

Metodika tvorby stavových a změnových map vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle CORINE Land Cover

MET.03.2019.12.17

*CENIA, česká informační
agentura životního prostředí*

Autoři

Zbyněk Stein, Lenka Rejentová, Kateřina Horáková, Marek Šlégr

Obsah

| | |
|--|---|
| Úvod | 3 |
| Cíl metodiky | 3 |
| Metodický postup tvorby map změny krajinného pokryvu | 3 |
| Využití databáze CORINE Land Cover | 3 |
| Tvorba map stavu a změn krajinného pokryvu v gridu 2x2 km..... | 4 |
| Uplatnění metodiky v CENIA | 5 |
| Ekonomické aspekty metodiky | 5 |
| Závěr | 6 |
| Seznam literatury a zdrojů | 6 |

Úvod

Charakteristika krajinného pokryvu a využití krajiny je jedním ze základních aspektů pro pochopení stavu a rozvoje sledovaného území. Znalost dynamiky vývoje krajinného pokryvu umožňuje identifikaci změn v přírodních systémech a jejich vazeb na socioekonomickou sféru. Procesy, které ovlivňují krajinný pokryv a využití krajiny mohou mít zásadní vliv na funkce krajiny, což ve svém důsledku může mít také zásadní vliv na kvalitu lidského života.

Cíl metodiky

Cílem metodiky je vytvoření jednotného postupu tvorby map pro hodnocení vývoje krajinného pokryvu na základě dat CORINE Land Cover. Jednotnost zpracování dat umožní vytváření srovnatelných výstupů a tvorby delších časových řad a trendů vývoje jak jednotlivých tříd krajinného pokryvu, tak i jejich účelových agregací pro podporu souvisejících indikátorů stavu životního prostředí.

Metodický postup tvorby map změny krajinného pokryvu

Využití databáze CORINE Land Cover

Evropský program Copernicus, který je jednou z nejrozsáhlejších infrastruktur prostorových dat je klíčovým informačním zdrojem o životním prostředí a poskytuje uživatelům data v požadované podobě a v čase, kdy tato data potřebují, například při řešení živelní katastrofy. Služby Copernicus jsou založeny na kombinaci družicových dat s dostupnými podkladovými mapami a pozemními měřeními a jsou dostupné převážně v podobě map, datových sad a reportů (Štych, 2019). Výhodou programu Copernicus je pak především ten fakt, že získané informace jsou volně dostupné a mohou tak sloužit pro široké spektrum uživatelů.

Služba Copernicus pro monitorování území poskytuje geografické informace o krajinném pokryvu a jeho změnách, využití krajiny, stavu vegetace, vodním cyklu a elektromagnetickém záření odraženém nebo vyzařovaném zemským povrchem. Data krajinného pokryvu a využití krajiny jsou vytvářena na různých úrovních podrobnosti, a to lokální, panevropské a globální. K dispozici jsou také referenční data jako jsou hydrografická síť nebo digitální model terénu. Podkladová data dále také zahrnují mozaiku vytvořenou z družicových snímků přispívajících misí, která pokrývá celé území Evropy, ale také mozaiku ze snímků družice Sentinel 2, která má globální pokrytí (Copernicus, 2019).

Od roku 1985, kdy tehdy ještě Evropské společenství jako předchůdce Evropské unie, spustilo monitorovací program s názvem *CoORDination of INformation on the Environment* (CORINE) Land Cover, probíhá pravidelné mapování krajinného pokryvu. Tento program je tak jedním z prvních, který využívá družicová data. Základem databáze CORINE Land Cover je 44 tříd krajinného pokryvu a využití krajiny, které jsou mapovány pro většinu regionů Evropy, a to v měřítku 1:100 000. V současné době je CORINE Land Cover databází krajinného pokryvu a využití krajiny s nejdelší časovou řadou, která má jednotnou klasifikaci tříd. Mapování je prováděno v časových rozestupech 6 let, kdy je nejprve vytvořena změnová vrstva a na jejím základě je aktualizací předchozího stavu vytvořena nová stavová vrstva. Podle technických specifikací má stavová vrstva nejmenší mapovací jednotu stanovenou na

25 ha, zatímco změnová vrstva má nejmenší mapovací jednotku 5 ha, která umožňuje zaznamenání změn ve větším měřítku (Feranec a kol., 2007a). Účelem tvorby samostatné změnové databáze je docílení lepších statistik změn krajinného pokryvu mezi jednotlivými po sobě jdoucími mapováními (Cole a kol., 2018).

Analýza změnových vrstev CORINE Land Cover pro celou Evropu ukázala několik hlavních procesů, které ovlivňují krajinný pokryv a využití krajiny. Ze změn mezi lety 1990 a 2000 je například patrný výrazný proces urbanizace v Nizozemí, intenzifikace zemědělství v Irsku, naopak extenzifikace zemědělství v České republice, zalesňování a odlesňování v Portugalsku a stavba nových vodních nádrží v Nizozemí a na Slovensku (Feranec a kol., 2007b). Tyto procesy lze sledovat i pro delší časové horizonty, byť v menším měřítku, pomocí stavových vrstev z databáze CORINE Land Cover.

Tvorba map stavu a změn krajinného pokryvu v gridu 2x2 km

Metodika tvorby map stavu a změn krajinného pokryvu v gridu 2x2 km je určena pro srovnání vývoje krajinného pokryvu na základě dat z databáze CORINE Land Cover. Novost postupu spočívá především v možnosti vzájemného srovnání libovolných časových horizontů, které jsou v databázi dostupné. V současnosti se jedná o roky 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018. Pro toto srovnání byly zvoleny původní stavové vrstvy z databáze CORINE Land Cover, i přestože mají nejmenší mapovací jednotku (25 ha) větší než změnové vrstvy (5 ha). Jednotlivé změnové vrstvy sice poskytují poměrně přesnou informaci o změnách mezi po sobě jdoucími referenčními lety, ale vzhledem k metodice jejich tvorby nelze dosáhnout jejich prostým sečtením odpovídajících hodnot změn pro delší časové úseky zahrnující více časových horizontů mapování. Pro každé nové mapovací období je totiž výsledná vrstva vytvořena z původní stavové databáze se zahrnutím změnové vrstvy a následnou generalizací výsledné vrstvy tak, aby nejmenší mapovací jednotka byla 25 ha. Pro jednotlivé změnové vrstvy je tak sice nejmenší mapovací jednotka 5 ha, ale pokud sledované období zahrnuje více časových horizontů mapování, tak je celé sledované období zatíženo generalizací do výsledných stavových vrstev (CENIA, 2017). To je hlavním důvodem tvorby této metodiky, jejímž cílem je zejména umožnit srovnání delších časových horizontů. Dále pak je to také možnost sledování změn jednotlivých tříd krajinného pokryvu nebo jejich účelových agregací.

Svoji roli hraje také nejednotnost mapování změn pro období let 1990–2000 a 2000–2006. V prvním mapovacím období byla ve většině zemí vytvořena změnová vrstva protnutím stavových vrstev z let 1990 a 2000. To vedlo na jedné straně k podhodnocení změn, kdy nebyly vždy zachyceny skutečné změny, a na straně druhé tato změnová vrstva často zahrnuje také nereálné změny. Výsledná změnová vrstva pak měla stále stejnou přesnost jako stavové vrstvy, tj. 25 ha. Pro další mapovací období (2000–2006) byl zvolen opačný přístup. Nejprve byla vytvořena změnová vrstva, na jejímž základě byla aktualizována stavová vrstva z roku 2000, z těchto dvou vrstev pak byla vytvořena nová stavová vrstva pro rok 2006 (Feranec a kol., 2007b).

Při porovnání změnových vrstev pro období 1990–2000 a 2000–2006 se pak vyskytují geometrické nesrovnalosti a některé plochy krajinného pokryvu odpovídající stavu v roce 2000 nejsou zařazeny do stejné třídy. Nejvíce těchto problematických ploch se pak nachází právě v ČR (cca 13 tis. ha) (Feranec a kol., 2007b). I proto je vhodnější vycházet přímo ze stavových vrstev.

Vzhledem k parametrům nejmenší mapovací jednotky této databáze, která hůře vystihuje liniové prvky krajinného pokryvu, jako jsou dopravní sítě a vodní toky, je metodika tvorby stavových a změnových map krajinného pokryvu v gridu 2x2 km zaměřena zejména na plošně výraznější prvky krajiny. Mezi ně patří zejména lesní porosty, zemědělská půda, urbanizované oblasti a oblasti povrchové těžby

nerostných surovin. Minimální šířka polygonů, vyplývající z metodiky tvorby této datové sady, je 100 m a tato skutečnost zásadním způsobem limituje identifikaci liniových krajinných prvků. (CENIA 2017).

Pro tvorbu výstupů byl zvolen grid o velikosti 2x2 km, jelikož jeho využití eliminuje drobné topologické nepřesnosti vznikající srovnáváním jednotlivých stavových vrstev z databáze CORINE Land Cover, zejména však lze jeho použitím mnohem lépe vystihnout dynamiku vývoje krajinného pokryvu ve sledovaném období.

Postup zpracování jak stavových, tak změnových map je popsán v příložených technických zprávách *Stavové mapy vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle dat CORINE Land Cover* a *Změnové mapy vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle dat CORINE Land Cover*. Zpracování dat je prováděno v geografickém informačním systému za využití základních matematických principů a operací. Stavové mapy mají za úkol ilustrovat stav sledovaných tříd ve vybraných časových horizontech, zatímco změnové mapy zachycují dynamiku vývoje krajinného pokryvu ve sledovaném časovém období (CENIA, 2019a).

Ve výsledných změnových mapách je vyčleněna kategorie změn krajinného pokryvu, která odpovídá rozsahu $\pm 1,25$ % rozlohy čtverce gridu 2x2 km, což odpovídá skutečné rozloze 5 ha. Tato kategorie není hodnocena ani jako přírůstek, ani jako úbytek dané třídy krajinného pokryvu, jelikož změny menší než 5 ha nejsou vzhledem k používané metodice při tvorbě vrstev CORINE Land Cover mapovány (CENIA 2017).

Uplatnění metodiky v CENIA

Navržená metodika tvorby stavových a změnových map krajinného pokryvu v gridu 2x2 km z dat CORINE Land Cover je jedním ze základních podpůrných materiálů pro zpracování dat krajinného pokryvu, která jsou využívána pro pravidelné i výzkumné úkoly CENIA. Předkládaná metodika vznikla prvotně pro účely prezentace nové datové sady CORINE Land Cover pro ČR a vyhodnocení změn krajinného pokryvu a využití krajiny v delších časových horizontech. Vzhledem k celoevropskému pokrytí zdrojové datové sady CORINE Land Cover však umožňuje navrhovaná metodika i mezinárodní srovnání vývoje krajinného pokryvu a probíhajících procesů, které jeho vývoj ovlivňují. Využití metodiky napomůže zamezit různé interpretaci obdobných dat a standardizovat jejich výpočet.

Ekonomické aspekty metodiky

Navržená metodika je postavena nad daty z databáze CORINE Land Cover vytvářenými v rámci Služby Copernicus pro monitorování území, která jsou volně dostupná. Software ArcGIS použitý pro zpracování dat je běžně využíván jak pro úkoly v rámci agend CENIA, tak je i běžným nástrojem pro zpracování dat v rámci celé veřejné správy. Podmínky pro zajištění zpracování dat tedy zahrnují odpovídající hardwarové a softwarové vybavení. Samotné zpracování dat je časově náročné, ale standardizace postupu pomocí navrhované metodiky zásadním způsobem zrychlí jejich zpracování.

Závěr

Navrhovaná metodika byla prvotně otestována na srovnání dat z databáze CORINE Land Cover mezi časovými horizonty 1990 a 2012. Výpočet zahrnuje přijatelnou míru rizik a nejistot popsaných v příložených technických zprávách. Z limitů vyplývajících ze samotné metodiky tvorby zdrojových dat CORINE Land Cover lze výsledné mapy stavu a změn krajinného pokryvu využít zejména na mezinárodní, národní a omezeně na krajské úrovni. Pro detailnější analýzy na regionální nebo lokální úrovni je jejich rozlišení příliš malé, a to jak z hlediska prostorového rozlišení, tak i počtu klasifikovaných tříd krajinného pokryvu. Částečně tak tato metodika slouží i pro identifikaci slabých míst a limitů datové sady CORINE Land Cover a slouží tak i jako jeden z podkladů a východisek pro tvorbu národní datové sady krajinného pokryvu.

Seznam literatury a zdrojů

CENIA (2017): Vývoj krajinného pokryvu dle CORINE Land Cover na území ČR v letech 1990–2012. 30 s. CENIA. Praha. 2017. ISBN 978-80-87770-28-3. [cit. 10. 4. 2019]. Dostupné z: https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/04/Vyvoj_krajinného_pokryvu_CORINE_Land_Cover_CR_1990-2012.pdf

CENIA (2019a) Technická zpráva: Změnové mapy vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle dat CORINE Land Cover. 5s.

CENIA (2019b) Technická zpráva: Stavové mapy vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle dat CORINE Land Cover. 4s.

Copernicus Land Monitoring Service (2019) [online]. Copernicus [cit. 10. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.copernicus.eu/en/services/land>

Cole, B. a kol. (2018): Acceleration and fragmentation of CORINE land cover changes in the United Kingdom from 2006–2012 detected by Copernicus IMAGE2012 satellite data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation vol. 73. December 2018. s. 107-122. [cit. 14. 2. 2019]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243418301314?via%3Dihub>

Feranec, J. a kol. (2007a): CORINE Land Cover Change Detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia). Land Use Policy 24, s.234–247. [cit. 10. 4. 2019]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2006.02.002>.

Feranec, J. a kol. (2007b): Cartographic Aspects of Land Cover Change Detection (over- and underestimation in the I&CORINE Land Cover 2000 Project). The Cartographic Journal vol. 44. s. 44–54. [cit. 10. 4. 2019]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1179/000870407X173869>.

Štych, P. a kol. (2019): Změny české krajiny okem družic. Vesmír 98, Praha, s. 220-221.