

EKOLOGICKÁ STABILITA KRAJINY KATASTRÁLNEHO ÚZEMIA TATRANSKEJ LOMNICE V ROKU 1953 A V SÚČASNOSTI (ROK 2013)

ECOLOGICAL STABILITY OF THE LANDSCAPE OF CADASTRAL TERRITORY IN TATRANSKA LOMNICA IN 1953 AND NOW (IN 2013)

Michaela Ližbetinová¹

¹Mgr. Michaela Ližbetinová, Základná škola s materskou školou Alexandra Vagača, Štúrova 12, 962 12 Detva, misik.lizb@gmail.com

Abstrakt: Ekologicky stabilný krajinný systém plní v krajine mnoho dôležitých funkcií napr.: pôdoochrannú, vodohospodársku, klimatickú, estetickú, rekreačnú, hygienickú, reprodukčnú. Mnohé majú okrem ekologického významu aj hospodársky význam pre človeka. Preto je zachovanie ekologickej stability krajiny podmienkou trvalo udržateľného rozvoja. Cieľom tohto príspevku je porovnať zmeny ekologickej stability krajiny k.ú. Tatranskej Lomnice na základe máp krajinej štruktúry v roku 1953 a v súčasnosti (2013).

Kľúčové slová: krajina, krajinná štruktúra, krajinná pokrývka, ekologická stabilita krajiny

Abstrakt: The ecologically stable landscape system implements many important functions of the landscape, for instance soil protection, water management, climate, aesthetic, recreational, hygiene, reproductive. Many of them has ecological importance for humanity and also economical importance. For this reason the conservation of the landscape ecological stability is need of the sustainable development. The aim of this thesis is to compare the changes of the landscape ecological stability of Tatranská Lomnica cadastral, in the maps of the landscape structure in 1953 and nowadays (2013).

Key words: landscape, landscape structure, land cover, ecological stability of the landscape

Úvod

Ekologická stabilita krajiny je dynamická schopnosť ekosystémov – geosystémov trvale udržiavať a obnovovať podmienky svojej existencie autoregulačnými mechanizmami. Prejavuje sa ich stálosťou, odolnosťou a pružnosťou voči rušivým vplyvom prirodzeného aj antropogénneho pôvodu. Udržanie ekologickej stability na Zemi je nevyhnutnou podmienkou trvalo udržateľného rozvoja a má dlhodobý strategický význam pre rozvoj spoločnosti. Ekologickú stabilitu krajiny možno považovať za základ hodnotenia všetkých podmienok a predpokladov využívania krajiny (Zaušková, Midriak, 2007). Forman a Godron (1993) chápu stabilitu krajiny ako odolnosť krajiny voči narušeniu a jej schopnosť regenerácie po narušení. V práci Vološčuka, Míchala (1991) sa hovorí o ekologickej stabilite ako o schopnosti ekosystému vrátiť sa pôsobením vlastných vnútorných mechanizmov k dynamickej rovnováhe alebo ku svojmu „normálnemu“ vývojovému smeru. Čím rýchlejšie sa ekosystém vracia a čím menšie odchýlky vykazuje, tým je stabilnejší. Stabilita systémov má dve zložky:

1. rezistenciu (odolnosť) ekosystému (schopnosť ekosystému zabrániť zmene počas pôsobenia rušivého faktora),
2. rezilienciu (pružnosť) ekosystému – (schopnosť ekosystému vrátiť sa po skončení pôsobenia rušivého faktora do „normálneho“ stavu).

Cieľom tohto príspevku je porovnať zmeny hodnoty koeficientu ekologickej stability krajiny historickej (v roku 1953) a súčasnej krajinnej štruktúry (v roku 2013) katastrálneho územia Tatranskej Lomnice.

Metodika

Podkladové materiály (letecké meračské snímky (LMS) a vojenské topografické mapy), na základe ktorých boli vytvorené mapy krajiny pokrývky v rokoch 1953 a 2013 nám poskytli Topografický ústav v Banskej Bystrici a Národné lesnícke centrum Zvolen, Ústav lesných zdrojov a informatiky. Tvorba samotných máp krajiny pokrývky a ich štatistické analýzy sa realizovali v počítačovom prostredí geografických informačných systémov (GIS) a terénnym prieskumom. Zo softvérových produktov bol využitý desktop ArcView GIS 9.3. Digitalizácia priestorových údajov (jednotlivých prvkov krajiny štruktúry) bola realizovaná metódou „on screen“ na základe analógovej interpretácie ortofotosnímkov, ktorou vznikla vektorová vrstva jednotlivých tried krajiny pokrývky. Digitalizácia bola vypracovaná v mierke 1:5 000 a výsledné mapy krajiny pokrývky sú v mierke 1:100 000 bez generalizácie. Mapy krajiny pokrývky, získané z LMS a vojenských topografických máp, sme verifikovali terénnym prieskumom v auguste 2013. Tvorba legendy jednotlivých tried krajiny pokrývky vychádzala z legendy metodiky CORINE land cover (Feranec, Ořahel, 1999). Získané triedy krajiny štruktúry boli roztriedené podľa metodiky Míchala (1994) na relatívne stabilné a nestabilné plochy. Na základe plošnej výmery tried krajiny štruktúry sme zhodnotili ekologickú stabilitu krajiny historickej (1953) a súčasnej (2013) krajiny štruktúry, porovnaním číselných koeficientov ekologickej stability jednotlivých časových horizontov. Na výpočet koeficientu ekologickej stability sme použili vzorec navrhnutý Míchalom (1982), ktorý vychádza z podielu relatívne stabilných plôch ku relatívne nestabilným plochám:

$$K_{es1} = \frac{S}{\bar{L}}$$

(kde: S = výmera plôch relatívne stabilných (les, NSKV, lúky, pasienky), L = výmera plôch relatívne nestabilných (orná pôda, zastavaná pôda))

Hodnoty uvedeného koeficientu sme klasifikovali podľa Tab 1.

Tab 1 Klasifikácia krajiny podľa koeficientu ekologickej stability

Tab 1 The classification of the landscape according to the coefficient of ecological stability

$K_{es1} \geq 0,10$	územie s maximálnym narušením prírodných štruktúr, základné ekologické funkcie musia byť intenzívne a trvale nahradzované technickými zásahmi.
$0,10 < K_{es1} < 0,30$	územie nadpriemerne využívané, so zreteľným narušením prírodných štruktúr, základné ekologické funkcie musia byť neustále nahradzované technickými zásahmi.
$0,30 < K_{es1} < 1,00$	územie intenzívne využívané, hlavne poľnohospodárskou veľkovýrobou, oslabenie autoregulačných pochodov a agroekosystémoch spôsobuje ich značnú ekologickú labilitu a vyžaduje vysoké vklady dodatkovej energie.
$1,00 < K_{es1}$	vcelku vyvážená krajina, v ktorej sú technické objekty relatívne v súlade so zachovalými prírodnými štruktúrami, dôsledkom je aj nižšia spotreba energomateriálových vkladov.

Zdroj: MÍCHAL, I. 1994. *Ekologická stabilita*. Brno: Veronica a MŽP ČR, 275 s.

Charakteristika územia

Skúmané územie sme vymedzili katastrálnymi hranicami Tatranskej Lomnice, ako technicko-administratívnej jednotky, keďže výsledky by mali byť použiteľné v územno-plánovacej a rozvojovej dokumentácii príslušného katastrálneho územia (k.ú.). Rozloha k.ú. predstavuje plochu 142,188 km². Územie sa nachádza v severnej časti Slovenskej republiky a je súčasťou okresu Poprad a Prešovského kraja. K.ú. je časťou geomorfologického celku Podtatranská brázda, Spišská Magura, Podtatranská kotlina, podcelku Popradská kotlina a geomorfologického celku Tatry, podcelku Východné Tatry a časti Vysoké Tatry a Belianske Tatry. Na území sa nachádzajú tatranské osady: Tatranská Lesná, Tatranská Lomnica, Tatranské Matliare, Kežmarské Žľaby a Tatranská Kotlina. Cez záujmové územie prechádza Cesta slobody a zasahuje sem Tatranská elektrická železnica. Územie je od roku 1948 súčasťou Tatranského národného parku, kde je činnosť a pôsobenie človeka výrazne obmedzovaná, na základe stupňov ochrany prírody.

Výsledky a diskusia

V katastrálnom území sme v rámci historickej krajinnej štruktúry v roku 1953 vyčlenili 12 tried (Tab 2) a v roku 2013 11 tried krajinnej pokrývky (Tab 3). V porovnaní krajinnej štruktúry obidvoch časových horizontoch, v roku 2013 v katastrálnom území absentovala trieda 311 listnaté lesy.

Tab 2 Rozloha a percentuálne zastúpenie tried krajinnej pokrývky k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 1953

Tab 2 Area and percentage of landscape features of Tatranska Lomnica cadastral in 1953

Kód krajinného prvku	Trieda krajinnej pokrývky	rozloha v km ²	podiel z celkovej rozlohy v %
112	Nesúvislá sídelná zástavba	2,016	1,42
142	Areály športu a zariadení voľného času	0,237	0,16
211	Nezavlažovaná orná pôda	0,039	0,03
231	Trávne porasty (lúky a pasienky)	2,446	1,72
311	Listnaté lesy	0,183	0,13
312	Ihličnaté lesy	69,391	48,80
313	Zmiešané lesy	5,616	3,95
321	Prírodné lúky (lúky chránených území)	8,987	6,32
322	Kosodrevina	10,046	7,06
324	Prechodné leso-kroviny	23,560	16,57
332	Skaly	14,656	10,31
333	Areály s riedkou vegetáciou	5,011	3,53
-	Spolu	142,188	100

Tab 3 Rozloha a percentuálne zastúpenie tried krajinej pokrývky k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 2013

Tab 3 Area and percentage of landscape features of Tatranska Lomnica cadastral in 2013

Kód krajinného prvku	Trieda krajinej pokrývky	rozloha v km ²	podiel z celkovej plochy %
112	Nesúvislá sídelná zástavba	2,383	1,68
142	Areály športu a zariadení voľného času	0,742	0,52
211	Nezavlažovaná orná pôda	0,172	0,12
231	Trávne porasty (lúky a pasienky)	1,309	0,92
311	Listnaté lesy	0	0
312	Ihličnaté lesy	47,284	33,25
313	Zmiešané lesy	2,798	1,97
321	Prirodzené lúky (lúky chránených území)	7,960	5,60
322	Kosodrevina	11,148	7,84
324	Prechodné leso-kroviny	47,599	33,49
332	Skaly	16,036	11,28
333	Areály s riedkou vegetáciou	4,757	3,33
-	Spolu	142,188	100

Ekologická stabilita krajiny katastrálneho územia Tatranskej Lomnice v roku 1953

Stav ekologickej stability krajiny sa na Slovensku rieši najčastejšie výpočtom, pomocou použitia troch koeficientov - podľa Míchala (1982), Lőwa et al. (1984) a Miklósa (1986). Koeficient ekologickej stability navrhnutý Miklósom rozlišuje stabilné a nestabilné plochy a zároveň priradzuje jednotlivým formám využitia krajiny váhové koeficienty ekologickej významnosti. Koeficient podľa Lőwa do výpočtu ekologickej stability krajiny pridáva konštanty, ktoré znižujú resp. zvyšujú váhu prvkov krajiny. Viacerí autori (napr.: Sukopp (1976), Jurko (1990), Witting (1998, In: Reháčková, Paudišová, (2007)) používajú vo výpočtoch stupne hemeróbie, ako stupne zmien flóry a vegetácie, ku ktorým dochádza v dôsledku pôsobenia antropogénneho vplyvu.

Cieľom práce nie je porovnávať výsledky výpočtov podľa viacerých koeficientov, preto sme sa rozhodli použiť jeden koeficient navrhnutý Míchalom (1982). Výpočet tohto koeficientu vyplýva z podielu relatívne stabilných plôch ku relatívne nestabilným plochám. Táto metóda výpočtu je založená na jednoznačnom zaradení krajinného prvku do skupiny stabilných a nestabilných.

V rámci historickej krajinej štruktúry boli vyčlenené stabilné a nestabilné plochy krajiny nasledovne:

- relatívne stabilné plochy: 231 trávne porasty (lúky a pasienky), 311 listnaté lesy, 312 ihličnaté lesy, 313 zmiešané lesy, 321 prirodzené lúky (lúky chránených území), 322 kosodrevina, 324 prechodné leso-kroviny, 332 skaly a 333 areály s riedkou vegetáciou.
- relatívne nestabilné plochy: 112 nesúvislá sídelná zástavba, 142 areály športu a zariadení voľného času a 211 nezavlažovaná orná pôda. Prehľad udáva Tab 4.

Tab 4 Rozloha a percentuálne zastúpenie stabilných a nestabilných krajinných prvkov k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 1953

Tab 4 Area and percentage of stable and unstable landscape features of Tatranska Lomnica cadastral in 1953

Kód krajinného prvku	Krajinný prvok	rozloha v km ²	podiel z celkovej rozlohy v %	relatívna stabilita/nestabilita
112	Nesúvislá sídelná zástavba	2,016	1,42	nestabilné
142	Areály športu a zariadení voľného času	0,237	0,16	nestabilné
211	Nezavlažovaná orná pôda	0,039	0,03	nestabilné
231	Trávne porasty (lúky a pasienky)	2,446	1,72	stabilné
311	Listnaté lesy	0,183	0,13	stabilné
312	Ihličnaté lesy	69,391	48,80	stabilné
313	Zmiešané lesy	5,616	3,95	stabilné
321	Prírodné lúky (lúky chránených území)	8,987	6,32	stabilné
322	Kosodrevina	10,046	7,06	stabilné
324	Prechodné leso-kroviny	23,560	16,57	stabilné
332	Skaly	14,656	10,31	stabilné
333	Areály s riedkou vegetáciou	5,011	3,53	stabilné
-	Spolu	142,188	100	-

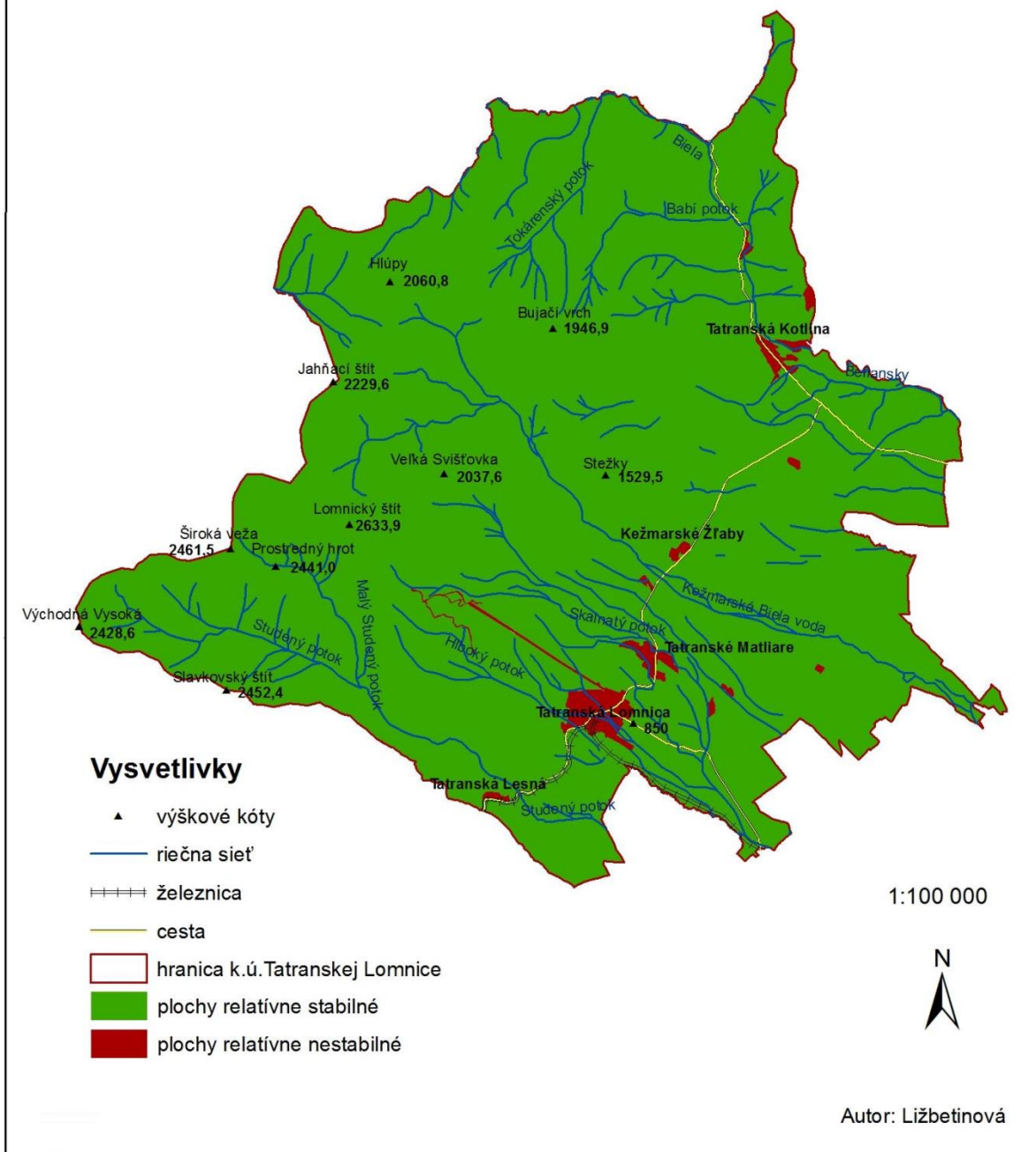
V roku 1953 v katastrálnom území Tatranskej Lomnice dosahovali relatívne stabilné plochy krajiny rozlohu 139,896 km², čo predstavovalo 98,39 % z celkovej plochy územia. Relatívne nestabilné plochy zaberali 2,292 km², 1,61% z celkovej rozlohy katastrálneho územia. Na výpočet koeficientu ekologickej stability sme využili koeficient navrhnutý Michalom (1994):

$$K_{est} = \frac{S}{L} = \frac{139,89}{2,292}$$

$$K_{est} = 61,037$$

Koeficient ekologickej stability, vypočítaný na základe podielu relatívne stabilných a nestabilných plôch historickej krajiny štruktúry v roku 1953, má hodnotu 61,037. Táto hodnota koeficientu predstavuje vcelku vyváženú krajinu, v ktorej sú technické objekty relatívne v súlade so zachovalými prírodnými štruktúrami. Mapa 1 znázorňuje relatívne stabilné a relatívne nestabilné plochy historickej krajiny štruktúry v roku 1953.

Relatívne stabilné a nestabilné plochy k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 1953



Mapa 1 Relatívne stabilné a nestabilné plochy k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 1953

Map 1 Relatively stable and unstable surfaces of Tatranska Lomnica cadastral in 1953

Ekologická stabilita krajiny katastrálneho územia Tatranskej Lomnice v roku 2013

V rámci súčasnej krajinej štruktúry boli vyčlenené stabilné a nestabilné plochy krajiny rovnako ako plochy historickej krajinej štruktúry:

- relatívne stabilné plochy: 231 trávne porasty (lúky a pasienky), 312 ihličnaté lesy, 313 zmiešané lesy, 321 prirodzené lúky (lúky chránených území), 322 kosodrevina, 324 prechodné leso-kroviny, 332 skaly a 333 areály s riedkou vegetáciou.
- relatívne nestabilné plochy: 112 nesúvislá sídelná zástavba, 142 areály športu a zariadení voľného času a 211 nezavlažovaná orná pôda. Prehľad udáva Tab 5.

Tab 5 Rozloha a percentuálne zastúpenie stabilných a nestabilných krajinných prvkov k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 2013

Tab 5 Area and percentage of stable and unstable landscape features of Tatranska Lomnica cadastral in 2013

Kód krajinného prvku	Krajinný prvok	rozloha v km ²	podiel z celkovej plochy %	relatívna stabilita/nestabilita
112	Nesúvislá sídelná zástavba	2,383	1,68	nestabilné
142	Areály športu a zariadení voľného času	0,742	0,52	nestabilné
211	Nezavlažovaná orná pôda	0,172	0,12	nestabilné
231	Trávne porasty (lúky a pasienky)	1,309	0,92	stabilné
311	Listnaté lesy	0	0	stabilné
312	Ihličnaté lesy	47,284	33,25	stabilné
313	Zmiešané lesy	2,798	1,97	stabilné
321	Prirodzené lúky (lúky chránených území)	7,960	5,60	stabilné
322	Kosodrevina	11,148	7,84	stabilné
324	Prechodné leso-kroviny	47,599	33,48	stabilné
332	Skaly	16,036	11,28	stabilné
333	Areály s riedkou vegetáciou	4,757	3,33	stabilné
-	Spolu	142,188	100	-

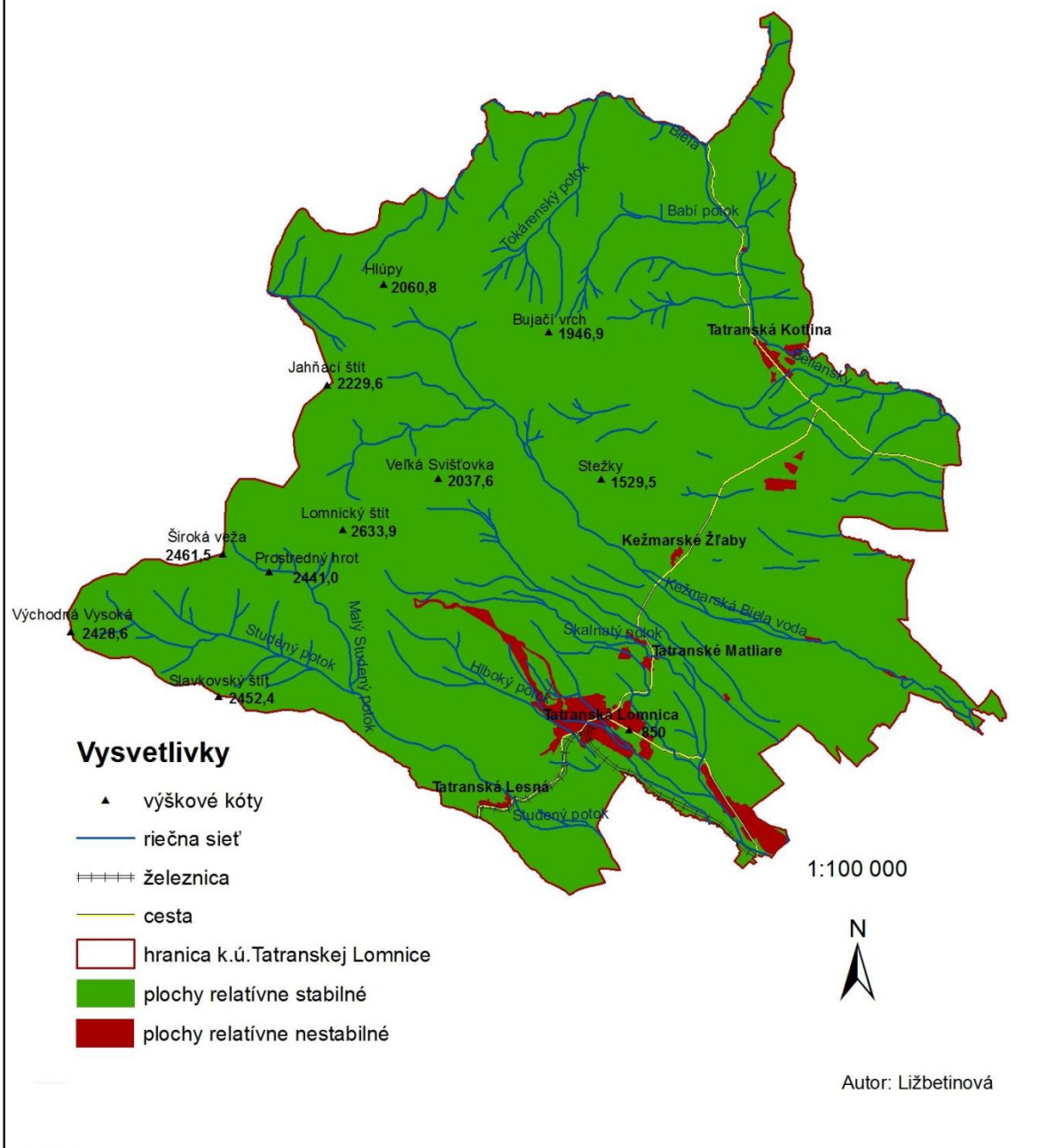
V roku 2013 v katastrálnom území Tatranskej Lomnice dosahovali relatívne stabilné plochy krajiny 138,891 km², čo predstavuje 97,68 % z celkovej rozlohy. Relatívne nestabilné plochy zaberali 3,297 km², 2,32 % z celkovej rozlohy katastrálneho územia. Na výpočet koeficientu ekologickej stability sme opäť využili koeficient navrhnutý míchalom (1994):

$$K_{est} = \frac{S}{L} = \frac{138,891}{3,297}$$

$$K_{est} = 42,126$$

Koeficient ekologickej stability, vypočítaný na základe krajinných prvkov súčasnej krajinej štruktúry v roku 2013, má hodnotu 42,126. Táto hodnota koeficientu predstavuje vcelku vyváženú krajinu, v ktorej sú technické objekty relatívne v súlade so zachovalými prírodnými štruktúrami. Mapa 2 znázorňuje relatívne stabilné a relatívne nestabilné plochy krajiny súčasnej krajinej štruktúry (rok 2013).

Relatívne stabilné a nestabilné plochy k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 2013



Mapa 2 Relatívne stabilné a nestabilné plochy k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 2013

Map 2 Relatively stable and unstable surfaces of Tatranska Lomnica cadastral in 2013

Záver

V roku 1953 zaberali relatívne stabilné plochy 139,896 km² (98,39 %) a relatívne nestabilné plochy 2,292 km² (1,61 %). V rámci súčasnej krajinej štruktúry v roku 2013 predstavovali relatívne stabilné plochy 138,891 km² (97,68 %) a relatívne nestabilné plochy 3,297 km² (2,32 %). Z uvedeného možno

konštatovať, že pri porovnaní historickej a súčasnej krajinej štruktúry došlo k poklesu relatívne stabilných plôch o 1,005 km². Koeficient ekologickej stability krajiny k.ú. Tatranskej Lomnice v roku 1953 má hodnotu 61,037. V rámci súčasnej krajinej štruktúry bol koeficient ekologickej stability vypočítaný na hodnotu 42,126. Na základe výpočtov koeficientov ekologickej stability historickej a súčasnej krajinej štruktúry, možno pozorovať, že od roku 1953 do roku 2013 hodnota koeficientu ekologickej stability krajiny poklesla o hodnotu 18,911. Dôvodom zníženia plôch relatívne stabilných je rozšírenie areálov nesúvislej sídelnej zástavby a areálov športu a zariadení voľného času v oblasti Tatranskej Lomnice. V 60. rokoch 20. storočia boli vystavané viaceré športové areály, hotely a objekty sídliska, ktoré súviseli s prípravou na Majstrovstvá sveta v lyžovaní v roku 1970. V roku 2005 začala výstavba lyžiarskeho areálu zo Skalnatého plesa do Tatranskej Lomnice, ktorá stále prebieha a rozšírili sa aj plochy zástavby rekreačných objektov. Zníženie ekologickej stability krajiny bolo najviac ovplyvnené zmenou areálu ihličnatých lesov na areály športu a zariadenia voľného času, ako aj zmenu areálov ihličnatých lesov na areály nesúvislej sídelnej zástavby.

Lesné porasty pred kalamitou v roku 2004 považujeme za rovnako stabilný prvok ako lesné porasty po kalamite. Prechodné leso-kroviny a lesné porasty vnímame ako sukcesné štádia, ako stabilizovaný prvok.

I napriek tomu, že krajina k.ú. Tatranskej Lomnice je v súčasnosti vcelku vyvážená krajina, v ktorej sú technické objekty relatívne v súlade so zachovalými prírodnými štruktúrami, je potrebné na základe poklesu relatívne stabilných plôch, ľudskú činnosť v tejto oblasti prehodnotiť. Územie je súčasťou Tatranského národného parku (TANAP), kde je ľudská aktivita v krajine výrazne obmedzená. Stavebná činnosť vo veľkej miere zasahuje aj do oblastí 4. a 5. stupňa ochrany prírody. V súčasnosti sa pripravuje nová zonácia TANAP-u a bolo by vhodné prebiehajúcu výstavbu, až do jej schválenia pozastaviť.



Obr 1 Oblasť rekonštrukcie a výstavby lyžiarskej trate z Lomnického sedla do Tatranskej Lomnice. (september 2011). Foto: M.Ližbetinová

Fig 1 The area of reconstruction and construction of the ski tracks from Lomnické Saddle to Tatranska Lomnica (September, 2011). Foto: M.Ližbetinová

Literatúra

- BOLTIŽIAR, M. 2007. *Štruktúra vysokohorskej krajiny Tatier. Veľkomierkové mapovanie, analýza a hodnotenie zmien aplikáciou údajov diaľkového prieskumu zeme*. Nitra : UKF v Nitre. 248 s.
- BOLTIŽIAR, M., OLAH, B. 2009. *Krajina a jej štruktúra (Mapovanie, zmeny a hodnotenie)*. Nitra : UKF v Nitre, Fakulta Prírodných Vied. 148 s.
- DRDOŠ, J. 1999. *Geoekológia a environmentalistika, I.časť (krajinná ekológia, geoekológia krajiny, životné prostredie)*. Vysokoškolské skriptá. Prešov : FHPV PU. 75 s.
- DRDOŠ, J., MICHAELI, E., HRNČIAROVÁ, T. 2005. *Geoekológia a environmentalistika. Environmentálne plánovanie v regionálnom rozvoji. II. časť*. Prešov : FHPV PO. 129 s.
- FERANEC, J. 1996. Prístupy k analýze viacčasových údajov diaľkového prieskumu Zeme. *Geografický časopis*. roč. 48, 1996, č.1, s.13-17.
- FERANEC, J. OŤAHEL, J. 1999. Mapovanie krajinej pokrývky metódou CORINE v mierke 1: 50 000 : Návrh legendy pre krajiny programu Phare. *Geografický časopis*, roč. 51, č.1., s. 19-44.
- FERANEC J., OŤAHEL, J. 2001. *Krajinná pokrývka Slovenska. Land Cover of Slovakia*. Bratislava : Veda. 124 s.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., CEBECAUER, T. 2004. Zmeny krajinej pokrývky – zdroj informácií o dynamike krajiny. *Geografický časopis*, roč. 56, č.1, s. 33 – 47.
- FALŤAN, V., BÁNOVSKÝ, M., JANČUŠKA, D., SAKSA, M. 2008. *Zmeny krajinej pokrývky úpätia Vysokých Tatier po veternej kalamite*. Bratislava : Geo-grafika, 96 s.
- FORMAN, R. T. T., GODRON, M. 1993. *Krajinná ekologie*. Praha : Academia. 584 s.
- JURKO A. 1990. *Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie*, Bratislava: Príroda, 200 s.
- LÖW, J. et al. 1984. *Zásady pro vymezování a navrhování územních systému ekologické stability v územne-plánovací praxi*. Agroprojekt Brno, 55 s.
- MÍCHAL, I. 1982. Principy krajinářského hodnocení území. *Architektúra a urbanizmus*, XVI/Z, Bratislava: VEDA SAV, 65–87 s.
- MÍCHAL, I. 1994. *Ekologická stabilita*. Brno : Veronica a MŽP ČR, 275 s.
- MIKLÓS, L. 1986. *Stabilita krajiny v ekologickom genereli SSR*. Životné prostredie, roč.20, č.2., s. 87-93.
- SUKOPP, H. 1976. *Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland*. Schr. R. Vegetationskde. 10: 9–27s.
- VOLOŠČUK, I., MÍCHAL, I. 1991. *Rozhovory o ekológii a ochrane prírody*. Martin : Enviro, 162 s.
- REHÁČKOVÁ, T., PAUDITŠOVÁ E. 2007. Metodický postup stanovenia koeficientu ekologickej stability krajiny. *Acta environmentalica universitatis comenianae*, roč. 15, č.1., s. 26-38.
- ZAUŠKOVÁ, Ľ., MIDRIAK, R. 2007. *Únosnosť a využívanie krajiny*. Banská Bystrica : UMB Banská Bystrica, FPV, 70 s.
- Turistická Mapa – Vysoké Tatry. Starý Smokovec. 1 : 25 000*. Harmanec : VKÚ. 2008.