

Vybrané lokality environmentálnych zát'aží v Slovenskej republike

Eva MICHAELI, Martin BOLTÍŽIAR

Abstract: *The solution of the environmental loads issue in the Slovak Republic is delayed due to the absence of law, financial resources, not assigned responsibility for environmental loads, high number of localities (from the registered environmental loads – 1819, there is one per 27 km²), while the Systematic identification of environmental loads has not been finished yet. It will not be possible to solve the issue of environmental loads on the territory of Slovakia without financial support of European funds and from the state budget. The year 2027 is the target year for sanitation of the most risky environmental loads.*

Keywords: *environmental loads, monitoring, saving, recultivation*

Úvod

Environmentálne zát'aže v Slovenskej republike predstavujú vysoko negatívne, bariérne, rizikové prvky, ktoré vo veľkej miere ovplyvňujú funkčno-priestorovú štruktúru krajiny (Kol. SAŽP – COKOO, Bohuš ed. 1998, Klinda, Lieskovská a kol. 2007). Zakomponovanie týchto elementov do súčasnej krajiny nie je možné bez predchádzajúcej pasportizácie a nasledujúcej eliminácie vplyvu rizikových látok na životné prostredie. Environmentálne zát'aže pochádzajú prevažne z obdobia nekonceptnej socialistickej industrializácie Slovenska, kedy sa životnému prostrediu venovala malá, resp. žiadna pozornosť. Výsledkom projektu systematickej inventarizácie environmentálnych zát'aží 2006 – 2008, ktorý koordinovala SAŽP (Paluchová a kol. 2009) bolo, okrem iného, vytvorenie registra environmentálnych zát'aží. V ňom boli tieto zoskupené do troch kategórií, pravdepodobné environmentálne zát'aže, environmentálne zát'aže, sanované a rekultivované lokality (spolu 1819 lokalít, ale systematická inventarizácia nie je ukončená (Paluchová, 2009). Približne 17 % z evidovaných lokalít patrí medzi vysoko rizikové a u väčšiny z nich chýba zodpovedný subjekt. Paradoxne, niektoré evidentné environmentálne zát'aže boli zaradené do dvoch protichodných kategórií.

Materiál a metódy

Cieľom nášho príspevku bolo zhodnotiť charakter vybraných lokalít environmentálnych zát'aží v Slovenskej republike, ich pozíciu v krajine a vplyv na životné prostredie na základe terénneho výskumu, dostupnej literatúry a výsledkov výskumu projektu Systematická inventarizácia environmentálnych zát'aží v Slovenskej republike (Paluchová a kol. 2009). Zároveň chceme poukázať na niektoré disproporcie v zaradení týchto lokalít v Registri environmentálnych zát'aží podľa vyššie uvedenej inventarizácie. Článok má informatívny charakter. Zamerali sme sa na vybrané lokality zaradené v registri Systematickej inventarizácie environmentálnych zát'aží do dvoch protichodných kategórií (Paluchová, K. a kol., 2006 – 2008). Terénny výskum sme vykonali v rokoch 2008 – 2010 na dostupných lokalitách. Výskum bol orientovaný na primárnu a sekundárnu geoekologickú štruktúru vybraných lokalít. Uvedenie podrobnejších výsledkov je obmedzené rozsahom príspevku. Pre identifikáciu lokalít pri terénnom výskume sme využili topografické mapy a farebné satelitné ortofotosnímky z r. 2007, ktoré tvoria prílohu článku.

Vybrané lokality environmentálnych zát'aží

Halda lúženca, odpadu z výroby niklu a kobaltu z albánskej lateritickej železonníckovej rudy (obsah 1 % niklu v 1 t rudy) v š. p. Niklová huta v Seredi sa formovala 30 rokov (1963 – 1993). Jej objem je v súčasnosti okolo 6,5 mil. t. (po ukončení hutníckej výroby to bolo viac ako 8,5 mil. t). Ročný prísun lúženca na haldu bol 300 000 t (preprava bola hydraulická). Rozloha haldy je 34 ha (pripočítali sme aj rozvlečené plochy), z čoho 8 ha je čiastočne rekultivovaných. Leží na nive Váhu vo výške 125 m n. m. Dĺžka telesa je 800 m, šírka 550 m a výška okolo 35 – 40 m (Michaeli, Boltížiar, Ivanová 2009). V roku 1994 v súvislosti s likvidáciou huty, štát ako vlastník, aby sa zbavil zodpovednosti, predal

haldy spoločnosti ABH – BEL s.r.o. Bratislava. V zmluve s FNM sa nový majiteľ zaviazal vykonať sanáciu skládky do 5 rokov a do 15 rokov (2009) mala byť úplne odstránená. Dnes je skládka vo vlastníctve štvrtého majiteľa General Cargo Service, s.r.o., Bratislava, ktorý zmluvné podmienky, stanovené prvému majiteľovi neplní (zlikvidovať skládku do roku 2012) lebo zmluva s FNM chýba. Domnievame sa, že majiteľ tejto lokality je vždy ten istý a mení sa pravdepodobne iba názov spoločnosti. Takto nie je možné identifikovať aktéra znečistenia, prípadne majiteľa a jeho zodpovednosť za skládku.

Priemyselná halda lúženca výrazne ovplyvňuje kvalitu životného prostredia regiónu. Podľa odborných odhadov a meraní TZL emituje z nej ročne do ovzdušia približne 600 t polymetalického prachu, ktorý pri sile vetra 6° B a viac vytvára v smere prevládajúceho veterného prúdenia až 50 km dlhú vlečku. Prachom sú najviac postihnuté mesto Sereď, Dolná Streda, Veľká Mača, Váhovce, ale aj vzdialenejšie lokality.

Lúženec je granulometricky veľmi jemný, pelitický materiál (frakcie menšie ako 0,1 mm) a ľahko preniká aj do utesnených priestorov, napr. do bytov a iných priestorov (www.rescueonline.sk/index.php?clid=1269967544, 19.11.2010, 13.02 hod.).

Kontamináciu povrchových a podzemných vôd podmienilo vypúšťanie priemyselných technologických a splaškových vôd od roku 1963 až do ukončenia prevádzky v roku 1993, bez akéhokoľvek čistenia do inundačného územia Váhu a priamo do rieky (koncentrácia škodlivín vysoko prekračovala limit štátnej normy, amoniak, ťažké kovy v zeminách). Znečisťovanie trvalo 30 rokov. Odporúčané opatrenia na sanáciu znečistenia neboli nikdy realizované. Sondy pre 50 ročný monitoring podzemných vôd boli inštalované v okolí skládky lúženca v roku 1990. Výsledky nie sú známe. Faktom je, že došlo akoby k odtrhnutiu znečisteného mraku podzemných vôd spod skládky a areálu huty a k jeho posúvaniu smerom na juhozápad do povodia Derne (Klaučo, 1994, Klaučo, Filová, Kovařík, 1998). Zdroj kontaminácie bol síce odstránený, ale znečistenie životného prostredia pretrváva. Zaradenie haldy lúženca do dvoch kategórií (REZ – časť B a REZ – časť C), k environmentálnym záťažiam aj k rekultivovaným lokalitám nepovažujeme za relevantné.

Priemyselná halda hnedých a červených kalov pri skupine spoločností ZSNP, a.s. patrí svojou rozlohou k najväčším na Slovensku. Formovala sa 43 rokov. V pôdoryse má rozlohu 44,68 ha. Rozloha vrcholovej plošiny haldy je okolo 25 ha. Dĺžka telesa na báze je 1000 m, najväčšia šírka 499 m, najmenšia 360 m, stredná 441 m, výška haldy je 45 m. Nachádza sa približne 1000 m od Hrona a medzi haldou a riekou sú poľnohospodársky obrábané plochy. V scenérii kotlinovej krajiny predstavuje markantnú, bizarnú antropogénnu formu – tabuľovú horu so strmými takmer 45° uklonenými svahmi. Priemyselný odpad z výrobných procesov bol na haldy do sedimentačných kalových pŕí prepravovaný hydraulicky. Objem uloženého kalu na skládke je 10 mil. t, z toho 90 % tvorí hnedý a 10 % červený kal (spracovaných bolo okolo 14,6 mil. t bauxitu – množstvo nie je v korelácii s objemom kalov na halde, ak na jednu tonu oxidu hliníka pripadá 2 – 3 t odpadu). Halda bola vytvorená na riečnej nive Hrona, bez izolácie oproti podložíu a smer prúdenia podzemných vôd je od skládky k rieke. Halda červených a hnedých kalov podľa Systematickej identifikácie environmentálnych záťaží na Slovensku patrí k environmentálnym záťažiam REZ – časť B, na ktorých nebola jednoznačne určená zodpovednosť za vznik a je odporúčaná na realizáciu sanácie (H = 6, K = 75), ale aj do REZ – časť C sanovaných a rekultivovaných lokalít. Najväčším problémom haldy sú alkalické vody na plošine haldy a v samotnom telese, ktorých objem (voľných i viazaných) je 1,2 mil. m³ (pH je 13,5 s obsahom 8 800 mg .l⁻¹ Na, 172 – 175 mg .l⁻¹ Mg, 0,2 mg.l⁻¹ Cd, 0,2 mg.l⁻¹ Cu) a ďalších látok) a tieto spôsobili kontamináciu podzemných vôd, pôd a horninového podložia (Pariláková, 2003). Ďalším problémom je zrážková voda, presakujúca do haldy (ročný prísun 80 000 m³, Pariláková, 2003), a pretrvávajúca v telese, čo zvyšuje stupeň jej kontaminácie. Presakovanie alkalických vôd do podložia haldy bolo vyriešené vybudovaním tesniacej bentonitovej steny o hrúbke 60 cm po celom obvode telesa, ktorá je zapustená podľa konfigurácie nepriepustného podložia neogénu do hĺbky 7 – 15 m pod povrchom. Stavba bola skolaudovaná v roku 1997. Environmentálny program ZSNP, a.s. je rozsiahly, ale nie je ukončený. V prvej etape bolo rekultivované KP II (2007), v druhej KP 0, KP I, III, IV, ktorých rekultivácia by mala byť ukončená v tomto roku. Svahy odkaliska sú v súčasnosti prekrývané bentonitovými rohožami s drenážou a geobunkami so štrkovou vyplňou a 10% prímiesou humusu. Predpolie odkaliska bude zaizolované za tesniacu stenu hydroizolačnou fóliou s drenážou, na ktorú aplikujú rekultivačnú vrstvu zeminy. Poslednú etapu predstavuje biologická rekultivácia (ozelenenie), ktorej pokusy začali už roku 1996, ale boli neúspešné (zosúvanie svahov odkaliska a iné faktory). Pôvodný projekt, ozelenenia haldy, teda iba biologická rekultivácia bol neadekvátny. Nový projekt je zložený

z niekoľkých etáp, z ktorých prvá spočívala v odvedení alkalickej vody a z izolácie haldy oproti podlažiu. V druhej etape je teleso haldy pokrývané špeciálnymi bentonitovými rohožami a tretia etapa predstavuje ozelenenie haldy vhodnými drevinami a trávnyimi spoločenstvami. Celková rekultivácia haldy ba mala byť ukončená v roku 2011. Minimálna záruka na rekultivačné práce je 50 rokov, ich cena viac 33 mil. €.

Skládky nebezpečného priemyselného odpadu kyslých gudrónov Predajná I a II a dve skládky tožného odpadu priamo v areáli závodu Petrochema, a.s. Dubová predstavujú na území Slovenskej republiky vysoko rizikové lokality. V rámci systematickej identifikácie environmentálnych záťaží (Paluchová, 2009) boli zaradené medzi environmentálne záťaže (REZ – časť B, K = 69). Skládky Predajná I a II ležia v ochrannom pásme Národného parku Nízke Tatry. Lokality predstavujú štyri skládky tekutého až polotuhého nebezpečného odpadu – kyslých gudrónov. Gudróny sú tekuté až polotuhé látky, ktoré vznikajú ako medziprodukt pri rafinácii ropy (na skládky boli vyvázané od roku 1964). Vyznačujú sa toxicitou, mutagenitou, teratogenitou a karcinogenitou. Z ekotoxikologického hľadiska sa zaradujú medzi nebezpečné a chemicky labilné odpady, čo vyplýva, napr. z prítomnosti voľnej formy kyseliny sírovej a iných látok. Ovpływujú podzemné vody a ovzdušie (Paluchová, 2009). Podlažie skládok tvoria vápence, dolomity a horniny melafírovej sekvencie (Maheľ, 1986), pričom skládky nemajú vyriešené tesnenie dna, preto únik približne 60 000 t gudrónov v roku 1982 neprekvapuje. Skládky mimo areálu závodu nie sú oplotené, sú voľne prístupné a tým nebezpečné pre zver, turistov. Nemajú signalizačné tabule, že ide o toxickú skládku nebezpečného odpadu ap. Predajná I má rozlohu 10 577 m² a objem gudrónov je 100 000 m³, Predajná II 5700 m², objem 25 000 m³. V areáli závodu Petrochema, a.s. Dubová (REZ – časť B environmentálna záťaž, K = 65, ale aj do REZ – časť C, Paluchová, 2009) sú dve skládky kyslých gudrónov, z ktorých väčšia má rozlohu 8680 m², menšia 2440 m², objem spolu je 100 000 m³ (spolu na všetkých 4 skládkach je 225 000 m³ gudrónov). V skládkach gudrónov sa počas intenzívnych zrážok hromadí voda, ktorú je potrebné odčerpať a odvieť do čistiarne odpadových vôd v areáli závodu (vodu 3 roky nikto neodčerpával).

Slovenská inšpekcia životného prostredia, inšpektorát v Banskej Bystrici, vykonal v roku 2009 kontrolu všetkých skládok gudrónov. Konštatoval veľké nedostatky pri zabezpečení skládok týchto látok z hľadiska ochrany vôd a možnosť vzniku závažnej environmentálnej situácie. Udelila Petrochemu, a.s. Dubová finančnú pokutu (v súčasnosti je podnik v likvidácii). Zvýšenie hladiny gudrónov za výdatných zrážok v lete tohto roku na lokalitách pri Predajnej bolo vysoko rizikové, hrozilo preliatie cez okraje, čo by spôsobilo kontamináciu povrchových i podzemných vôd a ďalších zložiek environmentu. Obvodný úrad životného prostredia vydal v minulosti opatrenia na odčerpávanie vody zo skládok, na ich zabezpečenie proti zrážkovým vodám prekrytím povrchu, ako aj na konečné vyriešenie zneškodnenia gudrónov (nazdávame sa, že občasné čerpanie nahromadenej vody za výdatnejších zrážok ani ich prekrytie fóliou tento závažný environmentálny problém nevyrieši, riešenie musí byť zásadné). Podľa likvidátora podniku havarijnú situáciu na skládkach spôsobila Petrochema, a.s. Dubová pred vyhlásením konkurzu (Paluchová, 2009). V tomto roku v máji bol závod Petrochema, a.s. Dubová napriek vyhláseniu konkurzu, prinútený odčerpať prebytočnú vodu zo skládok (OcÚ Predajná).

Najpálčivejším problémom Zemplínskej zaťaženej oblasti sú polychlórované bifenylly (PCB, PO-Ps). Chemko, a.s. Strážske, vyprodukovalo počas svojej existencie 21 482 t týchto látok, z čoho bolo 9 869 t vyvezených na export, zvyšok sa spotreboval doma, teda v bývalom Československu. O 2 744 t týchto látok nie sú žiadne informácie. Predpokladá sa, že veľká časť z tohto objemu unikla do životného prostredia, hlavne do okolia ich výrobcu a nachádza sa tiež na skládkach jeho odpadov. Kontaminované lokality predstavuje okolie Chemka, a.s., odpadový kanál z Chemka, a.s., areál samotného závodu, skládka Hôrky – Pláne, rieka Laborec (južne od Strážskeho), západná časť Zemplínskej šíravy, odkalisko Poša, okolie Michaloviec a Lastomíra (Pilvaňová, 2007), pričom podľa Systematickej inventarizácie environmentálnych záťaží (Paluchová, K. a kol., 2006 – 2008) do REZ - časť A, tzv. pravdepodobných environmentálnych záťaží je zaradený iba odpadový kanál Chemka, a.s. Strážske a do REZ-časť B environmentálne záťaže časť výrobného areálu Chemka, a.s. Strážske, odkalisko Chemka, a.s. Strážske Poša podľa uvedenej inventarizácie patri do REZ-časť A k pravdepodobným environmentálnym záťažiam a zároveň do REZ – časť B k vysokorizikovým environmentálnym záťažiam (Paluchová a kol., 2006 – 2008).

Zo 166 vzoriek rýb vo vodnej nádrži je 122 s nadlimitným obsahom PCB látok (konzum rýb z nádrže je zakázaný). Doteraz bol vykonaný iba monitoring týchto látok, na likvidáciu sa čaká (Pilvaňová, 2007).

Polychlórované bifenily sú organické umelo vyrobené zlúčeniny, ktoré sú cudzie životnému prostrediu. V tejto skupine sa vyskytuje 209 izomérov. Vo výrobe vďaka svojim vlastnostiam (termostabilita, nehorľavosť, chemická inertnosť, nekorozívnosť a dobrá schopnosť elektroizolácie) našli široké uplatnenie. Podľa svetovej klasifikácie nebezpečných odpadov boli zaradené k 12 najzávažnejším kontaminantom (perzistentné organické polutanty, POPs), životného prostredia. Ich únik zo skládok ako aj z procesu výroby a pri haváriách bol v tejto oblasti Slovenska značný. Distribúcia týchto látok prebieha aj atmosférou vo forme pár alebo aerosólovej disperzie. Nachádzajú sa vo vyššie uvedených lokalitách, ale boli identifikované aj na vzdialenejších oblastiach Východoslovenskej nížiny. Podľa systematickej inventarizácie boli zaradené vyššie uvedené lokality do REZ – časť A, K = 79 (realizácia prieskumu a rizikovej analýzy). Vo vodnej nádrži Zemplínska šírava je na dne nádrže okolo 10 mil. t nimi kontaminovaných zemín. PCB látky je potrebné likvidovať za prísnych bezpečnostných opatrení. Sú toxické pre organizmy. Kumulujú sa v tukovom tkanive zvierat a človeka (kumulatívne efekty). Spôsobujú celý rad závažných zdravotných problémov (narušenie imunity, kožné ochorenia, stratu pamäte, únavu, hormonálnu nestabilitu ap.), najmä u ľudí, ktorí sú im permanentne, napr. profesionálne, vystavení (Hronec, Tóth, Tomáš, 2002). PCB látky by mali byť zo životného prostredia podľa Štokholmského dohovoru z mája 2001, ktorý vstúpil do platnosti v roku 2004 a podpísala ho aj Slovenská republika, odstránené a platí ich vylúčenie z výroby a distribúcie (čo sa udialo). Podľa legislatívy EÚ PCB látky by mali byť v členských krajinách zlikvidované do roku 2010. Územie medzi Vranovom n. Topľou – Strážskym – Michalovcami patrí k najzaťaženejším oblastiam PCB látkami v Európe. Spoločnosť Chemko, a.s. Strážske je v likvidácii, ale environmentálne záťaž tu ostali a ich vplyv na životné prostredie pretrváva.



Obr. 1. Letecké ortofotosnímky vybraných environmentálnych záťaž Slovenska: 1 – halda lúženca pri Sereďi, 2 – halda hnedých a červených kalov pri Žiari nad Hronom, 3 – skládka kyslých gudrónov Predajná I. a II. 4 – polychlórované bifenily Chemko Strážske.

Zdroj: www.googleearth.com (© ortofotosnímky Eurosense s.r.o., Geodis Slovakia)

Literatúra

- HRONEC, O., TÓTH, J., TOMÁŠ, J., 2002: Cudzorodé látky a ich riziká. Košice: Harlequin Quality, Košice, 198 s. ISBN 80 – 968824 -0 -6.
- KLAUČO, S., 1994: Súčasný stav a prognóza kvality podzemných vôd v širšom okolí skládky lúženca a popolčeka Niklovej huty š. p. v Sereďi. Expetízna štúdia SkOV – Bratislava.
- KLAUČO, S., FILOVÁ, J., KOVARÍK, K., 1998: Niklová huta v Sereďi: Historické znečistenie z výroby niklu. Podzemná voda, roč. 4, č. 2. ISSN 1335 – 1052.
- KLINDA, J., BOHUŠ, P., 2008: Environmentálna regionalizácia Slovenskej republiky. MŽP SR, SAŽP Košice, 308 s. ISBN 978-80-88833-53-6.
- KLINDA, J., LIESKOVSKÁ, Z. a kol., 2007: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2007. MŽP SR, SAŽP, 121 – 172. ISBN 978-80-88833-50-5.
- KOLEKTÍV SAŽP – COKOO, 1998: Ohrozené oblasti životného prostredia v Slovenskej republike, ed.: Bohuš, P. Dom techniky – C PRESS s.r.o., Košice pre SAŽP, 36 s. ISBN 80-232-0173-5.
- MAHEL, M., 1986: Geologická stavba československých Karpát, 1. Palealpínske jednotky. Veda SAV, Bratislava, 34 – 38. ISBN neuvedené.
- MICHAELI, E., BOLTÍŽIAR, M., IVANOVÁ, M., 2009: Geoecological structure of the dump of technological waste (Fe – concentrate) et Sereď. Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis. Prírodné vedy Folia Geographica roč. XLIX, č.14. Special issue for the 2nd Eugeo Congress, Bratislava, 180 – 197. ISSN 1336-6149, ISSN 1336-6157.
- PARILÁKOVÁ, K., 2003: Možnosti riešenia biologicko-technickej rekultivácie kalových polí ZSNP a.s., Žiar nad Hronom. Edícia: PEDO-DISERTATIONES, VÚPOP Bratislava, 128 s. ISBN 80-891 28-02.5.
- PALUCHOVÁ, K., 2009: Systematická identifikácia environmentálnych záťaží na Slovensku – čo priniesla. Enviromagazín MČ 2, 8 – 9, ISSN 1335 – 18 – 77.
- PALUCHOVÁ, K. a kol., 2006 – 2008: Systematická inventarizácia environmentálnych záťaží v Slovenskej republike. Záverečná správa č. úlohy 1302 (MŽP SR), 51400/2006 (SAŽP), Banská Bystrica 2008.
- PILVÁŇOVÁ, A., 2007: Prehľad monitoringu PCB a jeho výsledky v regióne Zemplína pre účely projektu. (www.rescueonline.sk/index.php?clid=1269967544), 19. 11. 2010, 13.02

Autori vyslovujú pod'akovanie slovenskej grantovej agentúre VEGA MŠ SR, GP 1/0451/10 Geoekologické dimenzie vybraných environmentálnych záťaží v Slovenskej republike za podporu pri riešení projektu.

Selected Localities of Environmental Loads in the Slovak Republic

Eva MICHAELI, Martin BOLTÍŽIAR

Summary: Studied localities of particular environmental loads show the seriousness of their influence on the environment and the health of population. Recently a Systematic inventory of environmental loads has been carried out (Paluchová et al., 2006 – 2008), according to which they were divided into two categories (industrial dumps of lúženec at Sereď and red and brown muds at Žiar nad Hronom belong to these two categories (REZ – part B a REZ – part C). Regarding the lúženec we will submit the proposal of elimination of the dump influence on the environment after the analysis of samples taken from the dump in November 2010. The dump of red and brown muds at Žiar nad Hronom is in the state of extensive recultivation and should be finished by 2011. Both cases comprise large amounts of industrial wastes. Disposal in terms of total removal of wastes is in the short period of time impossible. The only solution is a complex recultivation of the dumps based on the previous monitoring and strict environmental rules. The process of constructions approval should be supervised by competent administrative bodies and general public.

The dumps of dangerous waste of acid gudrons, intermediate product of oil refining, located in the protected area of Low Tatras National Park, Predajná I, II are highly hazardous localities (REZ – part B) and the only solution is the special removal of these substances from the environment. Regard-

ing the problems, paradoxical situation has appeared at the disposal of Petrochema a.s. Dubová. The producer of waste does not exist and there is nobody to negotiate with the Slovak inspection of environment about this problem.

In the wider surroundings of Strážske there are 8 localities contaminated by PCB substances. In Systematic inventory of environmental loads (Paluchová et al., 2006 – 2008) only three localities are claimed to be the environmental loads. It is surprising that only the monitoring of PCB substances has been carried out in this area so far (Pilváňová 2007), however the Slovak Republic as a member of EU has agreed with the Stockholm agreement about the disposal of substances until 2010. It was signed in May 2001 and came into force in 2004. But we are still waiting for their safe disposal by degradation. Safe degradation of PCB substance in all localities is the only efficient solution of the problem.

Adresa autorov:

prof. RNDr. Eva Michaeli, CSc.
Katedra geografie a regionálneho rozvoja
Fakulta humanitných a prírodných vied
Prešovská univerzita
Ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov
michaeli@unipo.sk

doc. PhDr. RNDr. Martin Boltiziar, PhD.
Katedra geografie a regionálneho rozvoja
Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa
Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra
mboltiziar@ukf.sk