



SMERNICA

Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky

z 14. septembra 1999 číslo 6/1999 - 3

na zostavovanie a vydávanie pedogeochemickej mapy v súbore máp geologických faktorov životného prostredia v mierke 1 : 50 000

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky v zmysle § 2 písm. f) a § 18 písm. b), c) a d) zákona SNR č. 52/1988 Zb. o geologických prácach a o Slovenskom geologickom úrade v znení neskorších predpisov a § 4 ods. 7 zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii ustanovuje:

I. Časť

Všeobecné ustanovenia

Článok 1

Úvodné ustanovenia

1. Smernica je záväzná na zostavovanie a vydávanie pedogeochemickej mapy (ďalej len "mapa") v súbore máp geologických faktorov životného prostredia v mierke 1 : 50 000, financovaných zo štátneho rozpočtu a zabezpečuje ich jednotnú náplň a odbornú úroveň na území celej Slovenskej republiky. Smernica má odporúčajúci charakter aj na zostavovanie máp financovaných z iných zdrojov než zo štátneho rozpočtu.
2. Mapa je podľa osobitného predpisu tematickým štátnym mapovým dielom.¹⁾

Článok 2

Definícia pojmov

1. Rizikové látky v pôdach - látky (prvky a zlúčeniny), ktorých prítomnosť z prírodných, alebo antropických zdrojov vyvoláva, alebo môže vyvolávať nežiadúce zmeny fyzikálnych, chemických a biologických vlastností pôd.

¹⁾ § 2 ods. 10 a § 4 ods. 7 zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii.

2. Nadlimitné koncentrácie - obsahy rizikových látok, ktoré v zmysle Rozhodnutia MP SR č. 531/1994 - 540 (ďalej len Rozhodnutia) prekračujú referenčné hodnoty A. Referenčné hodnoty A znamenajú, že pôda nie je kontaminovaná (je "čistá"), ak je koncentrácia prvku/látky pod touto hodnotou. V zmysle tohto Rozhodnutia nadlimitné koncentrácie predstavujú všetky koncentrácie väčšie ako A - hodnoty pre reálnu pôdu, t.j. prepočítané hodnoty na obsah ílu a humusu.
3. Anomálne koncentrácie - obsahy rizikových látok, ktoré v zmysle štatistického hodnotenia prekračujú priemerné hodnoty v štatistickom súbore o trojnásobok štandardnej odchýlky podľa vzťahu $x_{a(\text{anomálne})} = x + 3s$. Anomálne koncentrácie sa stanovujú pre potreby zostavenia máp pre tie prvky, u ktorých nie sú stanovené limitné koncentrácie, ale považujú sa za rizikové pri zvýšených koncentráciach (Ag, Bi, Sb, Sr a pod.).
4. Geochemické bariéry sú miesta, na ktorých dochádza k zmene migračných schopností prvkov zapríčinenej zmenou fyzikálnych, alebo chemických podmienok migrácie. Obyčajne sa hovorí o mechanických, termodynamických, fyzikálno-chemických a biogeochémických bariérach. Zmena migrácie látok vedie k rozptylu, alebo ku koncentrácií látok (prvkov) na geochemických bariérach. V povrchových horizontoch pôd najčastejšie hovoríme o biogeochémických bariérach spojených s humusovým horizontom, ktorý má prevažne výraznejšiu schopnosť koncentrovať technogénne vnášané látky.
5. Sanačné koncentrácie - koncentrácie, ktoré prekračujú indikačné hodnoty - C (Rozhodnutia) určené pre remediaciu znečistených pôd.
6. Relevantné pôdne charakteristiky - charakteristiky pôd, ktoré sú odrazom ich vlastností, bez ktorých nemožno správne interpretovať genetický vývoj pôd a ani predpovedať správanie sa rizikových prvkov (látok) v pôdach (pôdna reakcia, obsah humusu, obsah karbonátov, zrnitosť, a pod.).
7. Štatistické parametre charakterizujúce distribúciu prvkov (látok) v základnom štatistickom súbore - minimum, maximum, medián, aritmetický a geometrický priemer, štandardná (smerodajná) odchýlka, variačný koeficient, počet vzoriek - analýz, percentily - 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99-ty, histogram distibúcie prvku (látky).

V prípade, že dôjde k zmene limitných hodnôt na základe nových ekotoxikologických poznatkov, bude potrebné považovať za nadlimitné tie hodnoty, ktoré budú prekračovať nové smerné limity.

Článok 3

Účel mapy

Účelom mapy je získať nové poznatky o stave pôd a majú slúžiť v komplexe súboru máp geologických faktorov životného prostredia viacerým účelom:

- a) poskytovať autorizovanú dokumentáciu o zložení povrchových horizontov pôd, v ktorých obyčajne nezvyklá asociácia prvkov (látok) a ich nadlimitná (anomálna) koncentrácia odráža stupeň antropogénnej (technogénnej) a geogénnej kontaminácie a tým aj možného ohrozenia potravinového reťazca,
- b) poskytnúť podklady pre detailné priestorové vymedzenie plôch kontaminovaných pôd a sanáciu znečistených pôd,
- c) poskytnúť podklady pre komplexný monitoring znečistenia ovzdušia, pôd a vód v budúcnosti,
- d) v kontexte ostatných máp geofaktorov poskytnúť podklady, ktoré limitujú, alebo stimulujú optimálne využitie krajiny,

- e) v medzinárodnom meradle poskytnú databázu údajov a podkladov pre zostavenie geochemických máp,
- f) z vedeckého hľadiska poskytnúť podklady pre vyčlenenie jednotlivých typov geochemických bariér v krajine.

Článok 4

Náplň mapy

Mapa, ako súčasť máp geologických faktorov životného prostredia, znázorňuje priestorovú distribúciu významných chemických prvkov (rizikových látok) a variabilitu relevantných pôdnych charakteristík, ktoré poukazujú na stav kontaminácie pôd, ako aj ich možné rizikové pôsobenie v ekosystémoch. Súbor pedogeochimických máp pozostáva z nasledovných tématických mapových celkov:

- a) monoprvkové mapy,
- b) mapy relevantných pôdnych charakteristík (pôdna reakcia - pH/H₂O a pH/KCl, obsah karbonátov, C - celkový uhlík, resp. obsah humusu, katiónová výmenná kapacita, elektrická vodivosť a pod.),
- c) asociačné mapy.

Článok 5

Asociácia prvkov (rizikových látok) a relevantných pôdnych charakteristik v mape

Asociácia prvkov (látok):

1. Povinná:

As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, V, Zn (prakticky totožná s prvkami, pre ktoré sú stanovené limitné koncentrácie).

2. Odporúčaná:

- a) s možným rizikovým pôsobením: Ag, Bi, Cs, F (celkový+vodorozpustný), Li, Rb, S (sulfidická), Sb, Sr, Y, Zr,
- b) pedogeneticky významné: Al (voľné formy), Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P.

3. Možná:

podľa potreby:

- a) všetky ostatné chemické prvky vrátane rádionuklidov,
- b) inorganické zlúčeniny (sírany, chloridy, a pod.),
- c) organické rizikové látky: PAU (celkom), PCB (celkom), NEL (celkom), pesticídy, a pod.

Relevantné pôdne charakteristiky:

- a) povinné: pôdna reakcia - pH/H₂O a pH/KCl, obsah karbonátov, C-celkový uhlík,
- b) odporúčané: zrnitosť, elektrická vodivosť, sorpčné vlastnosti,
- c) možné: ostatné zadané v projekte, napr. obsah rádionuklidov.

Výber prvkov (látok) je závislý od účelu máp a musí sa zvažovať na podklade predbežného poznania územia, možnej existencie geochemických bariér, resp. prítomnosti špecifických polutantov v mapovanom regióne (napr. využitie výsledkov Geochemického atlasu SR a pod.).

II. Časť'

Princípy zostavovania a prezentácia mapy

Článok 6

Princípy zostavovania monoprvkovej mapy

Monoprvková mapa poskytuje obraz o distribúciu prvkov (látok), obvykle vo vrchných horizontoch pôd a charakter relevantných pôdných vlastností (pôdna reakcia - pH/H₂O a pH/KCl, obsah karbonátov, C - celkový, resp. obsah humusu, kationová výmenná kapacita, elektrická vodivosť a pod.), ktoré indikujú správanie a osud jednotlivých rizikových prvkov (látok) v pôdach. V prípadoch, ak koncentrácie rizikových prvkov (látok) dosiahnu v povrchovom horizonte pôd (A-horizont) B - hodnoty Rozhodnutia (tie znamenajú, že kontaminácia pôd bola analyticky potvrdená), potom pre tieto plochy sa zostavujú monoprvkové mapy aj C-, resp. B a C-horizontov. Na základe týchto postupov je obvykle možné potvrdiť prítomnosť technogénnych, resp. geogénnych anomálií.

Zostavovanie monoprvkových máp vo forme izolínií (rastrov) sa zakladá na matematickom modelovaní a interpolácii údajov medzi jednotlivými bodmi (odberovými miestami), bez ohľadu na hranice medzi pôdnymi jednotkami. Tento princíp vychádza z predpokladu, že technogénna kontaminácia ako aj geogénne anomálie, nesledujú bezprostredne hranice pôdných jednotiek a nemožno ich extrapolovať pre plochu zastúpenú určitou jednotkou.

Pri konštrukcii týchto máp, sa dodržiavajú nasledovné postupy:

1. Používajú sa len porovnateľné digitalizované súbory geochemických dát, ktoré umožňujú väčšiu flexibilitu pri ich získavaní (možnosť použiť staršie dátá), zahustovanie údajov na potrebných miestach a zjednodušenie kontroly databázy pri jej postupnom napĺňaní.
2. Minimálna hustota vzorkovania 2 vzorky na 1 cm² mapy (optimálne 2 - 5 vzoriek podľa zložitosti pôdnich pomerov).
3. Odbery pôdných vzoriek sa robia v sieti, pričom v základnom štvorci sa odoberajú náhodne, ale s ohľadom na reprezentatívnosť vzorkovania.
4. Odoberajú sa zmesné vzorky z jedného miesta v súlade s existujúcimi normami pre vzorkovanie pôd (ISO-normy).
5. Vyžaduje sa presná dokumentácia miest odberu vzoriek a morfologický popis pôd.
6. Obsahy jednotlivých prvkov (látok) sa vyjadrujú obvykle v mg.kg⁻¹ (= ppm = g.t⁻¹), alebo v percentách, niektoré charakteristiky sa môžu udávať rozsahmi tried (napr. pH: x < 4,5; 4,5 - 5,5; 5,6 - 6,5; 6,6 - 7,2; x > 7,2).
7. Monoprvkové mapy sa povinne zhotovujú pre všetky rizikové prvky a relevantné pôdne charakteristiky: pôdna reakcia - pH/H₂O a pH/KCl, obsah karbonátov, C - celkový.
8. Odporúča sa ďalej robiť monoprvkové mapy pre:
 - a) hlavné, pedogeneticky významné prvky,
 - b) významné organické polutanty,
 - c) ostatné pôdne charakteristiky.

Článok 7

Prezentácia monoprvkovej mapy

Monoprvková mapa vo forme izolínií, alebo rastrov, znázorňuje priestorovú distribúciu chemických prvkov (látok). Hodnoty izolínií a farebná škála rastrov je určená z percentilov: 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99-ty. Súčasťou každej monoprvkovej mapy sú príslušné vysvetlivky, v ktorých sú udávané tieto parametre charakterizujúce distribúciu prvku (látky):

- štatistické parametre: minimum, maximum, medián, aritmetický a geometrický priemer, štandardná (smerodajná) odchýlka, variačný koeficient, počet vzoriek - analýz,
- histogram rozdelenia obsahov prvku (látky), pričom na osi x je vykreslená početnosť intervalov a na osi y sú vykreslené hodnoty intervalov (tried), na základe percentilov: 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99-ty.

Článok 8

Mapa relevantných pôdnych charakteristik

Pre pochopenie vzájomných vzťahov koncentrácie prvkov a ich možného negatívneho pôsobenia na ekosystémy (prírodné vody) je potrebné vyhotoviť mapy základných pôdnych charakteristik, ako súčasť máp "monoprkvových".

Medzi takéto charakteristiky patrí:

- mapa pôdnej reakcie (pH/H₂O a pH/KCl),
- mapa obsahu karbonátov,
- mapa obsahu humusu (resp. C-celkový).

Tieto charakteristiky pôd určujú pufráčné, sorpčné a neutralizačné vlastnosti pôd a tým aj správanie sa rizikových prvkov (látok) v systéme.

Ďalšie charakteristiky (zrnitosť, katiónová výmenná kapacita, elektrická vodivosť, porovitosť a pod.) sa odporúčajú robiť vtedy, ak to vyžadujú ciele projektu alebo povaha riešených problémov, najmä ak sú tieto mapy súčasťou väčšieho ekologického projektu.

Článok 9

Prezentácia mapy relevantných pôdnych charakteristik

Tieto mapy sa vyhotovujú z výsledkov analýz tých istých vzoriek a s tými istými princípmi zostavovania ako ostatné monoprkvové mapy. Rozdelenie do tried u relevantných pôdnych charakteristik vychádza z kategórií zaužívaných v pôdoznaleckej praxi:

- pôdna reakcia - pH/KCl:

Kategória pôd	pH/KCl
silno kyslá	X < 4,5
kyslá	4,5 - 5,5
slabo kyslá	5,6 - 6,5
neutrálna	6,6 - 7,2
alkalická	X > 7,2

b) pôdna reakcia - pH/H₂O:

Kategória pôd	pH/H ₂ O
silno kyslá	X < 4,9
kyslá	4,9 - 5,9
slabo kyslá	6,0 - 6,9
neutrálna	7,0
slabo alkalická	7,1 - 8,0
alkalická	8,1 - 9,4
silno alkalická	X > 9,4

c) obsah karbonátov:

Kategória pôd	Obsah karbonátov (%)
bezkarbonátová	X < 0,3
slabo karbonátová	0,3 - 3,0
silne karbonátová	3,1 - 25,0
slienitá	25,1 - 60,0
vápenatá	X > 60,0

d) obsah C - celkový uhlík:

Kategória pôd	C - celkový uhlík (%)
veľmi nízky	X < 0,6
nízky	0,6 - 1,1
stredný	1,2 - 1,7
vysoký	1,8 - 2,9
veľmi vysoký	X > 2,9

Súčasťou každej mapy sú príslušné vysvetlivky, v ktorých sú udávané tieto parametre:

- štatistické parametre: minimum, maximum, medián, aritmetický a geometrický priemer, štandardná (smerodajná) odchýlka, variačný koeficient, počet vzoriek - analýz, hodnoty percentilov - 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99-ty,
- histogram rozdelenia hodnôt podľa vyššie uvedených kategórií,
- pre pôdnú reakciu sú v legende použité farebné odtiene červenej farby (kyslá reakcia) a odtiene modrej farby (alkalická reakcia),
- distribúciu karbonátov v pôdach znázorňujeme odtieňami modrej farby a miesta s pôdami bez karbonátov sa znázorňujú bielou farbou.

Článok 10

Asociačná mapa

Asociačná mapa je syntetická mapa a poskytuje prehľad o nadlimitných koncentráciach prvkov (látok), resp. geochemicky anomálnych koncentráciach týchto prvkov (látok), pre ktoré nie sú limitné koncentrácie určené, ale môžu byť rizikové.

Prezentuje plošné rozšírenie nadlimitných obsahov prvkov (látok) väčšie ako -A, -B a -C hodnoty Rozhodnutia, resp. anomálne koncentrácie ($x+3s$) u tých prvkov, u ktorých sa predpokladá možné rizikové pôsobenie.

Asociácia prvkov (látok) s nadlimitnými koncentráciami nie vždy odráža ich paragénu (zákonitú) asociáciu v horninách (mineráloch) a v pôdach. Môže byť odrazom technogénnej kontaminácie prostredníctvom imisií, odrazom geochemických anomálie v horninovom prostredí, alebo výsledkom zmesnej koncentrácie z rôznych zdrojov (technogénnych aj prirodzených).

Článok 11

Principy zostavovania asociačnej mapy

Táto mapa sa zostavuje ako prienik množín priestorovej distribúcie chemických prvkov (látok). Pretože zobrazenie nadlimitných/anomálnych koncentrácií všetkých prvkov (látok) v jednej mape by bolo neprehľadné odporúča sa rozdeliť asociáciu sledovaných prvkov do podskupín:

1. As - Cu - Pb - Zn,
2. Co - Cr - Ni; Cd - Hg,
3. Ba - Be - Sn; Mo - V,
4. Cs - F - Li - Rb,
5. Ag - Bi - S - Sb - Se.

Organické polutanty aspoň na podskupiny: PAU, PCB, pesticídy; ropné látky (NEL).

Ak to povaha kontaminácie vyžaduje (napr. známe imisné zaťaženie špecifickými polutantami) môžu sa vyhotoviť iné podskupiny prvkov. Podobne sa postupuje, ak z celej sledovanej asociácie prvkov (látok) sú nadlimitné /anomálne len niekoľké (napr. F - Cd - Cu; Cu - As; As - Sb a pod.). Jednotlivé nadlimitné/anomálne úrovne: 1. $A \leq x < B$, 2. $B \leq x < C$, 3. $x \geq C$ (alebo $x+3s$) sa vykresľujú bodkovanou čiarou v prvom-, prerušovanou čiarou v druhom- a plnou čiarou v treťom prípade.

Ak v prieniku vystupujú viaceré prvky, ich prítomnosť sa vyjadri v klesajúcom poradí koncentrácie v predmetnej ploche, napríklad: As, Hg, Sb, Cu. Príslušné čiarové línie sa použijú aj v tom prípade, ak len jeden zo sledovaných prvkov prekročí príslušnú nadlimitnú/anomálnu koncentráciu v ploche.

Článok 12

Prezentácia asociačnej mapy

Súčasťou každej asociačnej mapy sú vysvetlivky, v ktorých sa udávajú tieto parametre:

- a) jednotlivé nadlimitné/anomálne úrovne: 1. $A \leq x < B$, 2. $B \leq x < C$, 3. $x \geq C$ (alebo $x+3s$) pre všetky prezentované prvky (látky),
- b) počet analýz (vzoriek) sledovaných prvkov, ktoré prekračujú jednotlivé nadlimitné úrovne,
- c) ak nadlimitné/anomálne úrovne boli zistené len v ojedinelých sondách (vzorkách) tak sa tieto sondy vyznačia rôznymi kruhovými symbolmi, vedľa ktorých je vyznačaný prvek (látka), ktorá bola zistená v nadlimitnej/anomálnej hodnote.

Článok 13

Podkladové údaje

Ako podkladové údaje pre zhotovenie mapy slúžia:

1. pôdne mapy,
2. geologické mapy kvartérnych sedimentov,
3. geomorfologické mapy rôznych mierok,
4. litogeochémické mapy,
5. pedogeochémické mapy,
6. geochemické mapy pôd.

III. Časť

Sprievodná správa a prílohy k mape

Článok 14

Sprievodná správa k mape

Sprievodná správa v zmysle vyhlášky MŽP SR 217/1993 z.z. o projektovaní, vykonávaní a vyhodnocovaní geologických prác obsahuje:

1. Úvod.
2. Stručný popis geomorfológie, hydrogeológie, geologickej stavby územia so zameraním na substráty pôd.
3. Náčrt pedogenézy a rozšírenia pôdných jednotiek.
4. Rekapituláciu metodických prístupov.
5. Zhodnotenie výsledkov prezentovaných v mape, najmä rozsahu kontaminácie pôd, návrhy na ďalší postup výskumov a presnejšieho vymedzenia kontaminácie za účelom remediacie pôd.
6. Záver.
7. Literatúra.
8. Prílohy.

Článok 15

Písomné a digitálne prílohy

Súčasťou mapy sú tieto písomné a digitálne prílohy:

1. textové vysvetlivky,
2. dokumentácia odberu vzoriek,
3. monoprvkové mapy,
4. mapy relevantných pôdných charakteristík ,
5. pedogeochémická databáza v digitálnej forme v programe DBF, alebo EXCEL,
6. asociačné mapy v digitálnej forme,
7. schématické mapky územia, ktorých povaha závisí od regionálnych zvláštností územia (mapka kvartérnych sedimentov, geomorfologického členenia územia, zrnutosti pôd, hlavných pôdných jednotiek a pod.).

IV. Časť

Zásady vydávania mapy

1. Mapa zostavená podľa tejto smernice sa vydáva tlačou. Vydavateľom tejto mapy je Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky,²⁾ (ďalej len "ministerstvo").
2. Správcom mapy je Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy Bratislava.³⁾
3. Mapa sa zostavuje pre vybrané regióny v rámci projektov, schválených ministerstvom.
4. Súhlas na použitie operátu kartografického diela, ktorého vydavateľom je Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, vyžiada spracovateľ od Geodetického a kartografického ústavu Bratislava.⁴⁾
5. Na mape sa vyznačia údaje podľa § 40 ods. 2 a 3 vyhlášky Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. 178/1996 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii.

V. Časť

Záverečné ustanovenia

Táto smernica nadobúda účinnosť 20. septembra 1999.



László Miklós

minister životného prostredia
Slovenskej republiky

²⁾ § 4 ods. 7 zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii.

³⁾ § 42 vyhlášky ÚGKK č. 178/1996 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii.

⁴⁾ § 12 ods. 1 písm. d) zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii.