

Návrh modifikácie metodiky CORINE Land Cover pre účely mapovania historických zmien krajiny pokrývky na území Slovenska v mierke 1:10 000 – príkladová štúdia historického k.ú. Batizovce

Michal DRUGA, Vladimír FALŤAN, Mária HERICHOVÁ

Abstract: The main objective of the paper is to define a modification of CORINE Land Cover nomenclature for purposes of mapping of land cover and its change in the scale 1:10 000 on the territory of Slovakia, which meets following requirements: 1.) Spatial resolution allows to delimit relatively homogenous patches even in fragmented rural landscape of Slovakia, but it is not too complex to restrict the processing of areas with the size of an average cadastral unit. 2.) The definition of classes allows an effective classification on the basis of recent and historical aerial images, and 3.) the definition fulfils requirements of the land cover information use in statistical modelling. The paper contains a definition of the modified nomenclature with minimum mapping unit area 0.1 ha. Assessment of spatial resolution was made in the Batizovce area and confirmed an adequate complexity of the nomenclature. The modification may become an alternative for existing nomenclatures for detailed land cover mapping. It has a potential for application in works, which use land cover information as a proxy for various environmental attributes of the landscape, which depend on the type of its surface.

Keywords: CORINE Land Cover, nomenclature, land cover mapping, minimum mapping unit, spatial resolution assesment, Slovakia, Batizovce

Úvod

Koncept krajiny pokrývky poskytuje primárne informácie o fyzickom stave objektov zemského povrchu, tak ako sú vnímané a identifikované prostredníctvom vizuálnych, fyziognomických a morfológických znakov bezprostredne v teréne alebo sprostredkované prostredníctvom leteckých a satelitných snímok (Di Gregorio, Jansen 2002; Comber, Fisher 2005). Vzhľadom k tomu, že informácie o krajiny pokrývke je možné získať relatívne jednoduchým vizuálnym pozorovaním, je náročnosť popisu krajiny pokrývky menšia, v porovnaní s inými geografickými vlastnosťami krajiny. Krajinná pokrývka v sebe zároveň integruje množstvo informácií o prírodných a socioekonomických podmienkach krajiny a procesoch v nej prebiehajúcich (Feranec, Ořahel, 1999). Z oboch uvedených dôvodov patria priestorové informácie o krajiny pokrývke k najčastejšie spracovávaným typom geografických údajov. Nachádzajú svoje využitie v rôznych typoch štúdií, napríklad v hodnotení zmien krajiny (Kuemmerle et al., 2006), jej heterogenity (Pazúr et al., 2012), fragmentácie a jej dopadu na krajinu (Vogt et al., 2007), hodnotení služieb ekosystému (Kroll et al., 2012), odhade povodňového rizika (Solín, 2011), tvorbe zrážkovo-odtokových modelov (Gajdošík et al., 2005, Trizna, 2007) a podobne. Na druhej strane sa krajinná pokrývka stáva predmetom množstva štúdií, modelujúcich vplyv rôznych hybných síl na jej formovanie (napr. Hietel et al., 2004; Martínez, 2011; Millington et al., 2007; Rutherford and Bebi, 2008; Serra et al., 2008).

Na Slovensku vzniklo množstvo prác venujúcich sa priamo analýze sekundárnej krajiny štruktúry, alebo využívajúcich informácie o nej v rámci svojich metodík. Niektoré práce používajú údaje o využití zeme, napríklad databázu úhrnných hodnôt druhov pozemkov (Vigašová et al., 2010), prípadne analýzu historických katastrálnych máp (Kandrák, Oláh, 2010), veľká časť štúdií zameraných na podrobné mapovanie však využíva koncept krajiny pokrývky. Jedná sa často o práce zaoberajúce sa výhradne popisom zmien krajiny na malých územiach napr. (Kochanová, Paudítšová, 2005; Rábeková, 2008; Cebecauerová, Cebecauer, 2008; Kopecká, 2006), či zmenám využívania poľnohospodárskej krajiny vo veľkých mierkach (Šebo, Kopecká, 2013, Šebo, Nováček, 2014). Na druhej strane vzniklo množstvo prípadových štúdií, využívajúcich mapovanie krajiny

pokrývky v rámci výskumu orientovaného na iné problémy. Falt'an a kolektív sa zaoberali zmenami krajiny pokrývky spôsobenými veternými disturbanciami na rôznych typoch geoeologických jednotiek (Falt'an, Pazúrová, 2010; Falt'an et al., 2011). Cebecauer a Hofierka využili údaje o zmene krajiny pokrývky na vyhodnotenie zmeny rizika erózie na Slovensku (Cebecauer, Hofierka, 2008). Druga a Falt'an hodnotili vplyv environmentálnych hybných síl na formovanie krajiny pokrývky v Malachove a Podkoniciach (Druga, Falt'an, 2014). Vo všeobecnosti, pri viacerých spomenutých štúdiách je badať potrebu čoraz detailnejšieho zachytenia prvkov krajiny pokrývky. Zároveň sa do popredia dostáva téma hodnotenia jej vývoja a zmien na základe analýzy historických leteckých snímok a využívanie krajiny pokrývky v štatistickom modelovaní. Tieto metodické zmeny vyžadujú zohľadnenie v metodike klasifikácie krajiny pokrývky.

Na Slovensku je v geografických disciplínach bežné využívanie klasifikácie programu CORINE Land Cover (CLC) na rôznych hierarchických úrovniach podrobnosti a vo viacerých modifikáciách. Prvotným cieľom tohto programu bolo predstaviť metodiku identifikácie a mapovania krajiny pokrývky so širším výpovedným významom v zmysle využitia zeme a životného prostredia (Heymann et al. 1994, Büttner et al. 1998, Bossard et al. 2000, Feranec, Oľahel' 2001). Medzi prvé práce, ktoré detailizovali legendu CLC patria Feranec a Oľahel' (1999), vytvorené pre krajiny programu Phare (krajiny prijaté do EÚ v rokoch 2004 a 2007) pre mapovanie v mierke 1:50 000 (4. úroveň CLC). Autori pre mapovanie vytvorili a aplikovali klasifikačný systém hlavne v kontexte skúmaného územia, pričom podstatnou mierou podrobnosti je hodnota minimálneho mapovaného areálu 4 ha a minimálnej šírky 50 m.

Dostupnosť údajov CLC, ich početné aplikácie, ako aj nové výskumné ciele následne podnietili práce na ďalšom detailizovaní legendy pre mapovanie vo veľkých mierkach, najčastejšie vychádzajúc zo spomenutej práce Feranca a Oľahela (1999). Kopecká vypracovala spresňujúci návrh piatej úrovne tejto metodiky pre mierku 1:10 000 (Kopecká, 2006), ktorý delí triedy štvrtej úrovne na ďalšie podtriedy a používa, na príklade intenzívne využívanej poľnohospodárskej krajiny v okolí Trnavy, minimálny areál 1 ár, prispievajúci k mimoriadnej priestorovej podrobnosti. Zároveň sa zvyšuje aj obsahová podrobnosť, najčastejšie rozdelením tých tried štvrtej úrovne, ktoré sa vyznačovali vnútornou heterogenitou, pričom triedy piatej úrovne sú často definované rôznou kombináciou obsiahnutých prvkov. V nasledujúcich prácach Kopeckej (Kopecká et al. 2012, 2014) a Kopeckej a Rosinu (2014), ktoré sa venovali identifikácii zmien urbanizovanej krajiny na príklade Trnavy, boli použité väčšie hodnoty minimálneho mapovaného areálu (0,25 ha).

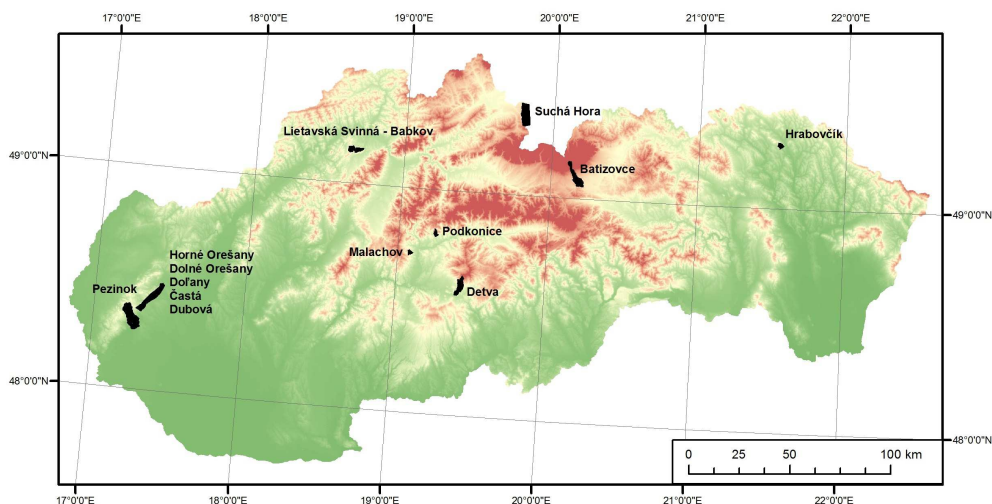
Napriek tomu, že tieto klasifikácie majú svoje široké uplatnenie, potreby niektorých špecifických typov štúdií pokrývajú len čiastočne. Jedná sa predovšetkým o: a) popisy zmien krajiny pokrývky delimitované na podklade historických leteckých snímok, b) práce používajúce krajinnú pokrývku ako multinominálnu premennú v regresných analýzach, napr. štúdie hybných síl zmien krajiny pokrývky a podobne a c) práce zameriavajúce sa predovšetkým na vidiecku a poloprirodnú krajinu.

Cieľom tejto práce je vypracovanie modifikácie metodiky CORINE pre mapovanie zmien krajiny pokrývky v mierke 1:10 000 na Slovensku, s niekoľkými požiadavkami:

- 1.) Dosiahnuť priestorovú podrobnosť umožňujúcu rozlišovať jednotlivé, často značne kontrastné typy krajiny pokrývky aj vo fragmentovanej vidieckej či poloprirodnej krajine, bez nutnosti rozsiahleho používania heterogénnych tried, zároveň však udržať časovú náročnosť mapovania tak, aby bolo možné efektívne spracovať oblasti veľkosti katastrálnych území menších a stredne veľkých obcí na Slovensku.
- 2.) Metodika by mala umožniť identifikáciu tried krajiny pokrývky na základe ortorektifikovaných súčasných, ale aj historických leteckých snímok vo viditeľnom spektre. Pri mapovaní súčasnej krajiny pokrývky sa v používaných klasifikáciách často počíta s možnosťou overenia reálneho vzhľadu plôch, prípadne ich využívania, či už terénnym prieskumom, alebo inými doplnkovými metódami. Pri historických podkladoch sú tieto možnosti obmedzené, preto vzniká potreba, aby čím väčšie množstvo diferenciačných kritérií vychádzalo z fyziognómie územia, ktorú je možné na snímkach rozlíšiť. Zároveň je tento prístup v súlade s chápaním krajiny pokrývky ako reálneho vzhľadu krajiny.

3.) Výsledná klasifikácia by mala mať čím menší počet čím homogénnejších tried. Okrem zabezpečenia interpretovateľnosti tried a čitateľnosti výslednej mapy táto požiadavka vychádza aj z výhodnosti nižšieho počtu tried pri štatistickom modelovaní.

Prezentácii navrhovanej metodiky CLC pre mapovanie v mierke 1:10 000 predchádzali viaceré publikované práce (Falt'an 2000a, 2000b, 2005, Falt'an and Saksa 2007, Falt'an et al 2008, , 2011, Druga, Falt'an 2014, Súľovský, Falt'an 2015), a tiež študentské seminárne a záverečné práce (okolie obcí Batizovce, Detva, Lietavská Svinná-Babkov, Suchá Hora, Malachov, Podkonice, Hrabovčiek, Pezinok, Dubová, Častá, Doľany, Dolné a Horné Orešany), ktoré verifikovali použiteľnosť skorších verzií metodiky v daných územiach (obr. 1). Vzniknutá potreba čiastkových modifikácií z týchto aplikácií bola následne zapracovaná do výslednej metodiky.



Obr. 1. Lokalizácia území, na ktorých bola testovaná modifikácia metodiky CLC pred finalizáciou jej konečného návrhu.

Návrh modifikácie metodiky CORINE Land Cover pre mierku 1:10 000

Veľkosť minimálneho mapovaného areálu definuje priestorovú podrobnosť mapovania v dvoch aspektoch: 1.) predstavuje limitnú hodnotu, pod ktorou už nie je možné areál vymedziť, a zároveň 2.) limitnú hodnotu, nad ktorou je nutné areál vymedziť. To znamená, že ak vieme v rámci heterogénnej krajinej pokrývky vyčleniť homogénnejší areál, ktorý má väčšiu plochu ako hodnota minimálneho areálu, tak bude vymedzený.

Veľkosť minimálneho mapovaného areálu predkladanej metodiky bola stanovená na 0,1 ha, čo približne zodpovedá štvorcu so stranou 31,5 m, kruhu s priemerom 35,5 m, prípadne obdĺžniku 20 x 50 m. Minimálny polygón zmeny, pre prípad mapovania zmien krajinej pokrývky medzi dvoma časovými horizontami metódami „updating“ resp. „backdating“ (Feranec et al., 2007), má hodnotu 2 áre, čo je 1/5 min. mapovaného areálu, analogicky k 3. úrovni metodiky CORINE (Feranec et al., 2007).

Minimálnu šírku polygónu sme stanovili na 10 m (v mape 1 mm), taktiež analogicky ku hodnotám vyšších úrovní CORINE: 100 m v mierke 1:100 000 (Heymann et al. 1994) a 50 m v mierke 1:50 000 (Feranec, Oľahel 1999). Výnimku tvoria polygóny líniových prvkov: komunikácií (ciest a železníc) a vodných tokov. Vzhľadom k potrebám mapovania bola minimálna šírka týchto prvkov stanovená na 2 m a minimálna dĺžka na 50 m. Vychádzali sme predovšetkým z potreby odlíšiť komunikácie, používané aj na prevoz materiálu, od chodníkov využiteľných len na pešie presuny. V prípade, ak sú líniové prvky pokryté vegetáciou tak, že nie je možné identifikovať ich hranice, mapuje sa na danej ploche príslušná trieda vegetácie.

V prípade mapovania v prostredí GIS je z hľadiska ďalšej práce s údajmi praktické označovať areály kódom príslušnej triedy krajinej pokrývky (TKP) bez bodiek, a používať rovnaký počet číslíc

pre najpodrobnejšiu mapovanú triedu. Odporúčané kódové označovanie tried pri mapovaní podľa predkladanej metodiky uvádzame v zátvorkách pri názve každej triedy. Delimitačné znaky použité pre rozlíšenie jednotlivých tried sú popísané v návrhu legendy.

1 Urbanizované a technizované areály

1.1 Urbanizovaná (sídlná) zástavba

1.1.1 Súvislá sídlná zástavba

1.1.1.1 Areály koncentrovanej zástavby sídiel (kód: 11110)

Areály centra a podružných koncentrácií zástavby sídiel s verejnými administratívnymi a obchodnými budovami, námestiami, ulicami, cestami, parkoviskami a umelými povrchmi (napr. cintoríny bez vegetácie), ktoré pokrývajú viac ako 80% plochy. Sídelná zeleň sa vyskytuje len sporadicky.

1.1.1.2 Areály historického jadra sídla (kód: 11120)

Areály historického jadra miest s hustou zástavbou, najmä obytných budov, námestí, ulíc, ciest, parkovísk a pod. Sídelná zeleň sa vyskytuje iba sporadicky.

1.1.2 Nesúvislá sídlná zástavba

1.1.2.1 Nesúvislá zástavba prevažne s viacbytovými domami

Typicky sídlisková zástavba. Súčasťou týchto areálov môže byť aj sídlisková zeleň, námestia, chodníky, administratívne a servisné budovy, cintoríny bez vegetácie, ako aj rodinné domy, menšie ako minimálny areál.

1.1.2.1.1 Nesúvislá zástavba prevažne s viacbytovými domami s výrazným podielom trávnatých plôch

Nezastavané areály dopĺňujúce zástavbu sú tvorené prevažne plochami trávinatej vegetácie, plochy drevín zaberajú menej ako 40% nezastavaných areálov. (kód: 11211)

1.1.2.1.2 Nesúvislá zástavba prevažne s viacbytovými domami s výrazným podielom drevín

Nezastavané areály dopĺňujúce zástavbu sú tvorené prevažne drevinovou vegetáciou, ktorej plocha je viac ako 40% nezastavaných areálov. (kód: 11212)

1.1.2.1.3 Nesúvislá zástavba prevažne s viacbytovými domami so záhradami (kód: 11213)

Nezastavané areály dopĺňujúce zástavbu sú tvorené prevažne malými produkčnými záhradami.

1.1.2.2 Nesúvislá zástavba rodinných domov (kód: 11220)

Areály zástavby rodinných domov dedinského charakteru, ktorých podstatná časť je tvorená rodinnými domami, ich dvormi a malými budovami hospodárskeho, alebo iného charakteru. Súčasťou tejto triedy môžu byť aj záhrady námestia, chodníky, cintoríny bez vegetácie, či športoviská, menšie ako minimálny areál. Reprezentujú hlavne vidiecke sídla a časti miest.

1.1.2.3 Nesúvislá zástavba obytných budov v stromovej (sídlnnej) zeleni (kód: 11230)

Areály rozptýlených, prevažne obytných budov v lesnom prostredí alebo stromovej sídlnnej zeleni, kde plocha zelene zaberá viac ako 50% povrchu.

1.2 Areály priemyslu, služieb a dopravy

1.2.1 Areály priemyslu a služieb

1.2.1.1 Areály priemyslu a služieb

1.2.1.1.1 Areály služieb (kód: 12111)

Areály služieb, napr. obchodných centier, zdravotných stredísk, kultúrnych stredísk, škôl, školských dvorov a školských internátov a podobne.

1.2.1.1.2 Výrobné a skladovacie areály (kód: 12112)

Areály výrobných podnikov, elektrární, poľnohospodárskych fariem, skladov, otvorené priestranstvá v rámci týchto areálov so spevneným povrchom. V rámci týchto areálov sa môžu nachádzať aj menšie podniky poskytujúce služby.

1.2.1.2 Areály špeciálnych zariadení (kód: 12120)

Areály technickej infraštruktúry, napr. čističky odpadových vôd, transformátory, testovacie plochy pre civilnú a vojenskú dopravnú techniku, vojenské zariadenia, solárne elektrárne.

1.2.2 Cestná a železničná sieť

Areály cestnej a železničnej siete, vrátane príľahlých areálov slúžiacich pre potreby pozemnej dopravy v extraviláne aj intraviláne sídiel.

1.2.2.1 Cestná sieť

1.2.2.1.1. Areály ciest so spevneným povrchom (kód: 12111)

Areály ciest so spevneným povrchom so šírkou väčšou ako 2m, vrátane mostov, nadjazdov, parkovísk a iných príľahlých areálov s rovnakým typom povrchu.

1.2.2.1.2. Cesty s nespevneným povrchom (kód: 12112)

Areály ciest s nespevneným povrchom so šírkou väčšou ako 2m, vrátane príľahlých areálov s rovnakým typom povrchu, používaných ako parkoviská, skladiská dreva, na otáčanie strojov a p.

1.2.2.2 Železničná sieť a príľahlé areály (kód: 12220)

Železnice s príľahlými areálmi (napr. násypy, mosty, servisné zariadenia, staničné budovy menšie ako minimálny areál).

1.2.3 Areály prístavov

1.2.3.1 Riečne a jazerné prístavy (kód: 12310)

Areály prístavov, ktoré ležia na brehoch riek alebo jazier s príľahlou infraštruktúrou komunikácií a budov menších ako minimálny areál.

1.2.3.2 Športové a rekreačné prístavy (kód: 12320)

Areály športových a rekreačných prístavov s mólami a príľahlou infraštruktúrou.

1.2.4 Areály letísk

1.2.4.1 Letiská s umelým povrchom vzletových a pristávacích dráh (kód: 12410)

Spevnené plochy letísk s umelým povrchom vzletových a pristávacích dráh a infraštruktúrou budov letísk menších ako minimálny areál.

1.2.4.2 Letiská s trávnyim povrchom vzletových a pristávacích dráh (kód: 12420)

Areály letísk s trávnyim povrchom vzletových a pristávacích dráh a infraštruktúrou budov letísk menších ako minimálny areál.

1.3 Areály ťažby, skládok a výstavby

1.3.1 Areály ťažby nerastných surovín

1.3.1.1 Otvorené ťažobné priestory (kód: 13110)

Areály povrchovej ťažby uhlia, ropy, štrku, piesku, hlín, kaolínu a pod.

1.3.1.2 Kameňolomy (kód: 13120)

Areály kameňolomov.

1.3.2 Areály skládok

1.3.2.1 Areály skládok pevných odpadov (kód: 13210)

Areály skládok verejného a priemyselného odpadu.

1.3.2.2 Areály skládok tekutých odpadov (kód: 13220)

Areály skládok tekutého odpadu, ktorý je produktom najmä chemickej výroby.

1.3.3 Areály výstavby

1.3.3.1 Areály výstavby
Areály rozostavaných budov, priemyselných a dopravných objektov a s nimi spojených zemných prác.

1.3.3.1.1 Výstavba budov (kód: 13311)

1.3.3.1.2 Výstavba komunikácií (kód: 13312)

1.3.3.1.3 Vodohospodárska výstavba (kód: 13313)

1.4 Areály sídelnej (nepoľnohospodárskej) zelene

1.4.1 Areály sídelnej zelene

1.4.1.1 Parky a iná kultivovaná sídelná zeleň

Areály parkov, kultivovanej trávnej, stromovej, krovitej vegetácie a kvetín v rámci sídiel.

1.4.1.1.1 Parky a iná kultivovaná sídelná zeleň s prevahou bylinnej vegetácie (kód 14111)

Vyššie definované areály, v ktorých drevinná vegetácia pokrýva menej ako 40% plochy.

- 1.4.1.1.2 Parky a iná kultivovaná sídelná zeleň s prevahou drevinnej vegetácie (kód 14112)
Vyššie definované areály, v ktorých drevinná vegetácia pokrýva viac ako 40% plochy.
- 1.4.1.2 Cintoríny (kód: 14120)
Areály cintorínov s vegetáciou
- 1.4.1.3. Nekultivovaná sídelná zeleň
Prevažne synantropná sídelná zeleň, nachádzajúca sa najmä na opustených plochách ale aj v okolí výrobných a službových areálov a komunikácií.
- 1.4.1.3.1 Nekultivovaná sídelná zeleň s prevahou bylinnej vegetácie (kód: 14131)
Vyššie definované areály, v ktorých drevinná vegetácia pokrýva menej ako 40% plochy.
- 1.4.1.3.2 Nekultivovaná sídelná zeleň s prevahou drevinnej vegetácie (kód: 14132)
Vyššie definované areály, v ktorých drevinná vegetácia pokrýva viac ako 40% plochy.
- 1.4.2 Areály športu a zariadení voľného času**
- 1.4.2.1 Športoviská s prevládajúcimi prírodnými povrchmi (kód: 14210)
Areály športovísk s prevládajúcimi prírodnými povrchmi (napr. trávnaté, odkrytá pôda a pod.), napr. areály ihrísk v rámci alebo mimo sídiel, dostihové, golfové areály, areály motocyklových súťaží, lyžiarske svahy, ako aj súvisiaca infraštruktúra s menšou plochou ako minimálny areál.
- 1.4.2.2 Areály voľného času (kód: 14220)
Areály voľného času a rekreácie, napr. plochy chat a chatových osád s dominanciou zelených plôch, môžu obsahovať budovy rekreačných zariadení menšie ako minimálny areál (väčšie sú mapované ako areály služieb), zoologické záhrady, skanzeny a pod.

2 Poľnohospodárske areály

2.1 Orná pôda

2.1.1 Nezavlažovaná orná pôda

- 2.1.1.1 Orná pôda prevažne bez rozptýlenej drevinnej vegetácie
- 2.1.1.1.1 Maloplošná orná pôda prevažne bez rozptýlenej vegetácie (kód: 21111)
Areály maloplošne obrábanej ornej pôdy. Táto trieda obsahuje aj areály ornej pôdy neobrábanej do 3 rokov (neužitky). Orná pôda môže byť sezónne zavlažovaná. Výskyt tejto jednotky je typický pre intravilán a polia, na ktorých neprebehlo sceľovanie parciel.
- 2.1.1.1.2 Veľkoplošná orná pôda prevažne bez rozptýlenej vegetácie (kód: 21112)
Areály veľkoplošne obrábanej ornej pôdy. Táto trieda obsahuje aj areály ornej pôdy neobrábanej do 3 rokov (neužitky). Orná pôda môže byť sezónne zavlažovaná. Areály sa typicky vyskytujú na poliach v extraviláne, kde prebehlo sceľovanie parciel.
- 2.1.1.2 Orná pôda s rozptýlenou drevinnou vegetáciou
- 2.1.1.2.1 Maloplošná orná pôda s rozptýlenou vegetáciou (kód: 21121)
Trieda definovaná rovnako ako 2.1.1.1.1, avšak so sporadickým výskytom rozptýlenej zelene (menej ako 20 %).
- 2.1.1.2.2 Veľkoplošná orná pôda s rozptýlenou vegetáciou (kód: 21122)
Trieda definovaná rovnako ako 2.1.1.1.2, avšak so sporadickým výskytom rozptýlenej zelene (menej ako 20 %).
- 2.1.1.3 Skleníky (kód: 21130)
Areály zeleniny, kvetín a ovocín pestované pod sklom alebo fóliou.

2.1.2 Permanentne zavlažovaná orná pôda

- 2.1.2.1 Permanentne zavlažovaná orná pôda (kód: 21210)
Areály ornej pôdy s plodínami vyžadujúcimi permanentné zavlažovanie pomocou siete zavlažovacích kanálov, bez ktorého nemôžu byť pestované.

2.2 Trvalé kultúry

2.2.1 Vinice

- 2.2.1.1 Kultivované vinice
Areály viníc bez plôch prerastania krovínami (do 5%).

- 2.2.1.1.1 Kultivované vinice bez terás (kód: 22111)
Areály kultivovaných viníc bez terás.
- 2.2.1.1.2 Kultivované vinice s terasami bez súvislého zápoja drevín (kód: 22112)
Areály kultivovaných viníc s terasami, ktorých svahy nie sú na viac ako 80% pokryté drevinami.
- 2.2.1.1.3 Kultivované vinice s terasami so súvislým zápojom drevín (kód: 22113)
Areály kultivovaných viníc s terasami, ktorých svahy sú na viac ako 80% pokryté drevinami.
- 2.2.1.2. Zarastajúce vinice
Areály viníc s rozptýlenými plochami prerastania krovinami (5 - 40%). Nad 40% sa mapujú kroviny.
- 2.2.1.2.1 Zarastajúce vinice bez terás (kód: 22121)
Areály zarastajúcich viníc bez terás.
- 2.2.1.2.2 Zarastajúce vinice s terasami bez súvislého zápoja drevín (kód: 22122)
Areály nezarastajúcich viníc s terasami, ktorých svahy nie sú na viac ako 80% pokryté drevinami.
- 2.2.1.2.3 Zarastajúce vinice s terasami so súvislým zápojom drevín (kód: 22123)
Areály nezarastajúcich viníc s terasami, ktorých svahy sú na viac ako 80% pokryté drevinami.
- 2.2.2 Ovocné sady a plantáže ovocnín**
- 2.2.2.1 Ovocné sady
Areály ovocných sadov (jablone, hrušky, slivky, čerešne, višne, broskyne, marhule, orechy, gaštany a pod.)
- 2.2.2.1.1 Kultivované (nezarastajúce) ovocné sady (kód: 22211)
Areály ovocných sadov bez plôch zarastania krovinami (do 15%).
- 2.2.2.1.2 Zarastajúce ovocné sady (kód: 22212)
Areály ovocných sadov s rozptýlenými plochami krovín (15 - 40%). Nad 40% sa mapujú kroviny.
- 2.2.2.2 Plantáže ovocín (kód: 22220)
Areály pestovania ovocnín (červené a čierne ríbezle, maliny, egreše a pod.)
- 2.2.2.3 Chmeľnice
Areály chmeľníc.
- 2.2.2.3.1 Nezarastajúce chmeľnice (kód: 22231)
Areály chmeľníc bez plôch zarastania krovinami (do 5%).
- 2.2.2.3.2 Zarastajúce chmeľnice (kód: 22232)
Areály chmeľníc s rozptýlenými plochami krovín (5 - 40%). Nad 40% sa mapujú kroviny.
- 2.2.2.6 Plantáže úžitkových vrb. (kód: 22260)
Areály vrb pestovaných na využitie v košíkárstve.
- 2.3 Areály tráv**
- 2.3.1 Trávne porasty (lúky a pasienky)**
- 2.3.1.1 Trávne porasty prevažne bez rozptýlených stromov a krov (kód: 23110)
Areály trávnych porastov, ktoré vznikli ako poľnohospodársky využívané lúky alebo pasienky, prevažne bez stromov a krov (menej ako 15 %)
- 2.3.1.2 Trávne porasty s rozptýlenými stromami a krami (kód: 23120)
Areály trávnych porastov, ktoré vznikli ako poľnohospodársky využívané lúky alebo pasienky, s rozptýlenými stromami a krami (15-40 %).
- 2.4 Heterogénne poľnohospodárske areály**
- 2.4.1 Jednoročné plodiny s trvalými kultúrami**
- 2.4.1.1 Jednoročné plodiny pestované s trvalými kultúrami (kód: 24110)
Areály jednoročných plodín (napr. obilnín, krmovín), ktoré sú pestované spolu s trvalými kultúrami (napr. ovocnými stromami) na jednej parcele.
- 2.4.2 Mozaika polí, lúk a trvalých kultúr**
- 2.4.2.1 Mozaika polí, lúk a trvalých kultúr bez rozptýlených domov (chát) (kód: 24210)
Areály tvorené striedaním parciel s jedno- a viacročnými plodinami, lúk a trvalých kultúr, patria sem predovšetkým záhrady v intraviláne.

2.4.2.2 Mozaika polí, lúk a trvalých kultúr s rozptýlenými domami (chatami) (kód: 24220)
Areály tvorené striedaním parciel s jedno- a viacročnými plodinami, lúk a trvalých kultúr, patria sem predovšetkým záhradkárske osady s chatami.

2.4.4 Poľnohospodársko-lesné areály

2.4.4.1 Poľnohospodársko-lesné areály (kód: 24410)
Areály jednoročných plodín, ktoré sú pestované v rámci riedkych lesov.

3 Lesné a poloprírodné areály

3.1 Lesy

Areály lesných drevín s výškou väčšou ako 5 m (porov. FAO, 2012) so zápojom korún min. 60 %. Patrí sem aj brehová vegetácia v prípade vyvinutého brehového porastu so súvislým (nad 80%), prípadne nesúvislým (60-80%) zápojom stromov.

3.1.1 Listnaté lesy

3.1.1.1 Listnaté lesy so súvislým zápojom (kód: 31110)

Areály listnatých stromov so súvislým zápojom (nad 80 %).

3.1.1.2 Listnaté lesy s nesúvislým zápojom (kód: 31120)

Areály listnatých lesov s nesúvislým zápojom (60-80 %)

3.1.1.3 Plantáže listnatých stromov (kód: 31130)

Areály plantáží listnatých stromov rovnakého druhového zloženia (napr. topoľ a pod.). Tieto stromy sú pestované na ťažbu v pravidelných niekoľkoročných intervaloch.

3.1.2 Ihličnaté lesy

3.1.2.1 Ihličnaté lesy so súvislým zápojom (kód: 31210)

Areály ihličnatých lesov so súvislým zápojom (nad 80%).

3.1.2.2 Ihličnaté lesy s nesúvislým zápojom (kód: 31220)

Areály ihličnatých lesov s nesúvislým zápojom (60-80 %)

3.1.2.3 Plantáže ihličnatých stromov (kód: 31230)

Areály plantáží ihličnatých stromov rovnakého druhového zloženia. Stromy sú pestované pre ťažbu v pravidelných niekoľkoročných intervaloch, táto trieda sa preto netýka monokultúr ihličnatých stromov so štandardnou rubnou dobou.

3.1.3 Zmiešané lesy

3.1.3.1 Zmiešané lesy so súvislým zápojom. (kód: 31310)

Areály lesov tvorených striedaním listnatých a ihličnatých stromov, resp. ich malých skupín so súvislým zápojom (nad 80 %).

3.1.3.2 Zmiešané lesy s nesúvislým zápojom. (kód: 31320)

Areály lesov tvorených striedaním listnatých a ihličnatých stromov, resp. ich malých skupín s nesúvislým zápojom (60-80 %).

3.2 Kroviny alebo trávne porasty

3.2.1 Prirodzené lúky

3.2.1.1 Prirodzené trávne porasty bez stromov a krov (kód: 32110)

Areály prirodzených trávnych porastov bez stromov a krov (pod 15 %). Tieto porasty sa poľnohospodársky nevyužívajú (alpínske lúky, nízkoprodukčné lúky v krasových územiach).

3.2.1.2 Prirodzené trávne porasty so stromami a krami (kód: 32120)

Areály prirodzených trávnych porastov so stromami a krami (15-40 %). Tieto porasty sa poľnohospodársky nevyužívajú (alpínske lúky, nízkoprodukčné lúky v krasových územiach).

3.2.2 Vresoviská a kosodrevina

3.2.2.1 Vresoviská (kód: 32210)

*Areály vresovísk, reprezentovaných hlavne hustými krovinnými a bylinnými spoločenstvami (*Calluna vulgaris*, *Erica* sp., *Vaccinium* sp., *Genista* sp., *Rubus* sp., *Juniperus* sp. a pod.)*

3.2.2.2 Porasty kosodreviny (kód: 32220)

*Areály vysokohorskej kosodreviny (*Pinus mugo*), alebo kosodreviny vysadenej na pieskových dunách alebo mokradiach.*

3.2.4 Prechodné leso-kroviny

3.2.4.1 Rúbaniská (kód: 32410)
Areály rúbanísk pred vysadením; holé, alebo zarastené trávny porastom, prípadne prirodzenou mladinou s plochou menšou ako minimálny areál.

3.2.4.2 Lesná mladina (kód: 32420)
Areály lesnej sukcesie (vrátane rúbanísk po vysadení či zarastení) so zápojom drevín viac ako 40%. Patrí sem aj brehová vegetácia so zápojom stromov pod 60%.

3.2.4.3 Krovité porasty (kód: 32430)
Areály tvorené krovinnou vegetáciou (Juniperus sp., Crataegus sp., Rosa sp., Prunus spinosa a pod.) spolu s rozptýlenými stromami a bylinnými formáciami, so zápojom drevín viac ako 40%.

3.2.4.4 Lesné škôlky (kód: 32440)
Areály lesných škôlok na pestovanie sadeníc lesných drevín.

3.2.4.5 Poškodené lesy
3.2.4.5.1 Lesy poškodené biologickými škodcami (kód: 32451)
Areály lesov viditeľne poškodené (napr. vyschnuté, polámané) výhradne v dôsledku napadnutia biologickými škodcami (typicky lykožrútom).

3.2.4.5.2 Lesy poškodené prírodnou katastrofou (kód: 32452)
Areály lesov primárne poškodené (čiastočne aj úplne polámané) v dôsledku prírodnej katastrofy (napr. veternej kalamity, svaňovými pohybmi a pod.).

3.2.4.5.3 Inak poškodené lesy (kód: 32453)
Areály lesov poškodené (vyschnuté, polámané) výhradne iným spôsobom (napr. imisiami, zamorením a pod.).

3.3 Holiny a areály s nesúvislou vegetačnou pokrývkou

3.3.1 Piesky, štrky, odkrytá pôda

3.3.1.1 Piesky (kód: 33110)
Areály pieskov na pobreží alebo vo vnútrozemí, bez vegetácie, alebo so sporadickou vegetáciou (do 40%).

3.3.1.2 Jazerné a riečne brehy a lavice (kód: 33120)
Areály pásov riečnych brehov alebo lavíc, tvorených najmä akumulovanými pieskmi alebo štrkami, takmer bez vegetácie, alebo so sporadickou vegetáciou (do 40%).

3.3.1.3 Odkrytá pôda (kód: 33130)
Areály odkrytej pôdy, ktorá bola odkrytá v dôsledku prírodných procesov (zosuvy, bahnotoky, pôdna erózia a pod.) bez vegetácie, alebo so sporadickou vegetáciou (do 40%).

3.3.2 Skaly

3.3.2.1 Areály skál (bralá, skalné moria, sute a pod.). (kód: 33211)
3.3.2.1.1 Bralá (kód: 33211)
Areály nerozpadnutého skalného podložia, typicky bralá, útesy a pod.

3.3.2.1.2 Skalné moria a sute (kód: 33212)
Areály rozpadnutých skál, typicky skalné moria, osypy, sute a pod.

3.3.3 Areály s nesúvislou vegetačnou pokrývkou

Areály s nesúvislou vegetačnou pokrývkou, v rámci ktorých vegetácia zaberá 40 – 80 % plochy.

3.3.3.1 Nesúvislá vegetácia na pieskoch (kód: 33310)
Areály pieskových pokrovov s riedkou vegetáciou.

3.3.3.2 Nesúvislá vegetácia na štrkoch (kód: 33320)
Areály riedkej vegetácie na štrkoch, najmä štrkových laviciach, štrkových haldách a pod.

3.3.3.3 Nesúvislá vegetácia na odkrytej pôde (kód: 33330)
Areály riedkej vegetácie na odkrytej pôde, ktorá bola odkrytá v dôsledku prírodných procesov (zosuvy, bahnotoky, pôdna erózia a pod.).

3.3.3.4 Nesúvislá vegetácia na skalách (kód: 33340)
Areály riedkych xerothermných krovín v krasových územiach, na rôznych skalných formách, alebo areály riedkych alpských bylinných formácií na skalách.

3.3.3.5 Nesúvislá vegetácia na slaniskách
(kód: 33350)
Areály slanísk pokrytých riedkou halofytnou vegetáciou.

3.3.4 Spáleniská

3.3.4.1 Spáleniská (kód: 33410)
Areály najmä lesov, vresovísk a slatín po požiaroch. Nepatria sem plochy sezónneho vypaľovania trávy.

4 Zamokrené areály

4.1 Vnútrozemské mokrade

4.1.1 Močiare

4.1.1.1 Sladkovodné močiare s trstím (kód: 41110)
Areály močiarov s porastami trstia (nad 80 %) a inej vodnej vegetácie, sezónne alebo permanentne zaplavované vodou.

4.1.1.2 Sladkovodné močiare bez trstia (kód: 41120)
Areály močiarov bez porastov trstia (pod 20 %) a inej vodnej vegetácie, sezónne alebo permanentne zaplavované vodou.

4.1.2 Rašeliniská

4.1.2.1 Prírodné rašeliniská (kód: 41210)
Areály prírodných rašelinísk bez znakov ťažby. Môžu obsahovať rozptýlené stromy a kry, ako aj vodné plochy do rozlohy minimálneho areálu.

4.1.2.2 Rašeliniská s ťažbou (kód: 41220)
Areály rašelinísk s ťažbou.

5 Vody

5.1 Vnútrozemské vody

5.1.1 Vodné toky

5.1.1.1 Rieky a potoky (kód: 51110)
Prírodné vodné toky s minimálnou šírkou 2 m

5.1.1.2 Kanály (kód: 51120)
Umelé vodné kanály alebo regulované vodné toky s minimálnou šírkou 2 m. Mapujú sa len plochy pokryté vodou, plochy ich hrádzí sa mapujú podľa ich fyziognómie.

5.1.2 Vodné plochy

5.1.2.1 Prírodné vodné plochy (kód: 51210)
Areály vodných plôch prirodzeného pôvodu

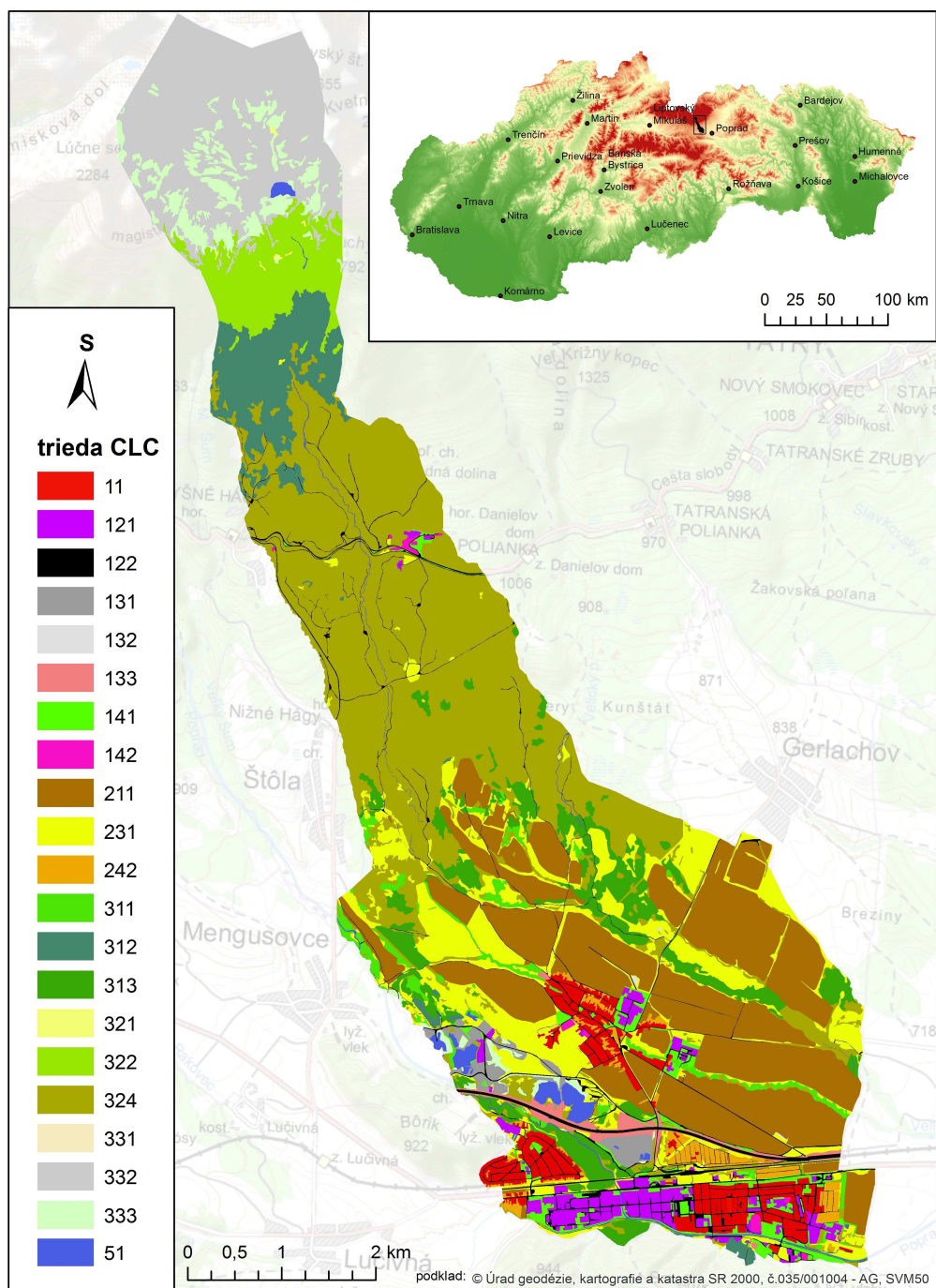
5.1.2.2 Umelé vodné plochy (kód: 51220)
Areály vodných plôch vytvorené človekom.

Zhodnotenie priestorovej podrobnosti predkladanej modifikácie metodiky CLC

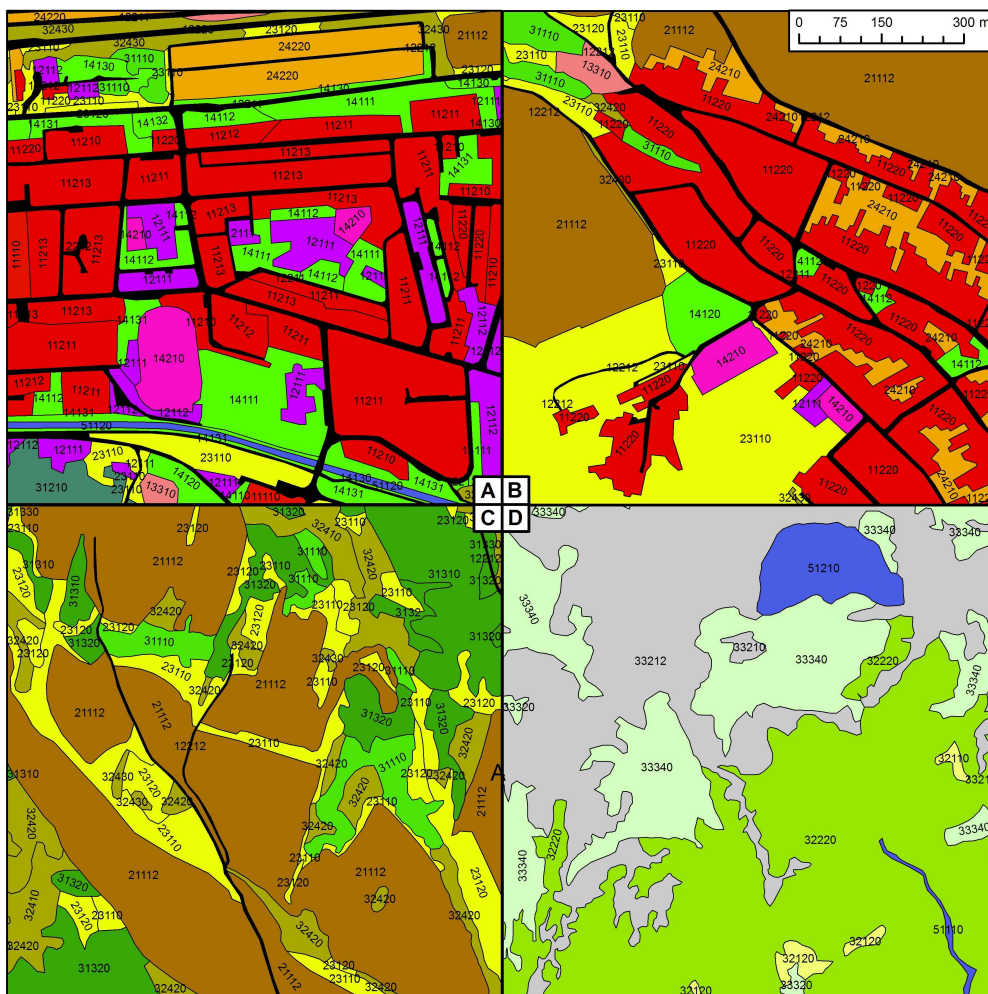
Predkladaná metodika bola porovnaná s metodikou CLC 4. úrovne (Feranec, Oľahel 1999) z hľadiska jej priestorovej podrobnosti v oblasti historického katastrálneho územia Batizoviec s plochou 36 km². Územie zachytáva značne diverzifikovanú krajinnú pokrývku od urbanizovaných a industrializovaných zón mesta Svit a jeho blízkeho okolia cez vidiecku krajinu Batizoviec, kalamitou zasiahnuté tatranské lesy, okolie rekreačných zariadení v Novej Polianke až po vysokohorskú krajinu medzi Gerlachovským štítom a Končistou (obr. 2 a 3). Klasifikácia krajiny pokrývky bola vypracovaná oboma metodikami na základe leteckých snímok z roku 2010.

Pre objektívne vykreslenie priestorovej podrobnosti metodík, a teda aj ich časovej náročnosti, uvádzame dve číselné charakteristiky: priemernú dĺžku/hustotu hraníc (totožné s indexmi MPE a ED, McGarigal, 2002) a priemerný počet vertexov na 1 km² (tab. 1). V prípade porovnania týchto hodnôt

s hodnotami polygónov krajinej pokrývky vytvorenými inými známymi metodikami na podobne zložitých územiach je možné získať približnú predstavu o náročnosti predkladanej modifikácie. Obe charakteristiky uvádzame taktiež pre polygóny vytvorené predkladanou metodikou, rozdelené podľa príslušnosti k triedam CLC druhej úrovne (obr. 4).



Obr. 2. Krajinná pokrývka historického katastrálneho územia Batizoviec v roku 2010, klasifikovaná metodikou v mierke 1:10 000 a následne generalizovaná pre účely grafického zobrazenia.



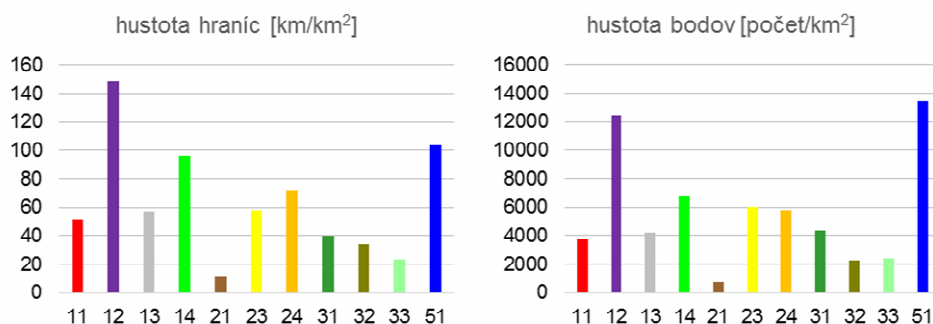
Obr. 3. Ukážka priestorovej a obsahovej podrobnosti mapovania krajinej pokrývky predkladanou metodikou s kódovým označením areálov delimitovaných na 5. úrovni. Príklady mestskej krajiny (A), krajiny okolia vidieckej obce (B), poľnohospodársko – lesnej krajiny (C) a vysokohorskej krajiny (D).

V historickom katastrálnom území Batizoviec predstavuje použitie modifikácie metodiky v mierke 1:10 000 približne štvor- až päťnásobné zvýšenie podrobnosti a náročnosti spracovania (tab. 1), oproti metodike pre mierku 1:50 000 (Feranec, Oľahel, 1999), čo považujeme za adekvátny nárast, ak zohľadníme viaceré významné spresnenia. Analýza hustoty vertexov podľa jednotlivých tried (obr. 4) poukazuje na značné rozdiely v geometrickej zložitosti polygónov v rámci tried, čo čiastočne odráža aj prirodzene zložitejšiu geometriu niektorých typov krajinej pokrývky v porovnaní s inými. Najkompaktnejšie sú z tohto pohľadu polygóny ornej pôdy (2.1), aj vzhľadom k tomu, že sú v území reprezentované len veľkoplošnými parcelami. Naopak, výrazne najkomplikovanejšiu geometriu majú polygóny tried obsahujúcich líniové prvky – komunikácie a vodné toky, čo zodpovedá očakávaniam vyplývajúcim z definovania minimálnej šírky týchto areálov 2 m. Relatívne zložitá sú aj polygóny tried sídelnej (nepoľnohospodárskej) zelene (1.4), kde sa prejavuje predovšetkým mapovanie plôch sídelnej zelene (1.4.1.1, 1.4.1.3), ktoré sú prirodzene značne nekompletné. Pri polygónoch sídelnej zástavby (1.1) a heterogénnych poľnohospodárskych areálov (2.4) je zjavné, že aj keď majú značne veľkú hustotu línií, odzrkadľujúcu rozlišovanie zástavby a záhrad v intraviláne, hustota vertexov (a

teda časová náročnosť vykresľovania týchto hraníc) je relatívne nižšia. Naopak, značne zložité ostáva vykresľovanie hraníc trávnych porastov (2.3), ktoré patria k typickým areálom s nekompaktnými polygónmi. V iných územiach typicky zložitá trieda krovín (3.2) má v záujmovom území nižšie hodnoty predovšetkým kvôli nadpriemernému zastúpeniu veľkých plôch rúbanísk.

Tab. 1. Porovnanie priestorovej podrobnosti metodiky Corine Land Cover pre mierku 1:50 000 (Feranec, Oráhel, 1999, označená ako CLC 50) a metodiky opísanej v tomto článku (označená ako CLC 10).

	spolu		priemer na 1 km ²		násobok podrobnosti
	CLC 50	CLC 10	CLC 50	CLC 10	CLC 10 / CLC 50
dĺžka hraníc [km]	204	775	5,6	21,4	3,8
počet vertexov	17923	84359	495	2326	4,7



Obr. 4. Priemerná hustota hraníc a bodov polygónov vytvorených predkladanou metodikou, rozlíšená podľa príslušnosti k triedam CLC druhej úrovne.

Diskusia

Doteraz vypracované metodiky klasifikácie krajinej pokrývky na území Slovenska rozlišujúce 5. úroveň CLC, napriek nesporným prínosom v iných oblastiach, neumožňujú naplniť požiadavky všetkých štúdií vyžadujúcich detailné mapovanie krajinej pokrývky. Metodika Kopeckej (2006) dovoľuje často spracovať len omnoho menšie územia, ako je z praktických dôvodov potrebné, uvedený postup je svojím priestorovým rozlíšením blízky mapovaniu biotopov (Stanová, Valachovič, 2002). Nasledujúce práce Kopeckej a kol. (2012, 2014) a Kopeckej a Rosinu (2014) používajú vhodnejšie stanovený minimálny areál, no zameriavajú sa predovšetkým na urbanizované oblasti. Okrem toho, svojím poňatím detailizácie klasifikácie obmedzujú možnosti hodnotenia zmien na konštatáciu kvalitatívnej zmeny (napr. „zahusťovanie zástavby“), čo môže byť žiaduce v prípade niektorých štúdií, v prípade iných je však preferovaná kvantitatívna informácia o zmenách podielu jednotlivých typov povrchu (napr. rozširovanie zastavaných plôch na úkor záhrad, či sídelnej zelene). Preto považujeme definovanie predkladanej metodiky s vyššie definovaným účelom za prínosné. Chápeme ho ako rozšírenie palety nástrojov, ktoré je možné pri detailnom mapovaní krajinej pokrývky použiť.

Prístup uprednostňujúci vymedzovanie polygónov krajinej pokrývky podľa podobnosti typu povrchu pred využitím zeme sme zvolili z viacerých dôvodov: 1.) Prístup je blízky definícii krajinej pokrývky ako „informácie o fyzickom stave objektov zemského povrchu, tak ako sú vnímané a identifikované prostredníctvom vizuálnych, fyziognomických a morfológických znakov“ (Di Gregorio, Jansen 2000; Comber et al., 2005), 2.) najlepšie vyhovuje potrebe

klasifikácie krajinej pokrývky výlučne na základe leteckých snímok a 3.) vymedzuje plochy, ktoré majú relatívne homogénne veľké množstvo charakteristík závislých od typu povrchu, ako napríklad niektoré ekologické charakteristiky (stupeň antropizácie a pod.), charakteristiky náchylnosti na geomorfologické procesy, či rôzne úžitkové vlastnosti krajiny, čo zvyšuje interpretačnú hodnotu a použiteľnosť takto klasifikovaných plôch.

Spomínaný prístup zároveň umožňuje udržať nižší celkový počet tried, ktorý je výhodný pri štatistickom modelovaní. Krajinná pokrývka do neho spravidla vstupuje ako súbor nominálnych premenných, kde je každá trieda reprezentovaná jednou binárnou premennou, vyjadrujúcou, či sa na danej ploche trieda nachádza, alebo nie. Veľké množstvo tried v klasifikácii preto vedie k použitiu veľkého množstva premenných, čo spôsobuje problémy so štatistickým spracovaním a následnou interpretáciou.

Zvolené hodnoty minimálneho areálu a minimálnej šírky vychádzajú z analógie s treťou (Heymann et al. 1994) a štvrtou (Feranec, Oťahel, 1999) úrovňou CLC. Hodnoty dovoľujú zachytiť aj osamotené parcely polí či menšie háje v rámci oráčinovej krajiny, ktorých zachytenie je cieľom tejto metodiky, vzhľadom k danej mierke 1:10 000. Zároveň však táto hodnota nezaťažuje spracovateľa vykresľovaním malých skupín krov na opustených pasienkoch, či osamotených plôch polí v intraviláne obce. Objekty tejto veľkosti sú dobre identifikovateľné na leteckých snímkach, ktorých rozlíšenie je spravidla podrobnejšie ako 1 m. V prípade vybraných líniových prvkov krajinej pokrývky – cestnej a železničnej siete a vodných tokov – bola zavedená výrazne nižšia hodnota minimálnej šírky, ktorá značne zvyšuje priestorovú podrobnosť, a teda aj časovú náročnosť mapovania. Jedná sa však o triedy krajinej pokrývky, ktorých povrch je zväčša silno kontrastný ku okolitému terénu, majú zásadne odlišné ekologické vlastnosti, môžu tvoriť bariéru migrácie organizmov a podobne. Preto považujeme takéto podrobné mapovanie za prínosné.

Z porovnania priestorovej podrobnosti predkladanej metodiky so zaužívanou metodikou (Feranec, Oťahel 1999) vyplýva, že na danom území prechod z mapovania v mierke 1:50 000 do mierky 1:10 000 znamená 3,8-násobné zahustenie hraníc a 4,7-násobné navýšenie množstva vertexov, potrebných na klasifikovanie krajinej pokrývky. Vzhľadom k 5-násobnému zvýšeniu mierky preto považujeme tento nárast náročnosti metodiky za adekvátny. Použitie starších verzií tejto metodiky na klasifikáciu krajinej pokrývky na podklade historických leteckých snímok bolo testované v k.ú. Batizovce, Detva, Malachov, Podkonice, Suchá hora, Lietavská Svinná - Babkov a Hrabovčík. Aplikácie metodiky potvrdili jej dobrú použiteľnosť v týchto územiach, pričom občasné nedostatky boli zapracované do jej finálneho návrhu.

Záver

Návrh modifikácie metodiky CORINE Land Cover pre mapovanie krajinej pokrývky a jej zmien v mierke 1:10 000 na Slovensku bol vypracovaný s cieľom dosiahnutia priestorovej podrobnosti, vyváženej z hľadiska dostatočnej detailnosti mapovania a časovej náročnosti spracovania, a zároveň umožnenia efektívnej klasifikácie krajinej pokrývky na základe historických leteckých snímok, ako aj následného štatistického spracovania. Porovnanie priestorovej podrobnosti metodiky s metodikou Feranca a Oťahela pre mierku 1:50 000 (1999) ukázalo prijateľné štvor- až päťnásobné zvýšenie náročnosti. Aplikácie metodiky v prácach predchádzajúcich tomuto článku potvrdili jej použiteľnosť pre delimitáciu tried krajinej pokrývky na základe súčasných aj historických leteckých snímok. Preto považujeme túto metodiku za vhodnú alternatívu k doteraz publikovaným metodikám detailného mapovania krajinej pokrývky, ktorá môže nájsť svoje uplatnenie najmä v prácach, využívajúcich mapy krajinej pokrývky ako reprezentáciu rôznych environmentálnych vlastností krajiny, vzťahnutelných k typu jej povrchu.

Literatúra

- BOSSARD, M., FERANEC, J. OŤAHEL, J., 2000: *CORINE land cover technical guide - Addendum 2000 : technical report*. No. 40. Copenhagen (European Environment Agency), 105 s.
- BÜTTNER, G., STEENMANS, CH., BOSSARD, M., FERANEC, J., KOLÁŘ, J. 1998: The European CORINE land cover database. In: BÜTTNER, G. (ed.): *ISPRS Commission VII on Resource and Environmental Monitoring 1996 – 2000*. Budapest (International society for photogrammetry and remote sensing), 633-638.
- CEBECAUER, T., HOFIERKA, J., 2008: The consequences of land-cover changes on soil erosion distribution in Slovakia. *Geomorphology* 98, 3-4, 187–198.
- CEBECAUEROVÁ, M., CEBECAUER, T., 2008: Spatio-temporal trends of landscape development in southwest part of Slovakia. *Ekológia* 27, 2, 212–228.
- COMBER, A. J., FISHER, P. F., WADSWORTH, R. A. 2005: You know what land cover is but does anyone else?...an investigation into semantic and ontological confusion. *International Journal of Remote Sensing* 26, 1, 223-228.
- DI GREGORIO, A., JANSEN, L. J. M. 2000: Land Cover Classification System (LCCS): Classification concepts and user manual. FAO Land and Water Development Division. [online, cit. 4. 4. 2011], dostupné z http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/x0596e01f.htm#p693_59328
- DRUGA, M., FALŤAN, V., 2014: Influences of environmental drivers on land cover structure and its long term changes: A case study of the villages of Malachov and Podkonice. *Moravian Geographical Reports* 22, 3, 29–41.
- FALŤAN, V. 2000a: Krajinná pokrývka okolia Kysuckého Nového Mesta identifikovaná metódou CORINE. *Geografický časopis* 52, 4, 363-376.
- FALŤAN, V. 2000b: Krajinná pokrývka okolia Borinky identifikovaná metódou CORINE, *Geografické spektrum* 2. Bratislava (Geo-grafika), 101-106.
- FALŤAN, V. 2005: Veľkomierkové mapovanie vegetácie a krajinej pokrývky. Bratislava (Univerzita Komenského), 108 s.
- FALŤAN, V., BÁNOVSKÝ, M., BLAŽEK, M., 2011: Evaluation of land cover changes after extraordinary windstorm by using the land cover metrics: a case study on the High Tatras foothill. *Geografie* 116, 2, 156–171.
- FALŤAN, V., BÁNOVSKÝ, M., JANČUŠKA, D., SAKSA, M. 2008: Zmeny krajinej pokrývky úpätia Vysokých Tatier po veternej kalamite. Bratislava (Geo-grafika),. 96 s.
- FALŤAN, V., PAZÚROVÁ, Z., 2010: Hodnotenie poškodenia vegetácie veternou kalamitou na rôznych typoch geotopov v okolí Danielovho domu (Vysoké Tatry). *Geografický časopis* 62, 1, 75–88.
- FALŤAN, V., SAKSA, M. 2007: : Zmeny krajinej pokrývky okolia Štrbského plesa po veternej kalamite v novembri 2004. *Geografický časopis* 59, 4, 359-372.
- FAO: Terms and Definitions. *Forest Resources Assessment Working Paper 180*. Rome (FAO), 32 s.
- FERANEC, J., HAZEU, G., CHRISTENSEN, S., JAFFRAIN, G., 2007: Corine land cover change detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia). *Land use policy*, 24, 1, 234–247.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., 1999: Mapovanie krajinej pokrývky metódou Corine v mierke 1:50 000: návrh legendy pre krajiny programu Phare. *Geografický časopis* 51, 1, 19–35.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. 2001: Krajinná pokrývka Slovenska. Bratislava (Veda), 124 s.
- GAJDOŠÍK, P., ŠULÍK, V., TRIZNA, M. 2005: Vplyv zmeny priestorovej štruktúry krajiny na odtok vody z povodia. *Geografické spektrum*, Vol. 4. Bratislava (Geografika), 5-64.
- HEYMANN, Z., STEENMANS, CH., CROSSILLE, G., BOSSARD, M., 1994: CORINE Land Cover: Technical Guide. Luxembourg (Office for Official Publication of the European Communities).
- HIETEL, E., WALDHARDT, R., OTTE, A., 2004: Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany. *Landscape Ecology* 19, 5, 473–489.

- KANDRÍK, R., OLÁH, B., 2010: Land use development in the central part of the spiš region (Slovakia) since the 18 th century. *Moravian Geographical Reports* 18, 4, 10–20.
- KOCHANOVÁ, L., PAUDITŠOVÁ, E., 2005: Zmeny krajinej štruktúry v poľnohospodársky využívanom území - k.ú. Rovinka (r. 1955-2005). *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae* 13, 59–65.
- KOPECKÁ, M., 2006: Identifikácia a hodnotenie zmien krajiny vo veľkej mierke (na príklade okolia Trnavy). *Geografický časopis* 58, 2, 125–148.
- KOPECKÁ, M., ROSINA, K. 2012. Hodnotenie nepriepustného prekrytia pôdy (soil-sealing) na území mesta Trnava. *Geografické informácie*, 16, 1, 192-203.
- KOPECKÁ, M., ROSINA, K., RÁBEKOVÁ, A. 2012: Urban Expansion Mapping Based on VHR Satellite Imagery. In BANDROVA, T., KONECNY, M., ZHELEZOV, G.: *4th International Conference on Cartography and GIS : proceedings*. Vol. 1. Sofia (Bulgarian Cartographic Association) s. 237-246.
- KOPECKÁ, M., ROSINA, K., 2014: Identifikácia zmien urbanizovanej krajiny na báze satelitných dát s veľmi vysokým rozlíšením (VHR): záujmové územie Trnava. *Geografický časopis* 66, 3, 247-267.
- KOPECKÁ, M., VATSEVA, R., FERANEC, J., OĎAHEL, J., ROSINA, K., 2014: Mapping and analyzing urban dynamics based on remote sensing for spatial planning and management. In BANDROVA, T., KONECNY, M.: *5th International Conference on Cartography and GIS*. Sofia (Bulgarian Cartographic Association), 242-251.
- KROLL, F., MÜLLER, F., HAASE, D., FOHRER, N., 2012: Rural–urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics. *Land Use Policy* 29, 3, 521 – 535.
- KUEMMERLE, T., RADELOFF, V.C., PERZANOWSKI, K., HOSTERT, P., 2006: Cross-border comparison of land cover and landscape pattern in Eastern Europe using a hybrid classification technique. *Remote Sensing of Environment* 103, 4, 449-464.
- MARTÍNEZ, J.Á. 2011: Modelling the risk of land cover change from environmental and socio-economic drivers in heterogeneous and changing landscapes: The role of uncertainty. *Landscape and Urban Planning* 101, 1, 108–119.
- McGARIGAL, K. 2002: Landscape pattern metrics. In: EL-SHAARAWI, A.H., PIEGORSH, W.W. (eds.): *Encyclopedia of environmetrics*. Volume 2. Sussex (John Wiley & Sons), 1135-1142.
- MILLINGTON, J.D.A., PERRY, G.L.W., ROMERO-CALCERRADA, R. 2007: Regression Techniques for Examining Land Use/Cover Change: A Case Study of a Mediterranean Landscape. *Ecosystems* 10, 4, 562–578.
- PAZÚR, R., OĎAHEL, J., MARETTA, M. 2012: Analýza priestorovej heterogenity tried krajinej pokrývky v odlišných prírodných podmienkach. *Geografie* 117, 4, 371–394.
- RÁBEKOVÁ, A. 2008: Zmeny krajiny po roku 1949 v lokalite Devínske jazero (Bratislava). *Geographica Cassoviensis*, 1, 2, 142–145.
- RUTHERFORD, G., BEBI, P. 2008: Assessing land-use statistics to model land cover change in a mountainous landscape in the European Alps. *Ecological Modelling* 212, 3-4, 460 – 471.
- SERRA, P., PONS, X., SAURÍ, D. 2008: Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Applied Geography* 28, 3, 189–209.
- SOLÍN, Ľ. 2011: Regionálna variabilita povodňovej hrozby malých povodí na Slovensku. *Geografický časopis* 63, 1, 29-52.
- STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M. (eds.). 2002: Katalóg biotopov Slovenska. Bratislava (Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie), 225 s.
- SÚLOVSKÝ, M., FALŤAN, V. 2015: Analýza zmien využitia krajiny a ich vzťahu k topografickým faktorom: príklad obce Lietavská Svinná-Babkov. *Geografický časopis* 67, 1, 45-62.
- ŠEBO, D., KOPECKÁ, M. 2013: Mapovanie pustnutia poľnohospodárskej krajiny v rokoch 1986-2009. In KLIKUŠOVSKÁ, Z., SVIČEK, M.: *Environmentálne indexy, agroenvironmentálne opatrenia a ekosystémové služby v krajine : zborník príspevkov z*

- vedeckého seminára [elektronický zdroj]. Bratislava (Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy), 62-69.
- ŠEBO, D., NOVÁČEK, J. 2014: Case study areas Pruské, Bohunice, Vršatské Podhradie, Krivoklát: Land cover changes 1949-2009. In *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World*. Vol. 9. - Asahikawa (International Geographical Union Commission on Land Use/Cover Change : Hokkaido University of Education), 57-62.
- TRIZNA, M., 2007: Runoff modelling and its spatial variability in dependence on land use. *Moravian geographical reports*, 15, 3, 41-58.
- VIGAŠOVÁ, D., PAPAJOVÁ-MAJESKÁ, L., KRÍŽOVÁ, L., ŠVEDA, M., 2010: Land use changes in the suburban zones of Banská Bystrica And Zvolen (Slovakia). *Moravian Geographical Reports* 18, 3, 43-52.
- VOGT, P., RIITTERS, K.H., ESTREGUIL, CH., KOZAK, J., WADE, T.G., WICKHAM, J.D., 2007: Mapping spatial patterns with morphological image processing. *Landscape ecology* 22, 2, 171-177.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0625-11.

The proposal of the modification of the CORINE Land Cover nomenclature for the purpose of historical land cover change mapping in the territory of Slovakia in the scale 1:10 000 – case study of historical cadastral area of Batizovce

Michal DRUGA, Vladimír FALŤAN, Mária HERICOVÁ

Summary: Many studies using land cover mapping in Slovakia tend to require detailization of a spatial resolution recently. Simultaneously, assessment of land cover and its change using an analysis of historical aerial images and use of land cover data in statistical modelling are becoming important, what implies specific needs for the definition of the land cover classes. Recent works on the land cover topic use detailed nomenclatures, which, despite their significant improvements, do not fully meet these needs. A differentiation criterion for delimitation of classes is often defined rather by the typical structure, than by the surface type and land use information is used as the differentiation criterion often, as well.

The paper presents a nomenclature, which attempts to fulfil these goals: 1.) Its spatial resolution allows to delimit relatively homogenous patches even in fragmented rural landscape of Slovakia, but it is not too complex to restrict the processing of areas with the size of an average cadastral unit. 2.) The definition of classes allows an effective classification on the basis of recent and historical aerial images, and 3.) the definition fulfils the requirements of the land cover information use in statistical modelling. The surface type is preferred as the differentiation criterion and spatial resolution is defined by a minimal mapping unit area 0.1 ha, minimal area of change 2 a and minimal width 10 m. Exclusion is made for polygons of linear elements with high contrast – water courses and road and rail networks – which has got minimal width 2 m and minimal lenght 50 m.

Applicability of this spatial resolution is assessed in the model area of historical cadastral unit of Batizovce by the comparison of an edge density and a density of vertices of land cover maps made by 1.) a widely used nomenclature by Feranec and Otáhel (1999) for a scale 1:50 000 and 2.) the presented nomenclature for a scale 1:10 000 (obr. 2 and 3). The assessment reveals 4 – 5x multiplication of the spatial resolution (and therefore potential time consumption), which is considered to be adequate, considering the change of scale and significant improvements in detailization (tab. 1). The nomenclature was successfully applied in studies of several municipalities in Slovakia (obr. 1) to test its applicability and the minor modifications were incorporated into its final version. It has a potential for application in works, which use land cover information as a proxy for various environmental attributes of the landscape, which depend on the type of its surface.

Fig. 1. The situation of areas, which were used for testing of the presented nomenclature before its finalization.

Fig. 2. The land cover of historical cadastral unit of Batizovce in the year 2010, classified by the presented nomenclature in the scale 1:10 000 (and subsequently generalized for the purpose of graphical representation)

Fig. 3. Examples of spatial and contentual resolution of the mapping using presented nomenclature with codes of areas on its 5th level: (A) urban landscape, (B) surroundings of a rural settlement, (C) agricultural – forestry landscape and (D) mountain landscape.

Fig. 4. Edge density and density of vertices of land cover maps made by presented nomenclature, classified by the second level of CLC.

Tab. 1. A comparison of spatial resolution of CLC for a scale 1:50 000 (Feranec, Oráhel, 1999, marked as CLC 50), and presented nomenclature (marked as CLC 10).

Adresy autorov:

Mgr. Michal Druga
Katedra fyzickej geografie a geoekológie
Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave
Ilkovičova 6, Mlynská dolina, Bratislava
michal.druga@uniba.sk

doc. RNDr. Vladimír Faltán, PhD.
Katedra fyzickej geografie a geoekológie
Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave
Ilkovičova 6, Mlynská dolina, Bratislava
vladimir.faltan@uniba.sk

Mgr. Mária Herichová
Katedra fyzickej geografie a geoekológie
Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave
Ilkovičova 6, Mlynská dolina, Bratislava
herichova.maria@gmail.com