

# ZMĚNY VYUŽITÍ ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINY V POVODÍ TRKMANKY LAND USE CHANGES OF AGRICULTURE LANDSCAPE IN TRKMANKA CATCHMENT

**Helena Kilianová, Vilém Pechanec, Zuzana Zapletalová**  
**Katedra geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci,**  
**tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc**  
**helena.kilianova@seznam.cz, vilem.pechanec@upol.cz, zapletalova.z@centrum.cz**

**Abstract:** *The paper provides the information about historical land use in Trkmanka catchment consist of analyzing historical land use/land cover based on historical maps of 1<sup>st</sup> (1764 - 1768), 2<sup>nd</sup> (1836 - 1840) and 3<sup>rd</sup> (1876 - 1879) Military Survey, detecting the landscape changes in these periods and in the present (2007) and finally ecological evaluation of Trkmanka catchment in historical periods and in the present by landscape indexes.*

*At first, the historical maps were georeferenced and digitized. There was created land use/land cover (LU/LC) for each period and the actual state of LU/LC (2007). These layers were closely evaluated and then they became input layers for analysis in GIS. There was created a layer of changes from the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> Military Survey and from the actual state. This layers were evaluated by spatial changes, persistence of areas and change index.*

*Then the each LU/LC was evaluated by landscape indexes such as indexes of landscape metrics.*

**Key words:** *land use development, GIS, Trkmanka catchment*

## Úvod

Sledování změn v krajině v určitém časovém úseku je založeno na studii proměn jednotlivých krajinných složek, jejich plošného zastoupení a prostorového uspořádání (Lipský, 2000). V tomto příspěvku byly sledovány kategorie tzv. land use/land cover, které byly vyhotoveny na podkladě map z historických vojenských mapování. Přesněji se jednalo o I. vojenské mapování, které probíhalo na Moravě v letech 1764 – 1768, následně II. vojenské mapování z období let 1836 – 1840 a III. vojenské mapování utvářené v letech 1876 – 1879. Podle těchto map byl zrekonstruován land use/land cover z každého období a posléze porovnán s aktuálním stavem.

Příspěvek podává ucelený obraz o krajině v povodí Trkmanky od 2. poloviny 18. století do konce 19. století, v porovnání s dnešní situací. Příspěvek je zaměřen na popis krajiny v jednotlivých obdobích vojenských mapování, dále na analýzy změn využití ploch od 18. století do současnosti, které dává do spojitosti s tehdejší společenským vývojem. Předkládá také ekologické hodnocení vývoje krajinné struktury na základě kvantifikace ekologické stability a výpočtu některých dalších krajinných indexů.

Poznání dynamického historického vývoje kulturní krajiny a jejích jednotlivých strukturálních částí je nezbytné pro její současnou ekologickou stabilizaci (Lipský, 2000). Tzv. „paměť krajiny“ hraje velmi důležitou úlohu např. při krajinném a územním plánování.

## Zkoumané území

Zájmovým územím je povodí řeky Trkmanky, levostranného přítoku Dyje. Trkmanka pramení ve Ždánickém lese, severozápadně od Ždánic ve výšce 300 m n. m. Teče k jihu, kde se po 42,3 km toku vlévá zleva do Dyje jihozápadně od obce Podivín ve výšce 158 m n. m. Trkmanka patří k úmoří Černého moře a je řekou 4. řádu (Vlček, 1984). Pravostrannými přítoky Trkmanky jsou Bažantnice, Spálený potok, Němčický potok a Trníček, levostrannými přítoky jsou Lovčický potok, Čejčský potok, Bořetický potok a Bílovický potok. Povodí o rozloze 379 km<sup>2</sup> leží v okresech Břeclav, Hodonín a Vyškov.

Zájmové území patří do nejdříve osídlených oblastí u nás. Povodí Trkmanky je obýváno již od období neolitu, což dokládají četná naleziště např. u obcí Velké Pavlovice, Velké Bílovice, ale také u obcí Želetice nebo Archlebov. Příhodné klima, které spadá do nejteplejších oblastí v České republice, lákalo mnohé národy. Oblast je v současnosti zemědělsky intenzivně využívána. 72 % území zaujímají zemědělsky využívané plochy, 18 % zabírají lesy a zbylých 10 % představují ostatní plochy. Žije zde přibližně 35 000 obyvatel (ČSÚ 2007), pro něž je zemědělství či zpracovatelský průmysl hlavním zaměřením.

### **Použité metody a postupy**

Při studiu krajiny a jejích složek jsou často používány pojmy land use (využití ploch) a land cover (pokryv země). Termínem land cover se rozumí popis vegetace a společenských prvků v krajině. Land use je spojením mezi land cover a lidskou činností, tedy konkrétním využitím plochy. Výzkum land use a land cover (LU/LC) je součástí základního výzkumu při studiu kulturní krajiny (Kilianová, 2001). Zahrnuje jak formu analýzy aktuálního či historického stavu, tak hodnocení krajiny z hlediska vhodnosti pro jednotlivé způsoby využívání. Uplatnění nachází tedy především v krajinném plánování.

Využití moderních technologií jako nástroje při studiu krajiny nabízí mnoho možností. Jednou z nich jsou prostorové analýzy, které v prostředí GIS představují novou metodu studia krajiny. Výsledky analýz lze využít pro hodnocení krajiny metodou tzv. krajinně-ekologických indexů. Těchto charakteristik existuje celá řada. Tento příspěvek je zaměřen především na krajinně-ekologické indexy popisující dynamiku vývoje krajiny, tj. index změny, index persistence ploch a dále indexy krajinné metriky zabývající se kvantifikací struktury krajiny. Indexy lze rozdělit do čtyř skupin: indexy popisující velikost plošek (počet plošek, průměrná velikost plošky), indexy tvarů plošek, indexy okrajů (délky hraničních linií mezi jednotlivými kategoriemi využití ploch, celkové délky hraničních linií) a indexy prostorového uspořádání (rozptýlenosti) plošek.

Index změny vyjadřuje poměr rozlohy ploch, u kterých došlo ke změně využití v určitém časovém období, k celkové rozloze všech ploch. Naopak index persistence ploch (stálosti ploch) určuje poměr stabilních (nezměněných) ploch k celkové ploše území. Indexy krajinné metriky vycházejí z exaktního matematického zachycení krajinné struktury, kterým je možné získat informace o struktuře paternu krajiny. Za pomoci softwarových produktů, například ve formě extenzí k ArcGIS 9.x, lze takto vypočítat množství číselných indikátorů, které popisují strukturu krajiny a vhodně doplňují výzkum vývoje krajinné struktury.

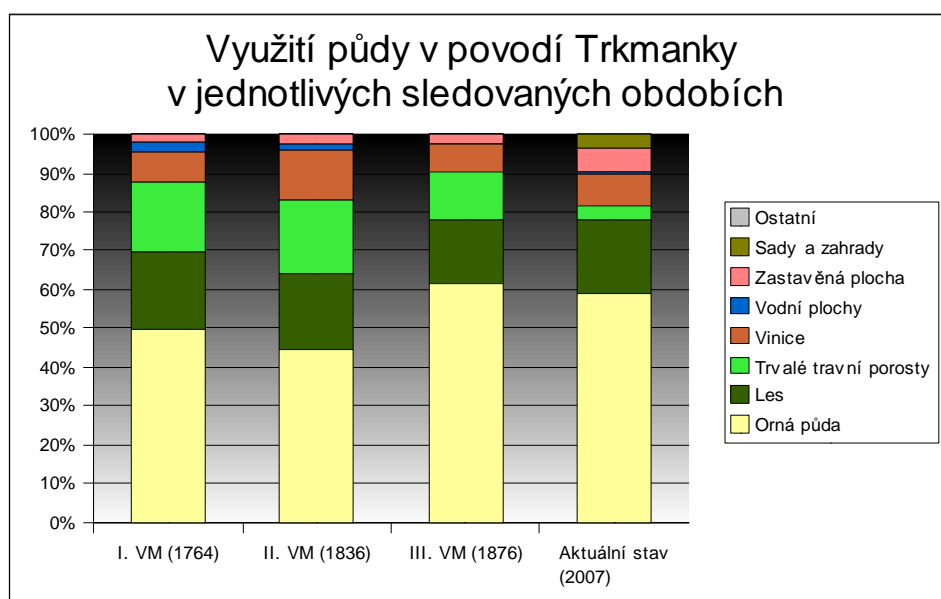
Podkladem pro studium krajiny byly mapy vojenských mapování zájmového území, z nich bylo nutné vytvořit datové vrstvy pro zpracování v GIS. V několika krocích bylo provedeno georeferencování, převedení do používaného souřadného systému (v programu ArcGIS 9.x) a poté digitalizace u všech tří map. Pro porovnání byla vytvořena i vrstva současného využití krajiny. Aktuální vrstva LU/LC k roku 2007 byla vytvořena na podkladě barevné ortofotomapy, zhotovené na základě leteckých měřičských snímků, a doplněna terénním výzkumem. U aktuálního LU/LC došlo ke sjednocení kategorií tak, aby byly srovnatelné s historickými mapováními.

Ke studiu vývoje krajiny v povodí Trkmanky byly použity mapy I. - III. vojenského mapování z 18. a 19. století, které byly srovnávány s aktuálním land use/land cover vytvořeným z leteckých snímků. Většina prací pak probíhala v prostředí ArcGIS 9.x.

### **Výsledky**

Již v druhé polovině 18. století tomuto území dominuje orná půda, která zaujímá skoro polovinu zájmového území. To svědčí o velmi dlouhodobém intenzivním zemědělském využívání krajiny. Lesy naproti tomu zabírají jen pětinu území, což je v rámci České republiky podprůměrný podíl. Trvalé travní porosty - louky a pastviny - zaujímají v tomto období velmi výrazný podíl území podobně jako lesní porosty, skoro pětinu celého povodí, resp. 18 % z jeho rozlohy. Největší část zaujímají v nejnižnější části území v Dolnomoravském úvalu, dále v okolí tehdejšího Kobylského jezera a také se nacházejí téměř podél všech vodních toků. Vinice se tehdy rozkládaly na 7,69 %

rozlohy území, což dokládá, že je tato oblast využívána k vinařství již od nepaměti. Zajímavé je ale spíše jejich rozmístění. Vinice se totiž v tomto období nacházejí po celém území bez výrazněji diferencovaných vinařských oblastí. Velmi pozoruhodnou kategorií jsou vodní plochy. Jejich rozloha v této době činí 2,41 %, což je dokonce více než zastavěné území. To dokazuje přetrvávající intenzitu rybníkářství v 2. polovině 18. století. Velikost rybníku v této době dosahovala i přes 100 ha. Mezi největší vodní plochy patřilo Kobylské jezero a rybníky v okolí obcí Velké Pavlovice a Násedlovice. Poslední sledovanou kategorií byly zastavěné plochy, zachycující celý intravilán. Do nich byly zahrnuty i četné okolní zahrady. V době I. vojenského mapování jsou již založeny všechny vesnice, které existují dodnes. Největšími sídly, co se týče rozlohy v době I. vojenského mapování, byly obce Ždánice, Dambořice, Klobouky a Velké Bílovice.



Graf č. 1: Zastoupení jednotlivých kategorií LU/LC v povodí Trkmanky ve sledovaných obdobích

Na mapách II. vojenského mapování lze identifikovat navíc kategorii sady a zahrady, které se u předchozího mapování objevovaly pouze v intravilánech obcí. Do kategorie ostatní plochy jsou u tohoto mapování zahrnuty především bažiny a mokřady. Zbylé kategorie jsou shodné. Orná půda opět tvoří skoro polovinu rozlohy povodí, resp. 44,76 % (viz graf 1). Ani rozloha lesů se výrazně nezměnila, opět tvoří pětinu území, stejně jako trvalé travní porosty. Vinice v tomto období tvoří 13 % rozlohy území, nejrozsáhlejší plochy jsou kolem obce Zaječej a severně od Velkých Pavlovic, resp. okolo obce Němčičky. Dalšími oblastmi výskytu vinic je podhůří Ždánického lesa, oblast jižně od obce Velké Hostěradky a v okolí obce Dambořice. Vodní plochy stále zabírají značnou část území (1,25 %). V té době největší Kobylské jezero má rozlohu téměř 200 ha. Rozloha zastavěných ploch se nepatrně zvětšila oproti I. vojenskému mapování (na 2,54 %).

V období III. vojenského mapování tvoří orná půda přes 60 % rozlohy povodí jak dokládá graf 1. Lesy zaujímají pouhých 16,39 %, jejich rozložení je však stejné jako u předchozích mapování. Trvalé travní porosty tvoří 12,28 %, největší rozlohu mají v jižním cípu území, tj. v Dolnomoravském úvalu. Plocha vinic výrazně poklesla na pouhých 6,84 %, hlavními oblastmi rozšíření zůstává okolí obce Zaječej, jižní svahy masivu Ždánického lesa a okolí obce Němčičky. Nově byly vinnice založeny v okolí obce Velké Bílovice. V tomto období se oproti předchozím radikálně snížila rozloha vodních ploch. Zabírají již jen 0,17 %, neboť všechny velké rybníky byly vysušeny. Zastavěné plochy zaujímají téměř stejnou rozlohu jako u předchozího mapování.

V současnosti dominuje území orná půda, která zaujímá 58,74 %. Rozloha lesů se pohybuje okolo jedné pětiny a jejich poloha zůstává stejná. Rozloha trvalých travních porostů naopak klesla na pouhých 3,74 % a jejich rozložení je značně kusé. Nacházejí se v blízkém okolí lesů, dále v okolí

obce Želetice a roztroušené plošky se nacházejí i v Dolnomoravském úvalu na jihu území. Podíl vinic je 8,42 % a jejich největší koncentrace je v okolí obcí Zaječí, Velké Bílovice, Velké Pavlovice, Němčičky a Kobylí. Naprostá většina ploch vinic se tedy nachází v jižní třetině území. Vodní plochy zabírají zanedbatelnou část 0,21 %. Naproti tomu rozloha zastavěných ploch se zvětšila na 6,19 %. Kategorie sady a zahrady je zastoupena 3,47 %. Porovnání zastoupení jednotlivých kategorií uvádí graf 1.

Ve sledovaném období dochází k průběžnému nárůstu zastavěných ploch v souvislosti s růstem počtu obyvatel a rozvojem průmyslu, především od konce 19. století. Naopak dochází k průběžnému poklesu ploch trvalých travních porostů a vodních ploch. Plochy orné půdy, lesů a vinic vykazují v průběhu sledovaného období kolísavou rozlohu. Změny se také týkají velikosti ploch jednotlivých krajinných složek.

Ke kolísání rozlohy vinic dochází v důsledku mírného úpadku vinařství ve druhé polovině 19. století, ale také zavlečením některých škůdců, kteří napadali právě víno a naprosto tak zničili mnohé vinohrady. Úplný zánik vinic je zaznamenán zejména na SZ území. Vinice na jihu zkoumaného území a na jižních svazích Ždánického lesa zůstávají zachovány, ale na menších rozlohách. Současný stav kopíruje historický rozsah i rozložení vinic.

Persistence ploch je jednou z možností vyjádření stability ekologických systémů (Forman, Godron, 1993). Vyjadřuje procentuální zastoupení stabilních ploch, tzn. ploch, u kterých v daném období nedošlo ke změně využití, vztažených k ploše dané kategorie land use/land cover v počátečním stavu (Kilianová, 2001). V povodí Trkmanky byla provedena analýza stabilních ploch a persistence ploch LU/LC s počátečním stadiem v období II. vojenského mapování (1836) a vztažena k létům 1876 – 1879 (III. VM) a k současnosti (2007). I. vojenské mapování nebylo zahrnuto do hodnocení kvůli nepřesnostem v geometrii mapy, ale bylo využíváno při hodnocení a porovnávání relativních hodnot charakteristik jednotlivých kategorií.

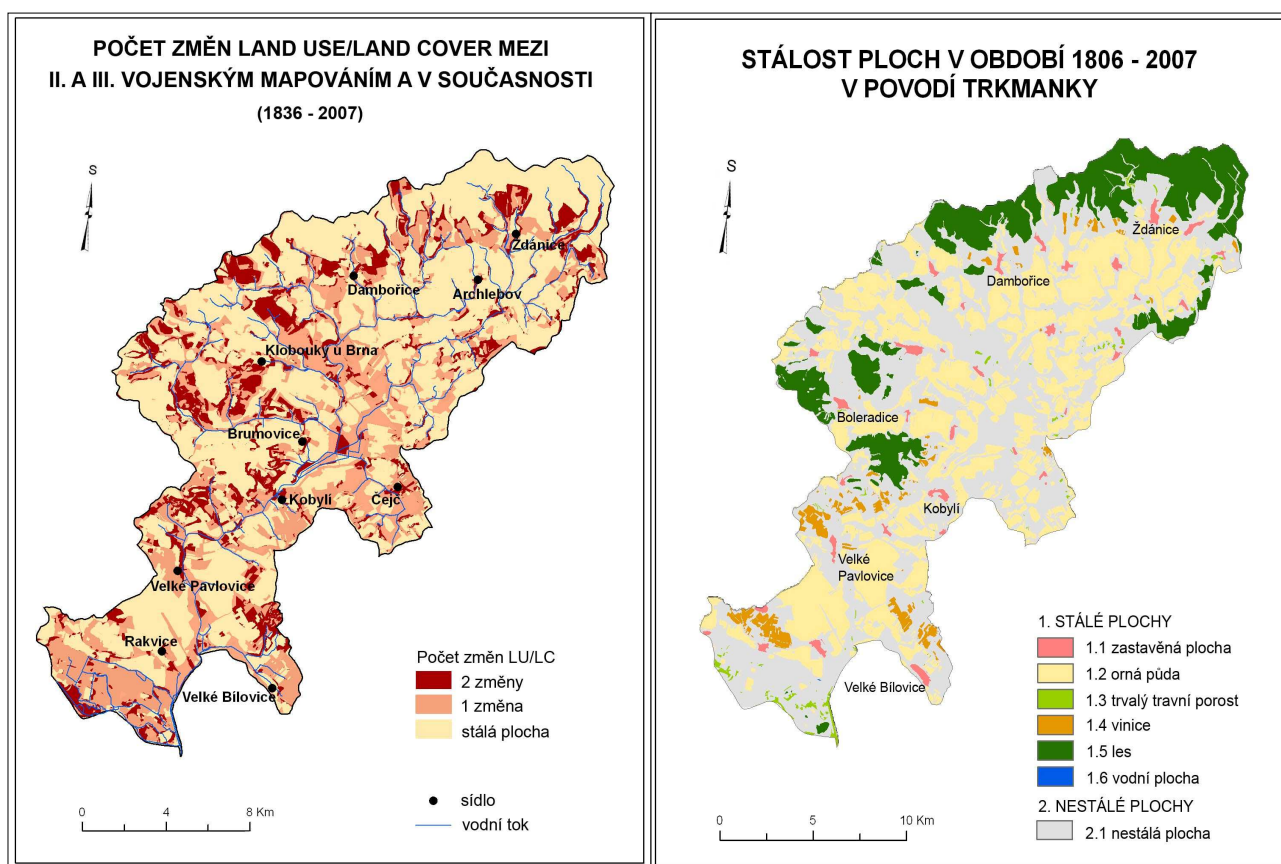
Při srovnání persistence ploch jednotlivých kategorií LU/LC v roce 1876 a 2007 je zcela zřejmý propastný rozdíl mezi kategoriemi, které zůstávají alespoň přibližně stejné (zastavěné plochy, orná půda, lesy) a mezi složkami LU/LC, u kterých nelze najít rozsáhlejší stabilní plochy (trvalé travní porosty, vodní plochy). U zastavěných ploch a orné půdy je patrné, že se jejich původní rozloha ani poloha příliš nezměnila. U lesů je vidět výraznější posun mezi léty 1836 a 1876, kdežto v současnosti je změna již nepatrná (o necelé 2 %). Jak již bylo výše zmíněno, poloha lesů zůstává stále stejná, jen mírně kolísá jejich rozloha.

Velmi zajímavou kategorií jsou vinice, jejichž persistence se v obou sledovaných obdobích snižovala. Důvodem je nikoliv zánik, ale změna jejich rozmístění. Naopak u trvalých travních porostů a vodních ploch je velmi nízká persistence ploch zapříčiněna radikálním snížením rozlohy těchto kategorií od roku 1836.

Index změny vyjadřuje dynamiku vývoje jednotlivých kategorií využití území. Jedná se o veličinu, která udává procento ploch, na kterých došlo ke změně využití území ve sledovaném období (Balej, Anděl, Jeřábek, 2004). Index změny byl vztažen ke dvěma obdobím, a to k etapě 1836 až 1876 a 1836 až 2007. Index změny je doplňkem k persistenci ploch. Je tedy zřejmé, že nejvyšších hodnot bude dosahovat u nejméně stabilních ploch krajiny povodí Trkmanky, tj. u trvalých travních porostů a vodních ploch, kde se pohybuje dokonce těsně pod hranicí 100 %. Nejnížší hodnoty pak mají kategorie zastavěné plochy, lesy a také orná půda.

Indexy krajinné metriky kvantifikují strukturální vlastnosti krajiny. Kvantifikace paternu krajiny představuje měření diverzity, homogenity či heterogenity krajiny. Za účelem exaktně matematicky zachytit kvantifikovatelné vlastnosti krajinné struktury množstvím číselných indikátorů, které popisují charakter paternu, bylo vyvinuto několik softwarů (Balej, M., 2006). V tomto případě byl použit Patch Analyst 3.0 jako extenze ArcView GIS 3.x a V-LATE 1.0 pro ArcGIS 9.x. Obě extenze přinášely shodné výsledky. Zde jsou některé indexy krajinné metriky, které mohou vhodně doplnit výzkum vývoje krajiny.

Mezi indexy popisující velikost plošek lze zahrnout index počtu plošek (number of patches - NP) a index průměrné velikosti plošky (mean patch size - MPS). Ve změně počtu segmentů mezi lety 1764 – 2007 jsou patrné dva nárůsty, a to v období II. vojenského mapování (1836) a v současnosti (2007). Tento trend lze identifikovat u všech kategorií s výjimkou zastavěných ploch, sadů a zahrad, kde počet plošek stále narůstá, a také u kategorie vodních ploch, kde je situace opačná oproti většině kategorií LU/LC, protože je zde patrný pokles počtu ploch v období II. vojenského mapování a poté mírný vzestup jejich počtu. Index průměrné velikosti plošek (MPS) vykazuje jednotný trend pro většinu kategorií. MPS orné půdy a lesa v období II. vojenského mapování (1836) a v současnosti (2007) klesá, neboť se velikost jednotlivých segmentů se zmenšuje. Oproti tomu průměrná velikost plošky vodních ploch stoupá právě mezi léty 1764 a 1836, poté do roku 1876 rapidně klesá a nakonec mezi léty 1876 a 2007 je zaznamenán již jen nepatrný pokles MPS. Vývoj průměrné velikosti segmentů TTP a vinic je prakticky stejný, respektive mezi léty 1764 a 1836 je zaznamenán pokles MPS, poté stagnace a mezi léty 1876 a 2007 je opět průměrná velikost plošky menší. Zastavěné plochy a kategorie sadů a zahrad se vyznačují mírným zvýšením MPS.



Obr. 1: Počet změn land use/land cover mezi II. a III. vojenským mapováním a v současnosti (1836 – 2007). Stálost ploch v období 1806 - 2007 v povodí Trkmanky

Zajímavými indexy jsou indexy hran (okrajů) – indexy délky hrany jednotlivých kategorií LU/LC, tj. výpočet obvodu plošek (total edge - TE) a délky hran mezi dvěma určitými kategoriemi (např. les - orná půda, TTP - vodní plocha, apod.). Okraj plošky je tedy chápán jako hranice mezi dvěma ploškami odlišných typů. Nejvíce četné (okolo 30 %) a nejdelší jsou podle výpočtu indexů délky hran hrany mezi ornou půdou a nezpevněnými cestami (lesní a polní cesty). Hodnota indexu TE nezpevněných cest vzrostla v období II. vojenského mapování (1836) z 30 % na 37 %, poté opět klesla na počáteční hodnotu. Kategorie orné půdy má velice dynamicky se měnící průběh indexu TE s poklesem v období II. vojenského mapování a v současnosti na zhruba 24 % a naopak s vysokými hodnotami v I. a III. vojenském mapování (1764 a 1876), kdy se hodnota TE pohybuje nad 30 %. Velmi prudký pokles zaznamenala třída LU/LC trvalé travní porosty, jejichž hodnota mezi I. a II. vojenským mapováním stagnuje, poté jde ale prudce dolů z 17 % na dnešních 5,5 %.

U kategorie lesních porostů naopak index TE vzrostl z 10 % (1764) na téměř 17 % v současnosti. U ostatních kategorií nejsou zaznamenány výraznější změny snad s výjimkou zpevněných cest (dnešní silnice a dálnice), které logicky vzrostly.

Je zřejmé, že nejdelší hranici mají nezpevněné cesty, tj. polní a lesní cesty, s nejvíce plošně zastoupenými kategoriemi. V historických obdobích jasně dominuje hranice orná půda - nezpevněná cesta, ale v současnosti první pozici přejímá hranice les - nezpevněná cesta, a to z důvodu velkého množství lesních cest v aktuálním LU/LC oproti historickým obdobím. Velký pokles je zaznamenán u délky hranice mezi ornou půdou a TTP, kdy se v minulosti pohybovala mezi 10 a 15 %, v aktuálním LU/LC však pouze zaujímá přes 4 %. Prudký pokles v současnosti je způsoben drastickým zmenšením rozlohy TTP. Společný charakter vývoje délky hranice mají kategorie orná půda s lesem a orná půda s vinicemi. Obě hranice kopírují vývoj rozlohy orné půdy ve sledovaných časových horizontech s poklesem v období II. vojenského mapování (1836), poté naopak s nárůstem v roce 1876 a nakonec s mírným úbytkem rozlohy v aktuálním LU/LC. Z dalších kategorií je patrná změna zejména délky hranice mezi vodními plochami a TTP, která se jen v období 1764 - 1836 zmenšila o 75 % a v následujících obdobích opět klesá, i když méně razantněji. Naopak po celé sledované období narůstá procentuální zastoupení délky mezi vodními plochami a ornou půdou. Velmi výrazný je dále úbytek délky hranice mezi lesem a TTP, která se mezi léty 1764 - 1836 snížila o 40 %, poté následuje stagnace a v současnosti je patrný opět úbytek o 40 % oproti roku 1876. Velmi dynamicky se vyvíjí i délka hranice mezi zastavěnou plochou a ornou půdou, kdy je patrný úbytek v letech 1764 - 1836, který je nejspíše způsoben nárůstem plochy vinic, které se často vyskytovaly v okolí sídel a TTP v tomto období. Mezi léty 1836 - 2007 je zřejmé zvětšení délky hranice zastavěná plocha - orná půda, které je jistě nejvíce způsobeno jednak úbytkem TTP, především ale nárůstem rozlohy zastavěných ploch. Velmi podobný průběh vývoje délky hranic mají kategorie vinice - les a vinice - TTP. U obou se projevuje změna rozlohy vinic, kdy v období II. vojenského mapování se jejich podíl zvětšuje, roste tedy i hranice les - vinice a TTP - vinice, poté následuje úbytek vinic (1876), stejně tak i úbytek hranice s lesem a TTP a konečně v aktuálním LU/LC je opět vidět mírný nárůst jak rozlohy samotných vinic, tak délky hranice vinic s lesem a TTP. Konečně délka hranice TTP a zastavěné plochy opět kopíruje změny rozlohy TTP v průběhu sledovaných období s maximem v roce 1836 a minimem v současnosti.

Poslední sledovanou kategorií indexů krajinné metriky byly indexy diverzity. Na základě těchto indexů lze měřit prostorové uspořádání plošek v krajině. Nejvyšší diverzita krajiny povodí Trkmanky, hodnocená pomocí Shannonova indexu rozmanitosti (SDI) byla v období I. vojenského mapování (1764). Shannonův index rozmanitosti (SDI) kvantifikuje diverzitu krajiny založenou na dvou složkách: počet odlišných typů plošek (bohatost) a jejich plošný podíl (zastoupení). SDI roste, pokud roste i počet typů plošek nebo pokud se plošné zastoupení jednotlivých typů stává rovnoměrným. Maximálních hodnot dosahuje tehdy, když je maximální počet tříd plošek zastoupen v krajině rovnoměrně (Balej, 2006). SDI vykazuje v roce 1836 o něco vyšší hodnoty než v roce 1764, což je ale způsobeno menším počtem kategorií u I. vojenského mapování. Naopak nejnižší diverzita krajiny je zaznamenána v období III. vojenského mapování (1876).

## **Závěr**

Výzkum krajiny s pomocí GIS nástrojů přináší velké množství informací. Při hodnocení čtyř tematických vrstev land use/land cover zemědělské krajiny povodí Trkmanky v období I. až III. vojenského mapování a současnosti byl zjištěn

- výrazný úbytek trvalých travních porostů z téměř 20 % rozlohy povodí na dnešní necelá 4 %
- pokles rozlohy vodních ploch z 2,4 % a jejich velikosti až 200 ha (II. vojenské mapování) na dnešní 0,2 % s maximální velikostí 15 ha
- změny v rozložení vinic z původních nediferencovaných viničných oblastí nacházejících se po celém území na dnešní silnou vinařskou oblast v jižní části území

Indexy krajinné metriky vypovídají o změnách, které proběhly ve sledovaném období - současná krajina povodí Trkmanky oproti historickým obdobím charakteristická větším počtem plošek a tudíž jejich menší rozlohou, a větší délkou hran, ale z hlediska prostorového uspořádání naopak menší diverzitou krajiny.

Tyto závěry korespondují s obecně přijímanými teoriemi. Nastolují nové otázky a další směry studia změn krajiny.

### **Poděkování**

Tento příspěvek vznikl v rámci řešení projektu Grantové agentury ČR 205/07/0821 „Analýzy a modelování dynamiky prostorových vazeb ekotonů v prostředí GIS“.

### **Literatura**

BALEJ, M. (2006): *Krajinné metriky jako indikátory udržitelné krajiny*. In: Česká geografie v evropském prostoru. Sborník z XXI. sjezdu České geografické společnosti konané 30. srpna - 2. září 2006 v Českých Budějovicích [CD-ROM]. České Budějovice.

BALEJ, M., ANDĚL, J., JEŘÁBEK, M. (2004): *Východní Krušnohoří - geografické hodnocení periferní oblasti*. Ústí nad Labem, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 270 s.

FORMAN, R. T. T., GODRON, M. (1993): *Krajinná ekologie*. Praha: Academia, 583 s. ISBN 80-200-0464-5

KILIANOVÁ, H.: *Hodnocení změn lesních geobiocenóz v nivě řeky Moravy* [Disertační práce]. Brno, MZLU, 2001, 118 s.

LIPSKÝ, Z. (2000): *Sledování změn v kulturní krajině*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 71 s. 2000

ŠTANGLER, A. (1936): *Moravské Slovácko*. Hodonín, Otilie Štanglerová, 156 s.

VLČEK, V. (1984): *Zeměpisný lexikon ČSR – Vodní toky a nádrže*. Praha, Academia, 316 s.1984

Mapové podklady:

1st Military Survey. Section No. 091, 092, 103, 104, 113, 114, 121. Vienna, Austrian State Archive/Military Archive.

2nd Military Survey. Section No. O\_10\_IV, O\_11\_III, O\_11\_IV, O\_12\_II, O\_12\_III, O\_12\_IV. Vienna, Austrian State Archive/Military Archive.

3rd Military Survey. Section No. 4357\_4, 4358\_3, 4358\_4, 4457\_2, 4458\_1, 4458\_3, 4457. Vienna, Austrian State Archive/Military Archive.