

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA



**Identifikácia zmien zložiek životného prostredia a jej využitie pre  
revitalizáciu a rozvoj regiónu  
Stredného Spiša**

Autoreferát dizertačnej práce  
na získanie vedeckého titulu *philosophiae doctor*  
v študijnom odbore doktorandského štúdia: 6.1.11. Krajinárstvo

Ing. Patrik Škultéty

Nitra 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná na Katedre krajinného inžinierstva, FZKI, SPU v Nitre

Dizertačná práca bola vypracovaná v internej forme doktorandského štúdia na Katedre krajinného inžinierstva Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Predkladateľ: Ing. Patrik Škultéty  
Katedra krajinného inžinierstva  
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Školiteľ: doc. Ing. Karol Kalúz, CSc.  
Katedra krajinného inžinierstva  
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: prof. Ing. Ján Tomáš, CSc.  
Katedra chémie  
Fakulta biotechnológie a potravinárstva  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

doc. Ing. Juraj Chlpík, PhD.  
Katedra pedológie a geológie  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

doc. Ing. Peter Adamišin, PhD.  
Katedra financií a účtovníctva  
Fakulta manažmentu  
Prešovská univerzita v Prešove

Autoreferát bol odoslaný dňa: 7.9.2009

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra krajinného inžinierstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňa 28.9.2009 o 11:30 hod. pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác študijného odboru 6.1.11. Krajinárstvo na Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre.

Miesto konania: Katedra krajinného inžinierstva, cvičebňa ZM-01

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva.

prof. Ing. Jozef Stredňanský, DrSc.  
Predseda spoločnej odborovej komisie  
FZKI, SPU, Nitra

## **OBSAH**

1 ÚVOD .....	5
2 CIEĽ PRÁCE .....	6
3 MATERIÁL A METÓDY PRÁCE .....	6
4 VÝSLEDKY PRÁCE .....	10
4.1 Charakteristika oblasti Stredný Spiš .....	10
4.2 Úroveň znečistenia ovzdušia .....	11
4.3 Úroveň znečistenia vôd .....	13
4.4 Úroveň znečistenia pôdy .....	14
4.5 Štatistické analýzy .....	15
5 ZÁVERY A ODPORÚČANIA .....	18
6 POUŽITÁ LITERATÚRA .....	19
7 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU .....	27

## ABSTRAKT

Nároky na využívanie krajinného potenciálu v minulosti s masívnym zameraním na kvantitatívne ukazovatele, bez ohľadu na zachovanie prirodzených väzieb prostredia a zdravotný stav obyvateľstva, sa odzrkadlili na súčasnom stave regiónu Stredný Spiš, ktorý je predmetom predkladanej dizertačnej práce.

Dnes, v súlade so smernicami EÚ, je badateľná snaha o navrátenie krajiny do stavu trvalo udržateľného rozvoja, ekologicky a ekonomicky únosného a rešpektujúce špecifiká konkrétnych lokalít a regiónov. Zdravé životné prostredie je podmienkou dobrej kvality života ľudí, zvierat a celej bioty. Jeho pozitívne účinky na kvalitu života všetkých organizmov si uvedomujeme až vtedy, keď dôjde k jeho narušeniu vplyvom rôznych ekonomických aktivít človeka, ako aj starých dôsledkov jeho činnosti. Výroba energie z uhlia, ťažba a spracovanie rudných a nerudných surovín, doprava, stavebná činnosť, ale aj iné aktivity spôsobili nadmerné znečistenie ovzdušia a v dôsledku toho i pôdy, vegetácie a vôd. Tak nám vznikli staré environmentálne záťažové faktory, ktoré ako svedectvo nášho nešetrného využívania a vzťahu k zložkám životného prostredia a k prírode vôbec, sa snažíme riešiť opatreniami v súlade s trvaloudržateľným rozvojom krajiny.

Identifikácia zmien zložiek životného prostredia je základným prvkom v procese revitalizácie krajiny, na základe ktorej je možné napláňovať stratégiu rozvoja krajiny a regiónu.

Predkladaná dizertačná práca sa zameriava na identifikáciu zmien zložiek životného prostredia a jej využitie pre revitalizáciu a rozvoj jedného z najzaťaženejších regiónov, regiónu Stredného Spiša. Na základe aktuálnej environmentálnej regionalizácie, pri posudzovaní ekologickej optimalizácie je potrebné vytvárať objektívny obraz o stave životného prostredia, o príčinách a následkoch tohto stavu. Obzvlášť to platí pre zaťažené oblasti Slovenska vyčlenené podľa rizikových faktorov, ktorými sú predovšetkým: znečisťovanie ovzdušia, vody, pôdy, stav odpadového hospodárstva, geologické faktory životného prostredia (z nich najmä staré banské diela), fyzikálne rizikové faktory, stav ohrozenosti rastlín a živočíchov a bioty a pod.

Veríme, že získané poznatky z vykonaných analýz prispejú k stabilizácii regiónu Stredný Spiš, k jeho celkovej revitalizácii, rozvoju a budú aktuálnym obrazom stavu životného prostredia na tomto území s jasnou víziou do budúcnosti.

**KEÚČOVÉ SLOVÁ:** región Stredný Spiš, Rudniansko-gelnická zaťažená oblasť, životné prostredie, znečisťujúce látky, ťažké kovy, minulé a súčasné environmentálne záťažové faktory.

## ABSTRACT

Demands on utilization of landscape potential in past with massive focus on quantitative index, regardless of preservation of natural relations in environment and health condition of population, has reflected on the present condition of Stredný Spiš region that is the subject of presented dissertation thesis.

Today, according to EU directives, we can notice effort to restore the land into a state of sustainable development, ecologically and economically paying and with respect to particularities of concrete localities and regions. Condition for good life quality of people, animals and biota is the salubrious environment. Its positive effects on life quality of all organisms we realize only after the environment is disturbed by influence of different economic activities of men, as well as by the old effects of his activities. The coal energy generation, mining and processing of metallic and non-metallic raw, transportation, building activity, but also any others activities has caused the excessive air pollution and thereby also the soil pollution, pollution of vegetation and water. Thus old environmental loads has arisen, which as a testimony of our harsh handling and relationship to components of environment and to the nature at all, we are trying to solve with measures in accordance with sustainable development of the land. Identification of environmental changes is the basic element in the process of land revitalization, on the basis of which the strategy of land and region development can be planned.

Presented dissertation thesis is focused on identification of environmental changes and its exploitation for revitalization and development of one of the most loaded regions – Stredný Spiš region. On the basis of current environmental regionalization, it is important to form objective picture about environment status, causes and consequences of this status at appraisal of ecological optimization. Especially it applies to loaded regions of Slovakia that are selected according to danger factors, which are: air, water, soil pollution, state of waste economy, geological factors of environment (of them especially old mine works), physical danger factors, state of plants, animals and biota threat etc. We hope that knowledge obtained from executed analyses will contribute for stabilization of Stredný Spiš region, for its total revitalization, development and they will reflect actual picture of environment status on this area with clear vision into the future.

**KEYWORDS:** region of Stredný Spiš, Rudniansko-gelnicka polluted area, environment, pollutants, heavy metals, past and present environmental impacts.

## 1 ÚVOD

Problémy vyplývajúce zo zhoršovania kvality životného prostredia vyvolali zvýšené úsilie eliminovať negatívne dôsledky a naprávať škody spôsobené v minulosti. Premieta sa to do environmentálnej politiky EÚ ako i jej jednotlivých členských štátov vrátane SR. Kľúčové a dlhodobé ciele koncepcovanej environmentálnej politiky spočívajú predovšetkým v riešení hlavného environmentálneho problému, ktorým je zmena globálnej klímy emisiou skleníkových plynov, ďalej riešenie problémov ochrany prírodných zdrojov, ochrany biodiverzity, vytváranie podmienok pre zachovanie ekologickej stability a nie na poslednom mieste aj vytváranie podmienok pre optimalizovanie zdravotného stavu obyvateľstva. Konkrétne tematické stratégie sú sformulované v Akčnom programe spoločenstva EÚ pod názvom „Životné prostredie 2010: Naša budúcnosť, naša voľba.“

Rozsah antropogénnej činnosti vo vyspelých štátoch vrátane SR dosiahol stav, ktorý vnášaním cudzorodých látok do prostredia a potravinového reťazca ohrozuje zdravotný stav obyvateľstva, podieľa sa na znižovaní priemernej dĺžky života človeka, ohrozuje kvalitatívny stav flóry a fauny ako i jej biodiverzitu (MŽP SR, 2003). Predpokladá sa, že zdravotný stav obyvateľstva je okrem iných faktorov ovplyvňovaný aj kvalitou životného prostredia a to v priemere váhou 25 – 30 %. V zmysle § 9 odst.1 zákona NR SR č.272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov cit. „zdravie sa musí chrániť starostlivosťou o zdravé životné podmienky, ktoré sú dané stavom ovzdušia, vody, pôdy a ostatných zložiek ŽP“.

Podľa aktualizovanej environmentálnej regionalizácie ukončenej v roku 2004, ktorej výstupom je hodnotiacia mapa (SAŽP) kvality ŽP v piatich stupňoch (od prostredia vysokej kvality, po prostredie silne narušené) sa na území východného Slovenska spresnili zaťažené oblasti čo do rozlohy územia i počtu obyvateľov pod názvami Jelšavsko – lubenícka, Rudniansko – gelnická, Košicko – prešovská a Zemplínska.

Identifikovať zmeny zložiek životného prostredia v jednej z nich – v Rudniansko – gelnickej oblasti (Stredný Spiš) a poskytnúť návrhy pre revitalizáciu a rozvoj daného regiónu, je cieľom dizertačnej práce.

Predkladaná práca nadväzuje na projekt **APVV č. 20-060505** s názvom ***Identifikácia zmien zložiek životného prostredia problémových oblastí východného Slovenska.***

## 2 CIEĽ PRÁCE

Hlavným cieľom dizertačnej práce je :

Identifikovať zmenu a kvalitu zložiek životného prostredia (pôdy a ovzdušia) problémového územia Stredný Spiš a na ich základe navrhnúť najvhodnejšie spôsoby revitalizácie, ekologickej a ekonomickej stabilizácie tohto regiónu.

### Parciálne ciele dizertačnej práce:

- 1) charakterizovať problémovú oblasť Stredného Spiša a posúdiť zmenu a kvalitu zložiek prostredia,
- 2) vymedziť úroveň a plošný rozsah kontaminácie územia a identifikovať dôsledky antropogénnych činností z ekologického a ekonomického hľadiska s ohľadom na doterajšie využívanie krajiny,
- 3) popísať súčasnú situáciu a analyzovať územie z hľadiska hlavných zdrojov znečisťovania a ich podiele na úrovni znečistenia zaťaženej oblasti
- 4) analyzovať diferencie v kontaminovaní parciálnych území zaťaženej oblasti determinovaných najvýznamnejšími exhaláčnými zdrojmi,
- 5) zistiť vývoj produkcie vybraného druhu exhalátov v čase producentami emisií sídliacimi v okresoch Spišská Nová Ves a Gelnica ako ťažiskových okresoch RZO,
- 6) posúdiť mieru kontaminácie územia v priestore,

## 3 MATERIÁL A METÓDY PRÁCE

Objektom skúmania bol región Stredný Spiš, ktorý v zmysle aktualizovanej environmentálnej regionalizácie sa v súčasnosti eviduje ako Rudniansko – gelnická problémová oblasť, nachádzajúca sa v IV. – V. stupni kvality životného prostredia. Najviac zaťaženými sú katastre obcí Štefanská Huta, Kluknava, Richnava, Krompachy, Kolinovce, Kaľava, Spišské Vlchy a staré environmentálne záťaž, ktoré ovplyvňujú kvalitu pôd v okolí Rudňan, Markušoviec a priľahlého okolia.

Využili sme početné analýzy najmä Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ). Slovenskej agentúry životného prostredia (SAŽP), Výskumného ústavu pôdodznalectva a ochrany pôdy (VÚPOP) a Krajského úradu životného prostredia Košice (KÚŽP Košice).

Metódy, ktoré boli použité **pre hodnotenie rovnomernosti**, resp. koncentrácie plošných údajov:

Polohový kvocient

$$LQ_i = \frac{A_i / \sum_{i=1}^n A_i}{B_i / \sum_{i=1}^n B_i}$$

kde

$A_i$  je intenzita výskytu javu A v oblasti i

n je počet oblastí

$B_i$  je úroveň základne v oblasti i

Ak hodnota polohového kvocientu  $LQ_i$

- je väčšia ako 1, koncentrácia výskytu javu i je väčšia v porovnaní s hodnoteným regiónom ako celkom
- rovná hodnote 1, potom hodnotená oblasť i má rovnakú intenzitu skúmaného javu ako celý hodnotený región
- je menšia ako 1, koncentrácia výskytu javu v oblasti i je menšia v porovnaní s hodnoteným regiónom ako celkom

Túto metódu sme využívali pri hodnotení miery znečistenia v okolí exhalčných zdrojov vo vzťahu k ostatnému územiu.

Na vyhodnotenie výskytu znečistenia bola použitá **priestorová autokorelácia**, ktorá určuje ako sa vyskytujú javy (znečistenie jednotlivými polutantami) v priestore. Prvý koeficient na posúdenie priestorovej autokorelácie pochádza z roku 1950 a jeho autorom je **Moran**.

### Moranov koeficient priestorovej autokorelácie intervalových údajov

Moranov koeficient I.

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n \delta_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{2A \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

kde

n je počet oblastí,

A je počet hraníc,

$\delta_{ij} = 1$ , ak oblasti i a j susedia,  $\delta_{ij} = 0$  inak ( $i, j = 1, 2, \dots, n$ ),

$x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) je hodnota skúmaného javu v oblasti i,



$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Ak sa hodnota I blíži k hodnote +1, skúmaný jav je silne pozitívne autokorelovaný. Ak hodnota I sa blíži k hodnote -1, skúmaný jav je silne negatívne autokorelovaný. Ak hodnota I sa blíži k hodnote 1/(n-1), skúmaný jav je v priestore rozložený náhodne.

Ak sa hodnota I blíži k hodnote +1, skúmaný jav je silne pozitívne autokorelovaný. Ak hodnota I sa blíži k hodnote -1, skúmaný jav je silne negatívne autokorelovaný. Ak hodnota I sa blíži k hodnote 1/(n-1), skúmaný jav je v priestore rozložený náhodne.

Druhý koeficient pochádza od **Gearyho (1954)**

### **Gearyho koeficient priestorovej autokorelácie intervalových údajov**

Gearyho koeficient vypočítame ako

$$c = \frac{n-1}{4A} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1; j \neq i}^n \delta_{ij} (x_i - x_j)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

kde

n – počet oblastí

A – počet hraníc

$\delta_{ij}$  – hodnota 0 (ak oblasti i a j spolu nesusedia), resp. 1 (ak oblasti i a j spolu susedia)

pre  $i, j = 1, 2, \dots, n$

$x_i$  – hodnota skúmaného javu v oblasti i, pre  $i = 1, 2, \dots, n$

$\bar{x}$  – priemer údajov

Gearyho koeficient nadobúda hodnoty v intervale  $\langle 0; 2 \rangle$ , pričom pri hodnotách blízkyh 0 ide o jav pozitívne korelovaný, ak sa koeficient blíži k 2, jav negatívne autokorelovaný. Hodnota indexu okolo 1 vypovedá o náhodnom rozložení javu v priestore.

Na posúdenie variability rozdelenia sme použili **variačný koeficient**.

Variačný koeficient je vyjadrený ako

$$k = \frac{S_1}{\bar{X}}$$

resp. v percentách (.100)

kde

$\bar{X}$  - aritmetický priemer výberového súboru

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$s_1$  - smerodajná odchýlka výberového súboru vypočítaná ako:

$$s_1 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

pričom  $n$  - rozsah výberového súboru.

Shapiro-Wilkov test bol použitý pri **testovaní normality rozdelenia** predovšetkým pre jeho najvyššiu mieru aplikácie spomedzi všetkých testov normality.

$$W = \frac{\left( \sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

kde:

$x_{(i)}$  –  $i$ -tá najmenšia poradová štatistika výberu

$\bar{x}$  - výberový aritmetický priemer

$a_i$  – konštanty Shapiro-Wilkov testu počítané vzťahom

$$(a_1, a_2, \dots, a_n) = \frac{\mathbf{m}^T \mathbf{V}^{-1}}{(\mathbf{m}^T \mathbf{V}^{-1} \mathbf{V}^{-1} \mathbf{m})^{1/2}},$$

pričom

$$\mathbf{m} = (m_1, m_2, \dots, m_n)^T,$$

kde:

$m_i$  – predpokladané hodnoty poradových štatistík súboru normálneho rozdelenia

$V$  – matica kovariancie poradových štatistík súboru normálneho rozdelenia

Uvedeným testom overujeme platnosť hypotézy  
H<sub>0</sub> – údaje v základnom súbore majú normálne rozdelenie  
H<sub>1</sub> – rozdelenie údajov nie je normálne

Okrem tohto testu boli pre verifikáciu normality použité aj ďalšie testy: Anderson-Darlingov test  
Martinez-Iglewiczov test  
Kolmogorov-Smirnovov test.

Všetky uvedené testy boli realizované v prostredí štatistického softvéru, pričom rozhodnutie o prijatí, resp. zamietnutí hypotézy o normalite záviselo od výsledkov väčšiny testov.

Výpočty jednotlivých charakteristík boli realizované s využitím štatistického softvéru NCSS 2000 v. 2007 v trial verzii. Výpočet koeficientov priestorovej autokorelácie i ďalších parametrov priestorovej štatistiky vzhľadom na absenciu procedúr v uvádzanom štatistickom vybavení bol realizovaný zo stanovením vlastných algoritmov v prostredí MS Excel.

## **4 VÝSLEDKY PRÁCE**

### **4.1 Charakteristika oblasti Stredný Spiš**

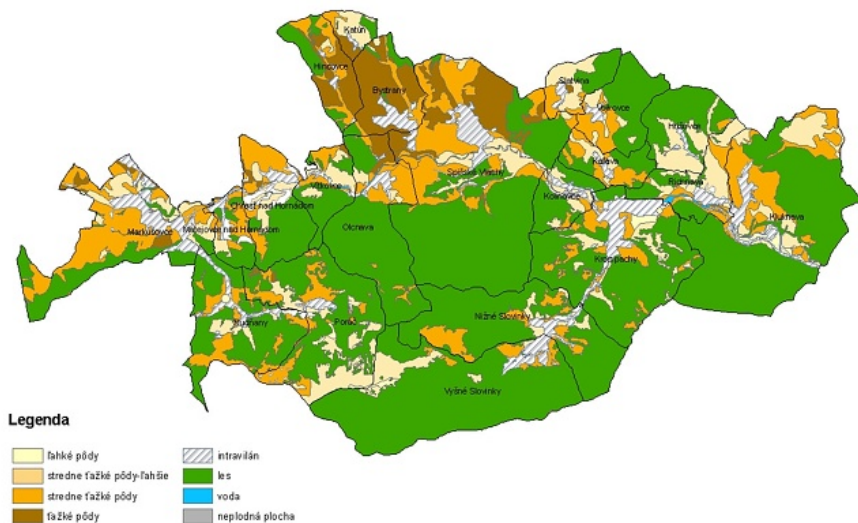
Región Stredný Spiš pozostáva z troch okresov (Spišská Nová Ves, Levoča a Gelnica) južne pod Levočskými vrchmi. Všetky okresy patria k okresom s najnižšou ekonomickou výkonnosťou na celom Slovensku. Problémovú oblasť negatívne poznamenala banská činnosť s následným spracovaním komplexných železných a medených rúd. Má tri hlavné jadrá znečistenia, ktoré tvoria priemyselné lokality Rudňany, Krompachy a Spišská Nová Ves. K nim možno priradiť i staré environmentálne záťažové po banskej a strojárnej činnosti v oblasti Smolníka, Prakoviec, Sloviniek a Gelnice. V tejto oblasti žije približne 80 000 obyvateľov.

Región Stredného Spiša z agroklimatického hľadiska patrí medzi chladnejšie regióny Slovenska. Je zastúpený medzi mierne teplými až veľmi chladnými oblasťami. Priemerný úhrn zrážok je 600 – 700 mm, vo vegetačnom období 400 – 450 mm (apríl – september) a 200 – 250 mm v zimnom období. Priemerná ročná teplota vzduchu je 6 – 7 °C, vo vegetačnom období 13 – 14 °C.

Z hľadiska pôdnych typov majú v analyzovanej oblasti prevažne zastúpenie kambizeme (76,54%). Ostatné typy pôd sa vyskytujú v menšej miere. Pôdy v danej oblasti sú predovšetkým silne skeletovité. So zvyšujúcou sa skeletovitosťou pôd rastie aj ich výskyt. Z hľadiska druhej diferenciacie pôd sa v regióne Stredného Spiša najviac vyskytujú stredne ťažké pôdy, extrémne druhy pôd sú zastúpené len okrajovo, resp. vôbec. Analyzovaná oblasť predstavuje členitý región s vysokou mierou svahovitosti. Hĺbka pôd v danej oblasti je značne diferencovaná, je zastúpená vo všetkých kategóriách.

Vyššie uvádzané pedologické charakteristiky analyzovanej oblasti determinujú produkčný potenciál pôd. Pôdy Stredného Spiša tak predstavujú predovšetkým málo produkčné pôdy.

Obrázok 1: Pôdne druhy oblasti Krompachy



Zdroj: VÚPOP, 2008

#### 4.2 Úroveň znečistenia ovzdušia

Regionálne pozadie prašného znečistenia je dané polohou Slovenskej republiky v strede Európy. Na mieru rozptýlenia látok v ovzduší má vplyv aj intenzita vetra a jeho prevládajúce prúdenie.

V sledovanej oblasti dominuje veľký zdroj znečistenia ovzdušia tuhými znečisťujúcimi látkami Kovohuty Krompachy, ktoré sú lokalizované severovýchodne, a po útlme rudného baníctva sa stali najvýraznejším znečisťovateľom ovzdušia. Zdrojmi znečisťovania ovzdušia sú nasledovné prevádzky:

- Drôtovňa – prevádzka nemá odľučovače,
- konvertory Huta – prevádzka má odľučovače, filtračnú stanicu s látkovými filterami typu FV4/100,
- plynová kotolňa – zdroj nemá odľučovače,
- sklopná rafinačná pec – odľučovač – elektrofilter,
- ťažková pec Huta – prevádzka má odľučovače, filtračnú stanicu s látkovými filterami typu FV 4/100.

V danej oblasti sa nachádza jedna monitorovacia stanica kvality ovzdušia. Stanica sa nachádza v údolí Slovinského potoka na západnom okraji mesta mimo frekventovaných komunikácií, 2 km juhozápadne od závodu Kovohuty, a.s. Krompachy.

Ďalším významným znečisťovateľom je Zlieváreň SEZ Krompachy, zaoberajúca sa tavbou v kuplových peciach, výrobou liatiny a odliatkov vo formovacej linke z odpadov a kovového šrotu. Tuhé znečisťujúce látky produkujú nasledujúce zdroje:

- kuplové pece sú studenovzdušné so suchým odlučovačom TZL.
- sušička piesku SCH5A –Suška má 3 cyklónové odlučovacie nádoby o objeme 1 m<sup>3</sup>, v prevádzke je približne 300 hod./rok, emisie prachových častíc 1 kg/hod.
- do uzla mokrý odlučovač prachu MHG 4 patria 3 pásové tryskáče bubnové PT 63 B o výkone 4 t/hod. (r.v. 1982) a brúsenie odliatkov na 6 stojanových brúskach BAD 40.
- MHL 6 – zachytáva prachové častice od miesiča MP 200 a dopravy FZ od vytriasacieho roštu do polygónového sita
- odsávanie AFL DISAMATIC
- odsávanie konvertora s odliatymi rámovými formami
- odprašovacie zariadenie CIPRES filter .

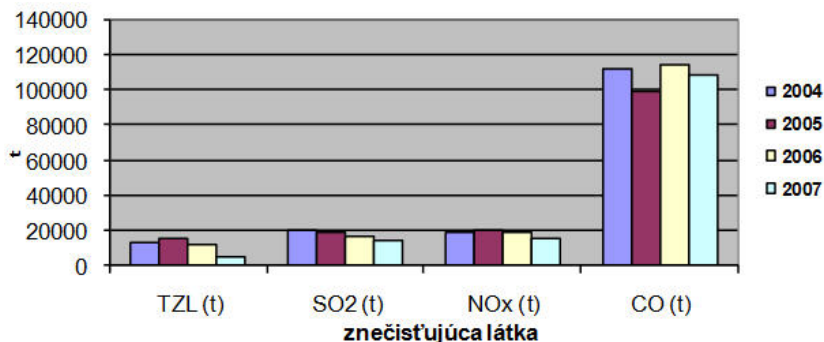
Úroveň koncentrácie je ovplyvnená malými a strednými zdrojmi, dopravou (dieselové motory, autobusy, nákladné automobily) a minerálnym prachom z mestského pozadia (stavebné práce - nedostatočné čistenie) a regionálneho pozadia..

**Tabuľka 1: Trendy vývoja znečisťujúcich látok v okresoch Gelnica a Spišská Nová Ves**

Okres	Rok	TZL(t)	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	CO(t)
Gelnica	2003	46,471	20,553	24,089	983,874
	2004	43,337	16,931	21,427	1111,025
	2005	54,293	14,955	20,136	1470,339
	2006	31,633	5,216	16,095	254,555
	2007	24,696	8,051	13,682	366,060
Spišská Nová Ves	2003	49,784	78,26	75,842	990,006
	2004	45,438	137,809	71,021	1514,352
	2005	43,793	125,298	61,250	2069,833
	2006	47,842	115,465	58,192	2299,932
	2007	66,563	95,509	71,278	2828,755

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa KUŽP Košice 2007

**Obrázok 2: Trendy vývoja znečisťujúcich látok v Rudniansko-gelnickej oblasti za roky 2004 – 2007**



Zdroj: KÚŽP Košice 2007

#### 4.3 Úroveň znečistenia vôd

V oblasti sa nenachádza žiadny významný zdroj znečistenia vôd z hľadiska množstva vypúšťaného znečistenia v rámci SR. Spomedzi ostatných zdrojov znečistenia kvalitu vôd ovplyvňuje najviac vypúšťané znečistenie z ČOV Spišská Nová Ves, Gelnica, Margecany a Krompachy.

Hornád so svojimi prítokmi (Hnilec, Rudniansky potok, Slovinský potok a Smolník) v sledovanej oblasti sú znečistené v dôsledku dlhoročnej banskej a úpravárenskej činnosti. Najnepriaznivejšia situácia je v ukazovateľoch CHSKCr a organický dusík. Taktiež množstvo koliformných baktérií a termotolerantných koliformných výrazne nespĺňa požiadavky NV SR č. 296/2005 Z.z. Prekročené ukazovatele v povrchových tokoch v zaťaženej oblasti v porovnaní s požiadavkami NV SR č. 296/2005 Z.z. Príloha č. 1: - chemická spotreba kyslíka-Cr, biochemická spotreba kyslíka s potlačením nitrifikácie, dusitanový dusík, organický dusík, koliformné baktérie a termotolerantné koliformné baktérie.

Kvalita podzemných vôd sa v rámci zaťaženej oblasti sleduje vo vodohospodársky významnej oblasti Riečne náplavy Hornádu od Spišských Vlachov po Družstevnú pri Hornáde v jednom objekte pozorovacej siete (1 vrt základnej siete SHMÚ). V poslednom období bolo zaznamenané prekročenie limitných hodnôt v ukazovateľoch celkové Fe a Al, a to len v objekte Kolinovce. Všetky ostatné ukazovatele neprekročili stanovené limity.

V zaťaženej oblasti ďalej sledujeme kvalitu podzemných vôd v 4 útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách. Limitné hodnoty v

porovnaní s požiadavkami NV SR č. 354/2006 Z.z. v roku 2007 boli prekročené vo všetkých útvaroch podzemných vôd v predkvartérnych horninách zasahujúcich do zaťaženej oblasti. Medzi najčastejšie prekračované ukazovatele patria celkové Fe a Mn. Z ťažkých kovov boli prekročené limitné hodnoty Al. Z organických látok boli namerané prekročenia pre polyaromatické uhl'ovodíky.

Tabuľka 2: Kvalita povrchových vôd v Rudniansko-gelnickej zaťaženej oblasti

Tok	Miesto odberu	Počet hodnotených resp. nameraných ukazovateľov	Ukazovatele nespĺňajúce NV SR č. 296/2005 Z.z. z celkového počtu hodnotených ukazovateľov	
			počet	%
Hornád	Pod Sp. N. Vsou	17	2	12
	Pod Kluknavou	18	4	22
Rudniansky p.	Ústie	13	3	23
Hnilec	Stratená	17	1	6

Zdroj: SHMÚ

#### 4.4 Úroveň znečistenia pôdy

K plošnej kontaminácii pôd dochádza na území Spišsko-gemerského rudohoria, kde sa vyskytujú rozsiahle anomálie rizikových prvkov (As, Cu, Hg). Táto kontaminácia je spôsobená prirodzeným zrudnením geologického podložia (ložiská Cu, Fe, Sb), vplyvom starej banskej činnosti, ale hlavne vplyvom bývalého i súčasného hutníctva železa a farebných kovov (lokality Rudňany, Krompachy, Nižná Slaná).

Oblasť Stredného Spiša patrí medzi najviac postihnuté územia v rámci celej SR. V pôdach bolo zistené prekročenie limitných hodnôt u Hg, Cu, Zn, As, Cd a Pb. Nadlimitné hodnoty Cu sa zistili v pôdach k. ú. Richnava, Hrišovce a Slovinky, extrémne kontaminované lokality s Cu nad  $50 \text{ mg.kg}^{-1}$  boli zistené v pôdach PD Kluknava. V týchto pôdach bol zistený tiež vysoký obsah Zn. Najvyššie hodnoty Hg sa nachádzajú v pôdach k. ú. Rudňany, Poráč, Markušovce a Matejovce. Zvýšený obsah Hg v pôdach rozlohou prekračuje územie Stredného Spiša. Extrémne vysoký obsah As bol zistený v lokalitách Kolinovce a Spišské Vlasy. Kontaminácia pôdy v postihnutých oblastiach preukázateľne znížila produkciu lesnej (celková výmera

poškodenej lesnej plochy je 7 692,0 ha) i poľnohospodárskej výroby (cca 9 000 ha poľnohospodárskych pôd) a spôsobuje kontamináciu potravinového reťazca cudzorodými látkami.

#### 4.5 Štatistické analýzy

Pri *analýze časových radov* sme zisťovali vývoj produkcie vybraného druhu exhalátov v čase producentami emisií sídliacimi v okresoch SNV a GE ako ťažiskových okresoch RZO. Tento vývoj sme prekladali vhodnou regresnou funkciou v tých prípadoch, kde to bolo možné.

Vybranými druhmi exhalátov, ktoré boli posudzované boli: TZL, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, OL, a ťažké kovy: Mg, Cd, As, Cr, Ni, Hg, Cu, Pb, Zn.

Regresné funkcie, z ktorých sme podľa priebehu produkcie exhalátov v čase vybrali najvodnejšiu boli: lineárna, kvadratická, kubická, lomená, logaritmická, exponenciálna.

Vybratím najvhodnejšieho regresného modelu (t.j. takého, ktorý bol spoľahlivý v regresných parametroch i ako model samotný) sme predikovali možný budúci vývoj produkcie príslušného druhu exhalátov na najbližšie obdobie. Všetky naše predikcie vychádzali len z poznania úrovne sledovaného ukazovateľa, bez hlbších analýz javu v subjektoch daného územia. Plne teda zohľadňujú princíp *ceteris paribus*, ktorý vzhľadom na turbulentné hospodárske prostredie nemusí byť správnym. Na danej úrovni vedomostí a poznania však nebolo možné realizovať iný typ analýz, čo by nakoniec aj prekročoval rozsah i zameranie predkladanej dizertačnej práce.

Na základe zistených výstupov modelovania budúceho vývoja môžeme predpokladať, že vo väčšine druhov exhalátov dôjde k nárastu ich produkcie, avšak nie až na hodnoty, ktoré boli v prvých rokoch časového radu (roky 2000 -2002). V niektorých prípadoch (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) predpokladáme pokles produkcie exhalátov. Iné prípady (Cu, As) zase viedli k nárastu produkcie nad historické maximá – tu však bola zistená len nízka preukaznosť regresných modelov a preto aj spoľahlivosť predikcií je podstatne nižšia. Vo všeobecnosti tak môžeme predpokladať (so zohľadnením vyššie uvádzaných obmedzení), že produkcia exhalátov na území RZO je stabilizovaná, nedochádza k významným zmenám a negatívne zmeny nepredpokladáme ani v najbližších rokoch.

Pri *priestorových analýzach* sme sa sústredili na výsledky meraní sond v okolí emisného zdroja KH Krompachy. Za komplexný ukazovateľ znečistenia prostredia sme zvolili pH v pôdach. Analyzovali sme priestorové rozloženie zaťaženie ŽP v okruhu 10 km od emisného zdroja. Kruh sme pre ďalšie analýzy rozdelili na 4 kvadranty (severozápadný, severovýchodný, juhozápadný a juhovýchodný od emisného zdroja). Zistené výsledky pH



svedčia o kyslosti pôd. Tá bola zistená vo všetkých oblastiach (kvadrantoch) od emisného zdroja.

Porovnaním aritmetických priemerov výsledkov meraní za jednotlivé kvadranty sme zistili výrazné rozdiely v priemernom pH pôd. Analýzy priestorovej koncentrácie (miera koncentrácie,  $G_{\max}$  hodnota) štandardizujúce váhy údajov nevedli k zamietnutiu predpokladu o rovnomernosti plošného rozptýlenia znečistenia.

Využitím polohového koeficientu zisťujeme, že v severozápadnej časti analyzovaného územia je miera znečistenia prostredia najmenšia, v juhozápadnej a severovýchodnej časti je zaťaženosť najvyššia. Tieto výsledky v prevažnej miere zodpovedajú aj porovnaniu priemernej hodnoty pH pôd v jednotlivých kvadrantoch uvádzanom vyššie. Sumarizácia zaťaženosť území za celok, nie jednotlivé kvadranty prostredníctvom koeficientu lokalizácie však viedla k prijatiu predpokladu o rovnomernosti zaťaženia územia (t.j. sumarizácia za celú oblasť nepreukázala významné rozdiely v zaťažení, ako to bolo v prípade analýz jednotlivých kvadrantov). Priestorová autokorelácia ako ďalšia z analýz pre posúdenie priestorového zaťaženia životného prostredia nevedla k jednoznačným záverom – jeden z trojice aplikovaných koeficientov predpokladá náhodné rozloženie koncentrácií pH v priestore (t.j. neprítomnosť koncentrácie zaťaženia prostredia v istej oblasti), druhý koeficient to nepredpokladá a tretí predpokladá negatívnu autokoreláciu javu v priestore. Momentmi priestorovej autokorelácie tak nemôžeme jednoznačne rozhodnúť o tom, že v niektorých kvadrantoch je tak výrazné zaťaženie ŽP, ktoré následne vplýva aj na susediace kvadranty. Nejednoznačnosť výsledkov týchto analýz môže byť determinovaná aj relatívne nízkym počtom analyzovaných hodnôt, čo je však objektívny problém.

Poslednou analýzou pre posúdenie plošného znečistenia boli klasické parametrické testovania hypotéz o zhode stredných hodnôt výberových súborov (t.j. kvadrantov). Keďže výsledok analýzy rozptylu (ANOVA) bol blízko hranice zamietnutia nulovej hypotézy o zhode všetkých stredných hodnôt (t.j. o tom, že priemerná koncentrácia pH v pôdach kvadrantov [ pôd celých území kvadrantov, nie iba realizovaných sond] je rovnaká), následne sme testovali vždy zhody stredných hodnôt dvoch kvadrantov. Zistili sme, že s vysokou spoľahlivosťou môžeme tvrdiť, že medzi priemernou hodnotou pH v pôdach severozápadného a juhozápadného kvadrantu je preukazný rozdiel, t.j. pH pôdy v severozápadnom kvadrante je preukazne vyššia ako v juhozápadnom kvadrante emisného zdroja Kovohuty Krompachy. Dôvody zistených diferencií môžu byť okrem antropologických faktorov aj geomorfologické, klimatické i iné, analýza ktorých však presahuje rozsah danej práce.

Pri analýze diferencií obsahu ťažkých kovov v spádových oblastiach dvoch emisných zdrojov sme analyzovali, či je rozdielna zaťaženosť ŽP meraná koncentráciou vybraných ťažkých kovov v pôde. Sledovali sme koncentráciu nasledovných ťažkých kovov v pôde: Cu, Zn, Mg, Fe, Cr, Hg, Pb, Cd, As.

Porovnávali sme stredné hodnoty dvoch výberových súborov (vždy za jeden ťažký kov) osobitne za vzorky pôd v okolí exhalačného zdroja KH Kropachy a osobitne za ŽB Rudňany. Vhodnými štatistickými procedúrami testovania hypotéz sme zisťovali, či stupeň zaťaženia ŽP (meraný priemernou koncentráciou ťažkého kovu v pôde) je v týchto dvoch oblastiach rovnaký. Vo výraznej väčšine výsledkov sme zistili preukazné rozdiely v koncentracii ťažkých kovov medzi územiaми v okolí KH Kropachy a ŽB Rudňany. Na základe hodnôt koncentracii ťažkých kovov v pôdach konštatujeme, že pôdy v okolí exhalačného zdroja KH Kropachy majú preukazne vyššiu koncentráciu ťažkých kovov, než pôdy v okolí exhalačného zdroja ŽB Rudňany. Len v prípade Hg vyššie koncentrácie (avšak len výberových vzoriek) mali pôdy v okolí exhalačného zdroja ŽB Rudňany, avšak vysoká variabilita koncentracii ortuti vo vzorkách pôd neumožnila výsledok zovšeobecniť. Len pri tomto jednom ťažkom kove tak konštatujeme, že medzi pôdami v okolí exhalačného zdroja ŽB Rudňany a pôdami v okolí exhalačného zdroja KH Kropachy nie je preukazný rozdiel koncentracii.

Pri analýze výsledkov pôdných meraní sme analyzovali, či je v oblastiach, na ktoré súčasne vplyvajú dva emisné zdroje KH Kropachy a ŽB Rudňany vyššie množstvo ťažkých kovov v pôdach, než v oblastiach, ktoré sú pod vplyvom len jedného z uvedených zdrojov. Testovania sme realizovali za tie isté ťažké kovy ako vyššie. Overovali sme predpoklad, že v tých oblastiach, ktoré sú exponované viac (t.j. vplyvajú na ne obidva exhalačné zdroje) bude v pôdach vyššie množstvo ťažkých kovov, vyššie ako súčet množstiev príslušného ťažkého kovu v oblastiach, kde je vplyv len jedného z posudzovaných exhalačných zdrojov.

Z výsledkov testovania vyplynulo, že len pri dvoch analyzovaných ťažkých kovoch (Zn a Cd) môžeme konštatovať, že medzi množstvom ťažkého kovu v pôdach pod vplyvom jedného exhalačného zdroja a množstvom ťažkého kovu v pôdach pod vplyvom obidvoch posudzovaných exhalačných zdrojov je významný rozdiel. V pôdach, na ktoré negatívne vplyvajú obidva posudzované exhalačné zdroje je preukazne vyššia koncentrácia uvedených ťažkých kovov. Pri ostatných ťažkých kovoch sa táto diferenciacia nepotvrdila – tvrdíme teda, že koncentrácia ostatných ťažkých kovov v pôdach pod vplyvom jedného a dvoch exhalačných zdrojov je rovnaká.

## 5 ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Cieľom práce bolo identifikovať zmeny zložiek životného prostredia záujmového regiónu, čo sa nám aj podarilo. Identifikáciou konkrétnych zdrojov znečisťovania životného prostredia v regióne Stredný Spiš, môžeme navrhnúť vhodné opatrenia, ako zamedziť, či eliminovať dopady ich činnosti v súlade s pravidlami trvaloudržateľného rozvoja.

Problémy poľnohospodárskej výroby v tomto regióne si zaslúžia, aby sa im venovala osobitná pozornosť. Vo väčšine štátov EÚ existujú podobné oblasti akou je Stredný Spiš, v ktorých majú poľnohospodárske podniky vyššie výrobné náklady na výrobu a tým nižšie úrody ako je priemer príslušnej krajiny. Vymedzujú sa ako problémové regióny, na ktoré sa v záujme zamedzenia vyľudnenia územia a devastácie vidieckeho prostredia sústreďuje pomoc štátnych, alebo nadnárodných orgánov.

Úloha agrárnej politiky v takýchto oblastiach by sa mala:

- zaoberať dôkladnou identifikáciou problémov spôsobujúcich nevyvážený vývoj,
- pomáhať podnikom vysporiadať sa so sťažnými výrobnými, prírodnými alebo ekonomickými podmienkami, s cieľom napomôcť zastaviť pokles ekonomickej aktivity
- obmedziť negatívne dôsledky na životné prostredie, ako aj na ekonomickú úroveň regiónov, najmä v oblasti sociálnej únosnosti týchto dopadov (znižovať mieru nezamestnanosti, zvyšovať podnikateľskú aktivitu stimulovať využívanie ekonomického a ľudského potenciálu pre zodpovedajúci ekonomický a sociálny rozvoj v danom prostredí.

S produkčnou činnosťou jednotlivých podnikov nachádzajúcich sa na tomto území súvisí množstvo vyprodukovaných odpadov (vrátane nebezpečných), ktoré sú následne skládkované, spaľované alebo biologicky zneškodňované.

Exhaláty pochádzajúce z priemyslu, energetiky a dopravy sú negatívnym faktorom pre zdravie človeka, ale aj negatívnym stanovištným faktorom pre všetky kultúrne rastliny, ich produkty a živočíšstvo. Z dôvodu zmiernenia týchto negatívnych účinkov na kvalitu životného prostredia i poľnohospodárskej výroby je potrebné:

- realizovať primárne opatrenia v zdroji exhalátov (zvýšenie účinnosti odľučovacích zariadení, zmena technológie výroby, technologická disciplína) aby následné agrobiologické opatrenia (napr. pestovanie odolnejších plodín, zárodňovacie zásahy, zmeny výživy a hnojenia plodín) boli účinné

- uvedomiť si že voči negatívnemu vplyvu znečisteného prostredia neexistujú odolné fyto a zoocenózy, existujú len odolnejšie voči určitým koncentráciám znečisťujúcich látok
- negatívny vplyv exhalátov na fytocenózu nie je možné úplne vylúčiť, je však možné realizáciou účinných opatrení znížiť škody v poľnohospodárskej výrobe
- ak hospodársky významná časť pestovaných plodín kumuluje cudzorodú látku, je potrebné takúto plodinu vylúčiť z osevného postupu
- do osevného postupu zaradiť také plodiny, ktoré sa nepoužívajú vo výžive
- zlepšovať pufracnú schopnosť pôdy v imisných areáloch pravidelných organickým hnojením a dôslednou výživou rastlín

Celkovú úroveň zlepšenia kvality ovzdušia v analyzovanej oblasti je možné dosiahnuť v nepoľnohospodárskej výrobe predovšetkým nasledovnými opatreniami:

- znížením spaľovania pevných palív,
- inštaláciou účinnejších elektroodlučovačov,
- inštaláciou automatizovaných monitorovacích zariadení,
- rekonštrukciou technologických procesov v priemysle,
- dôsledným dodržiavaním podmienok prevádzkovania zdrojov znečisťovania ovzdušia,
- vylúčením dopravy z obytných častí sídiel,
- výstavbou cestných obchvatov.

Všetky uvedené opatrenia je potrebné realizovať pri zohľadnení konkrétnych pôdno-klimatických podmienok v rámci tejto zaťaženej oblasti.

## 6 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ADRIANO, D. C. 2001. Trace elements in the terrestrial environment. New York: Spinger, 2001
2. AMINI, N. - CARDWELL, T. J. - CATTRALL, R. W. - KOLEV, S. 2005. Determination of mercury (TT) at trace levels by gas-diffusion flow injection analysis with amperometric detection. In *Analitica Chimica Acta*, 2005. vol. 539. no. 1 – 2. p. 203 – 207.
3. ANDREJOVSKÝ, P. 2001. Ekonomicko-ekologické problémy poľnohospodárskej výroby vo vybraných imisných oblastiach Slovenska : dizertačná práca. 2001. 134 s.
4. BANÁSOVÁ V. 1995. Vegetácia háld v slovinsko-gelnickom rudnom poli. – (msc.), depon. in *Geologia, Spiš. N. Ves*.
5. BANÁSOVÁ V., HAJDÚK J. 1975. Gehalt an Cu, Zn, As und andere Elementen in einigen Pflanzen und Haldeboden sowie in Gebieten mit Exhalatquellen. – *Biologia (Bratislava)*, 30/4: 293 – 301.
6. BANÁSOVÁ V., HOLUB Z. 1992. The use of plant population to the indication of heavy metal contamination. – In: Boháč, J. [ed.], *Proc. Vth Int. Conf. Bioindicators Deteriorationis Regionis*. Institute of Landscape Ecology CAS, České Budějovice: 357 – 361.
7. BANASOVA V., CIAMPOROVA M., NADUBINSKA M., 2007: Heavy metal localities and their vegetation in Slovakia. URL: [http://www.metaltolerantplants.sav.sk/Publications/HM\\_sites\\_Slovakia.pdf](http://www.metaltolerantplants.sav.sk/Publications/HM_sites_Slovakia.pdf).
8. BECKER, L., 2004. How to manage your postgraduate course. PALGRAVE MACMILLAN, New York, 2004, 196 s., ISBN 14039 1656X
9. BEDRNA, Z. a kol., 2002. Environmentálne pôdoznanectvo. Veda SAV, Bratislava, 2002, 352 s.
10. BEDRNA, Z. 1999. Miera aberácie a klasifikácia antropogénnych pôd. In *Antropizácia pôdy IV*. Bratislava: VÚPOP, 1999. s. 20 – 25.
11. BEDRNA, Z. 1998. Antropizácia pôd Slovenska. In *Poľnohospodárstvo* 44, č. 2, 1998. s. 81 -88.
12. BREHUV, J. - BOBRO, M. - HANČUEÁK, J. - ŠPALDON, T. – SLANČO, P. Vplyv starých banských záťaží na kontamináciu tokov ústiach do nádrže vodného diela „Ružín I“ vybranými prvkami v roku 2004, In. *Acta Montanistica Slovaca*, Ročník 10 (2005), mimoriadne číslo 1, s. 322-329
13. BELAJOVÁ, A., FÁZIKOVÁ, M. 2005. Regionálna ekonomika. SPU, Nitra, 2005, 254 s., ISBN 80-8069-513-X.

14. BENEŠ, S. 1994. Obsahy a bilance prvků ve sférách životního prostředí II. část. Praha : MZ ČR, 1994. 159 s. ISBN 80-7084-090-0
15. BESEDA, I. – ŠENITKOVÁ, I. – ŠTEVULOVÁ, N. – ZARSKI, T. 2000. Riziká pôsobenia NO<sub>x</sub> na živý organizmus. In Sborník příspěvků z mezinár. konference II. Antropogénní zátěže a revitalizace devastované krajiny. Ústí nad Labem : Univerzita J.E. Purkyně, 2000. s. 99 – 102. ISBN 80-7044-331-6
16. BIELEK, P. et al. 1998. Naše pôdy. Bratislava : VÚPÚ, 1998. 80 s. ISBN 80-85361-42-6
17. BLUM, W.E.H. 1990. The challenge of soil protection in Europe. Environ. Conserv. Vol. 17, 1990, p. 72-74.
18. BOBRO M. 1989. Banícko-úpravárenská činnosť na strednom Spiši a jej vplyv na výskyt niektorých škodlivín v imisiách. – Rudy, 9: 249 – 252.
19. BOERSEMA, J. J. – REIJNDERS, L. 2009. Principles of Environmental Sciences. Springer Science + Business Media B.V., Edward Elgar Publishing, Aldershot, United Kingdom. 2009. 534 s., ISBN 978-1-4020-9157-5 e-ISBN 978-1-4020-9158-2
20. BORGMAN, U. - NORWOOD, W.P. 2002. Metal Bioavailability and Toxicity through a Sediment Core. In *Environmental Pollution*, vol.116(1), 2002. p. 159-168.
21. BOWEN, H.J.M.: Environmental chemistry of the elements. Academic Press, London, 333 s., ISBN 978-01-2120-4501
22. BRADY, N.C. – WEIL, R. R. 1999. The Nature and Prosperities of Soil. New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1999. 880 p. ISBN 0-13-852444-0
23. BUJNOVSKÝ, R. – VILÁEK, J. 2008. Ekologické funkcie pôdy – ich spoločenský význam a hodnota. In Zborník Vedecké práce Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy č. 30, VÚPOP, 2008, Bratislava, 178 s., ISBN 978-80-89128-51-8
24. CANCES, B. a kol.: Metal ions speciation in a soil and its solution: experimental data and model results. In: Geoderma, 113, 2003, s. 341-355.
25. CHIRAS, D. D. 1991. Environmental science. Action for a sustainable future. California : The Benjamin/Cummings publishing company, Inc., 1991. 549 p.
26. CONTI, M.E. - TUDINO, M. - STRIPEIKIS, J. - CECCHETTI, G. 2004. Heavy metal accumulation in the lichen Evernia prunastri transplanted at urban, rural and industrial sites in central Italy. J. Atmos. Chem. 49(1-3), 83-94.
27. ČURLÍK, J. 1998. Zraniteľnosť pôd pri degradačných procesoch, In Trvalo udržateľná úrodnosť pôdy a protierózna ochrana. Bratislava: VÚPOP, 1998. s. 49 – 62.

28. ČURLÍK, J. – ŠEFČÍK, P. 1999. Geochemický atlas Slovenskej republiky. Bratislava : MŽP SR, 1999. 184 s. ISBN 80-88833-14-0
29. ČURLÍK, J., ŠEVČÍK, P.: Geologický atlas Slovenskej republiky – Pôdy. Záverečná správa, MŽP SK, VÚPOP Bratislava 1999, 137 s.
30. DANIELOVIČ, I. et al. 2006. Stav zátáže a možnosti eliminácie cudzorodých látok v poľnohospodárskej krajine. Michalovce, 2006. 92 s.
31. DE GROOT, R.S., a i. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, Vol. 41, 2002, p. 393-408.
32. DEMO, M. et al. 1998. Usporiadanie a využívanie pôdy v poľnohospodárskej krajine. Nitra : SPU, Bratislava :VÚPÚ, 1998. 302 s. ISBN –80-7137-525-X
33. DEMO, M. – BIELEK, P. et al. 2000. Regulačné technológie v produkčnom procese poľnohospodárskych plodín. Nitra : SPU, 2000. 667 s. ISBN 80-7137-732-5
34. DEMO, M., BIELEK, P., HRONEC, O. 1999. Trvalo udržateľný rozvoj. SPU, Nitra, 1999, 400 s., ISBN 80-7137-611-6.
35. DUECK T. A., DIL E. W., PASMÁN F. J. M. 1987. Adaptation of grasses in the Netherlands to air pollution. – *New Phytol.*, 108: 167 – 174.
36. DUNLEAVY, P., 2003. Authoring a PhD - How to plan, draft, write and finish a doctoral thesis or dissertation. PALGRAVE MACMILLAN, New York, 2004, 196 s., ISBN 1–4039–1191–6
37. ELIÁŠ, P. 2005. Ekológia. Nitra : SPU, 2005. 250 s. ISBN 80-8069-631-4
38. EUROPEAN COMMISSION 2006. Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC. COM 232 final, Brussels: European Commission, 2006, 30 p.
39. FÁZIKOVÁ, M. 1995. Ekonomika životného prostredia. VŠP, Nitra, 1995, 70 s., ISBN 80-7137-248-X.
40. FOWLER, D., MCDONALD, A.G., CROSSLEY, A., NEMITZ, E., LEAVER, D., CAPE, J.N., SMITH, R.I., ANDERSON, D., ROWLAND, P., AINSWORTH, G., LAWLOR, A.J., GUYATT, H., and HARMENS, H. 2006. UK Heavy Metal Monitoring Network. Report to Defra. 120 pp.
41. GÁBRIŠ, E. 1998. Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve, Nitra : SPU, 1998. 461 s. ISBN 80-7137-506-3
42. GOSLING, P., NORDAM, B. 2006, *Mastering Your PhD - Survival and Success in the Doctoral Years and Beyond*. Springer Berlin Heidelberg New York, New York – Berlin, 2006, 156 s., 3-540-33387-8

43. HAJDÚK J., LISICKÁ E. 1999. *Cladonia rei* (lichenizované askomycéty) na stanovištiach kontaminovaných imisiami z Kovohút Krompachy (SV Slovensko). – Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 21: 49 – 51.
44. HAWKINS, K. 2003. Economic valuation of ecosystem services. Minnesota: University of Minnesota, 42 p.
45. HECL, J. 2000. Ekologické dôsledky imisného zaťaženia pôdneho fondu VSN: dizertačná práca. 2000. 85 s.
46. HECL, J. - HRONEC, O. - ANDREJOVSKÝ, P. 2005. Kontaminácia rastlín ťažkými kovmi v regióne Stredný Zemplín. In Zborník z medzinár. ved. konferencie „Realizáciou poznatkov vedy a výskumu k trvalo udržateľnému poľnohospodárstvu“. Michalovce, 2005.
47. HOLOBRADÝ, K. 2000. Novela zákona o ochrane PPF a majetková ujma na pôdach ohrozených imisiami. In Zborník z medzinár. ved. dní 2000, IV. diel, Nitra : SPU, 2000. s. 235-240. ISBN 80-7137-718-X
48. HRAŠKO, J. 1996. Globálne problémy ochrany pôdy a potreby ich riešenia. In: Ochrana pôdy, výzva pre budúcnosť, Bratislava : VÚPÚ, 1996. s. 10 – 20.
49. HRAŠKO, J. - JAMBOR, P. 1996. Dokumenty o pôde, Bratislava : VÚPÚ, 1996. 47 s.
50. HRONEC, O. 1996. Exhaláty – pôda – vegetácia. TOP, s.r.o., Prešov, 1996, 325 s., ISBN 80-967523-0-8.
51. HRONEC, O. et al. 2004. Ekológia a ekonomika zložiek prírody a krajiny. Nitra : SPU, 2004. 135 s. ISBN 80-8069-347-1.
52. HRONEC, O., a kol. 2000. Prírodné zdroje. Royal Unicorn, Košice, 2000, 234 s., ISBN 80-968128-7-4.
53. HRONEC, O., ANDREJOVSKÝ, P. 2002. Škody a straty na ohrozenom poľnohospodárskom pôdnom fonde Slovenska. Acta oeconomica et informatica, 2/2002, 36-38 s..
54. HRONEC, O., ANDREJOVSKÝ, P., ADAMIŠIN, P. 2005. Ochrana ovzdušia a vôd, SPU, Nitra, 2005, 170 s., ISBN 80-8069-536-9.
55. HRONEC, O., TÓTH, J. 1995. Ťažké kovy v krmovinách a cereáliách v okolí Kovohút Krompachy. Zb. ref. Ved. Konf. O ekológii Stredného Spiša, ÚVL Košice 1995.
56. HRONEC, O., TÓTH, J. TOMÁŠ, T. 2002. Cudzorodé látky a ich riziká. HARLEQUIN QUALITY, Košice, 2002, 200 s., ISBN 80-968824-24-0-6.
57. HRONEC, O. – HAJDÚK, J. 1998. Posudzovanie vplyvu imisií na poľnohospodárske plodiny z hľadiska bilancie imisií. Poľnohospodárstvo 9, 1998. s. 793 – 802.



58. HRONEC, O. - TOMÁŠ, J. - HUTTMANOVÁ, E. 2005. Metalizácia Slovenských pôd, jej rozsah a dôsledky. In Zborník z ved. konferencie Štvrté pôdoznalecké dni na Slovensku. Bratislava : VÚPOP, 2005. s.161 – 164. ISBN 80-89128-18-1
59. KALETA M. 1982. Lesné ekosystémy v oblastiach kovohút na slovensku. – Čistota ovzdušia, Bratislava, 4: 1 – 7.
60. KALETA M. 1992. Vplyv imisií Spišsko-gemerskej priemyselnej aglomerácie na vegetáciu a pôdu a jeho monitorovanie. – Čistota ovzdušia, Bratislava, 22: 171 – 178.
61. KALETA, M., BANÁSOVÁ, V. 1992. Vplyv imisií kovohút Rudnianskych Krompách a Nižnej Slanej na vegetáciu a pôdu. – Zborník prednášok z celošt. konf. „Ochrana a tvorba životného prostredia v najvýznamnejších sídelných aglomeráciách v ČSFR“, Košice: 109 – 116.
62. KARLOVSKÝ, P. 2008. Secondary Metabolites in Soil Ecology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. 291 s., ISBN 978-3-540-74542-6 e-ISBN 978-3-540-74543-3, Soil Biology ISSN: 1613–3382
63. KLINDA, J. 2000. Životné prostredie Slovenskej republiky. Bratislava: MŽP SR, SAŽP, 2000. 111 s. ISBN 80-88833-08-6
64. KOBZA, J. a kol.: Návrh regulačných, pôdoochranných opatrení z výsledkov monitoringu pôd SROV. VÚPOP Bratislava 2005, 23 s., ISBN 80-89128-21-1.
65. KOBZA, J. a kol.: Monitoring pôd SR, aktuálny stav a vývoj monitorovaných pôd, VÚPOP Bratislava, 2002, 178 s., ISBN 80-89123-04-01.
66. KONTRIŠOVÁ, O. – KONTRIŠ, J. 2000. Monitorovanie a hodnotenie antropogénnej záťaže v regiónoch Slovenska. In Sborník příspěvků z mezinár. konference I. Antropogenní zátěže a revitalizace devastované krajiny. Ústí nad Labem :Univerzita J.E. Purkyně, 2000. s. 33 – 38. ISBN 80-7044-330-8
67. KOŠIČIAROVÁ, S., a kol. 2002. Právo životného prostredia. Všeobecná časť. HEURÉKA, Šamorín, 2002, 375 s., ISBN 80-968567-5-8.
68. KOVÁČ, K. – KRAJČOVIČ, V. et al. 2000. Analýza environmentálnej situácie v poľnohospodárstve. In Agro-environmentálny program pre Slovensko. Nitra: SPU, 2000. 120 s. ISBN 80-7137-667-1
69. KULICH, J. 1998. In Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve. Nitra : SPU, 1998. 195 - 243 s. ISBN 80-7137-506-3
70. LACKOVIČOVÁ A. 1995. Diverzita epifytických lišajníkov v oblasti Krompách. – Zborník z VI. Zjazdu SBS pri SAV, Nitra: 158 – 163.

71. LEGGE, A. H. 2009. Air Quality and Ecological Impacts: Relating Sources to Effects. Elsevier Ltd, Oxford, UK. 2009. 322 s., ISBN: 978-0-08-095201-7
72. LEVIN, S. 2001. Encyclopedia of biodiversity. Hardbound, ACADEMIC PRESS, 2001, 4666 s., ISBN-13: 978-0-12-226865-6, ISBN-10:0-12-226865-2
73. LINNIK, P.M. 1998. The State of Heavy Metals in the Interstitial Solutions as an Important Characteristic of their Migration. In Internat.Rev.Hydrobiol. (Special Issue – Proceedings of the 3<sup>th</sup> International conference on reservoir limnology and water quality) 1998. p. 239-248.
74. MAŇKOVSKÁ B. 1997. Deposition of heavy metals in Slovakia – assesment on the basis of moss and humus analyses. – Ekológia, Bratislava, 16: 433 – 442.
75. MARUŠIAK, I.: Základná správa k mape Slovenska. Mapa izolínií antropogénnej ortute. M1:200000 Geofyzika, Bratislava 1991.
76. MEZŘICKÝ, V. 2005. Environmentální politika a udržitelní rozvoj. Praha, Portál, 2005, 208 s., ISBN 80-7367-003-8.
77. MICHAELI, E. – MATLOVIČ, R. – DUŠECINOVÁ, A. 2005. Základy geografie pre poľnohospodárov a manažérov, Nitra : SPU, 2005. 188 s. ISBN 80-8069-5741-7
78. MIKLÓS, L .2001. Dôraz kladieme na medzinárodnú spoluprácu. In.: Enviromagazín. roč. VI. 1/2001. Banská Bystrica : SAŽP, MŽP SR, s. 3
79. MORVAY, Z. K. – GVOZDENAC, D. D. 2008. Applied Industrial Energy and Environmental Management. JohnWiley & Sons Ltd, Chichester,West Sussex, United Kingdom. 2008. 458 s., ISBN 978-0-470-69742-9
80. NORDBERG, G. F. – FOWLER, B. A. – NORDBERG, M. – FRIBERG, L. T. 2007. Handbook on the Toxicology of Metals - Third Edition. Academic Press is an imprint of Elsevier, 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA, USA. 207. 998 s., ISBN-13: 978-0-12-369413-3
81. NOSKOVIČ, J. et al. 2003. Tvorba a ochrana životného prostredia. Nitra : SPU, 2003. 146 s. ISBN 80-8069-251-3.
82. ÖZKARAOVA GÜNGÖR, E. B., 2008. Environmental Technologies New Developments, I-Tech Education and Publishing Vienna, 2008. 277s., ISBN 978-3-902613-10-3
83. PATZEL, N. - STICHER, H. - KARLEN, D. L. 2000. Soil Fertility – Phenomenon and Concept. J. Plant Nutr. Soil Sc., vol. 163. 2000. p. 129 – 142
84. PETŘVALSKÝ, V. et al. 1993. Ekológia. Nitra : VŠP, 1993. 152 s. ISBN 80-7137-131-9

85. PHILIPS, E.M. – PUGH, D.W. 2005. HOW TO GET A PhD - A handbook for students and their supervisors. Open University Press New York 2005, 235 s., ISBN-10: 0 335 21684 6
86. RUIZ-CHANCHO, M. J. - SABÉ, R. - LÓPEZ-SENCHÉZ, J. F. - RUBIO, R. - THOMAS, P. 2005. New approaches to the extraction of arsenic species from soils. In *Microchimica Acta* 2005, vol. 151. no. 3 – 4 p. 241 – 248.
87. SCOTT, M.J., a i. 1998. Valuation of ecological resources and functions. *Environmental Management*, Vol. 22, 1998, p. 49-68.
88. SEJÁK, J et al. 1999. Oceňování pozemků a přírodních zdrojů. Praha : Grada publishing, 1999. 253 s.
89. SEPPELT, F. 2003. Computer-Based Environmental Management. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003, 309 s., ISBN 3-527-30732-X
90. STEHLÍKOVÁ, B. 2002. Priestorová štatistika. Nitra: SPU, 2002. 128 s. ISBN 80-8069-046-4
91. STEINBACH, G. – GUHATHAKURTA, S. – HAGEN, H. 2009. Visualizing Sustainable Planning. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. 261 s., ISBN 978-3-540-88202-2
92. STENBERG, B. 1999. Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sc.* vol. 49. 1999. str. 1 – 24
93. STREĎANSKÝ, J. 2002. Hodnotenie kvality životného prostredia. SPU, Nitra, 2002, 150 s., ISBN 80-8069-000-6.
94. SUPUKA, J., HREŠKO, J., KONČEKOVÁ, L. 2005. Krajinná ekológia. SPU, Nitra, 2005, 198 s., ISBN 80-8069-607-1
95. SWETNAM, D. 2007. Writing Your Dissertation - How to plan, prepare and present successful work. How To Content, A division of How To Books Ltd, Spring Hill House, Spring Hill Road, Begbroke, Oxford, United Kingdom, 2007. 145 s., ISBN: 978 1 84803 126 5
96. SZABÓ, G. – ZUZULA, I. – ZÁVODSKÝ, D. 1998. Zhodnotenie znečistenia ovzdušia v okolí EVO. Bratislava : SHMÚ, 1998. s. 73 – 123. ISBN 80-7137-616-7
97. SZABOVÁ, T. – BÚGAL, M. 2001. Možnosti revitalizácie pôd kontaminovaných ťažkými kovmi. In *Zborník z medz. ved. dní – VIII. sekcia*. Nitra : SPU, 2001. s. 1219-1223. ISBN 80-7137-869-0
98. TUR, E. 2007. Environmental Factors in Skin Dinase. S. Karger AG, P.O. Box, Basel (Switzerland). 2007. 205 s. ISBN 978-3-8055-8313-8
99. VALLERO, D. A. 2008. Fundamentals of Air Pollution – Fourth Edition. Academic Press is an imprint of Elsevier, 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA, USA. 2008. 967 s., ISBN 978-0-12-373615-4

100. VanderStoep, S. W. – Johnston, D.D. 2009. Research methods for everyday life : blending qualitative and quantitative approaches. San Francisco: Jossey-Bass A Wiley Imprint, 2009. 351 s., ISBN 978-0-470-34353-1
101. VILČEK, J. 2004. Ekonomický, energetický a environmentálny potenciál poľnohospodárskych pôd. In Zborník z medzinár. ved. konferencie Regióny – Vidiek – Životné prostredie, Nitra: SPU, 2004. ISBN 80-8069-438-9
102. VILČEK, J., HRONEC, O., BEDRNA, Z. 2005. Environmentálna pedológia. SPU, Nitra, VÚPOP, Bratislava, 299 s., 2005, ISBN 80-8069-501-6.
103. VOINOV, A., 2008. Systems Science and Modeling for Ecological Economics. Academic Press is an imprint of Elsevier, London, 2008. 433 s., ISBN: 978-0-12-372583-7
104. VYMAZAL, J. – KRÖPFELOVÁ, L. 2008. Wastewater Treatment in Constructed Wetlands with Horizontal Sub-Surface Flow, Springer, 2008. 579 p., ISBN: ISBN 978-1-4020-8579-6, e-ISBN: 978-1-4020-8580-2
105. WILSON G. B., BELL J. N. B. 1986. Studies the tolerance to sulphur dioxide of grass populations in polluted areas. – New Phytol., 102: 563 – 574.
106. WIRTH V. 1997. Flechten im außeralpinen Mitteleuropa. – In Schöller, H. [ed.], Flechten: Geschichte, Biologie, Systematic, Ökologie, Naturschutz und kulturelle Bedeutung, Frankfurt am Main, p. 112 – 118.
107. ZÁVODSKÝ, D.: Ochrana ovzdušia, SHMÚ Bratislava, 1991, s. 85-87.
108. ZÁVODSKÝ, D. 1998. In Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve. Nitra : SPU, 1998. 195 - 243 s. ISBN 80-7137-506-3
109. ZOBORSKÝ, I.M. 2001. Ekonomika poľnohospodárstva. Nitra : SPU, 2001. 258 s. ISBN 80-7137-941-7

### **Internetové zdroje:**

110. [www.enviroportal.sk](http://www.enviroportal.sk)
111. [www.sazp.sk](http://www.sazp.sk) (Správy o stave ŽP SR za roky 2002-2007)
112. [www.shmu.sk](http://www.shmu.sk)
113. [www.enviro.gov.sk](http://www.enviro.gov.sk)
114. [www.build.gov.sk](http://www.build.gov.sk)
115. [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu) – European Environmental Agency
116. [www.unece.org/env/lrtap/status/lrtap\\_s.htm](http://www.unece.org/env/lrtap/status/lrtap_s.htm) United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)
117. [www.slpk.sk/dizertacie/uprava.htm](http://www.slpk.sk/dizertacie/uprava.htm) - Slovenská poľnohospodárska knižnica
118. [www.banskeodpady.sk](http://www.banskeodpady.sk)
119. <http://faculty.vassar.edu/lowry/wilcoxon.html>

### **Zákony:**

1. Zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny
2. Zákon č. 478/2002 Z.z. zákon o ochrane ovzdušia
3. Zákon č. 503/2001 Z.z. a č. 351/2004 Z.z. o podpore regionálneho rozvoja
4. Zákon č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov
5. Vyhláška MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia
6. Zákon č. 220/2004 Z.z. Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy

## 7 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU

1. HRONEC, O., VILČEK, J., TÓTH T., ANDREJOVSKÝ, P., ADAMIŠIN, P., ANDREJOVSKÁ, A., DAŇOVÁ, M., HUTTMANOVÁ, E., VILIMOVÁ, M., **ŠKULTÉTY, P.**, JUHÁSOVÁ, M., 2008: Heavy Metals in Soil an Plants of Contaminated Area Rudnany-Gelnica, In: Acta regionalia et environmentalica, Volume 5, N. 1, May 2008, s. 24-29, SPU v Nitre, ISSN 1336-5452,
2. HRONEC, O., **ŠKULTÉTY, P.**, HUTTMANOVÁ, E., VILIMOVÁ, M., 2008: Environmental loads and land stability, In: Folia geographica [seriál] = Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Nature Universitatis Prešovensis : prírodné vedy. - Prešov : Fakulta humanitných a prírodných vied, 2006. - ISSN 1336-6149. - Roč. XLVII., č. 12 (2008), s. 115-120
3. **ŠKULTÉTY, P.**, 2008: Main environmental problems and heavy metals contamination in selected region of Slovakia - Stredný Spiš, In: Świadomość ekologiczna a rozwój regionalny w Europie Środkowo-Wschodniej. - Słupsko : Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej w Słupsku, 2008. - ISBN 978-83-7467-008-1. - S. 396-404 SIPK 568174
4. ADAMIŠIN, P., **ŠKULTÉTY, P.**, 2007: Ekonomické aspekty nakladania s komunálnym odpadom vo vybraných sídlach = Economic aspects of dispose of communal waste in the choosen municipalities, In: Zborník vedeckých prác Katedry ekonómie a ekonomiky ANNO 2007. 2. - Prešov : Prešovská univerzita, 2007. - ISBN 978-80-8068-657-4. - S. 28-33
5. **ŠKULTÉTY, P.**, 2008: Vplyv environmentálnych záťaží na charakter krajiny = Influence of environmental loads on land character, In: Zborník vedeckých prác Katedry ekonómie a ekonomiky ANNO 2008. - Prešov : Prešovská univerzita, 2008. - ISBN 978-80-8068-798-4. - S. 278-285
6. ADAMIŠIN, P., **ŠKULTÉTY, P.**, 2007: Ekonomické aspekty nakladania s komunálnym odpadom vo vybraných sídlach = Economic aspects of dispose of communal waste in the choosen municipalities, In: Ekonómia a hospodárska prax - analýzy a trendy : z medzinárodného vedeckého seminára, 24. máj 2007, Prešov, Slovensko. - Prešov : Prešovská univerzita, 2007. - ISBN 978-80-8068-657-4. - S. 28-33

7. **ŠKULTÉTY, P., ADAMIŠIN, P., GULAKOV, A. V., 2007:** Exaktné prístupy k hodnoteniu miery zaťaženia životného prostredia = Exact approaches to evaluation of environmental loads rate Požiadavky na systém: Windows 95 a vyššie; CD-ROM mechanika. In: Staré environmentálne záťaž a prístupy manažmentu k ich riešeniu : zborník vedeckých prác z medzinárodného vedeckého seminára, Košice, 22. máj 2007 [elektronický zdroj]. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007. - ISBN 978-80-8069-960-4. - S. 126-129
8. **ŠKULTÉTY, P., 2007:** Environmentálna analýza rizík a systém ich riadenia = Environmental Risk Analysis and Management System Požiadavky na systém: Windows 95 a vyššie; CD-ROM mechanika. In: Staré environmentálne záťaž a prístupy manažmentu k ich riešeniu : zborník vedeckých prác z medzinárodného vedeckého seminára, Košice, 22. máj 2007 [elektronický zdroj]. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007. - ISBN 978-80-8069-960-4
9. **ŠKULTÉTY, P., 2007:** Slnečná a veterná energia a jej perspektívy v podmienkach Slovenska = Solar and wind energy and their perspectives in conditions of Slovakia , In: Energeticko-politické smerovanie vo využívaní OZE v krajinách strednej a východnej Európy : zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, Zemplínska Šírava 5. až 7. 12.2007. - Bratislava : Ekonóm, 2007. - ISBN 978-80-225-2496-4. - S. 24-29
10. **ŠKULTÉTY, P., DAŇOVÁ, M., 2007:** Komunálny odpad a jeho vplyv na ekonomické ukazovatele vo vybraných lokalitách = Communal waste and its influence on economics in selected regions - Požiadavky na systém: Windows 95 a vyššie; CD-ROM mechanika. - Abstrakt článku vyšiel na s. 142 v zborníku abstraktov. In: Mladá veda 2007 [elektronický zdroj]: medzinárodná vedecká konferencia mladých vedeckých pracovníkov a doktorandov, Račkova dolina 21.-23. 11. 2007. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2007. - ISBN 978-80-8069-970-3. - S. 773-776
11. **DAŇOVÁ, M., KIGHT, K. L., ŠKULTÉTY, P., 2007:** Exploiting aspects of energy potential of renewable energy resources = Aspekty využívania energetického potenciálu obnoviteľných zdrojov energie, In: Ekonomické aktivity a ich dopad na životné prostredie [elektronický zdroj] : medzinárodný vedecký seminár, Košice 13. december 2007 = Economic activities and their impact on environment : international scientific workshop. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. - ISBN 978-80-552-0025-5. - S. 37-44

12. KIGHT, K. L., **ŠKULTÉTY, P.**, 2007: Alternative energy sources and their impact on environment, In: Ekonomické aktivity a ich dopad na životné prostredie [elektronický zdroj] : medzinárodný vedecký seminár, Košice 13. december 2007 = Economic activities and their impact on environment : international scientific workshop. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. - ISBN 978-80-552-0025-5. - S. 58-66

13. **ŠKULTÉTY, P.**, 2008: Pozemková daň na Slovensku a v štátoch EÚ = Land taxation in Slovakia and European union countries, In: Ekonomické aktivity a ich dopad na životné prostredie [elektronický zdroj] : medzinárodný vedecký seminár, Košice 13. december 2007 = Economic activities and their impact on environment : international scientific workshop. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. - ISBN 978-80-552-0025-5. - S. 81-86

14. DAŇOVÁ, M., KIGHT, K. L., **ŠKULTÉTY, P.**, 2008: Wind power as an alternative source of energy, In: Identifikácia zmien zložiek životného prostredia problémových oblastí východného Slovenska : medzinárodná vedecká konferencia, 9. 4. 2008 Košice = Identification of environmental changesw in problematic areas of Eastern Slovakia : international scientific conference, 9. 4. 2008 Košice. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. - ISBN 978-80-552-0087-3. - S. 57-62

15. KIGHT, K. L., **ŠKULTÉTY, P.**, 2008: Effects of past industrial production on the environmental in the Spis region, In: Identifikácia zmien zložiek životného prostredia problémových oblastí východného Slovenska : medzinárodná vedecká konferencia, 9. 4. 2008 Košice = Identification of environmental changesw in problematic areas of Eastern Slovakia : international scientific conference, 9. 4. 2008 Košice. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. - ISBN 978-80-552-0087-3. - S. 99-104

16. **ŠKULTÉTY, P.**, 2008: Soil contamination by heavy metals in region Stredný Spiš, In: Identifikácia zmien zložiek životného prostredia problémových oblastí východného Slovenska : medzinárodná vedecká konferencia, 9. 4. 2008 Košice = Identification of environmental changesw in problematic areas of Eastern Slovakia : international scientific conference, 9. 4. 2008 Košice. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. - ISBN 978-80-552-0087-3. - S. 178-183



17. VILIMOVÁ, M., ŠKULTÉTY, P., 2008: Analýza vplyvu emisií závodu SIDERIT, s.r.o. Nižná Slaná na pôdy a rastliny v regióne Severného Gemera, In: Identifikácia zmien zložiek životného prostredia problémových oblastí východného Slovenska, zborník vedeckých prác z medzinárodného vedeckého seminára SPU v Nitre, Košice, apríl 2008, vydanie I., s. 208 – 214, ISBN 978-802-552-0087-3

18. Hronec, O., VILČEK, J. a kol., 2008: Posúdenie zmien kvality ovzdušia a pôd v problémových oblastiach východného Slovenska = The examination of air and soil changes quality in problem areas of eastern Slovakia, In: Identifikácia zmien zložiek životného prostredia problémových oblastí východného Slovenska : medzinárodná vedecká konferencia, 9. 4. 2008 Košice = Identification of environmental changesw in problematic areas of Eastern Slovakia : international scientific conference, 9. 4. 2008 Košice. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. - ISBN 978-80-552-0087-3. - S. 74-81