

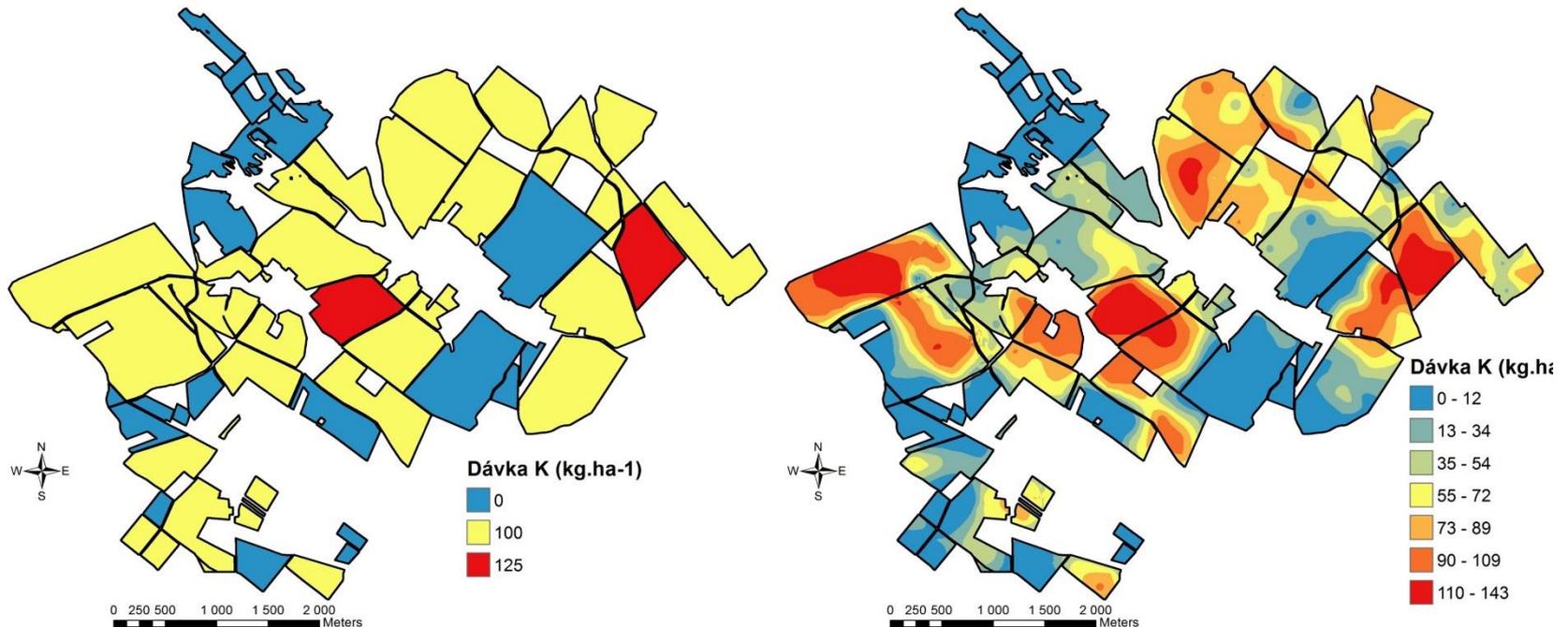


# Variabilita půdních vlastností a aplikace zásobního hnojení v precizním zemědělství

## Lokálně cílené hospodaření / precizní zemědělství

je moderní způsob hospodaření, které na základě znalostí o **variabilitě** pozemků **optimalizuje** produkční vstupy (hnojiva, pesticidy, osivo, PHM, ...).

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



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

Přínosy:

## **Ekonomické**

efektivní využívání  
materiálových vstupů



## **Environmentální**

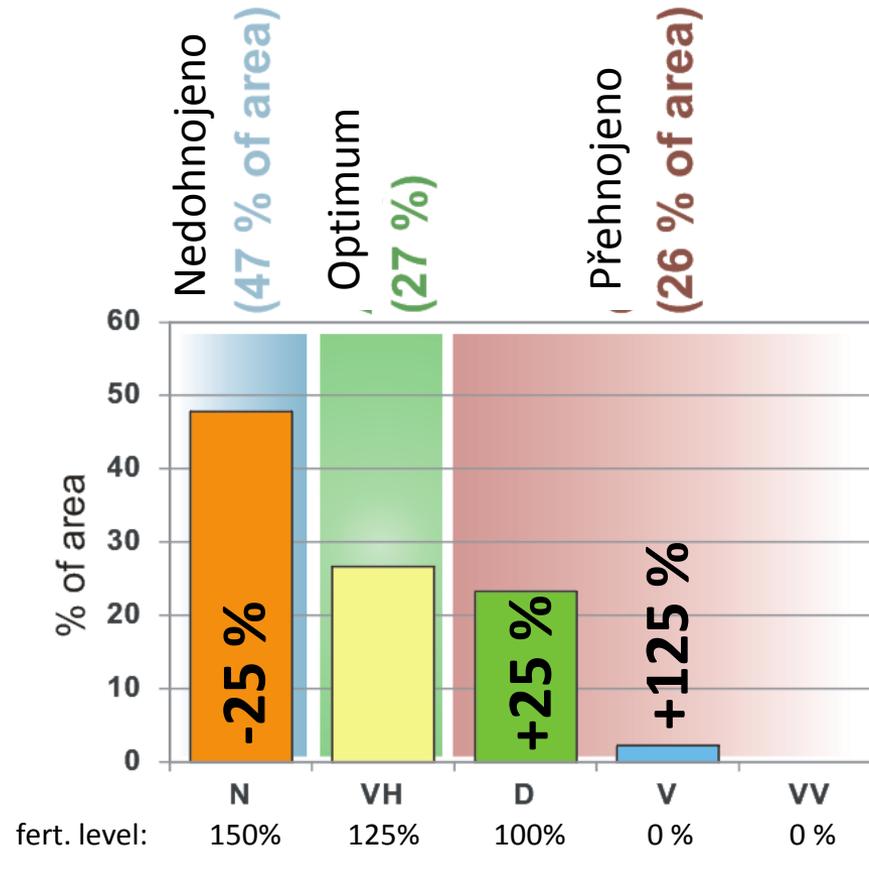
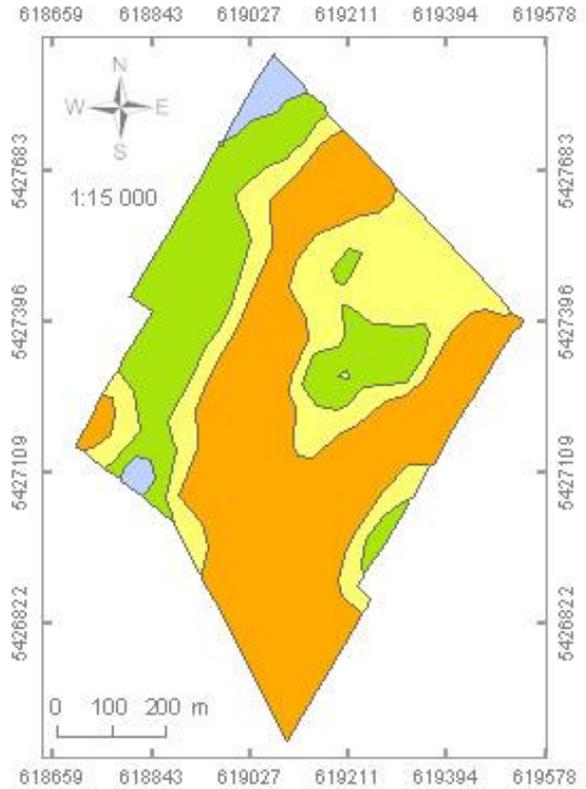
intenzita pěstování s ohledem  
na agroenvironmentální limity



## **Ostatní**

management mechanizace,  
dohledatelnost produktů





průměrná hodnota za celý pozemek

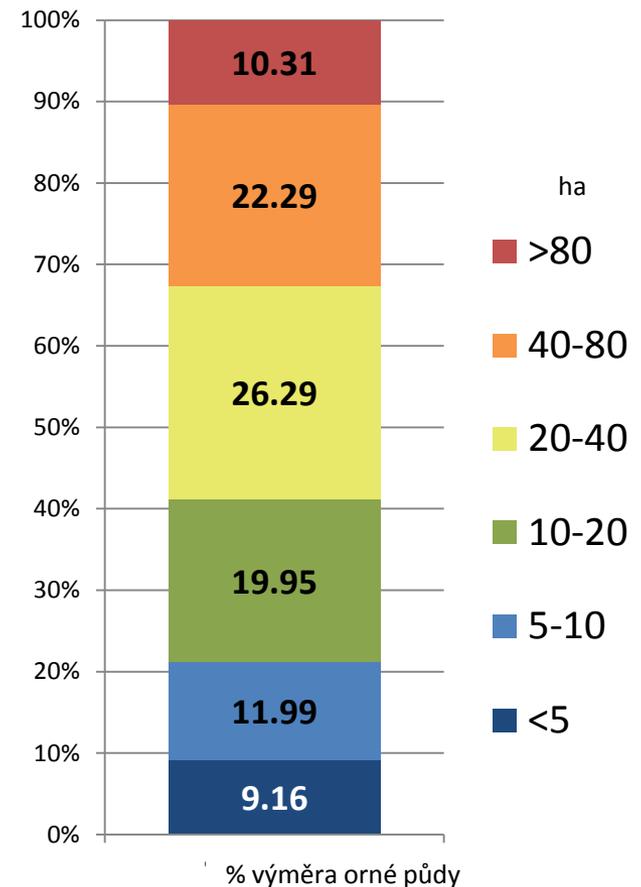
## Předpoklady pro uplatnění v ČR

Velikostní skupiny podniků podle výměry obhospodařované z. p. (ha)	Podniky celkem <sup>1)</sup>			
	počet		výměra obhospodařované z. p.	
	abs.	%	ha	%
> 0 ≤ 5	24 066	52,3	37 595	1,1
5 ≤ 10	5 616	12,2	39 136	1,1
10 ≤ 50	9 615	20,9	216 145	6,1
50 ≤ 100	2 326	5,1	162 258	4,6
100 ≤ 500	2 570	5,6	564 979	16,0
500 ≤ 1 000	793	1,7	577 227	16,3
<b>1 000 ≤ 2 000</b>	666	1,4	934 025	<b>26,4</b>
<b>2 000 a více</b>	337	0,7	1 005 423	<b>28,4</b>
<b>Celkem</b>	<b>45 989</b>	<b>100,0</b>	<b>3 536 787</b>	<b>100,0</b>

podniky >1000 ha na **54,8 %** zem. půdy v ČR

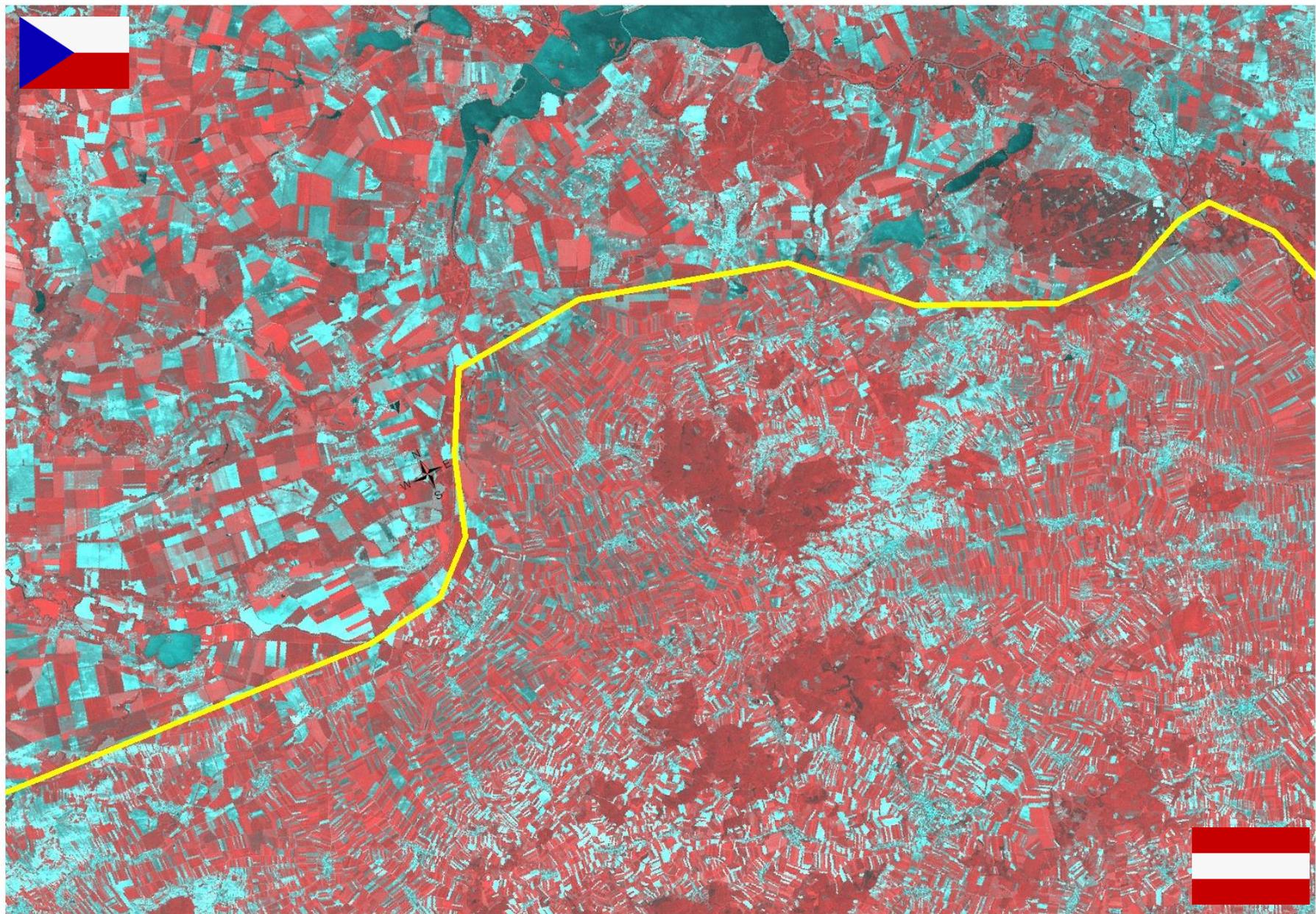
podniky >500 ha na **71,1 %** z.p.

Velikostní struktura zemědělských podniků  
(Zelená zpráva, 2009)



Procentuální zastoupení velikostních kategorií půdních bloků (LPIS, 2011)

# Úvod





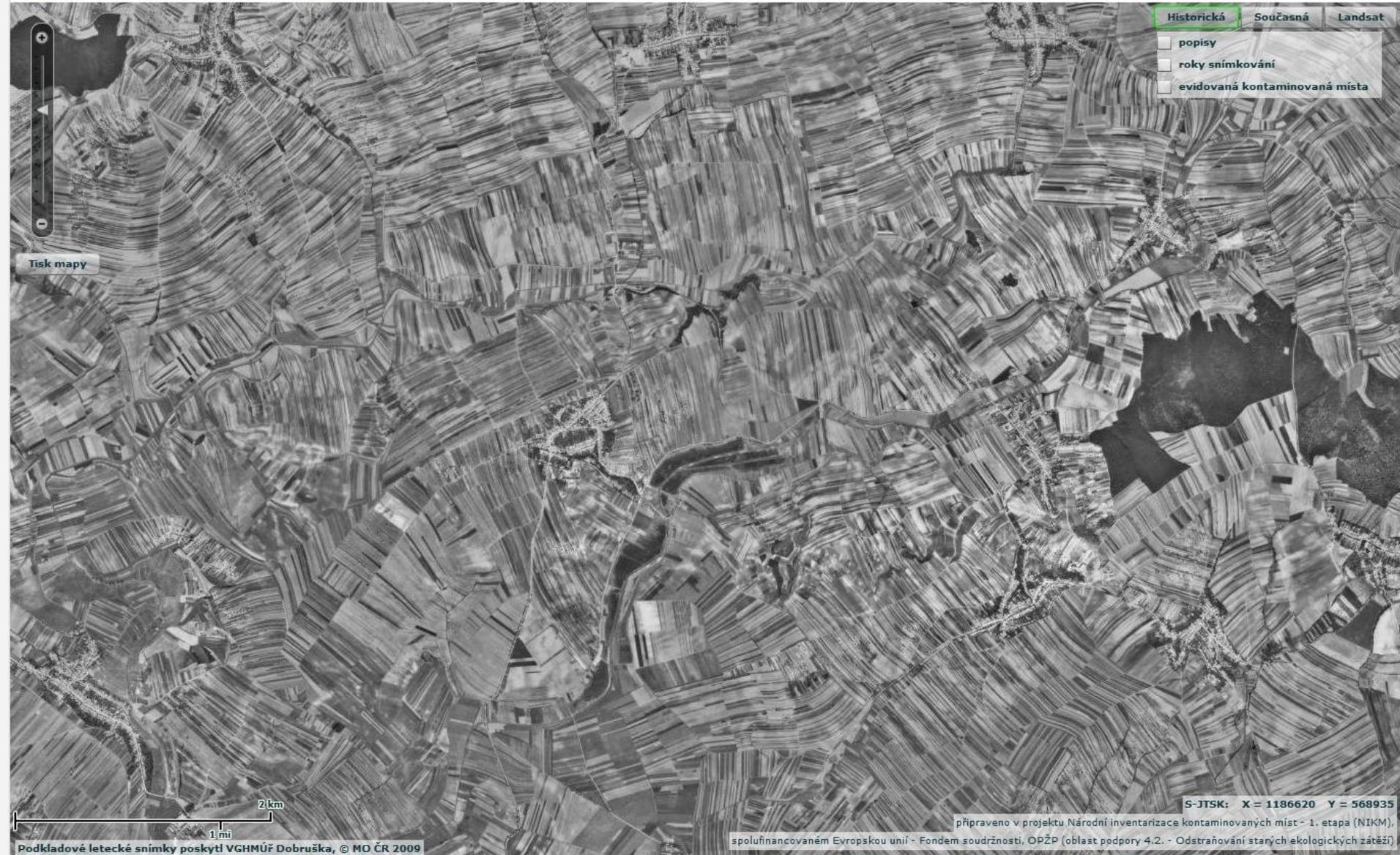
Historická **Současná** Landsat

- popisy
- roky snímkování
- evidovaná kontaminovaná místa

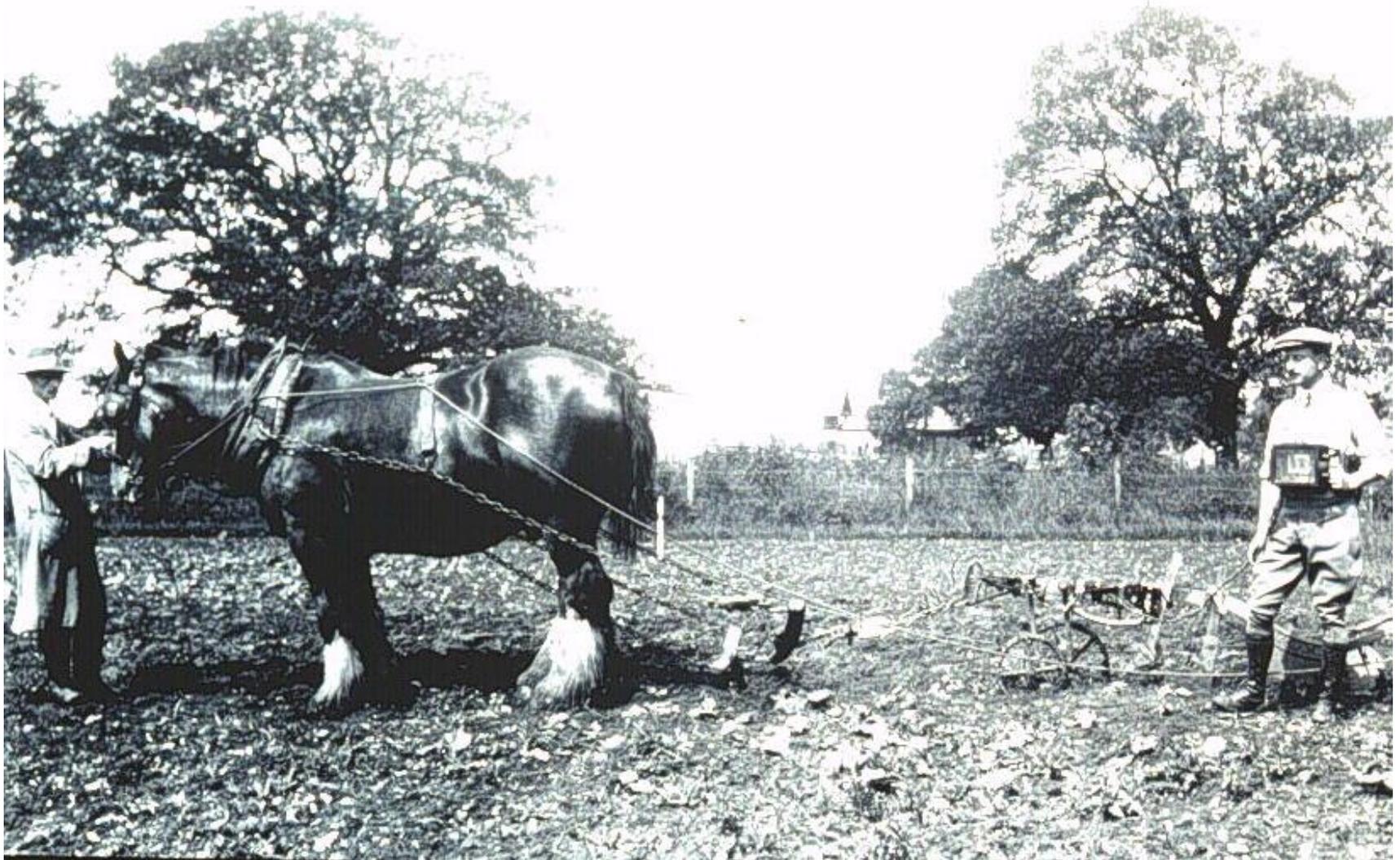
Tisk mapy

S-JTSK: X = 1182548 Y = 569039

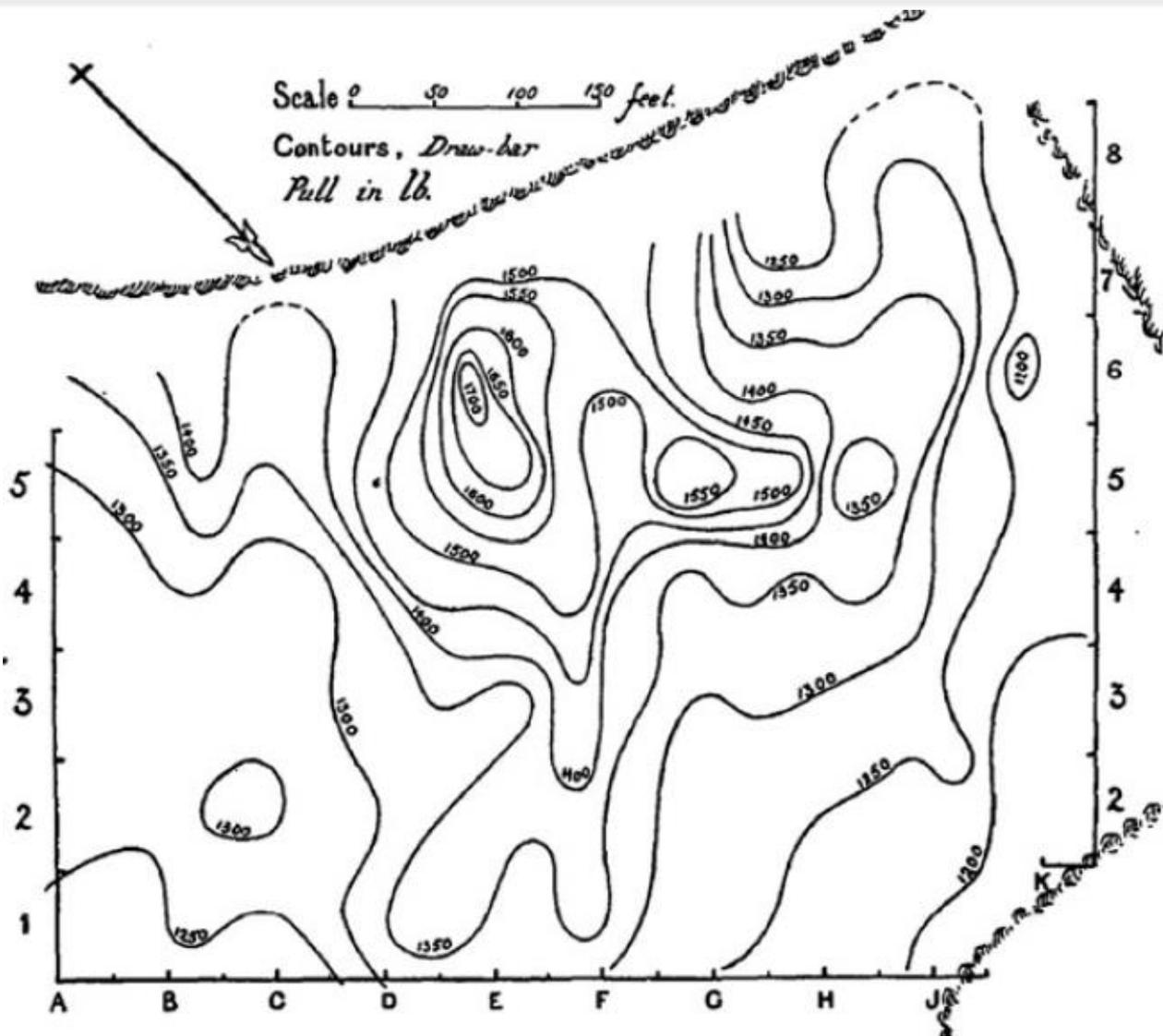
připraveno v projektu Národní inventarizace kontaminovaných míst - 1. etapa (NIKM),  
spoluřinancovaném Evropskou unií - Fondem soudržnosti, OPŽP (oblast podpory 4.2. - Odstraňování starých ekologických zátěží)







Haines and Keen – měření tahového odporu, Rothamsted Experimental Station, UK (1928)



Haines and Keen – měření tahového odporu, Rothamsted Experimental Station, UK (1928)

## Technologie precizního zemědělství



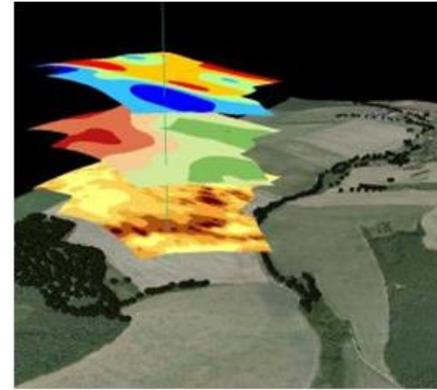
## GNSS

Globální navigační  
satelitní systémy



## ICT

Informační a  
komunikační  
technologie



## GIS

Geografické  
informační  
systémy

## Technika

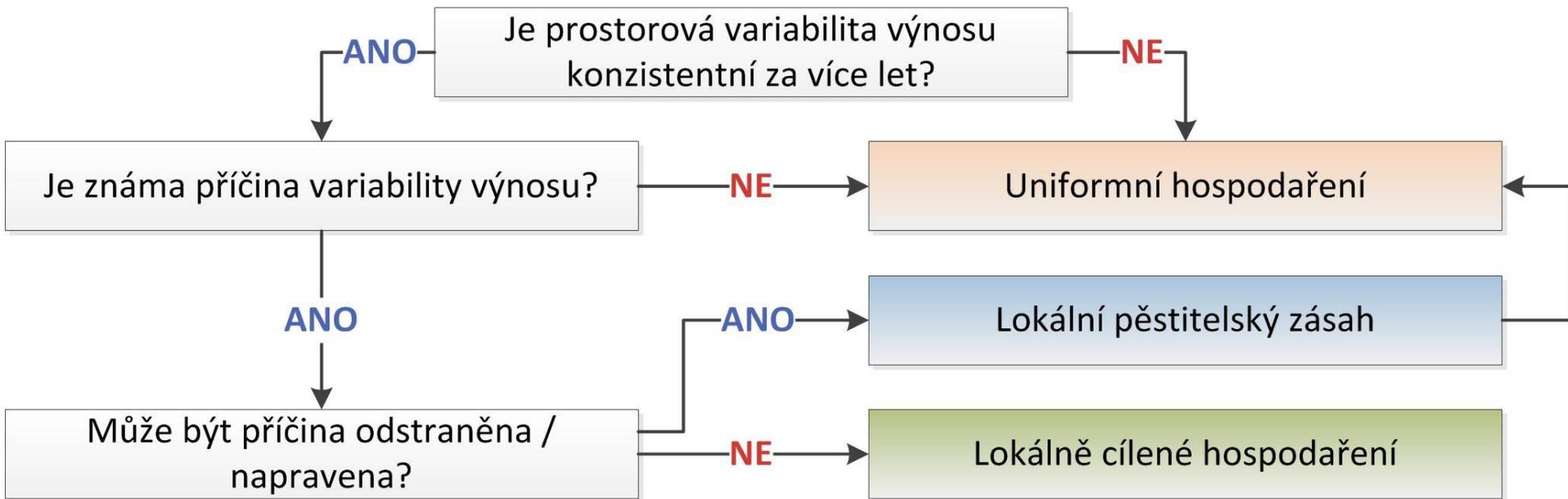
Ovládací a  
kontrolní prvky



## Senzory

Senzorové  
systémy





## Význam zásobního hnojení

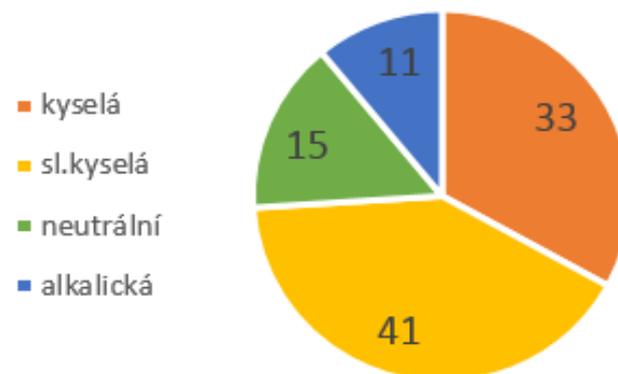
- agrochemické vlastnosti půdy patří k faktorům, které významně ovlivňují výnos a kvalitu produkce
  - zásoba přístupných živin (P, K, Mg, Ca)
  - výměnná půdní reakce = pH
- V ČR je zásoba přístupných živin a hodnota výměnné půdní reakce monitorována v rámci Agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZP).
- sledování probíhá periodicky již od roku 1961, v současnosti v šestiletých cyklech na základě zákona č. 156/1998 Sb a vyhlášky č. 275/1998 Sb.
- plocha pro odběr jednoho průměrného vzorku je u orné půdy a trvalých travních porostů 7 až 10 ha, u speciálních druhů pozemků; (chmelnice, vinice, ovocné sady) 2 až 3 ha.

## Agrochemické zkoušení zemědělských půd (AZZP)

Z výsledků AZZP za období 2007 – 2012 vyplývá:

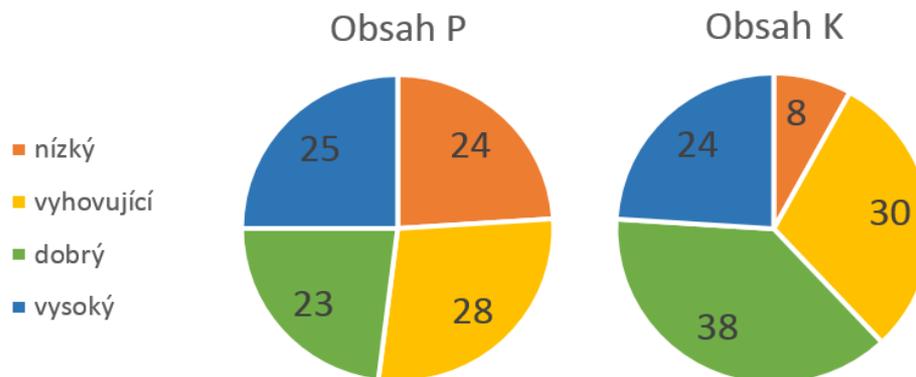
- půdní reakci má **33 %** sledované zemědělské půdy extrémní, silně kyselou a kyselou půdní reakci (pH do 5,5) a dalších **41 %** má slabě kyselou půdní reakci,
- tzn. **74 %** výměry zemědělské půdy by bylo třeba **pravidelně vápnit** alespoň udržovací dávkou,
- naopak **11 %** výměry zemědělské půdy vykázalo půdní reakci **alkalickou** (pH nad 7,2) bez potřeby vápnění.

Výměnná půdní reakce



## Agrochemické zkoušení zemědělských půd (AZZP)

- Z hodnocení obsahu **fosforu** v půdě vyplývá potřeba intenzivního hnojení na více než **23 %** zemědělské půdy a mírné dosycení touto živinou na dalších **28 %** výměry, tzn. polovina výměry zemědělské půdy v ČR potřebuje hnojení P. Vysoká zásoba bez potřeby hnojení byla zjištěna na **25 %** zemědělské půdy.
- V případě obsahu přístupného **draslíku** je hnojení vyžadováno na **38 %** zemědělské půdy v ČR (8 % intenzivně, 30 % mírné dosycení). Hnojení není třeba provádět na **24 %** výměry.
- Obsah **hořčíku** je nedostatečný na **17 %** zemědělské půdy, naopak vysoký na **23 %**.





**Česká republika - Ústřední kontrolní a zkušební  
ústav zemědělský**

## **ŽÁDOST**

**o předání výsledků agrochemického zkoušení zemědělských půd podle § 10, odst.7. zákona  
č. 156/1998 Sb. (o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů**

Podnikatel v zemědělství (vlastník půdy), (Obchodní firma/ jméno a příjmení):

.....

Sídlo / pobyt : .....

IČ : .....

žádá o zpracování a předání výsledků AZZP



## Zpráva o výsledcích AZPP

kultura: orná půda      kod pozemku: 1001/2      výměra: 12,32 ha      počet vzorků: 2

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
90	06.10.2008	T	7,5	-	VZ	27	167	290	7190
91	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	27	159	279	8030
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,6</b>		<b>VZ</b>	<b>27</b>	<b>163</b>	<b>285</b>	<b>7610</b>
hodnocení			A	-	N	N	D	V	VV
variační koeficient			1	-	0	3	3	8	
vyrovnanost			vyr.	-	vyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1101      výměra: 7,74 ha      počet vzorků: 1

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
92	06.10.2008	S	7,6	-	VZ	20	158	285	8820
hodnocení			A	-	N	VH	V	VV	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1102/2      výměra: 17,06 ha      počet vzorků: 2

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
94	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	32	146	262	10200
93	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	26	148	274	10200
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,7</b>		<b>VZ</b>	<b>29</b>	<b>147</b>	<b>268</b>	<b>10200</b>
hodnocení			A	-	N	N	D	VV	
variační koeficient			1	-	15	1	3	0	
vyrovnanost			vyr.	-	vyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1103/10      výměra: 16,46 ha      počet vzorků: 2

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
96	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	23	124	284	8880
95	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	33	157	273	8690
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,7</b>		<b>VZ</b>	<b>28</b>	<b>141</b>	<b>279</b>	<b>8785</b>
hodnocení			A	-	N	N	D	VV	
variační koeficient			1	-	25	17	3	2	
vyrovnanost			vyr.	-	nevyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1104      výměra: 19,62 ha      počet vzorků: 2

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
99	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	29	140	271	9520
98	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	23	138	288	10800
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,7</b>		<b>VZ</b>	<b>26</b>	<b>139</b>	<b>280</b>	<b>10160</b>
hodnocení			A	-	N	N	D	VV	
variační koeficient			0	-	16	1	4	9	
vyrovnanost			vyr.	-	vyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1202/1      výměra: 11,80 ha      počet vzorků: 1

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
100	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	18	157	367	7980
hodnocení			A	-	N	N	V	VV	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1701/10      výměra: 2,11 ha      počet vzorků: 1

kultura: orná půda      kod pozemku: 1903      výměra: 28,63 ha      počet vzorků: 3

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
33	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	13	153	344	9850
35	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	31	190	329	10800
34	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	14	159	329	10300
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,6</b>		<b>VZ</b>	<b>19</b>	<b>167</b>	<b>334</b>	<b>10317</b>
hodnocení			A	-	N	N	V	VV	
variační koeficient			1	-	53	12	3	5	
vyrovnanost			vyr.	-	nevyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1701/6      výměra: 1,15 ha      počet vzorků: 1

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
132	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	34	189	328	8120
hodnocení			A	-	N	VH	D	VV	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1801      výměra: 14,55 ha      počet vzorků: 2

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
25	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	12	249	416	10600
24	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	14	306	406	10200
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,6</b>		<b>VZ</b>	<b>13</b>	<b>278</b>	<b>411</b>	<b>10400</b>
hodnocení			A	-	N	D	V	VV	
variační koeficient			0	-	11	15	2	3	
vyrovnanost			vyr.	-	vyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1803/1      výměra: 1,79 ha      počet vzorků: 1

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
130	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	29	195	317	8280
hodnocení			A	-	N	VH	D	VV	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1806      výměra: 5,38 ha      počet vzorků: 1

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
26	06.10.2008	T	7,8	-	VZ	17	147	577	46400
hodnocení			SIIA	-	N	N	VV	VV	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1901/1      výměra: 46,62 ha      počet vzorků: 5

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
29	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	9	142	354	9320
31	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	13	146	352	8480
27	06.10.2008	T	7,5	-	VZ	15	180	437	10700
30	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	13	161	349	8240
28	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	14	157	386	9410
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,6</b>		<b>VZ</b>	<b>13</b>	<b>157</b>	<b>376</b>	<b>9230</b>
hodnocení			A	-	N	N	V	VV	
variační koeficient			1	-	18	10	10	10	
vyrovnanost			vyr.	-	vyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1903      výměra: 28,63 ha      počet vzorků: 3

číslo vzorku	Datum	Druh půdy	hodnota pH (v CaCl <sub>2</sub> )	potřeba vápnění [CaO t.ha <sup>-1</sup> rok <sup>-1</sup> ]	kategorie CO <sub>2</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> půdy]			
						P	K	Mg	Ca
33	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	13	153	344	9850
35	06.10.2008	T	7,6	-	VZ	31	190	329	10800
34	06.10.2008	T	7,7	-	VZ	14	159	329	10300
<b>aritm. průměr</b>			<b>7,6</b>		<b>VZ</b>	<b>19</b>	<b>167</b>	<b>334</b>	<b>10317</b>
hodnocení			A	-	N	N	V	VV	
variační koeficient			1	-	53	12	3	5	
vyrovnanost			vyr.	-	nevyr.	vyr.	vyr.	vyr.	

kultura: orná půda      kod pozemku: 1904      výměra: 3,29 ha      počet vzorků: 1

kultura: orná půda      kod pozemku: 1904      výměra: 3,29 ha      počet vzorků: 1

## Stanovení úrovně základního hnojení

1. Výpočet normativu **dle odběru živin** na produkci
  - vstupní informace = odběr živin na jednotku produkce, plánovaný výnos (**průměr za pozemek**)
  - vychází z tabulkových hodnot a dosahovaných výnosů v historii (ovlivněno zkušeností pěstitele)
  
2. Korekce normativní dávky **dle obsahu živin** v půdě (P, K, Mg)
  - Vychází z půdního vzorkování AZZP
  - Vstupní informací je **průměrný obsah živin v půdě na pozemek**
  - Klasifikace zásobenosti **do pěti tříd** (N, VH, D, V, VV)
  - Pro klasifikaci obsahu K a Mg nutné rozlišení půdního druhu (L, S, T)
  - Korekce normativní dávky odpovídá kategorii zásobenosti (0, 100, 125 and 150%)

## Klasifikace obsahu živin v půdě

	<b>P</b> (mg.kg <sup>-1</sup> )	<b>K</b> (mg.kg <sup>-1</sup> )			<b>Mg</b> (mg.kg <sup>-1</sup> )			Korekční koeficient
		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká	
<b>Nízký</b>	< 50	< 100	< 105	< 170	< 80	< 105	< 120	<b>1.5</b>
<b>Vyhovující</b>	51-80	101-160	106-170	171-260	81-135	106-160	121-220	<b>1.25</b>
<b>Dobrý</b>	81-115	161-275	171-310	261-350	136-200	161-265	221-330	<b>1</b>
<b>Vysoký</b>	116-185	276-380	311-420	351-510	201-285	266-330	331-460	<b>0</b>
<b>Velmi vysoký</b>	> 185	> 380	> 420	> 510	> 285	> 330	> 460	<b>0</b>

## Vzorkování půdy

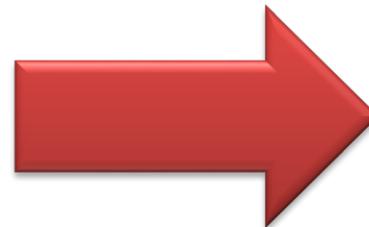
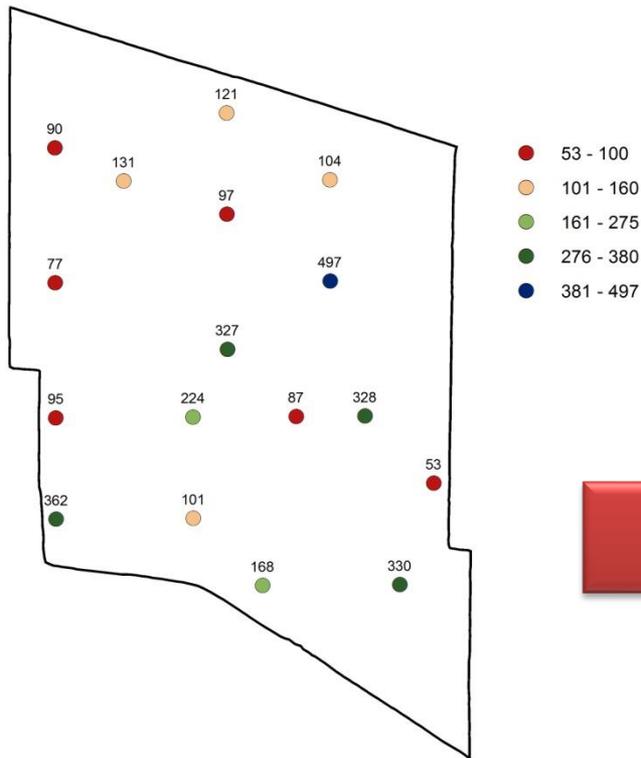




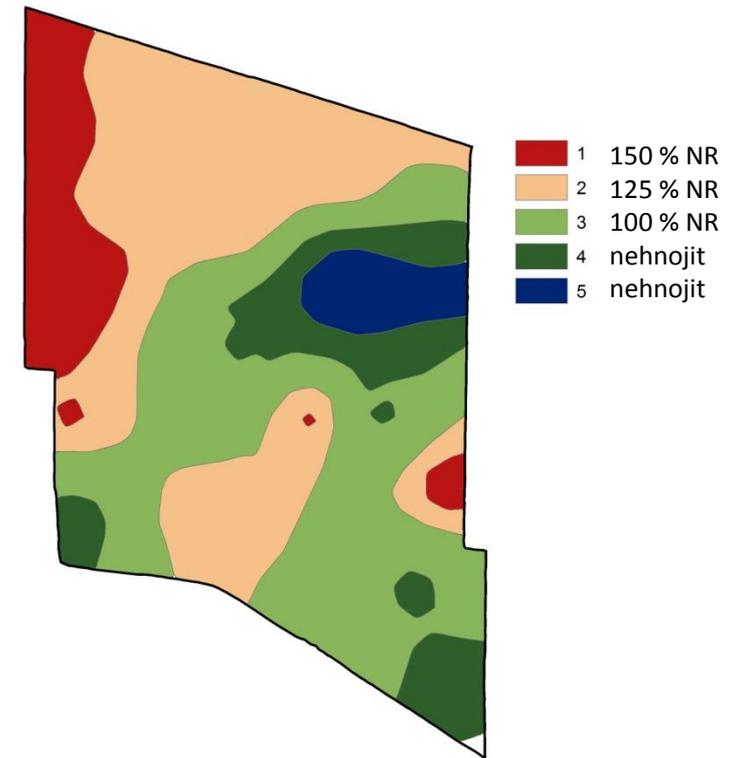
<https://www.youtube.com/watch?v=St4aiPXew9U&index=11&list=PLDF3473E7394AA14C>

## Prostorové interpolace

Výsledky vzorkování půdy  
(obsah Mg)



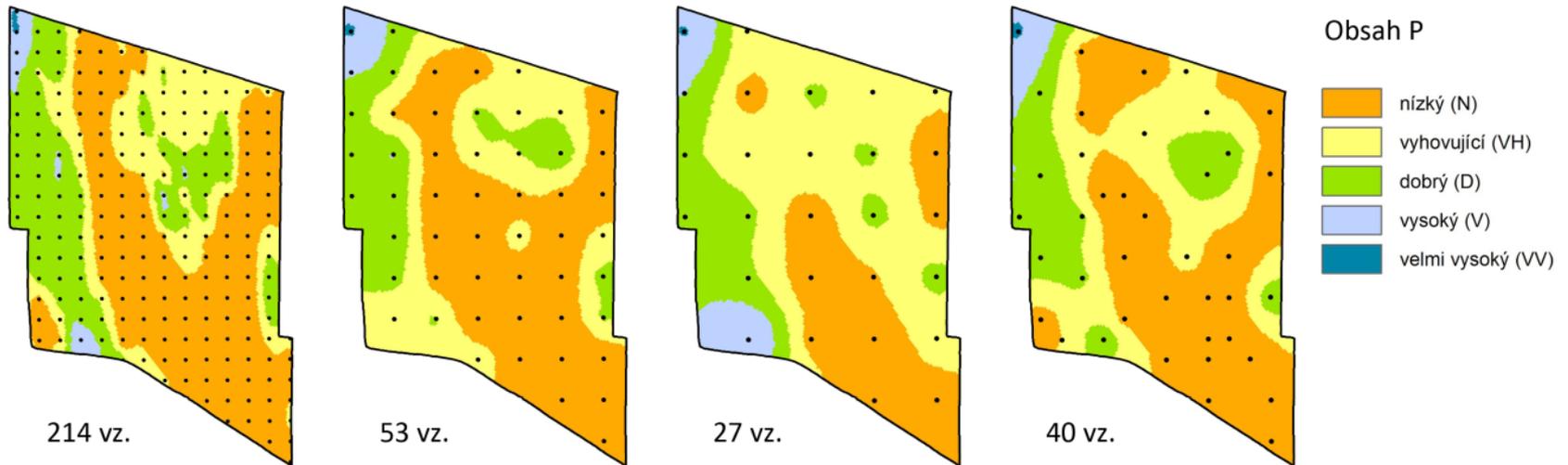
Aplikační mapa Mg hnojiv



- vytvoření celoplošné (kontinuální mapy z bodových (diskrétních) dat

## Vzorkování půdy

- vliv hustoty vzorkování



## Cílené vzorkování

- vychází ze znalosti prostorové variability pozemku
- principem je rozmístění vzorků podle předběžně analyzované prostorové variability pozemku – sensorové metody
- sensorové metody rozdělují pozemek na homogenní oblasti = zóny. Vzorkováním je pak stanovena průměrná hodnota půdních vlastností uvnitř zóny
- vede ke snížení celkového počtu odběrů – v homogenních oblastech je počet vzorků nižší než v oblastech s vyšší variabilitou



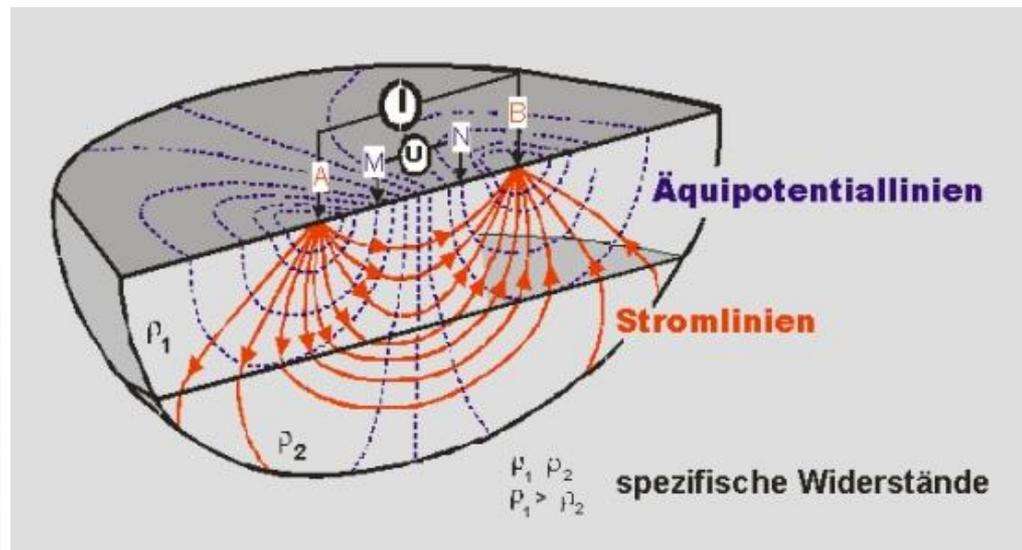
## Elektrická půdní vodivost

- nejrozšířenější metoda průběžného mapování
- rychlý a nenákladný způsob zjišťování rozdílů v půdním substrátu na základě jeho geofyzikálních vlastností
- měření průchodu elektrického proudu nebo elektromagnetického pole půdou

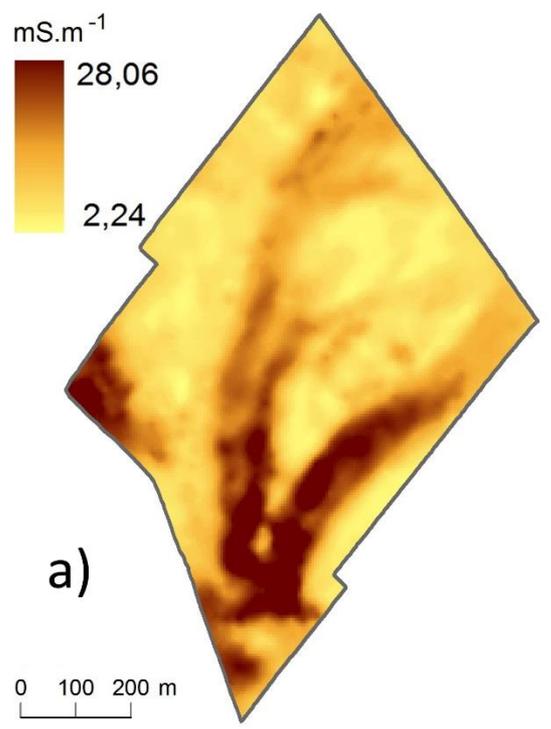
Zařízení pro měření EC lze členit na :

- invazivní elektrodové senzory měrného elektrického odporu – **elektrické rezistivity (ER)**
- neinvazivní senzory **elektromagnetické indukce (EMI)**

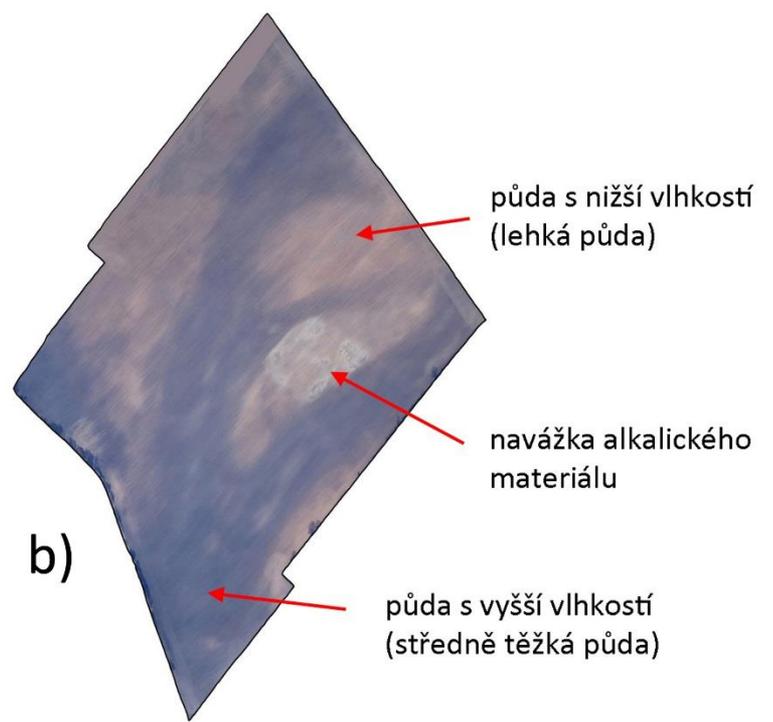
# Mapování půdy



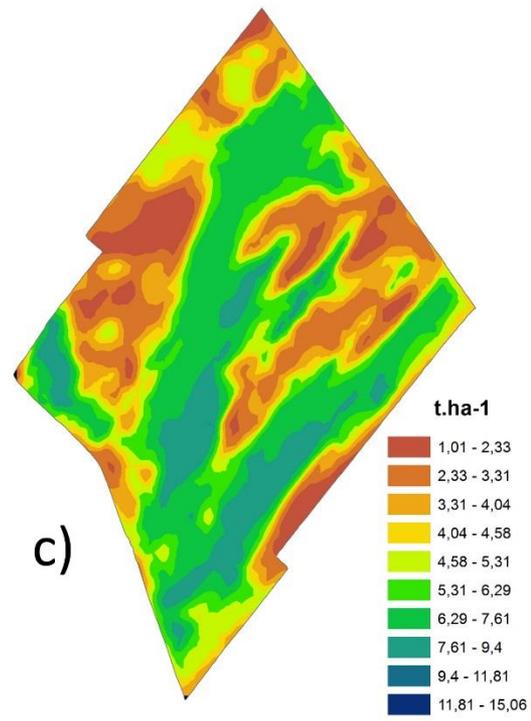
## El. vodivost



## Ortofoto



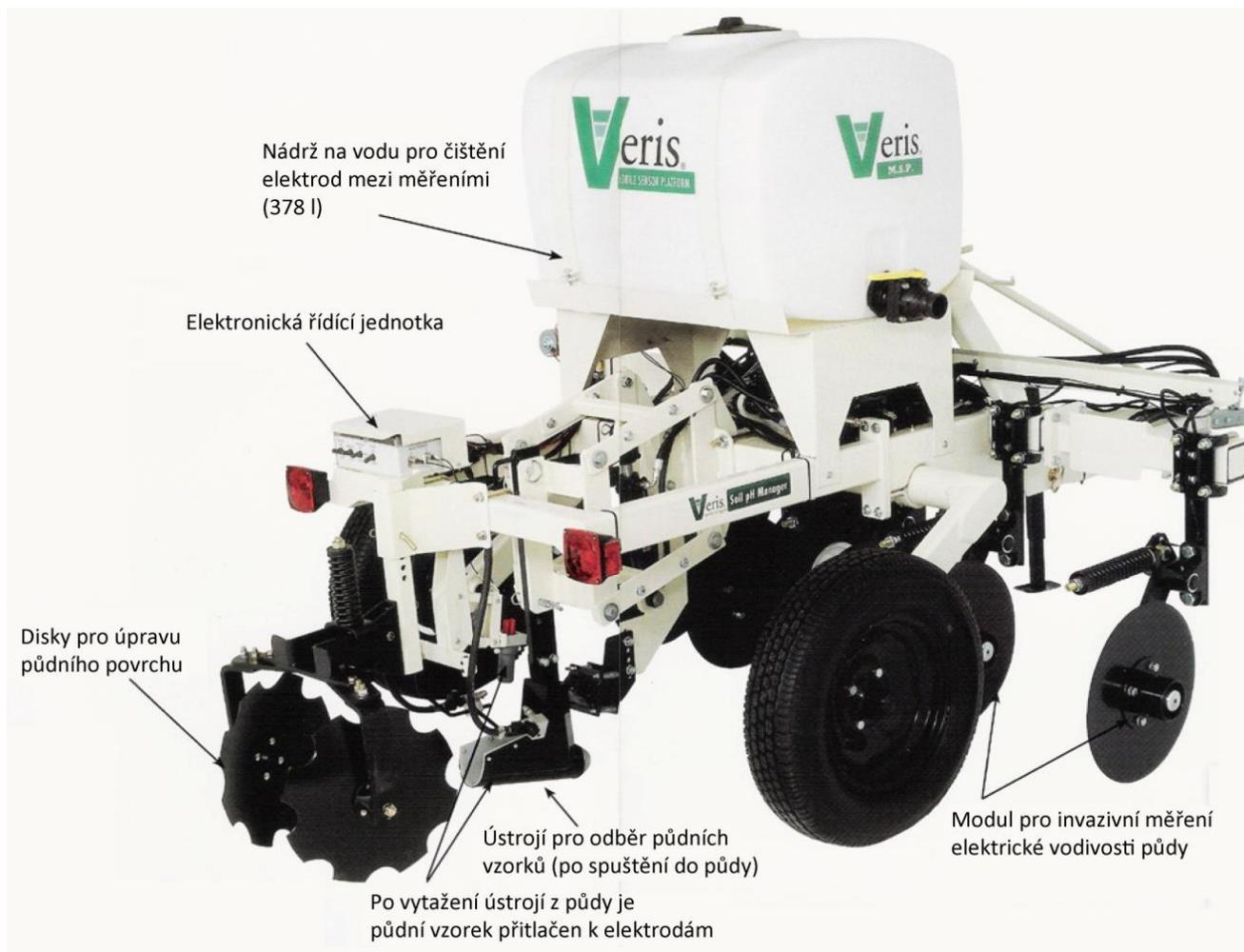
## Výnos



## Kombinace čidel

Veris Mobile Sensor Platform

- pH (ISE)
- EC (ER)
- org.hmota (NIR)



Testování on-the-go senzoroého měření přístrojem Veris MSP3 (VIS/NIR, EC, pH ISE)  
v Žabčicích (září 2014) ve spolupráci s Leading Farmers CZ



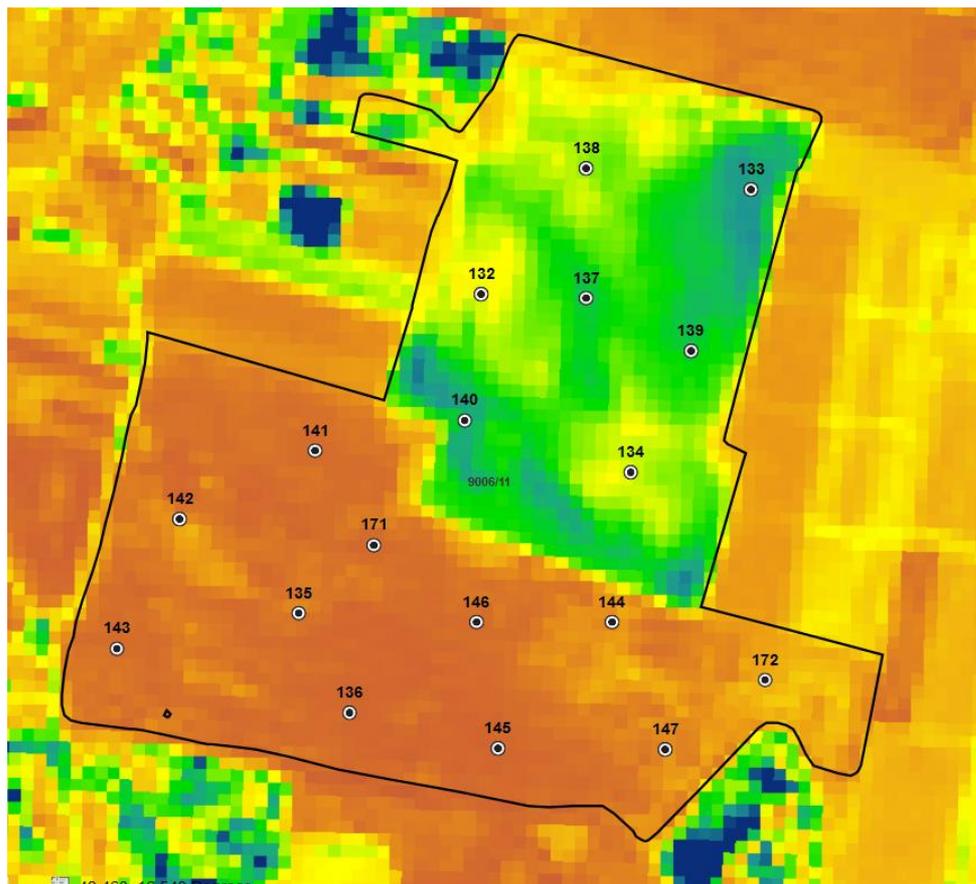


k.ú. Otnice (Újezd u Brna) - Landsat 8 (VIS), duben 2013

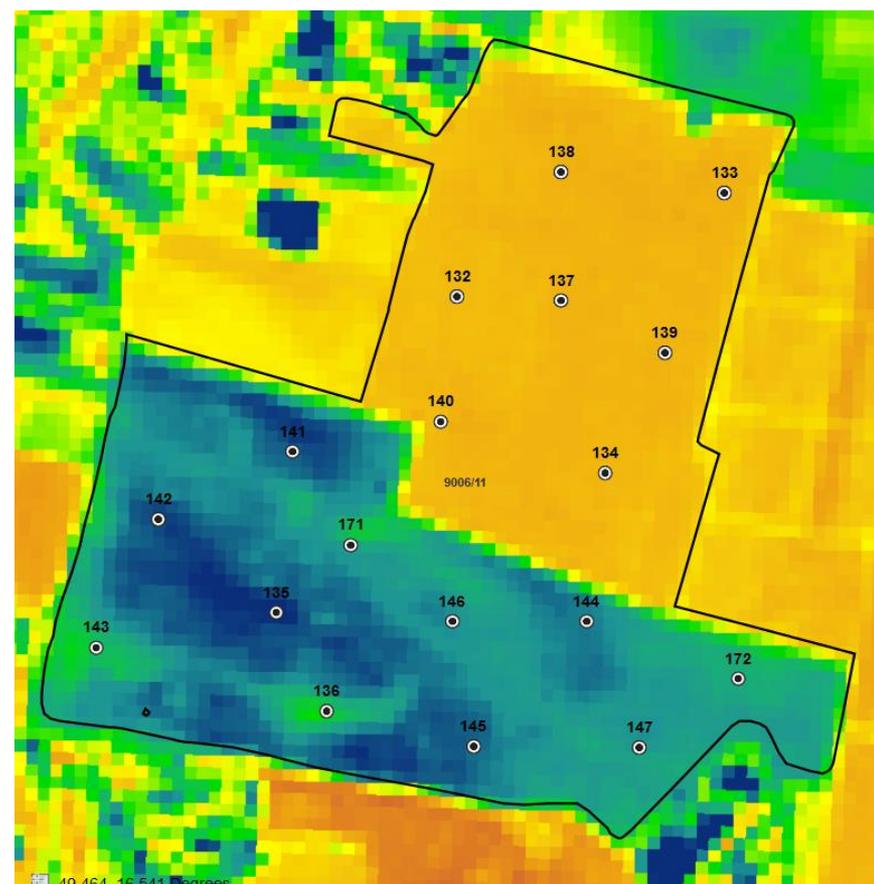


k.ú. Otnice (Újezd u Brna) – měření elektrické vodivosti půdy

Landsat 8 (2014/05)



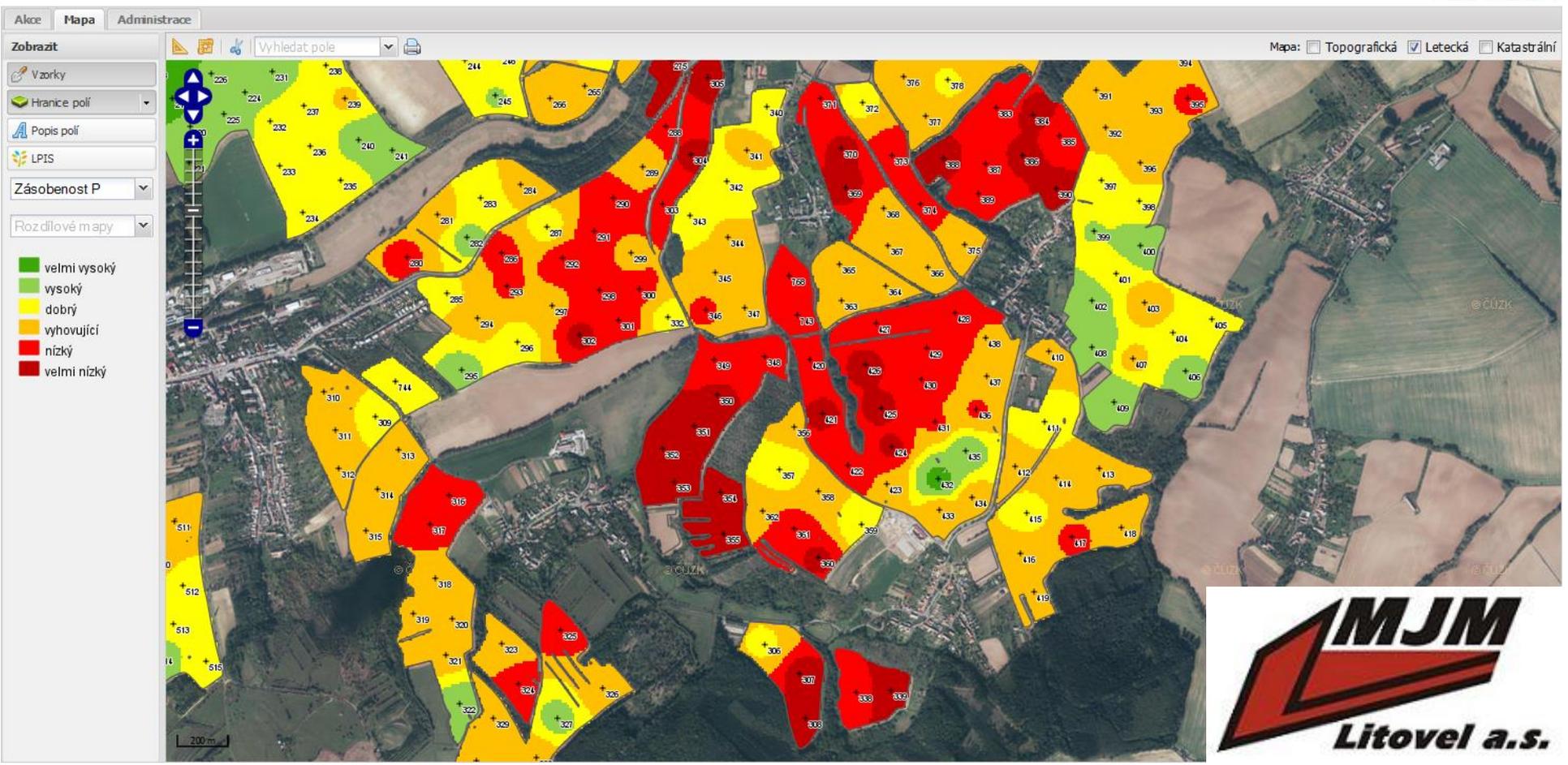
Landsat 8 (2013/09)



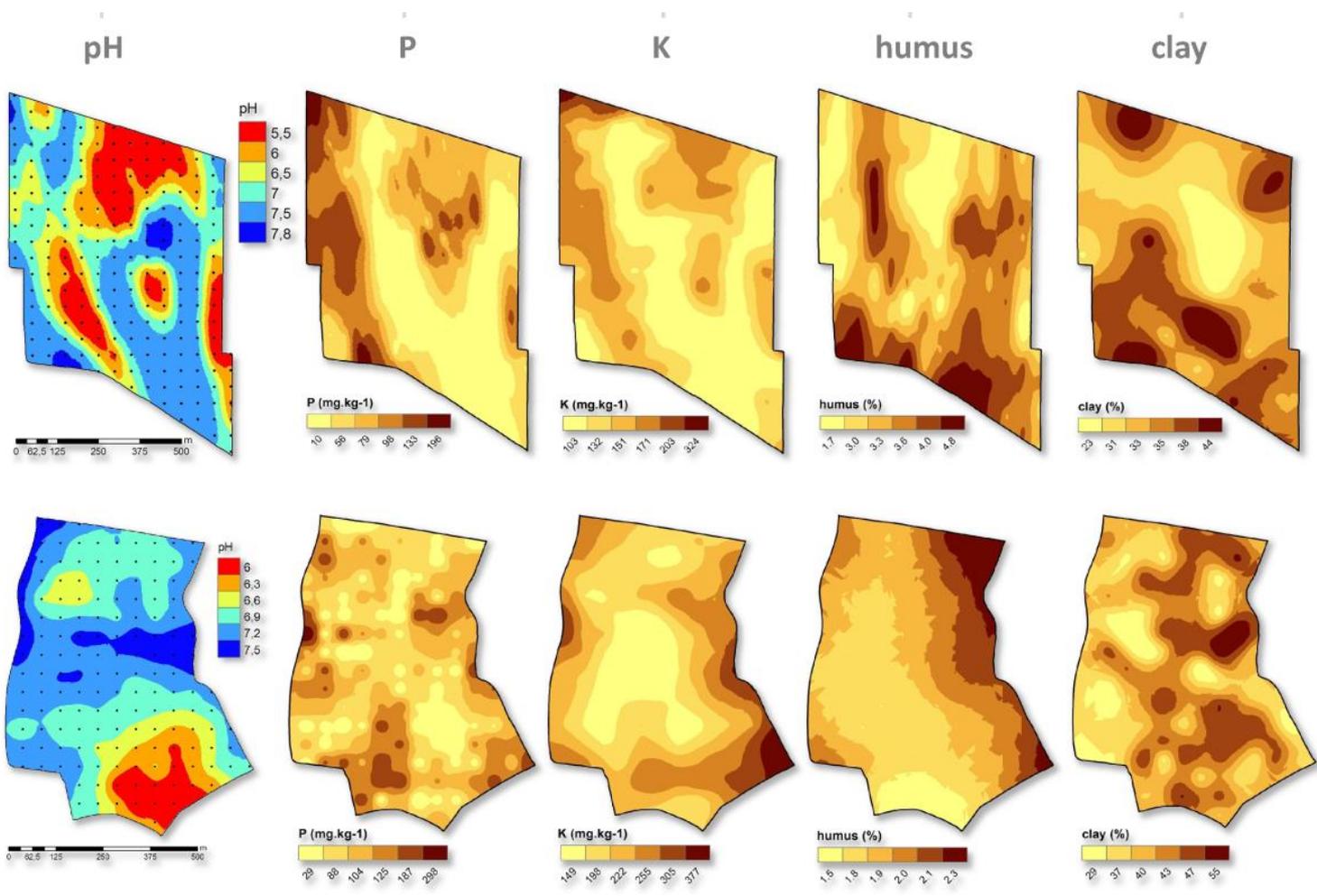


# Mapování půdy

PREFARM®

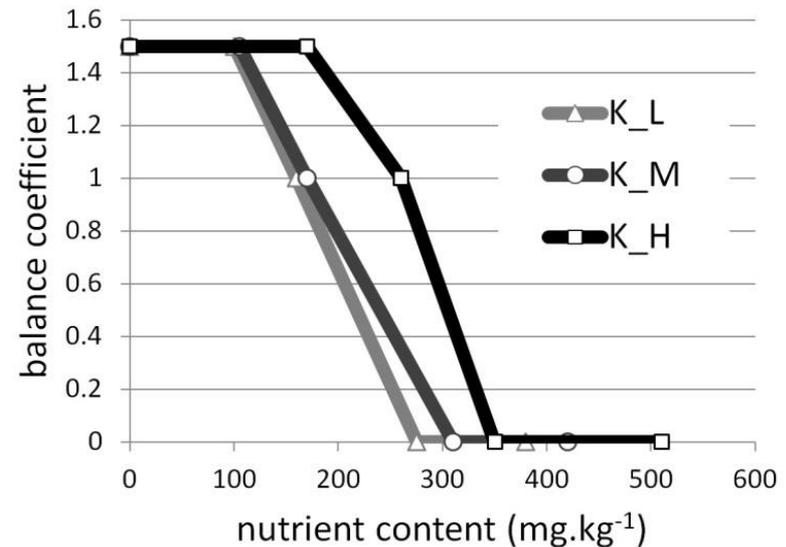
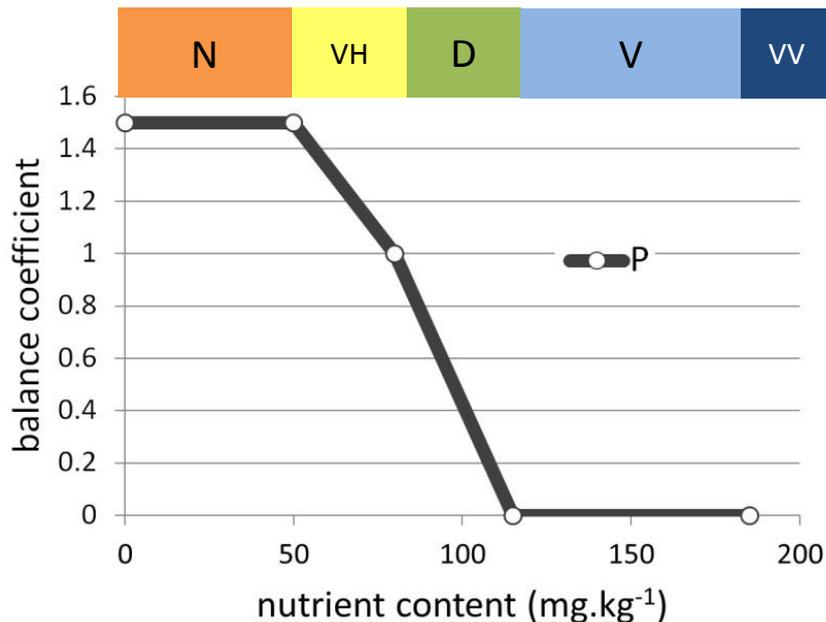


## Stanovení úrovně základního hnojení

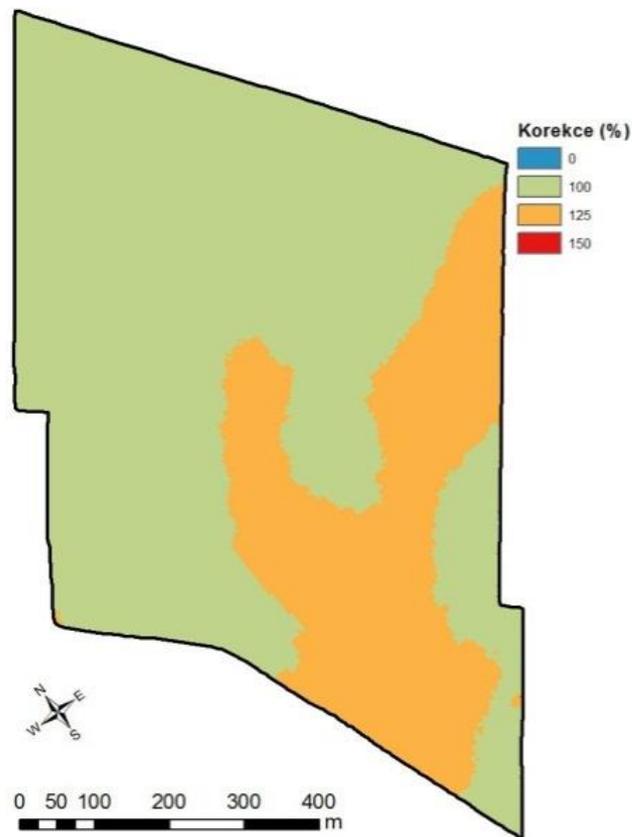


## Implementace bilančního koeficientu

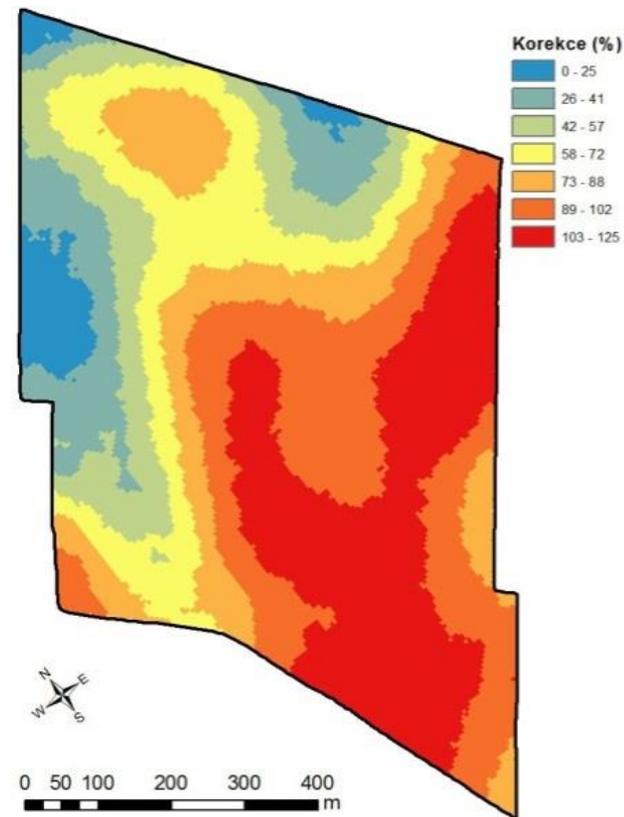
- zpřesnění 5ti stupňové klasifikace lineárním proložením, dle Dr. Klíra (2008)
- přesnější stanovení korekce pro každou jednotku obsahu živiny v půdě



## Pozemek „Pachty“ – klasifikace zásobenosti K (korekce normativu)



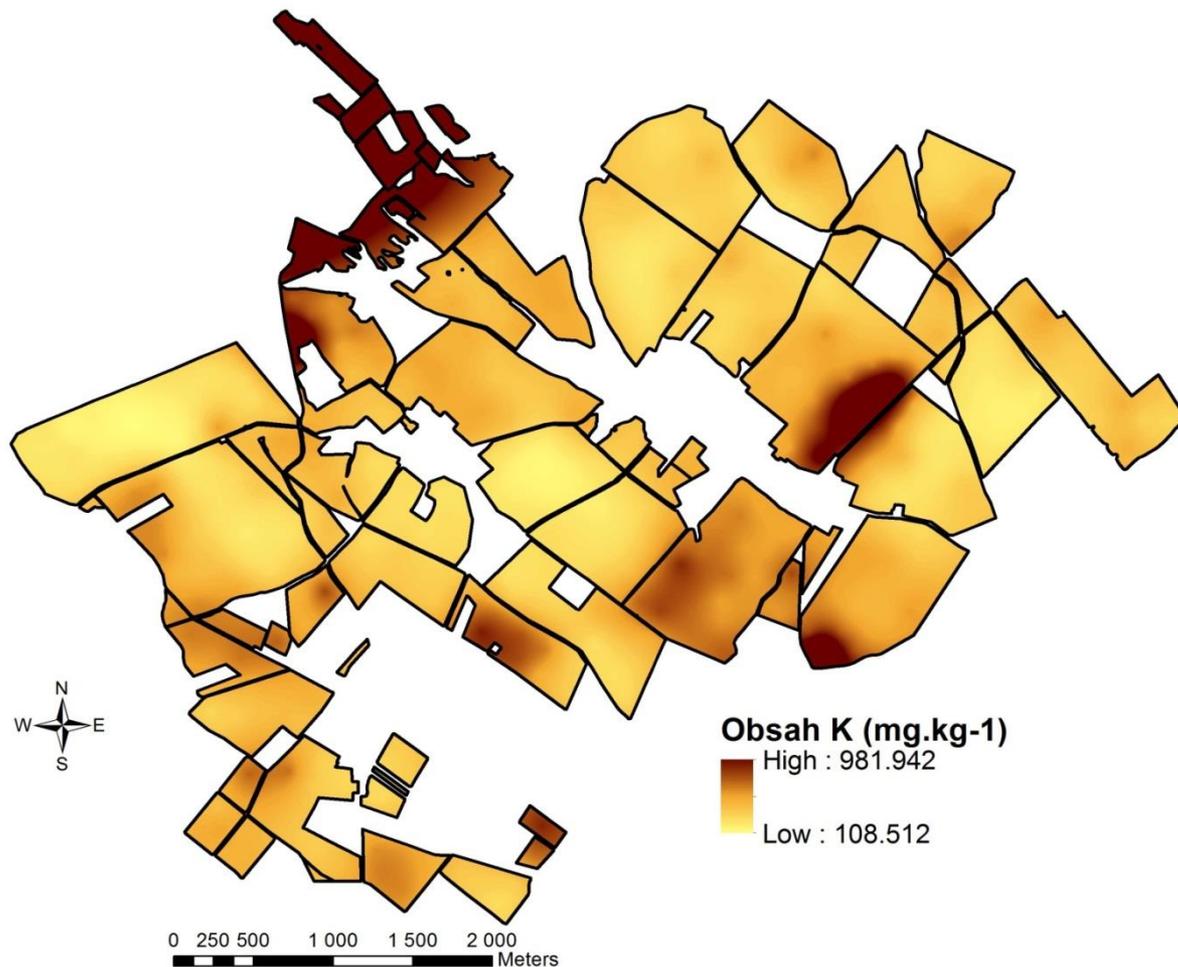
Původní klasifikace do 5 tříd



Klasifikace dle bilančního koeficientu

## Tvorba aplikačních map

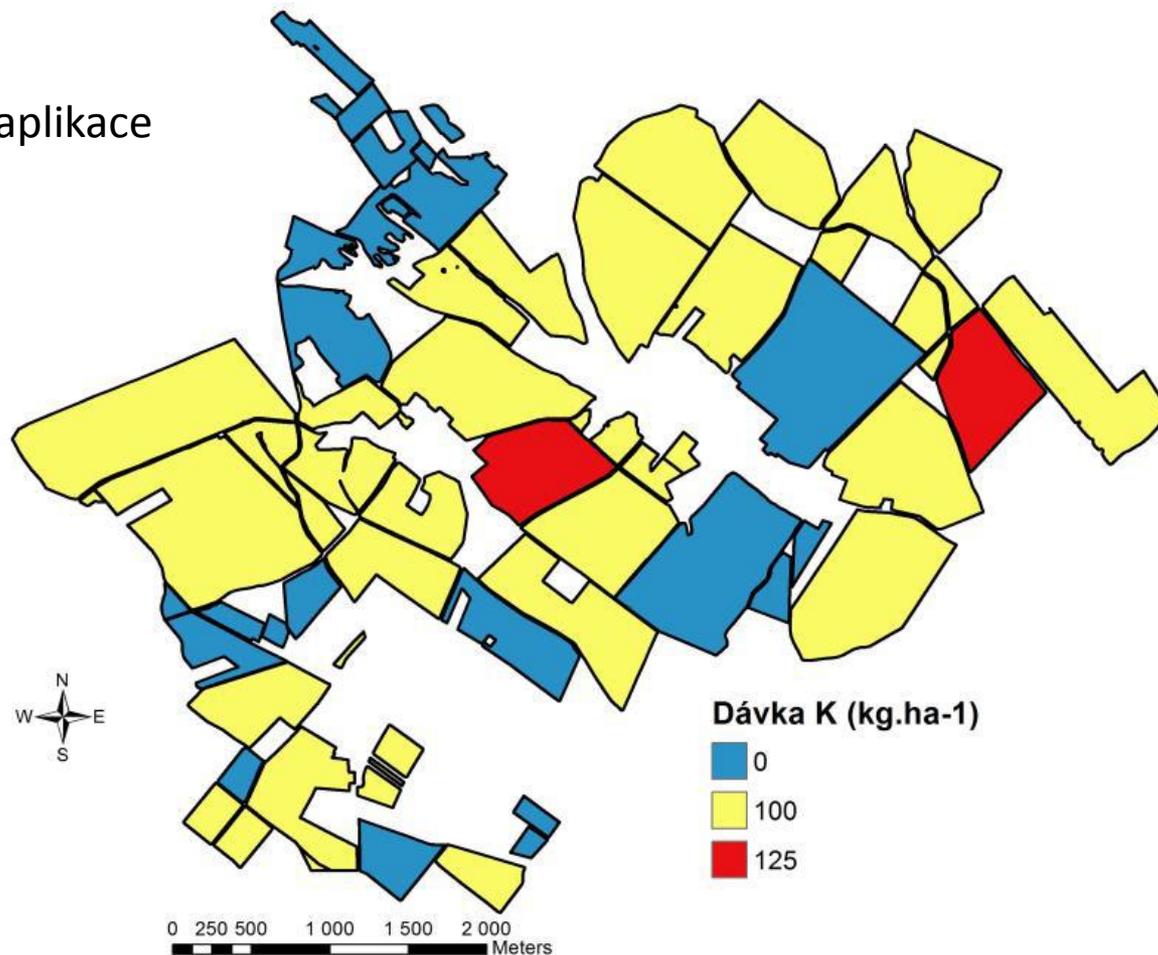
Inovace postupu stanovení dávky variabilní aplikace P, K, Mg hnojiv



## Tvorba aplikačních map

Inovace postupu stanovení dávky variabilní aplikace P, K, Mg hnojiv

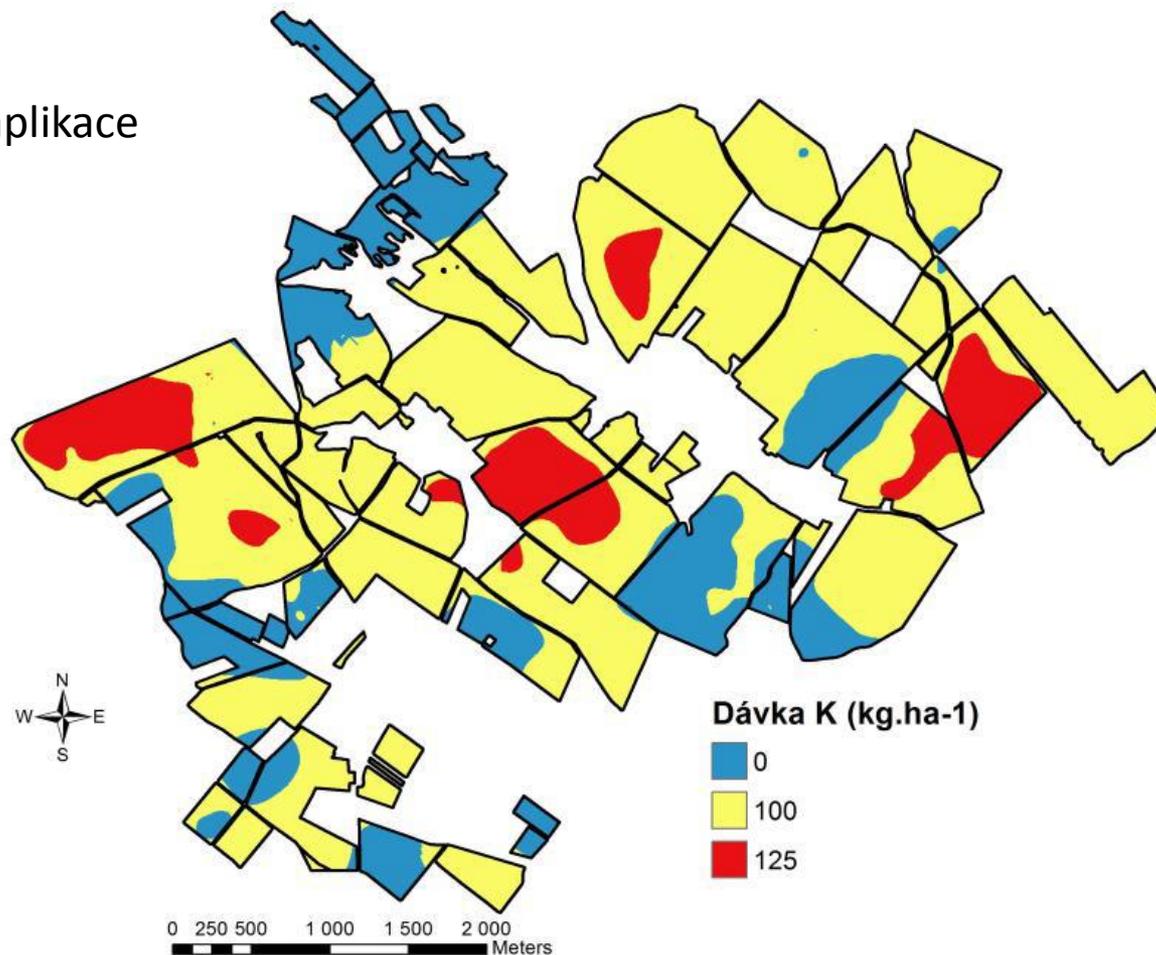
uniformní aplikace



## Tvorba aplikačních map

Inovace postupu stanovení dávky variabilní aplikace P, K, Mg hnojiv

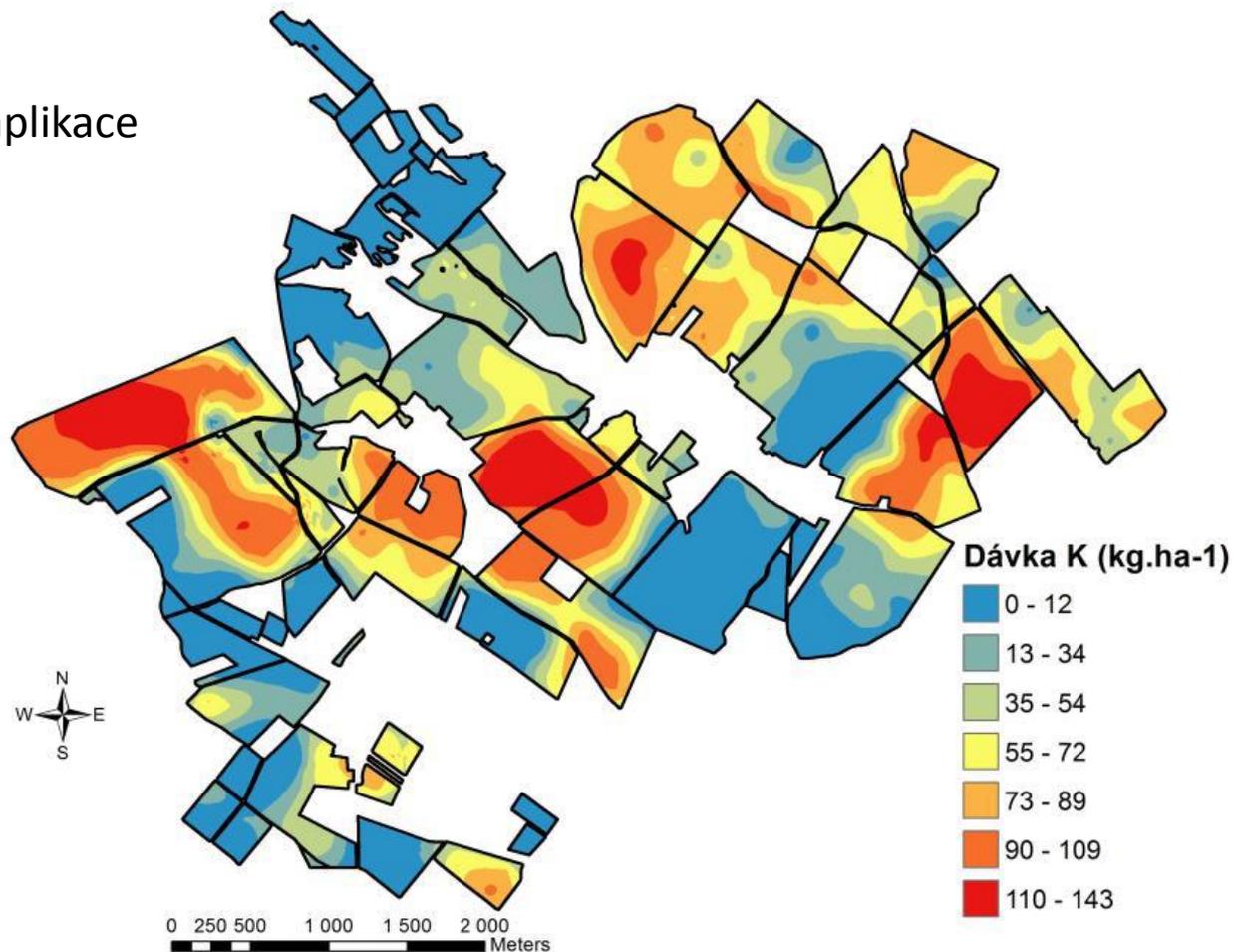
variabilní aplikace  
(5 tříd)



## Tvorba aplikačních map

Inovace postupu stanovení dávky variabilní aplikace P, K, Mg hnojiv

variabilní aplikace  
(bil.koef.)



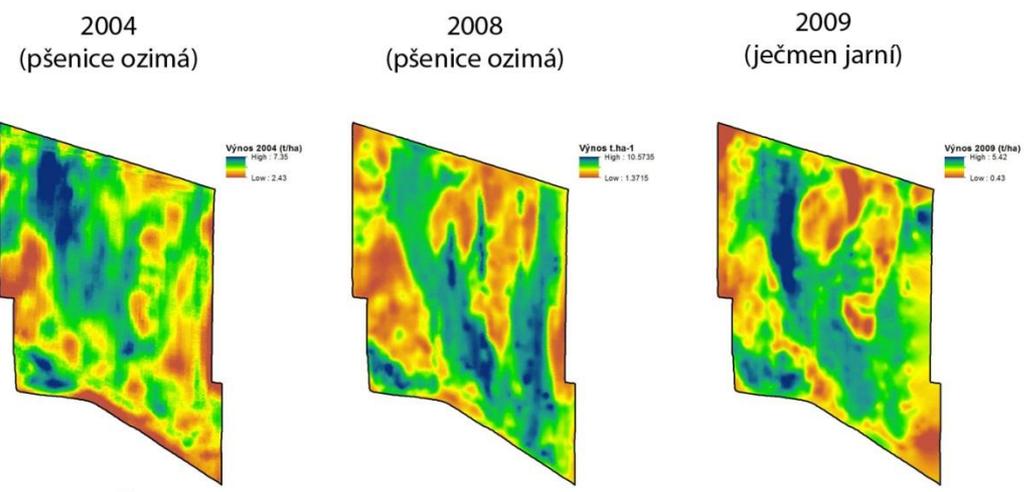


## Zohlednění výnosové úrovně

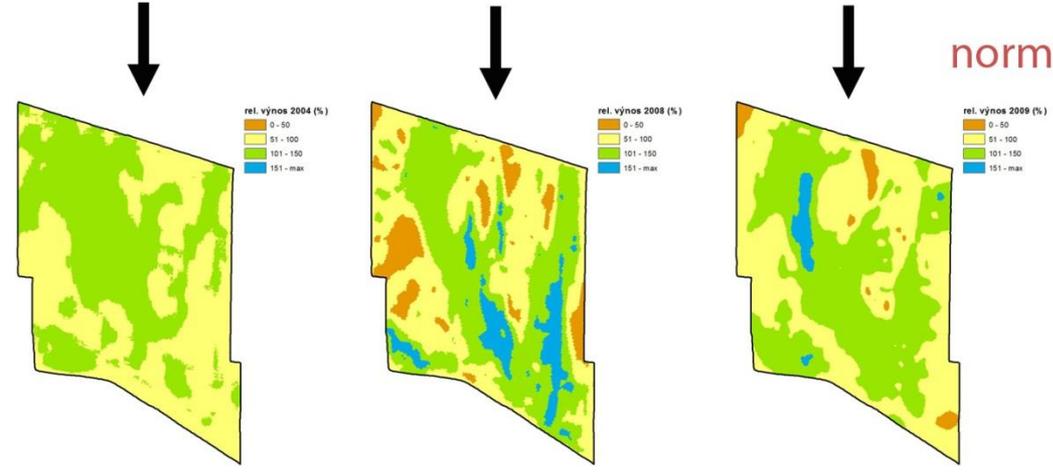
- Výnosy plodin vykazují značné časové a prostorové výkyvy v rámci půdních bloků
- v návaznosti na odběr živin hrají rozdíly ve výnose plodin podstatnou roli v bilanci živin a tím i při plánování hnojení.
- představuje oblasti s procentuálním vyjádřením dosahovaného výnosu k průměru za celý pozemek
- stanovena z výnosových map (výnosoměrné čidlo na sklízecí mlátičce) za uplynulé období (ročníky)
- data musí být normalizována pro porovnání rozdílných plodin a ročníkových vlivů

## Vyhodnocení výnosových dat

Výnosová mapa  
v jednotlivých letech

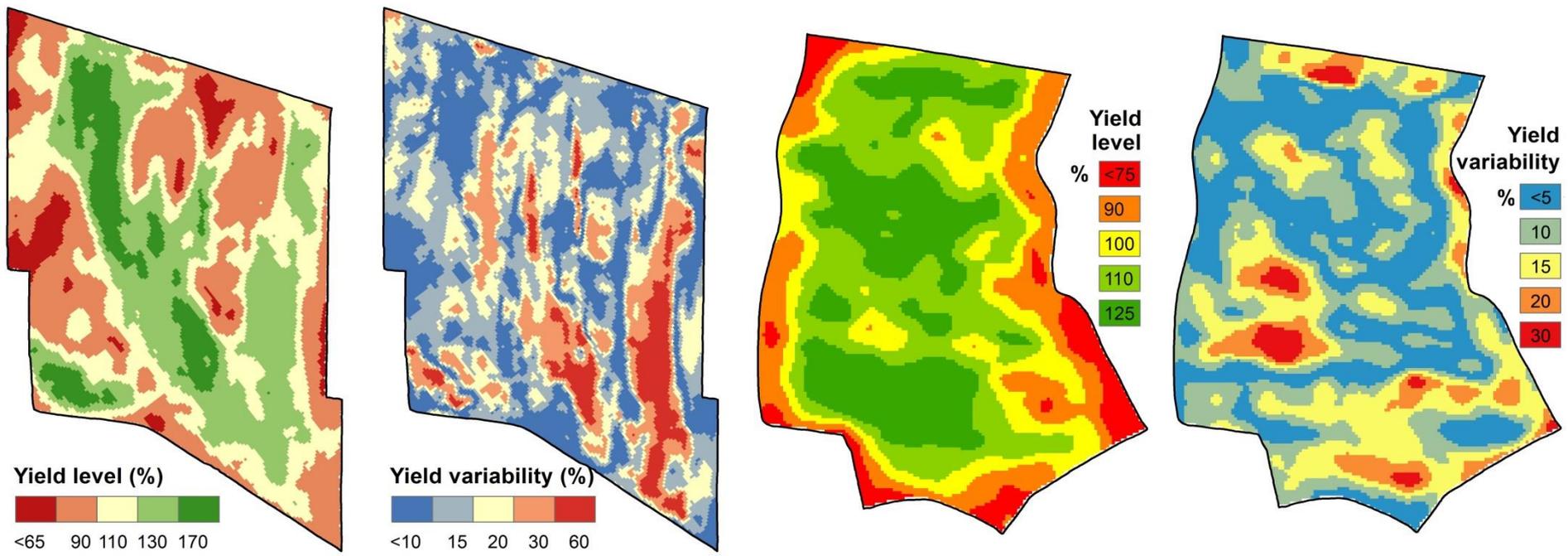


Normalizovaná  
výnosová mapa  
v jednotlivých letech



normalizace

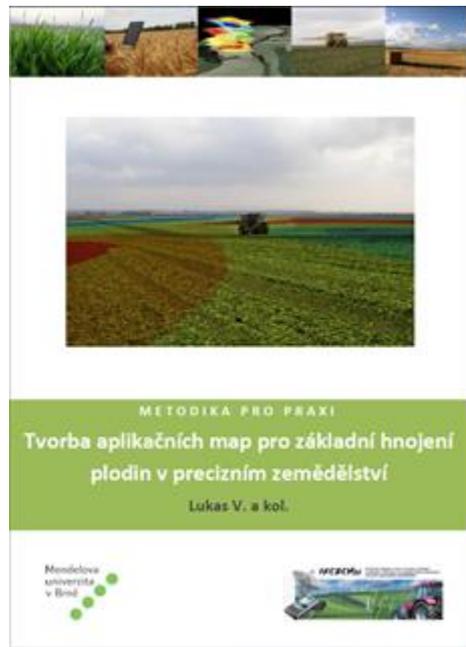
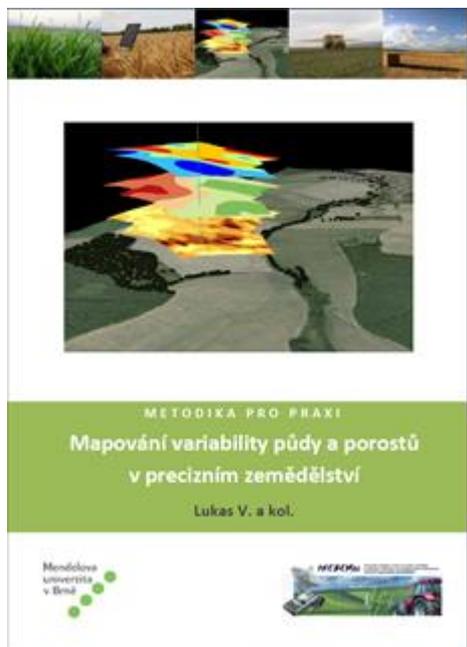
## Výnosová úroveň a stabilita výnosu z historických výnosových map (2004-2009)



## Souhrn

- AZZP poskytuje informace o nevyrovnanosti pozemků, pro variabilní aplikaci nejsou ale tyto podklady dostačující
- náročnost vzorkování půdy lze snížit optimalizací rozmístění odběrových bodů
- zpřesnění výpočtu dávky hnojiv implementací bilančního koeficientu vedla ke snížení průměrné dávky u většiny sledovaných variant
- zohlednění výnosové úrovně přineslo shodnou nebo mírně vyšší průměrnou dávku (rozdíly do 5 % dávek)
- variabilní aplikace (VRA) vykazala mírně nižší dávky, pro obsah K a Mg na pozemku Háj naopak vyšší = **VRA nemusí nezbytně vést k úspoře hnojiv**, závisí na lokálních podmínkách
- **cílem je zefektivnit používání hnojiv!!!**

## Metodiky pro praxi vydané na MENDELU se zaměřením na precizní zemědělství



Mapování variability půdy a porostů v precizním zemědělství

Tvorba aplikačních map pro základní hnojení plodin v precizním zemědělství

Stanovení a optimalizace diferencovaných dávek dusíkatých hnojiv v precizním zemědělství

Stanovení optimálních dávek herbicidů s využitím přístrojů založených na měření fluorescenci chlorofylu

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



# Děkuji za pozornost

Mendelova  
univerzita  
v Brně



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

