

# STRESOVÉ FAKTORY KRAJINY SLOVENSKA

Barbora ŠATALOVÁ

Ústav krajinnej ekológie SAV, Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava  
e-mail: barbora.satalova@savba.sk

**Abstract:** *The contribution is aimed to assess the stress factors of individual components of the environment, namely water pollution, air pollution, soil pollution, degradation of vegetation and environmental burdens in Slovakia. The contribution gives a view on the environmental situation in the light of actual information and data. It focuses on the indicators of pollution, identifies loaded areas in country and also point out evolution trends.*

**Keywords:** *stress factor, environment, pollution, load*

## Úvod

Z hľadiska hodnotenia a návrhu manažmentu pre zachovanie a ochranu jednotlivých typov krajiny je potrebné poznať a hodnotiť tiež faktory, ktoré negatívne ovplyvňujú ekologickú stabilitu, tzv. stresové faktory. Za stresové faktory sa považujú tie socioekonomické aktivity, ktoré negatívne ovplyvňujú krajinu, jej štruktúru, ako i jej jednotlivé krajinotvorné zložky. Na základe genézy ich možno rozdeliť do dvoch skupín:

Primárne stresové faktory – patria k prvotným pôvodcom stresu. Ide o stresové faktory, ktoré sa primárne viažu na hmotné poloprirodzené a umelé, antropogénne prvky a hodnotia sa podľa funkčného využitia (sídlné a rekreačné areály, dopravné plochy a línie, priemyselné a ťažobné areály, poľnohospodárske areály a pod.). Charakteristickým znakom týchto stresorov je ich jednoznačné plošné vymedzenie v krajine. Dôsledkom lokalizácie primárnych stresových faktorov je zmena štruktúry a využívania krajiny (zánik prirodzených ekosystémov v dôsledku rozvoja antropických aktivít), ako aj ohrozenie migrácie bioty v dôsledku ich bariérového pôsobenia. Z hľadiska územného systému ekologickej stability (ÚSES) predstavujú základné konfliktné uzly najmä s biokoridormi a výrazné priestorové bariéry voči prvkom ÚSES.

Sekundárne stresové faktory – negatívne sprievodné javy ľudských aktivít v krajine, ktoré nie sú vždy priestorovo jednoznačne ohraničené. Ich negatívne pôsobenie sa prejavuje ohrozením, resp. narušením prirodzeného vývoja ekosystémov. V rámci tejto kategórie sa hodnotilo znečistenie ovzdušia, degradácia pôdných zdrojov, poškodenie vegetácie a kontaminácia vodných zdrojov.

Stresové faktory nepôsobia v území izolovane, ale kumulatívne a synergicky, v priestorovom priemete často vytvárajú určité kumulatívne zóny zaťaženia životného prostredia.

## Znečistenie ovzdušia

Kvalitu ovzdušia SR ohrozujú rôznorodé znečisťujúce látky, ktorých zvýšená produkcia je predovšetkým dôsledkom rozvoja priemyslu, urbanizácie, dopravy a poľnohospodárstva. V súčasnosti k najzávažnejším škodlivým látkam znehodnocujúcim kvalitu ovzdušia patria oxidy síry, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý, uhľovodíky, organické látky a prachové častice.

Národný Emisný Informačný Systém (NEIS, 2008) zhromažďuje údaje o emisiách zo stacionárnych zdrojov (veľké a stredné zdroje) na území Slovenskej republiky za jednotlivé roky. V roku 2008 bolo emitovaných: 7 169,033 t tuhých znečisťujúcich látok (TZL), 65 305,373 t oxidov síry ako SO<sub>2</sub>, 38 063,227 t oxidov dusíka ako NO<sub>2</sub>, 141 048,630 t oxidu uhoľnatého CO, 5 102,441 t celkového organického uhlíka COU a 78,192 t ťažkých kovov (Pb, Cd, Hg, As, Cu, Zn, Co, Ni). Pri znečisťovaní ovzdušia oxidmi dusíka a oxidom uhoľnatým dominantnú úlohu zohráva doprava. Spaľovacie procesy a priemysel sú zase hlavnými prispievateľmi znečisťovania ovzdušia oxidmi síry a tuhými látkami. Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia na území SR v roku 2008 boli: U.S. Steel, s.r.o., Košice; SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zemianske Kostolany; SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom; Považská cementáreň, a.s., Ladce; SLOVNAFT a.s. Bratislava; DOVLAP s.r.o. Varín; Siderit, s.r.o. Nižná Slaná; Kovohuty, a.s. Krompachy; Kronospan SK, s.r.o. Prešov; BUKOCEL a.s. Hencovce; TEKO a.s. Košice; Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava a podobne. Jednotlivé zdroje produkujú viaceré znečisťujúce látky, čím spôsobujú kumulatívne znečistenie a vytvárajú priestorové zóny znečistenia ovzdušia. Z hľadiska kvality ovzdušia, najzaťaženejšie oblasti sú práve v okolí veľkých priemyselných centier ako Bratislava, Košice – Prešov, Dolné Považie, Horné Považie, Stredný Spiš, Horná Nitra, Pohronie, Zemplín, Žilinská kotlina a podobne, kde sú lokalizované viaceré veľké a stredné zdroje znečistenia ovzdušia. Čo sa týka vývojových trendov, zaznamenáva sa pokles produkcie takmer u všetkých znečisťujúcich látok a teda môžeme pozorovať výrazný pozitívny trend v kvalite ovzdušia.

Na zaťažovaní ovzdušia sa výraznou mierou podieľa aj doprava. V súčasnom období je tendencia nárastu cestnej, hlavne nákladnej a individuálnej automobilovej dopravy, zatiaľ čo železničná doprava, prímestská autobusová a mestská hromadná doprava zaznamenáva pokles. Tento nepriaznivý vývoj v doprave prispieva k čoraz väčšiemu zaťažovaniu životného prostredia, emisiami škodlivých látok do ovzdušia, svetelnými efektmi a najmä hlukom z dopravnej prevádzky. V roku 2008 narástol celkový počet motorových vozidiel o 168 357 ks oproti roku 2007, v sledovanom období 1993 – 2008 to predstavuje nárast o 32 %. Najvýraznejší nárast cestných motorových vozidiel v roku 2008 je v kategórii nákladné a dodávkové automobily (123 % nárast oproti roku 1993) a osobné automobily (55 % nárast oproti roku 1993) (MŽP, 2008). Čo sa týka intenzity dopravy, k najzaťaženejším dopravným koridorom Slovenska patria: Bratislava – Trnava – Trenčín – Žilina, Ružomberok – Liptovský Mikuláš – Poprad, Košice – Prešov, Banská Bystrica – Zvolen, Bratislava – Kúty, Trnava – Nitra, Nitra – Nové Zámky – Komárno, Bratislava – Komárno, Košice – Trebišov, Michalovce a ďalšie.

## Znečistenie vôd

V súčasnosti sa Slovenská republika nachádza v štádiu zmien v hodnotení stavu povrchových a podzemných vôd podľa požiadaviek Rámcovej smernice o vode 2000/60/ES.

Kvalitu povrchových vôd vyjadruje ekologický a chemický stav (Makovinská, 2009). Do hodnotenia ekologického stavu patria prvky kvality rozdelené do 3 skupín: 1. biologické prvky kvality predstavujú bentické bezstavovce, fytoENTOS a makrofyty, fytoplanktón a ryby, 2. fyzikálno-chemické prvky kvality zahŕňajú všeobecné fyzikálno-chemické ukazovatele a 26 škodlivých a obzvlášť škodlivých látok relevantných pre SR, 3. hydromorfologické prvky kvality. Tento stav sa vyjadruje piatimi triedami kvality (od veľmi dobrého stavu po veľmi zlý). Možno konštatovať, že najpriaznivejšia situácia je v povodí Dunajca a Popradu, Slanej a Hrona. Chemický stav definujú prioritné a nebezpečné látky a vyjadruje sa iba dvomi triedami kvality: dobrý/zlý. Vodné toky dosahovali dobrý chemický stav hlavne v horných úsekoch tokov. Najlepšie je na tom rieka Poprad, najhoršie rieky Nitra, Ipeľ, Hron a Dunaj. Syntézou údajov o ekologickom a chemickom stave, získaných z Výskumného ústavu vodného hospodárstva (VÚVH, 2008), vo všeobecnosti vyplýva, že veľmi silné znečistenie je v povodí Dunaja a Váhu (stredný a dolný tok), v povodí Nitry a Bodroga (dolný tok) a Hrona (stredný a dolný tok). Hlavnými znečisťovateľmi sú odpadové vody z priemyslu a urbanizácie, ktoré zaťažujú vodné zdroje organickými látkami, živinami a často tiež aj nebezpečnými látkami. Vo vypúšťaní odpadových vôd badať pozitívne trendy. V roku 2008 bolo vypustených 619 286 m<sup>3</sup> odpadových vôd, čo je oproti roku 2007 pokles o 2,4 % a oproti roku 1998 až o 54,4 % (MŽP SR, 2008). Tieto pozitívne trendy sú podmienené budovaním kanalizácií a čistiarni odpadových vôd, ako aj aplikáciou účinnejších technológií v rámci priemyselných podnikov.

Monitorovanie kvality podzemnej vody pozostáva zo základného monitorovania a prevádzkového monitorovania. V rámci objektov základného monitorovania vystupuje do popredia problematika nepriaznivých oxidačno-redukčných podmienok, na čo poukazuje najčastejšie prekračovanie prípustných koncentrácií celkového Mn, Fe a NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Okrem týchto ukazovateľov došlo k ojedinelému prekročeniu v prípade Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CHSKMn, rozpustných látok pri 105°C a H<sub>2</sub>S. Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie As, Sb, Al, Pb a Ni. V objektoch prevádzkového monitorovania k najčastejšie prekračovaným ukazovateľom patria Mn a celkové Fe (MŽP SR, 2008). Priestorové vyjadrenie kvality podzemných vôd je zložité, nakoľko u nás sa nerealizuje systematický monitoring. Faktory spôsobujúce kontamináciu podzemných vôd sú veľmi rôznorodé. Sú dôsledkom rozvoja priemyslu, poľnohospodárstva, urbanizácie i dopravy. Za sekundárne zdroje kontaminácie možno považovať infiltrujúce zrážkové vody, ktoré obsahujú cudzorodé látky zo znečisteného ovzdušia a pôdy. Priestorová charakteristika kontaminácie podzemných vôd Slovenska je spracovaná na základe údajov Geochemického atlasu, časť Podzemné vody (Rapant, Vrana, Bodiš, 1996). Z výsledkov vyplýva, že k najviac kontaminovaným patria podzemné vody vytekajúce zo štôlní, vyznačujú sa nadlimitným výskytom Al, As, Cd, Cu a Hg. Vysokým stupňom kontaminácie sa vyznačujú aj podzemné vody v oblastiach nížin a kotlín s vysokou

koncentraciou hospodárskych aktivít, či už priemyselného, alebo poľnohospodárskeho charakteru. V týchto oblastiach sú mnohonásobne vyššie koncentrácie síranov, chloridov, dusičnanov, fosforečnanov, K, Fe, Mn, Cu, Zn, Cd. Z hľadiska kvality podzemných vôd vodohospodársky významných oblastí patrí k najviac znečisteným prirečňa zóna Dolného Váhu od Galanty po Komárno na západe a oblasť Medzibodrožie a riečne náplavy Roňavy na východe Slovenska. Nepriaznivá situácia je aj v oblasti riečnych náplav Hrona od Žiaru nad Hronom po Želiezovce, v prirečnej zóne Dunaja od Komárna po Štúrovo, v oblasti riečnych náplav Nity od Prievidze po Nové Zámky, riečnych náplav Ipľa a Ondavy od Domaše po Trebišov a Slanské vrchy, riečnych náplav Kysuce a Cirochy od Sniny po Humenné a podobne (Miklós, Izakovičová a kol., 2006).

Nepriaznivá situácia je v kvalite vody vodných nádrží. Zo 453 vzoriek vôd odobratých z nádrží, ktoré pôsobia ako prírodné kúpaliská až 218 vzoriek vykazovalo prekročenie limitných hodnôt v 410 ukazovateľoch. Najviac nevyhovujúcich vzoriek bolo v oblasti mikrobiologických ukazovateľoch. Zaznamenáva sa aj trend zvyšovania fosforu a fenolov. K lokalitám kde boli najviac prekračované limitné hodnoty patria: Počúvadlianske jazero, Vindšachtské jazero, Veľký Draždiak, Slnčné jazera, Ružiná pri obci Ružiná, Zemplínska Šírava – Hôrka (MŽP SR, 2008).

## **Degradácia pôdy**

Hodnotenie degradácie pôdných zdrojov pozostáva z dvoch základných blokov: hodnotenia chemickej degradácie a fyzikálnej degradácie.

Chemická degradácia je spôsobovaná vplyvom rizikových látok anorganickej a organickej povahy z prírodných i antropogénnych zdrojov, ktoré v určitých koncentráciách nepriaznivo pôsobia na vlastnosti pôdy a následne znižujú jej úrodnosť. K najvýznamnejším typom chemickej degradácie patrí kontaminácia pôd ťažkými kovmi a organickými látkami, acidifikácia ale aj salinizácia a alkalizácia. Medzi hlavné znečisťujúce látky možno zaradiť minerálne oleje, aromatické uhľovodíky, ťažké kovy, ale vyskytujú sa tiež chlorované uhľovodíky, polycyklické aromatické uhľovodíky, fenoly a kyanidy. K najväčším znečisťovateľom patria priemyselné podniky, doprava a aj samotné poľnohospodárstvo. Priestorové hodnotenie chemickej degradácie je spracované na základe údajov Geochemického atlasu, časť Pôdy (Čurlík, Šefčík, 1999). Z výsledkov vyplýva, že najväčšie nadlimitné koncentrácie sa týkajú As, Hg, Ni, Cr, Cu, Pb, Va, Zn, Cd. Z priestorového aspektu k najviac zaťaženým patrí oblasť Spišsko-gemerského Rudohoria, Nízkych Tatier, Kremnických a Štiavnických vrchov a oblasť Malých Karpát. Zvýšené koncentrácie uvedených prvkov sú zväčša dôsledkom starých environmentálnych záťaží súvisiacich s ťažobnými aktivitami v týchto územiach. Nepriaznivé vplyvy banskej činnosti vidno aj v aluviálnych pôdach povodia rieky Hron, Štiavnického potoka, Slanej, Hornádu, Pezinského a Smolníckeho potoka. Negatívne dôsledky ťažby uhlia a nasledujúceho rozvoja energetického priemyslu sa prejavili zaťažením pôd v oblasti Hornej Nity. V priemyselných zónach badať zvýšené obsahy niektorých prvkov súvisiacich s výrobnými procesmi, napr. zvýšený obsah fluóru v Žiarskej kotline v dôsledku výroby hliníka, chrómu v okolí ferozliatinových závodov na

Dolnej Orave a podobne. Popri priemysle sa na kontaminácii pôd podieľa aj poľnohospodárska výroba. Pôdy vo vinohradníckych a zeleninárskych oblastiach sa vyznačujú zvýšenými koncentraciami Cu, Zn a F, intenzívne využívané poľnohospodárske pôdy sú charakteristické zvýšeným obsahom P, F a čiastočne Cd. V súčasnosti je na území Slovenska celkovo kontaminovaných 1,4 % pôd a 0,4 % výrazne kontaminovaných (Miklós, Izakovičová a kol., 2006). V poslednom období v kontaminácii pôd možno badať pozitívne trendy. Naopak zhoršené trendy badať v oblasti dezertifikácie, čo je čiastočne podmienené aj klimatickými zmenami. Z hľadiska potenciálnej ohrozenosti z tohto aspektu sú najrizikovejšie pôdy na časti Podunajskej nížiny, v oblasti Zlatná na Ostrove – Komárno.

Medzi hlavné prejavy fyzikálnej degradácie na Slovensku patrí erózia a zhutňovanie pôd. Vodnou eróziou je potenciálne ohrozených 43,99 % výmery poľnohospodárskych pôd, z toho na pôdy s extrémne silnou eróziou pripadá 19,85 %. Vysokou eróziou je ohrozených 14,63 % a strednou 9,51 % výmery poľnohospodárskeho pôdneho fondu. K najohrozenejším patria pôdy horských a podhorských oblastí, najmä Vysokých a Nízkych Tatier, Veľkej a Malej Fatry, Východných Karpát, najnižší stupeň vodnej erózie vykazujú nížinné oblasti. Výmera vetrovou eróziou potenciálne ovplyvnených poľnohospodárskych pôd predstavuje 6,4 % (z ich celkovej výmery). Extrémne ohrozených je 1,29 %, vysoká erodovanosť predstavuje 1,89 % a stredná 2,28 %. Ohrozené sú predovšetkým zrnitostne ľahšie pôdy s nízkym obsahom organickej hmoty, ktoré sú veľmi náchylné na presušenie (a tým pádom aj na veternú eróziu) najmä v období, keď sú bez vegetačného pokryvu. K najviac ohrozeným oblastiam patria otvorené silne vetrané nížiny – Záhorská, Podunajská a Východoslovenská nížina a Juhoslovenská kotlina. V posledných rokoch sa prejavilo zmierňovanie zhutňovania ornice pôdnych typov ťažkých ako aj stredne ťažkých. Fyzikálnu degradáciu pôdy podporujú aj svahové procesy. Územia so svahovými poruchami zaberajú asi 1 500 km<sup>2</sup>, čo predstavuje zhruba 3 % rozlohy SR. Tieto poruchy sú výsledkom svahových gravitačných pohybov, ktoré sa vyskytujú prevažne v hornatých oblastiach Slovenska, menej v kotlinách a ojedinele aj v pahorkatinách (MŽP SR, 2008).

### **Zaťaženie bioty**

Lesné zdroje Slovenska sú ohrozované viacerými faktormi. K najzávažnejším patrí neúmeraná ťažba dreva a nahrádzanie pôvodných lesných porastov umelými monokultúrami, úbytok lesných ekosystémov v dôsledku rozširujúcej sa technosféry, ich ohrozenie rozvojom rekreačných aktivít a pôsobením rôznorodých škodcov.

Za základný ukazovateľ zdravotného stavu lesov možno považovať defoliáciu – stratu asimilačných orgánov, na báze ktorého sa poškodenie lesov hodnotí v piatich základných kategóriách od nepoškodených až po veľmi silno poškodené. Na posudzovanie zdravotného stavu je rozhodujúci podiel stromov v stupňoch defoliácie 2 až 4, teda s defoliáciou väčšou ako 25 %. Podiel listnatých stromov v tejto kategórii predstavuje 20,8 %, podiel ihličnatých stromov je 41,1 %. Celkovo bolo v roku 2008 hodnotených 4083 stromov, z ktorých 29,3 % bolo hodnotených ako poškodené. Najviac poškodenými

drevinami sú dub, smrek, smrekovec a jedľa, z listnatých agát. K najmenej poškodeným patrí buk a hrab. V posledných dvanástich rokoch došlo k zlepšeniu zdravotného stavu. Ihličnaté dreviny majú od roku 1996 vyrovnané hodnoty priemernej defoliácie (26,2 – 28,3 %), pri listnatých drevinách dochádza medzi jednotlivými rokmi k väčším výkyvom (MP, 2009).

Výraznou mierou sa na poškodzovaní drevín zúčastňujú aj biotické a abiotické faktory. Z biotických faktorov je to predovšetkým podkôrny a drevokazný hmyz, listožravý a cicavý hmyz, fytopatogénne organizmy a zver. Najvýznamnejším škodlivým činiteľom bol lykožrút smrekový s viac ako 86 % podielom na celkovej napadnutej drevnej hmote. Z abiotických faktorov (poškodených v roku 2008 bolo 2,8 mil. m<sup>3</sup> drevnej hmoty) sa najvýraznejšie prejavuje vietor, sucho a holomrazy. Za dominantné faktory spôsobujúce poškodenie vegetácie treba považovať antropogénne činitele, a to najmä imisie a požiare. Výmera jednotlivých pásiem ohrozenia imisiami predstavuje plochu 6 265 ha lesov. Zaťaženie je pretrvávajúcim problémom hlavne v priemyselných oblastiach na spracovanie rudy, magnezitu alebo chemických a energetických závodov. V roku 2008 sa na Slovensku zaznamenalo 182 lesných požiarov na ploche 118 ha, čo oproti predchádzajúcemu roku (460 požiarov) predstavuje výrazný pokles. (MP, 2009). Na základe priestorovej diferenciácie z dlhodobého hľadiska patrí k oblastiam s najhorším zdravotným stavom lesov juhozápadné Slovensko, Orava, Kysuce a Spišsko-tatranská oblasť.

## **Environmentálne záťaž**

K faktorom výrazne zaťažujúcim životné prostredie Slovenskej republiky patria aj environmentálne záťaž (EZ). Dôsledky environmentálnych záťaž na ekosystémy či zdravie ľudí môžu byť také závažné, že je nevyhnutná ich sanácia. Do Registra environmentálnych záťaž SR bolo v rámci úlohy Systematická identifikácia environmentálnych záťaž Slovenskej republiky v rokoch 2006 – 2008 zaradených 1819 environmentálnych záťaž (Paluchová, 2008). Environmentálne záťaž sú podľa pôvodu zaradené do 9-tich skupín: poľnohospodárska výroba, priemyselná výroba, skladovanie a distribúcia tovarov, stavebná výroba, zariadenia na nakladanie s odpadmi, ťažba nerastných surovín, doprava, vojenské základne, iné. Register sa delí na tri časti:

Časť A: predstavuje pravdepodobné environmentálne záťaž. Na území SR bolo identifikovaných 878 pravdepodobných EZ, z toho 124 vysoko rizikových, 600 stredne rizikových a 154 nízko rizikových lokalít. Najčastejším zdrojom kontaminácie lokalít sú zariadenia na nakladanie s odpadmi (56 %), poľnohospodárska výroba (14,2 %), priemyselná výroba (10,3 %). Z hľadiska počtu patrí k najviac zaťaženým kraj Prešovský a najmenej kraj Košický. No napriek skutočnosti že, Prešovský kraj má najviac pravdepodobných záťaž má zároveň aj najviac lokalít, ktoré boli sanované príp. rekultivované.

Časť B: ide o reálne existujúce environmentálne záťaž. Na území SR je v súčasnosti evidovaných 257 environmentálnych záťaž, z toho 95 vysoko rizikových, 134 stredne rizikových a 28 nízko rizikových lokalít. Najvyšší počet environmentálnych záťaž

predstavujú zariadenia na nakladanie s odpadmi 39,6 %, priemyselná výroba 22,2 %, skladovanie a distribúcia tovarov 12,5 %. Najvyšší počet EZ má Banskobystrický kraj, najnižší Trenčiansky kraj.

Časť C: zahŕňa 684 sanovaných/rekultivovaných lokalít. Na území SR je v súčasnosti 366 sanovaných a 318 rekultivovaných lokalít. Najviac sanovaných lokalít predstavujú zariadenia na nakladanie s odpadmi 46,8 %, skladovanie a distribúcia tovarov 36,8 %, priemyselná výroba 6,9 %. Ku krajom s najvyšším počtom sanovaných prípadne rekultivovaných lokalít patrí kraj Prešovský, nasleduje kraj Košický. Najmenej takýchto lokalít bolo zistených v Trenčianskom kraji.

Niektoré lokality sa môžu nachádzať zároveň v časti A aj v časti C, prípadne v časti B a C. Ide o prípady, keď lokalita síce bola sanovaná, prípadne rekultivovaná, ale táto bola uskutočnená nedostatočne, prípadne sa objavili nové bodové zdroje kontaminácie. Môže sa jednať aj o lokality, na ktorých ešte sanácia príp. rekultivácia aktívne prebieha a kým nie je ukončená má stále charakter reálne existujúcej environmentálnej záťaže. Celkovo bolo na území SR v rámci realizácie projektu takto zaradených 172 lokalít.

## **Záver**

Z hodnotenia stresových faktorov vyplýva, že najviac znečistené a zaťažené sú veľké priemyselné centrá, oblasti banskej činnosti, územia so starými environmentálnymi záťažami, poľnohospodárske oblasti, dopravné koridory a okolie sídel. Vymedzené sú aj tzv. zaťažené oblasti Slovenska: Bratislavská, Dolnopovažská, Ponitrianska, Pohronská, Jelšavsko-lubenická, Rudniansko-gelnická, Košicko-prešovská a Zemplínska (MŽP SR, 2008).

Priestorovou syntézou stresových faktorov možno na území Slovenska vyčleniť zóny kumulatívneho zaťaženia, od najmenej zaťažených regiónov po extrémne zaťažené regióny. K najviac ohrozeným patria regióny v nížinách, kotlinách a pahorkatinách s výraznou koncentráciou socioekonomických aktivít (Žiarska kotlina, Zvolenská kotlina, Košická kotlina, Hornádska kotlina, Podunajská rovina, Východoslovenská rovina a podobne), k najmenej zaťaženým patria horské regióny ako Poľana, Javorie, Cerová vrchovina, Oravské Beskydy a ďalšie, ktoré v mnohých prípadoch predstavujú marginálne regióny Slovenska s nízkou úrovňou socioekonomického rozvoja.

## **PodĎakovanie**

*Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu: SAV-FM-EHP-2008-03-09 Scenáre vývoja reprezentatívnych ekosystémov krajiny Slovenska v kontexte globálnych zmien.*

## Literatúra

ČURLÍK, J., ŠEFČÍK, P., 1999: Geochemický atlas Slovenska, časť Pôdy, MŽP SR, Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava, 99 pp.

MAKOVINSKÁ, J., 2009: Hodnotenie stavu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska za rok 2007, Záverečná správa, Bratislava, p. 7 – 35.

MIKLÓS, L., IZAKOVIČOVÁ, Z. a kol., 2006: Atlas reprezentatívnych geoeosystémov Slovenska, Esprit, Banská Štiavnica, p. 6 – 20.

MP SR, 2009: Zelená správa, Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike, Ministerstvo pôdohospodárstva SR, Bratislava, Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, p. 37 – 38.

MŽP SR, 2008: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2008, Ministerstvo ŽP SR, Bratislava, SAŽP, Banská Bystrica, 308 pp.

NEIS - Národný Emisný Informačný Systém (2008): Inventarizácia emisií stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia Slovenskej republiky, dostupný z [www: <http://www.air.sk/neiscu/main\\_gui.php>](http://www.air.sk/neiscu/main_gui.php)

PALUCHOVÁ, K., AUXT, A., BRUCHANEKOVÁ, A. a kol., 2008: Systematická identifikácia environmentálnych záťaží Slovenskej republiky, Záverečná správa, Banská Bystrica, p. 78 – 104.

RAPANT, S., VRANA, K., BODIŠ, D., 1996: Geochemický atlas Slovenska, časť Podzemné vody, MŽP SR, Geologická služba SR, Bratislava, 127 pp.

VÚVH, 2008: Stav povrchových vôd 2007 – 2008, interné podklady.