

Hodnotenie ekologickej únosnosti silne zaťaženého regiónu Žiarska kotlina

J. Račko, M. Kozová, T. Hrnčiarová: Evaluation of the Ecological Carrying Capacity of the Strongly Loaded Region of Žiarska Kotlina Basin. Život. Prostr., Vol. 33, No. 1, 37–41, 1999.

Evaluation of ecological carrying capacity can be applied in all three types of regions, especially in those ones where conflicts of economical and environmental interests can be observed. Žiarska kotlina basin (22 000 ha) belongs to such a strongly loaded areas, where the methodology of ecological carrying capacity was verified. Within the frame of the project the problem of suitability of socio-economic activities was studied. The causes of environmental problems as well as possibilities of their solution have been identified. The selected methodological steps as well as cartographic presentation were realised with the help of geographic information system MapInfo. The aim of this article is presentation of the results of landscape-ecological part of the project – identification of degrees of ecological carrying capacity. In the first degree of ecological carrying capacity – suitably utilised areas – 89 km² of the area were mapped (40,45% from the whole study area), in the second degree – less suitably utilised areas – area of 63 km² (28,64%) and in the third degree of ecological carrying capacity – unsuitably utilised areas – area of 68 km² (30,91%).

Ekologická únosnosť krajiny (EÚK) ako vhodnosť využívania krajiny je významným metodickým nástrojom v krajinnoekologickom plánovaní. Uplatnenie nachádza vo všetkých typoch regiónov, osobitne tam, kde nastáva stret ekonomických a environmentálnych záujmov. Práve takýmto územím je Žiarska kotlina, kde sa v r. 1996–1998 spracúval projekt – Zhodnotenie ekologickej únosnosti regiónu Žiarska kotlina (Mérés, Vozár a kol., 1998) podľa metodiky EÚK (Hrnčiarová a kol., 1997). Na 20 katastrálnych územiach Žiarskej kotliny o celkovej rozlohe 22 000 ha sa kumulujú popri ekonomicky najvýznamnejšej aktivite – priemysle (výrobe hliníka v Žiari nad Hronom) aj ďalšie socioekonomické aktivity – poľnohospodárstvo, lesohospodárstvo, bývanie a rekreácia, ktoré sa navzájom ovplyvňujú. V rámci uvedeného projektu sa riešilo zaťaženie jednotlivých zložiek životného prostredia, do akej miery sú v priestore socioekonomické aktivity environmentálne vhodne umiestnené, stanovovali sa príčiny environmentálnych problémov, ako aj možnosti ich riešenia. Všetky tieto zámery projektu sa navyše vizualizovali vo forme geografických informačných systémov (v prostredí MapInfo), čo umožňuje ich prehodnotenie v budúcnos-

ti. V tomto príspevku sa zameriame na výsledky krajinnoekologickej časti projektu.

Postup spracovania

Krajinnoekologickému hodnoteniu predchádzal základný prieskum životného prostredia, zahrňujúci inventarizáciu vlastností krajinných prvkov a ich priestorovú distribúciu v Žiarskej kotline. Základný prieskum sa uskutočňoval v štyroch rovinách:

- abiotické krajinné prvky,
- súčasná krajinná štruktúra vrátane analýzy vegetácie a vybraných druhov živočíšstva,
- znečistenie zložiek životného prostredia,
- ekologické a kultúrne priority (legislatívne vymedzené prvky krajiny).

Uvedené štyri smery analýz sa zachovali aj pri krajinnoekologickom hodnotení. Abiotické prvky krajiny sa priestorovo syntetizovali do **abiokomplexov**, ktoré sa aj typizovali (vyše 200 typov). Tie sa v ďalšom metodickom postupe spolu so **súčasnou krajinnou štruktúrou** (SKŠ) podrobili vyhodnoteniu zraniteľnosti voči vybraným stresovým faktorom. V prípade abio-

komplexov sa uvažovalo s nasledujúcimi stresovými faktormi: acidifikáciou, gravitačným pohybom zvetralín, kompakciou, padaním skál, vodnou eróziou, zamokrenosťou a zosuvnosťou. Pri zraniteľnosti SKŠ sa jej prvky vzťahovali k imisnému znečisteniu ovzdušia, chemizácii a eutrofizácii vody a pôdy, mechanickému narušeniu povrchu a zmene vodného režimu. Prvky abiokomplexov a SKŠ boli konfrontované s uvedenými stresovými faktormi, t. j. každej priestorovej jednotke územia sa priradila konkrétna socioekonomická aktivita podľa stupňov zraniteľnosti.

Znečistenie zložiek životného prostredia a hodnotenie súčasného zaťaženia krajiny stresovými faktormi

Cieľom hodnotenia znečistenia zložiek životného prostredia a v nadväznosti na to hodnotenia súčasného zaťaženia regiónu Žiarska kotlina bolo stanoviť stupeň záťaže jednotlivých plôch, vyčleniť územia s nadmernou záťažou a stanoviť limity využitia zeme vyplývajúce z tohto zaťaženia. Pri hodnotení súčasného zaťaženia krajiny stresovými faktormi boli k dispozícii údaje o zaťažení zložiek životného prostredia z čiastkových projektov: "Horniny", "Pôdy", "Riečne sedimenty", "Voda", "Ovzdušie", "Rastlinstvo (lesy)", "Medicínska geochémia" a "Krajinná ekológia" (Méres, Vozár a kol., 1998).

V rámci **analýzy** sa urobil výber a zoradenie stresových faktorov. Vychádzalo sa z mapového vyjadrenia relevantných primárnych a sekundárnych stresových faktorov.

● **Primárne stresové faktory** – areály priemyselných závodov, skladov a technických služieb, dobývacie objekty a plochy (povrchová fažba piesku a kameňolomy), elektrické nadzemné vedenia, plynovody a plynárenské zariadenia, dopravné objekty, línie a plochy, areály poľnohospodárskych podnikov, poľné hnojiská, sídelné plochy, skládky tuhého komunálneho odpadu, skládky priemyselného odpadu a odkaliská, staré environmentálne záťaže (najmä neriadené skládky) a čistiarne odpadových vôd.

● **Sekundárne stresové faktory** – znečistenie ovzdušia, povrchových a podzemných vodných zdrojov, riečnych sedimentov, kontaminácia pôd, imisné poškodenie lesov, tektonické poruchy ako potenciálne oblasti s výskytom zvýšenej objemovej aktivity radónu, horniny ako zdroj znečistenia, hluková záťaž prostredia a pásma hygienickej ochrany (resp. pásma negatívnych vplyvov) technických prvkov.

Súčasné zaťaženia zložiek životného prostredia stresovými faktormi bolo mapovo vyjadrené v 5 stupňoch podľa prekročenia prípustných hodnôt záťaže a povahy narušenia danej zložky životného prostredia.

V rámci **syntézy** sa vymedzili stretové plochy a vytvorili komplex s rôznou kombináciou stresových fak-

torov. Syntézová mapa bola vytvorená postupným prekryvom máp všetkých spomínaných sekundárnych stresových faktorov. Cieľom tejto mapy bolo poskytnúť prehľad o celkovej intenzite zaťaženia životného prostredia, t. j. čo najefektívnejšie postihnúť aj kumulatívne vplyvy.

Vstupné údaje (digitálne informačné vrstvy) sme rozdelili do dvoch základných skupín. Do prvej skupiny boli zaradené tie, ktoré pokrývali územie celoplošne (znečistenie ovzdušia, znečistenie podzemných a povrchových vôd, kontaminácia pôd, imisná záťaž lesov) a do druhej tie, ktoré boli vyjadrené líniovými, resp. bodovými prvkami.

Náplňou prvého kroku bolo vytvorenie syntézovej vrstvy, ktorá vznikla prekryvom jednotlivých vstupných vrstiev. Výsledkom spájania jednotlivých informačných vrstiev bola syntézová podkladová vrstva, reprezentujúca mapu typov zaťaženia krajiny z hľadiska súčasnej environmentálnej záťaže ovzdušia, vody, pôdy a lesov. Kombinácie typov boli potom zaradené do piatich kategórií súčasného zaťaženia krajiny:

I. kategória: slabé až mierne zaťaženie krajiny. Ide o hygienicky veľmi vhodné (kvalitné) územie, kde sú sledované zložky životného prostredia (ovzdušie, voda, pôda) vo veľmi dobrom stave. Pri všetkých zložkách/faktoroch životného prostredia sú dosahované hodnoty hlboko pod prípustným limitom. Do tejto kategórie je zaradené katastrálne územie obce Pítelová, väčšina katastrov obcí Revištské Podzámčie, Sklené Teplice a Repište a niektoré časti katastrov obcí Lovčica-Trubín, Stará Kremnička, Lutilla a Bzenica.

II. kategória: stredné až silné zaťaženie krajiny. Do tejto kategórie bolo zaradené územie lesnej krajiny, kde je kvalita ovzdušia, vody a pôdy veľmi priaznivá (prvý a druhý stupeň znečistenia), ale imisná záťaž lesov dosahuje tretí stupeň, čo znamená 2–5-násobné prekročenie prípustných limitných hodnôt sledovaných prvkov v asimilačných orgánoch lesných drevín. Ide najmä o severozápadnú časť katastra obce Lovčica-Trubín, severovýchodnú časť katastra obce Lutilla, prevažnú časť katastra časti Šášovské Podhradie a Repište.

III. kategória: silné až veľmi silné zaťaženie krajiny. Ide o územia, v ktorých sa znečistenie sledovaných zložiek životného prostredia (ovzdušia, vody, pôdy) môže blížiť až k prípustným limitným hodnotám. Do tejto kategórie patrí územie prvej vonkajšej koncentrickej zóny, ktorej jadrom je Závod SNP, a. s., prechádzajúcej pozdĺž celého alúvia Hrona a zasahujúcej katastre obcí Hliník nad Hronom, Lehôtka pod Brehmi, Bzenica a Lovča. Táto kategória okrajovo zasahuje aj do katastra obce Revištské Podzámčie. V rámci riešeného územia sa táto kategória zaťaženia nachádza aj v častiach katastrov obcí Lutilla, Sklené Teplice, lokálne aj v Repišti a v Lovčici-Trubíne.

IV. kategória: veľmi silné až kritické zafaženie krajiny. Ide o územia, kde nastáva až prekročenie prípustných limitných hodnôt aspoň pri jednej zo sledovaných zložiek životného prostredia. Do tejto kategórie bola zaradená druhá koncentrická zóna v okolí prevádzky Závodu SNP, a. s., ďalšie oblasti s väčšími prevádzkami v Žiari nad Hronom a Hliníku nad Hronom. V tejto kategórii sa nachádzajú aj ďalšie územia, ktoré tvoria samostatné jadrá a ich veľmi silná až kritická záťaž vplýva najmä zo znečistenia pôdy a vody (napr. stredná časť katastra obce Lutilla, severná časť katastra obce Stará Kremnička, intravilán obce Bzenica, severná časť katastra obce Šášovské Podhradie a pod.).

V. kategória: kritické až extrémne kritické zafaženie krajiny. Do tejto kategórie sú zaradené tie časti územia, kde sa v prípade dvoch alebo viacerých sledovaných prvkov životného prostredia prekračujú (resp. viacnásobne prekračujú) prípustné limitné hodnoty. Sem je zaradená hlavne jadrová zóna priemyselnej prevádzky Závodu SNP, a. s., v Žiari nad Hronom.

Do mapového vyjadrenia kategórií typov súčasného zafaženia krajiny znečistením ovzdušia, vody, pôdy a lesov sa v druhom kroku naložili vrstvy obsahujúce priemety ďalších sekundárnych stresových faktorov, ktoré sú viazané na líniové alebo bodové primárne stresové faktory (hluková záťaž prostredia, ochranné pásma a pásma negatívnych vplyvov technických prvkov, tektonické poruchy ako potenciálne riziko ohrozenia radónom), alebo limitujú (čiastočne obmedzujú) lokalizáciu vybraných aktivít (napr. horniny ako zdroj znečistenia z hľadiska požiadaviek ekologickej optimalizácie využívania krajiny obmedzujú povrchovú ťažbu).

Výsledná syntézová mapa súčasného zafaženia krajiny sa v rámci projektu využila predovšetkým ako podklad na vypracovanie mapy limitov využitia krajiny.

Ekologické priority krajiny

Ekologické priority krajiny sú charakterizované predovšetkým legislatívne vymedzenými prvkami, ktorých významnosť je už daná stupňom ich legislatívnej ochrany. Tvoria ju prírodné a kultúrnohistorické prvky krajiny, ktoré v súčasnosti plnia dôležité ekologické a kultúrno-spoločenské funkcie v krajine s prísnyim režimom hospodárenia. Medzi tieto prvky sme v regióne Žiarska kotlina zaradili:

- **Chránené územia prírody a krajiny** – v skúmanom regióne sa nachádzajú chránené územia s najvyšším – 5. stupňom ochrany (Prírodná pamiatka Kapitúlske bralce, prírodné rezervácie Bralce, Kamenný jarok a Szabóová skala), chránené územia so 4. stupňom ochrany (Chránený areál Revištský rybník) a kategória chránených území s 2. stupňom ochrany (CHKO Štiavnické vrchy).

- **Prvky územného systému ekologickej stability** –

v Genereli nadregionálneho ÚSES SR bola CHKO Štiavnické vrchy vyčlenená ako *ekologicky významná oblasť*, ktorá má, podobne ako biocentrum, priaznivý vplyv na dosiahnutie celoplošného systému ekologickej stability. V rámci prvkov ÚSES sa hodnotili 2 kategórie – spojité vyhovujúce až čiastočne vyhovujúce prvky ÚSES a nespojité nevyhovujúce až navrhované prvky ÚSES.

- **Lesné zdroje** – prevažná časť lesných porastov spadá aj pod legislatívnu ochranu v rámci chránených území, alebo sú súčasťou ochranných pásiem vodných zdrojov. V rámci lesných zdrojov boli mapované *ochranné lesy* (lesy na mimoriadne nepriaznivých stanovištiach, ostatné lesy s prevažujúcou funkciou ochrany pôdy), *lesy osobitného určenia* (lesy v uznávaných zverníkoch a samostatných bažantniciach, časti lesov pod vplyvom imisií zaradené do pásiem ohrozenia) a *hospodárske lesy* (lesy s produkciou drevnej hmoty pri súčasnom zabezpečovaní aj ostatných funkcií lesov).

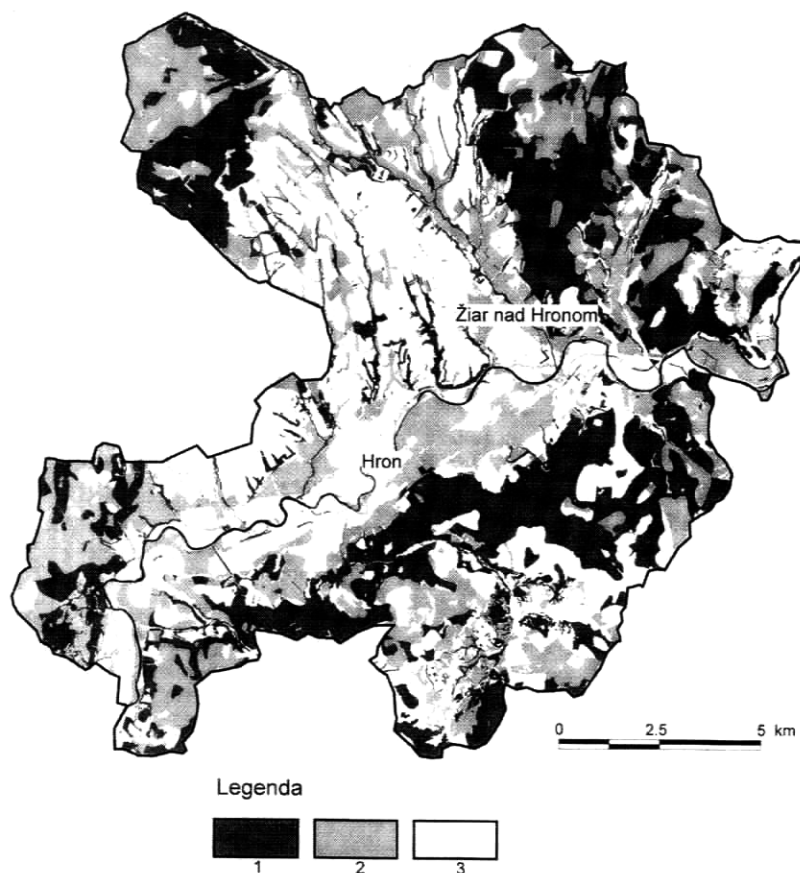
- **Vodné zdroje** – v Žiarskej kotline možno vyčleniť *plošné vodné zdroje* (pásmo hygienickej ochrany – PHO – povrchových vodných zdrojov 3. stupňa, PHO podzemných vodných zdrojov 2. stupňa vonkajšie a vnútorné, PHO prírodných liečivých vodných zdrojov 2. stupňa, ochranné pásmo vonkajšieho a vnútorného kúpeľného územia v Sklených Tepliciach), *líniové vodné zdroje* (vodohospodársky významné vodné toky – Lutilský potok a Rudnica) a *bodové vodné zdroje* (vodojem, podzemný zdroj vody, zdroje pitnej vody, zdroje minerálnych a liečivých vôd – výskyt prirodzených výverov uhličitých minerálnych a termálnych vôd, navrhovaný vodojem a navrhovaný podzemný zdroj pitnej vody).

- **Chránené kultúrnohistorické prvky krajiny** – v regióne Žiarska kotlina je malé zastúpenie chránených kultúrnohistorických prvkov krajiny (ochranné pásmo svetového kultúrneho dedičstva a niekoľko archeologických nálezísk).

Syntézou piatich analytických prvkov dostaneme typy ekologických priorít krajiny, ktoré priamo vstupujú do procesu tvorby limitov (tzv. pozitívne limity). V Žiarskej kotline je najviac obmedzení pre navrhované aktivity v juhovýchodnej časti, pretože tu prevažujú tri až štyri legislatívne vymedzené prvky ekologických priorít na jednej ploche. V centrálnej a severnej časti územia sú tieto prvky veľmi slabo zastúpené. Z toho vyplývajú iba menšie obmedzenia pri návrhoch využívania krajiny. Je to územie, ktoré si však vyžaduje posilniť a doplniť ekostabilizačné prvky v krajine.

Stupne ekologickej únosnosti krajiny

Limitované priestorové jednotky sa pre stanovenie EÚK porovnávali so skutočným využitím zeme. Ak súčasné využitie zeme v danej priestorovej jednotke:



1. Stupne ekologickej únosnosti krajiny v regióne Žiarska kotlina:

1 – 1. stupeň EÚK – vhodné (vyhovujúce) využívanie krajiny, 2 – 2. stupeň EÚK – stredne vhodné (menej vyhovujúce) využívanie krajiny, 3 – 3. stupeň EÚK – nevhodné (nevyhovujúce) až vylúčené využívanie krajiny

- nezodpovedalo vhodným alebo menej vhodným socioekonomickým aktivitám, bola lokalita vyhodnotená ako nevhodne využívaná (3. stupeň EÚK),
- zodpovedalo menej vhodným socioekonomickým aktivitám, bola lokalita vyhodnotená ako menej vhodne využívaná (2. stupeň EÚK),
- zodpovedalo vhodným socioekonomickým aktivitám, bola lokalita vyhodnotená ako vhodné využívaná (1. stupeň EÚK).

Podľa tohto postupu sme v Žiarskej kotline zistili nasledujúci stav ekologickej únosnosti krajiny (obr. 1):

- všetky tri kategórie únosnosti sú zastúpené zhruba na rovnakej úrovni, čo sa týka plošného rozšírenia. V 1. stupni EÚK sa nachádza asi 89 km² (40,45 % z celkovej plochy záujmového územia), v 2. stupni EÚK asi 63 km² (28,64 %) a v 3. stupni EÚK asi 68 km² (30,91 %),

- v 1. stupni EÚK sa nachádzajú najmä zalesnené oblasti v hornatých častiach záujmového územia, osobitne v Kremnických vrchoch, územia s nelesnou drevinovou vegetáciou a niektoré lúky, najmä na nive Hrona,
- v 2. stupni EÚK sú zalesnené územia v prichrbátových polohách Žiarsku kotlinu lemujúcich pohorí, orná pôda v severovýchodnej časti vyčleneného územia, menej orná pôda v juhozápadnej časti Žiarskej kotliny, lúky pri Žiari nad Hronom, menšie časti obytných zón, ako aj areál Závodu SNP, a. s., v Žiari nad Hronom,
- v 3. stupni EÚK sa nachádza väčšina ornej pôdy, najmä severozápadne a juhovýchodne od Žiaru nad Hronom, sady, záhrady a väčšina obytných zón.

Priestorová diferenciácia EÚK v prvom rade odráža negatívne (znečisťujúce) pôsobenie Závodu SNP, a. s., v Žiari nad Hronom na široké okolie. Táto aktivita síce v zmysle použitej metodiky vyšla ako menej vhodná, ale vzhľadom na jej priestorový vplyv ju možno z ekologického hľadiska považovať v tomto území za jednoznačne nevhodnú.

Z hľadiska jednotlivých katastrálnych území pomerne vhodne využívaná je krajina v katastroch obcí Stará Kremnička, Šášovské Podhradie, Re-

vištské Podzámčie a Bukovina a naopak, nevhodne je využívaná krajina najmä v katastroch obcí Žiar nad Hronom, Lovča, Dolná Ždaňa a Dolná Trnávka. Ostatné katastrálne územia majú vyrovnaný pomer zastúpenia vhodne a nevhodne využívaných plôch.

Návrhy revitalizačných opatrení

Navrhované opatrenia mali prevažne charakter buď zníženia intenzity využívania (napr. zmenu intenzívne obhospodarovanej lúky na extenzívne obhospodarovanú), alebo priameho pôsobenia na zistený stresový faktor tak, aby sa znížil jeho účinok (napr. vápnenie acidifikovaných alebo kontaminovaných pôd). V prípade intenzívneho pôsobenia stresového faktora pri súčasnom využití krajiny, napr. silnej vodnej erózie alebo extrémneho znečistenia ornej pôdy, navrhovala sa zme-

na využitia krajiny. Najzásadnejšie opatrenia sa dotýkajú priemyslu, poľnohospodárstva, lesohospodárstva, sídel a dopravy.

V priemysle, ako hlavnom zdroji environmentálnych problémov tejto oblasti, treba rátať s minimalizáciou negatívnych vplyvov na životné prostredie, čo sa odporúča docieľiť zavedením výrobných technológií znižujúcich produkciu emisií alebo zabezpečením výkonných odlučovacích zariadení. Týka sa to najmä priemyselných prevádzok v Žiari nad Hronom a Hliníku nad Hronom.

Najväčšie zmeny vo využívaní krajiny sa dotýkajú poľnohospodársky využívanej pôdy, kde sa navrhuje zalesniť alebo zatravníť 197,3 ha silne kontaminovaných orných pôd, najmä na lokalitách: niva Slaského potoka severne od Lutily, oblasť západne od Trubínskeho potoka, okolie Kremnického potoka severne od Starej Kremničky, oblasť východne od intravilánu Lutily, oblasti južne a juhovýchodne od intravilánu Žiaru nad Hronom, oblasť juhovýchodne od odkaliska na hranici katastrov obcí Horné Opatovce a Vieska a lokalita na severovýchode katastra obce Bzenica. Na zalesnenie alebo zatravnenie bolo ešte navrhnutých 96 ha ornej pôdy s cieľom obmedzenia deštrukčných procesov a zabezpečenia ekostabilizačnej funkcie v krajine. Táto kategória sa vyskytuje vo väčších areáloch východne od Pitelovej, západne od Žiaru nad Hronom, severne od Lovče, medzi Dolnou Trnávkou a Dolnou Žďaňou a juhovýchodne od Revištského Podzámčia. Za závažné považujeme výrazné zvýšenie pestovania technických plodín a viacročných krmovín na poľnohospodárskej pôde, ako aj podielu plôch vyžadujúcich zvýšené vápnenie a hnojenie organickými hnojivami.

V lesohospodárstve sa v projekte navrhujú spôsoby hospodárenia v jednotlivých lesných typoch. Najväčšie alebo najohrozenejšie lesy sú navrhnuté na preradenie do kategórie ochranné lesy. Spadajú najmä do katastrov obcí Lovčica, Lutila, Stará Kremnička, Pitelová, Šášovské Podhradie, Bzenica, Bukovina, Hliník nad Hronom, Repište a Sklené Teplice.

Vo väčšine sídel Žiarskej kotliny je nevyhnutné ozdravenie životného prostredia, čo predpokladá realizáciu navrhnutých opatrení v priemysle, priamych dekontaminačných opatrení, budovanie cestných obchvatov, zvyšovanie podielu zelene v intravilánoch a zvýšenie kontrolnú a preventívnu činnosť (najmä dodržiavania emisných limitov a hygienických noriem potravín).



Pre potreby projektu nezostalo len pri konštatovaní vhodnosti využívania krajiny, ale v prípade jej environmentálne problematického využitia (priestorové jednotky s 2. a 3. stupňom ekologickej únosnosti krajiny) sa navrhli opatrenia odstraňujúce alebo zmiernujúce negatívny vplyv konkrétneho stresora v problematickej lokalite.

Literatúra

- Hrnčiarová, T. a kol., 1997: Ekologická únosnosť krajiny – metodika a aplikácia na 3 benefičné územia, I.–IV. časť. Ekologický projekt MŽP SR Bratislava, ÚKE SAV Bratislava. 490 pp.
- Méres, Š., Vozár, J. (eds), 1998: Zhodnotenie ekologickej únosnosti regiónu Žiarskej kotliny. Záverečná správa. Ekologický projekt MŽP SR Bratislava, EL, spol. s r.o., Spišská Nová Ves, 450 pp.

Mgr. Ján Račko (1967), výskumný pracovník katedry krajinskej ekológie PRIF UK Bratislava

Doc. RNDr. Mária Kozová, CSc. (1948), vedúca katedry krajinskej ekológie PRIF UK, Mlynská dolina B-2, 842 15 Bratislava. E-mail: kozová@fns.uniba.sk

RNDr. Tatiana Hrnčiarová, CSc. (1954), vedecká pracovníčka ÚKE SAV Bratislava