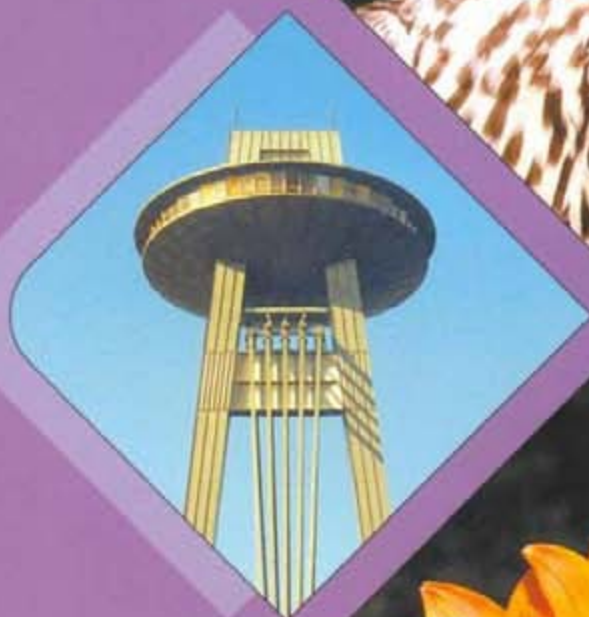
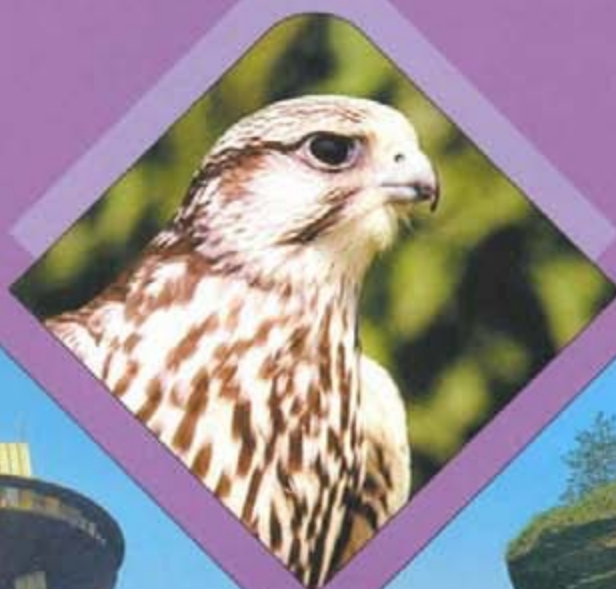




**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2002**



*Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky*



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2002**



*Slovenská agentúra
životného prostredia*



Spôsob využívania poľnohospodárskeho pôdneho fondu musí zodpovedať prírodným podmienkam v danom území, zaručovať funkčnú spätosť prírodných procesov v krajinnom priestore a nesmie ohrozovať ekologickú stabilitu územia.

§ 2 ods. 2 zákona SNR č. 307/1992 Zb. o ochrane poľnohospodárskeho pôdneho fondu v znení neskorších predpisov.

● PÔDA

Bilancia plôch

Celková výmera SR predstavuje 4 903 423 ha. V roku 2002 **podiel poľnohospodárskej pôdy** predstavoval 49,73 % z celkovej výmery pôdy, podiel lesných pozemkov 40,84 % a nepoľnohospodárskych a nelesných pozemkov 9,43 %. **Úbytok poľnohospodárskej pôdy** oproti roku 2001 (1 259 ha) bol v roku 2002 (1 055 ha) menší o 204 ha a podobne **úbytok ornej pôdy** oproti roku 2001 (9 327 ha) bol v roku 2002 (7 960 ha) menší o 1 367 ha, **prírastok lesných pozemkov** oproti roku 2001 (877 ha) bol v roku 2002 (644 ha) menší o 233 ha.

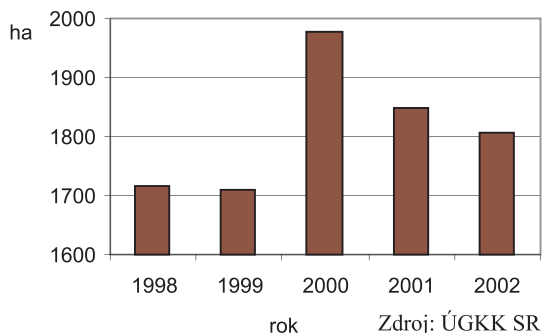
Antropogénny tlak na využívanie pôdy na iné účely ako na plnenie jej primárnych produkčných a environmentálnych funkcií spôsobuje jej pozvoľný úbytok. Výrazne najvyššie úbytky poľnohospodárskej pôdy sú spôsobované v SR v období rokov 1998 - 2002 zalesňovaním. Napriek výraznému zalesňovaniu poľnohospodárskej pôdy dochádza na strane druhej k úbytkom lesných pozemkov a nielen do poľnohospodárskej pôdy, ale aj do nepoľnohospodárskych a nelesných pozemkov.

Tabuľka 44. Úhrnné hodnoty druhov pozemkov (stav k 31.12.2001)

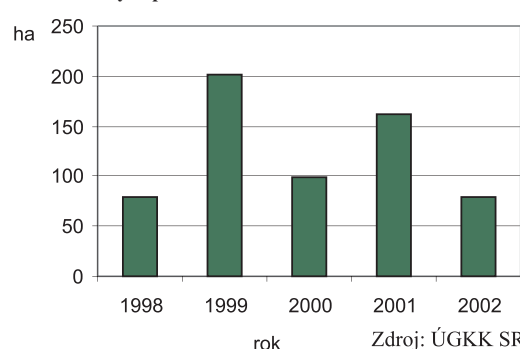
Druh pozemku	rozloha (ha)	% výmery
Poľnohospodárska pôda	2 438 353	49,73
Lesné pozemky	2 002 774	40,84
Vodné plochy	92 845	1,89
Zastavané plochy	223 355	4,56
Ostatné plochy	146 096	2,98
Celková výmera	4 903 423	100,0

Zdroj: ÚGKK SR

Graf 60. Celkový úbytok poľnohospodárskej pôdy



Graf 61. Celkový úbytok lesných pozemkov do nepoľnohospodárskych a nelesných pozemkov



Graf 62. Vybrané úbytky poľnohospodárskej pôdy vrátane ornej pôdy podľa účelu použitia v SR

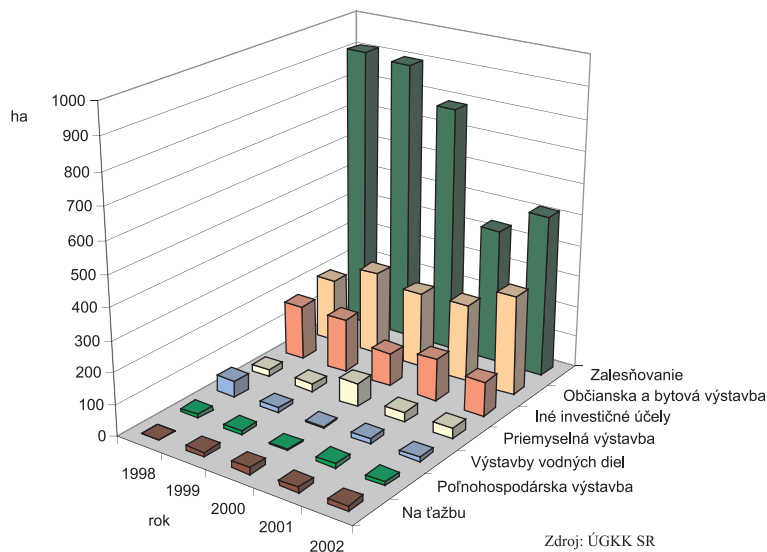


Foto: J. Klinda

Základné vlastnosti pôd

Pôdotvorné procesy sú podmienené endogénnymi a exogénnymi faktormi akými sú materská hornina, klíma, biologické činitele a geografia terénu. Odrazom ich vplyvu sú **základné vlastnosti pôdy**, a to chemické, fyzikálne a biologické.

◆ Chemické vlastnosti pôd

Chemické vlastnosti pôd sú výslednicou chemického zloženia pôd formujúceho sa v dlhodobom procese premeny materskej horniny, odumretých rastlinných a živočíšnych zvyškov a vzájomného pôsobenia medzi minerálnymi a organickými látkami. **Medzi základné chemické vlastnosti pôd patrí:** pôdna reakcia, obsah živín, kvantita a kvalita humusu, obsah uhličitanov, vlastnosti sorpčného komplexu, a iné.

Pôdna reakcia, obsah živín ako aj kvalita a kvantita humusu boli pozorované aj v rámci Čiastkového monitorovacieho systému Pôda (ČMS-P). Porovnanie sledovaných parametrov v rámci I. (1993) a II. (1998) cyklu vyjadrujú nasledujúce tabuľky základných chemických vlastností pôd.

Pôdna reakcia

Všeobecné (ilustratívne) informácie o pôdnej reakcii v poľnohospodárskych pôdach z výsledkov ČMS - P uvádza prehľad v jednotlivých typoch.

Tabuľka 45. Pôdna reakcia vo vybraných pôdach v A horizonte v rámci I. (rok 1993) a II. (rok 1998) cyklu ČMS - P

Hlavná pôdna jednotka	Rok	pH/CaCl ₂			Al aktívny mg.kg ⁻¹		
		x	min.	max.	x	min.	max.
Černoze	1993	6,97	4,97	7,63	-	-	-
	1998	6,81	4,82	7,67	-	-	-
Čiernice	1993	6,95	5,39	7,55	1,50	0,90	3,60
	1998	6,87	5,23	8,14	2,36	0,90	3,60
Rendziny	1993	6,99	5,24	7,54	1,80	1,80	1,80
	1998	6,84	5,47	7,70	2,57	1,80	3,69
Fluvizeme	1993	6,84	4,06	7,64	13,90	0,90	113,60
	1998	6,53	4,03	7,98	66,10	0,90	240,30
Hnedozeme	1993	6,34	4,39	7,64	15,37	0,50	100,80
	1998	6,55	4,26	7,73	9,83	0,49	60,33
Pseudogleje a luvizeme	1993	6,18	4,65	7,69	5,67	0,50	30,60
	1998	6,12	4,68	7,68	5,92	0,50	38,70
Kambizeme nasýtené	1993	6,42	5,38	7,55	66,12	0,90	33,00
	1998	6,11	5,11	7,56	49,00	0,90	26,60
Slaniská a slance	1993	8,23	7,37	9,08	-	-	-
	1998	7,83	6,84	8,82	-	-	-
Podzoly + kambizeme kyslé	1993	5,18	3,49	5,50	92,69	0,90	398,50
	1998	4,84	3,23	5,46	160,47	2,07	436,10

x - aritmetický priemer, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota

Zdroj: VÚPOP

Prijateľné živiny

Množstvo prijateľných živín v pôde je vyjadrením zásobenosti pôd živinami, medzi ktoré zaraďujeme dusík, fosfor a draslík. Priamo podmieňujú úrodnosť pôdy. Ich deficit je v poľnohospodárskej praxi dopĺňaný priemyselnými NPK hnojivami. Množstvo prijateľných živín sa sleduje v rámci agrochemického skúšania pôd v 5-ročných cykloch za celé Slovensko Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym (ÚKSÚP).

Všeobecné informácie o obsahoch prijateľných živín v poľnohospodárskych pôdach z výsledkov ČMS - P uvádza prehľad v jednotlivých typoch.

Tabuľka 46. Množstvo prijateľného P a K vo vybraných pôdach v A horizonte v rámci I. (rok 1993) a II. (rok 1998) cyklu ČMS - P

Hlavná pôdna jednotka	Rok	P			K		
		x	min.	max.	x	min.	max.
Černoze	1993	120,0	39,0	286,7	299,2	111,0	708,0
	1998	103,0	30,5	280,0	212,1	85,0	645,0
Čiernice	1993	99,8	32,0	300,0	278,1	46,0	1005,0
	1998	89,1	28,5	272,0	235,7	49,0	1410,0
Rendziny	1993	75,1	8,1	142,0	234,3	66,0	423,0
	1998	73,2	6,0	176,5	156,2	81,0	280,0
Fluvizeme	1993	97,5	28,7	280,0	206,3	67,0	560,0
	1998	78,0	6,0	278,7	151,8	20,0	396,0
Hnedozeme	1993	75,9	12,5	168,7	278,2	80,0	784,0
	1998	75,2	15,0	206,0	219,2	85,0	729,0
Pseudogleje a luvizeme	1993	59,1	4,5	171,2	212,4	35,0	592,0
	1998	56,1	5,0	165,0	176,9	45,0	620,0
Kambizeme nasýtené	1993	60,4	1,7	212,0	234,0	36,0	900,0
	1998	50,6	1,5	222,7	168,2	32,0	800,0
Regozeme	1993	145,76	35,5	532,1	232,7	46,0	556,0
	1998	158,6	40,4	669,0	155,2	37,0	448,0
Rankre	1993	24,7	3,2	73,0	71,9	22,5	113,0
	1998	32,6	2,2	99,5	92,2	38,0	152,0
Podzoly + kambizeme kyslé	1993	30,5	3,0	86,1	139,2	33,0	477,0
	1998	20,7	3,0	67,5	118,3	33,0	283,0

x - aritmetický priemer, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota

Zdroj: VÚPOP

Humus

Humus predstavuje zložitý, menlivý súbor organických zlúčenín líšiacich sa pôvodom, spôsobom uloženia a zmiešaním s minerálnym podielom pôdy, fyzikálnym stavom, ako i fyzikálno-chemickými a chemickými vlastnosťami. Humus v rozhodujúcej miere podmieňuje produkčné aj mimoprodukčné funkcie pôd. Má významný až rozhodujúci podiel na akumulácii a regulácii režimu živín, na akumulácii vody a regulácii jej režimu, na termoregulácii pôd, podieľa sa na väzbe anorganických aj organických látok. Všeobecné (ilustratívne) informácie o obsahoch humusu v poľnohospodárskych pôdach z výsledkov ČMS - P uvádza prehľad v jednotlivých typoch.

Tabuľka 47. Množstvo humusu vo vybratých pôdach v A horizonte v rámci I. (rok 1993) a II. (rok 1998) cyklu ČMS - P

Hlavná pôdna jednotka	Rok	% Humusu		
		x	min.	max.
Černozeme	1993	2,76	1,78	4,26
	1998	2,15	1,52	3,42
Čiernice	1993	3,79	1,93	7,83
	1998	3,12	1,39	7,25
Rendziny	1993	5,30	2,38	11,08
	1998	4,46	1,53	23,28
Fluvizeme	1993	2,89	1,38	6,98
	1998	2,31	1,04	5,92
Hnedozeme	1993	2,16	1,33	5,02
	1998	1,72	1,19	2,44
Pseudogleje a luvizeme	1993	2,84	1,07	7,52
	1998	2,20	0,86	6,32
Kambizeme nasýtené	1993	3,96	1,48	10,88
	1998	3,21	1,43	9,43
Slaniská a slance	1993	2,90	2,86	2,93
	1998	2,16	1,68	2,65
Podzoly + kambizeme kyslé	1993	6,05	1,69	23,62
	1998	5,89	1,08	24,00

x – aritmetický priemer, min. – minimálna hodnota, max. – maximálna hodnota

Zdroj: VÚPOP

◆ Fyzikálne vlastnosti pôd

Fyzikálne vlastnosti pôd sú podmienené stupňom disperznosti pôdnej hmoty a vzájomným vzťahom medzi pevnými čiastočkami, pôdnym roztokom a pôdnym vzduchom. Medzi základné fyzikálne vlastnosti patrí merná a objemová hmotnosť, pórovitosť, textúra, štruktúra a iné.

Objemová hmotnosť

Objemová hmotnosť predstavuje hmotnosť určitého objemu zeminy v prirodzenom uložení. Objemová hmotnosť pôdy závisí predovšetkým od štruktúry pôdy, veľkosti agregátov, pórovitosti, obsahu vody a vzduchu v pôde. Objemová hmotnosť nie je stálou veličinou a pohybuje sa v rozpätí od 1,25 do 1,75 g.cm⁻³.

Všeobecné (ilustratívne) informácie o objemovej hmotnosti v poľnohospodárskych pôdach z výsledkov ČMS - P uvádza prehľad v jednotlivých typoch.



Tabuľka 48. Objemová hmotnosť vo vybraných pôdach v A horizonte v rámci I. (rok 1993) a II. (rok 1998) cyklu ČMS - P

Hlavná pôdna jednotka	Rok	Objemová hmotnosť (g.cm ⁻³)								
		Lahké pôdy			Stredne ťažké pôdy			Ťažké pôdy		
		min.	x	max.	min.	x	max.	min.	x	max.
Černozeme	1993	-	-	-	1,09	1,30	1,54			
	1998	-	-	-	1,15	1,34	1,55	1,19	1,37	1,55
Čiernice	1993	-	-	-	1,01	1,32	1,52	1,09	1,24	1,59
	1998	1,29	1,4	1,51	0,98	1,34	1,64	0,96	1,37	1,55
Rendziny	1993	-	-	-	1,01	1,27	1,56	1,36	1,44	1,51
	1998	-	-	-	1,32	1,52	1,64	1,15	1,34	1,46
Fluvizeme	1993	1,38	1,45	1,51	0,79	1,29	1,55	1,03	1,38	1,60
	1998	1,27	1,33	1,40	1,00	1,35	1,62	1,11	1,32	1,60
Hnedozeme	1993	-	-	-	1,18	1,35	1,55	1,20	1,33	1,56
	1998	-	-	-	1,10	1,38	1,67	1,20	1,39	1,74
Pseudogleje a luvizeme	1993	-	-	-	0,99	1,35	1,68	1,22	1,30	1,42
	1998	-	-	-	1,23	1,40	1,66	1,04	1,28	1,48
Kambizeme nasýtené	1993	-	-	-	1,06	1,37	1,66	0,90	1,22	1,48
	1998	-	-	-	1,27	1,45	1,67	1,05	1,27	1,57
Regozeme	1993	1,35	1,47	1,58	1,28	1,30	1,31	-	-	-
	1998	1,33	1,47	1,66	1,44	1,50	1,56	-	-	-
Kambizeme kyslé	1993	-	-	-	1,30	1,51	1,72	-	-	-
	1998	-	-	-	1,20	1,36	1,51	-	-	-

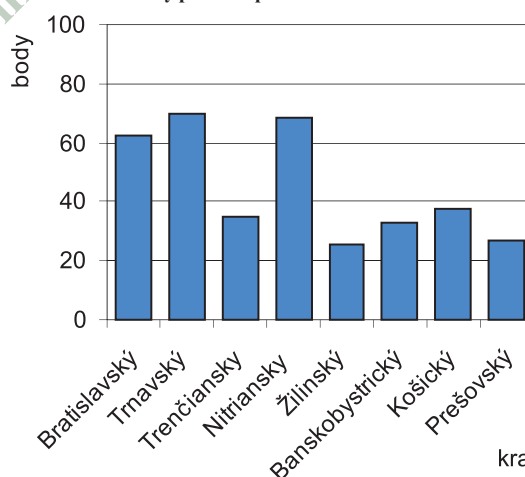
x - aritmetický priemer, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota

Zdroj: VÚPOP

◆ Produkčný potenciál pôd

Súbor základných vlastností pôd podmieňuje aj **produkčný potenciál pôd**. Prvoradým cieľom hodnotenia produkčného potenciálu poľnohospodárskych pôd a územia je účelová syntéza ekologického a ekonomického hodnotenia efektívnosti poľnohospodárskej výroby v rozdielnych pôdno-ekologických podmienkach. **Najvyššiu hodnotu** 100 bodov má černozezem na spraši, stredne ťažká, hlboká viac ako 60 cm, s priaznivým vodným režimom, v teplom, mierne vlhkom klimatickom regióne na rovine. **Najnižšej hodnote** 6 bodov zodpovedá pôda na prikrých svahoch (nad 30%) vo veľmi nepriaznivých klimatických podmienkach, pokrytá trávny porastom. **Priemer pôd SR** zodpovedá hodnote 33 bodov. **Pôdy s najvyšším produkčným potenciálom** v SR sú lokalizované v Trnavskom kraji (priemerný produkčný potenciál 69,6), pôdy s najnižším produkčným potenciálom sú lokalizované v Žilinskom kraji (priemerný produkčný potenciál 25,7).

Graf 63. Produkčný potenciál pôd SR



Chemická degradácia pôdy

Chemická degradácia pôd môže byť spôsobená vplyvom rizikových látok anorganickej a organickej povahy z prírodných aj antropických zdrojov, ktoré v určitej koncentrácii pôsobia škodlivo na pôdu, vyvolávajú zmeny jej fyzikálnych, chemických a biologických vlastností, negatívne ovplyvňujú produkčný potenciál pôd, znižujú nutričnú, technologickú a senzorickú hodnotu dopestovaných plodín, alebo negatívne vplyvajú na vodu, atmosféru, ako aj zdravie zvierat a ľudí. **Medzi závažnú degradáciu pôdy patrí:** kontaminácia pôd ťažkými kovmi a organickými polutantami, acidifikácia, ale aj alkalizácia a salinizácia pôdy.

Monitoringom zariadenia pôd rizikovými látkami sa zaoberá Čiastkový monitorovací systém - Pôda, vykonávaný Výskumným ústavom pôdozvedectva a ochrany pôdy v spolupráci s Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym a Lesníckym výskumným ústavom. Kontaminácia pôd rizikovými látkami bola aj predmetom sledovania v rámci Geochemického atlasu SR, časť Pôda, M 1:200 000 (Čurlík, Šefčík, 1999). Monitorovaním zistené hodnoty sú posudzované podľa Rozhodnutia Ministerstva pôdohospodárstva SR o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde (kovov, anorganických zlúčenín, aromatických zlúčenín, polycyklických aromatických uhľovodíkov, chlórovaných uhľovodíkov, pesticidov a iných) číslo 521/1994-540.

Tabuľka 49. Limitné hodnoty pre niektoré rizikové látky v pôdach

Kovy	A	A1	B	C
As	29	5,0	30	50
Ba	500	x	1 000	2 000
Be	3	x	20	30
Cd	0,8	0,3	5	20
Co	20	x	50	300
Cr	130	10,0	250	800
Cu	36	20	100	500
Hg	0,3	x	2	10
Ni	35	10,0	100	500
Pb	85	30,0	150	600
Zn	140	40,0	500	3 000
Anorganické zlúčeniny				
F (celkový)	500 ²⁾	x	1 000	2 000
S (sulfidická)	2	x	20	200
Aromatické zlúčeniny				
benzén	x	x	0,5	5
etylbenzén	x	x	5	50
toluén	x	x	3	30
Polycyklické aromatické uhľovodíky /PAU/				
naftalén	X	x	5	50
fenantrén	X	x	10	100
antracén	X	x	10	100
Chlórované uhľovodíky				
alifatické chlórované uhľovodíky (jednotlivé)	x	x	5	50
chlórbenzény (jednotlivé)	x	x	1	10
PCB (Celkom)	x	x	1	10
Pesticídy				
organické chlórované (jednotlivo)	x	x	0,5	5
nechlórované (celkom)	x	x	2	20
Ostatné				
Minerálne oleje	x	x	500	1 000

¹⁾ hodnoty uvedené v tabuľke platia pre štandardnú pôdu (obsah ílovej frakcie 25 %, obsah organickej hmoty 10 %) a je potrebné ich prepočítať pre reálnu pôdu

²⁾ súběžne sa musí urobiť analýza vodorozpustných foriem fluóru, pričom sa za hranicu možného toxického pôsobenia považuje hodnota nad 5 mg.kg⁻¹ vodorozpustných foriem

A - referenčná hodnota znamená, že pôda nie je kontaminovaná, ak je koncentrácia prvku/látky pod touto hodnotou. V prípade ak dosahuje, resp. prekračuje túto hodnotu, znamená to, že obsah tejto látky je vyšší ako sú fónové (požadové) hodnoty pre danú oblasť, prípadne vyššie ako hodnoty medze citlivosti analytického stanovenia.

A1 - referenčná hodnota vzťahujúca sa k hodnote *A* platná pre stanovenie rizikových (škodlivých) látok vo výluhu 2M HNO₃.

B - indikačná hodnota znamená, že kontaminácia pôd bola analyticky preukázaná. Ďalšie štúdium a kontrola miesta znečistenia sa vyžaduje vtedy, ak vznik, rozloha a koncentrácia môže mať negatívny dopad na ľudské zdravie alebo iné zložky životného prostredia.

C - indikačná hodnota pre asanáciu znamená, že ak koncentrácia prvku/látky dosiahne túto hodnotu, je nevyhnutné okamžite vykonať definitívne analytické zmapovanie rozsahu poškodenia príslušného miesta a rozhodnúť o spôsobe nápravného opatrenia. Ak sa hodnoty koncentrácie nachádzajú v rozsahu *B* a *C*, je potrebné postupovať podobným spôsobom.

◆ Kontaminácia pôdneho fondu v SR

Zvýšené hodnoty rizikových látok v pôde nad limitnými hodnotami treba považovať za dôsledok vplyvu imisií, ale na mnohých miestach aj ako prejav prirodzených endogénnych geochemických anomálií. Namerané hodnoty zistené v rámci ČMS - Pôda prekročili A limity a v ohrozených oblastiach aj B a C limity rizikových látok v pôde.

Na Slovensku je vyčlenených **12 najohrozenejších oblastí s pôdami kontaminovanými rizikovými látkami**. Sú to Žiarska kotlina - Pohronie, Dolná Orava, Stredný Spiš, Severovýchodný Gemer, Stredný Gemer, Štiavnické vrchy, Košická kotlina, Bratislava, Dolný Váh, Horná Nitra, Stredný Zemplín, Kysuce - Horná Orava - Tatry.

V I. cykle ČMS Pôda sa zistilo, že 69,5 % pôd SR patrí do kategórie nekontaminovaných a vyskytujú sa prevažne v oblastiach s najproduktívnejšími poľnohospodárskymi pôdami. 28,7 % pôd označujeme za rizikové, prekračujúce aspoň u jedného z rizikových prvkov limit A, A1. Jedná sa o pôdy so zvýšeným obsahom kontaminantov nad hodnotami prirodzeného pozadia pôdneho pokryvu SR. Vyskytujú sa väčšinou v horských oblastiach s dokázateľným vysokým podielom prirodzených geochemických anomálií a v oblastiach s viditeľným vplyvom globálneho a regionálneho prenosu emisií. Ide o prirodzené geochemické anomálie neovulkanických pohorí. Zvýšené hodnoty nad požadovými vplyvom regionálneho prenosu emisií sa prejavujú v severnej a severozápadnej časti SR, v polohách s vyššou nadmorskou výškou a v okolí niektorých zdrojov emisií z priemyslu a teplární. Len 1,4 % pôd patrí do kategórie kontaminovaných s prekročením limitu B a 0,4% do kategórie extrémne kontaminovaných pôd s prekročením limitu C. 0,7% poľnohospodárskych pôd je kontaminovaných imisiami z výroby magnezitu.

Z hľadiska jednotlivých foriem **stopových prvkov** v pôdach nie sú väčšie rozdiely medzi pôdami kontaminovanými z antropogénnych zdrojov, alebo z prirodzených geochemických anomálií. Prirodzené geochemické anomálie sú teda rovnako nebezpečným zdrojom kontaminácie ako antropogénne kontaminované oblasti.

Z **organických polutantov**, ktoré v pôdach dlhšie pretrvávajú, sú predmetom monitorovania hlavne polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU). Ostatné organické polutanty majú viac charakter „bodového“ znečistenia. V rámci monitoringu pôd SR boli zistené najvyššie hodnoty PAU najmä na fluvizemiách, v nivách väčších riek, v čierniciach, lokálne aj v luvizemiách a kambizemiách a v okolí priemyselných centier.

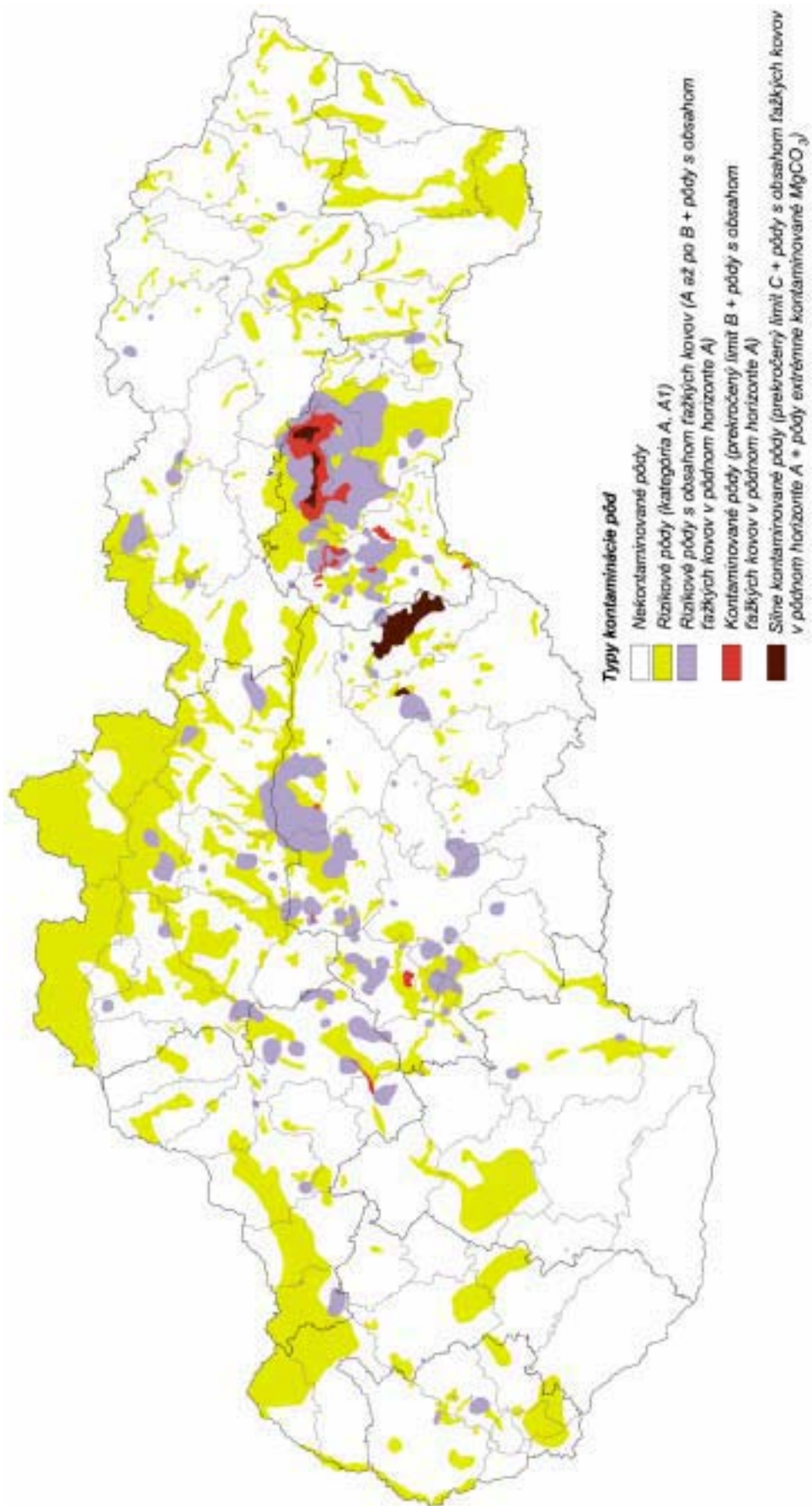
Najčastejšie sa vyskytujúcim kontaminantom pôd SR je Cd a Pb, menej Ni a As. Extrémne vysoké hodnoty v kategóriách B a C dosahuje Hg, Cu, Cd, Pb, lokálne As, F, Cr.

Zaťaženie pôd ťažkými kovmi sa sledovalo aj v rámci II. monitorovacieho obdobia ČMS Pôda. Za sledované obdobie nastalo v A - horizonte monitorovaných pôd zníženie priemerného obsahu Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn a mierne zvýšenie priemerného obsahu arzénu. Poklesla centrálna hodnota hodnotených súborov rizikových prvkov v A - horizonte, čo znamená, že došlo k poklesu vstupných kontaminujúcich zložiek z ovzdušia, z poľnohospodárskej a priemyselnej výroby. Naproti tomu došlo k zmene najpočetnejšej triedy v súboroch pri Ni, Pb, Zn v A - horizonte, kde bolo zistené zvýšenie ich obsahov, čo môže poukazovať na miernu celoplošnú kontamináciu týmito zložkami. Pri As, Cd, Cr a Cu nastalo zníženie obsahov týchto prvkov v najpočetnejšej triede, čo naznačuje ich vertikálnu migráciu s celkovým zlepšením emisnej situácie v SR.

Za sledované obdobie nastalo v B/C horizonte (podornici) monitorovaných pôd zníženie priemerného obsahu Cr, Cu a Ni. Pri prvkoch Pb a Zn nastalo mierne zvýšenie priemerného obsahu. Najväčšie zmeny boli zistené v distribúcii As a Cd, kde došlo k 2 až 3-násobnému zvýšeniu ich priemerného obsahu, čo naznačuje vertikálnu migráciu z A-horizontu do C-horizontu. Poklesla centrálna hodnota hodnotených súborov rizikových prvkov v B/C horizonte, čo znamená, že došlo k poklesu vstupných kontaminujúcich zložiek s výnimkou Cd, kde nastalo až 6-násobné zvýšenie jeho obsahu. Zmeny v distribúcii v najpočetnejšej triede boli zaznamenané pri zinku a kadmiu, kde v prípade Cd došlo až k 10-násobnému zvýšeniu obsahu. Pri As a Ni neboli zistené zmeny modulusovej hodnoty. Zníženie hodnoty modusu v C -horizonte za sledované obdobie boli zaevidované pri Cr, Cu a Pb.

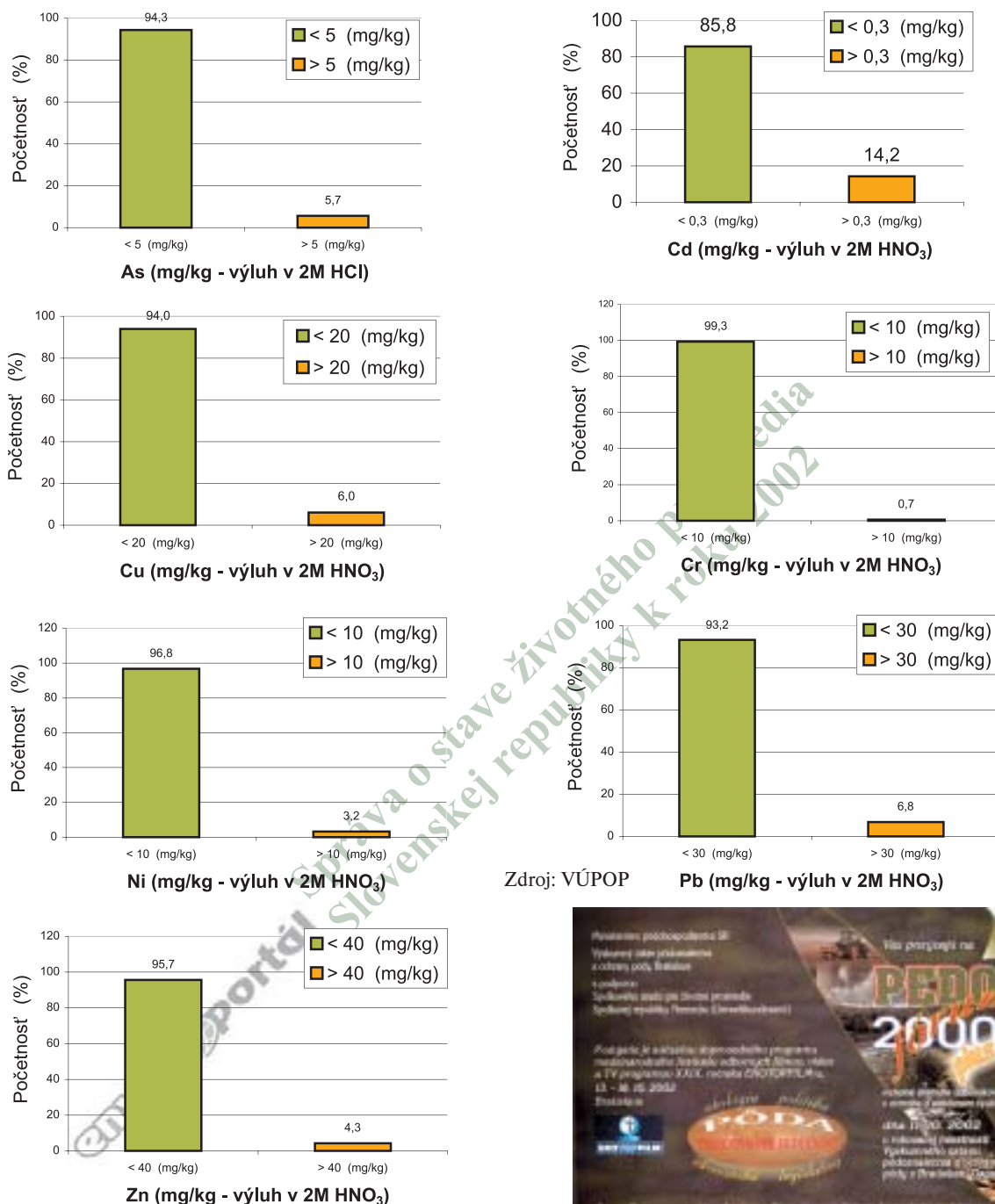
Mierne sa zlepšil **hygienický stav poľnohospodárskych pôd**. Poklesol počet pôd, ktoré prekračovali A referenčný limit pre kontaminované pôdy. Dochádza k vertikálnej migrácii rizikových prvkov v pôdnom profile.

Mapa 16. Kontaminácia pôdy a obsah ťažkých kovov v pôdnom horizonte A



Zdroj: Environmentálna regionalizácia SR (2002)

Graf 64. Hygienický stav poľnohospodárskych pôd za II. cyklus ČMS - P vzhľadom na A1 referenčnú hodnotu



Zdroj: VÚPOP



◆ Plošný prieskum kontaminácie

Plošný prieskum kontaminácie pôd (PPKP) ako subsystém monitoringu pôd sleduje obsah ťažkých kovov vo vybraných katastrálnych územiach. Pôdy týchto území boli vybrané na základe zvýšeného obsahu ťažkých kovov, ktorý bol preukázaný v rámci I. cyklu PPKP.

V rokoch 1996 - 2000 sa analyzovalo v rámci PPKP 8 921 pôdných vzoriek, čo predstavuje 105 351 analýz pri počte 56 sledovaných parametrov - 15 anorganických a 41 organických. Monitorovanie sa vykonalo v 386 poľnohospodárskych podnikoch v 72 okresoch. V 14 okresoch neboli prekročené limitné hodnoty sledovaných parametrov. Z uvedeného počtu vzoriek bol **nadlimitný obsah sledovaných kontaminantov** zistený v 2 068 vzorkách, čo je 23 % z celkového počtu analyzovaných vzoriek.

V rokoch 1996 - 2000 sa analyzovali vzorky z 8 299 honov, čo predstavuje výmeru 282 365,4 ha. Z uvedeného počtu sa nadlimitný obsah aspoň jedného zo sledovaných kontaminantov zistil na 1 645 honoch o výmere 42 923,2 ha.

Tabuľka 50. Prehľad kontrolovaných a nadlimitných honov v rámci PPKP v roku 1996 - 2000 (odberové roky 1995 - 1999)

Názov okresu	Kontrolované hony		Sledované parametre	Nadlimitné hony		Nadlimitné parametre
	ha	počty		ha	počty	
Bratislava III	140,0	48	Cu,	104,0	33	Cu,
Bratislava IV	1 134,0	23	F,Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Malacky	219,0	19	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Pezinok	1 604,5	84	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,	387,0	54	As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb
Senec	1 722,0	20	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Dunajská Streda	5 436,9	98	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	236,0	5	Ni,Cd,
Galanta	974,0	18	Cr,Ni,Cd,Hg,Pb,	26,0	1	Cd,
Hlohovec	1 638,0	33	Cr,Ni,Cd,Hg,Pb,			
Piešťany	1 947,0	37	Cr,Ni,As,Cu,Cd,Hg,Pb,			
Senica	9 711,5	255	min.oleje,Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU, chlor. uhľov.,	181,5	8	Ni,Cd,Pb,
Skalica	3 986,0	80	min.ol.,Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,	473,0	12	Cr,Ni,Cd,Hg,
Trnava	1 720,0	28	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	87,0	1	Ni,
Bánovce nad Bebravou	1 628,0	52	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	10,0	1	Cd,
Ilava	10,0	1	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Myjava	1 248,0	26	min.ol.,Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Nové Mesto nad Váhom	1 947,3	76	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,PCB,	132,2	6	Ni,Cd,
Partizánske	2 693,0	54	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	206,0	3	Cr,Cd,
Považská Bystrica	633,0	36	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	10,0	1	Ni,
Prievidza	10 646,0	519	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,	1 941,0	96	Cr,As,Cd,Hg,Pb,PAU,
Púchov	846,0	24	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	40,0	1	Cd,
Trenčín	709,0	33	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	49,0	2	Ni,As,
Komárno	6 595,8	98	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,			
Levice	23 409,9	502	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,PAU,	5 039,5	107	Cr,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,
Nitra	81 74,1	130	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Nové Zámky	4 127,0	48	F,Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	130,0	1	Hg,
Šaľa	2 056,0	26	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	130,0	1	Ni,
Topoľčany	15 242,0	231	Cr,Ni,As,Cu,Cd,Hg,Pb,	836,0	16	Cr,Pb,
Zlaté Moravce	1 591,0	25	Ni,As,Hg,			
Bytča	87,0	2	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Čadca	2374,0	152	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,PAU	468,0	29	Cd,PAU
Dolný Kubín	3 407,0	206	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,	1 387,0	55	Cr,Ni,Cd,
Kysucké Nové Mesto	691,0	44	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	13,0	2	Cd,
Liptovský Mikuláš	10 072,4	401	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	2 104,0	76	Cr,Ni,Cd,Pb,
Martin	3 887,0	195	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,	1 541,0	90	Cr,Cd,Pb,
Námestovo	4 895,0	192	Cr,Ni,As,Zn,Cd,Hg,Pb,	1 215,0	50	Cr,Zn,Cd,Pb,
Ružomberok	1 763,0	109	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PCB,	632,0	44	Cr,Cd,Pb,
Turčianske Teplice	4 613,0	151	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	2 532,0	93	Cr,Ni,Cd,Pb,
Tvrdošín	1 874,0	76	Cr,Co,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,	761,0	28	Cr,Zn,Cd,
Žilina	1 113,0	65	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	375,0	23	Cr,Ni,Cd,
Banská Bystrica	2 787,0	203	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	1 251,0	93	Cr,As,Cd,Hg,Pb,
Banská Štiavnica	565,0	71	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,	292,0	31	Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,
Brezno	2 845,0	122	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,	348,0	16	As,Cd,Pb,
Detva	3 278,0	159	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Krupina	4 551,0	149	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	447,0	21	Cd,Hg,Pb,
Lučenec	867,0	28	F,Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	39,0	1	Hg,
Poltár	2 319,0	128	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	447,0	18	Cr,As,Cd,Hg,

Revúca	1 787,0	50	Cr,Ni,As,Cu,Cd,Hg,Pb,	419,0	8	Cd,Pb,
Rimavská Sobota	1 627,0	46	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,			
Veľký Krτίš	5 325,0	146	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PCB,chlor uhľ.	52,0	2	Cd,
Zvolen	1 476,0	40	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,	229,0	9	Cd,Hg,Pb,
Žiar nad Hronom	4 897,0	212	F,Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,F,	981,0	47	F,As,Cd,Hg,Pb
Bardejov	3 176,0	93	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,	379,0	12	Cr,Cd,
Humenné	2 355,0	111	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PCB,	10,0	1	Ni,
Kežmarok	4 291,0	149	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,PCB	1 028,0	32	Cr,Cd,
Levoča	4 630,0	128	Cr,Ni,As,Cu,Cd,Hg,Pb,PAU, chlor. uhľ.,	410,0	13	Cd,Hg,
Medzilaborce	1 783,0	53	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	120,0	3	Cd,
Poprad	2 259,0	65	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	157,0	6	Ni,Cd,
Prešov	2 678,0	64	Cr,Ni,As,Cu,Cd,Hg,Pb,	31,0	1	Cd,
Sabinov	923,0	30	Cr,Ni,As,Cu,Cd,Hg,Pb,	148,0	7	Cd,
Snina	2 107,0	59	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,PAU,	123,0	4	Ni,Cd,
Stará Ľubovňa	4 464,0	118	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,chlor. uhľ.	359,0	10	Cd,
Stropkov	829,0	42	Cr,Ni,Cd,Hg,Pb,			
Svidník	3 399,0	126	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	168,0	6	Cr,Ni,Cd,
Vranov nad Topľou	2 407,0	54	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	47,0	1	Ni,
Gelnica	1 675,0	146	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb, PAU,chlor. uhľ.,	1 612,0	138	Cr,Ni,As,Cu, Zn,Cd,Hg,P,
Košice II	4 321,0	88	Cr,Ni,As,Zn,Cd,Hg,Pb,	165,0	4	As,Cd,Hg,P,
Košice - okolie	26 999,0	457	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,PAU,	4 999,0	79	Cr,As,Cu,Zn, Cd,Hg,Pb,
Michalovce	9 623,0	195	Cr,Ni,As,Zn,Cd,Hg,Pb,PAU,PCB,	117,0	3	Cd,
Rožňava	7 353,0	262	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb,	2 866,0	106	Ni,As,Cd,Hg,Pb,
Sobrance	4 739,0	120	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb,	413,0	9	Cd,
Spišská Nová Ves	5 179,0	146	Cr,Ni,As,Cu,Zn,Cd,Hg,Pb, chlor. uhľ.,	3 844,0	114	Cd,Hg,
Trebišov	8 286,0	222	Cr,Ni,As,Cd,Hg,Pb, chlor. uhľ.,	376,0	11	Ni,Cd,Pb,
Spolu	282 365,4			42 923,2	1 645	

Zdroj: ÚKSUP

◆ Odolnosť pôd voči kontaminácii

Stupeň degradácie zaťažených pôd je podmienený celým komplexom ich vlastností. Schopnosť pôdy odolávať degradácii nazývame **rezistencia alebo odolnosť pôd**.

Pri hodnotení odolnosti pôd SR boli zohľadnené tieto vlastnosti:

- hodnotenie skeletu,
- obsah frakcie pod 0,01 mm,
- hodnotenie obsahu humusu,
- hodnotenie obsahu karbonátov,
- hodnotenie hĺbky pôdy,
- hodnotenie sklonu pedónu.

Na základe týchto kritérií bolo navrhnuté **rozdelenie pôd podľa náchylnosti k poškodeniu intenzifikačnými a civilizačnými vplyvmi** na:

- neodolné,
- pôdy silno náchylné k poškodeniu kontamináciou,
- pôdy náchylné k poškodeniu kontamináciou,
- pôdy slabo náchylné k poškodeniu kontamináciou,
- odolné pôdy.

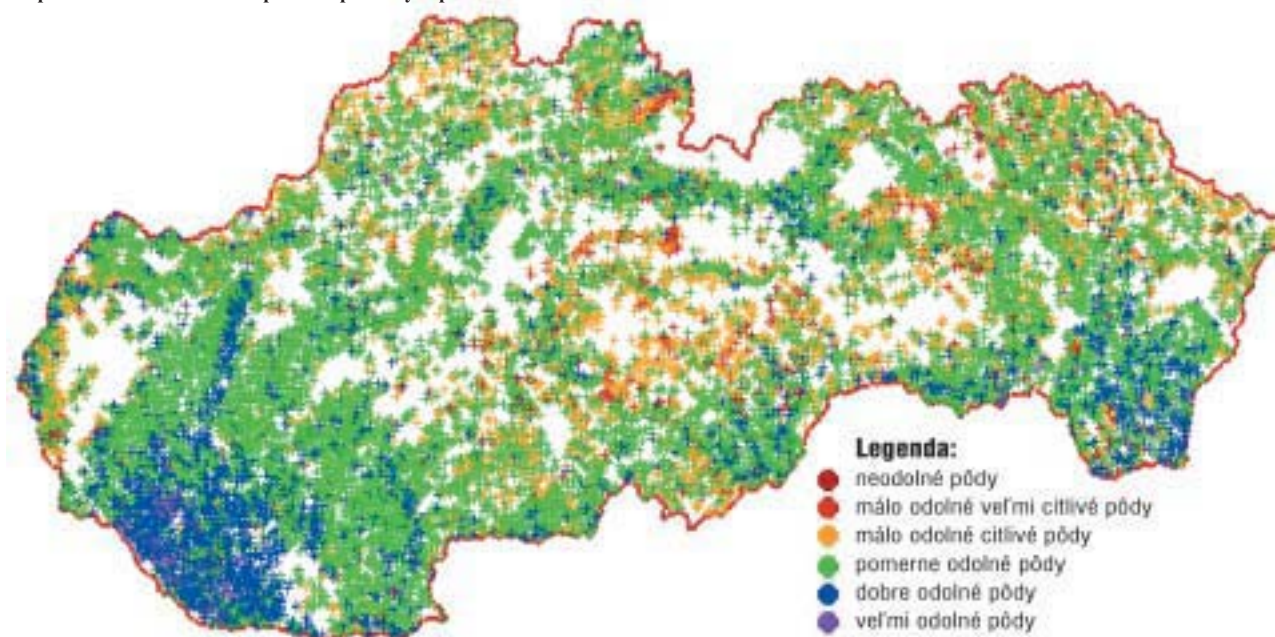


Tabuľka 51. Percentuálne zastúpenie pôd podľa odolnosti

Odolnosť a citlivosť pôdy	Stupeň odolnosti	Zastúpenie (%)
Veľmi odolné pôdy	6	0,17
Dobre odolné pôdy	5	14,05
Pomerne odolné pôdy	4	64,00
Málo odolné citlivé pôdy	3	19,10
Málo odolné veľmi citlivé pôdy	2	2,46
Neodolné pôdy	1	0,22

Zdroj: VÚPOP

Mapa 17. Citlivosť a odolnosť poľnohospodárskych pôd voči kontaminácii



Zdroj: VÚPOP

◆ Acidifikácia pôd

Acidifikácia pôd je spracovaná v kapitole Acidifikácia

◆ Alkalizácia a salinizácia pôd

Opakom acidifikácie je **alkalizácia a salinizácia pôd**, t.j. zvyšovanie hodnôt pôdnej reakcie. Môže prebiehať pozvoľne v prirodzenom vývoji v pôdach, v podloží ktorých sa vyskytujú silne mineralizované vody, avšak najintenzívnejšie môže tento proces prebiehať sekundárne, vplyvom alkalických emisií a odpadov.

Súčasný vývoj prebiehajúci na nížinách SR poukazuje na zvyšovanie nielen mineralizácie podzemných vôd, ktorá je hlavnou príčinou vzniku soľných pôd a vývoja, ale dochádza aj k postupnému otepľovaniu klímy, čo zvyšuje výpar a akumuláciu solí v pôde zo vzlianjúcej podzemnej vody. Je preto reálny predpoklad postupného rozširovania soľných pôd. Je to o to významnejšie, že salinizácia a alkalizácia pôd výrazne znižuje nielen úrody poľnohospodárskych plodín, ale aj úrodnosť pôd.

Fyzikálna degradácia pôdy

Medzi hlavné prejavy fyzikálnej degradácie na Slovensku patrí: erózia a zhutňovanie pôd. Nezanedbateľným prejavom fyzikálnej degradácie je aj zamokrovanie pôd vplyvom podzemnej vody.

◆ Erózia pôdy

Erózia je odnos pôdnych častíc z povrchu pôdy účinkom vody a vetra. Na Slovensku dominujú prejavy **vodnej erózie**. Rozlišujú sa **štyri hlavné typy vodnej erózie**: **povrchová** (vyvolaná odtokom zrážok na malých plochách), **plošná** (týkajúca sa väčších pôdnych celkov a s výraznejším účinkom), **výmoľová** (silne poškodzujúca povrch pôdy), **kombinovaná** (pozostávajúca z viacerých druhov erózie).

Potenciál vodnej erózie môžeme hodnotiť podľa **stupňov eróznej ohrozenosti**. Podľa tohto hodnotenia môžeme konštatovať, že najviac eróziou neohrozených oblastí sa nachádza lokalizovaných v klimaticky suchších regiónoch na Podunajskej a Východoslovenskej nížine. Poľnohospodárske pôdy týchto krajov lokalizovaných na miernych svahoch sú vodnou eróziou ohrozené stredne. Silno ohrozené sú plochy poľnohospodárskych pôd nachádzajúcich sa na svahoch v klimaticky chladnejších a vlhkejších regiónoch, najmä v Banskobystrickom, Trenčianskom a Košickom kraji. Extrémne ohrozené pôdy vodnou eróziou sú najmä pôdy na výrazných svahoch, v chladných a vlhkých klimatických regiónoch Prešovského, Banskobystrického a Žilinského kraja.

Veterná erózia nie je závažným problémom v SR. Postihuje asi 6,5 % z výmery poľnohospodárskych pôd SR a to najmä v oblastiach s ľahkými pôdami (napr. Záhorie). Takéto oblasti sa vyskytujú na Borskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížine v Bratislavskom, Trnavskom, Nitrianskom a Košickom kraji.

Tabuľka 52. Ohrozenosť poľnohospodárskych pôd veternou eróziou

Intenzita erózneho ohrozenia	Výmera (ha)	% z PPF
Bez ohrozenia až slabo ohrozené veternou eróziou	2 213 700	93,5
Stredne ohrozené veternou eróziou	113 650	4,8
Silne ohrozené veternou eróziou	9 470	0,4
Extrémne ohrozené veternou eróziou	30 780	1,3

Zdroj: MP SR

Tabuľka 53. Ohrozenosť poľnohospodárskych pôd vodnou eróziou

Intenzita erózneho ohrozenia	Výmera (ha)	% z PPF
Žiadna alebo slabá erózia	1 065 420	45,0
Stredná erózia	473 520	20,0
Silná erózia	426 170	18,0
Extrémne silná erózia	402 490	17,0

Zdroj: MP SR

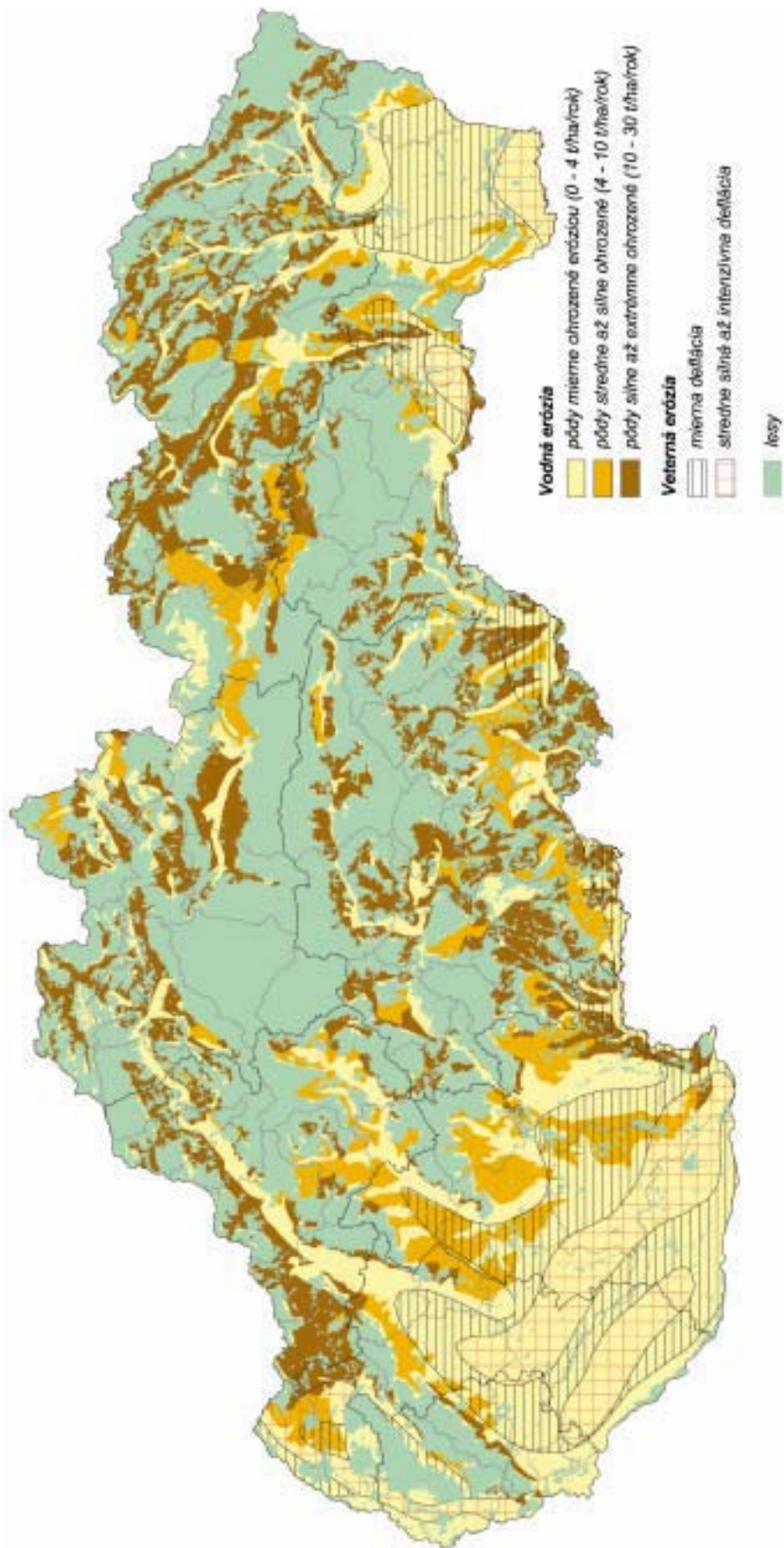
◆ Zhutňovanie pôd

Zhutňovanie pôd (kompakcia) je spôsobená najmä používaním ťažkej mechanizácie v poľnohospodárstve a chybami v sústavách hospodárenia. V dôsledku zhutnenia sa výrazne znižujú produkčné a súčasne aj neprodukčné funkcie pôdy. V SR je 457 tis. ha pôd potenciálne ohrozených kompakciou a 191 tis. ha je reálne zhutnených.

◆ Zamokrovanie pôd

V SR na výmere 560 000 ha sú poľnohospodárske pôdy t.j. **zamokrované** trvalo ovplyvnené vysokou hladinou podzemnej vody, z čoho v súčinnosti s ich nepriaznivým zrnitostným zložením (vysoký obsah ílových častíc) vyplýva ich menej vhodná štruktúra, náchylnosť na zhutnenie, nízka priepustnosť pre vodu. Najrozsiahlšie plochy takýchto pôd sú na časti Východoslovenskej nížiny, ktorá bezprostredne susedí s Ukrajinou.

Mapa 18. Ohrozenosť poľnohospodárskych pôd vodnou eróziou a veternou eróziou



Zdroj: Environmentálna regionalizácia SR (2002)