

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra ekologie a životního prostředí



**Analýza změn krajiny uvnitř a vně
CHKO Poodří**

Bc. Petr Krpec

Diplomová práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Mgr. v oboru

Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Václavík Ph. D.

Olomouc 2014

Krpec P. (2014): Analýza změn krajiny uvnitř a vně CHKO Poodří. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc, 34 p. v češtině.

Abstrakt

Uspořádání krajiny je značně ovlivňováno kromě přírodních procesů hlavně lidskou činností jako je urbanizace nebo zemědělství. Chráněná území mají představovat limity pro využívání krajiny lidmi a chránit nejcennější části krajiny. V této studii byl hodnocen vývoj krajiny CHKO Poodří a jeho 2 km okolí v letech 1953, 1987 a 2012 s pomocí ortofot a topografických map. Hlavním cílem byla analýza vlivu vyhlášení chráněné oblasti (1991) na změny krajinného pokryvu a jeho struktury.

Výsledky ukázaly značné změny krajiny především mezi roky 1953 a 1987, kdy došlo k intenzifikaci zemědělství a urbanizaci v okolí hranic CHKO a snížení „zrnatosti“ krajinné struktury. Mezi roky 1987 a 2012 došlo především k extenzifikaci zemědělství na chráněném i nechráněném území, ale struktura krajiny se významně nezměnila. Na chráněném území bylo vždy větší zastoupení travních porostů, vodních ploch a dřevinné vegetace, oproti okolí zde nedocházelo k významné urbanizaci. Vyhlášení chráněné oblasti se patrně na změně krajiny významně neprojevovalo což může být způsobeno jeho krátkou existencí.

Klíčová slova: fotointerpretace, GIS, krajinné metriky, krajinný pokryv

Krpec P. (2014): Analysis of landscape changes inside and outside PLA Poodří. Master's thesis, Department of ecology and environmental sciences, Faculty of science, Palacky University in Olomouc, 34 p. in czech.

Abstract

Landscape structure is largely influenced by natural processes but also by human activities such as urbanization and agriculture. Protected areas should provide the limits for human land use and protect the most valuable parts of the landscape. This study analysed the development of the landscape structure in the Poodří Protected Landscape Area (PLA) and its 2 km surroundings in the periods between 1953, 1987 and 2012. Using orthophotographs and topographic maps for these years, the study assessed whether the establishment of the protected area (1991) had an impact on land cover changes and landscape structure.

Results showed significant changes in the landscape primarily between 1953 and 1987 due to the intensification of agriculture and urbanization near the PLA border, resulting in a coarser grain of the landscape mosaic. Between 1987 and 2012, an extensification of agriculture in protected and unprotected areas was identified but the landscape structure was not significantly changed. In the protected area, there was always a greater proportion of grassland, water bodies and woody vegetation. Compared to the surrounding unprotected area, no significant urbanization process was identified. The establishment of the protected area did not seem to have a significant effect on landscape change or structure, probably due to its short existence.

Key words: photointerpretation, GIS, landscape metrics, land cover

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením
RNDr. Tomáše Václavíka Ph.D., s použitím citované literatury.

V Olomouci 12. prosince 2014

Podpis:

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1. Úvod | 1 |
| 2. Cíle práce | 4 |
| 3. Materiál a metody | 5 |
| 3.1 Zájmové území | 5 |
| 3.2 Příprava dat..... | 7 |
| 3.2.1 Zdroje dat..... | 7 |
| 3.2.2 Vymezované kategorie krajinného pokryvu | 7 |
| 3.2.3 Vektorizace dat | 11 |
| 3.2.4 Kvantifikace krajinné struktury | 12 |
| 3.3 Analýza dat..... | 13 |
| 4. Výsledky | 15 |
| 5. Diskuze | 27 |
| 5.1 Vektorizace dat | 27 |
| 5.2 Krajinný pokryv území v jednotlivých letech | 27 |
| 5.3 Porovnání změn krajiny uvnitř a vně CHKO | 29 |
| 6. Závěr | 32 |
| 7. Literatura | 33 |

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| tabulka 1 t-testy krajinných metrik mezi oběma typy území (PS-velikost plošek, SI-tvar plošek) | 22 |
| tabulka 2 t-testy srovnání krajinných metrik mezi obdobími (PS-velikost plošek, SI=tvar plošek) | 22 |
| tabulka 3 Průměrná velikost plošek (ha) pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu | 22 |
| tabulka 4 Hustota plošek (na km ²) pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu..... | 23 |
| tabulka 5 Hustota okrajů plošek (m na ha) pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu | 25 |
| tabulka 6 Průměrný index tvaru plošek pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu | 26 |

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Mapa vymezení zájmového území (data: ArcČR 500, AOPK ČR) | 5 |
| Obrázek 2 Nesouvislá zástavba na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto) | 8 |
| Obrázek 3 Souvislá zástavba na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto) | 8 |
| Obrázek 4 Orná půda na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto) | 9 |
| Obrázek 5 Travní porosty na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto) | 9 |
| Obrázek 6 Lesy na podkladových datech | 9 |
| Obrázek 7 Nelesní dřevinná vegetace na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)..... | 10 |
| Obrázek 8 Vodní plochy na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto) | 10 |
| Obrázek 9 Mokřady na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto) | 10 |
| Obrázek 10 Ukázka vzniku vektorové vrstvy z rastrového podkladu | 11 |
| Obrázek 11 Hexagonální síť pro výpočet krajinných metrik | 13 |
| Obrázek 12 Mapa krajinného pokryvu v jednotlivých letech | 15 |
| Obrázek 13 Mapa vybraných změn krajinného pokryvu mezi obdobími..... | 20 |
| Obrázek 14 Mapa rozložení průměrné velikosti plošek na území v jednotlivých obdobích | 21 |
| Obrázek 15 Mapa rozložení délky krajů plošek na území v jednotlivých obdobích | 24 |
| Obrázek 16 Mapa rozložení indexu tvaru plošek na území v jednotlivých obdobích | 25 |

Seznam grafů

| | |
|---|----|
| Graf 1 Poměrové zastoupení krajinného pokryvu v jednotlivých letech uvnitř hranic CHKO | 16 |
| Graf 2 Poměrové zastoupení krajinného pokryvu v jednotlivých letech vně hranic CHKO | 16 |
| Graf 3 Změny v kategoriích krajinného pokryvu 1953-1987 | 18 |
| Graf 4 Změny v kategorii orná půda 1953-1987 | 18 |
| Graf 5 Změny kategorií krajinného pokryvu 1987-2012 | 19 |
| Graf 6 Změny v rámci kategorie orná půda 1987-2012 | 19 |
| Graf 7 Hodnoty krajinných metrik v jednotlivých obdobích | 21 |

Seznam zkratk

| | |
|--------|---|
| AOPK | agentura ochrany přírody a krajiny |
| ED | edge density (hustota okrajů) |
| CHKO | chráněná krajinná oblast |
| GIS | geografický informační systém |
| MPS | mean patch size (průměrná velikost plošky) |
| MSI | mean shape index (průměrný index tvaru) |
| PD | patch density (hustota plošek) |
| PS | patch size (velikost plošky) |
| SI | index tvaru |
| ÚSES | územní systém ekologické stability |
| VGHMÚř | Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad |
| VÚKOZ | výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví |
| VZCHÚ | velkoplošné zvláště chráněné území |

Poděkování

Musím na prvním místě poděkovat dr. Václavíkovi za to, že se ujal vedení mé diplomové práce, věcné konzultace k postupu a užitečné připomínky k textu. Za poskytnutí některých podkladových dat děkuji Bc. Zbyňku Sovíkovi z AOPK ČR. Dále děkuji Mgr. Marku Havlíčkovi z VÚKOZ za poskytnutí topografických map. V neposlední řadě své rodině za neustálou materiální i psychickou podporu.

1. Úvod

Vývoji uspořádání krajiny se již delší dobu věnuje značná pozornost. V krajině probíhá mnoho složitých procesů, které nás zajímají, ať už mají na naši civilizaci dopad pozitivní či negativní. Změny v krajině pak mohou mít na tyto procesy značný dopad a je v našem zájmu uchovat uspořádání krajiny podporující její funkčnost (Verburg et al. 2009). Mezi důležité procesy, které v krajině probíhají, řadíme ty ekologické jako je např. šíření organismů napříč krajinou nebo tok energie a nutrientů mezi ekosystémy. Z antropocentrického hlediska nám funkční krajina poskytuje životně důležité služby ať už se jedná o produkci potravin, dřeva, nerostných surovin apod. Struktura krajiny má významný vliv na složky našeho životního prostředí, jmenujme např. dopad na kvalitu vod (Jones et al. 2001, Uuemaa et al. 2007) nebo na teplotní podmínky v urbanizovaných územích (Weng et al. 2007). U těchto služeb krajiny si nyní uvědomujeme i jejich významnou ekonomickou hodnotu (Farber et al. 2002).

Hlavní hybné síly pro změny krajiny lze rozdělit do pěti kategorií (Bürgi et al. 2004, Hersperger & Bürgi 2009) na přírodní, socio-ekonomické, politické, technologické a kulturní. Přírodní hybné síly tvoří lokální podmínky např. klima, topografie, vlastnosti půd a další (Bailey 1996), které jsou krátkodobě stabilní, jejich změna se projevuje až v delším časovém intervalu a přírodní disturbance jako jsou požáry (Taylor & Skinner 1998), povodně (Swanson et al. 1998) nebo působení živočichů (Johnston 1995). Socio-ekonomické a politické faktory spolu úzce souvisí. Známé jsou vlivy různé tržní ekonomiky (Sklenička et al. 2014, Kraussmann et al. 2003) nebo vlivy soukromého a veřejného vlastnictví pozemků (Turner et al. 1996). Technologické hybné síly souvisí s postupným technologickým pokrokem např. modernizace technologií v zemědělství nebo rozvoj dopravní infrastruktury (Grübler 1994). Kulturní hybné síly představují kulturní konvence v estetickém vnímání krajiny a její cílené úpravy podle místních preferencí (Nassauer 1995). Výsledkem spolupůsobení těchto hybných sil jsou procesy vedoucí ke změnám krajiny jako je urbanizace (suburbanizace) (Antrop 2004), intenzifikace a extenzifikace zemědělství (Matson et al. 1997, Kristensen 1999), odlesňování (Napal et al. 2013) apod.

V rámci Evropy v současné době probíhá sledování změn krajiny např. v rámci projektu CORINE Land Cover pomocí multitemporálních družicových snímků. Od roku 1990 dochází především k rozrůstání urbanizovaných ploch a lesů a mírnému nárůstu rozlohy vodních ploch. Na druhé straně je patrný úbytek orné půdy, travních porostů nebo mokřadů (EEA 2006). Změny neprobíhají ve všech zemích stejně, např. urbanizace probíhá různou rychlostí v severní a jižní Evropě (Antrop 2004) apod.

Na území České republiky měly na změny krajinného pokryvu v nejbližší minulosti vliv politické změny v 50. letech 20. stol., které vedly k úbytku orné půdy hlavně v horských oblastech a k dramatickému poklesu rozloh luk a pastvin. Obdělávané pozemky byly scelovány do rozsáhlých bloků. Narůstaly plochy urbanizované, trvalé kultury a lesy. Po roce 1990 a opětovné změně politického systému dochází k opětovnému nárůstu luk a pastvin a pokračuje pokles rozlohy orné půdy a mírný nárůst plochy lesů (Bičík et al. 2001, Václavík & Rogan 2009, Sklenička et al. 2014). S extenzifikací zemědělství podléhají opuštěné plochy sukcesi a v krajině se rozrůstají plošky tzv. „nové divočiny“ (Lipský 2011).

Vzhledem k potřebě dlouhodobého zachování funkcí krajiny a silného tlaku na její intenzivní využívání, je třeba přistoupit k její ochraně. Limity pro využívání krajiny jsou určovány např. územním plánováním nebo konkrétnějším krajinným plánováním určujícím možné činnosti na pozemcích pro zajištění trvalé udržitelnosti (v ČR ve formě např. lesních hospodářských plánů, vodohospodářských plánů a dalších). Problém konektivity krajiny se snažíme řešit sítí přírodnějších plošek vzájemně propojených a podporujících mimoprodukční funkce v krajině (Bennett 2003). Někdy takové struktury označujeme jako „zelená infrastruktura“, přičemž typickým příkladem v České republice je územní systém ekologické stability (ÚSES). Ochrana krajiny je dále potřeba např. kolem zdrojů pitné vody. Kolem těchto míst jsou často udržované plochy lesů, hlavně z hygienických důvodů. Předmětem ochrany krajiny může být i její vzhled, tedy atribut krajiny, který není úplně ekologicky relevantní. Záleží zde pouze na vizuálním vnímání krajiny člověkem. Např. v ČR jsou za účelem ochrany krajinného rázu vyhlášovány přírodní parky. Zvláštní postavení pak mají velkoplošná chráněná území vyhlášovaná v oblastech s vysokým podílem přirozených ekosystémů. Taková území jsou vyhlášována na základě mezinárodních úmluv nebo v rámci legislativy jednotlivých států. Příkladem světové sítě chráněných území jsou biosférické rezervace v rámci

projektu UNESCO Člověk a biosféra zahrnující všechny biomy světa, či Ramsarská úmluva o mokřadech. V rámci Evropy existuje síť Natura 2000 pro státy EU nebo potom síť SMARAGD pro celou Evropu. V ČR pod velkoplošná zvláště chráněná území (VZCHÚ) doposud spadají 4 národní parky a 24 chráněných krajinných oblastí (CHKO).

Zda tyto chráněná území plní svou roli můžeme zjišťovat studiem změn krajinného pokryvu a podle intenzity těchto změn zjistit, nakolik odolávají tlakům okolní civilizace. Dopadem chráněných území ve světě na změnu krajinného pokryvu se zabýval např. Nagendra (2008). V této studii byl zjištěn pozitivní dopad chráněných území v Evropě či Severní Americe. Naopak v Asii, Africe a Latinské Americe je jejich efektivita menší hlavně díky zemědělské činnosti. V oblasti zájmu bývají chráněné tropické lesy, např. v Kostarice chráněná území redukuje odlesňování asi o 10 % (Andam et al. 2008). Změnou krajiny v biosférických rezervacích se zabývají studie z Mexika (Chowdhury 2006) nebo např. ze Slovenska (Boltziar & Olah 2011). V rámci ČR proběhla studie vlivu statutu chráněných území např. v blízkosti Prahy na změny krajinného pokryvu (Jačková et al. 2011). Ve sledovaném území probíhají změny krajiny podobné intenzity jak uvnitř tak vně těchto území a jejich efekt tak není příliš velký.

Většina studií z našeho území se však zabývá změnou krajiny jen v rámci chráněných území bez porovnávání vývoje s okolím. Je proto třeba se podívat na efektivitu chráněných území více vzhledem ke kontextu vývoje okolní krajiny, která může být klíčová pro kvalitu prostředí uvnitř chráněné oblasti např. při její fragmentaci, znečišťování vod, erozi půdy apod. (Defries et al. 2007). Tato diplomová práce si klade za cíl zjistit, zda chráněné území dokáže odolávat negativním vlivům využívání krajiny na příkladu CHKO Poodří. Za tímto účelem byla získána data o krajinném pokryvu území CHKO a jeho blízkého okolí ve třech časových obdobích. Tato data pak byla zpracována pro analýzu trendu změn krajiny na nyní chráněném území před a po jeho vyhlášení.

2. Cíle práce

Celý postup diplomové práce je rozdělen do těchto dílčích cílů:

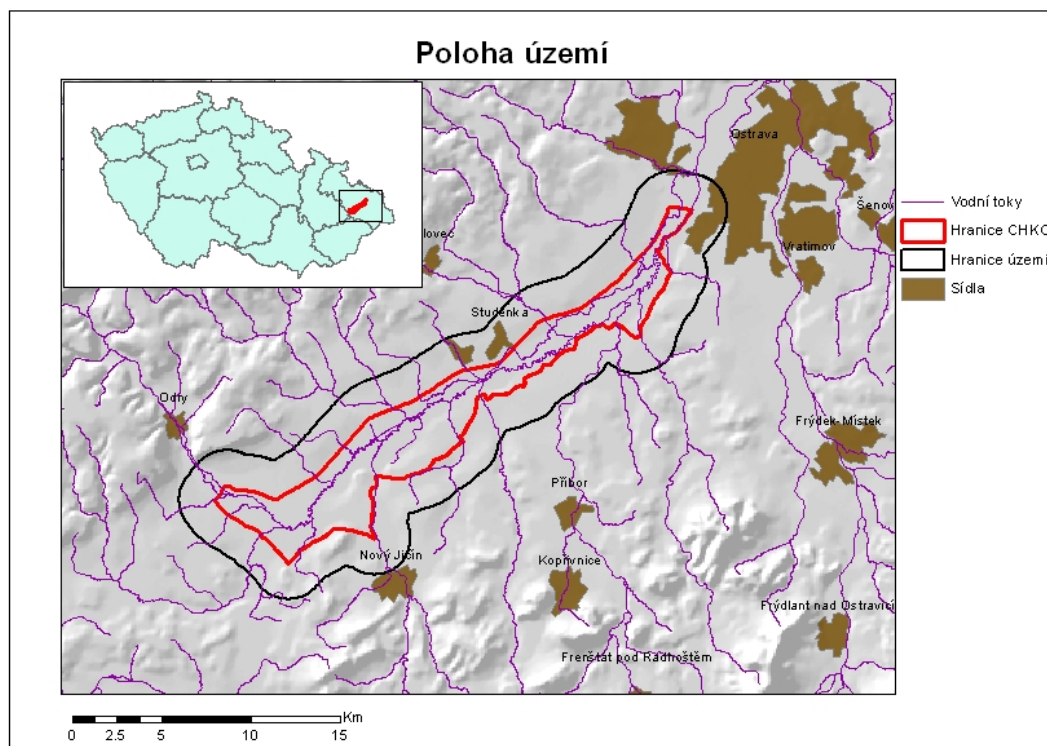
- 1) Zjištění krajinného pokryvu na území CHKO Poodří a blízkém okolí v období před, při vyhlášení a v současnosti.
- 2) Analýza změn zastoupení kategorií krajinného pokryvu a jeho struktury.
- 3) Analýza vlivu přítomnosti CHKO Poodří na tyto změny.

3. Materiál a metody

Celý postup práce zahrnoval několik kroků. Nejprve byly na základě podkladových dat vytvořeny vektorové vrstvy reprezentující digitální model krajinného pokryvu v jednotlivých obdobích. Pro tyto vrstvy byla následně kvantifikována krajinná struktura vybranými krajinnými metrikami. Ze získaných údajů o plošném zastoupení kategorií krajinného pokryvu a jeho struktuře byly analyzovány trendy ve změně krajiny v obdobích před vyhlášením a po vyhlášení chráněné oblasti.

3.1 Zájmové území

CHKO Poodří bylo vyhlášeno v roce 1991 vyhláškou Ministerstva životního prostředí. Leží na území moravskoslezského kraje jihozápadně od města Ostravy (viz obrázek 1) v bývalých okresech Ostrava, Nový Jičín a Frýdek-Místek. Pokrývá říční krajinu kolem části řeky Odry, kde se zachovala přirozená morfologie koryta řeky se záplavovým režimem. Území je protáhlého tvaru asi 34 km dlouhého o rozloze 80 km² široké kolem 3 km. Pro studium vývoje krajiny v blízkém okolí byla zvolena zóna ve vzdálenosti 2 km. Celkově má tedy zkoumané území 244 km² na území sedmnácti obcí.



Obrázek 1 Mapa vymezení zájmového území (data: ArcČR 500, AOPK ČR)

Podle Quitta (1971) leží CHKO v mírně teplé klimatické oblasti (MT 10) charakteristické dlouhým teplým létem a mírně teplou suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7-8,5 °C a srážkové úhrny kolem 600-700 mm. Průměrná celková výška spadlého sněhu ročně bývá 75-100 cm.

V rámci geomorfologického členění se území nachází v západních Karpatech, konkrétně v soustavě Vněkarpatských sníženin. Území je zároveň součástí celku Moravská brána a podcelku Oderská brána rozlišené ještě na čtyři okrsky Bělotínská pahorkatina, Klimkovická pahorkatina tvořící severozápadní okraj, Oderská niva se zaříznutými meandry Odry a Bartošovická pahorkatina tvořící strmý terasový svah na pravé straně Odry. Území má tedy poměrně rovinnaté až místy pahorkatinný charakter. Vznik Oderské brány je datován do spodního miocénu v terciéru při alpínském vrásnění. Nejvyšším bodem má 293 m. n. m. v Bartošovické pahorkatině a nejnižší 214 m. n. m. v Polanském lese v Ostravě-Svinově.

Geologickou bází zde tvoří plagioklasové pararuly ze spodního proterozoika a na ně nasedající paleozoické sedimenty devonské a karbonské. V povrchové geologické struktuře se zde objevují značně mocné miocénní mořské sedimenty (terciér) zejména ze spodního badenu z mořské transgrese (vápnité jíly, slíny a písky). Většinou jsou však překryty kvarténními sedimenty, na povrchu se vyskytují v Klimkovické pahorkatině. V rámci kvarténní vrstvy na povrchu jsou zde nakumulovány sedimenty ledovcového původu především ze Sálského zalednění a s nimi eratické horniny ze severní Evropy, dále fluviální štěrky a písky, které jsou nivě Odry překryty povodňovými hlínami, dále se zde vykytují sprašové (eolické) hlíny tvořící okolní terasy nivy.

Na sedimentech v rámci nivy Odry, kde je zvýšena hladina podzemní vody se vyskytují hlavně nivní půdy (fluvizemě) glejové středně až velmi těžké vzniklé akumulací z rozlivů vodních toků. Na periodicky zaplavované terase Odry jsou potom hnědozemě oglejené, které jsou velice úrodné, svou agronomickou hodnotou se blíží černozemím. Dále jsou zde ilimerizované půdy oglejené v pahorkatinách, které jsou zemědělsky podstatně nižší kvality. Na pravém břehu se v menší míře navíc vyskytují kambizemě či rendziny. Na svazích teras dochází ve velké míře k erozi půdy a její akumulaci v údolní nivě.

Celé území spadá do povodí Odry a do úmoří Baltského moře. Osou území protéká řeka Odra pramenící v Oderských Vrších. Na území se dochoval její přirozený morfologický tvar s četným meandrováním bez významnějších technických objektů. K jejímu hydrologickému režimu patří pravidelné rozlivy do okolní nivy hlavně v období tání sněhu. Rozlivy v tomto území přispívají k povodňové ochraně urbanizovaných území transformací povodňové vlny. Významným levostranným přítokem je řeka Bílovka nyní procházející revitalizací. Z podhůří Beskyd se z pravé strany přitékají Ondřejnice, Lubina a Jíčínka.

3.2 Příprava dat

3.2.1 Zdroje dat

Pro vymezení zájmového území byla využita vektorová vrstva hranic CHKO od Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK). Blízké okolí CHKO bylo vymezeno vytvořením obalové zóny o vzdálenosti 2 km.

Pro období před vyhlášením CHKO byly získány listy topografických map z tohoto území z roku 1956 a 1987. Mapy jsou v původním měřítku 1 : 25 000. Jejich skenování a georeferencování probíhalo na oddělení aplikací GIS AOPK ČR v Brně (dnes VÚKOZ). Dodány byly v souřadnicovém systému S-JTSK eastnorth. Pro 50. léta bylo použité ortofoto vytvořené společností CENIA z leteckých snímků od Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) v Dobrušce.

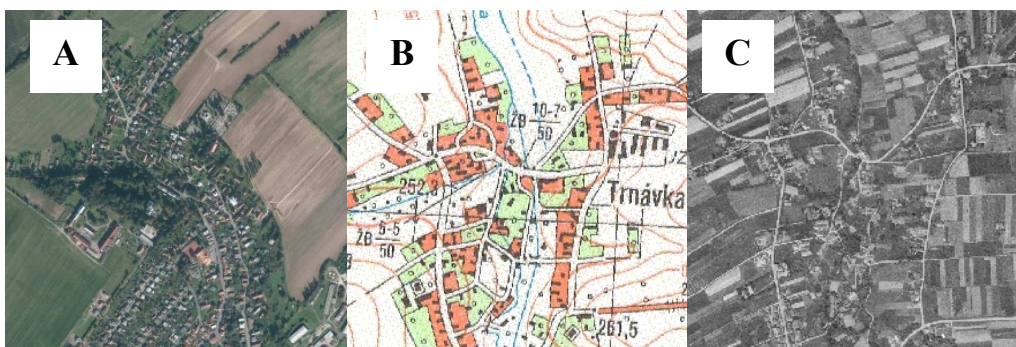
Pro mapování období po vyhlášení CHKO bylo použité současné ortofoto dostupné z ArcGIS serveru ČÚZK, jehož autorem je společnost GEODIS Brno a je obnovována každé 2 roky. Jako doplňující zdroj byla využita základní mapa ČR dostupná rovněž z ArcGIS serveru ČÚZK.

3.2.2 Vymezované kategorie krajinného pokryvu

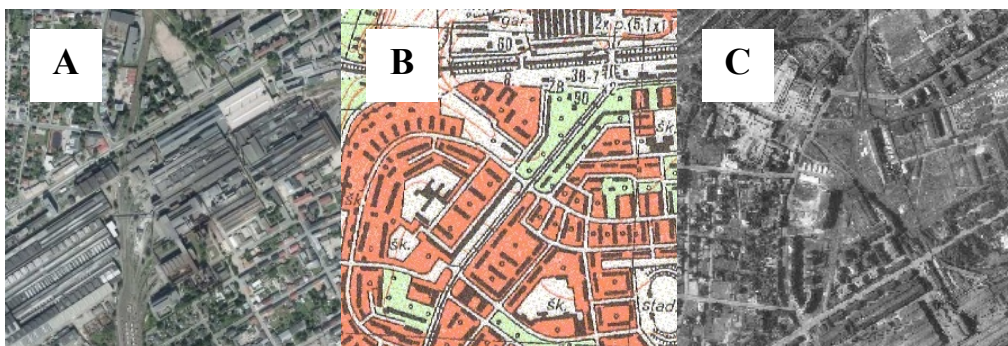
Celkem bylo mapováno 10 kategorií krajinného pokryvu, které bylo možno identifikovat na všech typech zdrojových dat. Z toho osm je plošného charakteru a dvě jsou hlavně liniové (koridory), které slouží hlavně k rozčlenění polygonů plošných kategorií.

Urbanizované plochy

Rozlišeny byly na **nesouvislou zástavbu**, **souvislou zástavbu** a **dopravní stavby**. Nesouvislá zástavba byla vymežována u osamocených staveb v krajině nebo u sídel, kde mezi stavbami byl výrazný zástup zahrad či jiné zeleně (obrázek 2). Souvislá zástavba byla vymezena hlavně u Ostravy a v rámci částí sídla hustěji pokrytými zástavbou např. Studénka. (obrázek 3). Dopravní stavby byly vymezeny ty, které tvoří významnější bariéru v krajině, hlavně cesty širší než 10 m a z železnic pouze hlavní trasa mezi Ostravou a Přerovem a dále letiště v Mošnově. Pokud se tyto stavby nacházely v rámci sídel tak zde vymezeny nebyly.



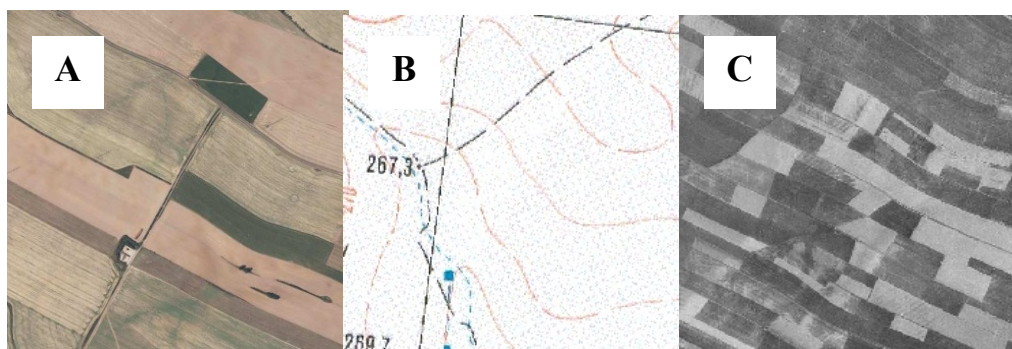
Obrázek 2 Nesouvislá zástavba na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)



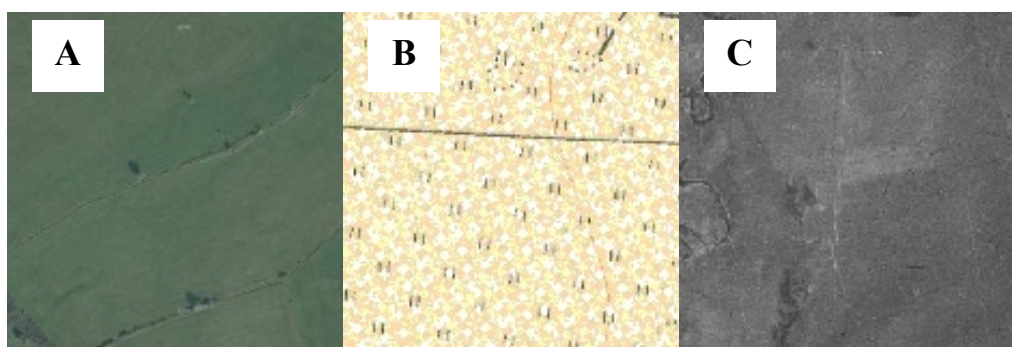
Obrázek 3 Souvislá zástavba na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)

Zemědělské plochy

V rámci zemědělských ploch byly vymežovány **orné půdy** a **travní porosty** (tedy louky a pastviny). Rozlišení mezi těmito dvěma kategoriemi může být problematické, vodítkem u současnosti byla hlavně základní mapa ČR, přičemž na topografické mapě z roku 1987 nejsou značeny malé plošky travních porostů a plochy orné půdy jsou zde spojovány i s ostatními nevymezenými plochami. (obrázky 4 a 5)



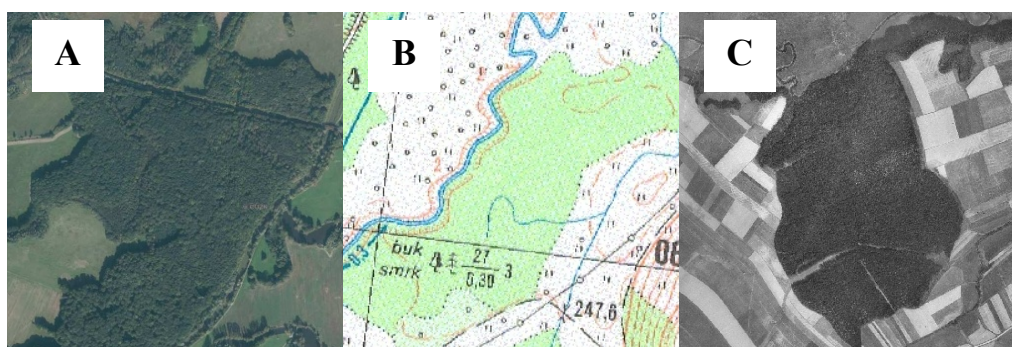
Obrázek 4 Orná půda na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)



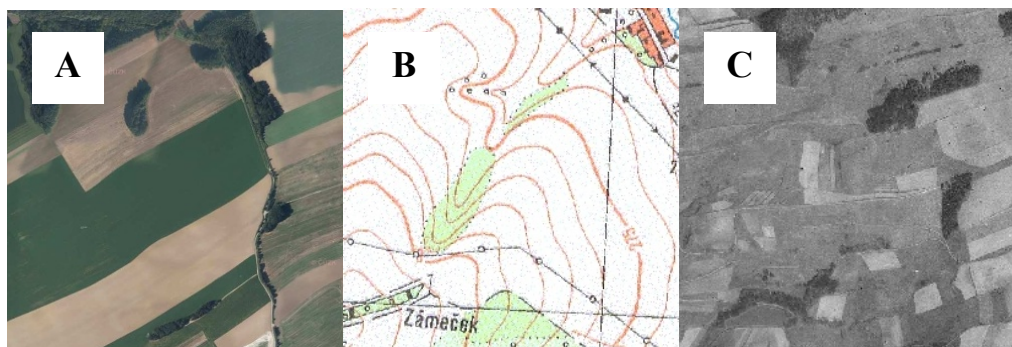
Obrázek 5 Travní porosty na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)

Lesy a jiné dřevinné porosty

Tato skupina byla rozlišena na dvě kategorie. Do první jsou zahrnuty **lesy**, v tomto území jsou převážně listnaté, ojediněle smíšené nebo jehličnaté (obrázek 6). Do další kategorie **nelesní dřevinné vegetace** byly zahrnuty křoviny, travní porosty z větší části pokryté dřevinami, remízky a liniová vegetace tvořící lemy podél polních cest vodotečí, vodních ploch či zarostlé agrární valy (obrázek 7). Dále jsou zde řazeny prosekané části lesů.



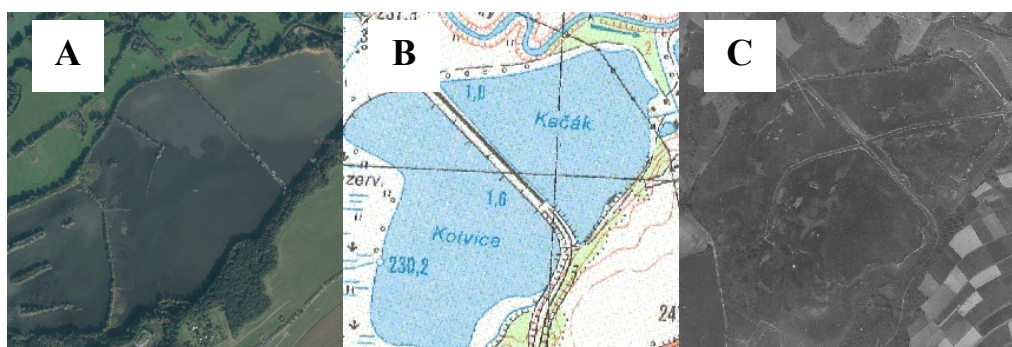
Obrázek 6 Lesy na podkladových datech



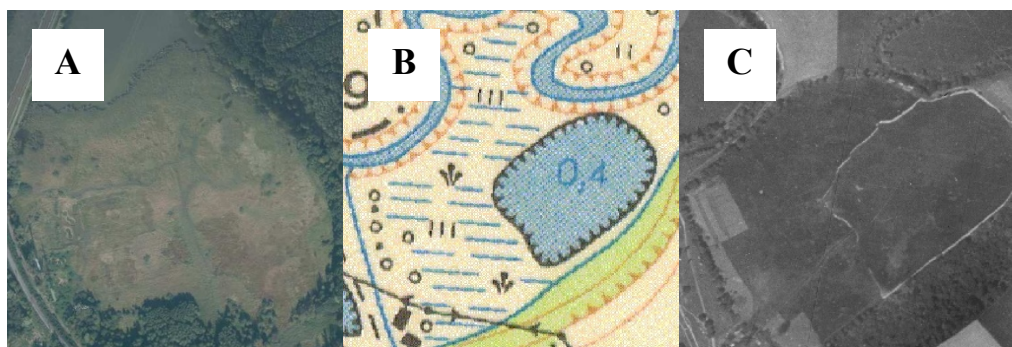
Obrázek 7 Nelesní dřevinná vegetace na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)

Voda

Rozděleno na kategorie **vodních ploch**, **mokřadů** a **vodních toků**. V rámci vodních ploch byly zahrnuty především rybníky, odstavená říční ramena a větší tůně (obrázek 8). Mokřady byly vymezeny hlavně na základě map zahrnujících rákosiny a jiná podmáčená stanoviště (obrázek 9). U vodních toků byly zahrnuty jen významnější vodoteče se šířkou přes 5 m.



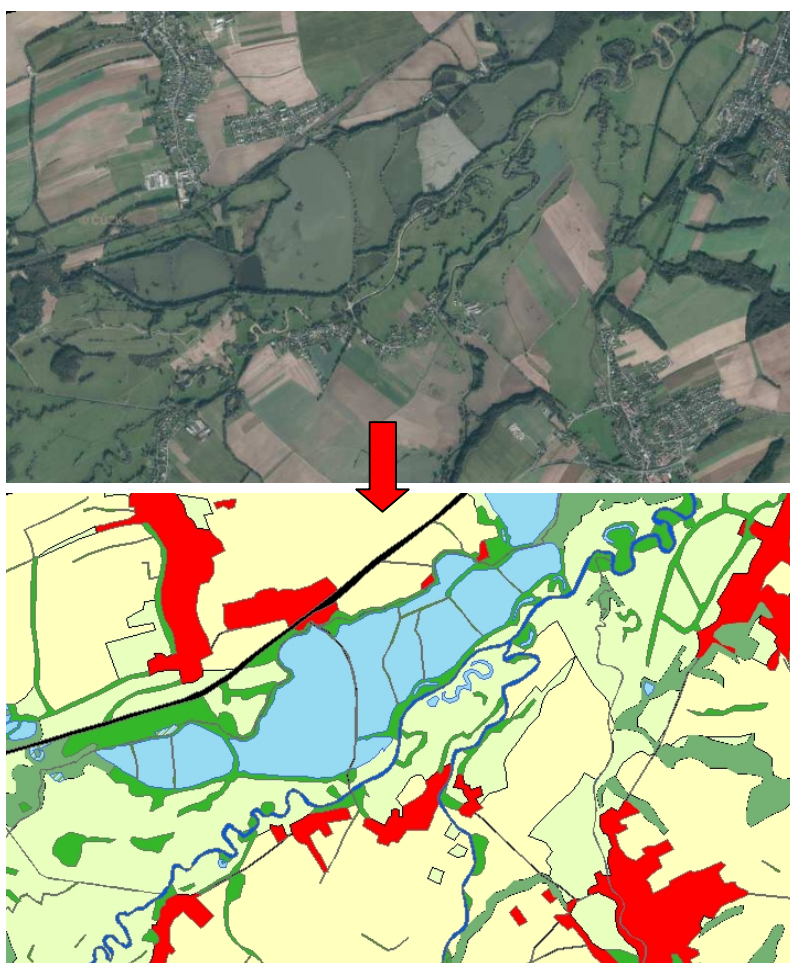
Obrázek 8 Vodní plochy na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)



Obrázek 9 Mokřady na podkladových datech (A – barevné ortofoto, B – topografická mapa, C – černobílé ortofoto)

3.2.3 Vektorizace dat

Pro analýzy časové změny je výhodné mít data o krajinném pokryvu ve vektorovém formátu oproti rastrovému, u kterého je např. třeba řešit volbu vhodného rozlišení buňky. Pro vymezené kategorie bylo tedy třeba interpretací mapových podkladů vytvořit polygonovou vrstvu pro možnost analýzy v geografickém informačním systému (GIS). Vektorizace podkladů proběhla v prostředí softwaru ArcGIS for desktop 10 (od firmy ESRI), kde nad zobrazenými rastrovými daty byly pomocí nástrojů editace vytvořeny polygonové vrstvy pro všechna období (ukázka viz obrázek 10). Zvlášť byly editovány liniové prvky (cesty, vegetace, vodní toky) do samostatné liniové vektorové vrstvy. Poté byly převedeny na polygony vytvořením obalových zón o šířce 5 m (geoprocessingový nástroj buffer) a přidány k polygonové vrstvě krajinného pokryvu pomocí geoprocessingového nástroje update. Vrstvy byly uloženy ve formátu ESRI geodatabáze (.gdb) a následně opraveny topologické chyby (překrývání polygonů, mezery mezi polygony).



Obrázek 10 Ukázka vzniku vektorové vrstvy z rastrového podkladu

3.2.4 Kvantifikace krajinné struktury

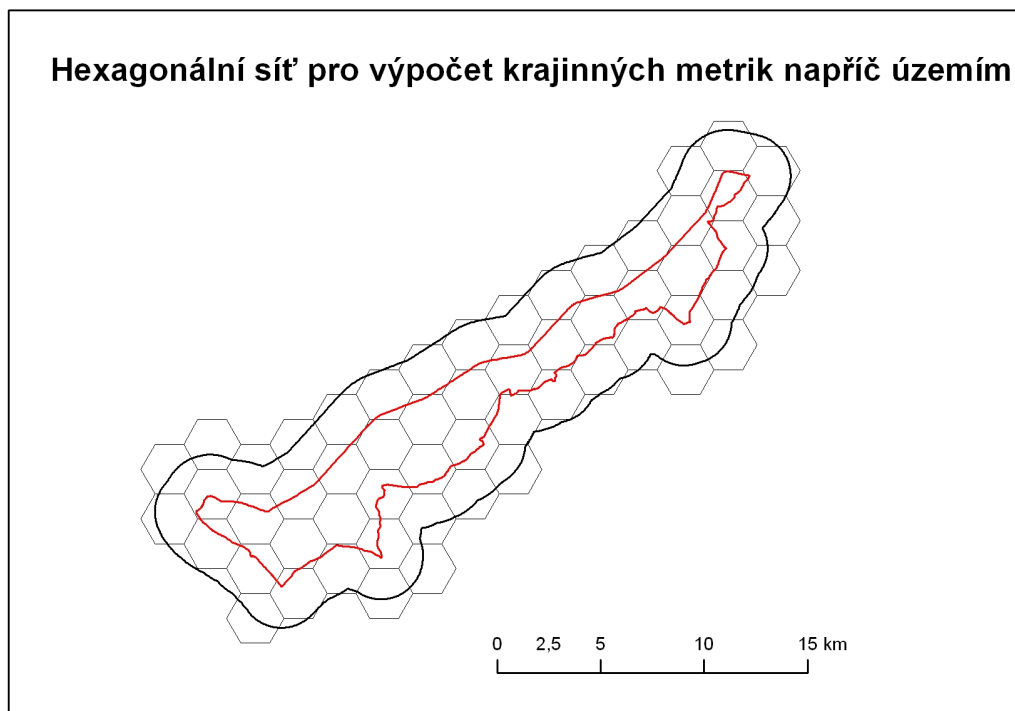
Pro kvantifikování krajinné struktury byly použity vybrané tzv. krajinné metriky (indexy) představující matematický popis charakteru plošek v krajině který má návaznost na procesy odehrávající se v krajině (Turner 1989) a který je možno využít v plánování krajiny (Leitão & Ahern 2002).

Vybrány byly tyto metriky:

- Průměrná velikost plošek MPS (v ha)
- Hustota plošek PD (počet plošek na km²)
- Hustota okrajů plošek ED (délka okrajů v m na ha)
- Index tvaru plošek MSI (podíl obvodu plošky ku obvodu čtverce stejného obsahu jako má ploška)

Velikost a hustota plošek jsou užitečné ukazatele pro charakter „zrnatosti krajiny“ (landscape grain). Indikují zda je např. krajina dělena do mnoha malých plošek nebo jen do několika velkých. Tato charakteristika má ekologický význam, s velikostí plošek např. velmi často souvisí diverzita organismů. Význam okrajů pro ekologii krajiny je často spojován s tzv. okrajovým efektem (edge effect), tedy s náhlou změnou ekologických podmínek a rozrůzněním bioty. Vzárustající množství okrajů v krajině pak ukazuje na její fragmentaci. Index tvaru plošek kvantifikuje složitost tvaru tím, že porovnává obvod plošky ku obvodu čtverce, který by měl stejnou plochu jako ploška. Tím získáme odlišnost plošky od čtverce jakožto jednoduchého pravidelného tvaru (pokud je ploška čtvercová je tedy index roven 1). Složitost tvarů má opět dopad na okrajový efekt. Má vztah ke konektivitě krajiny, ovlivňuje pohyb např. drobných savců (Buechner 1989) chování kopytníků při hledání potravy (Forman & Godron 1993) nebo druhovou bohatost rostlin (Moser et al. 2002). Může také ovlivnit kolonizování dřevinami a jejich následný růst, pozitivní vliv zde mají hlavně konkávní tvary (Hardt & Forman 1989).

Metriky byly vypočteny pomocí rozšíření pro ArcGIS Patch Analyst pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu ve všech obdobích včetně rozdělení podle hranic CHKO. Velikost v ha a index tvaru byly spočteny i pro všechny plošky zvlášť. Tyto hodnoty pak byly dále statisticky hodnoceny. Pro vizualizaci prostorové proměnlivosti hodnot napříč územím byly metriky spočteny v rámci hexagonální sítě o ploše hexagonu 5 km² (viz obrázek 11).



Obrázek 11 Hexagonální síť pro výpočet krajinných metrik

3.3 Analýza dat

Analýza vzniklých vektorových dat o krajinném pokryvu z jednotlivých období se skládala z analýzy plošného zastoupení jednotlivých typů krajinného pokryvu a jeho změny a následného vyhodnocení změny krajinné struktury.

Analýza plošného zastoupení kategorií proběhla v prostředí softwaru ArcGIS for desktop 10, kde byly plochy (v ha) sumarizovány pro jednotlivé kategorie v rámci území CHKO a zároveň pro území zvoleného okolí včetně jejich relativního zastoupení. Změny byly kvantifikovány pomocí překryvné analýzy geoprocessingovým nástrojem intersect (průnik), přičemž vznikla nová polygonová vrstva rozdělená hranicemi polygonů ze všech třech období. Každý polygon zde obsahuje informaci o tom, které kategorie krajinného pokryvu byly přítomny v každém ze tří období. Sumarizovány byly přírůstky a úbytky v kategoriích podle přítomnosti uvnitř nebo vně hranic CHKO. Zvlášť byly graficky vizualizovány přechody v rámci orné půdy.

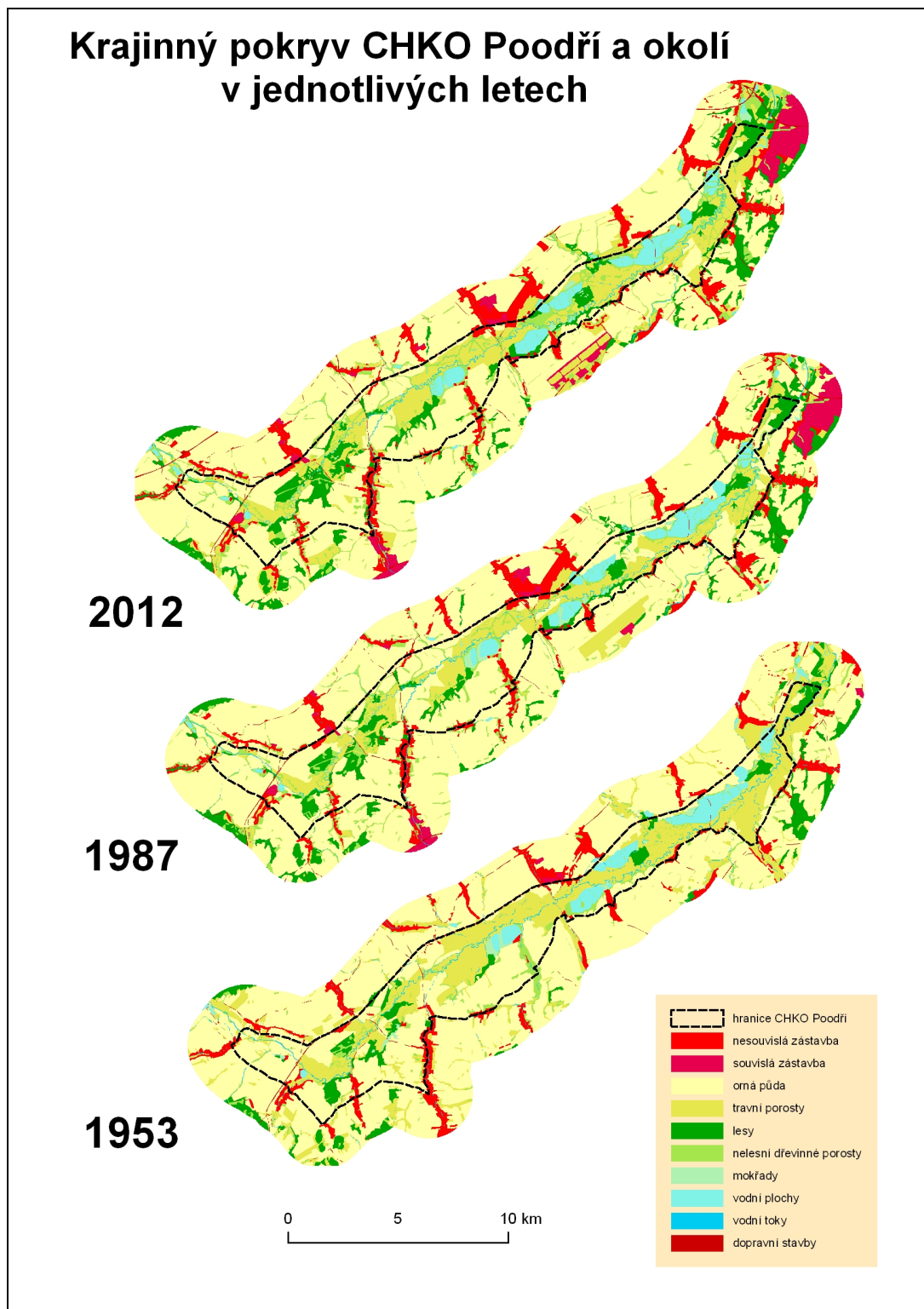
Hodnoty jednotlivých krajinných metrik pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu byly zapsány zvlášť do tabulek. Hodnoty krajinných metrik na úrovni krajiny byly vizualizovány v grafech. U velikosti plošek a indexu tvaru byla t-testem

hodnocena statisticky významná rozdílnost metrik mezi oběma typy území v jednotlivých letech a v rámci těchto území mezi jednotlivými roky. Pro použití t-testu bylo nutné hodnoty zlogaritmovat pro přiblížení normálnímu rozdělení. Vypočtené hodnoty v rámci hexagonální sítě byly vizualizovány v mapách pomocí gradientu velikosti kruhového symbolu, přičemž samotná hexagonální síť zde pro větší přehlednost zobrazena nebyla.

Grafické výstupy pro mapy byly vytvořeny v prostředí ArcGIS 10, výstupy v podobě grafů byly vytvořeny v prostředí softwaru R a statistické výpočty proběhly v softwaru NCSS 2007.

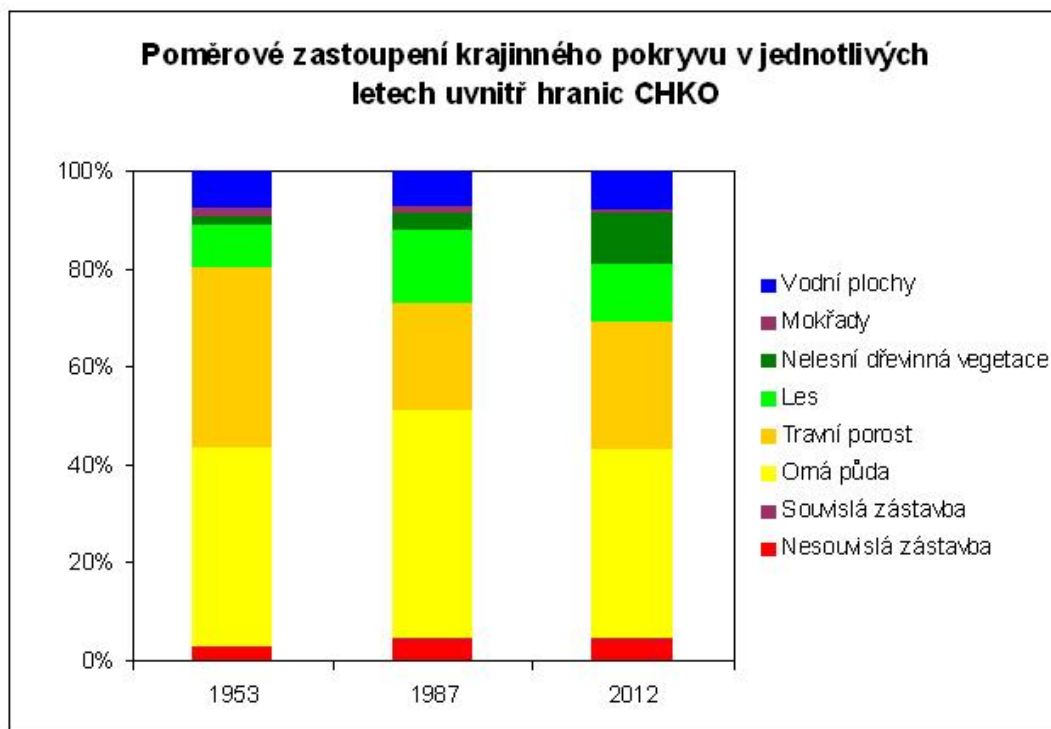
4. Výsledky

Krajinný pokryv v jednotlivých letech je zobrazen na mapách v obrázku 12.

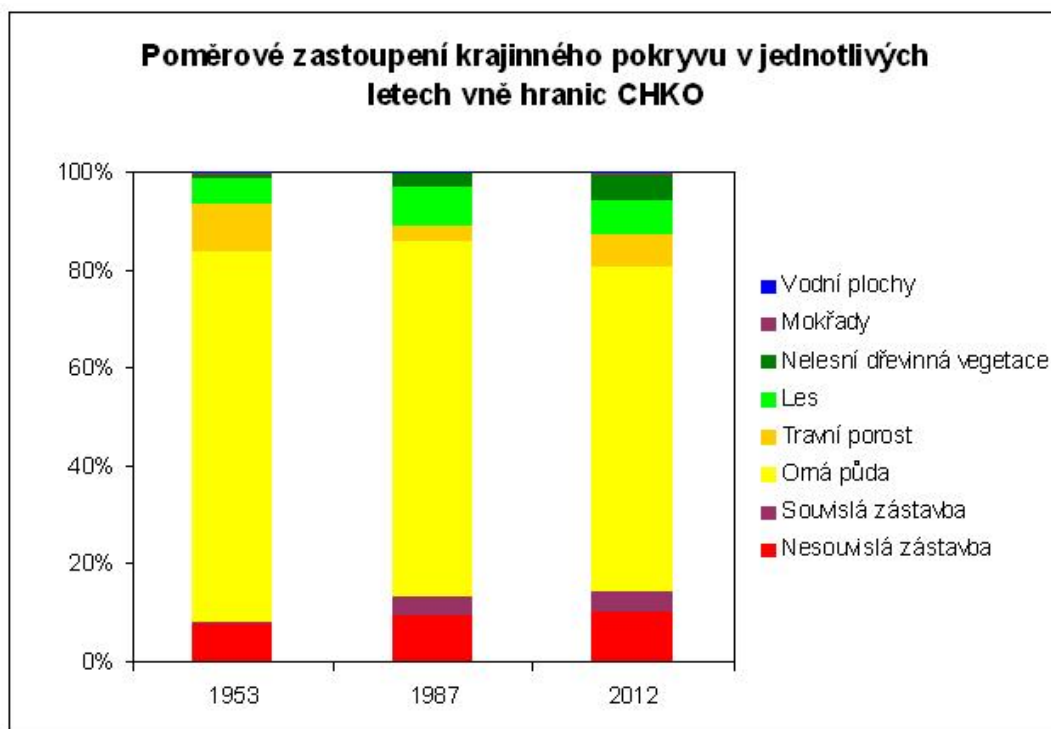


Obrázek 12 Mapa krajinného pokryvu v jednotlivých letech

V grafech 1 a 2 jsou znázorněny kompozice krajinného pokryvu v jednotlivých obdobích pro území v rámci hranic CHKO a v jeho okolí.



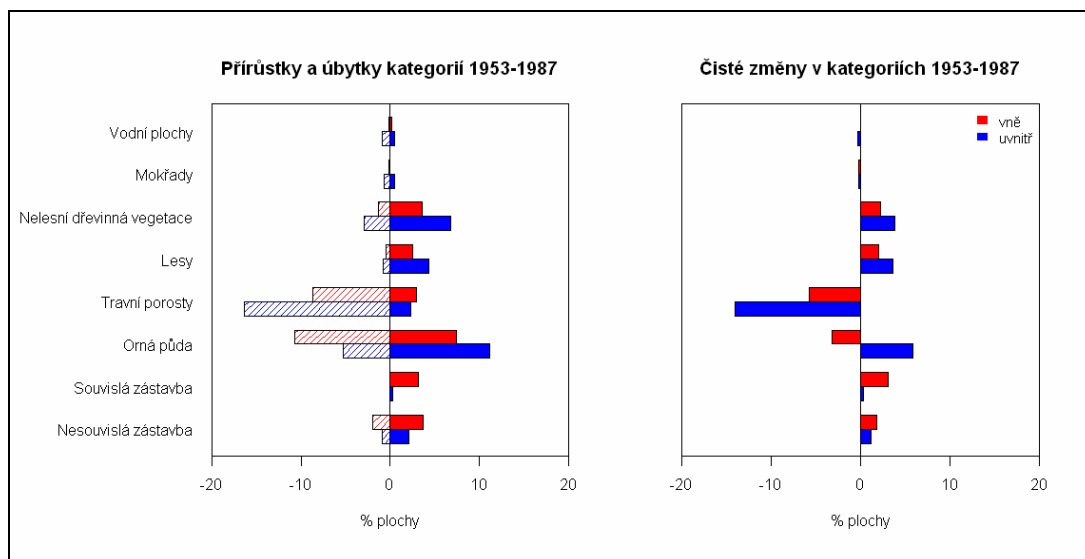
Graf 1 Poměrové zastoupení krajinného pokryvu v jednotlivých letech uvnitř hranic CHKO



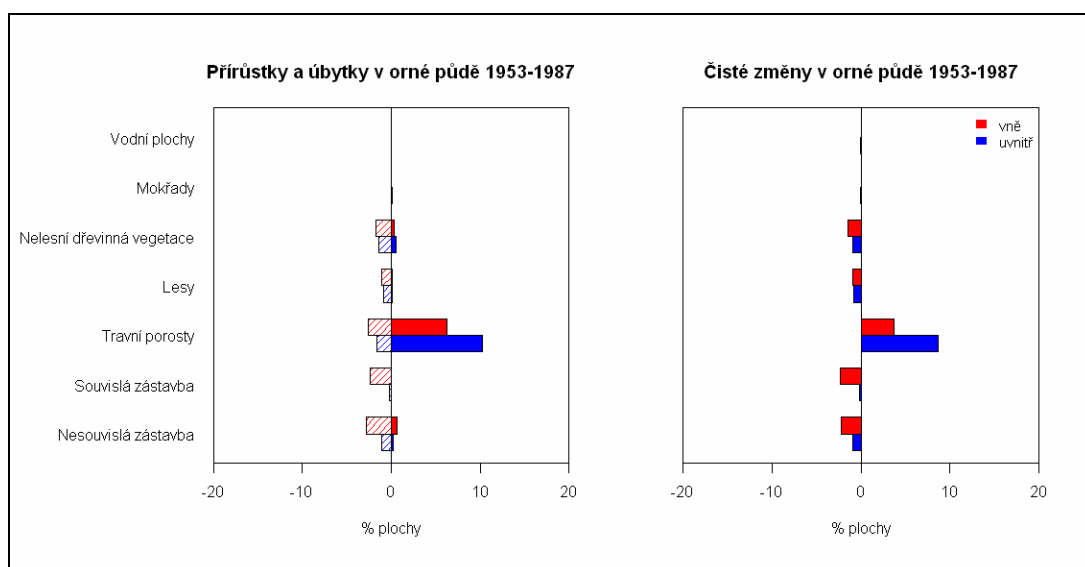
Graf 2 Poměrové zastoupení krajinného pokryvu v jednotlivých letech vně hranic CHKO

Nejvýznamnější kategorií co týče rozlohy byla vždy orná půda tvořící okolní matici pro plochy ostatních kategorií. V rámci nyní chráněného území tvoří v 50. letech 40 % území, následně její plocha roste a po vyhlášení chráněné oblasti prudce klesla. V okolí je vždy mnohem dominantnější, původně se 75 % podílem, které postupně klesá na nyníjších 66 %. Travní porosty jsou významnou kategorií v rámci chráněného území s původně podobnou rozlohou jako orná půda. Postupně došlo k jejímu značnému úbytku a po vyhlášení chráněného území začala opět růst. V okolí původně tvořily travní porosty téměř desetinu území, poté jejich rozloha značně klesla a po r. 1987 vzrostla zpět na téměř 7 %. Zástavba uvnitř tvořila 3 % a postupně mírně vzrostla na 5 %. V okolí z původních 7 % vzrostla na 13 % z toho 3,5 % tvořené souvislou zástavbou. Po roce 1987 je její nárůst nepatrný. Lesní plochy tvoří větší podíl uvnitř chráněného území po celou dobu, na celém území došlo nejdříve k nárůstu a po roce 1987 k menšímu poklesu rozlohy. Nelesní dřevinná vegetace má zpočátku napříč územím podobnou rozlohu (uvnitř 2 %, vně 1 %) po menším nárůstu do roku 1987 dochází uvnitř chráněné oblasti k rozšíření na 10 % oproti okolí, kde tvoří 5 %.

Změny v rámci všech kategorií krajinného pokryvu mezi roky 1953 a 1987 jsou zobrazeny v grafu 3. Největších změn zde proběhlo u orné půdy, kde došlo v rámci nyníjšího CHKO k úbytku na 5 % území a přírůstku na 11 % území a v okolí úbytku na 10 % a přírůstku na 7 % území. Dle grafu 4 byly úbytky orné půdy způsobeny hlavně zástavbou souvislou i nesouvislou a dále travními porosty, nárůst pokryvu orné půdy byl především na původně travních porostech (uvnitř na 8,6 % a vně na 3,6 % území). Další významně změněnou kategorií byly travní porosty kde došlo v rámci hranic CHKO k úbytku na 16,3 % území a vně na 8,6 % území. Méně významnější změny pak zaznamenala nelesní dřevinná vegetace s větším nárůstem uvnitř hranic CHKO než vně (6,7 % a 3,6 % území) a lesy s nárůstem rozloha na 4,3 % území uvnitř a na 2,4 % vně. U zástavby je významnější nárůst rozlohy vně hranic CHKO (u nesouvislé na 3,7 % a souvislé na 3 % území). Z obrázku 12 je patrná suburbanizace především u Ostravy a méně u dalších sídel. Větší plochy intenzifikace zemědělství (přechodu na ornou půdu) se objevily hlavně na severu území, dále pak v centrální části. Nově vzniklá větší plocha travního porostu je situována na místě letiště v Mošnově (jižně od Studénky).



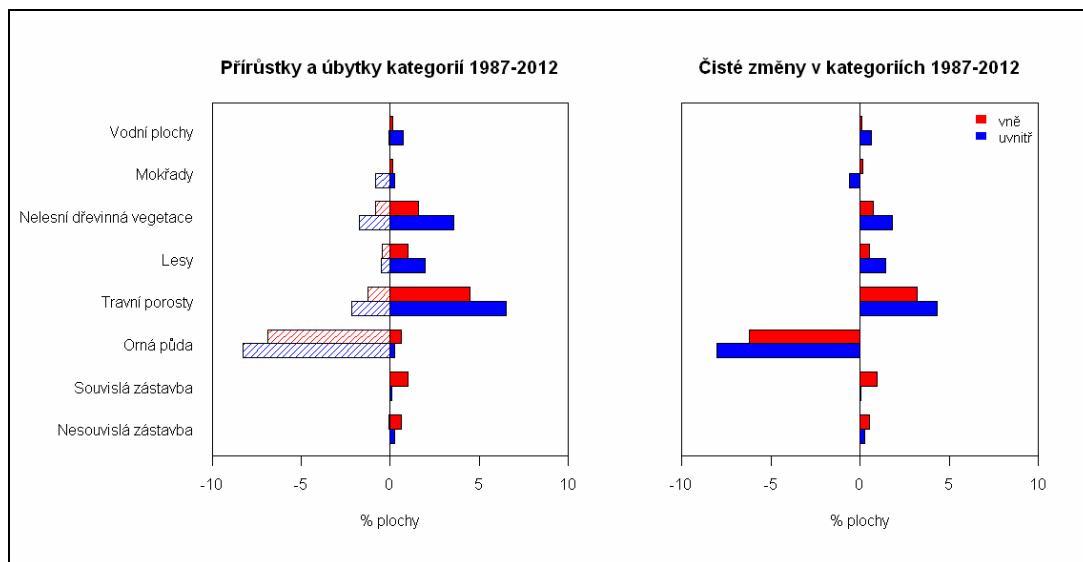
Graf 3 Změny v kategoriích krajinného pokryvu 1953-1987



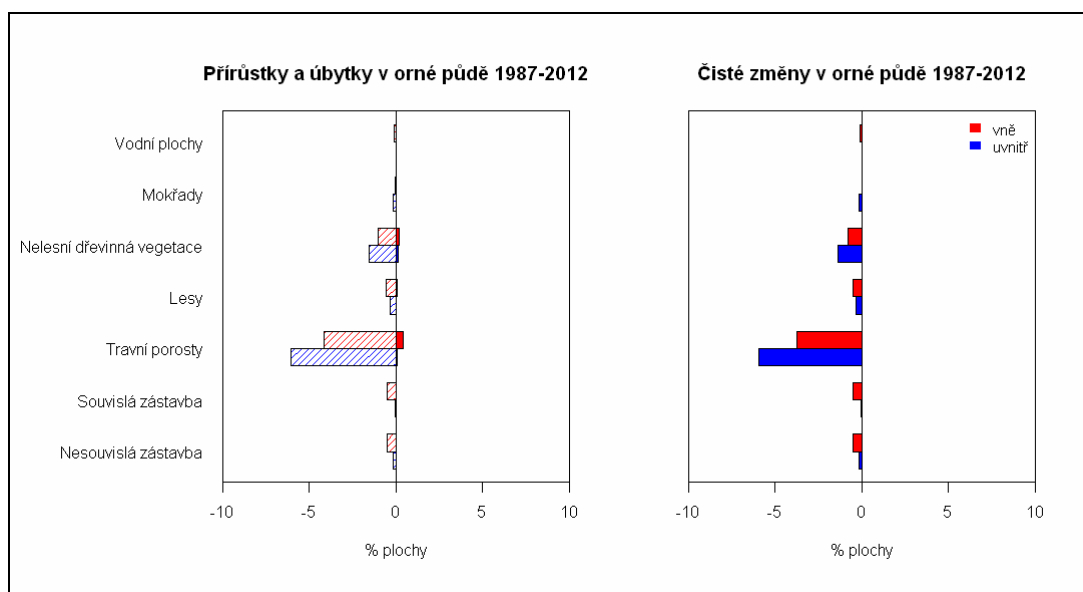
Graf 4 Změny v kategorii orná půda 1953-1987

Změny v rámci všech kategorií krajinného pokryvu mezi roky 1953 a 1987 jsou zobrazeny v grafu 5. Nejvýraznější změny se odehrály u kategorií orná půda, travní porosty a nelesní dřevinná vegetace. U orné půdy došlo na obou územích k výraznému úbytku, uvnitř CHKO na 8,2 % území a vně na 6,8 % území. Z grafu 6 je patrné, že tento úbytek je představován hlavně přechodem na travní porosty (uvnitř na 6 %, vně na 4 % území), v menší míře pak přechodem na nelesní dřevinnou vegetaci. U travních porostů došlo především k nárůstu rozlohy. K přechodu na ně došlo uvnitř CHKO na 6,5 % a vně na 4,4 % území. Výraznou změnou je zde přechod na nelesní dřevinné porosty uvnitř CHKO na 3,5 % území a

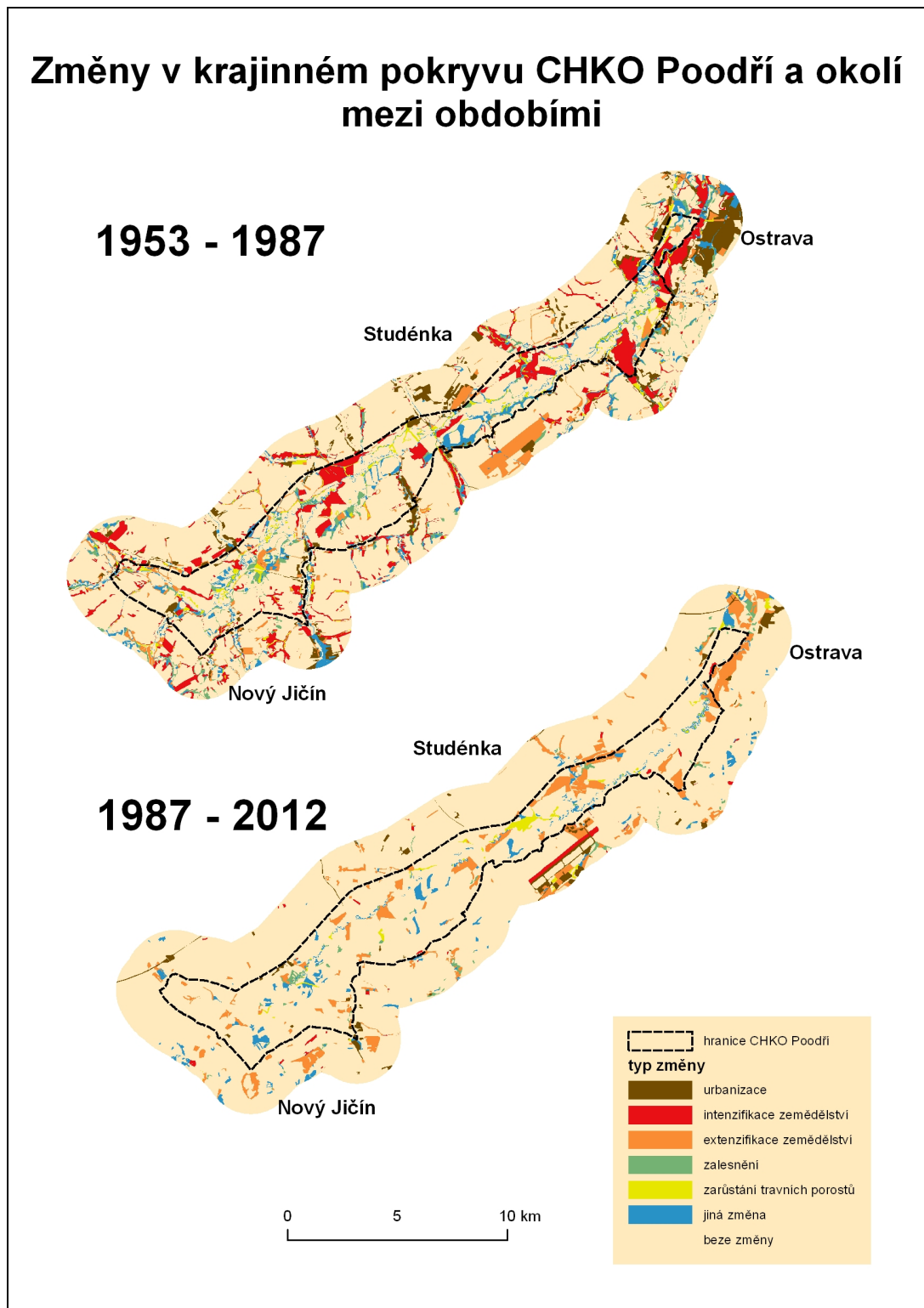
na 1,6 % území vně. Z obrázku 13 vyplývá, že urbanizace v tomto období je lokalizována spíše do okolí Ostravy a více v oblasti letiště v Mošnově. Výrazný přechod na travní porosty proběhl hlavně v severní části území, dále v centrální části CHKO a na jižním okraji území v okolí Nového Jičína.



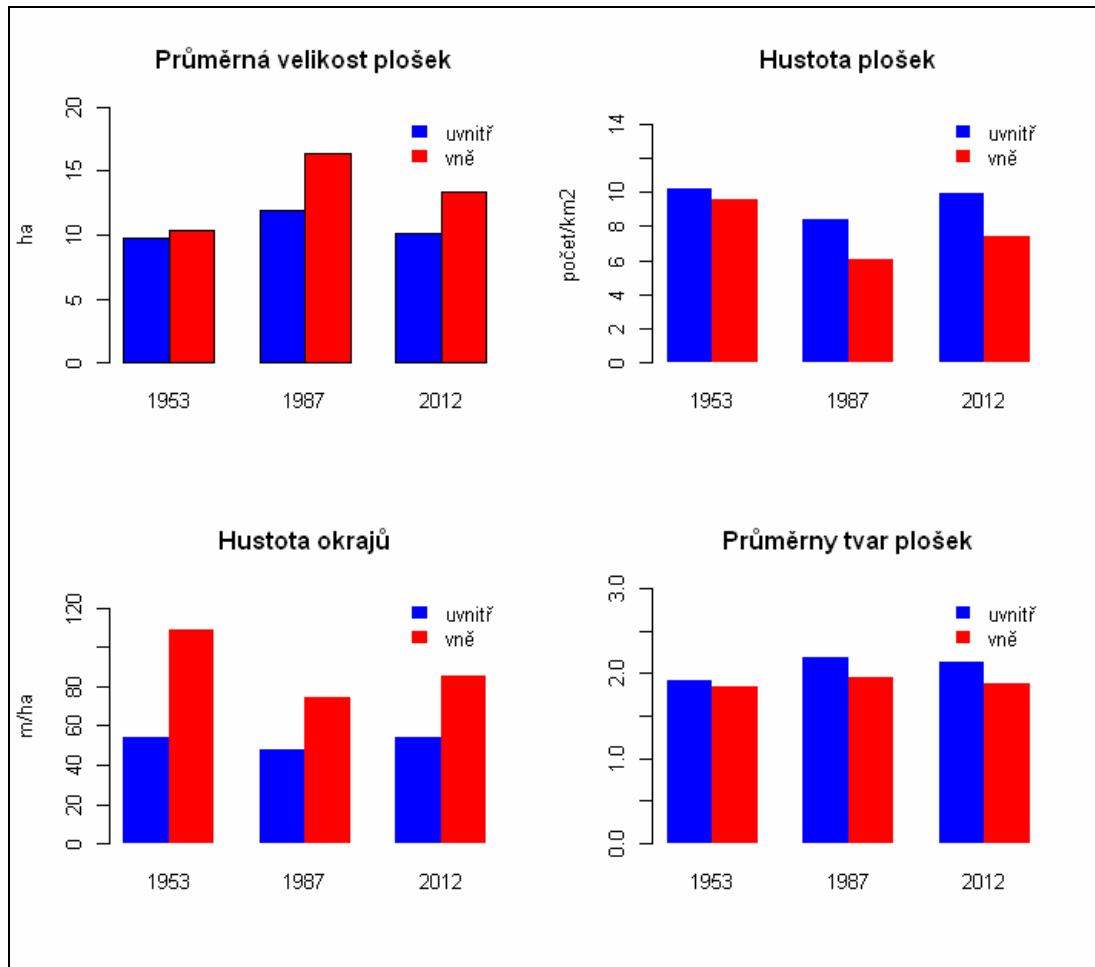
Graf 5 Změny kategorií krajinného pokryvu 1987-2012



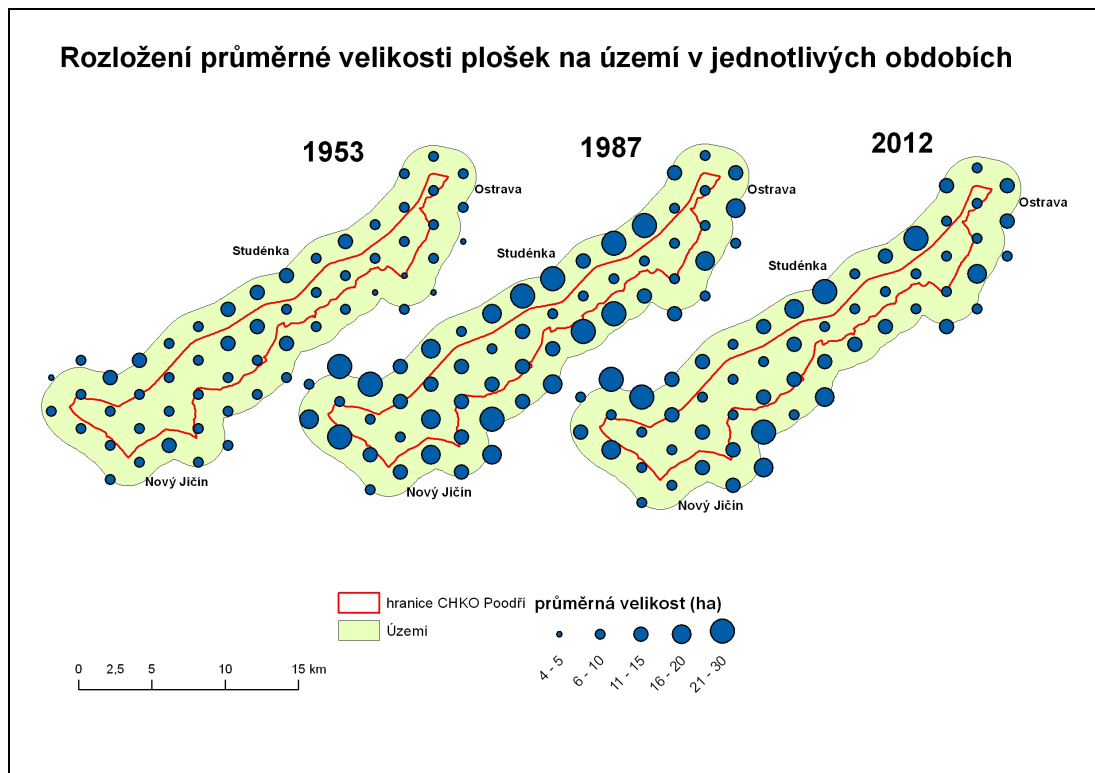
Graf 6 Změny v rámci kategorie orná půda 1987-2012



Obrázek 13 Mapa vybraných změn krajinného pokryvu mezi obdobími



Graf 7 Hodnoty krajinných metrik v jednotlivých obdobích



Obrázek 14 Mapa rozložení průměrné velikosti plošek na území v jednotlivých obdobích

tabulka 1 t-testy krajinných metrik mezi oběma typy území (PS-velikost plošek, SI-tvar plošek)

| rok | PS(ln) | | | |
|------|--------------|-------------|-----------|-----------|
| | průměr (±SD) | | t-test | |
| | uvnitř | vně | T hodnota | p hodnota |
| 1953 | 1.45 ± 1.5 | 1.58 ± 1.43 | -1.934 | 0.053 |
| 1987 | 1.17 ± 1.69 | 1.43 ± 1.73 | -2.876 | *** |
| 2012 | 1.10 ± 1.65 | 1.42 ± 1.66 | -3.972 | *** |

| rok | SI(ln) | | | |
|------|--------------|-------------|-----------|-----------|
| | průměr (±SD) | | t-test | |
| | uvnitř | vně | T hodnota | p hodnota |
| 1953 | 0.53 ± 0.31 | 0.50 ± 0.28 | 2.4 | * |
| 1987 | 0.58 ± 0.38 | 0.54 ± 0.34 | 2.164 | * |
| 2012 | 0.56 ± 0.38 | 0.52 ± 0.35 | 1.985 | * |

α 0,05 *, 0,01 **, 0,001 ***, 0,0001 ****

tabulka 2 t-testy srovnání krajinných metrik mezi obdobími (PS-velikost plošek, SI=tvar plošek)

| období | PS(ln) | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | uvnitř | | vně | |
| | T hodnota | p hodnota | T hodnota | p hodnota |
| 1953-1987 | 2.176 | * | -3.608 | *** |
| 1987-2012 | 0.749 | 0.453 | 0.174 | 0.861 |

| období | SI(ln) | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | uvnitř | | vně | |
| | T hodnota | p hodnota | T hodnota | p hodnota |
| 1953-1987 | -3.473 | **** | -3.615 | **** |
| 1987-2012 | 0.801 | 0.423 | 0.279 | 0.780 |

α 0,05 *, 0,01 **, 0,001 ***, 0,0001 ****

V grafu 7 je znázorněn vývoj zvolených krajinných metrik na úrovni krajiny pro jednotlivá období uvnitř a vně hranic CHKO. Průměrná velikost plošek je v r. 1953 mezi územími uvnitř a vně vyrovnaná, není zde prokazatelný rozdíl (tabulka 1). V dalších obdobích je patrný výrazný nárůst v okolí CHKO prokazatelněji než uvnitř (tabulka 2). S tím související hustota plošek na km² obdobně, s nárůstem velikosti plošek zároveň klesá i jejich hustota. Jak je rozložena průměrná velikost plošek na území rozděleném hexagonální sítí znázorňuje mapa na obrázku 14.

tabulka 3 Průměrná velikost plošek (ha) pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu

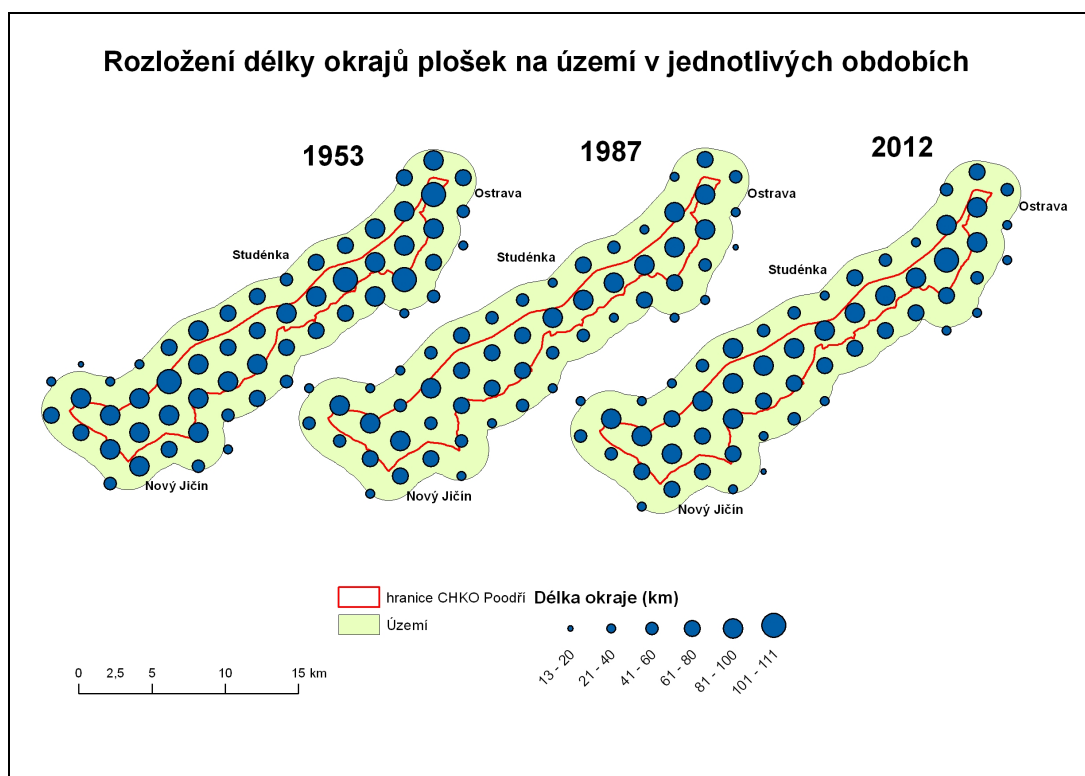
| kategorie | 1953 | | 1987 | | 2012 | |
|--------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | uvnitř | vně | uvnitř | vně | uvnitř | vně |
| nesouvislá zástavba | 4.86 | 12.33 | 5.40 | 11.68 | 5.62 | 10.97 |
| souvislá zástavba | 0.00 | 11.00 | 8.39 | 26.56 | 7.49 | 32.37 |
| orná půda | 12.69 | 14.03 | 42.14 | 48.58 | 30.34 | 34.97 |
| travní porosty | 11.92 | 5.75 | 15.38 | 7.56 | 10.47 | 6.56 |
| lesy | 18.33 | 15.19 | 13.09 | 11.90 | 15.60 | 11.61 |
| nelesní dřevinné porosty | 2.70 | 1.79 | 3.02 | 2.33 | 3.47 | 2.60 |
| mokřady | 6.57 | 5.27 | 12.75 | 1.21 | 2.01 | 1.56 |
| vodní plochy | 15.42 | 2.05 | 10.82 | 2.46 | 11.60 | 2.77 |

tabulka 4 Hustota plošek (na km²) pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu

| kategorie | 1953 | | 1987 | | 2012 | |
|--------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | uvnitř | vně | uvnitř | vně | uvnitř | vně |
| nesouvislá zástavba | 0.61 | 0.62 | 0.77 | 0.81 | 0.78 | 0.92 |
| souvislá zástavba | 0.00 | 0.02 | 0.04 | 0.13 | 0.05 | 0.13 |
| orná půda | 3.08 | 5.32 | 1.07 | 1.47 | 1.22 | 1.85 |
| travní porosty | 2.97 | 1.62 | 1.38 | 0.46 | 2.42 | 1.02 |
| lesy | 0.32 | 0.28 | 0.73 | 0.53 | 0.71 | 0.58 |
| nelesní dřevinné porosty | 1.52 | 1.00 | 2.81 | 1.77 | 3.00 | 1.87 |
| mokřady | 0.19 | 0.04 | 0.07 | 0.01 | 0.19 | 0.09 |
| vodní plochy | 0.48 | 0.18 | 0.66 | 0.17 | 0.67 | 0.19 |

V tabulce 3 jsou hodnoty průměrné velikosti plošek pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu. Největší rozdíly mezi územím v rámci hranic CHKO a okolí jsou u kategorií zástavby vždy s výrazně většími ploškami v okolí. Zásadní změny proběhly u kategorie orná půda, kde došlo do r. 1987 k prudkému nárůstu průměrné velikosti plošek uvnitř z 12 ha na 42 ha a vně z 14 ha na 48 ha. Do roku 2012 klesla tato hodnota u obou typů území o zhruba 12 ha. U travních porostů jsou plošky uvnitř průměrně dvakrát větší než v okolí, v roce 1987 mají vyšší hodnoty než v ostatních letech. Lesní plošky mají vždy větší velikost uvnitř, největších velikostí dosahují v roce 1953, poté se hodnota mírně snižuje. Nelesní dřevinné porosty mají nejnižší hodnoty roku 1953, poté postupně rostou s větší hodnotou uvnitř CHKO. U mokřadů je vysoká hodnota hlavně roku 1987 uvnitř CHKO díky některým rybníkům zarostlým rákosím. Vodní plochy jsou vždy obecně větší uvnitř CHKO než vně.

V tabulce 4 jsou hodnoty hustoty množství plošek jednotlivých kategorií krajinného pokryvu. Nejvíce plošek na km² má orná půda hlavně roku 1953, v dalších letech podstatně méně, vždy však více v okolí CHKO. Výraznější změny jsou dále u travních porostů s poklesem hodnoty do roku 1987 a poté zpětným nárůstem. U nelesních dřevinných porostů je nejmenší hustota plošek roku 1953, poté stoupá a největších hodnot dosahuje roku 2012 uvnitř CHKO.

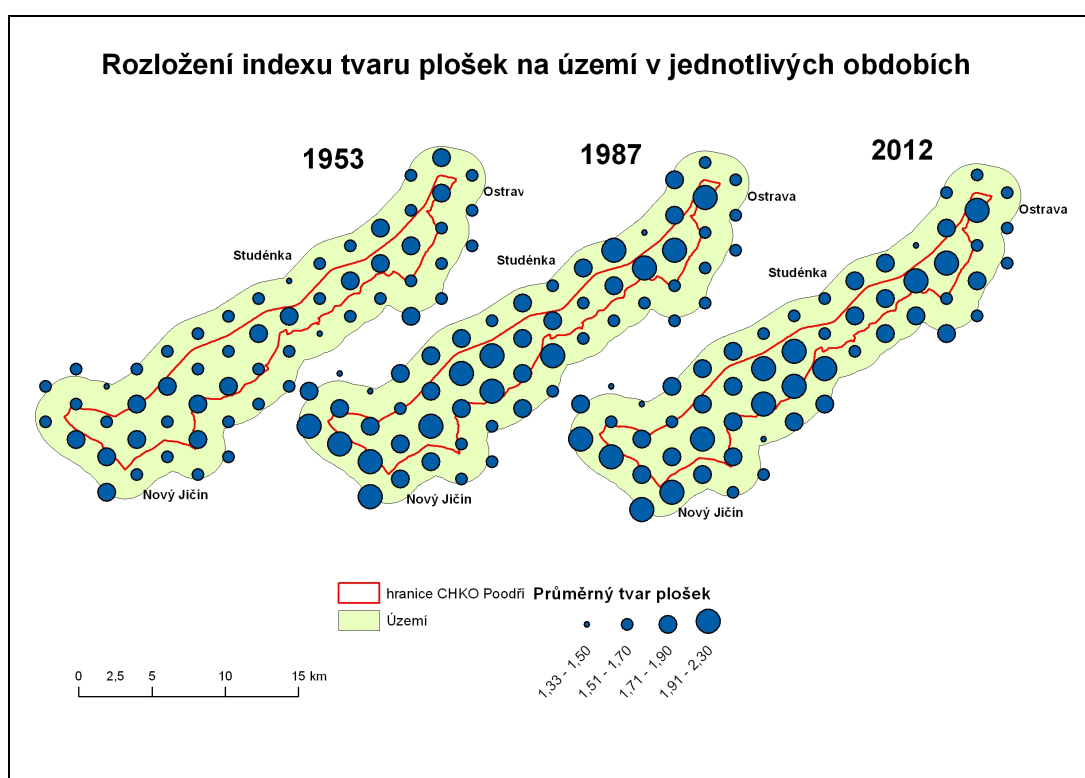


Obrázek 15 Mapa rozložení délky krajů plošek na území v jednotlivých obdobích

Hustota okrajů plošek na úrovni krajiny je v roce 1953 výrazně větší v okolí nynější CHKO (54 m/ha oproti 108 m/ha), uvnitř CHKO se pak výrazně nemění oproti okolí, kde do roku 1987 došlo ke snížení na 74 m/ha a do roku 2012 zvýšení na 85 m/ha. Mapa na obrázku 15 zobrazuje rozložení délky okrajů v hexagonální síti na území. V tabulce 5 je sumarizována hustota okrajů na úrovni jednotlivých kategorií krajinného pokryvu. Nejvíce okrajů je spojeno hlavně s ornou půdou, travními porosty a nelesními dřevinnými porosty. U orné půdy dosahuje hustota okrajů vždy vyšší hodnoty v rámci hranic CHKO, nejvyšších hodnot má roku 1953. Uvnitř i vně pak dochází k výraznému poklesu hodnot (vně výrazněji). V rámci travních porostů jsou opět vyšší hodnoty uvnitř CHKO, přičemž do roku 1987 došlo k výraznému poklesu hodnot a následně ke zvýšení. U kategorie nelesní dřevinná vegetace dochází postupně přes všechna období k postupnému výraznému nárůstu v hodnotách, které jsou vždy přibližně dvojnásobné uvnitř CHKO oproti okolí.

tabulka 5 Hustota okrajů plošek (m na ha) pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu

| kategorie | 1953 | | 1987 | | 2012 | |
|--------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| | uvnitř | vně | uvnitř | vně | uvnitř | vně |
| nesouvislá zástavba | 8.33 | 14.55 | 10.59 | 16.82 | 11.03 | 17.97 |
| souvislá zástavba | 0.00 | 0.39 | 0.44 | 2.77 | 0.52 | 4.13 |
| orná půda | 59.80 | 106.24 | 38.09 | 53.95 | 33.77 | 55.45 |
| travní porosty | 64.08 | 24.17 | 32.67 | 5.11 | 44.66 | 13.23 |
| lesy | 8.23 | 6.38 | 16.84 | 11.38 | 19.58 | 12.69 |
| nelesní dřevinné porosty | 15.84 | 7.34 | 38.92 | 18.80 | 44.96 | 21.10 |
| mokřady | 2.56 | 0.44 | 1.52 | 0.03 | 1.11 | 0.39 |
| vodní plochy | 7.89 | 1.19 | 8.15 | 1.34 | 9.16 | 1.55 |



Obrázek 16 Mapa rozložení indexu tvaru plošek na území v jednotlivých obdobích

Poslední měřenou krajinnou metrikou byl index tvaru plošek. Na úrovni krajiny jsou hodnoty ve všech obdobích vyšší uvnitř CHKO (tabulka 1). Nejnižších hodnot nabývá roku 1953, následuje vzestup do roku 1987 a poté následuje mírný pokles, který není statisticky významný (tabulka 2). Distribuce hodnot průměrného tvaru plošek podle hexagonální sítě je znázorněn na obrázku 16. Tabulka 4 pak obsahuje hodnoty pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu. Nejvyšších hodnot nabývá hlavně u nelesních dřevinných porostů, vyšších hlavně uvnitř CHKO, postupem

času má vzrůstající tendenci. Vysokých hodnot nabývá ve všech obdobích podobně nesouvislá zástavba. Naopak nejnižších hodnot nabývá u vodních ploch a mokřadů, kde není významný rozdíl mezi obdobími.

tabulka 6 Průměrný index tvaru plošek pro jednotlivé kategorie krajinného pokryvu

| kategorie | 1953 | | 1987 | | 2012 | |
|--------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | uvnitř | vně | uvnitř | vně | uvnitř | vně |
| nesouvislá zástavba | 2.43 | 2.90 | 2.39 | 2.63 | 2.44 | 2.61 |
| souvislá zástavba | 0.00 | 1.49 | 1.19 | 1.64 | 1.18 | 2.09 |
| orná půda | 1.70 | 1.68 | 1.91 | 1.87 | 1.68 | 1.68 |
| travní porosty | 2.17 | 2.26 | 2.59 | 1.72 | 2.21 | 1.89 |
| lesy | 2.01 | 1.99 | 2.42 | 2.17 | 2.69 | 2.25 |
| nelesní dřevinné porosty | 2.44 | 1.81 | 3.05 | 2.35 | 3.43 | 2.37 |
| mokřady | 1.69 | 1.68 | 1.68 | 1.32 | 1.32 | 1.34 |
| vodní plochy | 1.30 | 1.45 | 1.24 | 1.47 | 1.34 | 1.51 |

5. Diskuze

Tato práce si kladla za cíl na základě podkladových ortofot a topografických map zjistit změny krajinného pokryvu na území CHKO Poodří a v jeho 2 km okolí před jeho vyhlášením a po jeho vyhlášení do současnosti. Hlavním cílem bylo zjistit, zda mělo vyhlášení CHKO Poodří významný vliv na změnu krajinného pokryvu oproti jeho blízkému okolí.

5.1 Vektorizace dat

Byly vytvořeny vektorové vrstvy představující model krajinného pokryvu studovaného území v letech 1953, 1987 a 2012. Pro počátek existence CHKO (1991) nebyla získána podkladová data. Podařilo se však získat topografickou mapu z roku 1987 tedy 4 roky před vyhlášením CHKO. Jelikož nelze v tomto krátkém časovém intervalu očekávat významné změny krajiny, lze tato data pro dané účely použít. Zároveň se však jednalo o nejvíce limitující období vzhledem k tomu, že byla k dispozici pouze mapa kde nebylo možno oproti ortofotům vymezovat polygony u některých plošek rozptýlené dřevinné vegetace, která je zde reprezentována pouze symboly. Dále z mapy není patrná mikrostruktura hlavně u orné půdy (členění podle pozemků s různými plodinami), proto jsou plošky orné půdy rozděleny pouze podle polních cest což alespoň částečně odráží podobu její členitosti.

Vzhledem k různým typům zdrojů dat se do jednotlivých polygonových vrstev promítají různé nepřesnosti ať už vlivem georeferencování podkladových dat nebo rozdílné podrobnosti. Při překrývání takovýchto vrstev pak vznikají i tzv. zbytkové polygony představující nereálné změny. Jejich vliv lze na větších územích však zanedbat, může zkreslovat výsledky maximálně o 2-3 % (Skokanová 2008).

5.2 Krajinný pokryv území v jednotlivých letech

V roce 1953 je území 48 let před vyhlášením CHKO tvořeno hlavně ornou půdou (40 %) a travními porosty (36,5 %). Dále jsou zde významně zastoupeny lesy

(9 %) a vodní plochy (8 %) představující rybniční soustavu. V okolí je výrazně větší podíl orné půdy (76 %), méně travních porostů (9,5 %) a dále je zde významnější pokryv sídelní zástavbou (8 %). Tato podoba území má původ již ve středověku za vlády Přemysla Otakara II. V této době docházelo k větší kolonizaci Moravské brány a intenzivnímu zemědělskému využívání vzhledem ke značné úrodnosti místních půd. Na sedimentech splavených z polí pak vznikaly nivní louky a zakládaly se zde rybníky, vesnice byly zakládány podél přítoků Odry (Bartoš 2012). Orná půda je dělena do velké spousty pozemků, proto je krajina protkána hustou sítí polních cest a tím dělena na menší plochy s velkým množstvím okrajů především v okolí nynější CHKO.

Do roku 1987 proběhly na území poměrně dramatické změny. Na území dochází často k přechodu travních porostů na ornou půdu (uvnitř CHKO na 10 % území a vně na 6 % území). Vně CHKO pak dochází celkově k úbytku orné půdy hlavně vlivem suburbanizace především související s rozšiřováním území města Ostravy (celkem na 6 % území). Dochází k nárůstu průměrné velikosti plošek, hlavně u orné půdy díky sdružování do velkých pozemků a rušení polních cest, které je původně oddělovaly. Původ v těchto změnách je ve změně politického systému v zemi vedoucí ke změně ekonomiky na centrálně plánovanou. Došlo ke znárodnění půdy a intenzifikaci zemědělství (Lipský 1995, Bičík et al. 2001, Sklenička et al. 2014). Podobný vývoj proběhl v podstatě na většině území střední a východní Evropy (Turnock 1996). Zároveň však protichůdně k těmto procesům dochází k nárůstu ploch lesů (uvnitř na 4,3 % a vně na 2,4 % území) a rozptýlené dřevinné vegetace (uvnitř na 6,7 % a vně na 3,6 % území), což nesouhlasí s celkovým trendem tehdejšího zemědělství provázeném značným úbytkem rozptýlené zeleně (Moldan et al. 1990). K tomuto jevu dochází hlavně na plochách nevhodných pro velkovýrobu, zhruba dvakrát intenzivněji na území dnešního CHKO, kde je hlavním limitujícím faktorem množství pravidelných záplav a podmáčení terénu způsobující nemožnost použití těžké mechanizace. Taková stanoviště byla zalesňována nebo podléhala sukcesi vrbinami, olšinami a podobnými společenstvy (Lipský 1995). Na Slovensku se na podobně nevhodných stanovištích pro velkovýrobu zachovaly tradiční tvary obdělávaných pozemků a to především na svažitéch stanovištích (Lieskovský et al. 2014). Nárůst plochy mokřadů je způsoben především zarůstáním neobhospodařovaných rybníků pravděpodobně rákosinami.

Změny v krajinném pokryvu na území po vyhlášení CHKO Poodří již nejsou tak intenzivní což je částečně dáno o zhruba 10 let kratším časovým intervalem mezi zkoumanými obdobími. Hlavní změnou je v tomto období hlavně extenzifikace zemědělství. Dochází ke značnému přechodu orné půdy na travní porosty (uvnitř na 6 % a vně na 4 % území). Dochází ke zmenšování plošek díky zmenšování obdělávaných pozemků vedoucím k větší hustotě polních cest, nicméně způsobené také výstavbou nových silnic fragmentujících krajinu. Pokračuje dále přechod na lesy a nelesní dřevinné porosty jak z orné půdy, tak částečně z travních porostů hlavně uvnitř CHKO. Na orné půdě se dosahuje díky modernějším postupům větší produkce, což vede k vzniku dalších plošek dřevinných porostů na opuštěné půdě (Lipský 2011). Suburbanizace sídel probíhá již jen minimálně v okolí větších sídel jako je Ostrava nebo Studénka a rozrůstáním letiště v Mošnově. Změny krajiny v tomto časovém intervalu jsou opět doprovázeny změnou politického systému vedoucí k přechodu k tržní ekonomice. Na území dochází podobně jako obecně v České republice ke značné extenzifikaci zemědělství, což znamená opouštění značné plochy orné půdy, která je přeměňována na louky a pastviny nebo ponechána sukcesi (Bičík et al. 2001, Václavík & Rogan 2009, Lipský 2011).

Podobně jako CHKO Poodří, jiná chráněná oblast CHKO Litovelské Pomoraví se nachází na území říční krajiny. CHKO Litovelské Pomoraví je však významně pokryto lesy (Borek 2007), čímž se od Poodří, které bylo v minulosti odlesněno, značně odlišuje. Nicméně trend vývoje travních porostů a orné půdy zde byl podobný.

5.3 Porovnání změn krajiny uvnitř a vně CHKO

Je patrné, že krajina na území CHKO Poodří byla vždy výrazně odlišná vzhledem k okolí území, což je dáno přírodními podmínkami v nivě řeky Odry. Vzhledem k tomu i při změnách mezi lety 1953 a 1987 zde nedosáhla orná půda takové rozlohy jako v okolí a udrželo se zde významné zastoupení travních porostů a byl zde významnější nárůst plochy lesů a další dřevinné vegetace. Území také nebylo vhodné pro významnější urbanizaci vzhledem k pravidelným záplavám. Pokud totiž dochází k regulaci hlavních vodních toků, znamená to často možnost

intenzivnějšího využívání poříčních niv (Demek et al. 2011). Pro prokázání vlivu přírodních podmínek na změny krajiny by však bylo třeba provést další analýzu (např. jako ve studii Bürgi & Turner 2002 analyzující změny krajiny podél řeky Wisconsin).

Mezi roky 1987 a 2012 je na obou typech území podobný vývoj vedoucí k extenzifikaci zemědělství, intenzivněji v CHKO. Je však nutné upozornit na to, že hodnocení změn krajiny je v této studii pouze kvantitativního nikoliv kvalitativního charakteru. Např. travní porosty na území CHKO představují hlavně aluviální louky pravidelně zaplavované udržované specifickým managementem (např. kosení různých porostů v různou dobu pro podporu biodiverzity hmyzu) (Sovíková 2012) a zemědělci na orné půdě v CHKO jsou většinou zapojeni do tzv. agroenvironmentálních opatření (dotační tituly pro environmentálně šetrné hospodaření).

U krajinné struktury je hlavně patrná počáteční vyrovnanost v průměrné velikosti plošek v roce 1953. V roce 1987 se již průměrná velikost plošek uvnitř a vně CHKO výrazně lišila, především výrazný nárůst byl v okolí CHKO především díky scelování plošek orné půdy. Mezi roky 1987 a 2012 nedošlo k významné změně velikostí plošek na žádném typu území. Tvary plošek byly vždy prokazatelně složitější uvnitř CHKO, statisticky významná změna proběhla na obou typech území jen mezi roky 1953 a 1987, kde došlo k mírnému nárůstu indexu. Výsledky mohou být však částečně zkresleny oříznutím studovaného území podle hranic CHKO, přičemž plošky společné pro oba typy území byly takto rozdělené, přestože reálně tvoří celistvou plošku. Nicméně celé území vně bylo oříznuto taktéž podle vygenerovaných hranic, takže se dopad na nereálné rozdělení plošek tímto do určité míry kompenzuje.

Výsledky lze porovnat se studií Jačkové et al. (2011), podle které v chráněných územích v blízkosti Prahy probíhají změny podobné intenzity vedoucí ke konvergentnímu vývoji s nechráněným územím. Znamená to tedy mnohem vyšší tlak z okolí na změny krajiny v těchto chráněných územích, především k většímu tlaku na zástavbu chráněných území než u CHKO Poodří, kde dochází spíše vývoji divergentnímu vzhledem k okolí, patrně protože značná část území vhodná k urbanizaci není.

Přestože se na území CHKO udržuje přírodě blízký stav krajiny, tak využívání krajiny v okolí zde mají na krajiny v CHKO negativní dopad. Intenzivní

zemědělské využívání půdy v okolí má dopad na krajinu v CHKO v podobě akumulace erodované půdy zanášející louky a tůně (Bartoš 2012). Z průmyslových areálů např. z Ostravy či Studénky je značně znečišťováno ovzduší, přičemž je v plánu výstavba nové průmyslové zóny Mošnově. Krajina v CHKO je dále zatížena hlukem z Mošnovského letiště, železnice Bohumín-Přerov, dálnice D-47 a dalších dopravních staveb v blízkém okolí.

6. Závěr

Uspořádání krajiny je pro společnost velmi důležité téma, vzhledem k vlivu na procesy v krajině, které mají na nás značný dopad jako je koloběh vody, produkce dřeva, potravin a další. Velkoplošná chráněná území by měla představovat limity ve využívání krajiny a chránit její nejcennější části před různými negativními vlivy. Tato studie se věnovala změnám krajiny na území CHKO Poodří a jeho blízkého okolí před a po jeho vyhlášení pro posouzení vlivu CHKO na tyto změny.

Podoba krajiny na území CHKO Poodří byla vždy výrazně odlišná od svého okolí. V okolí byl vždy větší podíl orné půdy a zastavěné plochy. V krajině CHKO byl oproti okolí výraznější podíl travních porostů a vodních ploch. Na vývoji krajiny celého území měly výrazný podíl hlavně změny politického systému vedoucího ke změně ekonomiky. Mezi roky 1953 a 1987 došlo výrazné intenzifikaci zemědělství doprovázené nárůstem plochy dřevinných porostů především v CHKO, značné suburbanizaci v okolí a ke změně členitosti krajinné struktury do větších plošek. Změny mezi roky 1987 a 2012 jsou spojeny s vyhlášením CHKO Poodří (1991). Dochází k extenzifikaci zemědělství, přechodu části orné půdy na travní porosty a další rozšiřování dřevinné vegetace s větší intenzitou na území CHKO. K suburbanizaci dochází významněji v okolí CHKO. Krajinná struktura se v tomto období již významně nezměnila.

Z výsledků studie je patrné, že na území CHKO byla krajina vždy využívána méně intenzivně i při dramatických změnách mezi roky 1953 a 1987, nedocházelo zde k tak výraznému osidlování jako v okolí patrně kvůli pravidelným záplavám. Na odlišné změny krajiny mají tedy nejspíš vedle vyhlášení CHKO Poodří značný podíl právě specifické přírodní podmínky. Krajina by zde tedy nejspíš vypadala podobně i bez vyhlášení CHKO. Nicméně CHKO zde existuje poměrně krátkou dobu a významnější rozdíl např. ve vlivu na krajinnou strukturu se může projevit v budoucnu.

7. Literatura

Andam K. S., Ferraro P. J., Pfaff A., Sanchez-Azofeifa G. A., & Robalino J. A. (2008): Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation., *PNAS* 105(42): 16089-16094.

Bailey R. G. (1996): *Ecosystem Geography*., New York: Springer-Verlag.

Bartoš I. (2012): Ochrana přírody a krajiny v údolní nivě (Poodří) in Machar I. & Drobilová L.(eds.) *Ochrana přírody a krajiny v České republice, vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení*., Olomouc: Univerzita Palackého, s. 458-464.

Bennett, A.F. (2003): *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*., IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 254 s.

Bičík I., Jeleček L. & Štěpánek V. (2001): Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries., *Land Use Policy* 18: 65-73.

Boltžiar M. & Olah B. (2011): Změny ve využívání krajiny biosférických rezervací UNESCO na Slovensku., in: Kolečka J.(ed.): *Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu*., Brno: Masarykova univerzita, s. 126-179.

Borek J. (2007): *Analýza vývoje krajinné struktury na území CHKO Litovelské Pomoraví*., Diplomová práce, Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci.

Buechner M. (1989): Are small-scale landscape features important factors for field studies of small mammal dispersal sinks?., *Landscape Ecology* 2: 191-199.

Bürgi M. & Turner M. G. (2002): Factors and Processes Shaping Land Cover and Land Cover Changes along the Wisconsin River., *Ecosystems*., 5(2): 184-201.

Bürgi M., Hersperger A. M. & Schneeberger N. (2004): Driving forces of landscape change – current and new directions., *Landscape Ecology* 19: 857–868.

Chowdhury R. R. (2006): Landscape change in the Calakmul Biosphere Reserve, Mexico: Modeling the driving forces of smallholder deforestation in land parcels., *Applied Geography* 26: 129–152.

Demek J., Havlíček M., Mackovčín P. & Slavík P. (2011): Změny ekosystémových služeb údolních a poříčních niv v České republice jako výsledek vývoje využívání země v posledních 250 letech., *Acta Pruhoniana* 97: 47–53.

Farina A. (2006): Principles and methods in landscape ecology., Neatherland, Dordrecht: Springer, 393 s.

Forman R. T. T., Godron, M. (1993): Krajinná ekologie., Praha: Academia, 512 s.

Grübler, A., (1994): Technology. In: Meyer, W.B., Turner II, B.L. (eds.), Changes in landuse and landcover: a global perspective., Cambirdge: Cambridge University Press, s. 287–328.

Hardt R. A., & R. T. T. Forman. (1989): Boundary form effects on woody colonization of reclaimed surface mines., *Ecology* 70: 1252-1260.

Hersperger A. M. & Bürgi M. (2009): Going beyond landscape change description: Quantifying the importance of driving forces of landscape change in a Central Europe case study., *Land Use Policy* 26: 640-648.

Jačková K., Chuman T. & Romportl D. (2011): Comparison of land cover changes in protected and unprotected sites on the outskirts of Prague metropolis (the Czech republic), 1990-2006., *AUC Geographica* 67-79.

Johnston C. A. (1995): Effects of animals on landscape pattern., in Hansson L., Fahrig L., Merriam G.(eds.): Mosaic Landscapes and Ecological Processes., Neatherland: Springer, 57-80.

Jones K. B., Neale¹ A. C., Nash¹ M. S., Van Remortel R. D., Wickham J. D., Riitters K. H. & O'Neill R. V. (2001): Predicting nutrient and sediment loadings to streams from landscape metrics: A multiple watershed study from the United States Mid-Atlantic Region., *Landscape Ecology* 16: 301–312.

Krausmann F, Haberl H., Schulz N. B., Erb K. H., Darge E., & Gaube V. (2003): Land-Use Change and Socioeconomic Metabolism in Austria, Part I: Driving Forces of Land-Use Change 1950-1995., *Land Use Policy* 20(1): 1-20.

Lieskovský J., Kenderessy P., Špulerová J., Lieskovský T., Kolenda P., Kienast F. & Gimmi U. (2014): Factors affecting the persistence of traditional agriculture landscapes in Slovakia during the collectivisation of agriculture., *Landscape ecology* 29: 867-877.

Lipský Z. (1995): The changing face of the Czech rural landscape., *Landscape and Urban Planning* 31: 39-45.

Lipský Z. (2011): Protichůdné tendence současného vývoje české venkovské krajiny a jejich důsledky: opuštěná půda a vznik nové divočiny v kulturní krajině.- in Kolečka J. (eds.): Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu., Brno: Masarykova univerzita, s. 196-222.

Matson P. A., Parton W. J., Power A. G. & Swift M. J. (1997): Agricultural Intensification and Ecosystem Properties., *Science* 277(504): 504-509.

Moldan B. (1990): Životní prostředí České republiky., Praha: Academia a MŽP ČR, 284 s.

Moser D., Zechmeister H. G., Plutzer Ch., Sauberer N., Wrblka T. & Grabherr G. (2002): Landscape patch shape complexity as an effective measure for plant species richness in rural landscapes., *Landscape Ecology* 17: 657–669.

Nagendra H. (2008): Do Parks Work? Impact of Protected Areas on Land Cover Clearing., *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37(5): 330-337.

Nassauer J. I. (1995): Culture and changing landscape structure., *Landscape Ecology* 10(4): 229-237.

Skokanová, H. (2008): Metody GIS v hodnocení změn využívání krajiny. In Kubíček, P., Foltýnová, D. (eds.): Sborník přednášek konference Geoinformatika ve veřejné správě.

Sovíková L. (2012): Louky v CHKO Poodří in Machar I. & Drobilová L.(eds.) Ochrana přírody a krajiny v České republice, vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení. Případové studie., Olomouc: Univerzita Palackého, s. 81-87.

Stephen C. , Farber S., C.Costanza R. & Wilson M. A. (2002): Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services., *Ecological Economics*. 41: 375-392.

Swanson J. F., Johnson S. L., Stanley V. G. & Steven A. A. (1998): Flood disturbance in a forested mountain landscape., *BioScience* 48(9): 681- 689.

Taylor A. H. & Skinner C. N. (1998): Fire history and landscape dynamics in a late-successional reserve., *Forest Ecology and Management* 111: 285-301.

Turner M. G., Wear D. N. & Flamm R. O. (1996): Land ownership and land-cover change in the southern Appalachian highlands and the Olympic peninsula., *Ecological applications* 6(4): 1150-1172.

Turnock D. (1996): Agriculture in Eastern Europe: Communism, the transition and the future., *GeoJournal* 38(2): 137-149.

Uuemaa E., Roosaare J. & Mander U. (2007): Landscape metrics as indicators of river water quality at catchment scale., *Nordic Hydrology*. 1-14.

Vaclavik, T. & Rogan, J. (2009): Identifying trends in land use/land cover changes in the context of post-socialist transformation in Central Europe: A case study of the greater Olomouc region, Czech Republic., *GIScience & Remote Sensing* 46(1): 54-76.

Verburg P. H., van de Steeg J., Veldkamp A., Willemen L. (2009): From land cover change to land function dynamics: A major challenge to improve land characterization., *Journal of Environmental Management* 90: 1327–1335.

Weng Q., Liu H. & Lu D. (2007): Assessing the effects of land use and land cover patterns on thermal conditions using landscape metrics in city of Indianapolis, United States., *Urban Ecosyst.* 10:203–219.