

ZMENY DRUHOTNEJ KRAJINNEJ ŠTRUKTÚRY ŽIARU NAD HRONOM V ROKOCH 1991-2008

Ján LIGA

Katedra ekológie a environmentalistiky, Fakulta prírodných vied,
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, e-mail: jan.liga@ukf.sk

Abstract

In this article we examined land-use changes in the cadastre of the city Ziar nad Hronom which has undergone extreme anthropogenic impact of industrial process, accompanied by very serious environmental impacts on nature and the inhabitants of the territory. Overall, in the period of 17 years 17.4% of land area has changed, representing an average annual change of 1.023%. The urbanized parts of the studied area were slightly less changed during this period of time, than the surrounding countryside. We have observed a significant increase in the percentage of hard surfaces by 1.33%, located mainly in the area surrounding the SNP and Slovalco plants. Unused areas have increased their size by 0.58%. We have not observed any significant process of urban sprawl in the studied landscape.

Keywords: industrialization, Žiar nad Hronom, land-use changes

Úvod

Skúmané územie predstavuje kataster súčasného mesta Žiar nad Hronom, ktorý prešiel procesom extrémneho antropogénneho vplyvu priemyselného charakteru s veľmi vážnymi ekologickými impaktmi na prírodu a obyvateľov tohto územia. Vďaka neúnosným environmentálnym podmienkam zanikla v tomto území v roku 1969 obec Horné Opatovce. Výsledkom procesu industrializácie v skúmanom území je kultúrna krajina, ktorú môžeme podľa stupňa vplyvu človeka zaradiť k typu devastovanej kultúrnej krajiny (GÁBRIŠ ET AL., 1998), teda takej, ktorá už má výrazne narušené až takmer úplne deštruované samoregulačné mechanizmy a na jej asanáciu a ozdravenie bude treba vynaložiť značné množstvo finančných prostriedkov, ľudského úsilia a času. Zmena krajiny a jej vývoj je základnou charakteristikou krajinného systému (ANTROP, 2003). Na základe doterajšieho poznania a zhodnotenia názorov definuje HOFIERKA (2008) kultúrnu krajinu ako ucelenú časť krajinskej sféry, ktorá je syntézou fyzickogeografických a humánogeografických zložiek a vzťahov medzi nimi. Kultúrna krajina má svoju špecifickú štruktúru, priestorové usporiadanie a pôsobenie na vnemy človeka, a je výsledkom dlhodobého ľudského pôsobenia na pôvodnú, prírodnú krajinu. Štúdie zmien v urbanizovanej krajine môžu predstavovať základ pre lepšie pochopenie socio-ekonomických hnacích síl a reziliencie aj v iných ekosystémoch (ELMQVIST,

2009). Prechodná krajina, alebo prechodný krajinný typ je tvorený prvkami technického aj prírodného charakteru, a môže plniť odlišné funkcie v závislosti od prevažujúcich prvkov, a spôsobov využívania. Na jednej strane sú zreteľné tendencie na využívanie potenciálu prechodnej krajiny na rekreačné účely (BORTEL, JANČOVÁ, SLÁVIKOVÁ, 1993), na druhej strane (KOZOVÁ, 2002; ILKOVIČ 2002) však v prechodnom území nastáva tlak na budovanie priemyselných parkov na „zelených lúkach“, vyhýbajúc sa rekonštrukcii, alebo opätovnému využívaniu bývalých priemyselných areálov (takýto prístup zanecháva v krajine stopy v podobe tzv. hnedých polí - „*brownfields*“). Dynamika mesta musí reflektovať viacero procesov: demografický vývoj, ekonomický vývoj, vzdialenosti (denné vzdialenosti medzi činnosťami, sídelnú mobilitu a pod.). Všetky tieto procesy participujú na udržiavaní urbánneho systému, upevňovaním jeho tendencií smerom k stabilite na makro-geografickej úrovni a stimulovaním alebo priamou tvorbou nového priestoru pre vznik fluktuácií, napr. disturbancií na mikro-geografickej úrovni (EL GHORDAF et al., 2009). Cieľom práce je analýza zmien druhej krajiny štruktúry v období medzi rokmi 1991-2008 v katastri Žiaru nad Hronom.

Charakteristika skúmaného územia

Záujmové územie predstavuje katastre týchto sídiel: Žiar nad Hronom s mestskou časťou Šášovské Podhradie, Ladomerskú Viesku a kataster zaniknutej obce Horné Opatovce. Administratívne patrí územie toto do Banskobystrického samosprávneho kraja (identifikačné číslo 6), okresu Žiar nad Hronom (identifikačné číslo 613).

Charakteristika abiotických zložiek prostredia

Geologické pomery

Žiarska kotlina je súčasťou severozápadnej časti stredoslovenských neovulkanitov. Kotlina predstavuje vnútrokarpatskú depresiu v rámci stredoslovenských neovulkanitov, situovanú medzi pohorím Štiavnických vrchov, Kremnických vrchov a Vtáčnikom, kde maximálna hĺbka predterciérneho podložia (oblasť medzi Žiarom n/H a Lovčou) dosahuje až okolo 3500 m pod úrovňou mora. Výplň kotliny tvoria produkty najmä andezitového a ryolitového vulkanizmu (báden-sarmat) a sedimenty panonu až kvartéru.

Geomorfologické pomery

Podľa regionálneho geomorfologického členenia leží záujmové územie, v celku Žiarska kotlina, ktorá je súčasťou oblasti Slovenského stredohoria. Kotlina má prevažne hladko modelovaný reliéf s relatívnymi výškovými rozdielmi do 100 m. Ide o intravulkanickú poklesovú prepadlinu, tektonicky oddelenú od priľahlých stratovulkanických centier Štiavnických vrchov, Kremnických vrchov a pohoria Vtáčnika zlomami SSV-JJZ a JV-SZ smeru.

Klimatické pomery

Žiarska kotlina má znaky prechodného podnebia medzi vnútrozemským a oceánskym. Vplyvy oboch podnebí sa neprejavujú pravidelne, sú nestále a menia sa v krátkych obdobiach za sebou. Z toho vyplýva, že hoci podnebné pomery sú v okrese celkom priaznivé, majú veľkú nestálosť a premenlivosť počasia. Miestna klíma je pre lokalizáciu priemyselnej aktivity nepriaznivá. Znížená priaznivosť vyplýva z častého výskytu nepriaznivých rozptylových podmienok podmienených najmä silnými prízemnými inverziami a slabou veternosťou v kombinácii s množstvom vyprodukovaných emisií v Žiarskej kotline. Najviac inverzií sa vyskytuje v najnižšie položených údolných oblastiach. Prízemné inverzie vo vertikálnych výškach do 100 m sa tu vyskytujú v priemere v 200-225 dňoch. Veternosť je slabá najmä v údolnej nive Hrona, kde sa vyskytuje 50 % situácií s povetím a veľmi slabým prúdením vzduchu o priemerných rýchlostiach do 1 m/s.

Pôdy

Hlavnými pôdnymi typmi v záujmovom území sú podzol typický a kambizemný; pseudoglej typický a luvizemný a kambizem typická, rendzinová, eutrická a pseudoglejová. Typický podzol sa nachádza v lesných porastoch na pomerne malej ploche v Kremnickom pohorí. Kambizemný podzol sa vyskytuje ako poľnohospodárska pôda. Pseudogleje typické a luvizemné sú najviac rozšírené v Žiarskej kotline a patria medzi produkčné poľnohospodárske pôdy. Kambizem je najrozšírenejším pôdnym typom v celom vymedzenom území. Vyskytuje sa tu ako pôda lesná i poľnohospodárska.

Hydrologické pomery

Záujmové územie je odvodňované riekou Hron. Povodie Hrona v Žiarskej kotline sa zaraďuje do vrchovinej oblasti. Rieka má v tejto kotline sklon 1,16‰. Hydrologický režim v celom povodí Hrona sa charakterizuje podľa ročného priebehu dlhodobých mesačných vodností obdobia 1931-1980 vo vodomernej stanici Hron-Banská Bystrica. Je tu výrazne zvýšená jarná vodnosť sústredená do troch mesiacov (marec – máj), v ktorých v dlhodobom priemere odtečie až 41% ročného objemu odtoku. Najvodnejším mesiacom je apríl. Za tri málo vodné mesiace august – október odtečie iba 16% dlhodobého ročného objemu odtoku.

Charakteristika biotických zložiek prostredia

Značná časť lesných porastov nachádzajúcich sa v skúmanom území na ľavom brehu Hrona v pohorí Štiavnické vrchy, patrí do súčasnej CHKO Štiavnické vrchy a zároveň do navrhovaného SKÚEV 0265 Suť. Biotopy, ktoré sú predmetom ochrany: 91E0* Lužné vrbovo-topoľové a jelšové lesy, 6210 Suchomilné travinnobylinné a krovinové porasty na vápnom podloží, 6240* Subpanónske travinnobylinné porasty, 6510 Nížinné a podhorské kosné lúky, 8220 Silikátové skalné steny a svahy so štrbinovou vegetáciou, 8230 Pionierske

spoločenstvá plytkých silikátových pôd, 9110 Kyslomilné bukové lesy, 9130 Bukové a jedľové kvetnaté lesy, 9150 Vápnomilné bukové lesy, 9180* Lipovo-javorové sutinové lesy, 91G0* Karpatské a panónske dubovo-hrabové lesy, 91H0* Teplomilné panónske dubové lesy, 91I0* Eurosibírske dubové lesy na spraši a piesku (*dôležité stanovišťa *Orchideaceae*).

Materiál a metodika

Pri práci sme použili tieto podkladové mapy: základné topografické mapy SR 1:10 000 rok 1991 a georeferencované ortofotosnímky z programu Google Earth. Tieto podklady sme analyzovali použitím softvérových nástrojov ArcGIS 9.3, ArcView 3.2 a Fragstats 3.3. Kvôli kvalitatívnej nehomogenite podkladových údajov nie je možné vylúčiť vznik analytických chýb pri zmenách. Pri tvorbe tematických máp sme použili upravenú 27 (pre rok 1991) a 28 (pre rok 2008) prvkovú legendu kategórií krajinných prvkov, vytvorenú na základe detailnejšej 93 prvkovej legendy, diferencovanej do 6 skupín krajinných prvkov. Uvedená úprava vychádza z povahy skúmanej krajiny, v ktorej sú výrazne obsiahnuté urbánne a industriálne typy krajinných prvkov koexistujúce spolu s prvkami poľnohospodársky využívannej krajiny. V druhom časovom horizonte bola do mapovacej legendy priradená kategória sukcesne zarastajúce TTP, ktorá sa v období roku 1991 na danom mapovom podklade nevyskytovala a je možné predpokladať, že TTP boli v tom čase intenzívnejšie obhospodarované v porovnaní so súčasnosťou. Pre analýzu zmien krajiny sme použili porovnanie pomerného zastúpenia krajinných prvkov v jednotlivých rokoch výpočtom rozdielu hodnôt percentuálneho vyjadrenia rozlohy jednotlivých mapovaných kategórií krajinných prvkov. Keďže krajina je tvorená mozaikou plôšok, ktoré majú svoje veľmi špecifické hodnoty (tvar, veľkosť, charakter okrajov a pod.), a vytvárajú základnú vrstvu pre skúmanie druhej krajinej štruktúry (FORMAN, GODRON, 1993), vypočítali sme viacero krajinných indexov v dvoch úrovniach. Prvá sa týkala výpočtu indexov krajiny na úrovni celej krajiny (celého skúmaného územia), druhá úroveň hodnotí indexy v jednotlivých kategóriách. Výpočet sme vykonali pomocou programu FRAGSTATS 3.3 pre obidva časové horizonty (1991 a 2008), a následne sme porovnaním ich hodnôt zistili ich zmenu, prípadne ich nezmenenosť. Použili sme nasledovné indexy:

Total Edge – TE

Edge Density – ED

Landscape Shape Index – LSI

Mean Patch Area Standard Deviation – AREA_SD

Shannon's Diversity Index – SHDI

Simpson's Diversity Index - SIDI

Number of Patches – NP

Perimeter-Area Fractal Dimension – PAFRAC

Fractal Index Distribution – FRAC_MN

Výsledky

Výsledky analýzy zmien krajinej štruktúry sú zhrnuté v grafe č. 1 a č. 2, a v mapách DKŠ roky (mapa č.1 a č.2). Pomerná pre jednotlivé zmena rozlohy jednotlivých prvkov v časovom intervale 1991-2008 je uvedená v tabuľke č. 1. Celkovo sa v rozpätí 17 rokov v skúmanom území zmenilo 17,4 % rozlohy územia, čo predstavuje priemernú ročnú zmenu 1,023 %. Najsignifikantnejšou zmenou prešla kategória trvalých trávnych porastov (TTP), z ktorej ubudlo 8,68 % rozlohy. 5,53 % tejto kategórie sa premenilo na sukcesne zarastajúce plochy so žiadnou alebo malou intenzitou obhospodarovania. Druhou najviac zmenenou kategóriou boli lesné porasty s nárastom plochy o 3,2 %. Treťou výraznou zmenou je úbytok 1,43 % rozlohy veľkoblukovej ornej pôdy oproti roku 1991. V urbanizovanej časti skúmanej krajiny došlo v danom období k menej výrazným zmenám. Signifikantne sa zvýšilo percento manipulačných a spevnených plôch o 1,33 % hlavne v priestore okolia závodu SNP. Narástla aj rozloha nevyužívaných plôch o 0,58 %. Rozloha priemyselných objektov sa v skúmanom území zvýšila o 0,31 %. Naproti tomu sme v kategórii sídelnej vegetácie zaznamenali takmer identický pokles o 0,36 %. Výsledné hodnoty vybraných krajinných indexov pre krajinnú úroveň sú uvedené v Tabuľke 2. Môžeme povedať, že indexy okrajov plôšok (*total edge* - TE, *edge density* - ED a *landscape shape index* - LSI) zaznamenali v priebehu rokov 17 rokov mierny nárast, rovnako ako štandardná odchýlka priemernej veľkosti plôšky (*mean patch area standard deviation* - AREA_SD) spolu s oboma indexami diversity (*Shannon's diversity index* - SHDI, a *Simpson's Diversity Index* - SIDI). Naproti tomu sa index počtu plôšok (*number of patches* - NP) zmenšil, a mierny pokles majú aj indexy fraktálovitosti a distribúcie plôšok (*Perimeter-Area Fractal Dimension* - PAFRAC, *Fractal Index Distribution* - FRAC_MN). Zmenšil sa aj index tvaru plôšky (*shape index* - SHAPE), čo indikuje pokles tvarovej komplikovanosti plôšok.

Diskusia a Záver

Krajinná štruktúra v skúmanom území v roku 2008 vykazuje vyššie hodnoty oboch skúmaných indexov diverzity, väčšiu hustotu a celkovú dĺžku okrajov plôšok ako pôvodná krajina v roku 1991. Rovnako sa zväčšila aj hodnota indexu LSI, teda tvar plôšok sa stal viac nepravidelný, alebo disagregovaný. Nárast hodnôt týchto indexov, môže predstavovať určitú pozitívnu zmenu druhotnej krajinej štruktúry tejto industrializáciou poznačenej krajiny, smerom k stabilnejšej krajinej štruktúre. Vyhodnotenie celkovej zmeny rozlohy jednotlivých kategórií krajinných prvkov prinieslo zistenie, že v sledovanom období sa zmenilo celkovo 17,4 % rozlohy krajiny. To predstavuje súčasnú dynamiku 1,023 % plošnej zmeny za rok a znamená to, že „celá“ druhotná štruktúra krajiny by sa týmto tempom premenila raz za 100 rokov. Zmeny rozlohy TTP v prospech sukcesne zarastajúcich TTP sú dokumentované takmer na celom území Slovenska (PETROVIČ, 2005; OLÁH ET ALL, 2006), rovnako ako aj nárast plošnej výmery lesných porastov a úbytok ornej pôdy, teda v tomto aspekte sa daná krajina. V urbanizovanej časti skúmanej krajiny došlo v

danom období ku signifikantnej zmene rozlohy urbánnych kategórií prvkov, keď rozloha priemyselných objektov a spevnených a nevyužívaných plôch nárastla spolu o 2,22 %. Tento proces bol zrejme podmienený výstavbou nových priemyselných objektov a prestavbou závodu SNP, čo si vyžiadalo aj preloženie cesty 1. triedy. Najväčšie zmeny sa udiali v katastrálnom území zaniknutej obce Horné Opatovce, kde boli vybudované dve skládky odpadov, čo výrazne negatívne ovplyvnilo charakter a ekologickú stabilitu krajiny v tejto časti územia. V skúmanej krajine zatiaľ podľa nášho názoru nedochádza k výraznému procesu „urban sprawl“, keďže nárast rozlohy priemyselných objektov stojacich samostatne (oddelene od súčasného priemyselného areálu) nebol pozorovaný. Otázkou však ostáva budúci vývoj krajiny štruktúry v návaznosti na vybudovanie rýchlostnej komunikácie R2 a R3, ktoré so sebou prinesie vznik nových atraktorov pre výstavbu priemyselných objektov. Bolo by však vhodné, aby sa takáto výstavba umiestňovala do už existujúceho priemyselného areálu.

PodĎakovanie: *Prezentované výsledky vznikli v rámci riešenia projektu VEGA 1/0590/10 – Vplyv výstavby vodných nádrží na krajinu a biodiverzitu.*

Literatúra

- ANTROP, M., 2003: Continuity and change in landscapes. Landscape change and the urbanization process in Europe. In: Antrop, M., Mander U., (Eds.) 2003. Multifunctional Landscapes, vol. 3: Continuity and Change. Advanced Ecological Science 16. Southampton: WIT Press, 2003, 304 pp. ISBN 978-1-85312-935-3
- BORTEL, J., JANČOVÁ, M., SLÁVIKOVÁ, D., 1993: Ochrana a tvorba krajiny. Zvolen: Technická Univerzita, 1993, 135 pp. Vysokoškolské skriptá.
- EL GHORDAF, J., HBID, M.L., SÁNCHEZ, E., LANGLAIS, M., 2009: On the evolution of spatially distributed urban populations. In: Modelling and mathematical analysis. Nonlinear Analysis: Real World Applications 10, Amsterdam: Elsevier B.V., 2009, p. 2945-2960, ISSN 1468-1218
- ELMQVIST, T., 2009: Knowledge networking for climate resilient urban regions In: Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 6, IOP Publishing, 2009, 1 p.
- FORMAN, R.T.T., GODRON, M., 1993. Krajinná ekologie. Praha: Academia, 1993, 583 pp. ISBN 80-200-0464-5
- GÁBRIŠ, Ľ. ET AL., 1998: Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve. Vysokoškolská učebnica, SPU Nitra, 1998, 461 pp., ISBN 80-7137-506-3
- HOFIERKA, J., 2008. Kultúrna krajina na Slovensku - regionalizácia, ochrana a plánovanie. Grantový projekt APVV. COST-0016-06 [online], [citované: 2009-08-04] Dostupné na internete:

<http://www.fhvp.unipo.sk/kagerr/pracovnici/hofierka/projekty/apvv_results.html>

- ILKOVIČ, J., 2002:Novodobý fenomén – priemyselný park (poznatky teórie a architektonickej praxe). In: Životné prostredie č. 4. Bratislava: ÚKE SAV, 2002, p. 185-190
- KOZOVA, M. 2002.Budovanie priemyselných parkov v Slovenskej republike, ich právne zabezpečenie a koncepcia umiestnenia. In: Životné prostredie č. 4. Bratislava: ÚKE SAV, 2002, p. 191-195
- LIGA, J., 2009: Vplyv industrializácie na zmeny krajinnej štruktúry v oblasti Žiaru nad Hronom. Písomná práca k dizertačnej skúške. Nitra: UKF Nitra, 2009, 58 pp.
- OLAH, B., BOLTÍŽIAR, M., PETROVIČ, F., GALLAY, I. 2006: Vývoj využitia krajiny slovenských biosférických rezervácií UNESCO. - Zvolen : Technická univerzita, 2006. - 138 s
- PETROVIČ, F., 2005: Vývoj krajiny v oblasti štálového osídlenia Pohronského Inovcaa Tribeča. Nitra: ÚKE SAV, 2005, 209 pp. ISBN 80-9692-723-4

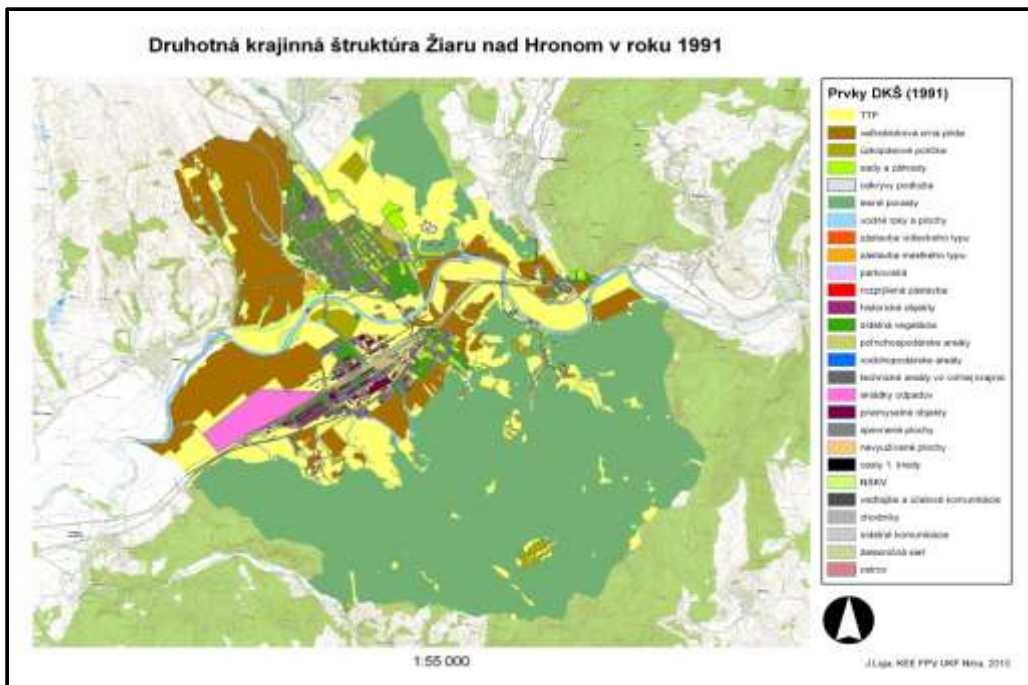
Prílohy:

Tab.1 Percentuálne zmeny v jednotlivých kategóriách krajinných prvkov 1991-2008

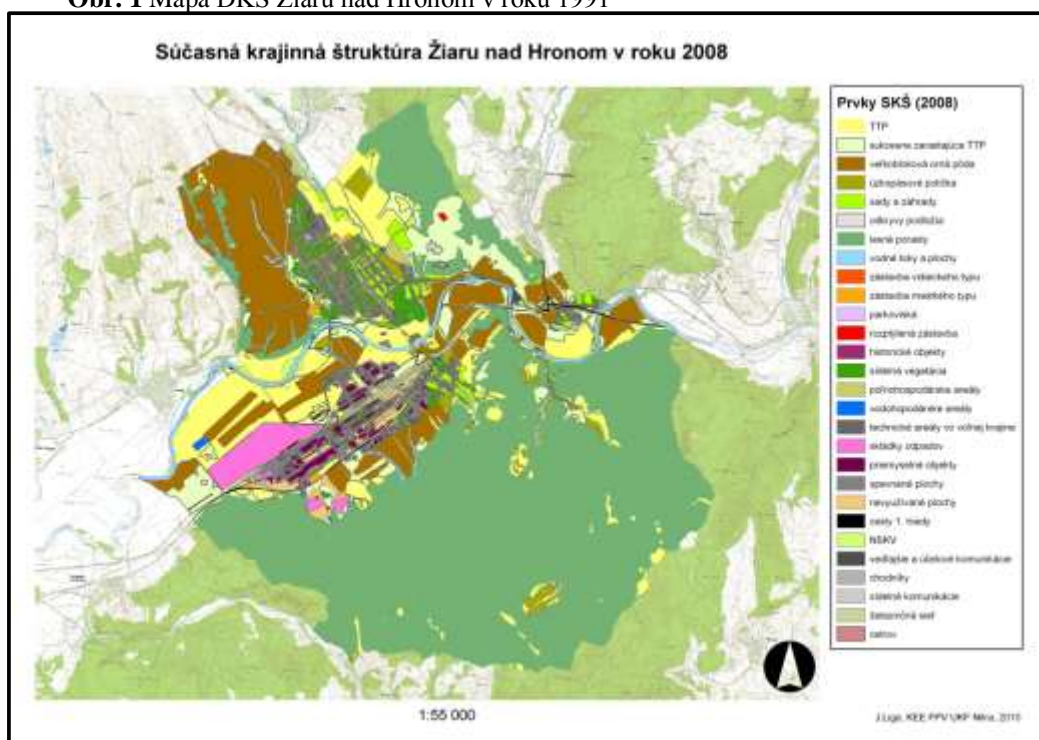
vodné toky a plochy	-0,08 %
NSKV	-0,62 %
TTP	-8,68 %
vedľajšie a účelové komunikácie	+0,06 %
priemyselné areály mimo zastavaných území	0 %
veľkobloková orná pôda	-1,43 %
úzkopásové polia	-0,17 %
sady a záhrady	0 %
sídelné komunikácie	-0,12 %
chodníky	0 %
zástavba vidieckeho typu	-0,01 %
zástavba mestského typu	+0,06 %
priemyselné objekty	+0,31 %
lesné porasty	+3,2 %
poľnohospodárske areály	0 %
rozptýlená zástavba	+0,02 %
cesty 1.triedy	+0,14 %
parkoviská	+0,02 %
nevyužívané plochy	+0,58 %
skládky odpadov	+0,13 %
historické objekty	-0,02 %
sídelná vegetácia	-0,36 %
odkryvy podlažia	+0,03 %
vodohospodárske areály	+0,06 %
železničná sieť	-0,03 %
manipulačné a spevnené plochy	+1,33 %

Tab. 2 Hodnoty vybraných krajinných indexov 1991-2008

LID	TA	RP	PO	TE	ED	LSI	AREA_MN	AREA_MN	AREA_SD	SHAPE_MN	SHAPE_MN	SHAPE_SD		
1991	1006.7371	7647	52.8688	827445.0000	163.2690	30.4225	1.8915	1011.8098	43.9176	1.9571	4.1564	1.4971		
2008	1006.1700	3601	51.9548	828455.0000	145.4176	33.1147	1.9247	1096.6232	45.9023	1.8667	3.9599	1.4610		
LID	FRAC_MN	FRAC_MN	FRAC_SD	FAFRAC	ENL_MN	ENL_MN	ENL_SD	DIVISION	SPLIT	FE	FRD	SHDI	SIDI	AZ
1991	1.2438	1.1828	0.0284	1.3962	55.0718	46.1574	187.6354	0.7900	4.9009	17.0000	0.5353	1.7176	0.7044	96.0016
2008	1.12440	1.12787	0.0947	1.5801	60.2154	54.1366	225.9126	0.7810	4.5452	18.0000	0.5553	1.8416	0.6987	95.9553



Obr. 1 Mapa DKŠ Žiaru nad Hronom v roku 1991



Obr.2Druhotná krajinná štruktúra skúmaného územia