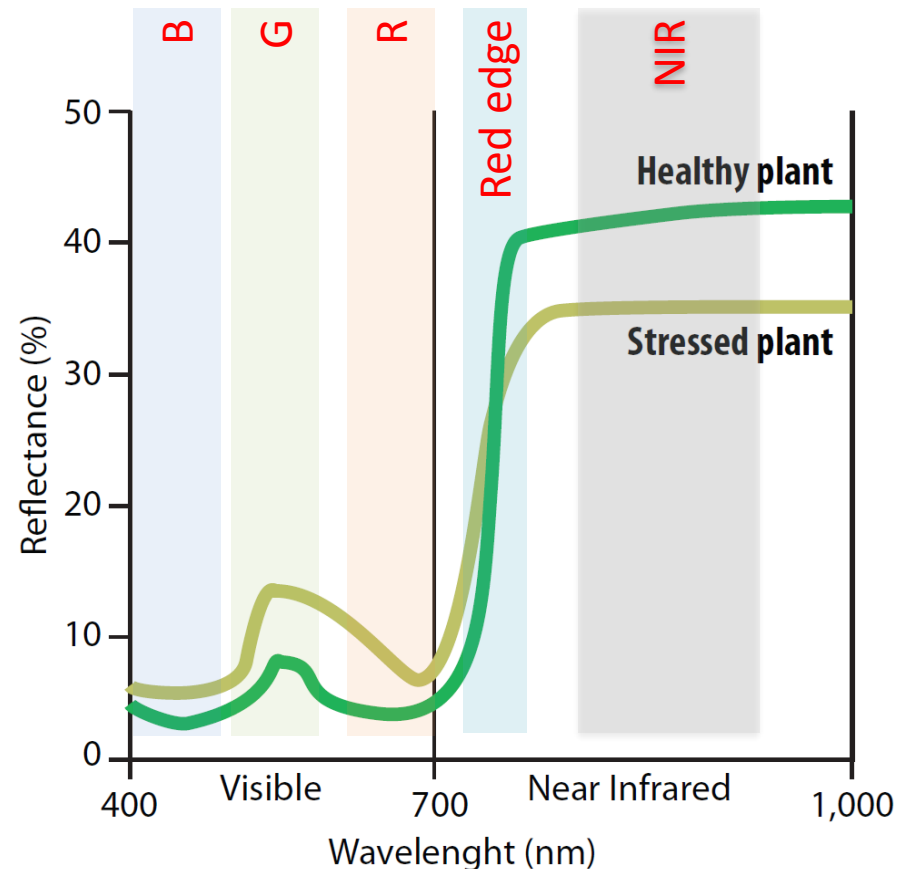


Využití volně dostupných družicových dat v zemědělství

Lukas V., Řezník T., Charvát jr., K., Charvát, K.

Dálkový průzkum Země (DPZ)

- Metody DPZ hodnotí porost na základě **spektrálních charakteristik** (odrazivosti) vyjádřením v podobě tzv. **vegetačních indexů** v oblasti viditelného a blízce infračerveného záření
- Nejčastěji používané veg. indexy (NDVI, EVI, SAVI) jsou silně ovlivněny množstvím nadzemní hmoty a stresovými projevy rostlin
- Umožňují celoplošně hodnotit stav porostů (zdravotní, výživný, strukturní), který slouží jako podklad pro pěstitelská opatření



DPZ postupně nahrazuje tradiční hodnocení porostů

Intenzita sucha

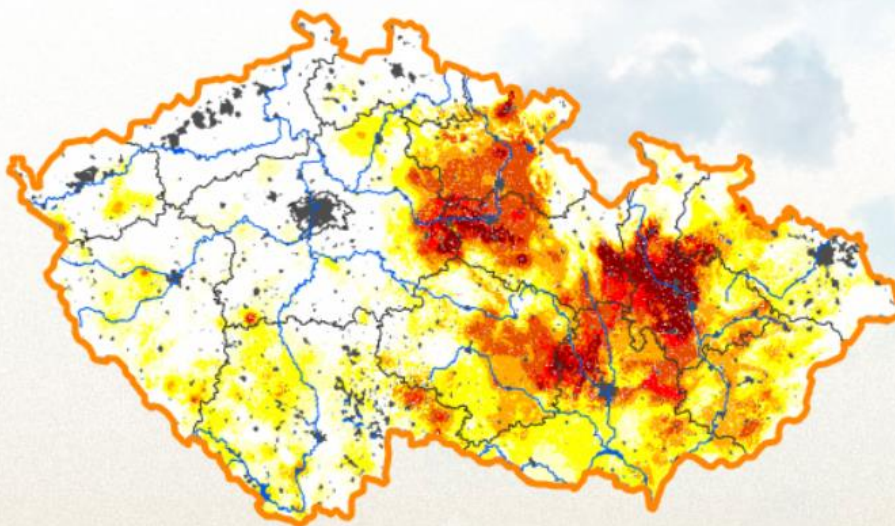
Deficit

Nasycení půdy

Dopady na vegetaci

Dopady na zemědělství

Kumulovaný stres



Odchylka půdní vlhkosti od obvyklého stavu v období 1961 - 2010

- bez rizika sucha
- S0 snížená úroveň půdní vláhy
- S1 počínající sucho
- S2 mírné sucho
- S3 výrazné sucho
- S4 výjimečné sucho
- S5 extrémní sucho

15. 1. 2017

02.
týden



Přehrát animaci:

poslední 4 týdny



52. týden 2017 - 02. týden 2017



Stáhnout mapu

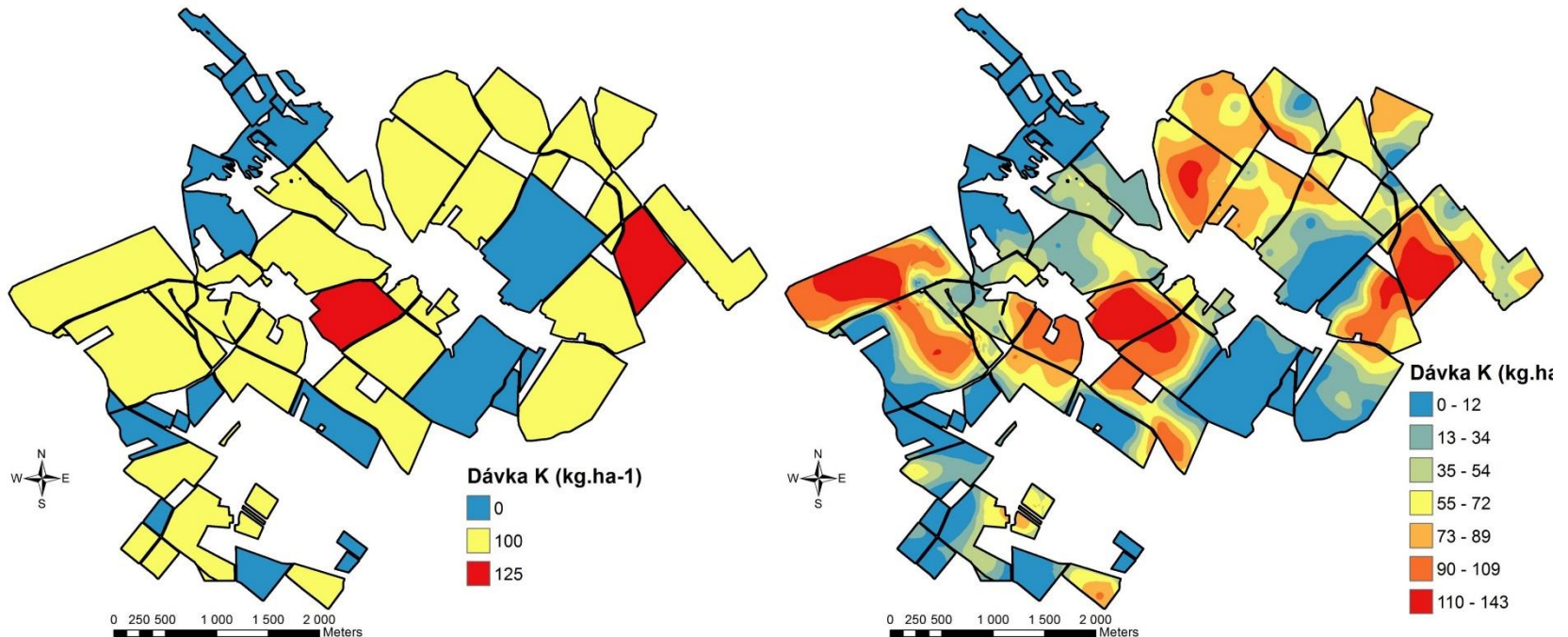


Zobrazit

Lokálně cílené hospodaření / precizní zemědělství

je moderní způsob hospodaření, které na základě znalostí o **variabilitě** pozemků **optimalizuje** produkční vstupy (hnojiva, pesticidy, osivo, PHM, ...) v podobě variabilně prováděných zásahů (**VRA**).

Na rozdíl od tradičního přístupu **nepovažuje** pozemek za **homogenní** jednotku, ale zohledňuje **rozdíly** půdních a porostních podmínek.



Cílem je zefektivnění využívání materiálových vstupů (hnojiva, pesticidy, PHM) při **zachování** produkční schopnosti půdy a současném **dodržování** agroenvironmentálních omezení daného stanoviště (přírozených i legislativních).

Přínosy:

Ekonomické

efektivní využívání
materiálových vstupů



Environmentální

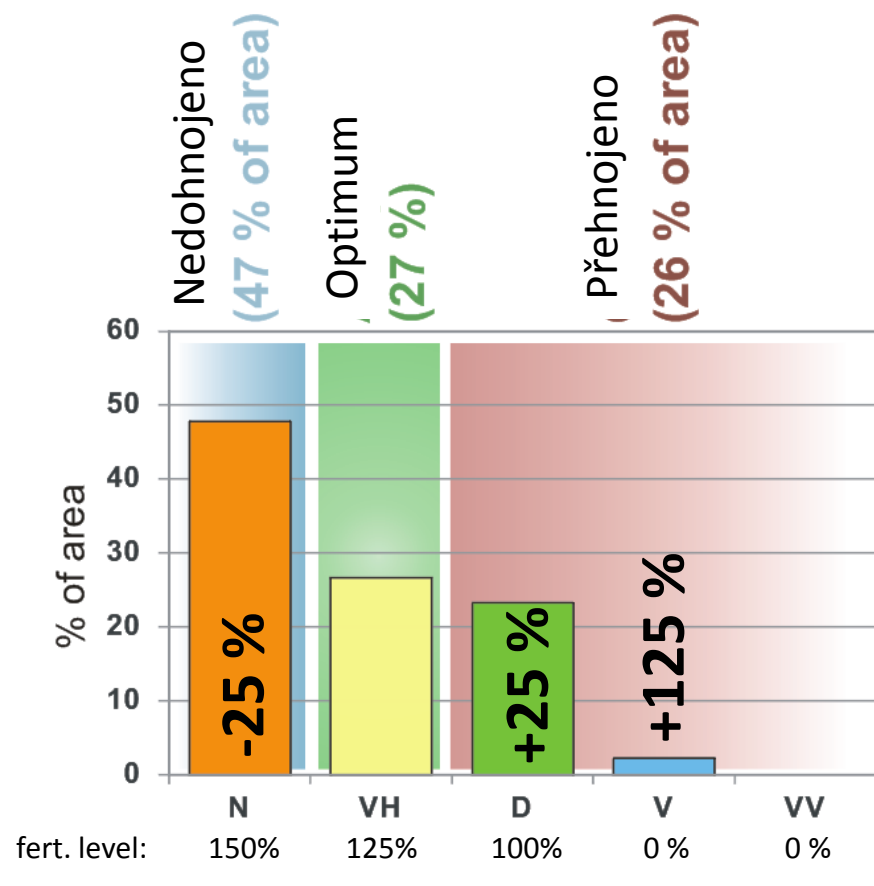
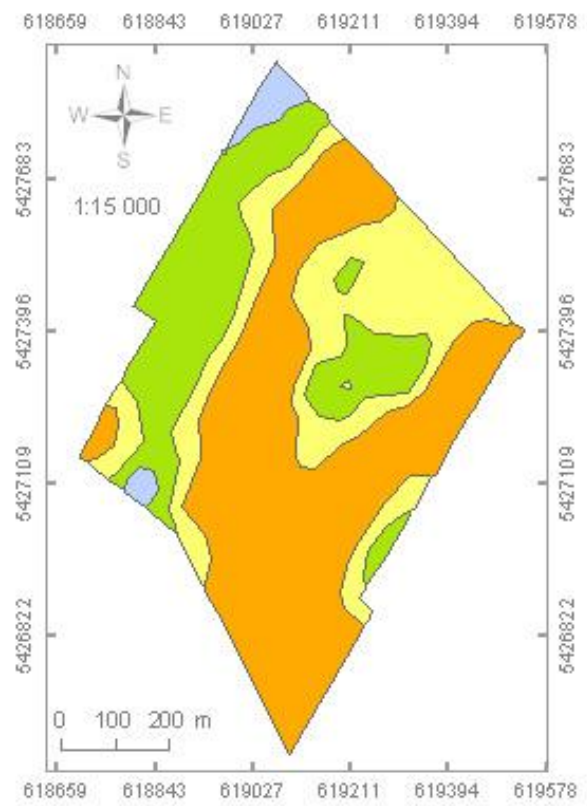
intenzita pěstování s ohledem
na agroenvironmentální limity



Ostatní

management mechanizace,
dohledatelnost produktů





průměrná hodnota za celý pozemek

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	596 730	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

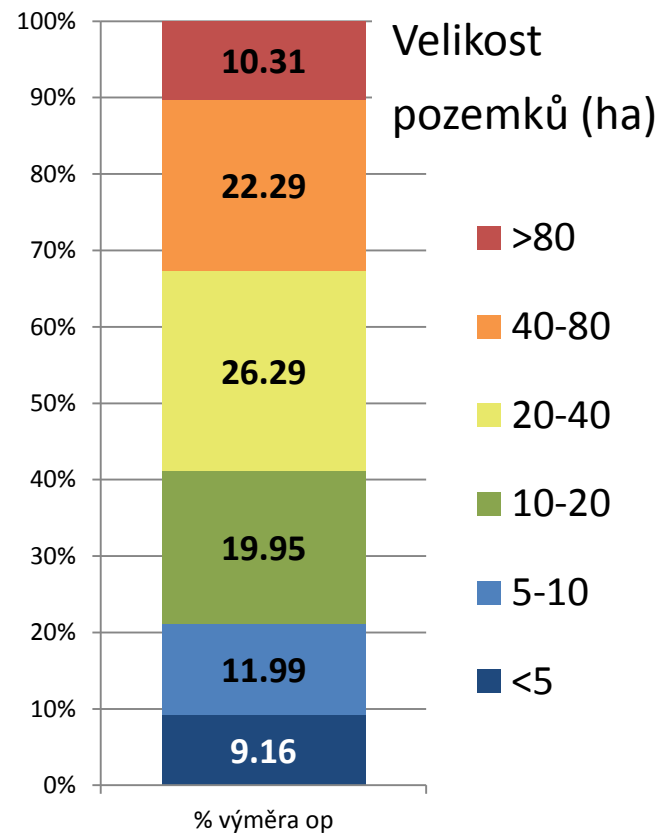
1) Bez podniků neobhospodařujících zemědělskou půdu.

Pramen: ČSÚ - Zemědělský registr

Zpracoval: V. Vilhelm (ÚZEI)

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

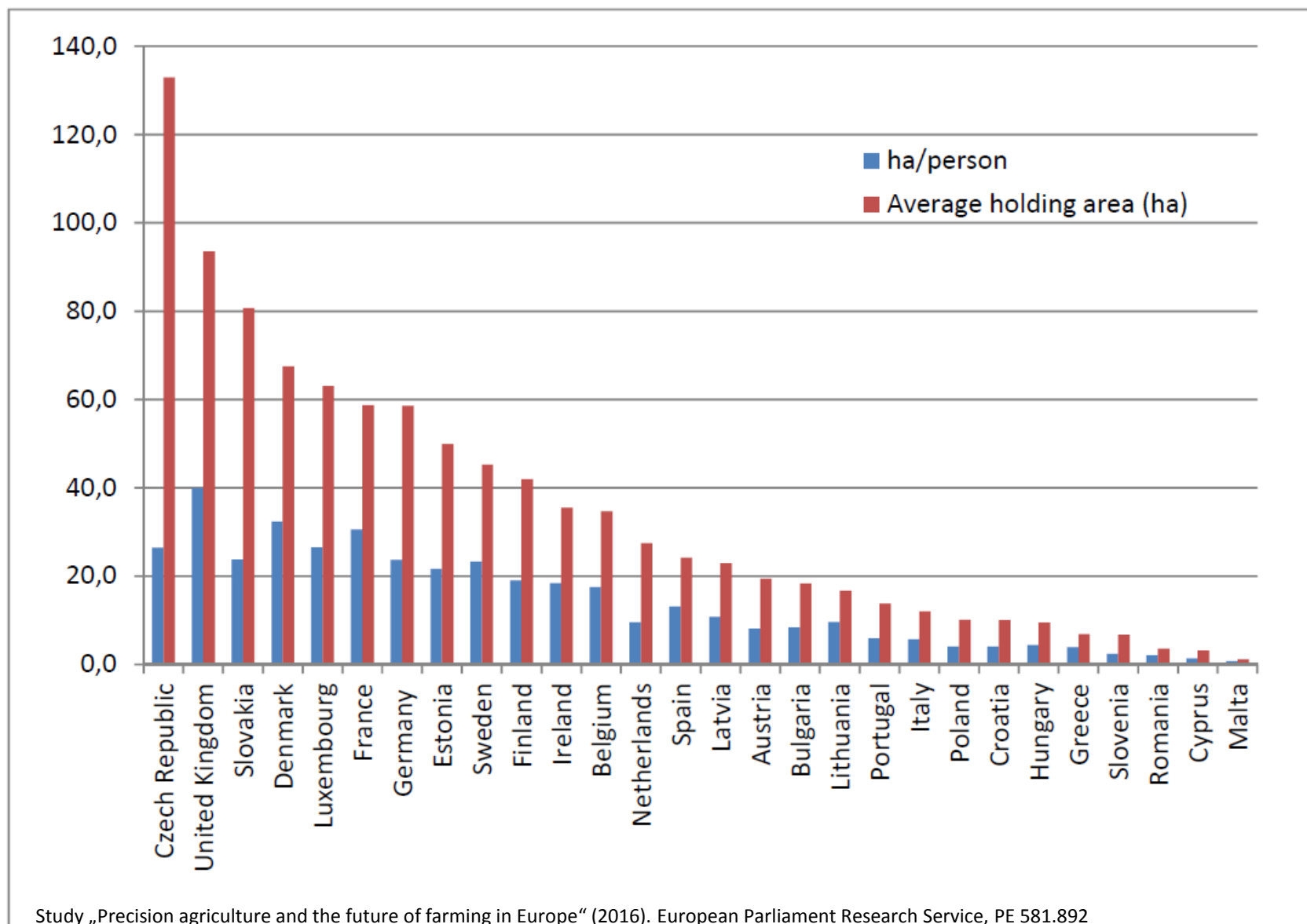
Podniky **>500 ha = 68,0 %** zemědělské půdy

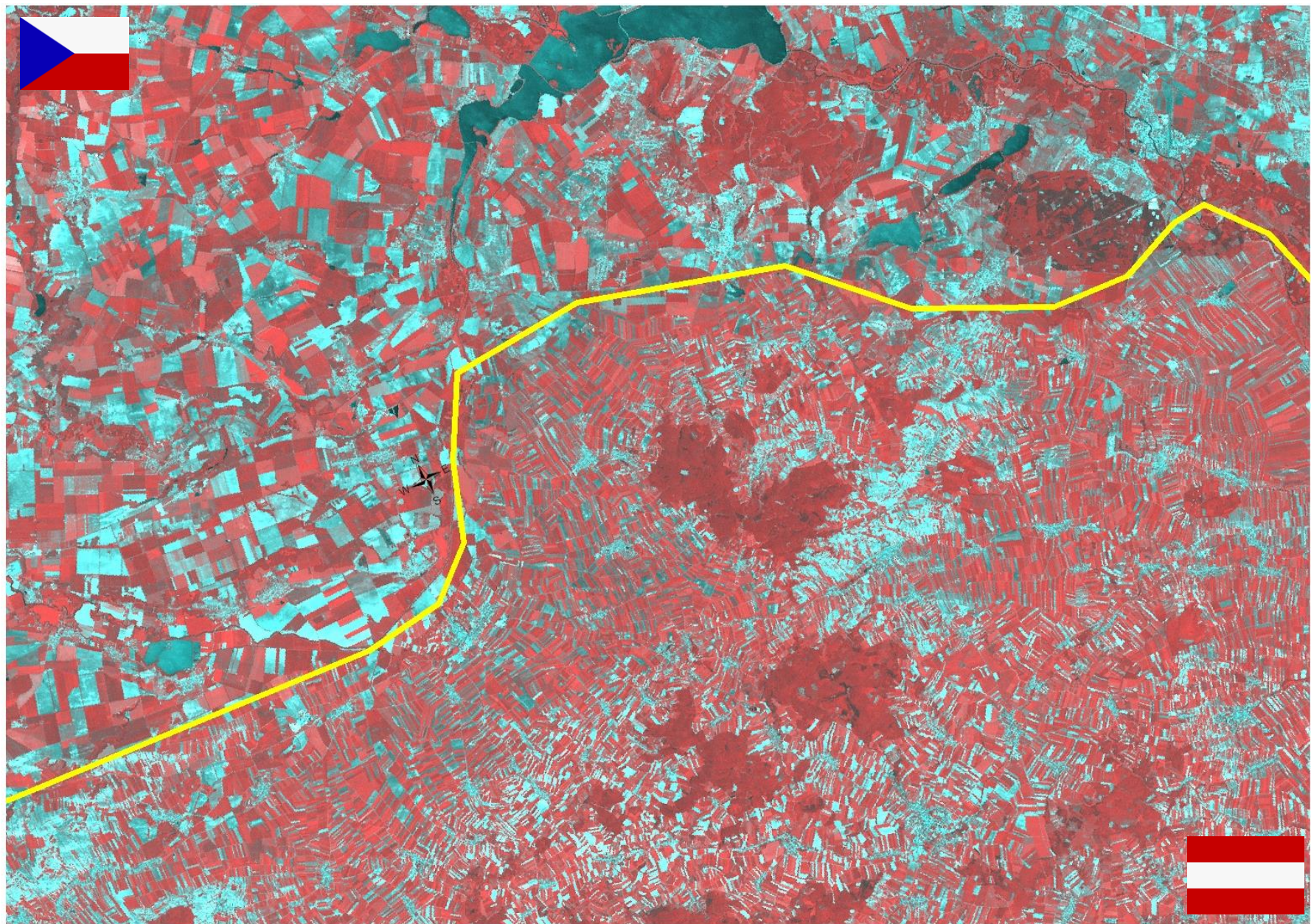


Pozemky **>20 ha** zaujímají **60%** orné půdy

Negativum nebo příležitost ???

Průměrná výměra zemědělských podniků a plocha na jednoho pracovníka v EU







Historická **Současná** Landsat

- popisy
- roky snímkování
- evidovaná kontaminovaná místa

Map navigation controls: zoom in (+), zoom out (-), and a vertical slider.

Tisk mapy

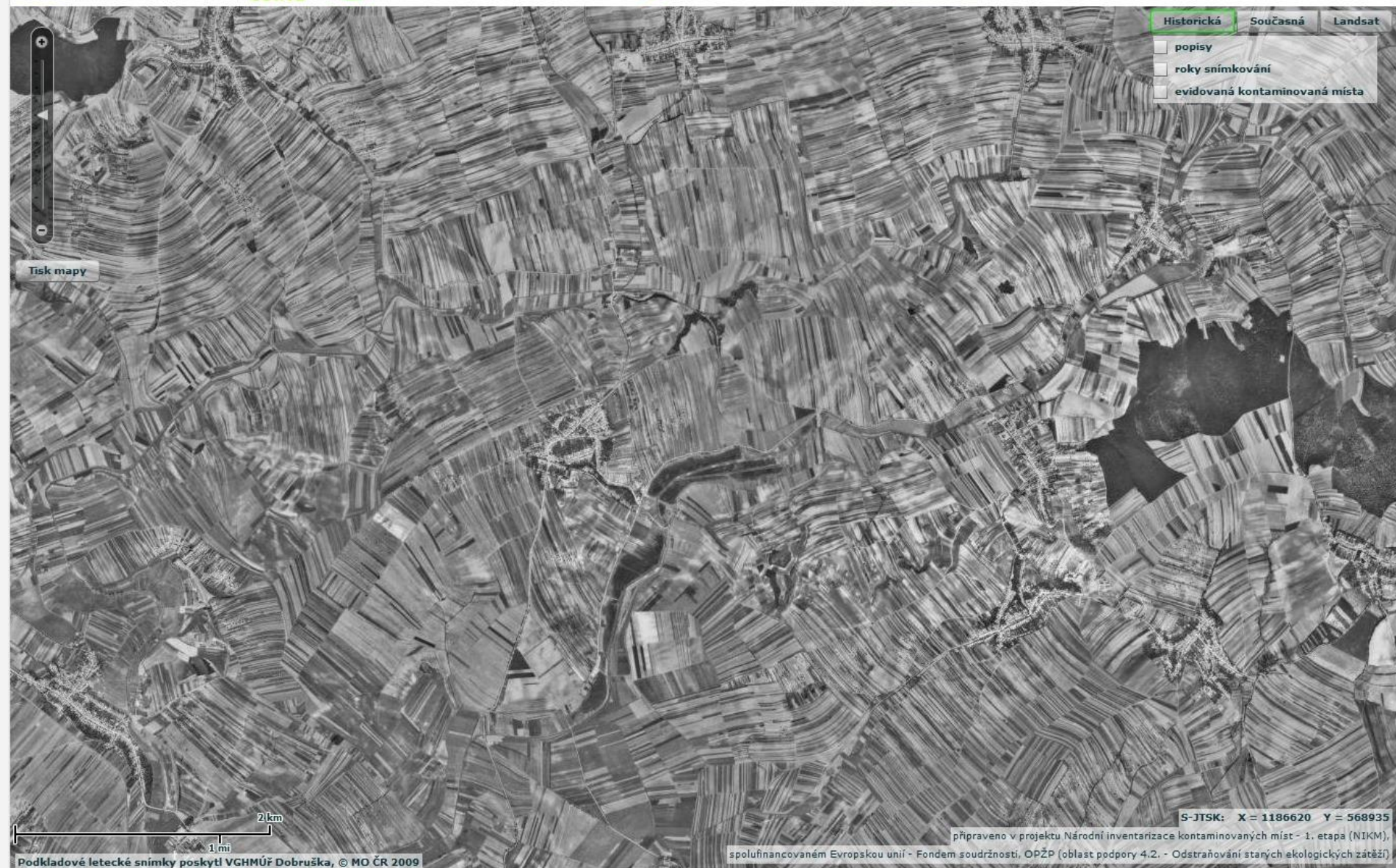
Podkladová data © GEODIS BRNO, spol. s r. o.

1 mi

2 km

S-JTSK: X = 1182548 Y = 569039

připraveno v projektu Národní inventarizace kontaminovaných míst - 1. etapa (NIKM),
spoluřinancovaném Evropskou unií - Fondem soudržnosti, OPŽP (oblast podpory 4.2. - Odstraňování starých ekologických zátěží)



Precizní zemědělství

- využívá **moderních technologií** (GIS, GNSS, ICT, senzorové systémy, regulační prvky, ...)
- vyžaduje podrobné informace o **heterogenitě pozemků** a nástroje pro tvorbu **aplikačních map** (VRA); významným zdrojem jsou metody DPZ a nejrůznější senzorové systémy
- současně **generuje** obrovské množství dat (senzorová měření, výnosová data, záznamy ze strojů, agrometeorologické záznamy)
- Potřebuje nástroje pro **správu a pokročilé analýzy** prostorových dat, které budou ale **jednoduše** dostupné a ovladatelné

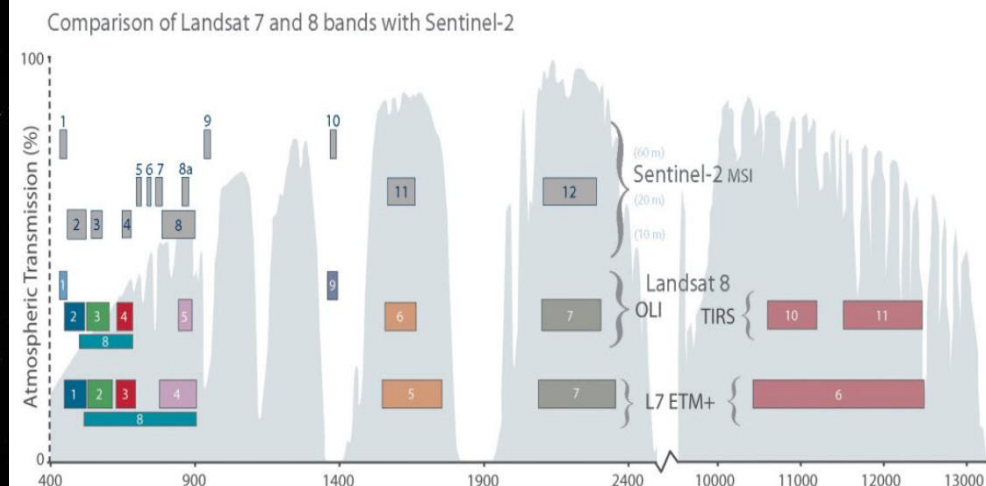
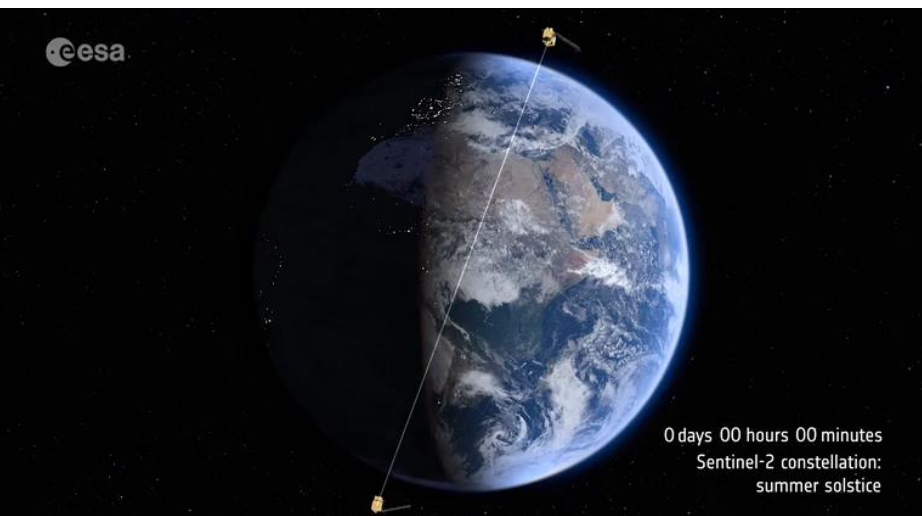


FARM-ORIENTED OPEN DATA IN EUROPE



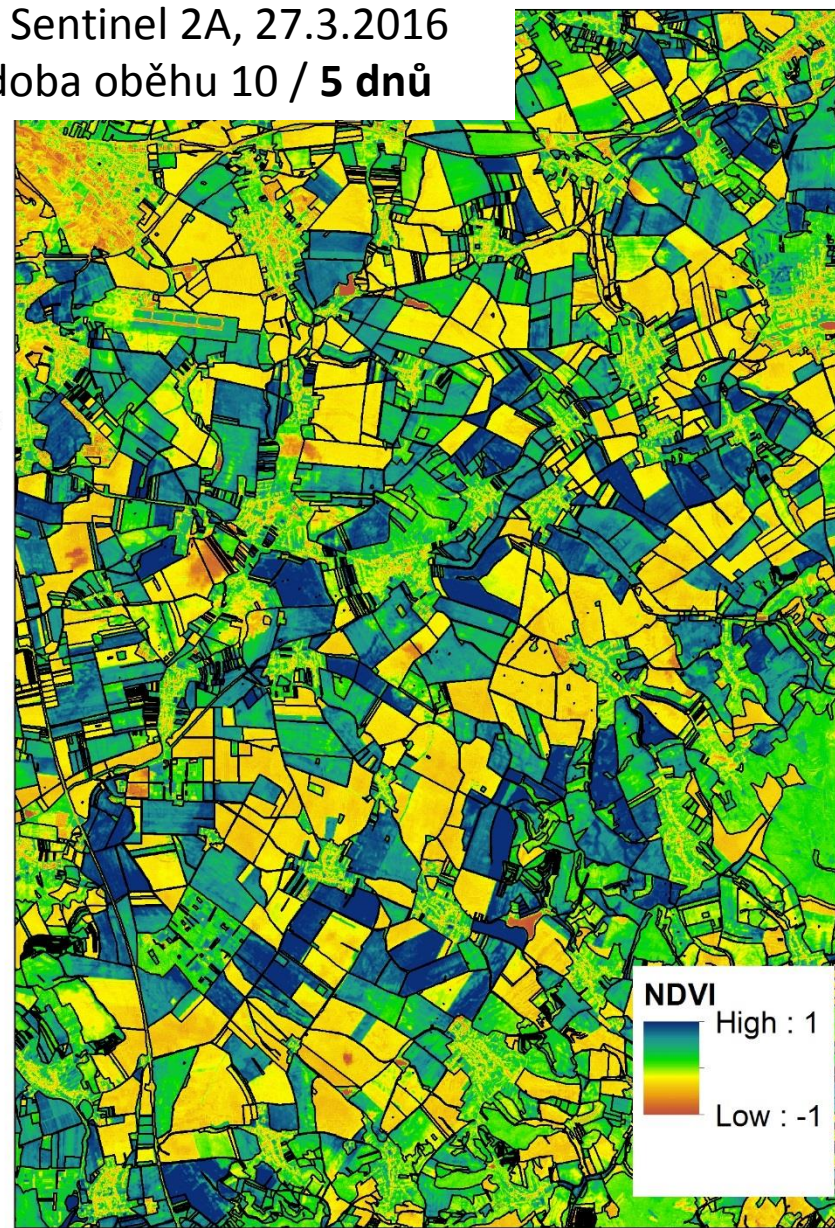
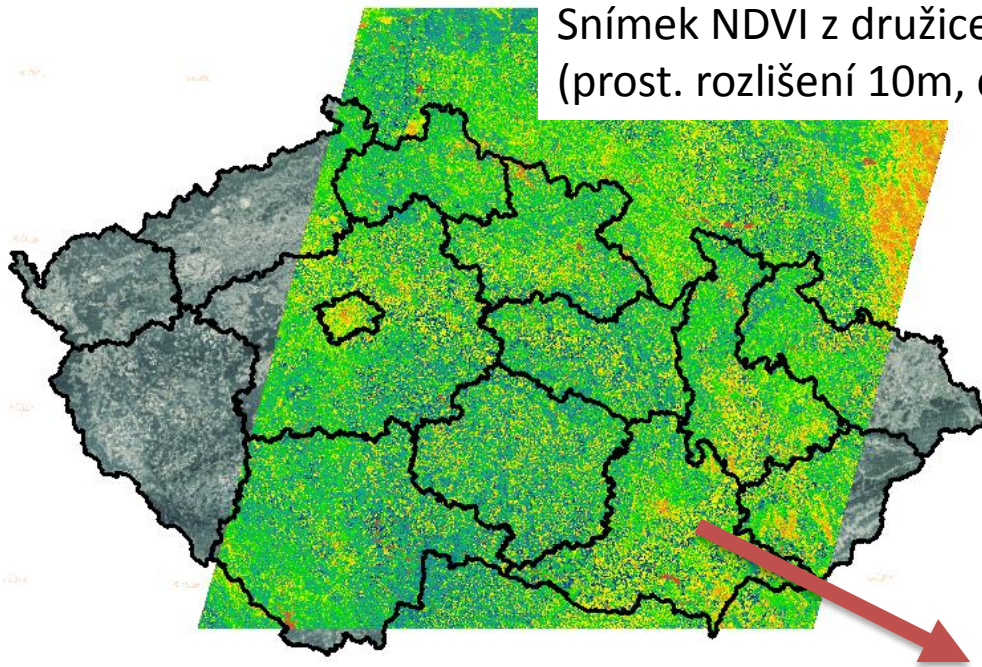
Družicový průzkum z volně dostupných dat

- identifikace variability pozemků a zachycení dynamiky vývoje porostu
- V současnosti volně dostupná data družice programu Landsat a Sentinel
 - Landsat (NASA/USGS) od 70. let 20.stol., v současnosti Landsat 8
 - Doba oběhu 16 dnů (8 dnů v překryvech)
 - Rozlišení 30m (OLI), záběr 180 km
 - Sentinel2 (ESA), od 2015
 - Doba oběhu 10 dnů (5 dnů od 2017 – S2B)
 - Rozlišení (10m/20m), záběr 290 km
 - Red-edge pásma

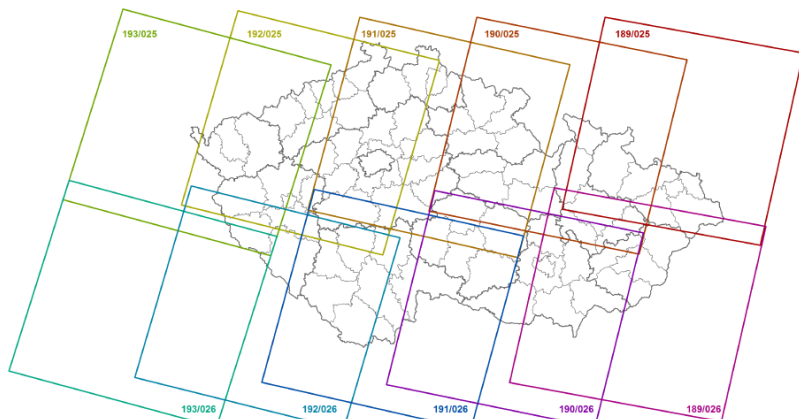


Družicový monitoring

Snímek NDVI z družice Sentinel 2A, 27.3.2016
(prost. rozlišení 10m, doba oběhu 10 / 5 dnů)



LANDSAT SCÉNY - POKRYTÍ ČR
WRS-2

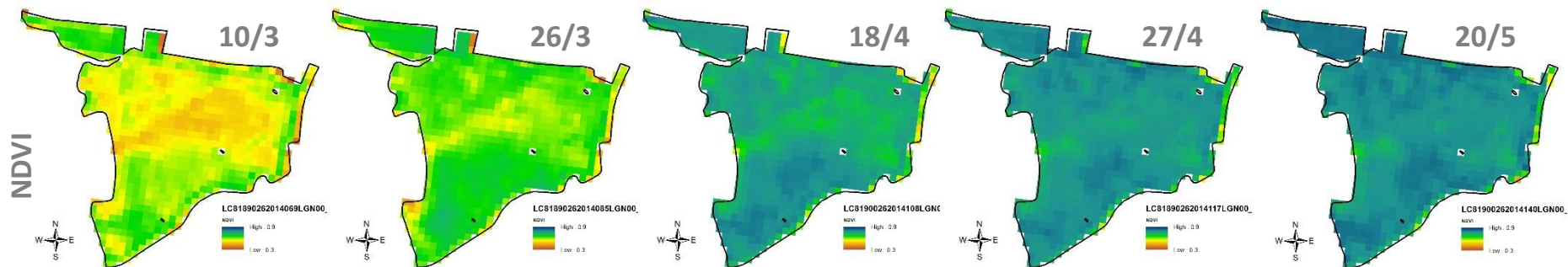


0 50 100 km

Oblasti využití DPZ dat pro pěstitele:

- Hodnocení aktuálního stavu porostů
 - řízení aplikace agrochemických látek (hnojiva, přípravky na ochranu rostlin)
 - monitoring poškození porostů
 - odhad výnosů plodin
- Změny ve vývoji porostů mezi termíny snímků (change detection)
 - hodnocení vývoje porostu a úspěšnosti pěstitelských zásahů
- Vymezení produkčních zón v rámci pozemků
 - stanovení intenzity pěstebních zásahů dle rozložení výnosových hladin na pozemcích (setí, hnojení, zpracování půdy, ochrana rostlin, ...)

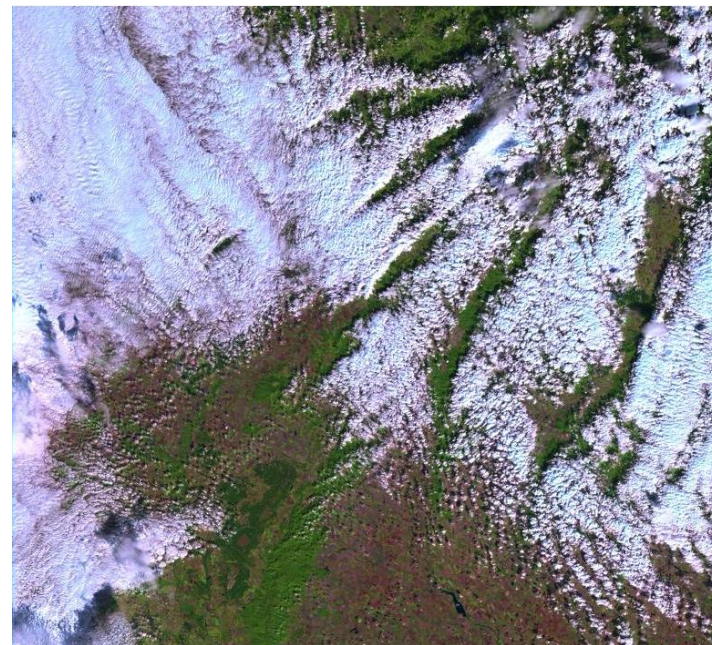
pšenice ozimá, 68 ha, sklizeň 2014, NDVI (Landsat 8)



1	No clouds
2	Semi-cloudiness
3	Cloudy

List of L8 scenes

Scene ID	Date	Cloudiness	Clouds
LC81900262014012LGN00	12.1.2014	19	3
LC81890262014021LGN00	21.1.2014	88	3
LC81890262014037LGN00	6.2.2014	96	3
LC81900262014044LGN00	13.2.2014	44	3
LC81900262014060LGN00	1.3.2014	61	2
LC81890262014069LGN00	10.3.2014	5	1
LC81900262014076LGN00	17.3.2014	77	3
LC81890262014085LGN00	26.3.2014	26	1
LC81900262014092LGN00	2.4.2014	20	2
LC81900262014108LGN00	18.4.2014	44	1
LC81890262014117LGN00	27.4.2014	33	1
LC81890262014133LGN00	13.5.2014	61	3
LC81900262014140LGN00	20.5.2014	1	1
LC81890262014149LGN00	29.5.2014	79	3
LC81900262014156LGN00	5.6.2014	90	3
LC81890262014165LGN00	14.6.2014	55	2
LC81900262014172LGN00	21.6.2014	88	3
LC81890262014181LGN00	30.6.2014	40	3
LC81900262014188LGN00	7.7.2014	4	2
LC81890262014197LGN00	16.7.2014	13	2
LC81900262014204LGN00	23.7.2014	29	2
LC81890262014213LGN00	1.8.2014		3
LC81900262014220LGN00	8.8.2014		1



Omezené využití pro plánování variabilních aplikací (VRA) !!!

Crop treatments

1st N-topdressing

2nd N-topdressing

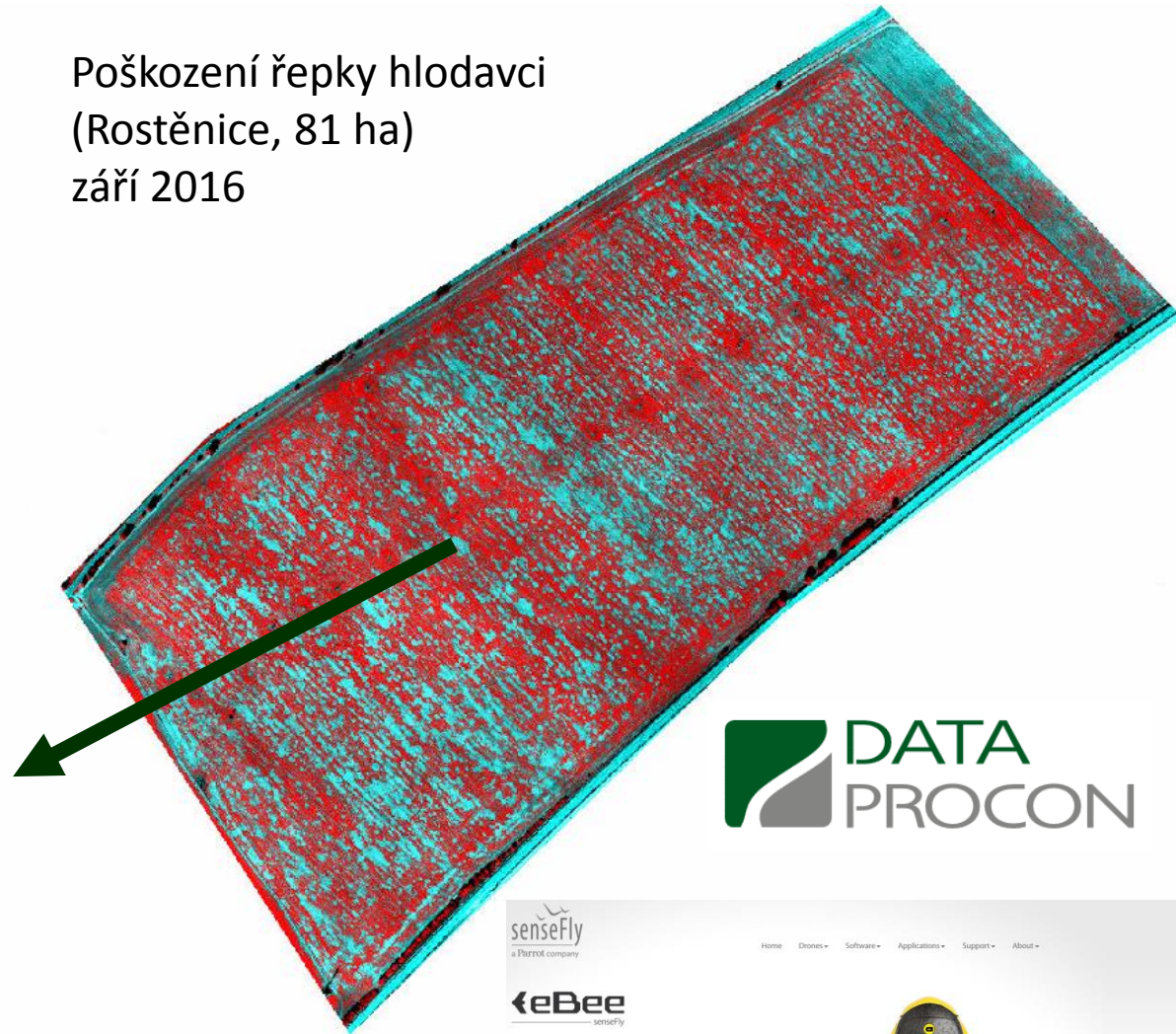
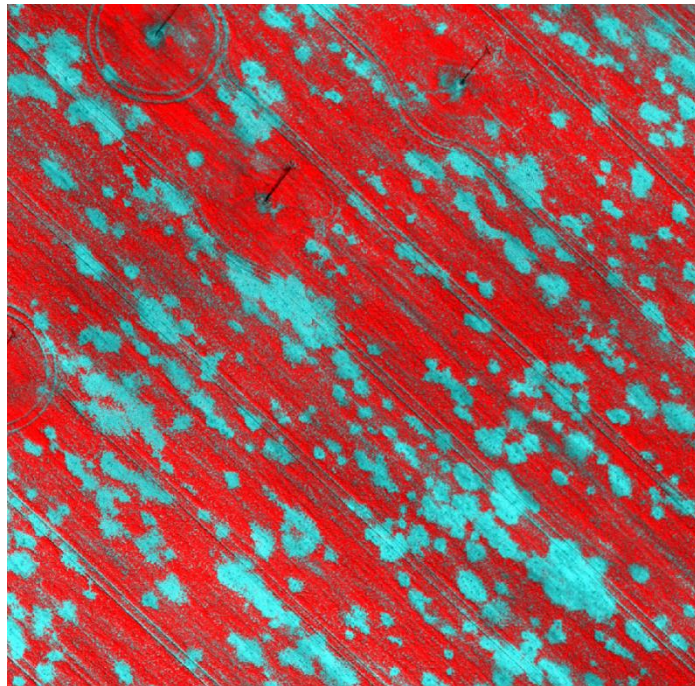
3rd N-topdressing

harvest

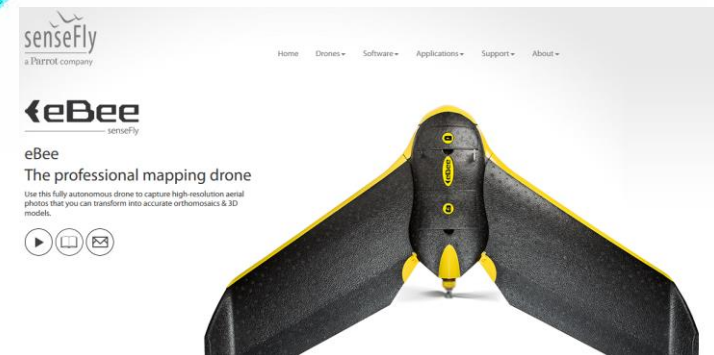
Bezpilotní monitoring

- celoplošné mapování
- operativní nasazení
- vysoké rozlišení

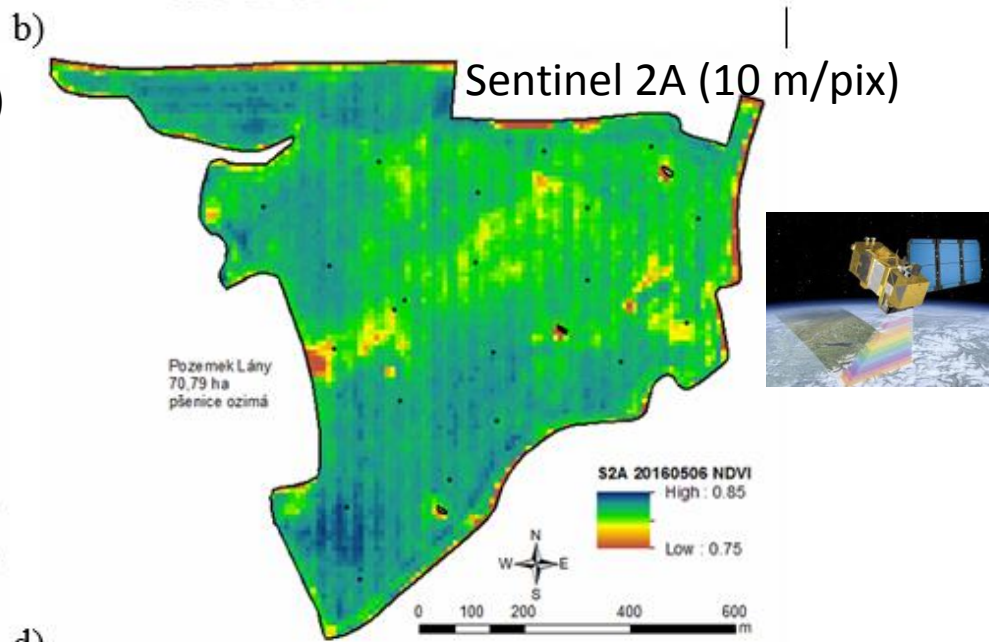
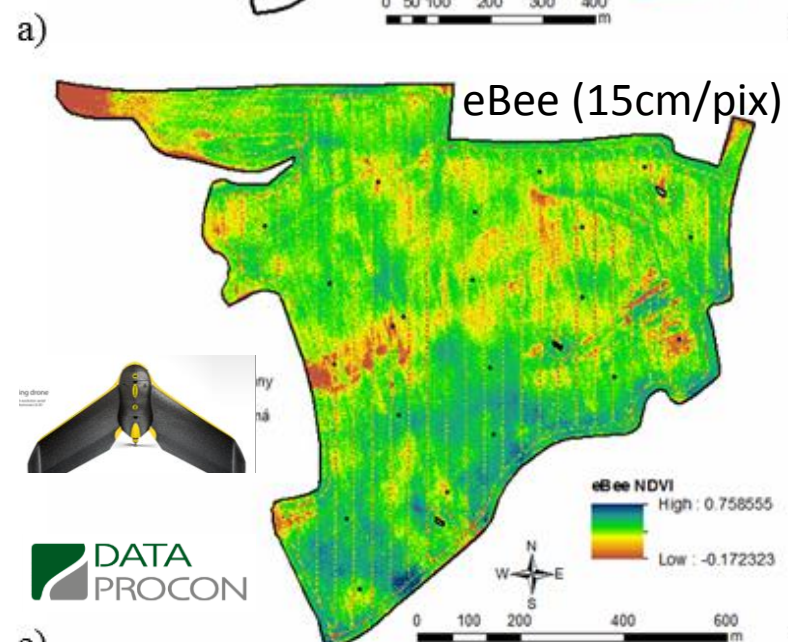
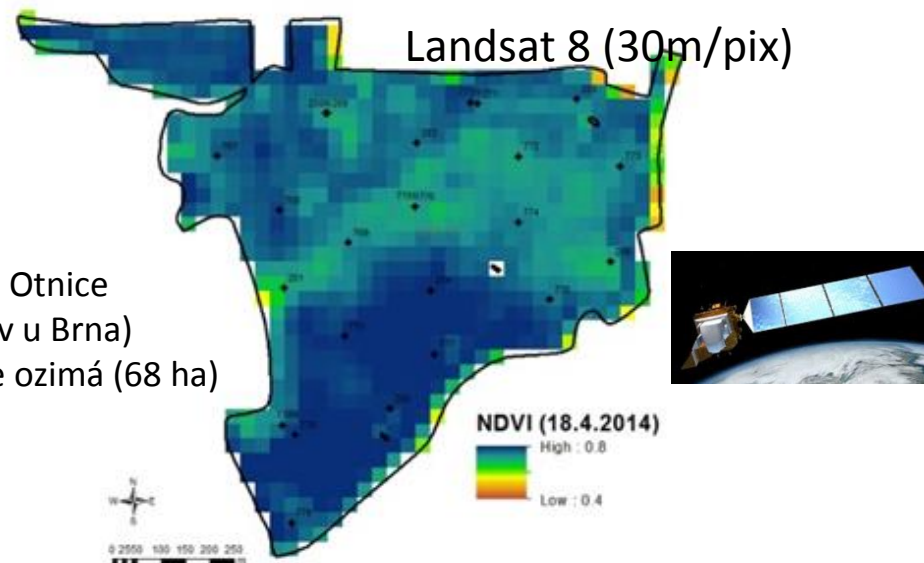
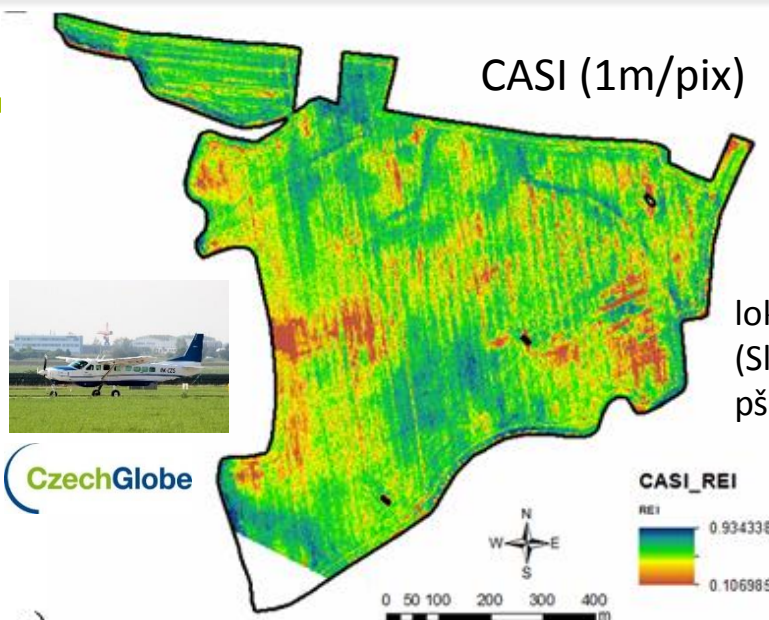
Poškození řepky hlodavci
(Rostějnice, 81 ha)
září 2016



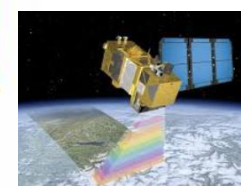
DATA
PROCON



2014



2016

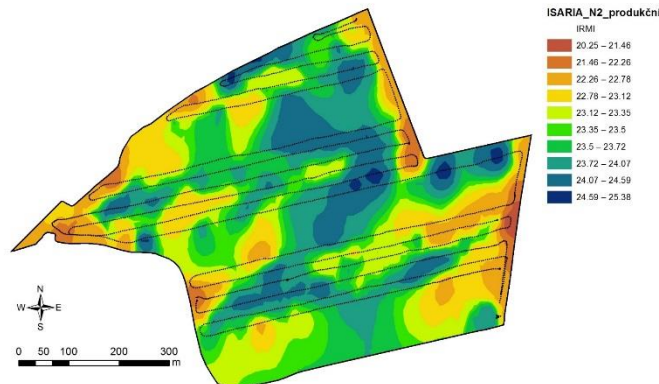


Vymezení produkčních zón v rámci pozemků

- Stanovení produkčních zón na pozemcích na základě detekované heterogenity porostu z družicových dat za několik let
- Procentuální rozložení v rámci jednotlivých pozemků

Využití

- Definování **management zón** = oblasti se stejnou intenzitou pěstebního zásahu (dle plánovaného výnosu plodin)
- **Podklady** pro senzorové systémy přihnojování porostů

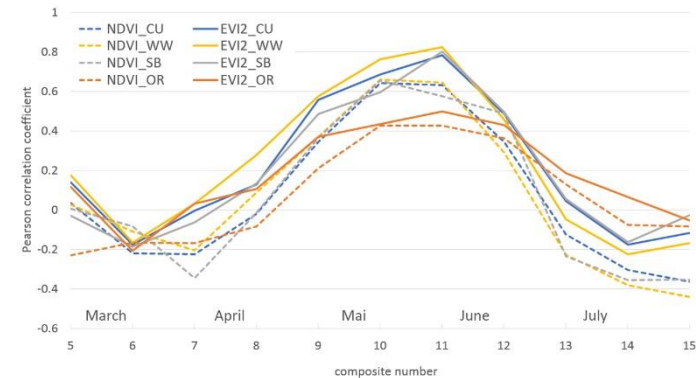


Vymezení produkčních zón v rámci pozemků

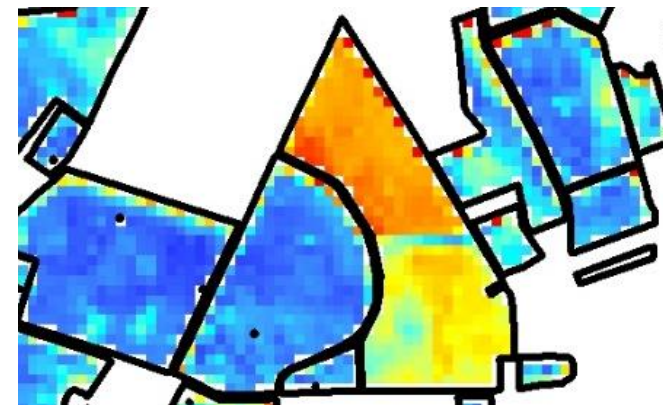
- Družicová multispektrální data
 - víceletá časová řada (8 let) = Landsat 5, 8
 - produkty Surface reflectance (ESPA USGS)
 - identifikace oblačnosti algoritmem Cfmask
 - výběr scén v rámci vegetačního období
 - veg. index EVI
- Hranice pozemků
 - Hranice DPB (LPIS) – snadno dostupné, nepřesné
 - osevní 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



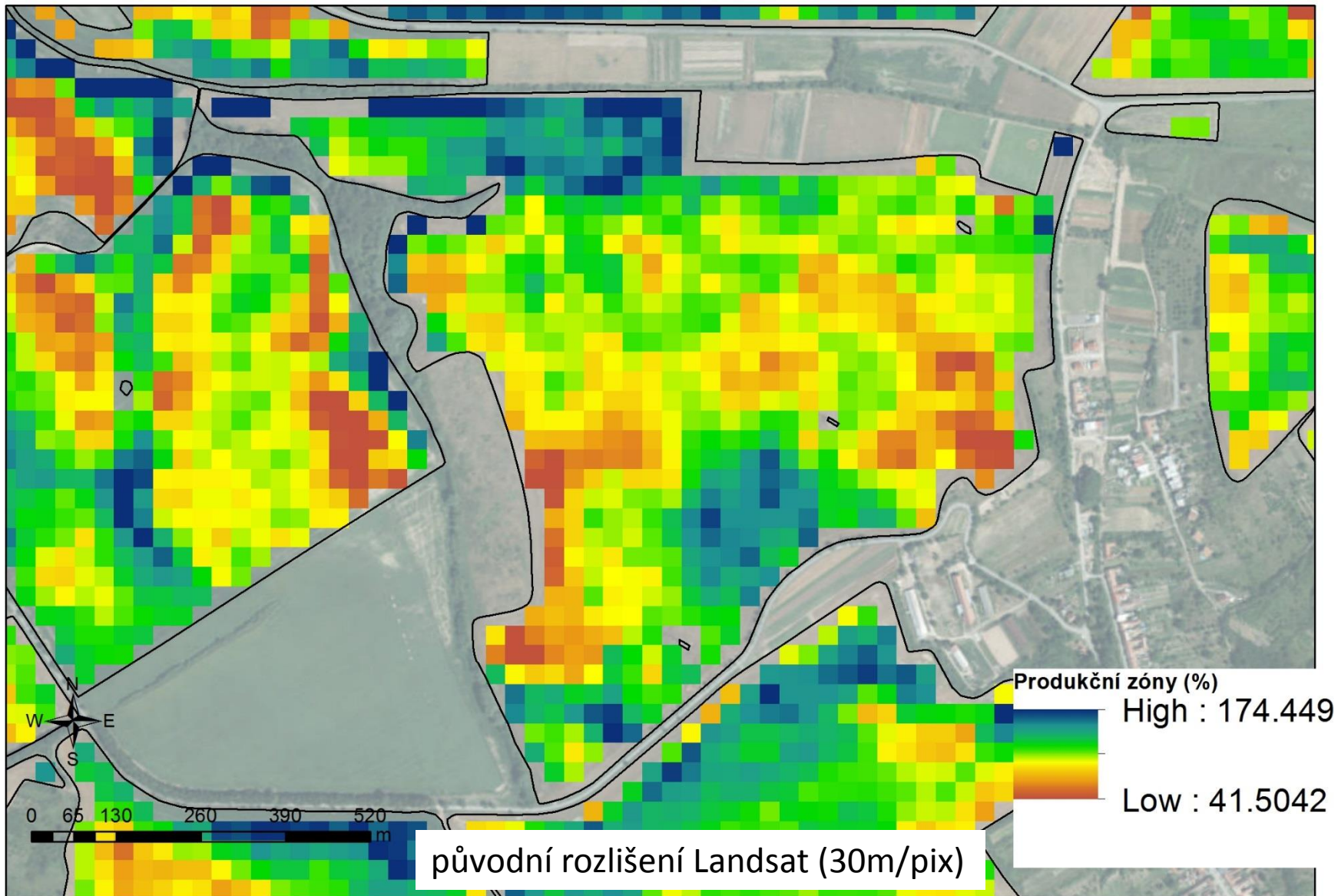
Korelace NDVI/EVI2 MODIS s výnosy (okresy)



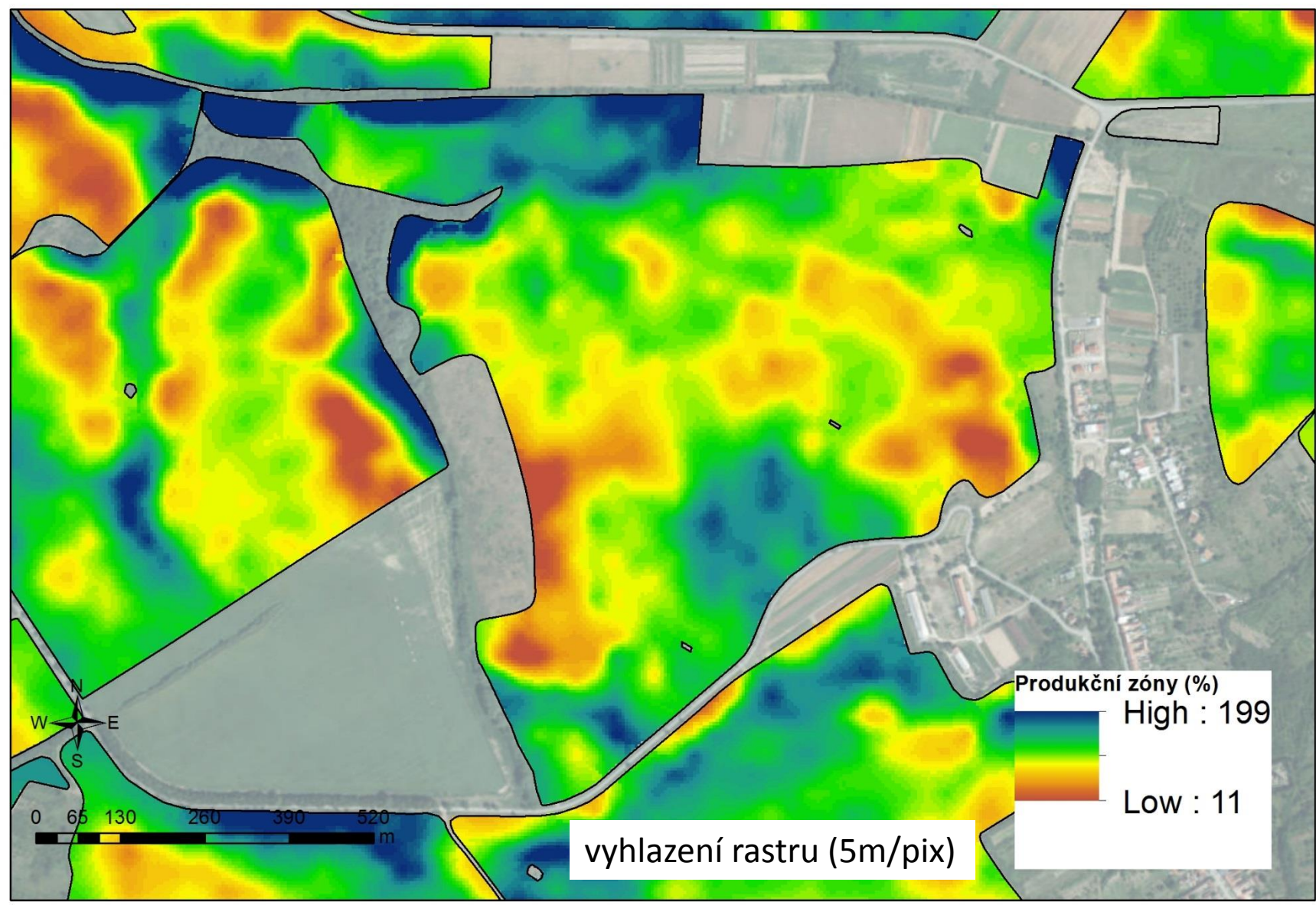
Dělené bloky s více plodinami
= nepřesné vymezení ploch



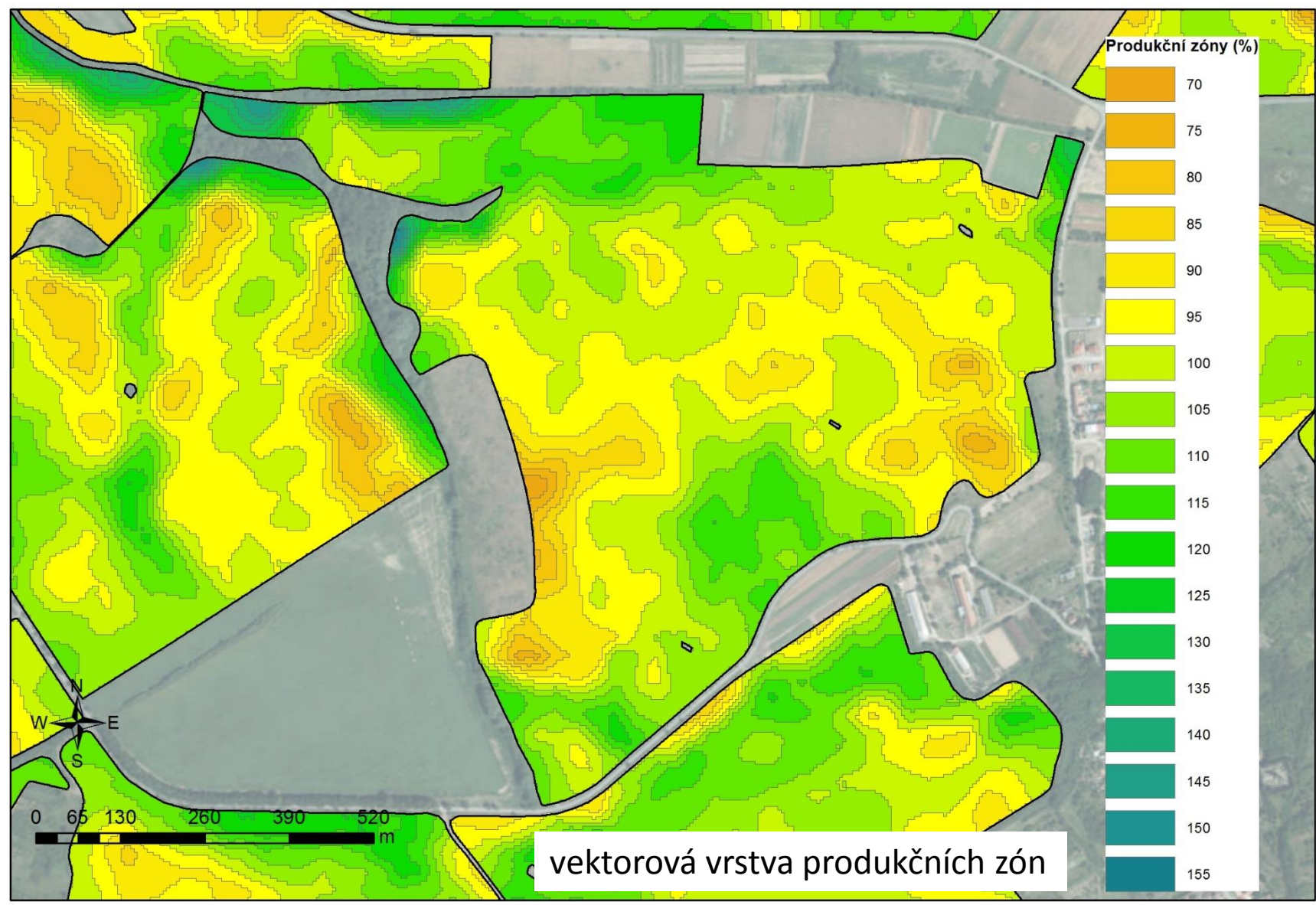
Implementace dat DPZ

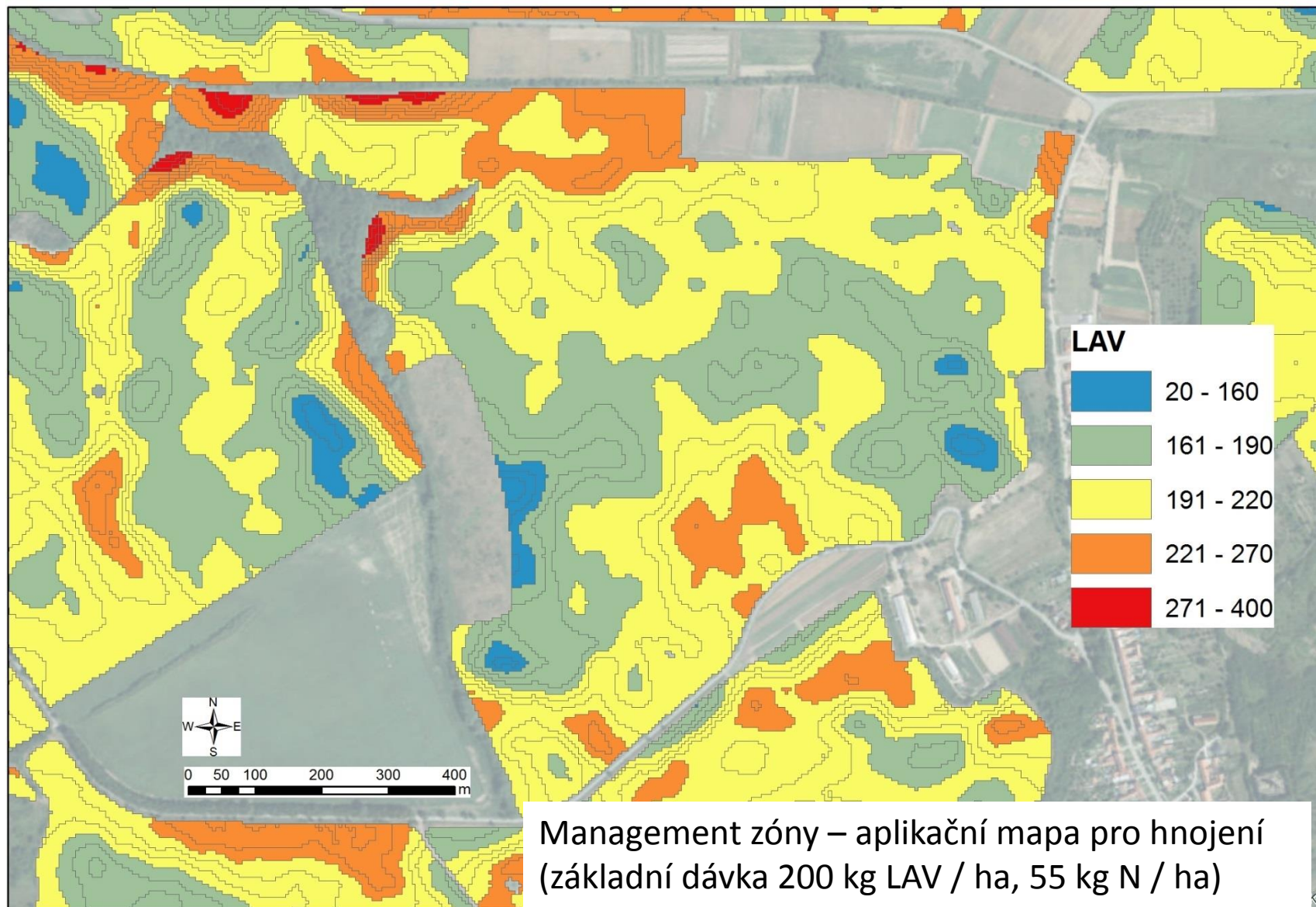


Implementace dat DPZ



Implementace dat DPZ

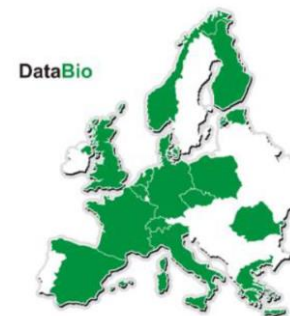




- Precizní zemědělství představuje směr **racionálního** hospodaření na půdě, který má **vysoký potenciál uplatnění** v ČR
- integrace informací ze zemědělského podniku umožňuje **identifikovat kritická místa** hospodaření na půdě, která jsou při běžném provozu **jen obtížně zachytitelná**.
- Pro rozvoj PZ je klíčová **identifikace heterogenity pozemků** = prostor zejména pro metody DPZ.
- požadavkem je komplexní prostředí pro koncentraci dat na jednom místě a **zpracování pomocí GIS nástrojů** včetně pokročilých analýz víceletých dat
- ideálním výsledkem jsou aplikační mapy, které mohou uživatelé rovnou nahrát do mechanizace.



FARM-ORIENTED OPEN DATA IN EUROPE



Metodiky pro praxi vydané na MENDELU se zaměřením na precizní zemědělství



Precizní zemědělství Technologie a metody v rostlinné produkci



Lukas a kol. *Mapování variability půdy a porostů v precizním zemědělství* (2011)

Lukas a kol. *Tvorba aplikačních map pro základní hnojení plodin v precizním zemědělství* (2011)

Lukas a kol. *Stanovení a optimalizace diferencovaných dávek dusíkatých hnojiv v precizním zemědělství* (2012)

Smutný a kol. *Stanovení optimálních dávek herbicidů s využitím přístrojů založených na měření fluorescence chlorofylu* (2012)

Neudert, Lukas a kol. *Precizní zemědělství – Technologie a metody v rostlinné produkci* (2015)

<http://uak.af.mendelu.cz/cz/metodiky>



Děkuji za pozornost



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



Prezentace vznikla za podpory výzkumného projektu NAZV MZe QJ1610289 a projektu FOODIE (CIP-ICT-PSP-2013-7, Grant agreement No 621074)

