NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Monitoring pôd SR

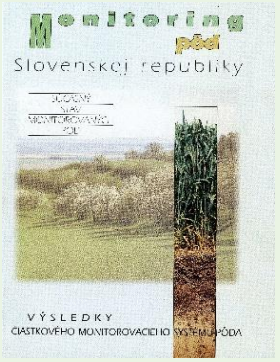
Súčasný stav a vývoj monitorovaných vlastností pôd ako podklad k ich ochrane a ďalšiemu využívaniu

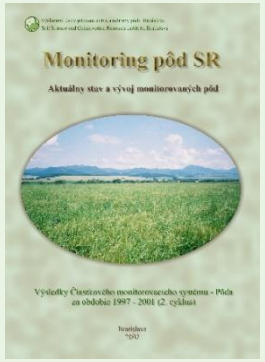
Jozef KOBZA a kolektív

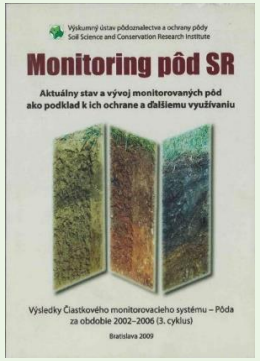
- **Monitoring pôd** je od roku 1993 integrovanou súčasťou **Monitoringu životného prostredia**

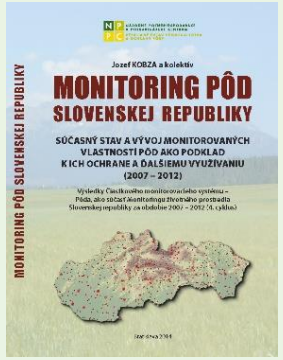
- v roku 2023 uplynulo 30-ročné jubileum permanentného monitorovania pôd na Slovensku

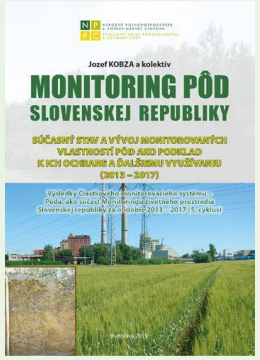
- koordináciu a realizáciu prác na poľnohospodárskych pôdach a na pôdach nad hornou hranicou lesa v rámci Národného poľnohospodárskeho potravinárskeho centra zabezpečuje **Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy (VÚPOP)** v Bratislave

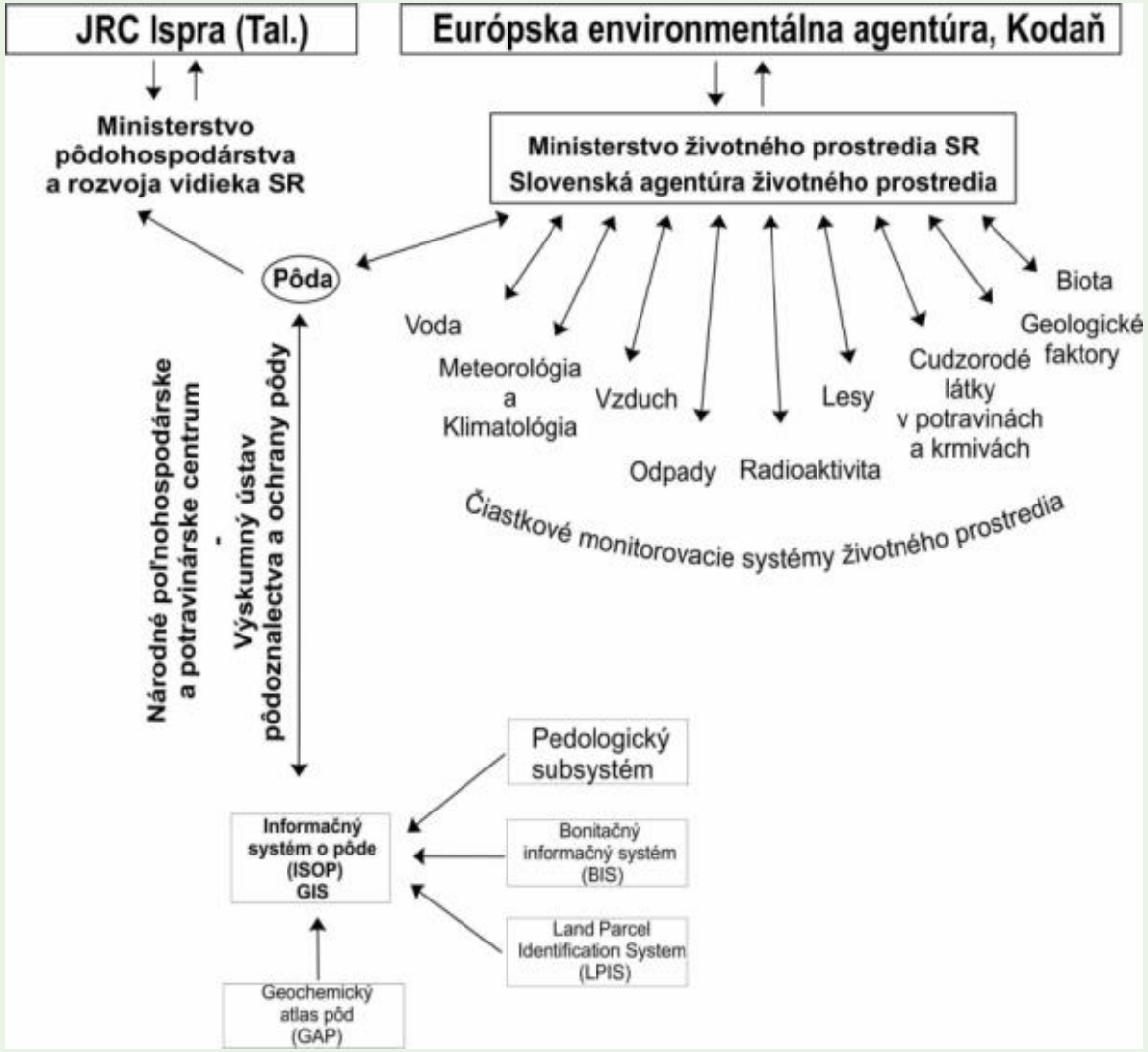












Chronologický prehľad legislatívnych podkladov k vykonávaniu monitoringu pôd v SR

- Odporúčanie Rady Európy č. RE NV (90) 1 o európskej stratégii pri ochrane ŽP (1990), kde sa odporúča členským krajinám RE zabezpečiť permanentné monitorovanie vlastností zložiek ŽP
- Uznesenie vlády SR č. 449 z 26. mája 1992, v ktorom vláda SR uložila ministrovi – predsedovi SKŽP informovať vládu o postupe realizácie monitorovacieho systému ŽP a integrovaného informačného systému o životnom prostredí
- Uznesenie vlády SR č. 620 zo 7. septembra 1993, ktorým sa schválilo vykonávanie monitoringu zložiek ŽP
- Uznesenie vlády SR č. 7 z 12. januára 2000, v ktorom vláda SR schválila Koncepciu dobudovania a ďalšej realizácie komplexného monitorovacieho a informačného systému v životnom prostredí
- Uznesenie vlády SR č. 664 z 23. augusta 2000 o zabezpečovaní monitoringu pôd SR
- Koncepcia európskej pôdnej politiky a stratégie ochrany pôdy a jej udržateľného využitia bola zakotvená v návrhu Európskej komisie (EK) na 6. Environmentálnom akčnom programe, ktorý bol prijatý Európskou radou a Európskym parlamentom dňa 22. júla 2002, kde jedna zo základných stratégií je práve pôda a sledovanie jej ďalšieho vývoja
- Zákon č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy, kde v čl. 1 pod § 2, pod písmenom d, je uvedená potreba monitorovania poľnohospodárskej pôdy
- O potrebe výkonu monitorovania pôd v krajinách EÚ pojednávajú aj významné európske dokumenty (EU/COM (2002) 179 final, ako aj Tématická stratégia ochrany pôdy, ktorá bola schválená Európskym parlamentom v septembri 2006

Chronologický prehľad legislatívnych podkladov k vykonávaniu monitoringu pôd v SR

- Na základe predpisu zo 4. operatívnej porady ministra životného prostredia SR zo dňa 13.5.2005 bola schválená aktualizovaná koncepcia monitoringu životného prostredia SR vrátane pôdy
- Schválená Koncepcia aktualizácie a racionalizácie environmentálneho monitoringu a prijatého uznesenia č. 54 z rokovania 4. operatívnej porady ministra životného prostredia SR zo dňa 23.4.2007
- Národná koncepcia informatizácie verejnej správy (NKIVS) prijatá 21.5.2008 vládou SR
- Koncepcia rozvoja informačných systémov ŽP (KRIS) schválená MFSR dňa 24.6.2009
- Uznesenie OPM zo 4.11.2010 na zabezpečenie implementácie schváleného Rozpracovania Programového vyhlásenia vlády Slovenskej republiky v pôsobnosti Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na roky 2010 – 2020
- Budovanie environmentálneho informačného systému a jeho sprístupnenie verejnosti
- Taktiež potreba zabezpečovania reportingu informácií monitoringu životného prostredia SR vo vzťahu k EEA (Európska environmentálna agentúra), ktorá vznikla nariadením EHS 1210/1990 (v znení zmien a doplnkov nariadení ES 933/1999 a 1641/2003). Jej sídlo je v Kodani od roku 1993 a činnosť vyvíja od roku 1994. EEA je orgán EÚ určený na poskytovanie spoľahlivých a nezávislých informácií o životnom prostredí

Princípy a ciele

- **Predmetom monitoringu** sú tie pôdne parametre, ktorých prekročením prípustných stavov pôdneho systému môže dochádzať k nevratným (resp. k dlhodobo nevratným) zmenám čo môže viesť až k degradácii pôdy.
- **Hlavným cieľom** je poznanie najaktuálnejšieho stavu našich pôd a sledovanie (monitoring) tých vlastností a parametrov pôd, ktoré sú rozhodujúce tak z hľadiska produkčných, ako aj mimoprodukčných (ekologických) funkcií pôd.
- v zmysle návrhu Európskej komisie pre monitoring pôd sa sledujú a vyhodnocujú nasledovné **ohrozenia pôdy (threats to soil):**

- acidifikácia,
- salinizácia a sodifikácia pôd,
- kontaminácia pôd,
- úbytok pôdnej organickej hmoty
- úbytok prístupných živín,
- kompakcia pôd
- erózia pôd

Význam monitoringu pri ochrane a využívaní pôd

- Hodnotenie aktuálneho stavu pôd (vrátane doporučení a opatrení)
- Prognóza ďalšieho vývoja parametrov pôd podľa jej ohrození
- Základný prostriedok pre ochranu a udržateľné využívanie pôd
- Identifikácia rizikových území a ich zhodnotenie
- Tvorba legislatívy

Štruktúra a metódy

Monitoring pôd SR je v súčasnosti realizovaný pomocou 2 subsystémov:

- **Monitoring pôd v základnej sieti monitorovacích lokalít** na poľnohospodárskych pôdach, ako aj na pôdach nad hornou hranicou lesa (permanentné monitorovanie najdôležitejších vlastností pôd na celom území Slovenska v pravidelných **5-ročných intervaloch**, 318 sond)

- **Monitoring pôd v sieti kľúčových lokalít** - podrobnejšie monitorovanie vývoja pôdnych vlastností pri zohľadnení ich priestorovej heterogenity v sieti 19 kľúčových lokalít v **ročných intervaloch**. Slúži aj pre overovanie nových doplnkových metód a metód doporučených Európskou komisiou v rámci kompatibility metód s EÚ.

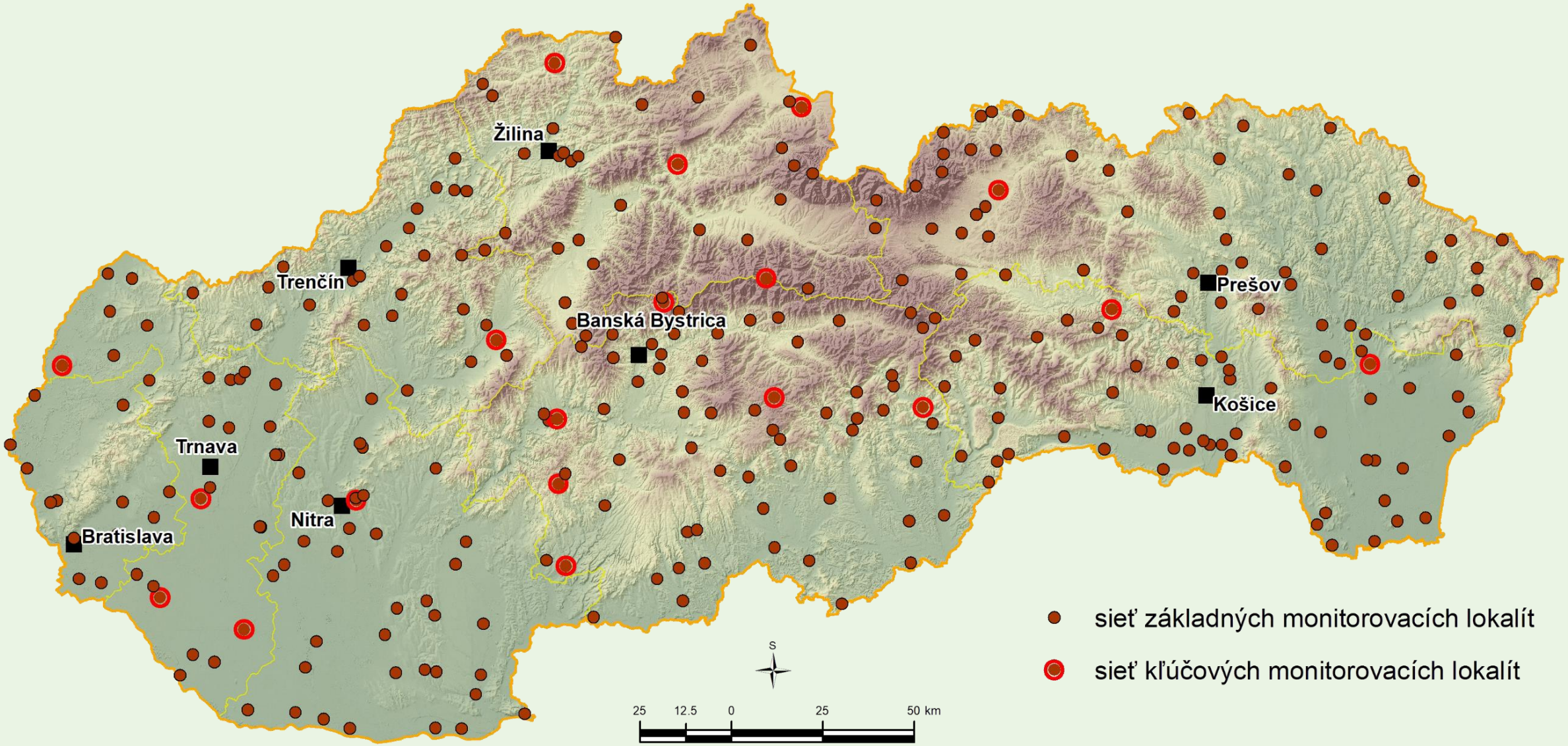
Monitorovacia lokalita je kruhového tvaru o polomere r = 10 m a celkovej plochy P = 314 m^2. Každá monitorovacia plocha je charakterizovaná pedologickou sondou umiestnenou v jej strede. Lokality sú presne zamerané a definované súradnicami vo WGS 84

- spôsob odberu a spracovania pôdnych vzoriek a metódy požívaných chemických a fyzikálnych analýz sú popísané v publikácii: **Jednotné pracovné postupy rozborov pôd** (Kolektív autorov, 2011)

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Sieť monitorovacích lokalít SR na poľnohospodárskych pôdach a pôdach nad hornou hranicou lesa



Monitorované ukazovatele (pre konkrétne riziká ohrozenia pôdy)

- sledované sú parametre vlastností pôd, ktoré sú signifikantné **pre konkrétne ohrozenia pôdy** v zmysle návrhu a doporučení EK pre jednotný európsky monitoring pôd (Van-Camp et al., 2004)

Acidifikácia pôd

- pH/H_2O, pH/KCl**,** pH/$CaCl_2$
- katiónová výmenná kapacita (KVK)
- výmenné katióny (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+)
- aktívny Al (len ak pH/KCl < 6,0)

Salinizácia a sodifikácia pôd

- elektrická vodivosť (ECe)
- obsah výmenného Na v sorpčnom komplexe pôdy (ESP)
- sodíkový adsorpčný pomer (SAR)
- pH/H_2O
- výmenné katióny a anióny (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, HCO_3^-)

Kvantitatívne a kvalitatívne zloženie pôdnej organickej hmoty

- Cox
- Nt
- C_{HK}/C_{FK}, Q_6^4
- elementárna analýza (C, H, N, O)

Kontaminácia pôd

- Cd, Cr, Pb, Ni, Zn, Cu, As, Se, Co (vo výluhu lúčavky kráľovskej), pri nadlimitných hodnotách aj vo výluhu 1M NH_4NO_3 (pri As, Cu, Ni, Zn, Cd a Pb), Hg (totálny obsah) v zmysle zákona 220/2004 Z. z. a jeho novelizovanej vyhlášky č. 59 z 11. marca 2013
- Fvod. - vodorozpustný fluór meraný iónoselektívnou elektródou

Obsah makro - a mikroživín

- P, K, Mg (Mehlich III.)
- Cu, Zn, Mn (DTPA)

Kompakcia pôdy

- objemová hmotnosť (ϱd)
- pórovitosť (P)
- maximálna kapilárna kapacita (MKK)
- zrnitosť (podľa USDA)

Erózia pôdy

(na vybraných transektoch pôdy)

- ^{137}Cs
- pH/KCl
- Cox
- P (Egner), K (Schachtschabel)
- zrnitosť (podľa USDA)
- základné fyzikálne vlastnosti (objemová hmotnosť - ϱd, celková pórovitosť - PO)

Acidifikácia pôd

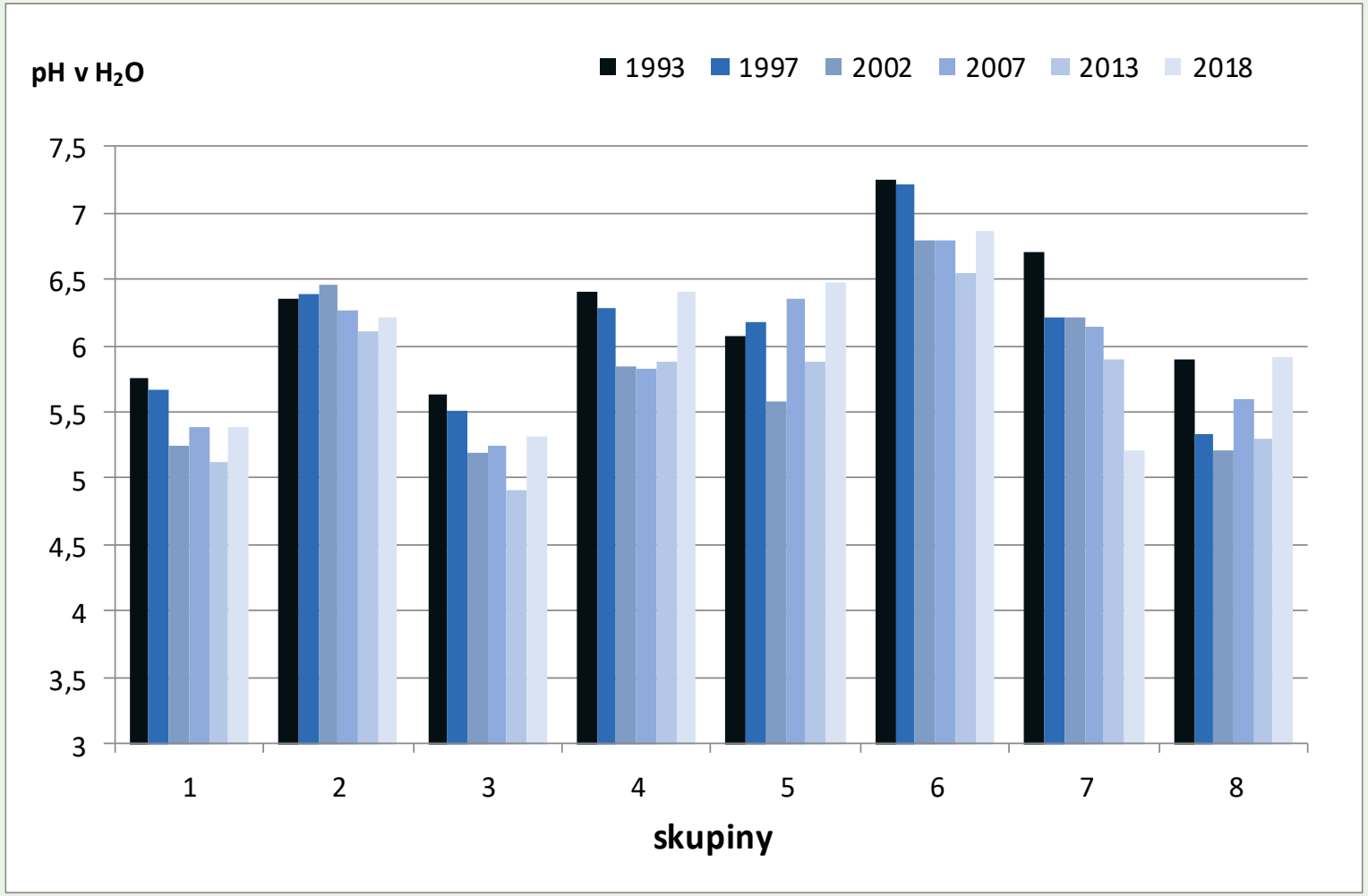
Súčasný stav a vývoj

- pozorujeme zníženie priemernej hodnoty aktívnej pôdnej reakcie vo všetkých skupinách kambizemí (okrem skupiny kambizemí na karbonátových substrátoch), a v skupine fluvizemí na nekarbonátových substrátoch
- je to veľmi znepokojivý trend, keďže kambizeme sú naše najčastejšie poľnohospodársky využívané pôdy avšak z pohľadu stability pôdneho ekosystému patria k labilným pôdnym systémom.

Spôsob ochrany a využívania

- v prípade pôd na nekarbonátových substrátoch s hodnotou pôdnej reakcie v slabo kyslej až kyslej oblasti je potrebné využívať všetky dostupné agrotechnické opatrenia zamerané na optimalizáciu pôdnej reakcie a tým minimalizovať potenciálny prienik anorganických polutantov a hliníka do potravového reťazca,
- využívať benefity udržiavacieho vápnenia

Hodnoty pH v H_2O v kambizemiach v rokoch 1993, 1997, 2002, 2007, 2013, 2018 (hĺbka 0-10 cm)



Skupiny: 1 - Kambizeme na flyši TTP, 2 - Kambizeme na flyši OP, 3 - Kambizeme na kyslých substrátoch TTP, 4 - Kambizeme na kyslých substrátoch OP, 5 - Kambizeme na karbonátových substrátoch TTP, 6 - Kambizeme na karbonátových substrátoch OP, 7- Kambizeme na vulkanitoch TTP, 8 - Kambizeme na vulkanitoch OP

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

Salinizácia a sodifikácia pôd

Salinizácia (zasoľovanie) je proces akumulácie neutrálnych sodných solí v pôde, predovšetkým chloridu sodného (NaCl) a síranu sodného (Na_2SO_4).
Sodifikácia (slancovanie) je proces viazania výmenného sodíka na sorpčný komplex pôd. Tento proces je podmieňovaný prítomnosťou alkalických solí v pôde, predovšetkým uhličitanu sodného (Na_2CO_3), hydrogénuhličitanu sodného ($NaHCO_3$) a kremičitanu sodného (Na_2SiO_3).

Súčasný stav a vývoj

- výmera takto ohrozených pôd v SR je do 3000 ha
- tento vývoj je zreteľnejší v pôdach so slabým až stredným vývojom soľných pôd

Spôsob ochrany a využívania

- špeciálny spôsob ochrany formou projekčnej prípravy si vyžadujú pôdy najmä pod vplyvom výrazného sekundárneho zasolenia napr. v okolí vápeniek, magnezitiek a skládok alkalických odpadov

Maximálne (x_{max}), minimálne (x_{min}) a priemerné (x) hodnoty celkového obsahu solí a elektrickej vodivosti (ECe) v 6. monitorovacom cykle (2018 - 2022)

Lokalita	Horizont	Hĺbka	Celkový obsah solí v % (odparok 105°C)			ECe (mS.m^{-1})		
číslo	(cm)	(cm)	x_{min}	x_{max}	x	x_{min}	x_{max}	x
Iža		0-10	0,03	0,09	0,05	42	131	66
	Am(s)	15-25	0,04	0,13	0,08	43	98	63
400180		30-40	0,04	0,10	0,07	48	51	49
	CGo(n)	55-65	0,02	0,09	0,05	38	90	54
		75-85	0,01	0,07	0,04	38	71	47
Gabčíkovo	Am	0-10	0,05	0,15	0,10	53	96	68
		10-20	0,07	0,14	0,09	54	103	74
400176	A/CGr(s)	40-50	0,06	0,11	0,08	49	154	80
	CGr(s)	65-75	0,05	0,12	0,07	50	229	120
	CGr(s)n	90-100	0,05	0,08	0,06	93	276	155
		100-110	0,05	0,10	0,07	103	292	166
Zlatná	Am	0-10	0,06	0,13	0,08	44	111	70
na		10-20	0,07	0,11	0,08	47	96	70
Ostrove	A/CGo(n)	40-45	0,03	0,09	0,06	57	94	68
400172	CGo(s)n	50-65	0,04	0,08	0,06	61	145	97
		100-110	0,07	0,08	0,07	168	223	193
Komárno	Am	0-10	0,06	0,17	0,11	70	119	84
-		10-20	0,06	0,17	0,10	58	116	75
Hadovce	A/CGo(s)	40-50	0,05	0,11	0,07	46	158	79
	CGo sn	55-60	0,04	0,32	0,13	47	305	118
400178		70-80	0,05	0,18	0,11	57	293	143
		100-110	0,05	0,09	0,07	99	269	159
Zemné	Am(sn)	0-10	0,07	0,13	0,09	39	116	71
		10-20	0,06	0,13	0,10	43	79	63
400179	A/CGo(sn)	35-45	0,06	0,09	0,07	37	88	59
	CGr(s)n	55-65	0,03	0,08	0,05	35	71	54
		90-100	0,03	0,06	0,05	29	91	58
Kamenín	Am sn	0-10	0,09	0,87	0,29	158	505	256
		10-20	0,13	0,65	0,27	140	323	195
400138		20-30	0,08	3,03	0,72	128	275	166
		40-50	0,06	6,93	1,46	76	148	108
	CSn	60-70	0,06	3,80	0,83	66	113	97
		80-90	0,05	0,51	0,17	68	102	92
Žiar	Asm	0-10	0,08	0,30	0,15	106	178	134
nad		10-20	0,07	0,42	0,20	115	171	143
Hronom		20-30	0,09	3,12	1,43	110	166	138
400063	Gro sn	30-45	0,14	6,84	3,70	96	202	149
		55-65	0,12	6,74	2,66	76	180	128
		70-85	0,16	5,36	2,50	77	156	116
Malé	Ae sn	0-10	0,05	0,11	0,07	40	115	70
Raškovce		20-30	0,05	0,13	0,08	50	97	69
		35-45	0,05	0,33	0,13	37	121	70
400229	Bn	50-60	0,04	1,03	0,25	46	59	51
	Gr ns vd	70-80	0,04	2,22	0,50	34	65	48
		120-130	0,04	1,48	0,40	36	100	60

Poznámka: slabá, stredná, silná, extrémna salinizácia

Maximálne (x_{max}), minimálne (x_{min}) a priemerné (x) hodnoty pH/H_2O a ESP (%) v 6. monitorovacom cykle (2018-2022)

Lokalita	Horizont	Hĺbka	pH/H_2O			ESP (%)		
číslo	(cm)	(cm)	x_{min}	x_{max}	x	x_{min}	x_{max}	x
Iža		0-10	7,1	8,3	7,5	1,2	1,7	1,4
	Am(s)	15-25	7,2	7,8	7,5	0,4	8,0	2,6
400180		30-40	7,0	8,0	7,4	0,5	3,0	1,5
	CGo(n)	55-65	7,6	8,7	8,1	1,2	4,8	3,0
		75-85	8,1	8,4	8,3	1,5	7,4	4,2
Gabčíkovo	Am	0-10	7,5	7,7	7,6	0,6	3,3	1,4
		10-20	7,3	7,7	7,5	0,6	1,5	1,0
400176	A/CGr(s)	40-50	7,4	8,0	7,7	0,9	3,8	1,8
	CGr(s)	65-75	7,6	8,1	8,0	1,3	3,8	2,3
	CGr(s)n	90-100	7,6	8,1	7,9	2,4	4,1	2,9
		100-110	7,7	8,1	7,9	2,8	3,8	3,4
Zlatná	Am	0-10	7,3	7,8	7,5	1,1	2,3	1,6
na		10-20	7,2	7,8	7,5	1,2	2,5	1,8
Ostrove	A/CGo(n)	40-45	7,7	7,8	7,7	3,1	7,1	5,1
400172	CGo(s)n	50-65	7,9	8,1	8,0	6,4	9,6	8,7
		100-110	7,9	8,4	8,2	9,2	12,1	10,6
Komárno	Am	0-10	7,0	7,5	7,3	0,4	1,2	0,8
-		10-20	6,9	7,5	7,3	0,5	1,3	1,0
Hadovce	A/CGo(s)	40-50	7,4	7,7	7,5	3,5	8,4	5,7
	CGo sn	55-60	7,6	8,2	7,8	4,8	9,6	7,8
400178		70-80	7,7	8,3	8,0	7,6	11,3	9,4
		100-110	7,5	8,2	7,8	8,1	9,6	8,7
Zemné	Am(sn)	0-10	7,0	7,6	7,3	0,9	4,0	1,9
		10-20	7,0	7,4	7,2	0,5	3,3	1,5
400179	A/CGo(sn)	35-45	7,3	8,1	7,7	0,5	8,1	3,7
	CGr(s)n	55-65	7,7	8,1	7,9	1,3	9,1	5,4
		90-100	7,8	8,5	8,1	1,3	6,7	4,6
Kamenín	Am sn	0-10	6,9	7,8	7,3	3,3	11,6	9,2
		10-20	7,0	8,7	7,6	3,5	11,3	9,4
400138		20-30	7,5	9,5	8,0	4,9	12,0	9,8
		40-50	7,4	9,5	8,1	9,9	11,6	10,5
	CSn	60-70	7,8	9,3	8,3	9,6	10,7	10,0
		80-90	8,0	9,0	8,4	10,0	12,0	10,8
Žiar	Asm	0-10	6,4	8,1	7,1	8,6	14,9	11,6
nad		10-20	6,9	8,2	7,5	8,7	20,4	15,0
Hronom		20-30	6,6	8,8	7,8	2,1	9,4	5,8
400063	Gro sn	30-45	6,7	9,0	8,1	2,9	11,0	7,0
		55-65	6,6	9,1	8,1	2,4	16,0	10,8
		70-85	6,7	8,9	8,0	2,7	16,6	11,5
Malé	Ae sn	0-10	6,2	7,3	6,6	1,1	2,5	1,6
Raškovce		20-30	6,2	7,3	6,8	1,1	9,9	4,0
		35-45	6,3	7,6	6,9	1,6	11,9	6,7
400229	Bn	50-60	7,2	7,9	7,6	2,1	10,7	7,8
	Gr ns vd	70-80	7,1	8,6	8,0	3,1	14,1	9,6
		120-130	7,6	8,8	8,2	7,5	17,6	11,9

Poznámka: pH: slabo, stredne, silno alkalická
ESP: slabo slancová pôda, slancová pôda, slanec

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

Salinizácia a sodifikácia pôd na príklade lokality pri Žiari nad Hronom

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Hĺbka (cm)	Celkový obsah solí (%)	ESP (%)	SAR
0-10	0,57	16,6	8,4
20-30	1,90	22,0	11,8
35-45	1,06	23,8	13,3
70-80	1,31	51,9	44,8

Hĺbka (cm)	Celkový obsah solí (%)	ECe ($mS.m^{-1}$)	pH/H_2O
0-10	0,57	247	9,1
20-30	1,90	387	9,1
35-45	1,06	348	9,3
70-80	1,31	359	9,3

ECe ($mS.m^{-1}$)	Celkový obsah solí (%)	Klasifikácia zasolenia pôd
< 200	< 0,1	bez salinizácie
200 – 400	0,1 – 0,15	slabá salinizácia
400 – 800	0,15 – 0,35	stredná salinizácia
800 – 1600	0,35 – 0,70	silná salinizácia
> 1600	> 0,70	extrémna salinizácia - slanisko

ESP (%)	Klasifikácia slancovania pôd
5 - 10	slabo slancové
10 - 20	slancové
<20	slance

Kontaminácia pôd rizikovými látkami

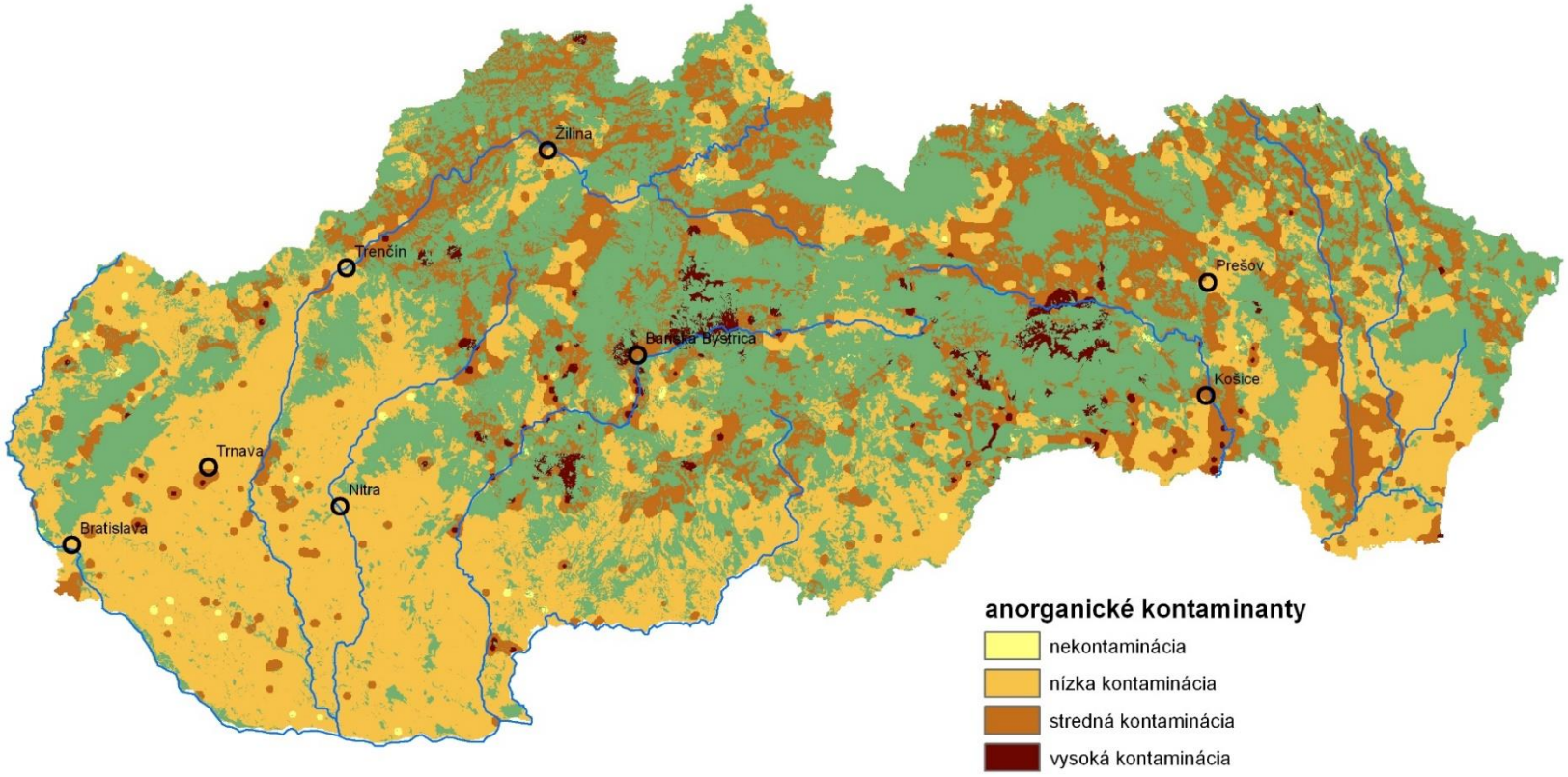
Súčasný stav a vývoj

- vývojový trend zatiaľ bez výraznejších zmien (napriek tomu, že vo viacerých priemyselných regiónoch sa emisná situácia výrazne zlepšila)
- pozitívny trend vo vývoji celkového obsahu As, Cd, Ni, Cu a Zn
- negatívny trend v prípade celkového obsahu Co a Pb
- pôdy ktoré boli už v minulosti kontaminované si tento nepriaznivý stav udržujú aj v súčasnosti

Spôsob ochrany a využívania

- obmedzenie transportu znečisťujúcich látok do pestovaných rastlín, a tým aj do potravového reťazca (vápnenie kyslých pôd, prísun kvalitných organických hnojív a organicko-minerálnych sorbentov)
- do úvahy tiež prichádzajú osobitné sústavy obhospodarovania pôdy
- pri silnom znečistení problém ozdravenia a ochrany pôd riešiť formou projekčnej prípravy

Potenciál kontaminácie poľnohospodárskych pôd SR anorganickými kontaminantami



Priemerný obsah rizikových prvkov (mg.kg^{-1}) (lúčavka kráľovská) v povrchovom horizonte (0 – 10 cm) hlavných pôdnych typov Slovenska

Pôdy	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Se	Hg[1]
FM	10,8	**0,7**	8,8	39,1	34,0	37,0	54,3	122,8	-	0,2
ČA	10,0	0,4	7,8	42,9	22,7	29,6	21,1	75,6	0,2	0,06
ČM	10,0	0,4	7,8	42,.9	22,7	29.6	21,1	75,6	0,3	0,1
HM	9,2	0,2	10,0	41,5	22,9	32,6	19,7	68,8	0,1	0,05
LM+PG	9,9	0,3	9,7	42,8	17,0	23,3	24,2	66,7	0,2	0,07
KM	14,8	0,3	12,6	52,2	28,9	29,2	27,0	93,5	-	-
RM	3,4	0,1	2,0	19,5	17,0	12,0	7,7	41,0	0,3	0,03
RA	13,1	0,5	11,8	55,2	30,6	42,0	36,3	103,1	-	0,13

Vysvetlivky: FM – Fluvizem, ČA – Čiernica, ČM – Černozem, HM – Hnedozem, LM+PG – Luvizem a Pseudoglej, KM – Kambizem, RM – Regozem, RA – Rendzina, Hg1 – celkový obsah (analyzátor AMA)

Poznámka

- obsah rizikových prvkov (rozkladom lúčavkou kráľovskou pre As, Cd, Co, Cr Cu, Ni, Pb, Zn) bol sledovaný len v tých pôdach, kde ich obsah v predchádzajúcom cykle bol vyšší ako 80 % limitnej hodnoty podľa Vyhlášky 59/2013 MPRV SR, ktorou sa mení a dopĺňa Zákon o pôde 220/2004 Z. z.

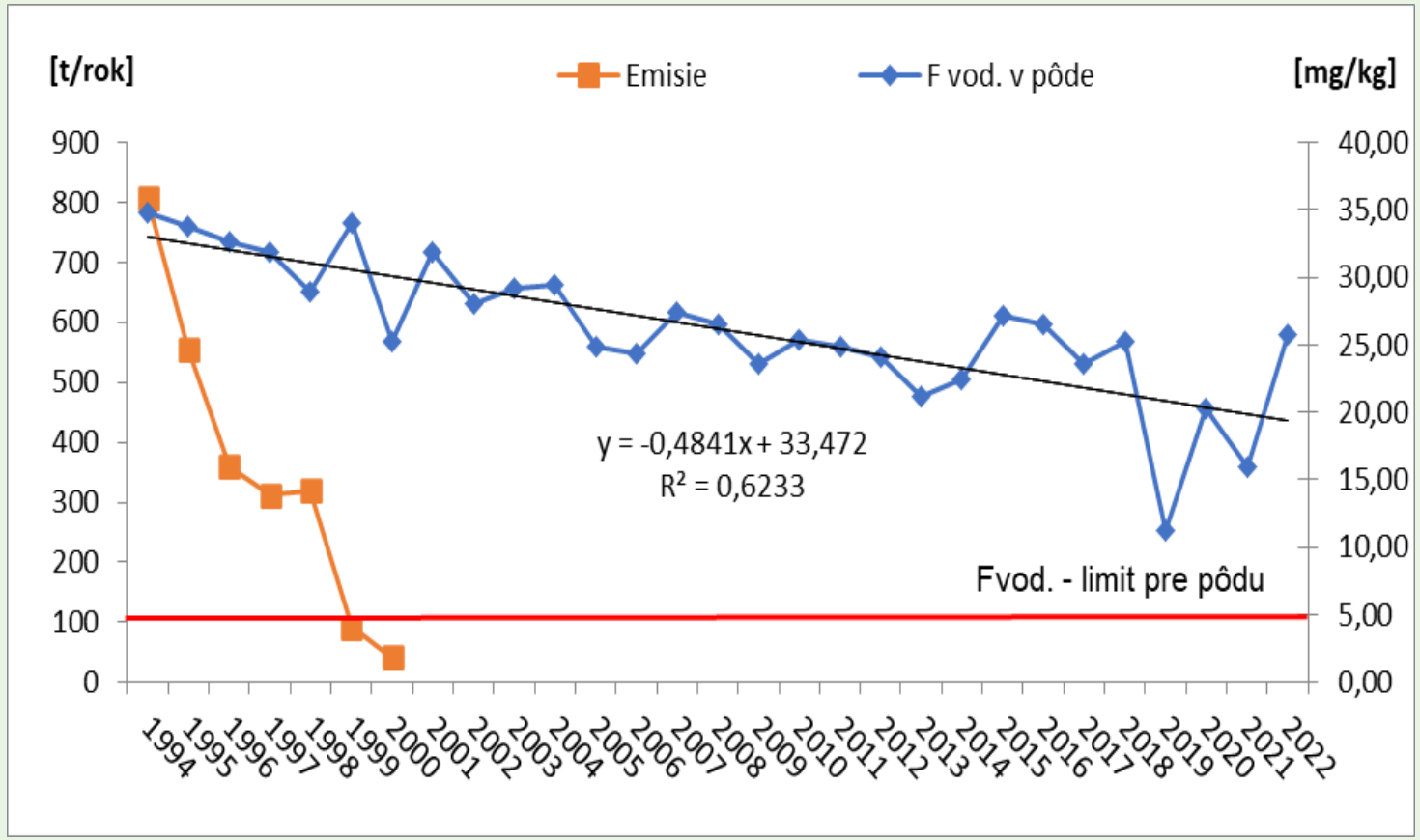
Základné ukazovatele znečistenia poľnohospodárskych pôd rizikovými prvkami stanovené v závislosti od pôdneho druhu a hodnoty pôdnej reakcie

Ukazovateľ znečistenia	Hodnota prípustného znečistenia rizikového prvku v mg.kg^{-1} suchej hmoty				
	Limitné hodnoty			Kritické hodnoty	
Rizikové prvky	Hg stanovená ako celkový obsah, ostatné ťažké kovy po rozklade v lúčavke kráľovskej a fluór (F) po rozklade tavením s NaOH				
	piesočnatá, hlinito-piesočnatá pôda	piesočnato-hlinitá, hlinitá pôda	ílovito-hlinitá, ílovitá pôda, íl	Extrakt 1mol.dm^{-3} NH_4NO_3	Extrakcia vodou
Arzén (As)	10	25	30	0,4	
Kadmium (Cd)	0,4	0,7 (0,4)*	1 (0,7)*	0,1	
Kobalt (Co)	15	15	20		
Chróm (Cr)	50	70	90		
Meď (Cu)	30	60	70	1	
Ortuť (Hg)	0,15	0,5	0,75		
Nikel (Ni)	40	50 (40)*	60 (50)*	1,5	
Olovo (Pb)	25 (70)*	70	115 (70)**	0,1	
Selén (Se)	0,25	0,4	0,6		
Zinok (Zn)	100	150 (100)*	200 (150)*	2	
Fluor (F)	400	550	600		5

* ak pH(KCl) je menšie ako 6
** ak pH(KCl) je menšie ako 5
Poznámka: Uvedené údaje platia pre pôdne vzorky získané na orných pôdach z hornej vrstvy hrúbky 0,2 m vysušenej na vzduchu do konštantnej hmotnosti.

Kontaminácia poľnohospodárskych pôd fluórom

- napriek tomu, že množstvo emisií zahájením novej prevádzky pokleslo v porovnaní so starým závodom o 80 až 95 %, obsah fluóru v pôde – najmä na niektorých lokalitách je ešte stále vysoký
- jednou z najdôležitejších charakteristík tohto prvku je veľmi úzky interval medzi terapeutickou a toxickou dávkou (Gament et al., 1999).



- ak by sme predpokladali že trend znižovania obsahu fluóru bude pozvoľne prebiehať podľa uvedeného modelu tak za cca obdobie 50-60 rokov sa jeho obsah v pôde dostane na hranicu platného hygienického limitu – 5 $mg.kg^{-1}$

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

Pôdna organická hmota

Súčasný stav a vývoj

- bol zistený mierny úbytok POH na orných pôdach,
- v poslednom období však zisťujeme jej určitú stabilizáciu (približuje sa k stavu zistenom na začiatku monitorovania)
- v kvalitatívnych parametroch neboli zatiaľ zistené štatisticky preukazné zmeny

Spôsob ochrany a využívania

- zbytočne nerozširovať plochy orných pôd (najmä v horských a podhorských oblastiach),
- do osevných postupov zaraďovať plodiny, ktoré zanechávajú po sebe viacej organických pozberových zvyškov,
- pravidelný prísun kvalitných organických hnojív

Vysvetlivky k tabuľke

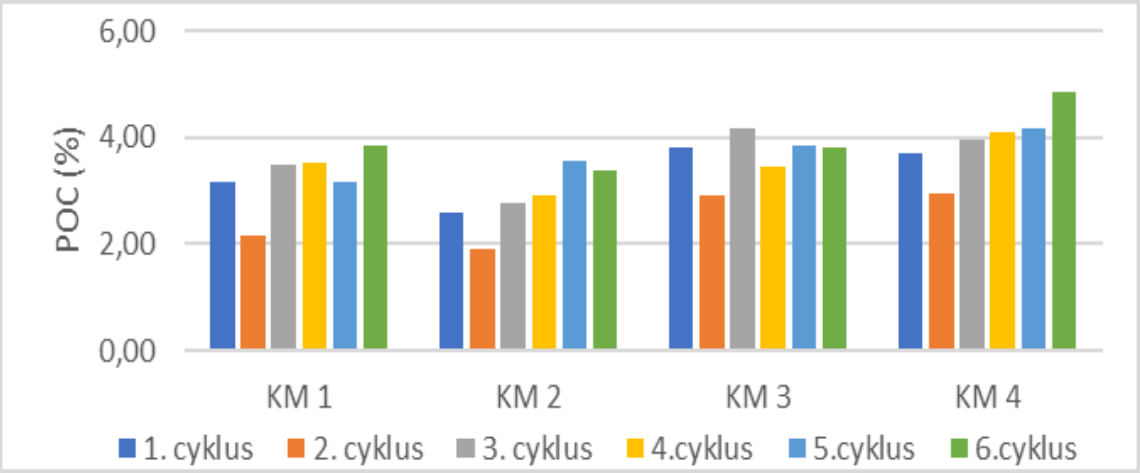
KM a KMg na flyši – kambizeme a kambizeme pseudoglejové na flyši, KM na kys. subst. a pestrých bridliciach – kambizeme na kyslých substrátoch a pestrých bridliciach, KM na vulkanitoch – kambizeme na vulkanitoch, KM na karb. subst. – kambizeme na karbonátových substrátoch, RA, PR a LIc – rendziny, pararendziny a litozeme karbonátové, RA – rendziny, PG – pseudogleje na polygenetických sprašových hlinách, PG a LM pseudoglejové – pseudogleje a luvizeme pseudoglejové na polygenetických sprašových hlinách, ČM a ČM hnedozemené – černozeme a černozeme hnedozemné na sprašiach, ČA na karbonát. fluv. sedimentoch – čiernice na karbonátových fluviánych sedimentoch, ČA na nekarbonát. fluv. sedimentoch – čiernice na nekarbonátových fluviánych sedimentoch, FM a FM glejové na karb. fluv. sedimentoch – fluvizeme a fluvizeme glejové na karbonátových fluviánych sedimentoch, FM a FM glejové na nekarb. fluv. sedimentoch – fluvizeme a fluvizeme glejové na nekarbonátových fluviánych sedimentoch, RM na karb. viat. pieskoch – regozeme na karbonátových viatych pieskoch, RM na nekarb. viat. pieskoch – regozeme na nekarbonátových viatych pieskoch, HM a HM pseudoglej. – hnedozeme a hnedozeme pseuoglejové na sprašiach, resp. polygenetických hlinách, PZ, RN a LI na kysl. subst. - podzoly, rankre a litozeme na kyslých substrátoch – vysokohorské polohy nad hornou hranicou lesa

Obsah POC (%) v sledovaných pôdach v 6. monitorovacom cykle

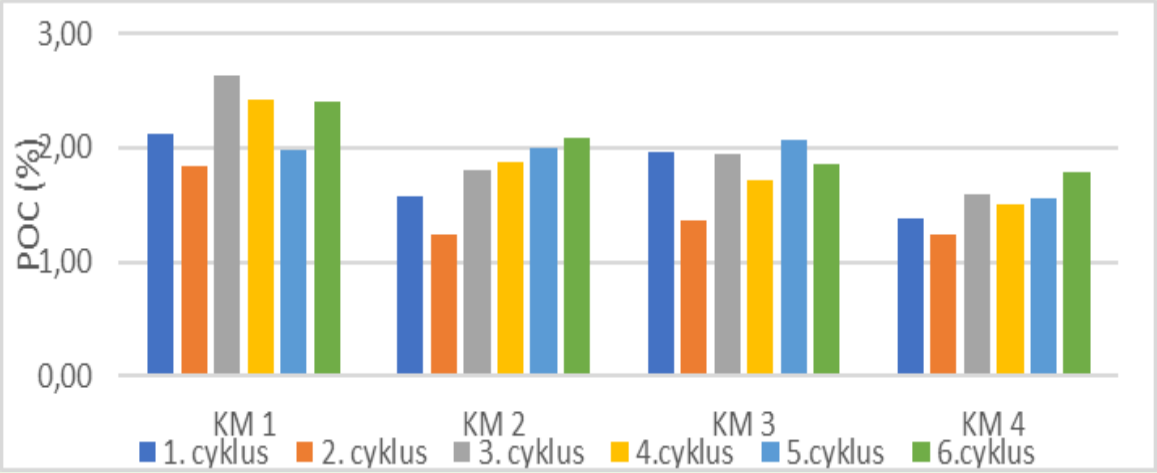
Pôdy	Druh pozemku	Hĺbka odberu pôdnej vzorky v m	POC		
			x_{min}	x_{max}	x
KM a KMg na flyši	TTP	0 - 10	1,03	5,76	3,37
		35 - 45	0,33	2,23	0,96
KM a KMg na flyši	OP	0 - 10	0,89	3,60	2,09
		35 - 45	0,25	1,93	0,94
KM na kys. subst. a pestrých bridliciach	TTP	0 - 10	2,07	6,91	3,64
		35 - 45	0,20	2,50	0,91
KM na kys. subst. a pestrých bridliciach	OP	0 - 10	0,71	2,80	1,84
		35 - 45	0,25	1,68	0,81
KM na vulkanitoch	TTP	0 - 10	2,28	5,12	4,10
		35 - 45	0,70	2,00	1,28
KM na vulkanitoch	OP	0 - 10	1,43	4,26	2,60
		35 - 45	0,50	1,15	0,77
KM na karb. subst.	TTP	0 - 10	2,04	8,75	4,43
		35 - 45	0,65	4,19	1,98
KM na karb. subst.	OP	0 – 10	1,25	3,11	2,12
		35 – 45	0,98	2,35	1,04
RA, PR a Lic	TTP	0 - 10	1,72	18,40	5,62
		35 - 45	0,30	7,56	2,60
RA	OP	0 - 10	1,09	4,30	2,64
		35 - 45	0,20	2,57	1,39
PG	TTP	0 - 10	2,37	7,86	4,71
		35 - 45	0,17	1,63	0,67
PG a LM pseudoglejové	OP	0 - 10	1,02	3,39	1,79
		35 - 45	0,07	2,42	0,59
ČM a ČM hnedozemné	OP	0 - 10	1,03	2,74	1,84
		35 - 45	0,69	2,71	1,53
ČA na karbonát. fluv. sedimentoch	OP	0 - 10	1,07	5,63	2,57
		35 - 45	0,13	3,22	1,77
ČA na nekarbonát. fluv. sedimentoch	OP	0 - 10	1,66	4,39	2,42
		35 - 45	0,46	2,45	1,57
FM a FM glejové na karb.fluv.sedimetoch	OP	0 - 10	0,64	3,45	2,18
		35 - 45	0,35	2,73	1,55
FM a FM glejové na nekarb.fluv.sedimetoch	OP	0 - 10	0,91	4,89	2,43
		35 - 45	0,35	2,22	1,10
RM na karb. viatych pieskoch	OP	0 - 10	0,66	3,15	1,49
		35 - 45	0,26	0,95	0,67
RM na nekarb. viatych pieskoch	OP	0 - 10	0,79	1,41	1,04
		35 - 45	0,20	1,00	0,43
HM a HM pseudoglej.	OP	0 - 10	1,13	3,08	1,70
		35 - 45	0,51	1,54	0,93
PZ, RN a LI na kyslých substrátoch	TTP	0 - 10	5,43	14,01	10,03
		35 - 45	0,97	3,30	2,20
SC,SK na rôznych substrátoch	OP/TTP	0 - 10	1,72	3,40	2,41
		35 - 45	0,31	3,10	1,82

Vývoj obsahu pôdnej organickej hmoty na príklade pôdneho typu Kambizem

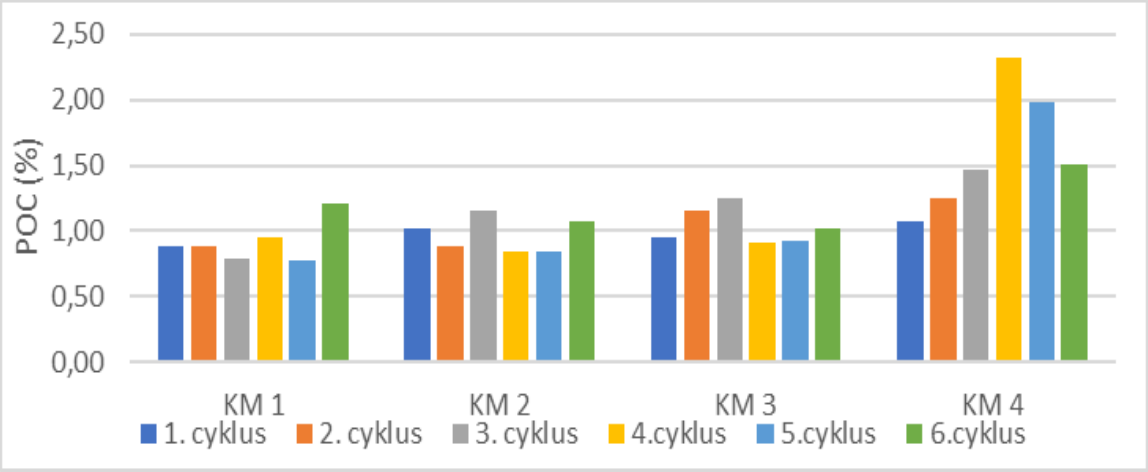
Vývoj obsahu POC (%) v povrchovej (0-10 cm) vrstve kambizemí na TTP



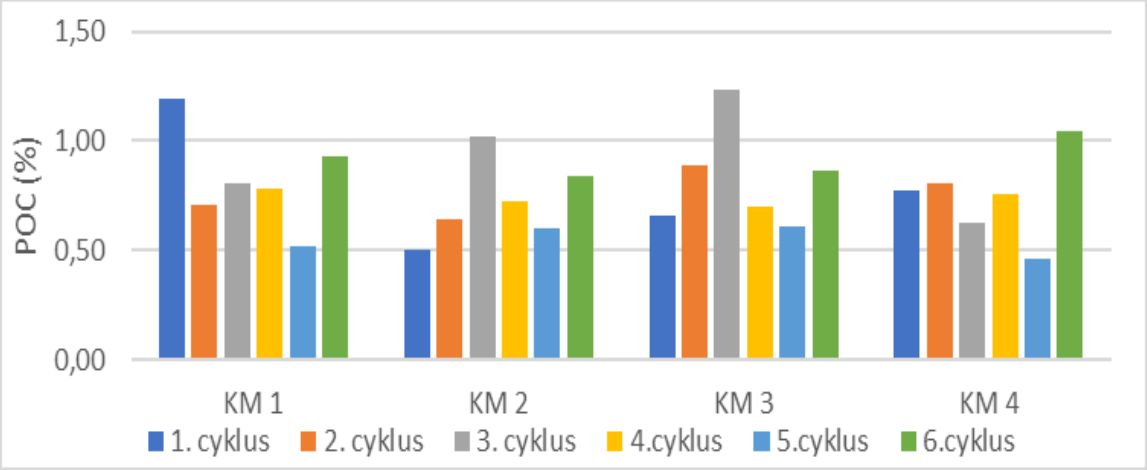
Vývoj obsahu POC (%) v povrchovej (0-10 cm) vrstve kambizemí na OP



Vývoj obsahu POC (%) v podpovrchovej (35-45 cm) vrstve kambizemí na TTP



Vývoj obsahu POC (%) v podpovrchovej (35-45 cm) vrstve kambizemí na OP



1 - Kambizeme a Kambizeme pseudoglejové na flyši, 2 - Kambizeme na kyslých substrátoch a pestrých bridliciach, 3 - Kambizeme na vulkanitoch, 4 - Kambizeme na karbonátových substrátoch

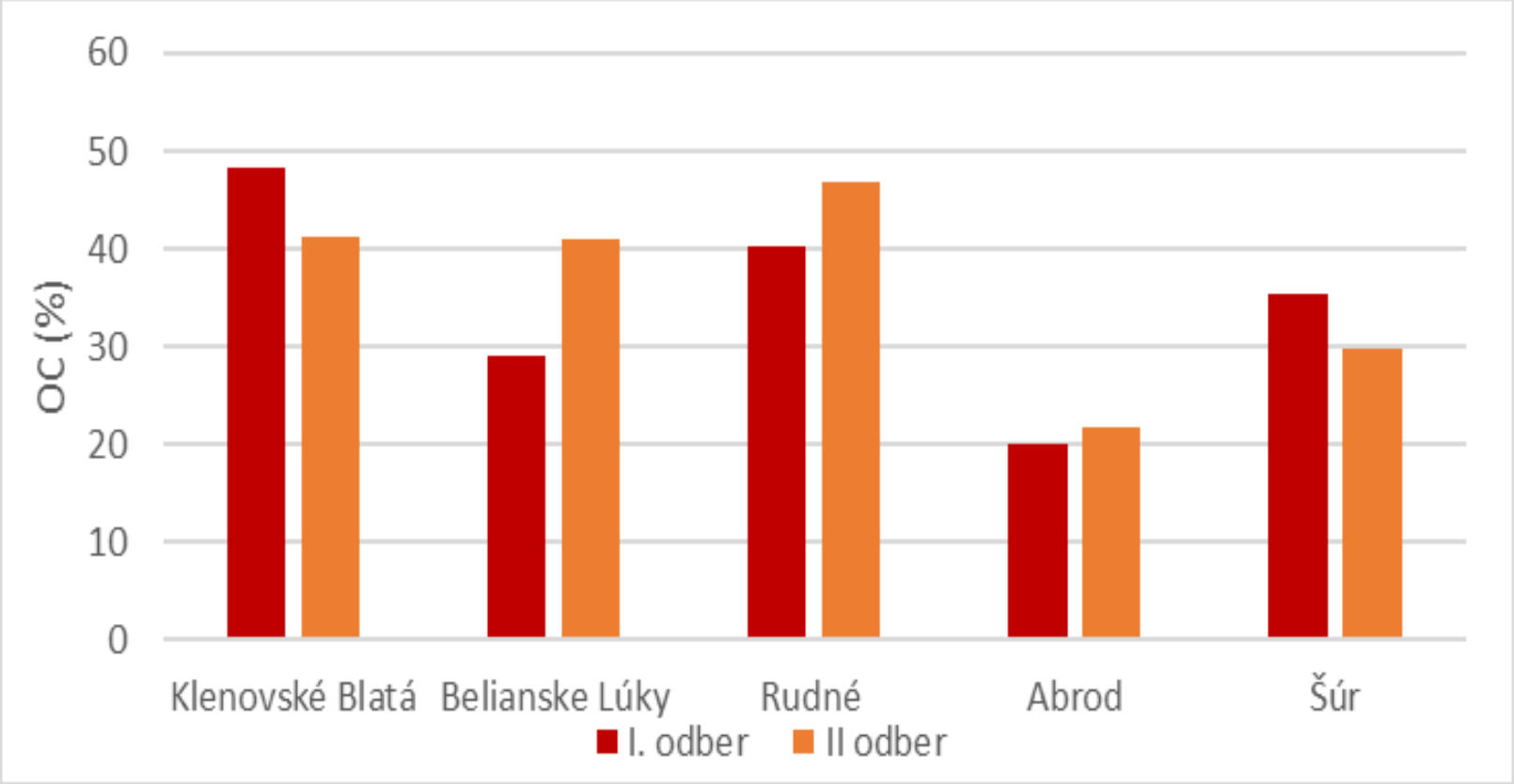
Monitoring rašelinísk

Vrchovisko - tento typ rašeliniska je zásobovaný len zrážkovou vodou, je extrémne kyslé a veľmi chudobné na živiny (Trnka, 2007)

Slatina – tento typ rašeliniska je zásobovaný len podzemnou vodou, vysoký obsah živín v pôde spôsobuje bohaté zastúpenie rastlín (Natura, 2000)

- obsah organického uhlíka v rašelinách, môže byť vo výraznej miere ovplyvnené zásahmi človeka
- negatívny vplyv na obsah organického uhlíka v rašelinách má klimatická zmena, predovšetkým postupné zvyšovanie teploty, ktoré akceleruje mineralizačné trendy v rašelinách a uvoľňovanie CO_2 do atmosféry.

Porovnanie vývoja obsahu OC (%) na jednotlivých rašeliniskách v hĺbke 20 cm



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Slatinné rašelinisko Belianske lúky (kataster Spišská Belá)

Slatinné rašelinisko Abrod (kataster Veľké Leváre)

Vrchoviskové rašelinisko Rudné (kataster Suchá Hora)

Slatinné rašelinisko Šúr (kataster Svätý Jur a Chorvátsky Grob)

Prechodné rašelinisko Klenovské Blatá (kataster Čierny Balog a Klenovec)

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Obsah makro- a mikroživín v pôde

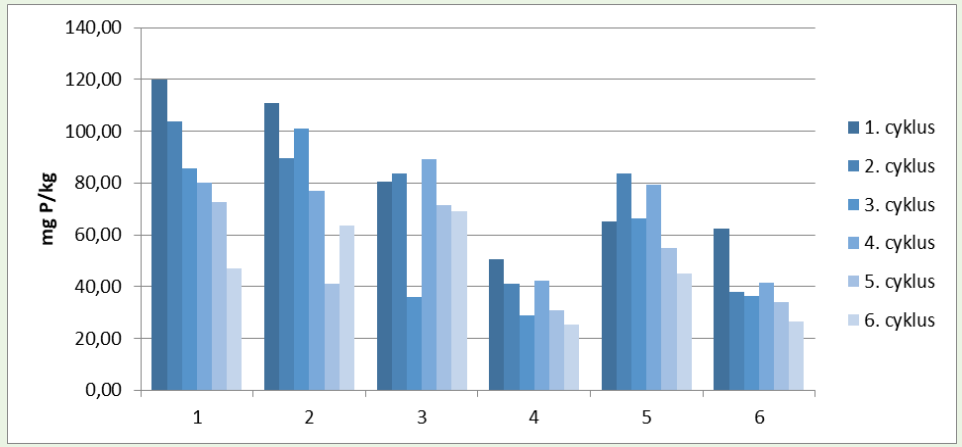
P, K, Mg

- zaznamenali sme zníženie prístupných makroživín (najmä P a K) priemerne o 10 – 30 % v porovnaní s rokom 1993 (začiatok realizácie komplexného monitoringu poľnohospodárskych pôd na Slovensku)

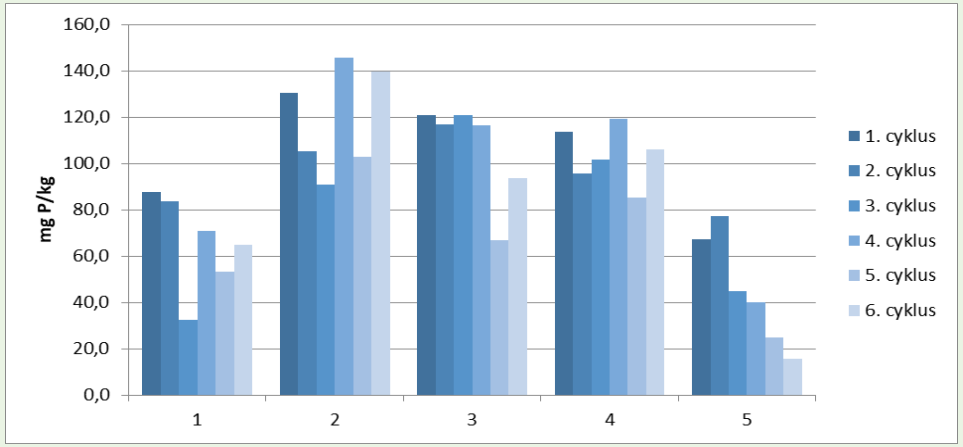
Cu, Zn, Mn

- obsah Mg v poľnohospodárskych pôdach Slovenska je dobrý až vysoký (prirodzená zásobenosť) s výnimkou podzolových pôd, kde je tento prvok len akcesorický
- obsah mikroživín (Cu, Zn, Mn) v poľnohospodárskych pôdach Slovenska je prevažne stredný, i keď v poslednom období zisťujeme ich mierny pokles

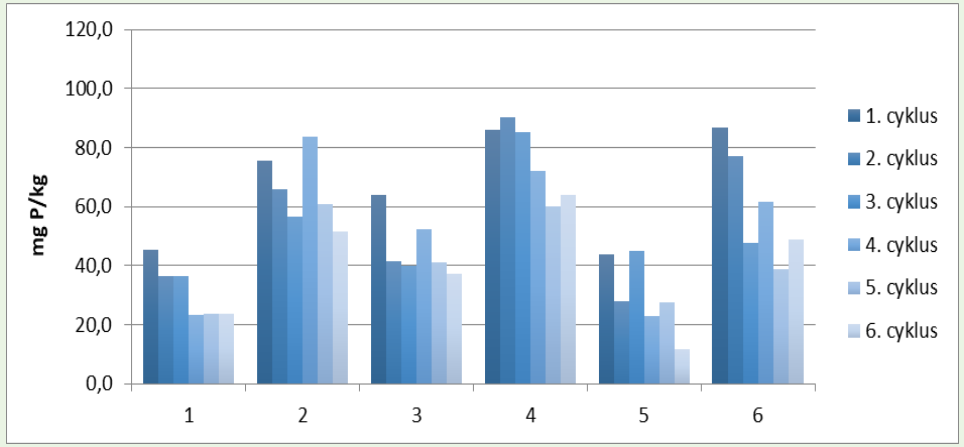
Vývoj obsahu prístupného fosforu (Mehlich III.) v poľnohospodárskych pôdach SR



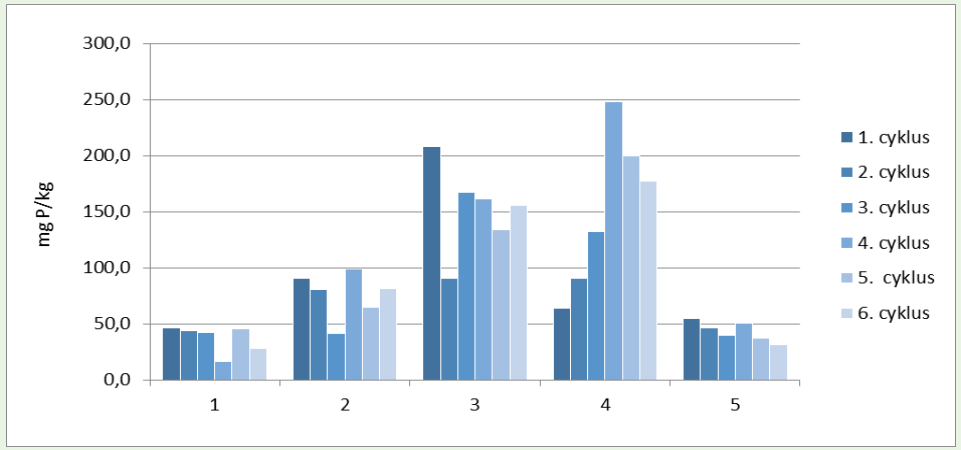
1- Fluvizeme na karbonátových fluviálnych sedimentoch, 2 – Fluvizeme na nekarbonátových fluviálnych sedimentoch, 3 – Pseudogleje + Luvizeme pseudoglejové (OP), 4 – Pseudogleje + Luvizeme pseudoglejové (TTP), 5 – Kambizeme na vulkanitoch (OP), 6 - Kambizeme na vulkanitoch (TTP), OP – orná pôda, TTP – trvalé trávne porasty



1 – Čiernice na karbonátových fluviálnych sedimentoch (OP), 2 - ČA – Čiernice na nekarbonátových fluviálnych sedimentoch (OP), 3 – ČM – Černozeme (OP), 4 - Rendziny (OP), 5 – Rendziny (TTP), OP – orná pôda, TTP – trvalé trávne porasty



1 - Kambizeme na flyši (TTP), 2 – Kambizeme na flyši (OP), 3 – Kambizeme na kyslých substrátoch (TTP), 4 – Kambizeme na kyslých substrátoch (OP), 5 – Kambizeme na karbonátových substrátoch (TTP), 6 – Kambizeme na karbonátových substrátoch (OP), TTP – trvalé trávne porasty, OP – orná pôda



PZ - Podzoly, 2. HM - Hnedozeme, 3. RM^{c} - Regozeme na karbonátových pieskoch , 4. RM – Regozeme na kyslých, kremitých pieskoch, 5. SK + SC - Slaniská + Slance

Kompakcia pôdy

- **Primárna** - podmienená vlastnosťami pôdy danými genézou pôdy (textúra, obsah pôdnej organickej hmoty)
- **Sekundárna** - ovplyvnená činnosťou človeka (druh použitej mechanizácie a technológie pestovania, dodržanie optimálnych podmienok ich použitia, najmä vlhkosti pôdy v čase výkonu agrotechnických operácií)

Súčasný stav a vývoj

- v SR je cca 200 000 ha aktuálne a cca 500 000 ha potenciálne zhutnených poľnohospodárskych pôd.
- Zaznamenali sme trend zhoršovania fyzikálnych vlastností a kompakcie pôd najmä na intenzívne obhospodarovaných orných pôdach (černozeme, hnedozeme)

Spôsob ochrany a využívania

- spočíva v dôslednom plnení technických, organizačných a agrotechnických opatrení

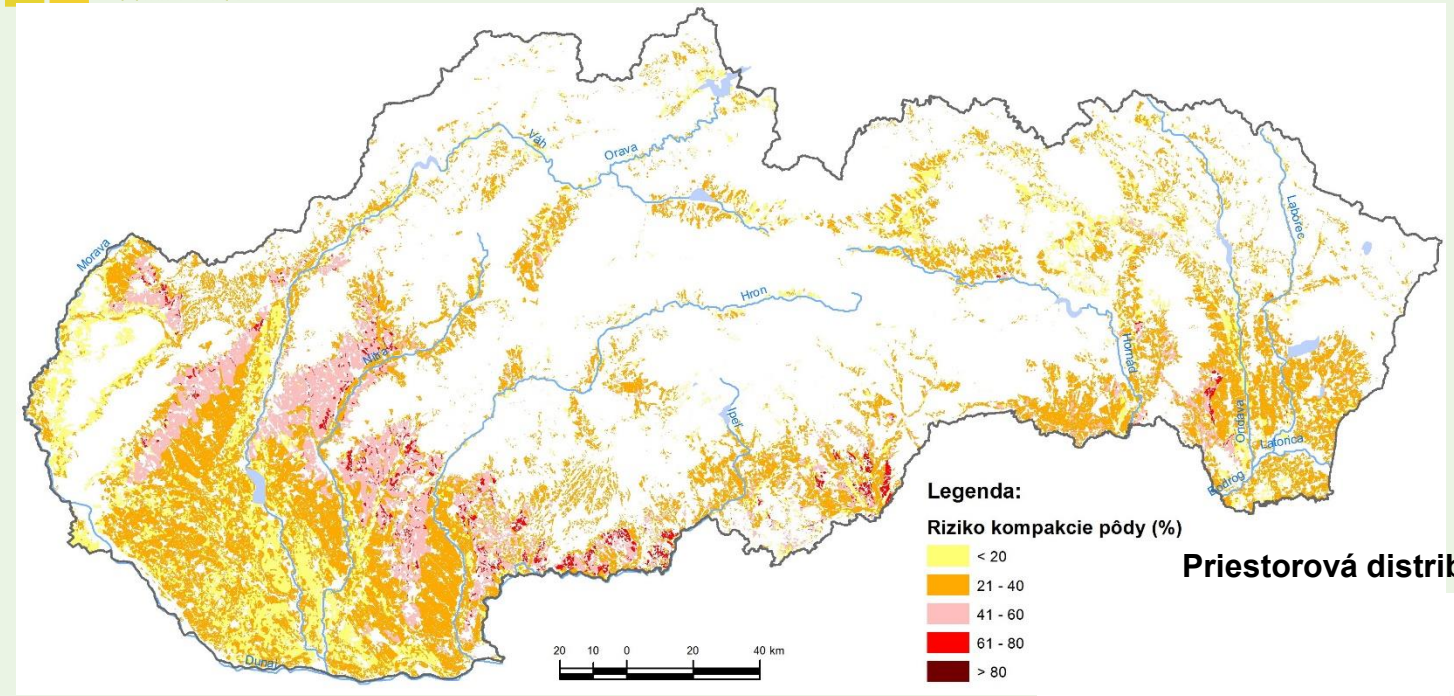
Stav objemovej hmotnosti a rizika zhutnenia v rámci pôdnych druhov v 6. odberovom cykle (2018)

Pôdny druh	Hĺbka pôdy cm	Objemová hmotnosť	min	max	v%	n	riziko zhutnenia %
	Orná pôda						
Ľahké pôdy	10-20	1,443	1,197	1,827	10,9	12	8
	30-40	1,511	1,337	1,794	9,0	12	8
Stredne ťažké pôdy (spolu)	10-20	1,357	1,069	1,642	9,3	137	13
	30-40	1,480	1,205	1,695	7,7	129	43
PH	10-20	1,425	1,192	1,594	7,4	22	5
	30-40	1,512	1,319	1,665	5,8	20	19
H	10-20	1,344	1,069	1,642	9,4	115	15
	30-40	1,474	1,205	1,695	8,0	109	48
Ťažké pôdy	10-20	1,338	1,003	1,765	12,3	61	28
	30-40	1,445	1,171	1,660	8,3	58	58
	Trvalé trávne porasty						
Stredne ťažké pôdy (spolu)	10-20	1,248	0,623	1,543	15,2	53	8
	30-40	1,376	0,814	1,676	12,8	49	35
PH	10-20	1,127	0,623	1,291	20,2	7	0
	30-40	1,287	0,814	1,593	19,8	7	14
H	10-20	1,267	0,880	1,543	14,1	46	9
	30-40	1,391	1,059	1,676	11,4	42	38
Ťažké pôdy	10-20	1,294	0,974	1,474	11,2	23	22
	30-40	1,365	0,995	1,586	11,1	22	41

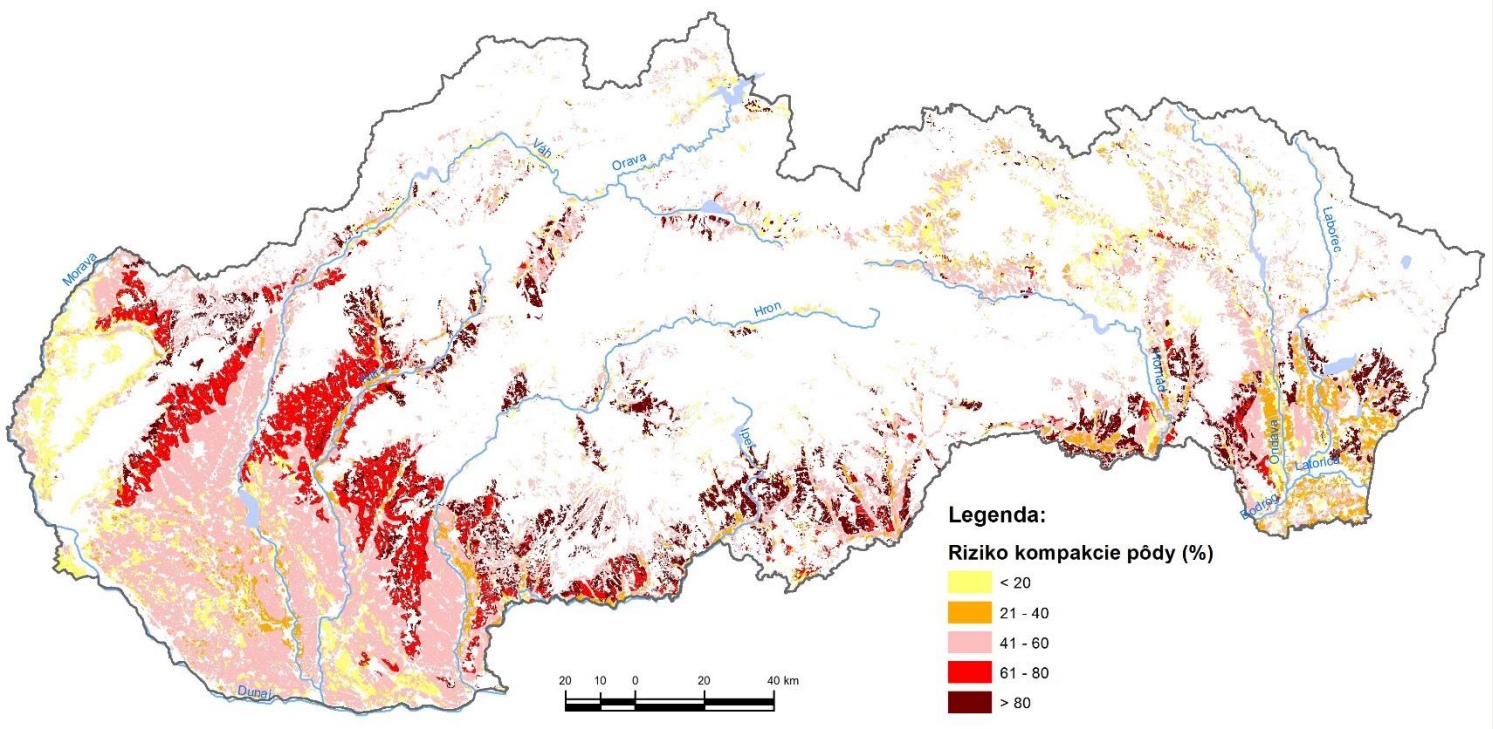
NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Priestorová distribúcia rizika kompakcie v ornici orných pôd (hĺbka 10-20 cm)



Priestorová distribúcia rizika kompakcie v podornici orných pôd (hĺbka 30-40 cm)



Erózia pôdy

Súčasný stav a vývoj

- 52,5 % potenciálne ohrozených poľnohospodárskych pôd vodnou eróziou
- erózno-akumulačné procesy s väčšou alebo menšou intenzitou neustále prebiehajú
- alibistický prístup k riešeniu problematiky vplyvu vodnej erózie na pôdu môže mať v budúcnosti za následok výrazné zníženie produkčnej schopnosti pôdy

Spôsob ochrany a využívania

- realizácii vhodného manažmentu obhospodarovania pôdy kombináciou vhodných protieróznych opatrení a postupov v zhode s platnou legislatívnou normou (zákon 220/2004 Z.z)

Charakteristika záujmových lokalít (eróznych transektov)

Transekt	Dĺžka (m)	Svaho-vitosť (º)	Pôdny typ, subtyp (MKSP)*			Ročné zrážky (mm)**	Plodina	Potenciálna erózia - USLE	Aktuálna erózia - USLE
			plošina	svah	báza				
Uličˇ	160	12	PGa	KMga	PGa	850	kukurica na zrno	**76,09**	**46,41**
Plavé Vozokany	645	10	HMla	HMla	HMla	600	kukurica na zrno	**68,87**	**42,01**
Voderady	171	9	ČMa	ČMa^{e}	ČMča	550	pšenica***	**41,02**	4,51
Bartošovce	141	10	KMga	KMga	KMga	700	trávna miešanka	**57,40**	0,86
Smolinské	196	10	HMa	HMa	HMa	550	pšenica***	**29,02**	3,19
Banská Bystrica	210	10	KMga	KMga	KMa	850	jačmeň jarný	**54,86**	7,86
Plášťovce	400	11	HMga	HMga	HMga	650	pšenica***	**122,39**	13,46
Kečovo-orná pôda	110	10	KMga	KMga	KMga	700	raž siata	**51,47**	8,75
Kečovo-TTP	150	8	KMga	KMga	KMga	700	TTP	**71,94**	0,36
Nováky	740	9	PGa	PGa	PGa	750	pšenica***	**94,37**	10,38
Trstená	370	8	KMga	KMga	KMga	850	trávna miešanka	**56,86**	1,14
Koliňany	300	10	HMa	HMa	HMa	650	pšenica***	**107,42**	11,81
Budča	120	11	KMga	KMga	KMga	750	pšenica***	**48,87**	5,37
Detva	390	10	KMa	KMga	KMga	750	jačmeň jarný	**142,02**	**19,88**
Banská Štiavnica	320	9	KMa	KMa	KMga	800	kukurica na siláž	**53,18**	**32,44**
Suchá Dolina	347	11	LMga	LMga	LMga	700	kukurica na zrno	**99,92**	**60,95**
Kežmarok	465	10	ČAa	ČAa	ČAa	700	jačmeň jarný	**67,48**	9,44
Tachty	250	10	RMa	RMa	RMa	600	kukurica na zrno	**44,95**	**27,42**
Rišňovce	185	12	ČMa	ČMha	ČMča	600	kukurica na zrno	**57,58**	**35,12**
Zacharovce	115	12	HMla	HMla	ČAa	650	kukurica na zrno	**25,05**	**15,28**

* skratky pôdnych typov, subtypov boli použité v zhode s Morfogenetickým klasifikačným systémom pôd Slovenska (Societas Pedologica Slovaca, 2014
** priemerné ročné úhrny zrážok boli použité z Atlasu krajiny Slovenskej republiky (Faško, Šťastný, 2002)
***pšenica letná, forma ozimná

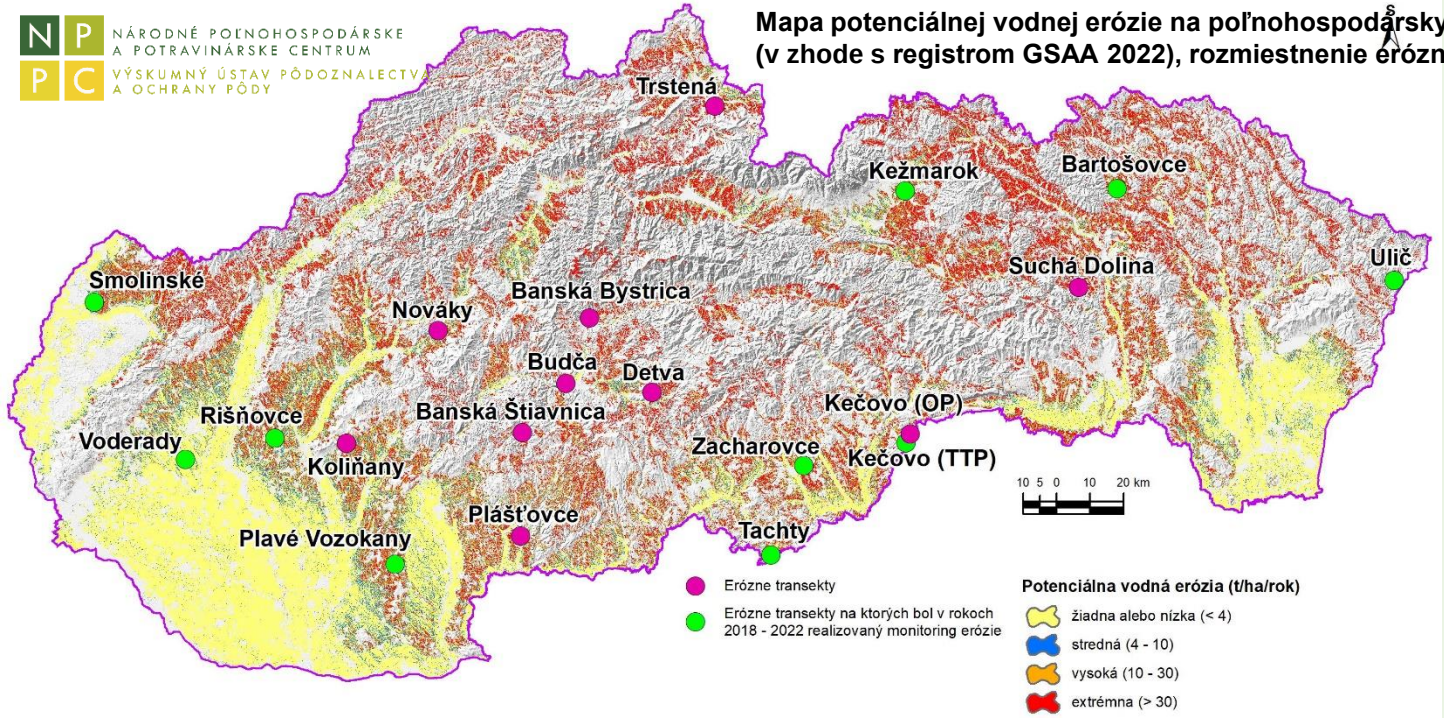
Limitné hodnoty odnosu pôdy pri vodnej erózii

Hĺbka pôdy	Strata pôdy ($t.ha^{-1}rok^{-1}$)
Plytké pôdy (0,3 m)	5
Stredne hlboké pôdy (0,3-0,6 m)	10
Hlboké pôdy (0,6-0,9 m)	15
Veľmi hlboké pôdy (nad 0,9 m)	20

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

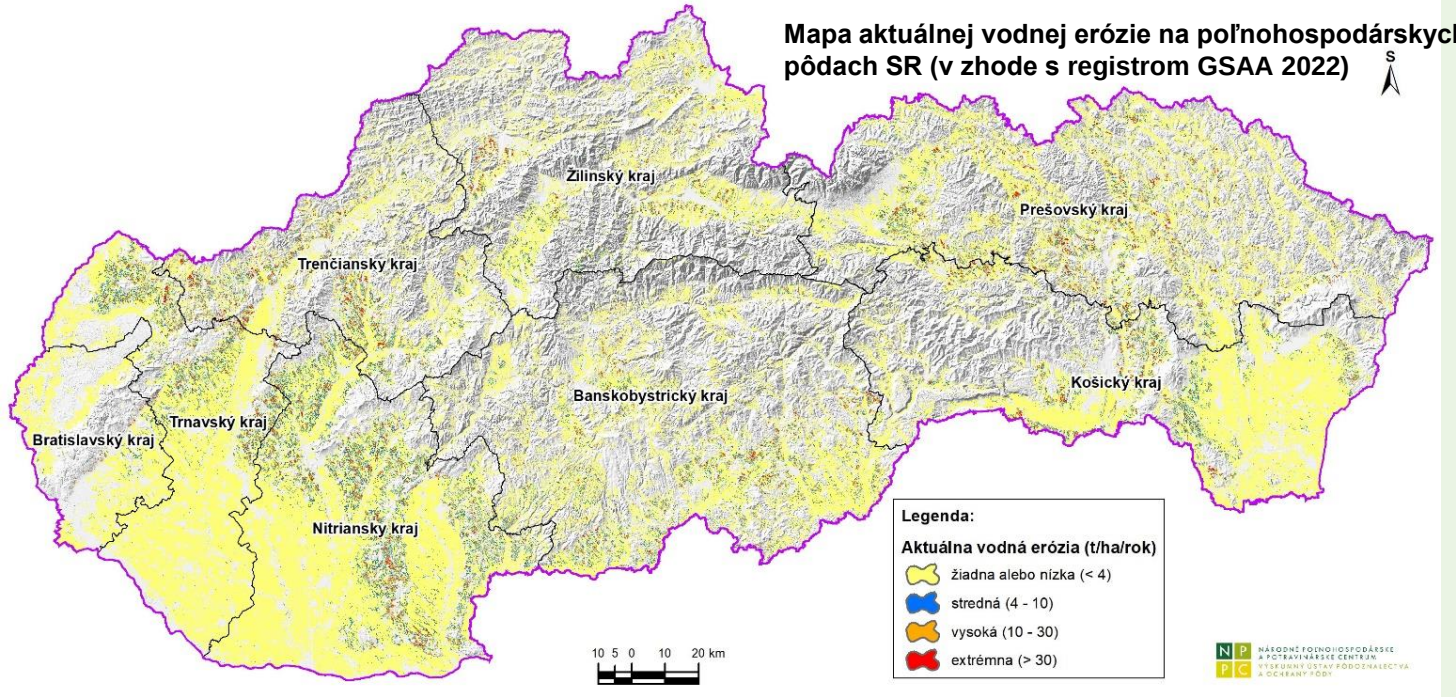
Mapa potenciálnej vodnej erózie na poľnohospodárskych pôdach SR (v zhode s registrom GSAA 2022), rozmiestnenie eróznych transektov



Výmery kategórií potenciálnej vodnej erózie na poľnohospodárskych pôdach evidovaných v registri GSAA ako hranice užívania (2022)

Kategórie erodovanosti (strata pôdy)	Výmera v ha	% z PP
Žiadna, alebo nízka (0 – 4 t/ha/rok)	864 373,2	47,5
Stredná (4 – 10 t/ha/rok)	175 869,9	9,7
Vysoká (10 – 30 t/ha/rok)	251 892,0	13,8
Extrémna (viac ako 30 t/ha/rok)	526 678,4	29,0
Spolu	1 818 813,4	100,0

Mapa aktuálnej vodnej erózie na poľnohospodárskych pôdach SR (v zhode s registrom GSAA 2022)

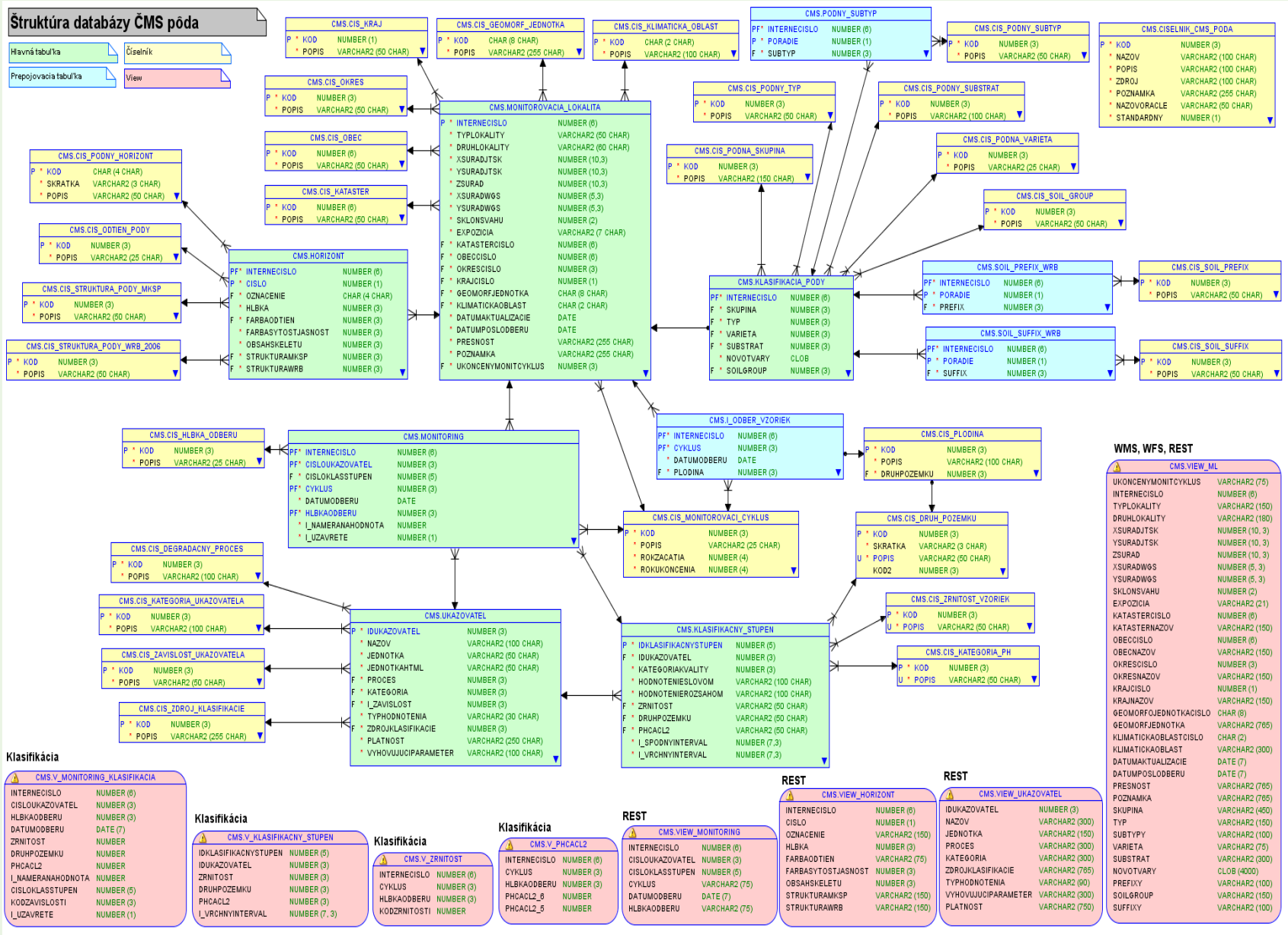


Výmery kategórií aktuálnej vodnej erózie na poľnohospodárskych pôdach evidovaných v registri GSAA ako hranice užívania (2022)

Kategórie erodovanosti (strata pôdy)	Výmera v ha	% z PP
Žiadna, alebo nízka (0 – 4 t/ha/rok)	1 584 990,8	87,2
Stredná (4 – 10 t/ha/rok)	127 682,6	7,0
Vysoká (10 – 30 t/ha/rok)	81 955,6	4,5
Extrémna (viac ako 30 t/ha/rok)	24 184,4	1,3
Spolu	1 818 813,5	100,0

Informačný systém monitoringu pôd ako súčasť informačného systému monitoringu životného prostredia SR a EÚ

Štruktúra databázy monitoringu pôd SR



- pre verejnosť sú publikované **interpretované dáta monitoringu ČMS-Pôda**, dostupné sú cez Enviroportal na stránke Informačným systémom environmentálnych záťaží (ISEZ):

http://envirozataze.enviroportal.sk/, http://envirozataze.enviroportal.sk/Mapa/, http://ism.enviroportal.sk/cms_poda alebo cez sieťové služby.

Web Map Service (WMS)	Verzia: 1.3.0 1.1.1	http://sscri.vupop.sk/arcgis/services/cms/cms_wms/MapServer/WMSServer?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0
Web Feature Service (WFS)	Verzia: 1.1.0 1.1.1	http://sscri.vupop.sk/arcgis/services/CMS/cms_wfs/MapServer/WFSServer?request=GetCapabilities&service=WFS&VERSION=1.1.0
REST API SOAP	http://sscri.vupop.sk/ArcGIS/rest/services/CMS/cms_rest/MapServer	

- aktuálne sa v rámci európskeho projektu EJP Soil v pracovnej skupine WP 6 rieši úloha (Task 6.3) - porovnávajú vybrané pôdne parametre z databázy monitoringu pôd s dátami získanými v prieskume LUCAS. Porovnanie sa týka výsledkov jednotlivých analytických metód. Cieľom porovnania je harmonizácia jednotlivých dátových sád monitorovacích systémov členských štátov.

Na základe doterajších zistení možno konštatovať, že po roku 1990:

- najvýraznejšie prejavy degradačných procesov sa prejavujú pri **fyzikálnej degradácii - kompakcia a erózia pôdy**;
- i keď v súvislosti s kontamináciou pôd neboli zistené preukazné rozdiely, pôdy, ktoré boli v minulosti kontaminované, sú kontaminované aj v súčasnosti, a preto ich bude potrebné neustále monitorovať;
- prejavy ostatných degradačných procesov (acidifikácia, salinizácia a sodifikácia, zmeny v kvantite a kvalite pôdnej organickej hmoty) sú len pozvoľné a štatisticky prevažne nepreukazné;
- degradačné procesy pôd ovplyvňujú nielen ich kvalitu, ale aj ich postavenie v prírodnom prostredí. Takéto pôdy sa stávajú zraniteľnejšími, ale zraniteľnejšia sa stáva aj krajina, v ktorej sa takéto pôdy nachádzajú. Bude preto potrebné venovať viac priestoru prevencii – predovšetkým rešpektovanie zásad správnej poľnohospodárskej praxe v záujme zachovania schopností a všetkých funkcií pôdy a krajiny aj pre budúce generácie (princíp udržateľnosti).

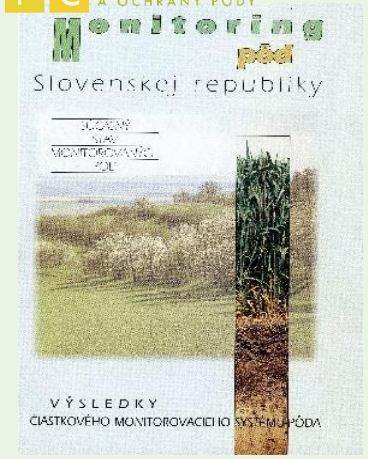
Využitie výsledkov monitoringu pôd SR

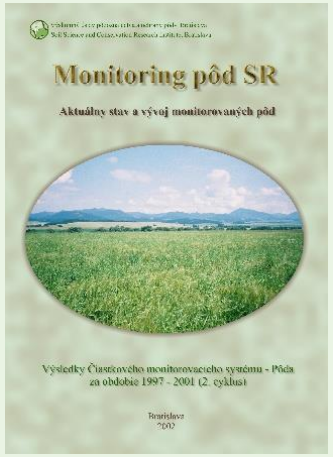
- každoročné zhodnotenie dielčich výsledkov vo forme výročných správ;
- každoročné spracovanie podkladov do správy o stave ŽP (MP RV SR, MŽP SR, SAŽP);
- v 5-ročných cykloch vypracovanie publikácie – monografie o aktuálnom stave a vývoji vlastností pôd podľa degradačných procesov a návrh opatrení na zlepšenie nepriaznivého stavu (do konca roka 2023 bude vydaná najnovšia publikácia - monografia za 6. monitorovací cyklus);
- poskytnutie podkladov pre decíznu sféru a orgány štátnej správy, ako aj pre univerzity poľnohospodárskeho a environmentálneho zamerania, tiež spolupráca na iných projektoch, napr. so SAŽP pri monitorovaní vplyvu znečistenia ovzdušia na ekosystémy v zmysle článku 10 smernice Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 zo 14. 12. 2016 o znížení národných emisií, ako aj pre širokú odbornú verejnosť;
- spolupráca s JRC a EEA pri tvorbe spoločných výstupov v rámci EÚ.

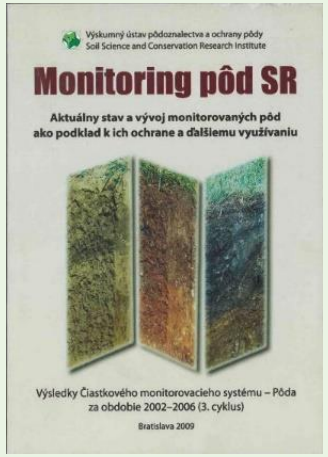
NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

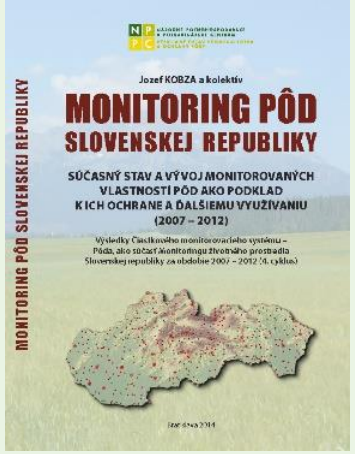
Publikácie vydané v rámci Monitoringu pôd SR

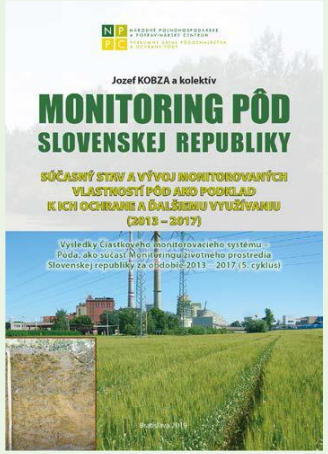
MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

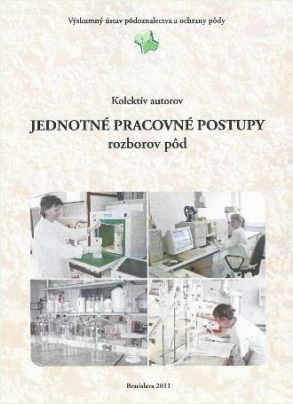


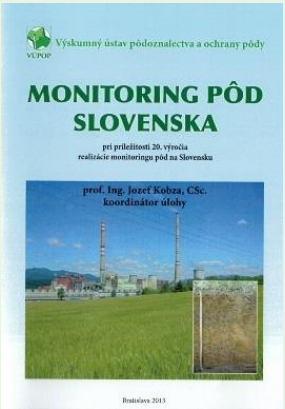


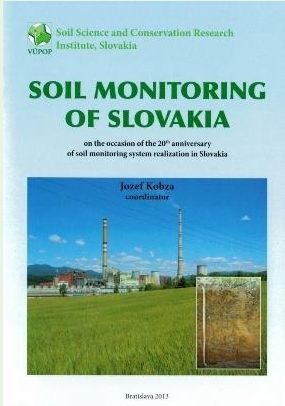












NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA A OCHRANY PÔDY

MINISTERSTVO PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Ďakujem za pozornosť

Riešiteľský kolektív

Vedúci projektu: prof. Ing. Jozef Kobza, CSc.

Zodpovední riešitelia ČÚ:
Doc. RNDr. Gabriela Barančíková, CSc.
Mgr. Rastislav Dodok, PhD.
prof. Ing. Jozef Kobza, CSc.
RNDr. Jarmila Makovníková, CSc.
RNDr. Boris Pálka, PhD.
Ing. Ján Styk, PhD.
Ing. Miloš Širáň, PhD