

Radoslava KANIANSKA, Miriam KIZEKOVÁ, Jozef NOVÁČEK,
Martin ZEMAN

VYUŽITIE HISTORICKÝCH A SÚČASNÝCH MAPOVÝCH PODKLADOV PRE STANOVENIE PRODUKČNÉHO POTENCIÁLU BIOMASY

Kanianska R., Kizeková M., Nováček J., Zeman M.: Historical and present map utilisation for determination of biomass production potential. Aktivita v kartografii 2010, 15 figs., 1 tab., 7 refs.

Abstract: The article deals with evaluation of biomass production potential in three selected areas located in different natural conditions of Slovakia. Biomass potential is changing in dependence on land utilisation. Changes of land cover categories (arable land, permanent grasslands, forest, building areas) were deduced from historical map as well as from present remote sensing observations. Data showed development of changes in land cover categories during the period of 1782-2006.

Keywords: historical maps, remote sensing, land cover, biomass production

Úvod

Sledovanie zmien krajinej pokrývky odhaľuje vývojové trendy v území, zmeny v hospodárskych aktivitách človeka a indikuje kvantitu a kvalitu prírodného potenciálu, ktorý krajina ponúka a môže byť ekonomicky využitý človekom, vrátane biomasy.

Štúdium zmien krajinej pokrývky, hlavne v kontexte ohraničeného časového vývoja, je nevyhnutné pre analýzu príčin a dôsledkov, pre posúdenie impaktu v krajine, ako aj pre riešenie úloh vo vedeckej, rozhodovacej i plánovacej sfére (Feranec a Oľahel, 1995). Analýze zmien krajiny s využitím historických máp a satelitných snímok je na Slovensku venovaných viacero prác (Boltižiar et al., 2008, Boltižiar, 2009). Poznanie zmien krajiny je dôležité nielen pre rozhodovanie a plánovanie, ale aj pre efektívny manažment krajiny integrujúci environmentálny prístup a ekonomické záujmy človeka. Synergia týchto dvoch aspektov je zvlášť dôležitá v období globálnej surovínovej krízy, ktorá vyžaduje nutnosť takých strategických rozhodnutí, ktoré povedú k udržateľnému využívaniu obnoviteľných zdrojov, vrátane biomasy.

Využívanie biomasy v porovnaní s konvenčnými zdrojmi energie má veľa výhod a predstavuje veľkú príležitosť pre regióny Slovenska, čo zdôrazňujú aj mnohé politické dokumenty vypracované na úrovni Európskej únie (EÚ), napr. Akčný plán o biomase (CEC, 2005), či Slovenska Akčný plán využívania biomasy na roky 2008-2013 (Ministerstvo pôdohospodárstva SR, 2008). Okrem mnohých výhod, ktoré biomasa ako energetický zdroj ponúka, je treba analyzovať aj riziká.

Iniciálnou fázou takejto analýzy, na ktorú sme sa zamerali aj v tomto príspevku, je zistenie predpokladov, ktorými územie disponuje pri produkcii primárnej biomasy (dendromasy a fytomasy) pomocou rekonštrukcie krajinej pokrývky a hodnotenia jej zmien vo vybraných územiach v ohraničenom časovom úseku. Cieľom príspevku je tiež bližšie predstaviť použitý podkladový materiál, historické mapy a satelitné snímky a ukázať na niektoré technické problémy a obmedzenia, s ktorými sme sa stretli pri získavaní reprezentatívnych údajov.

Ing. Radoslava KANIANSKA, CSc.; Ing. Jozef NOVÁČEK; Ing. Martin ZEMAN, Slovenská agentúra životného prostredia, Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica, e-mail: radoslava.kanianska@sazp.sk, jozef.novacek@sazp.sk, martin.zeman@sazp.sk,

Ing. Miriam KIZEKOVÁ, Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Mládežnícka 36, 974 05 Banská Bystrica, e-mail: kizekova@vutphp.sk

1. Materiál a metóda

Ako materiál sme použili údaje získané z historických a súčasných mapových podkladov. Vzhľadom na vysokú heterogenitu územia Slovenska boli pre porovnanie vybrané tri lokality (resp. štyri katastrálne územia) lokalizované v rozličných prírodno-klimatických podmienkach:

1. Katastrálne územie Liptovská Teplička (oblasť severného Slovenska s väčšinovým zastúpením lesov).
2. Katastrálne územie Očová a katastrálne územie Dúbravy (oblasť stredného Slovenska s rovnomerným zastúpením lesov aj poľnohospodárskej pôdy).
3. Katastrálne územie Kráľov Brod (oblasť južného Slovenska s väčšinovým zastúpením ornej pôdy).

Pri hodnotení predpokladov, ktorými územia disponujú pri produkcii primárnej biomasy, sme použili komparačnú metódu založenú na identifikácii vybraných hlavných kategórií krajiny pokrývky a ich zmien. Vytvorením digitálnych vrstiev krajiny pokrývky (land cover) z pripravených historických mapových podkladov (I., II., III. vojenské mapovanie Uhorska a československé vojenské topografické mapovanie z r. 1952-1957) a vrstiev z projektu CORINE (z r. 1990, 2000 a 2006) vznikla súvislá časová rada v rozpätí 224 rokov.

2. Výsledky a diskusia

2.1 Historické mapové podklady a ich využitie pri hodnotení

Ako prvé sme použili mapové dielo I. vojenského mapovania z r. 1764-1787, nazývané aj Jozefínske (Marek et al., 2007), ktoré bolo prvým súvislým topografickým mapovaním na našom území. Severná časť bola zmapovaná okolo r. 1769, stredná a južná časť v r. 1782-1785. Sú to kolorované päťfarebné mapy, ktoré majú viac odtieňov. Polohopisná presnosť je rádovo v stovkách metrov, keďže boli mapované metódou "à la vue" teda od oka. Topograf mapoval terén z koňa a dĺžky sa merali krokovaním. Mapy boli štandardne vyhotovované v siahovej mierke 1:28 800 a terénny reliéf bol znázornený šrafovaním podľa zásady "čím vyšší, tým tmavší".

Keďže I. vojenské mapovanie nemalo geodetické základy a takisto boli problémy s aktualizáciou a jednotnosťou mapového diela, pristúpilo velenie rakúsko-uhorskej armády k tvorbe II. vojenského mapovania (1810-1869) nazývaného aj Františkovo. Sekcie zo Slovenska boli zmapované v dvoch etapách – severné stolice v r. 1819-1827 a južné stolice v r. 1837-1858. Mapové listy boli v ôsmich farbách a troch odtieňoch šedo-čiernej farby. Na vyjadrenie výškopisu boli použité tzv. Lehmannove šrafy (čím strmší terén, tým hustejšie a tmavšie šrafy). Polohová presnosť bola v desiatkach metrov a ako polohopisný podklad sa používali aj prvé katastrálne mapy.

Všetky nedostatky z predchádzajúcich mapovaní malo odstrániť III. vojenské mapovanie (1875-1884), a to najmä čo sa týka polohopisných a výškopisných základov, kde boli použité trigonometrické body s pravouhlými súradnicami v systéme Gellerthégy. Ďalšou zmenou bol prechod na metrický systém (zo siahového), ktorý sa prejavil použitím mierky 1:25 000 (namiesto predchádzajúcej mierky 1:28 800) a jednotný klad mapových listov pre celé územie Rakúsko-Uhorska. Výškopis bol znázornený kombináciou kót, vrstevníc a šráf. Nevýhodou je, že sa jednotlivé mapové listy zachovali len v čierno-bielej verzii, čím sa znížila ich celková čitateľnosť a prehľadnosť.

Po rozpade Rakúsko-Uhorska v r. 1918 a vzniku Československej republiky sa v medzivojnovom období používali v civilnej a vojenskej oblasti reambulované (aktualizované) mapy III. vojenského mapovania. Preto sme pre naše účely použili nové mapové dielo z československého vojenského topografického mapovania z r. 1952-1957. Ako geodetický základ sa použil Krasovského elipsoid s transformovanými súradnicami čs. trigonometrickej siete do súradnicového systému S-42 s označením "súradnicový systém S-52". Za pomerne krátke obdobie s použitím moderných metód fotogrametrického mapovania bolo vytvorené kvalitné mapové dielo odzrkadľujúce stav krajiny po II. svetovej vojne a hlavne výrazné zmeny v jej využívaní (nastupujúca kolektivizácia a industrializácia). Viac informácií v práci Marek et al. (2007).

Kvôli kompatibilite jednotlivých historických mapových podkladov s existujúcimi vrstvami CORINE land cover boli výrezy z I., II. a III. vojenského mapovania exportované v súradnicovom systéme S-42 v 4. poludníkovom páse. Rastrové mapové podklady z vojenských mapovaní Uhorska boli získané z médií DVD firmy ARCANUM (www.arcanum.hu). Mapy z československého vojenského mapovania z r. 1952-1957 boli skenované z pôvodných mapových podkladov a digitálne spracované (georeferencované a orezané) v prostredí programu GIS ArcGIS verzia 9.1.

Pri identifikácii a následnej vektorizácii jednotlivých krajinných prvkov sme narazili na problémy vyplývajúce: z nejednotného značkového kľúča (hlavne pri I. a II. vojenskom mapovaní), z nečitateľnosti, poškodenia, resp. „zostarnutia“ mapového podkladu. Na niektorých častiach mapových výrezov sa prejavuje stmavnutie alebo až sčernenie, ktoré sťažuje čítanie mapy, napr. výškopisných šraf, ciest alebo riek. Ťažko sa tiež určovali niektoré triedy, hrozila zámena napr. plôch záhrad s pasienkami alebo trvalými trávnyimi porastmi. V takých prípadoch sme použili poznatky z práce Brúna et al. (2002).

2.2 Krajinná pokrývka CORINE a ich využitie pri hodnotení

Satelitné snímky sú základným podkladom získaných z družíc, ktoré sa ďalej spracovávajú a využívajú v rôznych analýzach. Družice pomocou senzorov zaznamenávajú odrazené „emitované“ žiarenie od objektov zemského povrchu, resp. od krajiny. Podľa Feranca a Oťaheľa (2001) výsledkom interpretácie leteckých a satelitných snímkov je identifikácia objektov biofyzikálnej podstaty súčasnej krajiny známych ako krajinná pokrývka (land cover). Krajinná pokrývka predstavuje zhmotnený priemet prírodných priestorových daností (morfopolohových a bioenergetických) a zároveň súčasného využívania krajiny. Možno ju chápať ako descripciu – opis objektov zemského povrchu (Feranec a Oťaheľ, 2001).

Okrem všeobecného pojmu krajinej pokrývky je najmä v praxi zaužívaný aj pojem krajinná pokrývka „CORINE“, ktorý môžeme považovať za spoločný názov dátových vektorových vrstiev získaných zo satelitných snímkov a ktoré sú výsledkom medzinárodnej spolupráce. V uplynulom období bola krajinná pokrývka CORINE interpretovaná v týchto projektoch:

- CORINE Land Cover 1990 – stav k roku 1990 (+/- 1 rok),
- Image & CORINE Land Cover 2000 – stav k roku 2000 (+/- 1 rok),
- CLC2006¹ v rámci projektu GMES FTSP land monitoring stav k roku 2006.

Krajinná pokrývka bola získaná vizuálnou interpretáciou satelitných snímkov získaných družicami LANDSAT 4 senzor TM (CLC1990), LANDSAT 7 senzor ETM+ (CLC2000), SPOT 5 a IRS P6 (CLC2006). Jednou z výhod mapovania je, že družice snímajú územie v pravidelných intervaloch, t.j. časová rozlišovacia schopnosť satelitu sa udáva v dňoch. Preto sa dajú získať údaje pre rozsiahle územia (napr. Slovenská republika) v menšom časovom intervale, než letecky získanými ortofotosnímami. Ďalšou výhodou je, že družice sú vybavené senzormi, ktoré sú citlivé na určité spektrá žiarenia. Ich kombináciou sa dá zvýrazniť skúmaný jav. V prípade CORINE boli snímky upravené na zvýraznenie vegetácie – sú v nepravých farbách. Bola vytvorená mozaika pre celé územie Slovenska – označovaná aj ako IMA. Ihličnaté lesy sa zobrazujú výraznou okrovou farbou, listnaté lesy hnedou farbou a nelesná vegetácia odtieňmi zelenej farby. Ukážky z IMA na obr. 1 až 3 zobrazujú katastrálne územie Očovej a Dúbravy v troch časových rezoch.

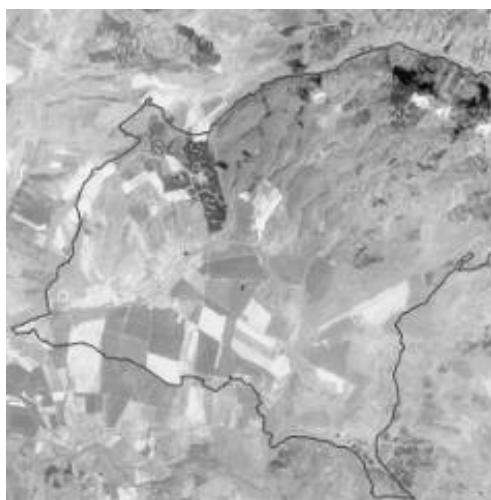
Použitými dátovými vrstvami sú CLC1990u (aktualizovaná vrstva), CLC2000 a CLC2006. Mierková úroveň vrstiev je 1:100 000 a boli mapované na satelitných snímkach s rozlíšením veľkosti pixelu pohybujúcej sa v rozpätí 20-25 m v závislosti od satelitu a ich parametrov (Feranec et al., 2010). Minimálna výmera polygónu je 25 ha a minimálna šírka 100 m.

Triedy krajinej pokrývky vo vrstvách sú definované 3-miestnym kódom zodpovedajúci príslušnej triede v rámci 3-urovňovej hierarchickej legendy (Feranec a Oťaheľ, 2001). Tab. 1 obsahuje prehľad tried CORINE a ich reklasifikáciu na triedy krajinej pokrývky v rámci našej štúdie. Výsledkom sú odvodené vektorové vrstvy krajinej pokrývky (obr. 4–6).

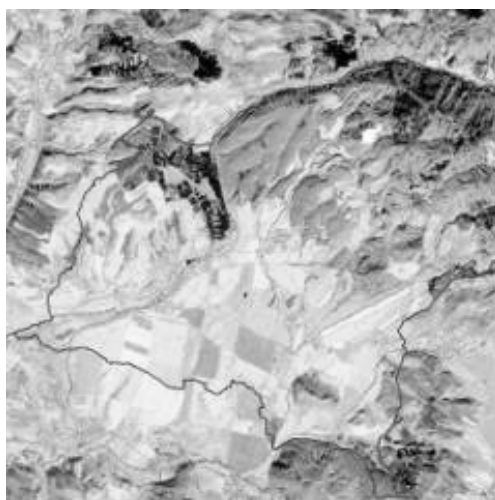
¹ Projekt nie je ukončený v niektorých zúčastnených štátoch.



Obr. 1 IMA1990



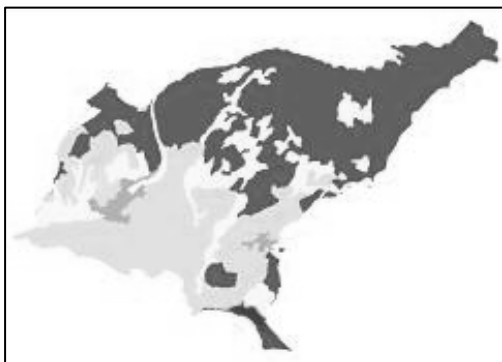
Obr. 2 IMA 2000



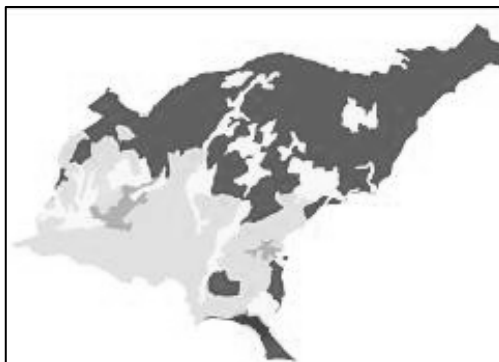
Obr. 3 IMA2006

Tab. 1 Triedy krajinnej pokrývky odvodených vektorových vrstiev

Trieda krajinnej pokrývky	Trieda CORINE
Sídlo	112 – Nesúvislá sídelná zástavba
Priemysel	121 – Priemyselné a obchodné areály
Polia	211 – Nezavlažovaná orná pôda
Ovocný sad	222 – Ovocné stromy a plantáže ovocnín
Lúky a pastviny	231 – Trávne porasty (lúky a pasienky) 242 – Mozaika polí, lúk a trvalých kultúr 243 – Prevažne poľnohospodárske areály s výrazným podielom prirodzenej vegetácie
Les	311 – Listnaté lesy 312 – Ihličnaté lesy 313 – Zmiešané lesy 324 – Prechodné leso-kroviny
Vodné toky	511 – Vodné toky



Obr. 4 CLC1990



Obr. 5 CLC2000



Obr. 6 CLC2006

3. Hodnotenie produkčného potenciálu biomasy na základe zmien krajinyj pokrývky stanovených porovnaním historických a súčasných mapových podkladov

Tri vybrané vidiecke typy krajiny už na prvý pohľad prezentujú a zohľadňujú heterogenitu Slovenska v jeho prírodno-klimatických a na to nadväzujúcich sociálno-ekonomických podmienkach. Sú to práve vhodné prírodno-klimatické podmienky, ktoré vytvárajú priaznivé predpoklady pre produkciu biomasy na našom území. V závislosti od spôsobu hospodárenia je na území produkovaná biomasa rôzneho typu, kvantity a kvality. Horské územia produkujú viac dendromasy, ku ktorej v podhorských oblastiach pribúda biomasa trvalých trávnych porastov. Na nížinách dominuje biomasa poľnohospodárskych plodín. Biomasu každého typu je pritom možné použiť na energetické účely, aj keď poľnohospodárska biomasa je určená najmä na potravinové účely. Takto, z ekonomických odvetví realizovaných na Slovensku, je hlavným producentom biomasy najmä lesné hospodárstvo. To však neznamená, že agrárne ekosystémy nie sú schopné produkovať biomasu aj pre energetiku. Okrem systémov cielene pestovaných energetických plodín, ktoré zatiaľ nie sú v širšom meradle zavedené na Slovensku, sú pre energetické účely rovnako vhodné aj nevyužívané pozberové zvyšky rastlín z poľnohospodárstva.

Súčasná krajinná pokrývka, a v nej zastúpenie jednotlivých kategórií, umožňuje využívanie biomasy aj pre energetiku. Implementáciou súčasnej politiky smerovanej k zvyšovaniu využívania biomasy na energetické účely, dôjde v určitých územiach k akcelerácii tlaku, ktorý bude súvisieť s požiadavkou zvýšenej produkcie biomasy. Dosahovanie vyššej produkcie pritom môže ísť líniou prijímania intenzifikačných opatrení, podporujúcich tvorbu biomasy (napr. intenzívne hnojenie rastlín) alebo dôjde k zmenám v štruktúre kategórií krajinyj pokrývky (napr. zalesňovaním alebo rozširovaním území ornej pôdy na úkor trvalých trávnych porastov s cieľom pestovať energetické

plodiny). Zmenené systémy hospodárenia vždy zásadne už v minulosti ovplyvňovali a menili štruktúru a zastúpenie jednotlivých kategórií krajinnej pokrývky. Presvedčili sme sa o tom aj rekonštrukciou krajinnej pokrývky v dlhšom časovom období a vyhodnotením zmien vo vybraných územiach (obr. 7 až 9).



Obr. 7 Krajinný ráz Liptovskej Tepličky (foto: Kanianska, 2009)



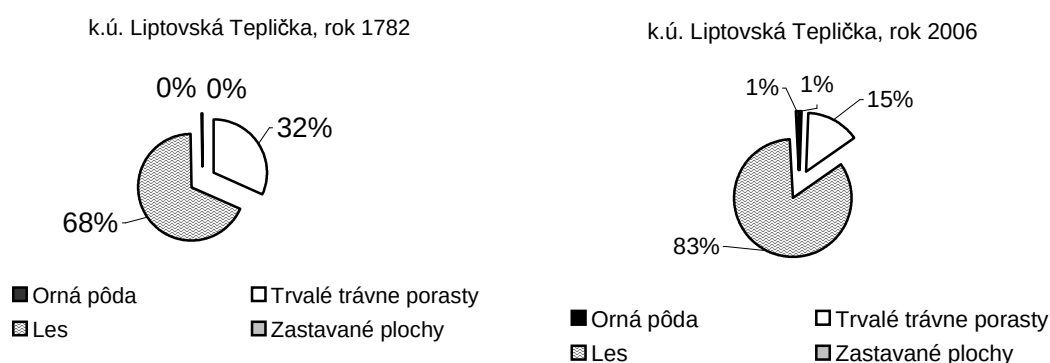
Obr. 8 Krajinný ráz Očovej (foto: Kanianska, 2009)



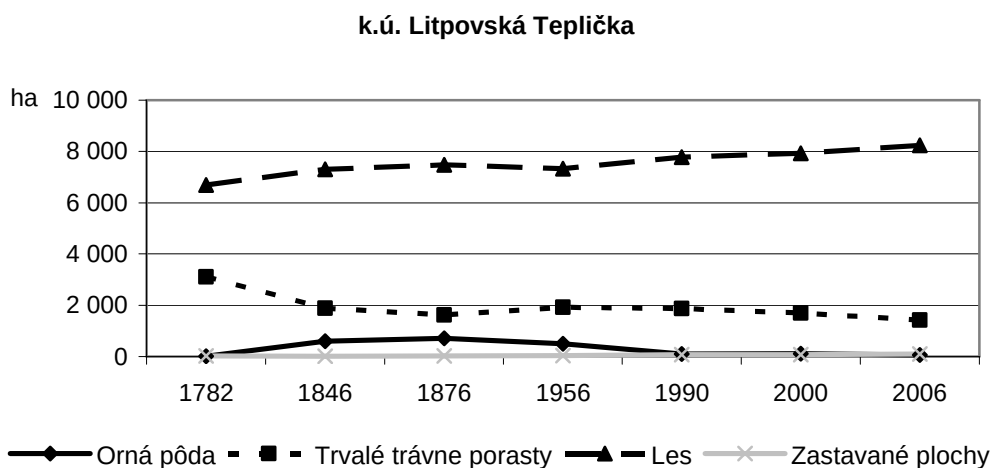
Obr. 9 Krajinný ráz Kráľovho Brodu (foto: Kanianska, 2009)

3.1 Liptovská Teplička

Liptovská Teplička, horská obec rozprestierajúca sa v národnom parku Nízke Tatry v nadmorskej výške 760-1770 metrov, začala byť osídľovaná najmä v 13. stor. Poslednou etapou osídľovania bola Goralská kolonizácia v 17. stor., ktorou sa viac menej končí klčovanie lesov za účelom získavania nových pasienkov. Napriek tomu, v 18. stor. na území Liptovskej Tepličky stále dominovali lesy, zaberali 68 % územia, nasledovali trvalé trávne porasty (32 % z územia). Orná pôda a zastavané plochy neboli významnou kategóriou. V období 19. a 20. stor. postupne dochádzalo k nárastu lesných plôch najmä na úkor ťažko obhospodarovateľných trvalých trávnych porastov. Príbudli zastavané plochy a orná pôda. V roku 2006 bolo na území Liptovskej Tepličky 83 % zastúpenie lesov, trvalé trávne porasty predstavovali 15 %, 1 % zastúpenie mali orné pôdy a zastavané plochy (obr. 10 a 11).



Obr. 10 Pomerné zastúpenie jednotlivých kategórií krajinej pokrývky

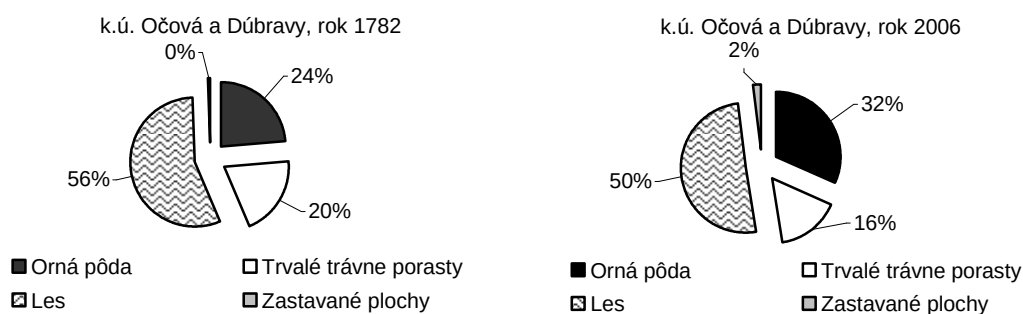


Obr. 11 Vývoj zmien jednotlivých kategórií krajinej pokrývky v období 1782 až 2006

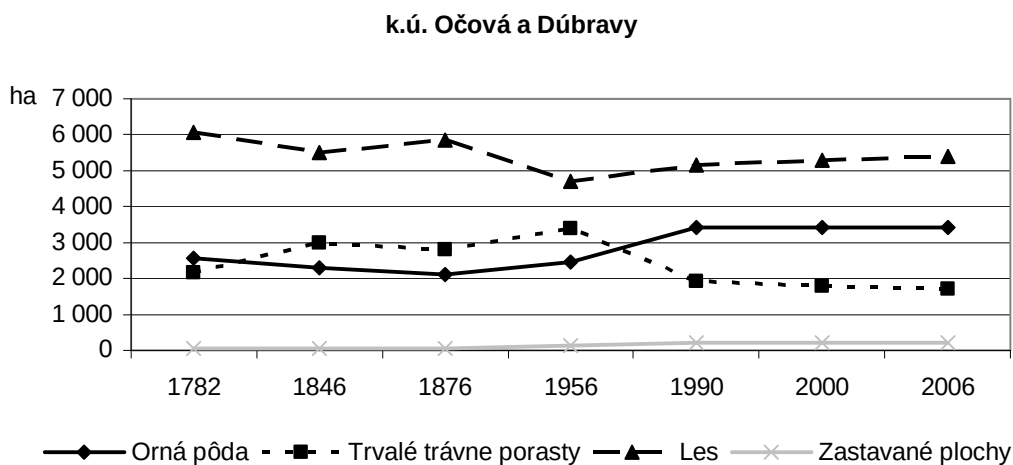
3.2 Očová a Dúbravy

Obce Očová a Dúbravy sa rozprestierajú v Zvolenskej kotline na úpätí Poľany v nadmorskej výške 400 metrov. Základy súčasnej štruktúry osídlenia boli položené v 12. a 13. stor., odkedy sa obyvateľstvo zaoberalo najmä poľnohospodárstvom a prácou v lese. V 18. stor. tomu nasvedčuje aj štruktúra hlavných kategórií krajiny pokrývky, kedy 56 % územia tvorili lesy, 44 % poľnohospodárska pôda, z ktorej 24 % bolo orná pôda a 20 % trvalých trávnych porastov.

Postupný rozvoj poľnohospodárstva v 19. a 20. stor. poznačil ráz krajiny, rozšírili sa orné pôdy na úkor trvalých trávnych porastov a čiastočne lesov. V roku 2006 bolo na území Očovej a Dúbrav 50 % zastúpenie lesov, poľnohospodárska pôda zaberala 48 %, z toho 32 % orná pôda a 16 % trvalé trávne porasty. Rozrástli sa aj zastavané plochy, vrátane priemyselných (Podpolianske strojárne) ako dôsledok industrializácie po II. svetovej vojne (obr. 12 a 13).



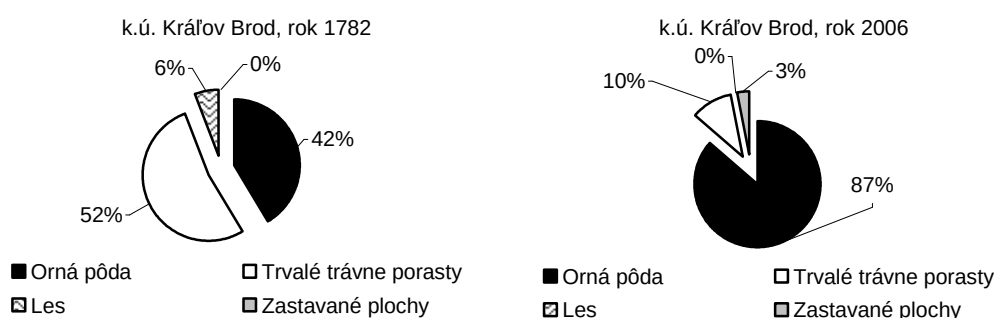
Obr. 12 Pomerné zastúpenie jednotlivých kategórií krajiny pokrývky



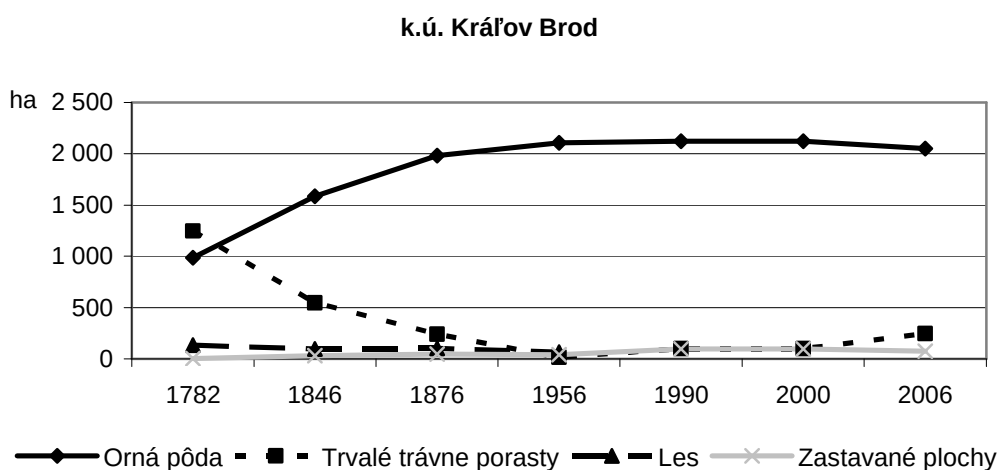
Obr. 13 Vývoj zmien jednotlivých kategórií krajiny pokrývky v období 1782 až 2006

3.3 Kráľov Brod

Kráľov Brod leží na Podunajskej nížine v nadmorskej výške 110 m n. m. Prvé písomné zmienky pochádzajú z 13. stor. Už v tom období sa začala formovať poľnohospodárska usadlosť. V 18. stor. na území Kráľovho Brodu 94 % dominovala poľnohospodárska pôda s väčšinovým zastúpením trvalých trávnych porastov, ktoré tvorili 52 % z územia. Orná pôda tvorila 42 %. Lesy zaberali len 6 %. Vhodné prírodno-klimatické podmienky tejto oblasti, najmä výskyt vysoko produkčných pôd, prispeli k zorneniu trávnych porastov a rozšíreniu orných pôd v období 19. a 20. stor. Po druhej svetovej vojne nastupujúca kolektívizácia sa prejavila sceľovaním poľnohospodárskych pozemkov – likvidáciou medzí a vznikom veľkých lánov polí. Orné pôdy v roku 2006 zaberali už 87 % územia. Trvalé trávne porasty zaberali 10 %, lesy 3 % územia (obr. 14 a 15).



Obr. 14 Pomerné zastúpenie jednotlivých kategórií krajinej pokrývky



Obr. 15 Vývoj zmien jednotlivých kategórií krajinej pokrývky v období 1782 až 2006

Záver

Hodnotením zastúpenia jednotlivých kategórií krajinej pokrývky a vývojom ich zmien sme zistili, že vybrané územia disponujú vysokým produkčným potenciálom biomasy s dominantným zastúpením plôch lesov a poľnohospodárskej pôdy. Presvedčili sme sa, že spôsoby hospodárenia a využívania pôdy významne podmienili zmeny štruktúry krajinej pokrývky. Z toho sa dá predpokladať, že aj súčasná realizácia politiky zvyšovania využívania biomasy na energetické účely sa odrazí v zmenách krajinej pokrývky.

Rekonštrukciou mapových podkladov získané údaje o plochách jednotlivých kultúr vytvorili jeden z podkladov vhodných na kvantifikáciu produkcie biomasy a jej ďalšieho modelovania, čo sa dá použiť aj ako efektívny nástroj ďalšieho politického rozhodovania v otázkach týkajúcich sa biomasy a jej ekonomického využitia.

Príspevok vznikol s podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja prostredníctvom kontraktu č. APVV-0174-07.

Literatúra

- BOLTIŽIAR, M. (2009). Historické mapy a letecké snímky – zdroj dát pri štúdiu zmien krajiny. In Hübelová, D. ed. *Geografické aspekty stredoevropského priestoru*. 1. díl. Brno (Masarykova univerzita), s. 16-26.
- BOLTIŽIAR, M., BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K. (2008). Potential of antique maps and aerial photographs for landscape changes assessment – an example of High Tatras. *Ekológia (Bratislava)*, 27, 1, s. 65-81.
- BRŮNA, V., BUCHTA, I., UHLÍŘOVÁ, L. (2002). Identifikace historické sítě prvků ekologické stability krajiny na mapách vojenských mapování. *Acta Universitatis Purkynianae*, 81, Studia Geoinformatica, 2, 46 s.
- Commission of the European Communities (2005). *Communication from the Commission – Biomass action plan*, COM(2005) 628 final, Brussels, 47 s.
- FERANEC, J., et al. (2010). *Slovensko očami satelitov*. Bratislava (Veda), s. 66-67.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. (2001). *Krajinná pokrývka Slovenska*. Bratislava (Veda), s. 12-13.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. (1995). Význam bázy dát projektu CORINE land cover pre geografiu. *Geographia Slovaca*, 10, Bratislava (Geografický ústav SAV), s. 47-50.
- MAREK, J. et al. (2007). *Mapovanie – Historický prehľad*. Bratislava (Slovenská spoločnosť geodetov a kartografov), 241 s.
- Ministerstvo pôdohospodárstva SR (2008). *Akčný plán využívania biomasy na roky 2008 – 2013*. Bratislava, 21 s.

S u m m a r y

Historical and present map utilisation for determination of biomass production potential

The recent land cover changes have been mainly caused by human impact. The economic activities including agriculture and forestry are major driving forces having significant influence on environment and landscape. The agricultural biomass as a main product of agriculture plays an important role in satisfying human food consumption. Nowadays, another important role is connected with agricultural biomass, and that is its utilisation for energy purposes. New EU energy policy supports biomass utilisation as a huge renewable energy source. Efforts to increase use of agricultural biomass needs evaluation of complete systems which must be conducted to assure that development do move towards sustainability and environmental stability. The initial phase of such evaluation is determination of capacity in biomass production. The effective tool for such evaluation is reconstruction of land cover. Based on data from historical maps and remote sensing we evaluated development in changes of land cover categories (arable land, permanent grasslands, forest and building areas) in three selected areas located in different natural conditions of Slovakia.

The cadastre Liptovská Teplička is located in north part of Slovakia with dominance of forest. The cadastre Očová and Dúbravy is located in central Slovakia with almost equal cover of forest and agricultural land. The cadastre Kráľov Brod is situated in the south part of Slovakia with majority of arable land.

Digital layers were prepared from maps for further evaluation. Historical maps of the first, the second and the third military mapping of Hungary (the years 1782, 1846, 1876) and the Czechoslovakian military topography mapping from the period of 1952 – 1957 were used. More recent land cover changes were deduced from data of CORINE project realized in the years 1990, 2000, 2006. Long time series of 224 years offered view on development of changes in land cover categories dependent on in time actual land utilisation. During the period of 1782 and 2006, the forest expansion into the permanent grasslands and arable land was recorded in the cadastre Liptovská Teplička. In opposite, in the cadastre Očová and Dúbravy, the increase of arable land area at the expanse of forest was recorded. In the cadastre Kráľov Brod, the conversion of significant grassland area into the arable land was observed.

Overall, the results showed high biomass potential of observed regions resulted from the high share of agricultural and forest land on the total land cover. Results also confirmed assumption that land utilisation has a big influence on land cover changes. Such analysis could be further served for modelling as well as it can support political decisions in the field of perspective biomass utilisation.

Fig. 1 IMA1990

Fig. 2 IMA2000

Fig. 3 IMA2006

Fig. 4 CLC1990

Fig. 5 CLC2000

Fig. 6 CLC2006

Fig. 7 Liptovska Teplička landscape

Fig. 8 Očová landscape

Fig. 9 Kráľov Brod landscape

Fig. 10 Proportional distribution of land cover categories (Liptovská Teplička cadastre)

Fig. 11 Changes in development of individual land cover categories during the period 1782 – 2006 (Liptovská Teplička cadastre)

Fig. 12 Proportional distribution of land cover categories (Očová and Dúbravy cadastre)

Fig. 13 Changes in development of individual land cover categories during the period 1782 – 2006 (Očová and Dúbravy cadastre)

Fig. 14 Proportional distribution of land cover categories (Kráľov Brod cadastre)

Fig. 15 Changes in development of individual land cover categories during the period 1782 – 2006 (Kráľov Brod cadastre)

Tab. 1 Land cover classes derived vector

Recenzovali:

Doc. RNDr. Dagmar KUSENDOVÁ, CSc.,

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,
Bratislava

Doc. PhDr. RNDr. Martin BOLTÍŽIAR, PhD.,

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied,
Nitra