

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie



Josef Tesař

Hodnocení dlouhodobých změn využití půdy v CHKO Moravský kras

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Přemysl Štych


Praha 2007

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně. Veškeré použité zdroje a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

Ve Svitavách, dne 27.8.2007

Podpis:..........

Poděkování:

Děkuji Mgr. Přemyslu Štychovi za vedení diplomové práce, cenné rady a připomínky.
RNDR. Ivanu Balákovi ze Správy CHKO Moravský kras děkuji za poskytnutá data.
Mnohokrát také děkuji své rodině za podporu při studiu.

Vysoká škola: UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE Fakulta: PŘÍRODOVĚDECKÁ
Katedra: APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A KARTOGRAFIE Školní rok: 2005/2006

Zadání magisterské práce

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

pro JOSEFA TESAŘE

obor KARTOGRAFIE A GEOINFORMATIKA

Název tématu:

HODNOCENÍ VYUŽITÍ PLOCH V CHKO MORAVSKÝ KRAS

- SE ZAMĚŘENÍM NA ZEMĚDĚLSTVÍ

VÝBĚR VHODNÝCH ČASOVÝCH HORIZONTŮ, ZA KTERÉ BUDE HODNOCENO
VYUŽITÍ KRAJINY Zásady pro vypracování

SEBĚ DAT A ODEJCH PŘÍPADNÁ ÚPRAVA

SROVNÁNÍ VYUŽITÍ KRAJINY VYBRANÉHO ÚZEMÍ A PŘÍLEHLÉ
OBLASTI ZA HRANICEMI CHKO.

ZKOUMÁNÍ VLIVU PODLOŽÍ ČI SKLONITOSTI TERÉNU NA VYUŽITÍ
ÚZEMÍ PRO ZEMĚDĚLSKÉ ÚČELY

ZHODNOCENÍ ZMĚN, KE KTERÝM DOŠLO VLIVEM ZAČLENĚNÍ
ÚZEMÍ DO CHRÁNĚNÉ KRAJINNÉ OBLASTI,

DISKUSE S LITERATUROU

Rozsah grafických prací: cca 10-15 stran

Rozsah průvodní zprávy: cca 70-90 stran

Seznam odborné literatury:

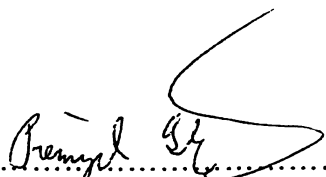
- HANNION, A.M. (2002): DYNAMIC WORLD: LAND COVER AND LAND-USE CHANGE. ARNOLD. LONDÝN. 230 stran.
- CHROMÝ, P., BÍČÍK, I. (2002): LAND USE / LAND COVER CHANGES IN THE PERIOD OF GLOBALIZATION: PROCEEDINGS OF THE IGLU-LUCC INTERNATIONAL CONFERENCE PRAGUE 2001. KARLOVA UNIVERZITA. 215 stran.
- VELEČEK, L (1985): ZEMĚDĚLSTVÍ A PŮDNÍ FOND V ČECHÁCH VE 2. POLOVINĚ 19. STOLETÍ. ACADEMIA. PRAHA. 284 stran.
- RYATT, P., RALPHS M. (2003): GIS IN LAND AND PROPERTY MANAGEMENT. JOHN WILEY & SONS. LONDÝN. 390 stran.

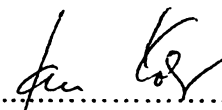
Vedoucí magisterské práce: Mgr. PŘEMYSL ŠTYCH

Konzultant magisterské práce:

Datum zadání magisterské práce: 9. 9. 2005

Termín odevzdání magisterské práce: pro červnový termín 2006


.....
Vedoucí magisterské práce


.....
Vedoucí katedry

V Praze dne 9. 9. 2005

OBSAH

Seznam zkratk	6
Seznam obrázků, tabulek a grafů	8
Obrázky	8
Tabulky	8
Grafy	9
Abstrakt	10
Abstract	11
1. Úvod	12
1.1 Formulace výzkumného záměru	12
1.2 Cíle výzkumu	12
1.3 Hypotézy	13
1.4 Struktura práce	13
2. Rešerše literatury	14
2.1 Vymezení pojmů land cover a land use	14
2.2 Zdroje dat a kategorizace	15
2.3 Geografický výzkum změn krajinného pokryvu a využití půdy	18
2.3.1 Příklady přístupů v zahraničí	18
2.3.2 Příklady přístupů v České republice	21
3. Charakteristika zájmového území	24
3.1 Poloha a vymezení zájmového území	24
3.2 Ochrana přírody a krajiny Moravského krasu	26
3.2.1 Význam Moravského krasu	26
3.2.2 Historie chráněné krajinné oblasti	26
3.3 Fyzicko-geografická charakteristika území	27
3.3.1 Geologie	27
3.3.2 Geomorfologie	28
3.3.3 Hydrografie	29
3.3.4 Klima	29
3.3.5 Biogeografie (flóra a fauna)	30
3.4 Socioekonomická charakteristika území	31
3.4.1 Obyvatelstvo a historie osídlení	31
3.4.2 Zemědělství	33
3.4.3 Lesní hospodářství	35
3.4.4 Těžba nerostných surovin	36
4. Použité podklady	37
4.1 Výběr časových horizontů	37
4.2 Přehled použitých podkladů	38
4.2.1 Mapy stabilního katastru	38
4.2.2 Letecké snímky z roku 1953	40
4.2.3 Ortofota z roku 2003	41
4.2.4 Doplnková data pro upřesnění využití půdy	42
4.2.5 Doplnková data poskytnutá Správou CHKO Moravský kras	44
4.2.6 Výškopis ZABAGED	44
4.2.7 Databáze LUCC UK Praha	45
5. Metodické postupy	46

5.1	Georeference datových podkladů	46
5.1.1	Georeference mapových listů stabilního katastru.....	47
5.1.2	Georeference leteckých snímků z roku 1953	48
5.2	Vektorizace.....	48
5.3	Vytvoření map využití půdy	50
5.3.1	Stanovení kategorizace využití půdy.....	50
5.3.2	Identifikace kategorií využití půdy.....	52
5.4	Analýza změn využití půdy na základě hodnotících ukazatelů.....	53
5.4.1	Vlastní ukazatele využití půd a vývoje využití půd.....	53
5.4.2	Hodnocení struktury a změn ve struktuře krajiny	54
5.4.3	Ekologické hodnocení vývoje krajiny	54
5.5.	Prostorová analýza změn ve využití půdy	56
5.6	Dodatečné metodické postupy použité v rámci doporučení pro Správu CHKO.	58
6.	Výsledky.....	60
6.1	Vytvoření map využití půdy v zájmovém území.....	60
6.2	Zhodnocení dlouhodobých změn využití půdy v zájmovém území	60
6.2.1	Dlouhodobá charakteristika využití půd v zájmovém území	60
6.2.2	Vývoj využití půdy v zájmovém území.....	61
6.2.3	Krajinná mikrostruktura a její vývoj	64
6.2.4	Prostorová analýza změn ve využití půdy	67
6.3	Zhodnocení případného vlivu vzniku CHKO na využití půd.....	68
6.3.1	Dlouhodobá charakteristika využití půd v obou podoblastech.....	69
6.3.2	Vývoj využití půdy v obou podoblastech.....	70
6.3.3	Analýza ekologické stability a antropogenního vlivu na krajinu	71
6.3.4	Prostorová analýza změn ve využití půdy uvnitř a vně CHKO.....	72
6.4	Návrh doporučení pro využití orné půdy uvnitř CHKO.....	74
6.4.1	Historický vývoj rozmístění ploch orné půdy	74
6.4.2	Identifikace ploch orné půdy ležících nad jeskyněmi a podzemními toky..	75
6.4.3	Identifikace ploch orné půdy na sklonitém terénu.....	76
7.	Diskuze.....	78
7.1	Vhodnost použitých datových podkladů	78
7.1.1	Vstupní podklady a jejich zpracování	78
7.1.2	Srovnatelnost vzniklé databáze využití půd s databází LUCC.....	79
7.2	Výsledky analýzy vývoje využití půd	81
7.2.1	Výběr časových horizontů	81
7.2.2	Srovnání výsledků	81
7.3	Vliv CHKO na využití půd.....	82
7.3.1	Zvolená metoda komparace.....	82
7.3.2	Zvolené časové horizonty	83
7.4	Doporučení pro využití půd uvnitř CHKO.....	84
7.4.1	Historický vývoj rozmístění ploch orné půdy	84
7.4.2	Rozmístění orné půdy nad jeskyněmi a podzemními toky.....	84
7.4.3	Rozmístění orné půdy na sklonitém terénu	85
8.	Závěr.....	86
	Použité materiály	90
	Seznam literatury	90
	Internetové zdroje	95
	Seznam použitých dat.....	96
	PŘÍLOHY	98
	Seznam příloh.....	99

SEZNAM ZKRATEK

3D – Three-dimensional

CAI – Coefficient of anthropogenic impact on landscape

CENIA – Česká informační agentura životního prostředí

CORINE – Coordination of Information on the Environment

č. – Číslo

čj. – Číslo jednací

ČR – Česká republika

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

dgn – Design

dpi – Dot per inch

ESRI – Environmental Systems Research Institute

FAO – Food and Agriculture Organisation

GB – Gigabyte

GIS – Geographic Information System

CHKO – Chráněná krajinná oblast

IGU – International Geographical Union

IVP – Index vývoje plochy

IZ – Index změny

JP – Jiné plochy

KES – Koeficient ekologické stability

LP – Lesní plochy

LUCC – Land Use/Cover Change

LUIS – Land Use Information System

MB – Megabyte

m.n.m. – Metrů nad mořem

MSS – Multispectral scanner

např. – Například

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index

NPR – Národní přírodní rezervace

Obr. – Obrázek

OP – Orná půda nebo Ostatní plochy
OSN – Organizace spojených národů
PLA – Protected landscape area
PR – Přírodní rezervace
PrtScrn – Print Screen
S-JTSK – Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SP – Stabilní plochy
SPI – Index stability ploch
Tab. – Tabulka
tiff – Tag Image File Format
TIN – Triangulated irregular network
tj. – To jest
TK – Trvalé kultury
TM+ – Thematic Mapper Plus
TTP – Trvalé travní porosty
tzv. – Tak zvaný
ÚAZK – Ústřední archiv zeměměřictví a katastru
UK – Univerzita Karlova
URL – Unique resource locator
USGS – The United States Geological Survey
VGHMÚř – Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
VP – Vodní plochy
ZABAGED – Základní báze geografických dat
ZAS – Zastavěné plochy
ZP – Zemědělská půda

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

OBRÁZKY

	Strana
Obr. 1: Lokalizace zájmového území	25
Obr. 2: Kruhátka Matthioliho	30
Obr. 3: Zemědělské využití Ostrovské plošiny, foceno od obce Šošůvka	35
Obr. 4: Ukázka mapového listu stabilního katastru	39
Obr. 5: Ukázka výřezu leteckého snímku	40
Obr. 6: Ukázka ortofotomapy	41
Obr. 7: Ukázka katastrální mapy z 50. let	42
Obr. 8: Výřez rastrové vrstvy „ceu_b_rzm10_sde“ získaný funkcí „PrtScrn“	43
Obr. 9: Ukázka vrstevnic z dat ZABAGED	44
Obr. 10: Ukázka georeference území na rozhraní dvou mapových listů	48
Obr. 11: Stav mikrostruktury krajiny v letech 1826, 1953 a 2003 vybraný detail	66
Obr. 12: Hlavní změny využití půd mezi léty 1953 a 2003 uvnitř CHKO vybraný detail Ostrovské plošiny	73

TABULKY

	Strana
Tab. 1: Kategorizace využití půdy/krajinného pokryvu podle USGS	16-17
Tab. 2: Kategorizace využití půdy v databázi LUCC UK	17
Tab. 3: Intervaly sklonu svahů (ve stupních) a převládající svahové procesy	59
Tab. 4: Vývoj počtu ploch za jednotlivé kategorie	65
Tab. 5: Index vývoje plochy pro obě podoblasti zájmového území	70
Tab. 6: Ekologická stabilita a antropogenní ovlivnění zkoumaných oblastí	71
Tab. 7: Využití půdy v zájmovém území (v hektarech; podle databáze LUCC UK a podle vlastního zpracování)	80

GRAFY

	Strana
Graf 1: Vývoj počtu obyvatel v zájmovém území v letech 1850 – 2005	32
Graf 2: Vývoj počtu domů v zájmovém území v letech 1869 – 2005	33
Graf 3: Podíl jednotlivých kategorií využití půdy na rozloze zájmového území	61
Graf 4: Vývoj využití půdy v zájmovém území (index vývoje plochy)	63
Graf 5: Podíl jednotlivých kategorií využití půdy na rozloze území uvnitř a vně CHKO	69

ABSTRAKT

Předmětem této práce je analýza dlouhodobých změn ve využití půdy v zájmovém území ležícím v severní části chráněné krajinné oblasti Moravský kras a jejím bezprostředním okolí (konkrétně 54 % rozlohy zájmového území leží uvnitř CHKO a 46 % vně). Cílem práce je vytvořit mapy využití půdy pro jednotlivé časové horizonty (1826, 1953, 2003), zhodnotit dlouhodobý vývoj využití půdy mezi těmito časovými úseky, zhodnotit případný vliv vzniku chráněné krajinné oblasti (1956) na využití půd a navrhnout doporučení pro další využití půd uvnitř CHKO.

V průběhu zkoumaného období došlo k poměrně významným změnám ve využití půdy v zájmovém území, přičemž jak dynamika, tak rozsah těchto změn byly výrazně vyšší ve druhé části sledovaného období (1953 – 2003). Nejvýraznější změnou byl pokles rozlohy orné půdy o téměř jednu třetinu.

Vliv existence CHKO na využití půdy byl zkoumán pro časové horizonty 1953 a 2003 na základě rozdílných vývoju využití půdy na území uvnitř CHKO a vně CHKO. Analýza nepotvrdila vyšší dynamiku úbytku orné půdy uvnitř CHKO oproti vývoji za jejími hranicemi. Přes minimální rozdíly v dynamice vývoje kategorie orná půda byly však zaznamenány dva jiné pozitivní trendy ve vývoji využití půdy uvnitř CHKO, a to i v celorepublikovém srovnání: růst rozlohy lesních ploch (vně CHKO rozloha lesních ploch ve stejném období stagnuje) a výrazný nárůst rozlohy trvalých travních porostů o 120 % (přičemž území vně CHKO vykazuje nárůst jen o 30 %).

Na závěr práce jsou na základě tří kritérií vymezeny oblasti orné půdy, u kterých by přicházela v úvahu změna využití s ohledem na chráněný charakter území.

ABSTRACT

This thesis analyses the long-term land use changes in the study area located in the northern part of the Protected Landscape Area Moravský kras (hereafter referred to as “PLA”) and its immediate surroundings (54% of the study area is located inside the PLA, and 46% is located outside). The objectives of the thesis are i) to create maps of land use for each time frame (1826, 1953, 2003), ii) to assess the long-term land use changes between these time frames, iii) to assess the eventual impact of the creation of the PLA (1956) on the land use and iv) to provide suggestions for further land use within the PLA.

Rather significant changes in land use were registered in the entire study period. However, both the dynamics and the extent of the changes were more significant in the second phase (1953 – 2003). The most significant change was a 30% decrease in the size of arable land.

The impact of the existence of the PLA on land use was examined for the time frames 1953 and 2003 on the basis of different dynamics in land use changes both within and outside the PLA. The assessment did not confirm a higher dynamics in the decrease in arable land within the PLA as compared to the development outside its borders. However, despite the minimal differences in the dynamics of the changes for arable land, positive trends in two other land use categories were registered for the area belonging to the PLA (also in a country-wide comparison): an increase in the size of forestry land (their size outside the PLA is stagnating) and a significant increase - of 120% - in the size of permanent grasslands (the area outside the PLA registers only a 30% increase).

Finally, based on three criteria, and given the protected character of the study area in question, areas of arable land were identified for which a change in the use of land could be considered in the future.

1. ÚVOD

Změny ve využití půdy a krajinného pokryvu patří mezi nejdůležitější socioekonomické vlivy působící na změny životního prostředí na globální stejně jako na místní úrovni (Krausmann a kol. 2003). Tato práce zkoumá vývoj využití půd na místní úrovni, na příkladu vybraného zájmového území vysoké přírodní a společenské hodnoty, které je již více než půl století předmětem státní přírodní ochrany a které si avšak stále zachovává svůj socioekonomický význam.

Konkrétně je předmětem zájmu této práce území, jímž prochází hranice chráněné krajinné oblasti Moravský kras; 54 % rozlohy zájmového území spadá do CHKO Moravský kras a 46 % jeho rozlohy pak leží za hranicí CHKO.

1.1 FORMULACE VÝZKUMNÉHO ZÁMĚRU

Na základě dostupných mapových podkladů upravených a transformovaných do jednotného souřadnicového systému jsou v této práci analyzovány změny využití půd vybraného zájmového území v dlouhém časovém horizontu let 1826 až 2003. To je umožněno existencí jedinečného zdroje historických dat o využití půd, který na českém území představuje stabilní katastr a s ním spojené geometrické měření. Práce se dále snaží postihnout případný vliv na vývoj využití půd v zájmovém území v důsledku vzniku chráněné krajinné oblasti Moravský kras v roce 1956. V závěrečné fázi práce je vytvořeno několik doporučení pro využití orné půdy pro část zvoleného zájmového území spadajícího do chráněné krajinné oblasti.

1.2 CÍLE VÝZKUMU

Ve spolupráci se Správou CHKO Moravský kras byly cíle výzkumu formulovány takto:

- Zpracování mapových podkladů do digitální podoby a vytvoření map využití půdy v zájmovém území pro jednotlivé časové horizonty (1826, 1953 a 2003).

- Postižení a zhodnocení dlouhodobých změn využití půdy, ke kterým došlo v horizontu let 1826 – 2003 v rámci zvoleného zájmového území.
- Zhodnocení případného vlivu vzniku chráněné krajinné oblasti Moravský kras na vývoj využití půdy ve zvoleném zájmovém území.
- Vytvoření doporučení pro využití orné půdy s ohledem na chráněný charakter zvoleného zájmového území.

1.3 HYPOTÉZY

Zpracovávání výzkumného záměru této práce by současně mělo potvrdit či vyvrátit následující předpoklady spojené s vývojem využití půd v zájmovém území:

- Lze předpokládat výraznější dynamiku a rozsah změn ve využití půd v druhé části sledovaného období, tj. mezi roky 1953 – 2003, ve srovnání s léty 1826 – 1953 (jednak s ohledem na hluboké poválečné společenské změny v Československu a s ohledem na vznik chráněné krajinné oblasti).
- Lze předpokládat, že vznik chráněné krajinné oblasti bude mít vliv na vývoj využití půd v té části zájmového území, která spadá do CHKO Moravský kras a lze očekávat, že prakticky se tato skutečnost projeví rychlejším poklesem rozlohy orné půdy v této části zájmového území (ve srovnání s částí vně CHKO).

1.4 STRUKTURA PRÁCE

Práce je rozdělena do osmi kapitol. Úvodní kapitola představuje výzkumný záměr práce s cíli výzkumu a definuje hypotézy. Druhá kapitola přináší přehled hlavních výzkumných prací a přístupů, které se věnují problematice využití půd a půdního pokryvu. Třetí kapitola se zabývá charakteristikou zájmového území včetně jeho podrobnějšího vymezení. Ve čtvrté kapitole jsou popsány použité podklady práce; metody jejich zpracování a další metodické postupy jsou uvedeny v kapitole pět. V šesté kapitole jsou prezentovány výsledky; ty jsou poté diskutovány v sedmé kapitole. V závěrečné kapitole jsou shrnuty dosažené výsledky, je ověřena správnost hypotéz a navrženy možné směry dalšího výzkumu.

2. REŠERŠE LITERATURY

2.1 VYMEZENÍ POJMŮ LAND COVER A LAND USE

V souvislosti se studiem změn v krajině se setkáváme s dvojicí pojmů: „land cover“ a „land use“. Přestože tyto pojmy spolu úzce souvisí a bývají často směřovány, je taktéž třeba je od sebe odlišovat:

- Termín „land cover“, který je nejčastěji překládán do češtiny jako krajinný pokryv (dále též zemský kryt), slouží pro popsání složek zemského povrchu. Ve většině případů tyto složky zahrnují flóru (vegetační jednotky nebo ekosystémy), půdy, sedimenty, vodní či zastavěné plochy. Krajinný pokryv je v zásadě dvojího typu: přírodní a vytvořený člověkem. To je velmi hrubé vymezení, odráží však vliv člověka na zemský povrch (Mannion 2002).
- Termín „land use“, který je nejčastěji překládán do češtiny jako využití půdy (dále též využití krajiny, využití ploch), odráží naopak funkci krajinných jednotek, v prvé řadě lidské využití krajiny, které má často ekonomický význam (Mannion 2002). Využití krajiny je výsledkem lidské činnosti v krajině (Kupková 2001).

Jak využití půdy tak krajinný pokryv se v čase a prostoru mění v důsledku přírodních anebo socioekonomických faktorů. S tím, jak si člověk osvojil zemědělství, začaly lidské faktory převažovat nad faktory přírodními (Mannion 2002). V dnešní době lze tedy říci, že krajinný pokryv je výsledkem využití krajiny k určitému časovému momentu. Výzkum, který se zabývá využitím půdy a krajinným pokryvem, zkoumá ne tak stav, jakožto změny využití půdy a s tím související změny krajinného pokryvu.

Termín „land use“ byl zaveden v souvislosti s výzkumem změn využití půdy ve Velké Británii (Kupková 2001), který byl jako jeden z prvních výzkumů svého druhu proveden ve 30. letech Dudley Stampem v kontextu zmapování potravinové soběstačnosti Britských ostrovů (Himiyama 2005). Himiyama v této souvislosti dále zdůrazňuje, že Stampovu výzkumu se ve své době dostalo celosvětového uznání a přímo inspiroval po druhé světové válce Mezinárodní geografickou unii (International Geographical Union, IGU)

k ustanovení komise pro zmapování světového využití půd a k vytvoření standardní klasifikace využití půd. Komise pracovala až do roku 1988 aniž by své poslání naplnila. Himiyama (2005) dále vysvětluje, že zemědělské využití půdy a otázka potravinové bezpečnosti byly hlavními impulsy pro rozvoj zkoumání změn využití půd a půdního pokryvu. Řada prací vznikala též v rámci Organizace OSN pro výživu a zemědělství (Food and Agriculture Organisation, FAO).

S tím, jak problematika potravinové bezpečnosti a zemědělské otázky obecně ustupovaly na významu v rozvinutém světě, ztrácela celosvětově na významu také vědní disciplína výzkumu využití půd. Od 90. let 20. století dochází k renesanci této disciplíny v naprosto novém kontextu globálních změn životního prostředí. Dnes se obecně uznává, že změny využití půdy mají důležitý dopad na globální i regionální podnebí, globální biochemické procesy (jako pohyb uhlíku a dusíku v přírodě), vodní cyklus či biodiverzitu (Goldewijk, Ramankutty 2004).

Vazba mezi změnami využití půdy a krajinného pokryvu a globálními změnami životního prostředí se stala v polovině 90. let podnětem ke vzniku programu LUCC (Land Use/Cover Change Programme). Mezinárodní geografická unie se k projektu přidružila hned v počátcích (1996), a to s ohledem na význam kvalitní informační základny v území a čase srovnatelných dat o globálním využití světového půdního fondu (Himiyama 2002). V geografické oblasti je tedy cílem projektu LUCC *zdokumentovat a zanalyzovat* změny ve využití půd a v krajinném pokryvu způsobených antropogenním využíváním krajiny za posledních 300 let, s důrazem na vysokou kvalitu dat především za posledních 50 až 100 let. Od roku 2005 program LUCC pokračuje v rámci tzv. Global Land Project.

2.2 ZDROJE DAT A KATEGORIZACE

Podkladem k výzkumu využití půdy a krajinného pokryvu a jejich změn jsou v první řadě letecké a družicové snímky, které poskytují informaci o stavu krajinného pokryvu v určitém momentu. Což však neznamená, že poskytují taktéž vždy informaci o využití půdy (např. les může sloužit hospodářským účelům, či jako lesopark). Schopnost zakomponovat informaci o využití půdy má až kartografické dílo. Klasickým příkladem takového díla je katastrální mapa.

K definování kategorií krajinného pokryvu a využití půdy je, vzhledem k složitosti a rozsáhlosti zemského povrchu, možno přistupovat mnoha způsoby. Základním dělením

krajinného pokryvu může být již jen dělení na přírodní a antropogenní kategorii. Takovéto dělení je ale pochopitelně nedostatečné. Aby bylo možné zkoumat změny v průběhu času, je nutné zvolit takové kategorie, které zajistí kompatibilitu dat, tj. budou porovnatelné pro celé zkoumané období a zároveň budou dostatečně podrobné, aby umožnily patřičné vědecké zhodnocení. U kategorií je nutné brát v potaz účel studie, místní podmínky i podrobnost (měřítko) zkoumaných dat.

Pro globální studie je tak většinou nutné zvolit menší počet kategorií, aby byly výsledky přehledné, rozlišitelné a porovnatelné pro celý svět. Pro místní studie je možné zvolit větší počet podrobnějších kategorií, které umožní zjišťování změn na malém území, ale zároveň mohou znemožnit bezproblémovou porovnatelnost s údaji z jiných částí světa.

Několik příkladů kategorizací na globální úrovni:

- V tabulce (Tab. 1) je uveden příklad dělení kategorií používaný ve Spojených státech, jde o kategorizaci využití půdy/krajinného pokryvu podle USGS¹ (Mannion 2002; Anderson a kol. 1976). Kromě běžných kategorií (zástavba, zemědělské plochy), které se vyskytují u naprosté většiny kategorizací na globální i místní úrovni, rozlišuje třeba i tundru a trvalý sníh.

Tab. 1: Kategorizace využití půdy/krajinného pokryvu podle USGS

Úroveň 1	Úroveň 2
1 Zástavba a zpevněné plochy	1.1 Obytná zástavba 1.2 Komerční zástavba 1.3 Průmyslová zástavba 1.4 Dopravní plochy 1.5 Průmyslová a obchodní zástavba 1.6 Nerozlišená zástavba a zpevněné plochy 1.7 Ostatní
2 Zemědělské plochy	2.1 Orná půda a pastviny 2.2 Sady, háje, vinice, školky 2.3 Plochy pro ustájení zvířete 2.4 Ostatní
3 Volné pastviny	3.1 Travnaté volné pastviny 3.2 Volné pastviny s křovinami a houštím 3.3 Smíšené volné pastviny
4 Lesní plochy	4.1 Opadavý les 4.2 Stále zelený les 4.3 Smíšené lesní plochy
5 Vodní plochy	5.1 Potoky a kanály (průplavy) 5.2 Jezera 5.3 Vodní nádrže 5.4 Zálivy a ústí řek
6 Mokřady	6.1 Zalesněné mokřady

¹ The United States Geological Survey

	6.2 Mokřady mimo les
7 Neplodné plochy	7.1 Suché slané pánve 7.2 Pláže 7.3 Písečné plochy jiné než pláže 7.4 Holé skály 7.5 Odkryté doly, lomy, šterkovny 7.6 Přechodné plochy 7.7 Smíšené neplodné plochy
8 Tundra	8.1 Křovinatá tundra s houštím 8.2 Travnatá tundra 8.3 Holá půda (bez vegetace) 8.4 Tundra s mokřady 8.5 Smíšená tundra
9 Trvalý sníh a led	9.1 Trvalá sněhová pokrývka 9.2 Ledovce

Zdroj: Mannion 2002

- Projekt LUCC rozlišuje 3 hlavní kategorie využití půdy, které dělí na 7 podkategorií, ty dále zpřesňuje 27 kategorií třetí úrovně (viz Tab. 2).

Tab. 2: Kategorizace využití půdy v databázi LUCC UK

Souhrnné kategorie	Základní kategorie	Detailní kategorie
I. Zemědělská půda (ZP)	1. Orná půda (OP)	1.1 Orná půda 1.2 Orná půda ležící ladem
	2. Trvalé kultury (TK)	2.1 Chmelnice 2.2 Vinice 2.3 Zahrady 2.4 Chatové a zahradní kolonie 2.5 Sady
	3. Trvalé travní porosty (TTP)	3.1 Louky 3.2 Pastviny 3.3 Trvalé travní porosty ležící ladem
II. Lesní plochy (LP)	4. Lesní plochy (LP)	4.1 Les listnatý 4.2 Les smíšený 4.3 Les jehličnatý 4.4 Kleč
III. Jiné plochy (JP)	5. Vodní plochy (VP)	5. Vodní plochy
	6. Zastavěné plochy (ZAS)	6.1 Zástavba obytná /nádvoří 6.2 Zástavba rekreační /nádvoří 6.3 Zástavba výrobní /nádvoří 6.4 Zástavba ostatní /nádvoří
	7. Ostatní půdy (OP)	7.1 Meze 7.2 Slatiny 7.3 Rozptýlená zeleň 7.4 Veřejná zeleň 7.5 Sport a rekreace 7.6 Devastované plochy 7.7 Zpevněné plochy 7.8 Ostatní

Zdroj: Databáze LUCC UK



- Kategorizace projektu CORINE rozlišuje kategorie na třech úrovních, má jen 5 kategorií první úrovně, ty však dále dělí na 15 kategorií druhé úrovně a 44 kategorií třetí úrovně. Mezi kategorie třetí úrovně patří například letiště, olivové háje nebo moře a oceán (Mannion 2002).

2.3 GEOGRAFICKÝ VÝZKUM ZMĚN KRAJINNÉHO POKRYVU A VYUŽITÍ PŮDY

Dostupné geografické studie, které se zabývají změnami využití půd, ve většině případů zahrnují i problematiku krajinného pokryvu. Pokud jde o samotné sledování změn v krajině, geografické informační systémy umožňují provedení kvantitativní analýzy, tj. provádět různé statistiky a prostorová zkoumání změn krajinného pokryvu i využití půdy. Pro kvantitativní analýzu jsou důležité aspekty jako měřítko (prostorový detail), časový úsek zkoumání, kvalita a typ vstupních dat a metoda jejich zpracování.

Kvantitativní analýza dokáže popsat změny a dokáže je vyhodnotit, nedokáže sama o sobě však odpovědět na otázku, jaké jsou jejich příčiny. Z tohoto důvodu pro plné pochopení změn v krajině je třeba kvantitativní analýzu doplnit o analýzu kvalitativní, která již překračuje hranice čistě geografického přístupu a stává se interdisciplinární záležitostí.

Dále je třeba zmínit, že v rámci zkoumání změn využití půdy a krajinného pokryvu je třeba rozlišovat mezi úrovní zkoumání. V případě studií zaměřujících se na velké územní celky (kontinenty, makroregiony, případně celý svět) se především využívá dat dálkového průzkumu země zpracovaných metodami klasifikace obrazu a výsledkem je rastrová mapa, která umožňuje aplikaci kvantitativních přístupů zkoumání. Studie na detailnější úrovni vznikají tam, kde existují historické záznamy (jako například katastrální či topografické mapy). Existence takovýchto historických záznamů umožňuje vznik případových studií malých území.

2.3.1 PŘÍKLADY PŘÍSTUPŮ V ZAHRANIČÍ

Výzkum v regiónech Asie, Latinské Ameriky či Afriky se zaměřuje především na aktuální problémy odlesňování, rozšiřování pouští a urbanizace.

Hwang (2001) využívá dvou snímků z družice Landsat (za roky 1972 a 1996) a jejich klasifikace k vytvoření základních map využití půdy a krajinného pokryvu v Jižní Koreji.

Na jejich základě detekuje změny, které proběhly ve sledovaném období v oblasti hlavního města. Z rozdílu počtu pixelů za jednotlivé kategorie sleduje nárůst urbánních ploch.

Výhody a možnosti, které přináší využití dat dálkového průzkumu země, představuje další práce Hwanga (2005) zabývající se změnami zemědělské půdy a urbánních ploch v nepřístupné Severní Koreji. Na základě družicových snímků z let 1977 (data MSS² družice Landsat) a 2001 (data TM+³ družice Landsat) hodnotí změny v okolí severokorejského hlavního města na ploše necelých 6 000 km². Data ze snímku z roku 1977 byla převzorkována, aby byla porovnatelná s daty pořízenými modernějším senzorem. Provedl dvě analýzy. První byla založena na neřízené klasifikaci (z nedostatku informací nebylo možné provést klasifikaci řízenou) a následně subjektivní úpravě dat s pomocí topografických map 1 : 50 000. Klasifikováno bylo pět typů využití půd a krajinného pokryvu – vodní, zemědělské, lesní, městské a ostatní plochy. Druhý přístup vycházel z prozkoumání NDVI⁴ z družicových dat k odlišení ploch pokrytých vegetací a ploch ostatních.

Při současném rychlém rozvoji v Číně je aktuální práce Jengmina a kol. (2002) o expanzi měst v deltě řeky Jang-c'-ťiang na úkor zemědělské půdy. Z družicových snímků s pětiletými odstupy byla vytvořena rastrová mapa a na základě jednoho města hodnotí autoři nejen vývoj ve sledovaném období, ale pokouší se předpovědět i růst zastavěné plochy do roku 2020. Obecně, jak upozorňuje Himiyama (2005), otázka zabezpečení potravin je hlavním tématem současných čínských studií.

Jiných zdrojů i metod užívá Tsai (2001) ve studii věnované změnám zemědělsky využívané půdy na Tchaj-wanu. Vstupní data pochází z digitálních map vytvořených vládní agenturou; pro roky 1982 a 1988 se jedná o zpracované letecké snímky ověřené pozemním průzkumem, data pro rok 1994 byla shromážděna pouze z pozemního průzkumu. Původní kategorie využití půdy byly reklasifikovány. K interpretaci výsledků využívá statistických metod – Markovův řetězový model a prostorový statistický model (tzv. G statistika).

Práce Lambina a Geista (2003) shrnuje informace z mnoha zdrojů o odlesňování tropických pralesů v Latinské Americe, jihovýchodní Asii a západní Africe. Upozorňují na

² Multispectral scanner

³ Thematic Mapper Plus

⁴ Normalized Difference Vegetation Index

rozdíly mezi jednotlivými oblastmi a rozhodující vliv zpětných vazeb lidské aktivity na zrychlení či zpomalení změn využití půdy.

Poněkud odlišná je situace v Japonsku, kde působí jeden z předních světových badatelů Himiyama. Himiyama a kol. (2001) uvádí, že s tvorbou topografických map měřítka 1 : 50 000 se v Japonsku začalo v roce 1896, a přestože byly v budoucnu několikrát přepracovány, změny v jejich klasifikaci byly minimální. Z nich bylo vytvořeno několik souborů dat (včetně databáze LUIS⁵, v roce 2001 dostupné již v druhé verzi), dva i pro rok 1850, kdy se údaje z map zkombinovaly s dalšími historickými prameny. Postupovalo se tak, že v mapách byly barevně odlišeny jednotlivé kategorie využití půdy, mapy byly digitalizovány a na základě gridu (2 x 2 kilometry) se shromažďovaly informace za jednotlivé čtverce sítě. Himiyama a kol. (2001) prezentuje všeobecné změny využití půdy i krajinného pokryvu na základě čtyř časových horizontů 1850, 1900, 1950 a 1985.

Obdobně jako v Japonsku je dlouhá tradice historických dat a především existence podrobných statistik o využití půdy (stabilní katastr) typická pro země bývalého Rakouska-Uherska a umožňuje tak vznik srovnávacích historických studií na území Rakouska, Slovinska, Maďarska, Slovenska a České republiky.

Nejvýznamnějším představitelem rakouské školy je Krausmann. Ve své práci (Krausmann 2001) o průmyslové modernizaci a jejím dopadu na využití půd a fungování ekosystému se zabývá vývojem v letech 1830 až 1995. Pro počátek časové řady využil stabilní katastr, jehož sestavování probíhalo v Rakousku v letech 1817 až 1835. Studii zaměřil na biomasu, jakožto základní energetický prvek v 1. polovině 19. století, jehož význam pro člověka poklesl s industrializací a dostupností nových zdrojů energie.

Vztah mezi využitím půdy a změnami v socioekonomické sféře v letech 1950 – 1995 je tématem další práce (Krausmann a kol. 2003) pokrývající svým časovým rozsahem období industrializace rakouského zemědělství. Obecně rakouský přístup ke zkoumání změn využití půdy dává do souvislosti společnost a její přírodní prostředí jako proces fyzických vstupů a výstupů (tzv. socioekonomický metabolismus).

Stručný přehled o dosažených výsledcích v souvislosti s využitím ploch ve Slovinsku poskytují Gabrovec a Kladnik (1997). Porovnávají využití půd v souvislosti s nadmořskou výškou a klimatickými typy.

⁵ Land Use Information System

Gabrovec, Petek, Kladnik (2001), používající katastrálních území pro zkoumání změn využití půdy, upozorňují, že většinu problémů při porovnávání různých časových období způsobují změny v hranicích těchto katastrálních jednotek. Vzhledem k tomu, že v minulosti náležela část země k Maďarsku (Uhersku), museli si autoři obstarat část historických dat z Budapešti.

Podrobnější analýzu provádí následně Petek (2002) v další studii, ve které demonstruje úbytek zemědělské půdy na úkor zalesnění a extenzivní vývoj v rámci kategorií zemědělské půdy. Pro období 1896 – 1999 srovnává data pro území celého Slovinska na úrovni katastrálních území pomocí dvou různých statistických metod.

Tradice výzkumu změn krajiny existuje také v Ruské federaci. Rozlehlý charakter země vedl k upřednostnění makroskopického spíše než mikroskopického pohledu zkoumání ruských vědců. Dalším důležitým aspektem ruského výzkumu je soustředění se spíše na fyzickogeografické než sociální aspekty. Metodologie ruského výzkumu je popsána například v díle Milanové a kol. (2005).

Prieler a kol. (1996) vytváří tři scénáře budoucího vývoje pro období 1995 – 2050 pro území střední Evropy (většiny bývalého Východního Německa, jihozápadní části Polska a severní a severozápadní části České republiky). Autoři analyzují vývoj změn využití půdy od roku 1950, porovnávají tři zvolené státy, hledají vnitrostátní trendy i externí vlivy na změny využití půdy.

2.3.2 PŘÍKLADY PŘÍSTUPŮ V ČESKÉ REPUBLICE

Teritorium České republiky, které prošlo vysokým stupněm společenských změn a dostupnost kvalitních mapových záznamů hluboko do minulosti (vojenská mapování, stabilní katastr), dělá z České republiky ideální objekt výzkumu změn v krajině (Kupková 2001). Specifickým tématem, které se rozvíjí v této souvislosti také v českém výzkumu, je problematika interpretace starých map a práce s nimi (např. práce Brůny a Křovákové 2005; Uhlířové 2001; 2002 a 2003).

Přehled geografického výzkumu změn v krajině na českém území podává například Kolejka (2001). Autor zdůrazňuje, že tento výzkum se již může opřít o první poměrně spolehlivé kartografické dokumenty z druhé poloviny 18. století, což umožňuje provádět srovnávací studie využití půd za poměrně dlouhé časové období. Pokud jde o metody

zpracování dat, tak od 70. let se začínají používat i v českých zemích geografické informační systémy, které umožňují snadné transformace starých map a jejich porovnání s novějšími daty (získávanými od 50. let leteckým a od poloviny 80. let družicovým snímkováním). První výzkumy využívaly rastrové zpracování, po roce 1989 se většina studií zpracovává ve vektorovém formátu.

Kolejka (2001) rozlišuje dva hlavní metodologické přístupy v rámci české výzkumné školy zabývající se změnou využití půd a krajinného pokryvu:

- Sociálně geografická škola (Univerzita Karlova a Česká zemědělská univerzita v Praze) – hlavní přístup je postaven na zpracování statistických dat pro jednotlivá katastrální území. Existují podrobné studie vybraných katastrálních území. Jak zdůrazňuje Bičík (2003), existence kvalitních katastrálních dat nemapového formátu umožnila postupné vytvoření unikátní databáze pro roky 1845 – 1948 – 1990 – 2000, jež je široce využívána pro účely zkoumání vývoje využití půdy. Jak dále uvádí Bičík (2003), od druhé poloviny 60. let se v České republice také rozvíjí *kvalitativně* zaměřená analýza změn využití půd, jejímž cílem je výzkum hlavních společenských příčin těchto změn („*driving forces*“).
- Geoekologická (fyzicko-geografická škola kolem Masarykovy univerzity v Brně) – projekty se většinou zabývají přirozenými krajinnými celky, ať už jednotlivými krajinnými regiony nebo krajinnými typy. Výzkum se zaměřuje na vysvětlení role místních faktorů na změny v krajině.

Celorepublikově zaměřené studie se opírají o data z výše zmíněné unikátní databáze využití půdy. K nejvýznamnějším autorům, nejen v českém kontextu, patří Bičík. Dále je třeba zmínit Jelečka, Kupkovou, Kolejku. Řada studií těchto autorů vzniká v rámci projektu LUCC v České republice, který probíhá na Přírodovědecké fakultě Karlovy Univerzity v Praze: např. Bičík a kolektiv (2001) přispěli do prvního sborníku výzkumného projektu Mezinárodní geografické unie o změnách využití půdy a krajinného pokryvu⁶. Za příklady studií zabývajících se společenskými příčinami změn využití půdy na českém území lze jmenovat Bičíka (1995), Bičíka, Jelečka a Štěpánka (2001), Jelečka (2002), Štěpánka (2002), Bičíka a Jelečka (2005), Mareše a Štycha (2005).

⁶ Atlas Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World (Himiyama a kol. (eds.) 2001).

Česká republika se zapojila i do celoevropského programu CORINE Land Cover. Cílem bylo vytvořit databázi krajinného pokryvu na základě jednotné metodiky (URL 2). První fáze projektu skončila v České republice v roce 1996 vytvořením databáze a mapy krajinného pokryvu v měřítku 1 : 100 000 firmou Gisat pro rok 1990. Databáze byla vytvořena interpretací snímků družice LANDSAT. Další projekt CORINE Land Cover 2000 přinesl aktualizaci údajů o krajinném pokryvu. V současné době se zpracovává další aktualizace pro rok 2006, k dispozici by měla být v roce 2008 (URL 2).

Na celorepublikové bázi vznikla i celá řada sektorově zaměřených studií zabývajících se specificky zemědělským využitím půd (Bičík, Kupková 2001), či otázkou urbanizace (Kupková 2003). Další z autorů, Lipský, se zaměřuje jak na zemědělství, potažmo venkovskou krajinu, tak se širěji věnuje celé české krajině a jejím vývojem (Lipský 1994; 1999-2000; 2000).

Český výzkum využití půdy a krajinného pokryvu je bohatý na případové studie zabývající se menšími územními celky, na jejichž základě autoři ověřují obecné hypotézy platné pro celou Českou republiku, či odvozují implikace pro celorepublikové použití. Jmenovat lze například Mareše a Štycha (2003), kteří se věnují čtyřem modelovým územím reprezentujícím rozličné přírodní podmínky české krajiny. Winklerová (2003) analyzuje dlouhodobé změny využívání krajiny na příkladu vybraných modelových území a porovnává je s vyššími administrativními celky a celou Českou republikou. Její analýza ukázala, že není možné schematicky přejímat obecné trendy ve vývoji využití půdy na území České republiky pro oblasti nižších velikostních řádů. Tyto poznatky je však možné použít pro komplexnější přístup k dané problematice.

3. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Tato kapitola podává bližší informace o zkoumaném zájmovém území a o jeho charakteristikách v rámci vyššího celku Moravský kras. S ohledem na dostupné informace je zájmové území z velké části charakterizováno v kontextu celé CHKO, podrobnější specifika jsou uvedena v takových případech, kdy je taková informace k dispozici. Při zpracování této kapitoly byly použity především následující podklady: Musil a kol. (1993), Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Správa CHKO Moravský kras (2007), Kos, Maršálová (1997), Friedl a kol. (1991) a dále internetový portál Správy jeskyní Moravského krasu (URL 13) a internetové stránky Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (URL 1).

3.1 POLOHA A VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

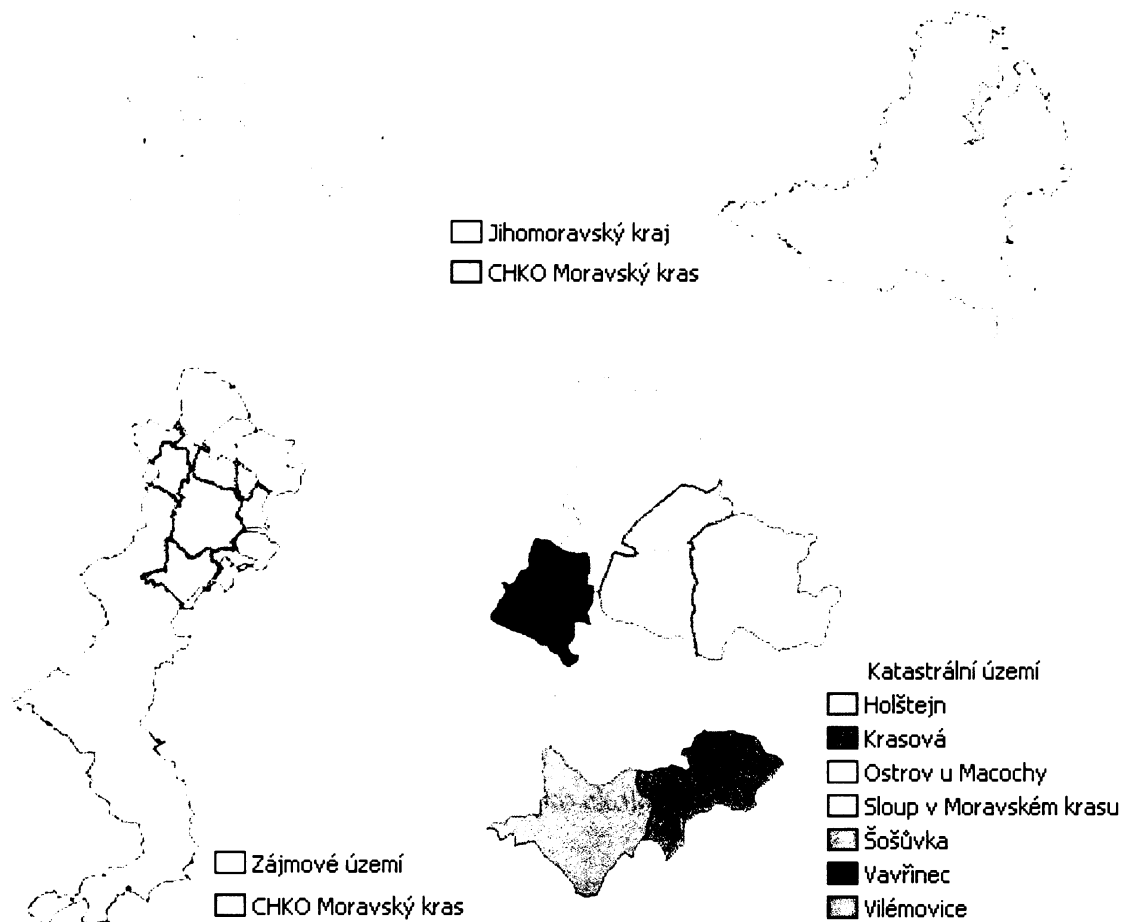
Vybraným zájmovým územím pro tuto práci je sedm katastrálních území ležících v nejsevernější části chráněné krajinné oblasti Moravský kras (dále „CHKO“). Až na jedinou výjimku (katastr Ostrov u Macochy) leží každé katastrální území vždy částečně uvnitř CHKO a částečně mimo. Celé zájmové území tak z 54 % leží uvnitř CHKO Moravský kras a z 46 % vně CHKO. Část zájmového území ležící uvnitř CHKO představuje 24 % celkové rozlohy CHKO Moravský kras a nachází se v ní nejcennější krasové útvary Moravského krasu. Lokalizaci zájmového území v rámci České republiky, Jihomoravského kraje, chráněné krajinné oblasti Moravský kras, průběh hranic CHKO skrze zájmové území a jednotlivá katastrální území zobrazuje Obr. 1.

Podnětem pro výběr katastrů byla skutečnost, že Správa CHKO Moravský kras měla zájem o digitální zpracování severního území chráněné oblasti (čtyři katastrální území: Sloup v Moravském krasu, Šošůvka, Holštejn a Ostrov u Macochy). Tyto katastry byly doplněny o další tři katastrální území (Vavřinec, Vilémovice a Krasová) tak, aby:

- bylo dosaženo alespoň hrubé rovnováhy v rozložení zájmového území na část uvnitř CHKO a část vně CHKO,

- bylo dosaženo pokud možno různorodého charakteru krajiny v oblastech ležících vně chráněnou krajinnou oblast Moravský kras.

Obr. 1: Lokalizace zájmového území



Zdroj: ArcČR 500, Správa CHKO Moravský kras, databáze LUCC UK, vlastní zpracování

Rozloha zájmového území, vypočtená z vektorové vrstvy v prostředí aplikace ArcMap, je 40,41 km² (na oblast uvnitř CHKO připadá 21,79 km², na oblast mimo CHKO pak 18,62 km²). Je třeba říci, že obec Vavřinec, do roku 1960 samostatná, byla v roce 1960 sloučena s obcemi Veselice, Suchdol a osadou Nové Dvory (URL 16). Nová obec nese dále jméno Vavřinec. Vzniklo tak rozsáhlé katastrální území o rozloze 12 km², zatímco samotné katastrální území Vavřinec má rozlohu 2,97 km². Pro účely této práce naštěstí tato změna nepředstavuje problém, jelikož mapy stabilního katastru obsahují samostatné katastrální území Vavřinec, databáze LUCC (viz blíže Kapitola 4 a Kapitola 7) obsahuje údaje pro samostatný katastr Vavřinec a údaje o obyvatelstvu či počtu domů ve statistických lexikonech jsou rozepsány pro jednotlivé části obce Vavřinec.

3.2 OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY MORAVSKÉHO KRASU

CHKO Moravský kras je druhým nejstarším velkoplošným chráněným územím v ČR, neboť byla zřízena výnosem Ministerstva školství a kultury čj. 18.001/55 ze dne 4. 7. 1956, tedy hned po CHKO Český ráj. Rozkládá se na ploše 92 km² a zaujímá téměř 24 km dlouhý a 2 až 6 km široký pruh zkrasovělých devonských vápenců (Friedl a kol. 1991). Nejcennější části území jsou chráněny ve čtyřech národních přírodních rezervacích (do zájmového území zasahuje NPR Vývěry Punkvy), dvou národních přírodních památkách a jedenácti přírodních rezervacích (v zájmovém území leží či do něj zasahují PR Sloupsko-šošůvské jeskyně, PR Bílá voda, PR Balcarova skála – Vintoky).

3.2.1 VÝZNAM MORAVSKÉHO KRASU

Moravský kras je unikátním typem krajiny v celoevropském měřítku. Koncentrace povrchových i podzemních krasových jevů spolu se specifickou živou přírodou, ale i doklady činnosti člověka, jsou důvodem nezbytné ochrany.

Území Moravského krasu má taktéž mimořádný význam pro celou řadu vědeckých oborů. A pro své specifické podmínky (krasová krajina rychle a citlivě reagující na vlivy člověka) je taktéž mimořádně významným objektem pro ekology.

3.2.2 HISTORIE CHRÁNĚNÉ KRAJINNÉ OBLASTI

První snahy o ochranu území Moravského krasu spadají do roku 1918, kdy byl do Národního shromáždění podán návrh zřízení „Národního parku Moravský kras“. Pro nejednotnost názorů tento návrh nebyl přijat. V letech 1930 a 1933 byly alespoň vyhlášeny dvě nejstarší přírodní rezervace na ochranu jeskyní, dalších krasových jevů a lesních porostů (Státní přírodní rezervace Moravský kras – střed a Státní přírodní rezervace Pekárna).

Nový pokus o ochranu celého území Moravského krasu byl uskutečněn až v roce 1946, kdy Moravské muzeum v Brně vypracovalo podrobný návrh zákona na zřízení „národní přírodní rezervace Moravský kras“. Ani tento návrh však neuspěl a CHKO byla zřízena až o 10 let později.

Cílem vyhlášení velkoplošného chráněného území bylo sladit požadavky hospodářského využívání krajiny s uchováním jejích hodnot. Nejednalo se o vyloučení

socioekonomických aktivit z území, nýbrž o optimalizaci využívání krasové krajiny a o uchování dlouhodobých produkčních schopností území. Jak ale zdůrazňují Musil a kol. (1993), fakt, že Moravský kras byl vyhlášen CHKO, ve skutečnosti neznamenal žádoucí usměrnění hospodářských aktivit v území v zájmu ochrany přírody. Naopak intenzita využívání krajiny zůstala přinejmenším srovnatelná s okolním nechráněným územím.

V současné době se další rozvoj Moravského krasu, ochrana přírody a krajiny řídí víceletým plánem péče o CHKO Moravský kras pro období 2007 – 2016.

3.3 FYZICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Moravský kras se nachází na sever a severovýchod od Brna, v jihozápadní části Dražanské vrchoviny. Nadmořská výška Moravského krasu se pohybuje od 220 (potok Říčka) do 600 metrů, nejvyšším bodem oblasti je na severu ležící Helišova skála (613 m.n.m.). Moravský kras je největší a nejlépe vyvinuté krasové území v Českém masívu. V severní části Moravského krasu se nachází nejrozsáhlejší jeskynní systém celé CHKO o délce asi 30 km a s největším počtem jeskyní (nejvýznamnější jsou Sloupsko-šošůvské jeskyně, Punkevní jeskyně a Amatérská jeskyně).

3.3.1 GEOLOGIE

Vlastní geologický vývoj Moravského krasu začal v paleozoiku, ve středním devonu. Tehdy došlo k poklesu východního okraje brněnského masívu a k vytvoření mořské sedimentační pánve. Ve středním a svrchním devonu byl přínos terestrického materiálu do pánve přerušen. V mělkém, teplém a čistém moři se vytvořily optimální podmínky pro růst a rozvoj mohutných kolonií (bioherm) přisedle žijících živočichů, jako jsou korály a stromatopory. Vápnité schránky těchto organismů se staly základním stavebním kamenem vápenců Moravského krasu. Vápencová sedimentace je reprezentována tzv. macošským souvrstvím, které se skládá ze dvou odlišných typů vápenců – lažáneckých a vilémovických. Sedimentace souvrství proběhla v několika cyklech, takže oba základní typy se v průběhu geologického vývoje Moravského krasu několikrát opakují. Z chemického hlediska se jedná o velmi čisté vápence představující optimální horninu pro tvorbu krasových jevů. Vápencová sedimentace Moravského krasu byla ukončena v nejsvrchnějším devonu a spodním karbonu líšeňským souvrstvím.

Horninový obsah Moravského krasu byl v průběhu geologického vývoje deformován horotvornými procesy za vzniku zlomových systémů, vrás a dalších tektonických prvků. Tektonicky je významné pásmo Blanenského prolomu, které zasahuje do střední části Moravského krasu.

3.3.2 GEOMORFOLOGIE

Typickým tvarem georeliéfu Moravského krasu jsou zarovnané povrchy neboli plošiny. Ty jsou rozčleněny hlubokými údolními – tzv. žleby, které mohou být bezvodé – část Pustého a Suchý žleb, s periodickými (Křtinské údolí) nebo i trvalými vodními toky (údolí Říčky). Jedna taková plošina – Ostrovská plošina – je hlavním krajinotvorným prvkem zkoumaného území.

Typickým povrchovým krasovým jevem jsou závrtky, v nichž dochází k prosakování povrchových vod do podzemí, rovněž zde začíná prohlubování a snižování krasového georeliéfu. Závrtky jsou většinou propojeny s podzemními dutinami. Vznikají dlouhodobým vývojem za spoluúčasti koroze vápenců, svahových pohybů, vegetace a řícení. Klasické říčené závrtky se vyskytují zřídka, patří mezi ně např. v rámci zkoumaného území se nacházející propast Macocha a Wanklův závrt u Holštejna.

Nepravidelným rozpouštěním vápencového skalního povrchu vznikají prohlubně různých tvarů a velikostí, jimiž je povrch výrazně členěn ve škrapy a škrapová pole. K dalším významným povrchovým krasovým jevům patří izolované skály – hřebenáče, skalní okna a mosty. V naprosté většině se jedná o trosky starých jeskyní. Jako příklad ze zkoumané oblasti lze uvést Čertovu branku v Pustém žlebu.

Mezi krasové jevy, které představují rozhraní mezi povrchem a podzemím, řadíme ponory a vývěry. Ponorem se nazývá místo, kde voda povrchového toku odtéká do podzemí. Je charakterizován poklesem místní erozní báze zpravidla o několik desítek metrů. Dobře vyvinutá propadání jsou např. v rámci zkoumaného území Staré skály u Sloupu, Nová Rasovna u Holštejna.

K podzemním krasovým jevům jsou řazeny jeskyně s výplněmi. Jeskyně vznikaly v několika fázích krasové modelace, jejíž dokladem jsou především výškové úrovně jeskynních vchodů. Na tvorbě jeskyní se podílí geologická stavba území za spoluúčasti koroze a eroze vápenců, místně se projevuje i řícení.

3.3.3 HYDROGRAFIE

Z hydrografického a hydrologického hlediska se Moravský kras odlišuje celou řadou zvláštností od okolního území. Přítoky z nekrasových částí Drahanské vrchoviny se na geologické hranici s devonskými vápenci téměř okamžitě ztrácejí do podzemí, přičemž hydrografické poměry a hydrologický režim těchto vod je velmi složitý. Některé ponory a vývěry fungují v závislosti na vodních stavech, dochází k mimoúrovňovému křížení podzemních toků, vyskytuje se i proměnná funkce ponoru ve vývěr – tzv. estavela.

Celé území je rozděleno na tři hlavní hydrografické celky. Každá část má své vlastní, převážně podzemní hydrografické systémy s jednotnou erozní bází odvodňovacího toku. Vodní poměry jsou v detailech velmi složité a dnes ještě ne zcela známé.

Moravský kras přísluší ke třem odvodňovacím systémům:

- povodí Punkvy (severní část),
- povodí Křtinského potoka (střední část),
- povodí Říčky (jižní část).

Severní část, do které spadá zkoumané území, je hydrograficky nejsložitější a je odvodňována nejvodnatějším ponorným tokem Punkvou. Plocha povodí Punkvy je 170 km² s průměrným ročním průtokem 0,96 m³.s⁻¹. Punkva vzniká v podzemí soutokem Bílé Vody, Sloupského potoka, Lopače a Krasovského potoka, v Blansku ústí do řeky Svitavy.

3.3.4 KLIMA

Moravský kras leží v mírně teplé klimatické oblasti, přičemž nejteplejší je jižní část Krasu a naopak severní část, kde leží sledované území, je nejchladnější částí CHKO s nejnižším počtem slunečních dnů (např. Musil a kol. 1993 uvádí průměrnou roční teplotu pro jižní část CHKO 8,4°C, zatímco pro severní část jen 6,5 °C). Obecně lze říci, že klima v oblasti Moravského krasu je výrazně ovlivněno členitým reliéfem, takže se zde uplatňují do značné míry specifické klimatické poměry, které se projevují četnými zvláštnostmi ve srovnání s podnebím sousedních oblastí.

Moravský kras, a zvláště jeho střední a severní část, patří mezi vlhčí místa v ČR. Průměrný roční úhrn srážek dosahuje kolem 540 mm (údaj vztahující se ke střední části Krasu).

3.3.5 BIOGEOGRAFIE (FLÓRA A FAUNA)

CHKO Moravský kras na rozdíl od jiných krasových území ČR je převážně lesní, podhorského rázu, s velmi silným karpatským vlivem. Typickým rysem, který odlišuje území Moravského krasu od jiných oblastí ČR, je výskyt řady karpatských rostlinných a živočišných druhů. Jejich přítomnost dokazuje úzkou vazbu Moravského krasu a Karpat v době ledové. Z rostlinných druhů lze uvést jelení jazyk celolistý a především nejvzácnější rostlinu Moravského krasu z čeledi prvosenkovitých – kruhatku Matthioliho (viz Obr. 2), která roste v propasti Macocha, kde byla objevena v roce 1918 při výzkumné výpravě na dno propasti. Právě dno propasti Macocha a přilehlé skály jsou jediným místem jejího výskytu v České republice. Z unikátních živočichů lze jmenovat měkkýše vlahovku karpatskou a srstnatku karpatskou.

Obr. 2: Kruhatka Matthioliho



Zdroj: URL 4

Moravský kras je z téměř 60 % pokryt lesy, na jihu převážně listnatými, na severu ale převládají lesy smíšené a jehličnaté. Charakteristickou jednotkou jižní a částečně střední části krasového území jsou dubo-habrové lesy tvořené dubem zimním, dubem letním a habrem obecným. Často se vyskytuje javor babyka, jeřáb břek a místy i lípa malolistá. Největší plochy střední a částečně severní části Moravského krasu náleží bukovým až bukojedlovým porostům. Stromové patro je tvořeno bukem lesním, habrem obecným, jasanem ztepilým, javorem mléčem a javorem klenem. V severní části zpracovávaného území, které leží mimo hranice CHKO, jsou již téměř výhradně jehličnaté lesy (smrkové a borovicové).

Z hlediska zoogeografického tvoří převážnou část fauny druhy evropské a eurosibiřské. Díky geografické poloze i geomorfologické a klimatické různorodosti se na malé ploše nachází pestrá mozaika rozmanitých biotopů a společenstev. O významu území svědčí i to, že odtud bylo popsáno více než 50 nových druhů z různých zoologických skupin.

Ze savců jsou dominantní skupinou netopýři, tvoří i nejdůležitější složku ve společenstvu jeskyní. Z 23 druhů žijících na území České republiky bylo zjištěno 21 druhů v CHKO Moravský kras. Netopýři využívají jeskyní především k zimnímu spánku, netvoří v nich letní kolonie. V zimě jsou nejpočetnějšími druhy netopýr velký, vrápenec malý a netopýr černý. V jeskynních vodách žije speciální freatická fauna.

3.4 SOCIOEKONOMICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Moravský kras je největší a nejvýznamnější krasovou oblastí České republiky, je i oblastí s archeologickými doklady existence člověka před více než 100 000 lety a s význačnými kulturními a technickými památkami. Je územím s nejdelší historií výzkumu krasových lokalit v naší republice. Současně je i územím s četnými sídly a intenzivním hospodařením. Nezastupitelný je v oblasti cestovního ruchu a turistiky.

Tento socioekonomický význam oblasti ostře kontrastuje s jejím jedinečným a zranitelným charakterem. CHKO Moravský kras je tak velmi významným územím z hlediska dlouhodobého sledování a chápání interakce člověka a přírody.

3.4.1 OBYVATELSTVO A HISTORIE OSÍDLENÍ

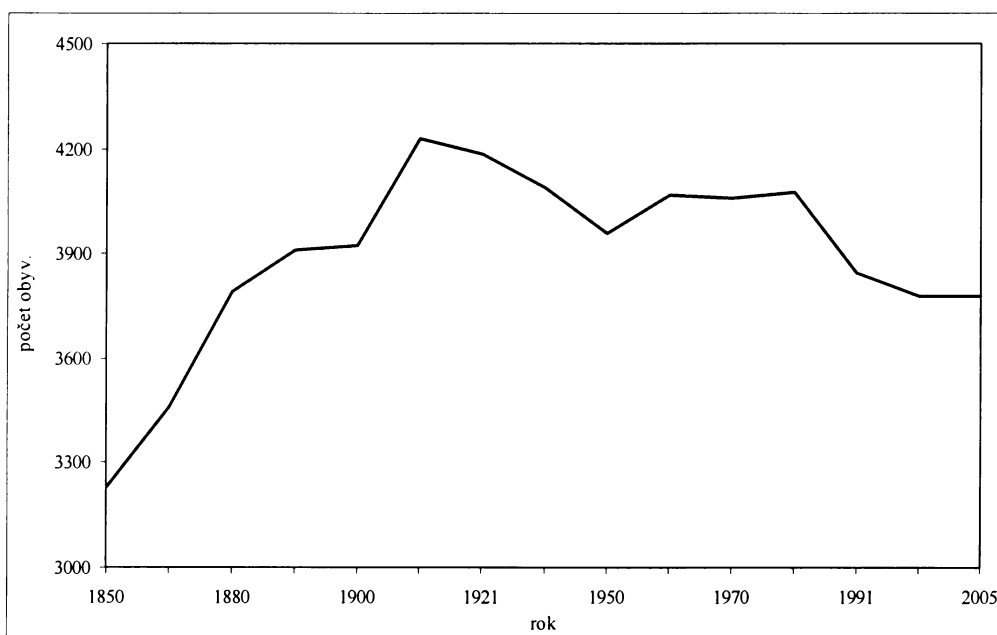
Jeskyně Moravského krasu, podobně jako je tomu u ostatních krasových území v Evropě, hrály odpradáva významnou roli v životě lidí – tvořily přirozený přístřešek tlupám lovců či později skupinám zemědělských populací. S nástupem zemědělské civilizace v neolitu se funkce jeskyní změnila a jeskyně ztratily roli přístřešku, neboť lidé začali zakládat sídliště blízko políček. Moravský kras je tradičně předmětem zájmu archeologického bádání: jeskynní sedimenty dochovaly jedinečné doklady osídlení území člověkem neandrtálským před více než 120 000 lety (jeskyně Kůlna) i světově proslulé rytiny koní a bizonů kultury magdalénienu z konce paleolitu (10 – 13 000 let před naším letopočtem, jeskyně Pekárna).

V současné době má oblast poměrně vysokou hustotu sídel, které kromě Blanska, Adamova a Jedovnic patří do menších velikostních kategorií. Největším sídelním útvarem na hranici CHKO je město Brno.

Severní část CHKO Moravský kras má převážně venkovský charakter. Ze současných obcí zájmového území je doložena jako nejstarší obec Vilémovice, o níž je vedena první písemná zmínka z roku 1267. Ve 14. století je doložena existence Ostrova u Macochy, Sloupu, Šošůvky a Vavřince. V roce 1717 byla založena obec Rogendorf, jejíž název byl v roce 1946 změněn na Krasová (podle krasového charakteru krajiny). Holštejn vznikl v roce 1791.

Dnes dosahuje počet obyvatel zájmového území necelých 3 800, průměrná hustota zalidnění dosahuje 93 obyvatel na 1 km². Vývoj počtu obyvatel na celém zájmovém území od roku 1850 až do současnosti dokládá Graf 1. Největší nárůst počtu obyvatel ve sledovaném období zaznamenala obec Sloup, kde se počet obyvatel zdvojnásobil.

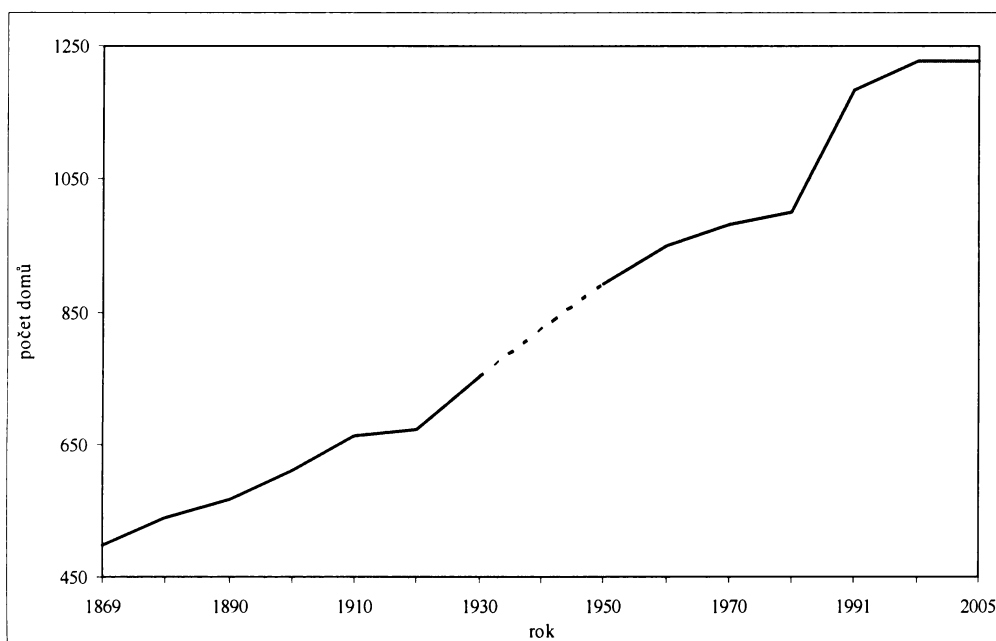
Graf 1: Vývoj počtu obyvatel v zájmovém území v letech 1850 – 2005



Zdroj: Retrospektivní lexikon obcí ČSSR 1978; Historický lexikon obcí ČR 1869-2005

Počet domů se za sledované období pro každou obec zdvoj- až ztrojnásobil, celkový vývoj od roku 1869 dokládá Graf 2.

Graf 2: Vývoj počtu domů v zájmovém území v letech 1869 – 2005
Hodnota pro rok 1940 není k dispozici, vypočítána interpolací



Zdroj: Retrospektivní lexikon obcí ČSSR 1978; Historický lexikon obcí ČR 1869-2005

3.4.2 ZEMĚDĚLSTVÍ

Intenzifikace zemědělského hospodaření v Moravském krasu uplatňovaná výrazně od začátku šedesátých let měla nepříznivý dopad především na povrchové a podzemní krasové jevy. Většina závrťů na zemědělské půdě byla evidenčně převedena do orné půdy. Množství závrťů zcela zaniklo zavezením a rozoráním. Likvidací mezí a scelováním pozemků byla půda ohrožována erozí. Oboráváním závrťů až na jejich hrany byl urychlen zvláštní typ eroze, tzv. eroze do hloubky. Závrty a vertikálními jeskynními systémy se splavovaná ornice dostala do podzemí a přes vývěry až do povrchových toků. Rozsah škod charakterizují bilanční výpočty množství nerozpuštěných a rozpuštěných látek ve vodách po nárazových bouřkách. Např., jak uvádí Musil a kol. (1993), dne 23.5.1984 spadlo v severní části Moravského krasu a v krasovém povodí 46 mm vodních srážek. V době maximálních průtoků ($12,12 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a největších splachů proteklo Punkvou na Skalním mlýně za 1 hodinu 51,3 t nerozpuštěných látek a 1,47 t dusičnanů.

Zvyšující se intenzita využívání krasové krajiny je patrná ve struktuře rostlinné výroby. Od začátku šedesátých let se postupně zvyšoval podíl obilovin a kukuřice na siláž a klesal podíl víceletých píceň. Se zvyšováním zastoupení plodin náročných na živiny pak souvisel nárůst množství aplikovaných průmyslových hnojiv. V období let 1973 – 1980

byly na území oblasti výrazně překračovány průměrné celostátní i celookresní dávky živin na 1 hektar zemědělské půdy. Průmyslová hnojiva jsou vyplavována z půdy a ve skapových vodách pronikají do jeskynních systémů. Studováním kvality skapových vod pod zemědělskými pozemky a pod lesem je možno sledovat vlivy daného způsobu hospodaření na kvalitu těchto vod. Zvýšení obsahu dusičnanů ve skapech pod zemědělskými pozemky bylo až desetinásobné a chloridů až trojnásobné v porovnání se skapy pod lesem. Vysokým dávkám průmyslových hnojiv aplikovaných na pozemky v oblasti odpovídalo i vysoké množství rozpustných látek ve skapových vodách. Omezení dávek průmyslových hnojiv po roce 1982 se pak pozitivně projeví i ve skapových vodách.

Požadavkům na snížení celkových dávek průmyslových hnojiv byla přizpůsobována specializace rostlinné výroby. Postupným zaváděním tekutých průmyslových hnojiv, dělených dávek, rozšířením organického hnojení, úpravou osevních postupů a zatravněním ploch s nejintenzivnějšími průsaky je možné kvalitu skapových vod dále zlepšovat a tím výrazně přispět k ochraně zejména unikátních podzemních krasových jevů. Převody kultur pozemků vybraných ploch s nejintenzivnějšími průsaky do krasového podzemí byly uskutečněny v letech 1987 – 1989. Celkem bylo převedeno více než 20 ha z orné půdy do neplodných ploch (většinou závrtů a jejich okolí) a dalších 20 ha z orné půdy do luk (většinou zóna nad jeskynními systémy).

V současnosti Správa CHKO Moravský kras řeší problematiku hospodaření na pozemcích vedených v kultuře orná půda, na kterých se vyskytují povrchové krasové jevy (závrty) stanovením podmínek při výkonu činnosti právníkům a fyzickým osobám podle ustanovení § 66 zákona č. 114/92 Sb, které zabezpečí ochranu závrtnů a zabrání jejich poškozování.

Největší změny nastaly na Ostrovské plošině (Obr. 3) z důvodu ochrany systému Amatérské jeskyně. Na změny kultur navázala i úprava sortimentu pesticidů. Z důvodu silné propustnosti vápencového podloží byla přijata zásada posuzovat chráněnou oblast z hlediska aplikace pesticidů obdobně jako pásma hygienické ochrany vodních zdrojů. Proto byl upraven sortiment chemických látek tak, aby používané prostředky byly pro uchování životního prostředí kvalitnější a výhodnější. Důraz je především kladen na malou toxicitu pro vodní organizmy a minimální obsah reziduí. Uvedené změny zemědělského

hospodaření v oblasti řeší pouze nejproblémovější střety mezi intenzivní zemědělskou výrobou a požadavky uchování hodnot Moravského krasu.

Obr. 3: Zemědělské využití Ostrovské plošiny, foceno od obce Šošůvka



Zdroj: URL 10⁷

3.4.3 LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Les patří k nejvýznamnějším krajinným prvkům Moravského krasu, neboť zaujímá kolem 60 % rozlohy celé CHKO (Musil a kol. 1993). Lesy jsou v rámci CHKO nerovnoměrně rozmístěny, ve střední části CHKO vytvářejí rozsáhlé souvislé celky, naopak na severu CHKO se vyskytují zejména na prudkých svazích nevhodných pro zemědělské hospodaření.

Pokud jde o skladbu lesa, především ve střední a jižní části krasu se do dnešní doby dochovaly souvislé lesní komplexy se zachovalou skladbou dřevin. V severní části krasu byla až na výjimky (obtěžně přístupné krasové žleby) přirozená skladba lesa změněna na větších plochách výsadbami smrkových monokultur. Změny přirozené skladby lesů byly v minulosti podporovány jednostranným pohledem na les jako producenta dřevní hmoty. V současné době je rozvoj, obnova a péče o lesní porosty včetně lesního hospodaření řešena v rámci plánu péče o CHKO Moravský kras.

⁷

Autory fotografie jsou František a Tomáš Pernicovi, kteří také svolili k jejímu použití v této práci.

3.4.4 TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN

Těžba nerostných surovin a jejich zpracování patřily k prvním významným socioekonomickým aktivitám člověka na území Moravského krasu. Geologická rozmanitost území vedla již od pravěku k intenzivnímu využívání nerostného bohatství. Těžba nerostných surovin v Moravském krasu sehrála důležitou roli v historii průmyslu Blanenska. Jednalo se zejména o těžbu železných rud, vápenců a slévárenských písků, která především v minulém století ovlivnila budování hutí, sléváren a strojírenských závodů. Tradiční těžba a zpracování železné rudy doznává svého kvalitativního a kvantitativního skoku ve 2. polovině 18. a v 19. století, kdy území Rudické a Babické plošiny je intenzivně exploatováno především hlubinným způsobem. Hloubka šachet se pohybovala mezi 20 až 140 m. Těžba rud byla ukončena v roce 1893 pro vyčerpání ložisek a nerentabilitu těžby. Od té doby jsou známy pouze povrchové a ojediněle i důlní těžby keramických a slévárenských jíílů a písků.

Významnou nerostnou surovinou Moravského krasu byly a ještě stále jsou vápence. Představují surovinovou základnu pro výrobu vápna, stavebního kamene a ušlechtilou kamenickou výrobu. V současné době k tomu přistoupila těžba vápenců jako složky pro sestavení cementářského slínku. Do sféry využívání nerostných surovin na území Moravského krasu je třeba započítat i využívání krasových dutin. Kromě úkrytů a přirozených přístřešků byly využívány zejména jeskynní sedimentární výplně. Sloužily k těžbě písků (Býčí skála) a fosfátových hlín (Výpustek, Jáchymka).

Na území CHKO leží dnes čtyři registrovaná ložiska nerostných surovin. Zřízeny jsou čtyři dobývací prostory a jedno chráněné ložiskové území. V současnosti se povrchově těží vápenec v lomu Skalka (Ochoz u Brna) a příležitostně písky a jíly na ložisku Rudlice – Seč, ukončuje se těžba vápence v lomu Malá Dohoda. Tato situace je výsledkem ochrannářských snah, kdy se postupně podařilo omezovat těžbu vápenců v drobných lomech v severní části krasu a soustředit ji do velkolomů na jihu mimo chráněné území. Vzhledem k tomu, že některá z těchto ložisek (např. rozsáhlý komplex Mokrá) leží blízko hranice CHKO, někdy přímo na ní, i takováto těžba může nadále působit vážné poškození přilehlých částí CHKO. Cílem CHKO je dosáhnout ukončení veškeré těžby uvnitř CHKO, zrušení dobývacích prostorů a odpis ložisek nerostných surovin ze zásob. Správa CHKO také usiluje o nepovolování další hornické činnosti v CHKO a v její těsné blízkosti.

4. POUŽITÉ PODKLADY

Podkladem pro tuto práci bylo mapové dílo, letecké snímky a další digitální a statistická data za tři časová období.

4.1 VÝBĚR ČASOVÝCH HORIZONTŮ

Výběr časových horizontů byl předurčen skutečností, že Správa CHKO Moravský kras vlastní ortofotomapu zájmového území z leteckého snímkování v roce 2003. Tím byl dán současný časový horizont a protože cílem práce je zkoumat změny využití půdy v zájmovém území v čase, bylo třeba doplnit tento časový horizont o další vhodné podklady z minulosti.

Existence stabilního katastru, jakožto prvního komplexního soupisu využití pozemků na českém území, se přirozeně nabízela jako první (nejstarší) časový horizont. Katastrální mapování zájmového území probíhalo v roce 1826, tj. první časový horizont odpovídá tomuto roku. Dostupné mapové zdroje ze stejného období, tj. především mapy druhého vojenského mapování, které má Správa CHKO Moravský kras k dispozici, neobsahují dostatečně podrobné údaje o využití půdy a tudíž nemohly poskytnout dodatečnou informaci oproti mapám stabilního katastru, které existují pro téměř identické období. Starší mapy prvního vojenského mapování nejsou ve srovnání s nimi považovány za dostatečně přesné (Kadeřábek 2006).

Dále bylo třeba zvolit jedno či více mezidobí. Vzhledem ke skutečnosti, že CHKO Moravský kras byla vyhlášena v roce 1956, aby bylo možno zkoumat vliv CHKO na změny využití půdy v zájmovém území, bylo třeba, aby jeden časový horizont pokrýval období bezprostředně předcházející. Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce disponuje leteckými snímky, které se začaly pořizovat právě od počátku 50. let a byl tudíž schopen poskytnout pro zvolené zájmové území letecké snímky z roku 1953. Tyto zachycují krajinu zájmového území ještě před provedenou pozemkovou reformou a tudíž jsou vhodné pro potřeby práce i z tohoto hlediska.

Společenské změny po roce 1989 jsou dalším milníkem, který by připadal v úvahu pro účely této práce. Vzhledem k tomu, že databáze LUCC, dostupná na Přírodovědecké fakultě UK a pokrývající statistická data o využití půdy v letech 1848 – 1948 – 1990 – 2000 zachycuje pro zvolené zájmové území a období 1990 a 2000 jen velmi malé změny, bylo rozhodnuto rok 1990 do práce nezařadit. Zapracování čtvrtého časového horizontu by již překračovalo rámec této práce a pro upřesnění výsledků by mohlo přicházet v úvahu v průběhu dalšího studia zkoumané oblasti.

4.2 PŘEHLED POUŽITÝCH PODKLADŮ

Zdroje použité pro tuto práci zahrnovaly katastrální mapu z roku 1826, černobílé letecké snímky z roku 1953, barevnou ortofotomapu z roku 2003, doplňková data pro upřesnění využití půdy pro roky 1953 a 2003 (datová rastrová vrstva z databáze ZABAGED, 2 katastrální mapy z vlastnictví CHKO Moravský kras), doplňková data pro analytickou část práce (datové vrstvy poskytnuté Správou CHKO Moravský kras), výškopisná složka dat ZABAGED a statistická data z databáze LUCC. Nedílnou součástí upřesňování využití půdy byl také vlastní terénní průzkum území (o něm více v Kapitole 5.3.2).

4.2.1 MAPY STABILNÍHO KATASTRU

Stabilní katastr byl založen patentem císaře Františka I. z 23. prosince 1817 a měl za cíl vytvořit úplný seznam všech pozemků přesně geometricky zaměřených, zobrazených, sepsaných a rozlišených podle druhů a užívání. Hlavním účelem takto sepsané půdy bylo umožnit výběr daní. Stabilní katastr navazoval na předchozí zemské pozemkové katastry, které na českém území vznikly postupně od poloviny 17. století⁸. Katastr byl nazván „stabilním“ pro svou důkladnost a pro představu, že bude, za předpokladu pravidelné revize, trvale sloužit svému poslání (Lipský 2000).

Detailní geometrická měření byla prováděna v letech 1826 až 1830 a dále ve druhé fázi v letech 1837 až 1843 (Kupková 2001). V Čechách, na Moravě a ve Slezsku bylo zmapováno celkem 12696 katastrálních území. Hranice katastrálních území byla převzata ze staršího Josefského katastru. Parcelní čísla ale byla změněna a často se používají dodnes.

⁸ Berní rula (1653-56, s revizí 1667-82), tereziánský katastr rustikální a dominikální (1713-57), josefský katastr (1785-89), (Lipský 2000).

Významnou součástí stabilního katastru jsou přesné katastrální mapy v měřítku 1 : 2 880 s podrobným zákresem všech parcel (více jak 15 milionů), které byly umístěny na téměř 50 000 mapových listech. Měřítko 1 : 2 880 bylo zvoleno z toho důvodu, aby se plocha jednoho jitra⁹ (což je čtverec o straně 40 sáhů) zobrazila na mapě jako jeden čtvereční palec.

Základem tvorby map byla nově vytvořená trigonometrická síť tří řádů a grafická triangulace trigonometrické sítě IV. řádu (Čada 2005). Pro stabilní katastr bylo stanoveno několik různých středů souřadnicových soustav. Za středy soustav byly určeny: pro Čechy trigonometrický bod Gusterberg, který leží v horním Rakousku, pro Moravu byla jako trigonometrický bod stanovena věž chrámu sv. Štěpána ve Vídni. Bylo použito Cassini-Soldnerovo zobrazení a Zachův elipsoid.

Stabilní katastr nabyl právní účinnosti na Moravě a ve Slezsku roku 1851, v Čechách roku 1860.

Obr. 4: Ukázka mapového listu stabilního katastru



Zdroj: ÚAZK

Pro účely této práce byly zapůjčeny z Ústředního archivu zeměměřictví a katastru v Praze (ÚAZK) originální barevné mapové listy map stabilního katastru z roku 1826¹⁰. Ty byly naskenovány na velkoformátovém skeneru Laboratoře GIS při Ústavu pro životní prostředí

⁹ 1 jitra mělo hranu 40 sáhů, sáh měl 6 stop a stopa 12 palců (40 x 6 x 12 = 2 880 palců).

¹⁰ Údaje o roku mapování zájmového území, respektive všech sedmi katastrálních území, sdělil RNDr. Miroslav Kronus, vedoucí Ústředního archivu zeměměřictví a katastru.

v rozlišení 200 dpi a uloženy v souborech formátu tiff. Zájmové území zahrnuje sedm katastrálních území: Vavřinec (2 listy), Sloup (5 listů), Šošůvka (4 listy), Holštejn (4 listy), Ostrov u Macochy (6 listů), Vilémovice (4 listy) a Krasová (3 listy).

4.2.2 LETECKÉ SNÍMKY Z ROKU 1953

Letecké snímky jsou archivovány ve Vojenském geografickém a hydrometeorologickém úřadu v Dobrušce (VGHMÚř). První celoplošné letecké snímkování proběhlo na českém území v letech 1947 až 1956 a od té doby bylo území České republiky snímkováno již čtyřikrát v rámci systematické údržby a obnovy topografických map. Hlavní obsah archívu Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu tvoří černobílé snímky v měřítcích od 1 : 4 000 po 1 : 40 000 (nejčastěji 1 : 25 000). V tomto veřejně nepřístupném archívu je zaznamenáno celé území České republiky, přičemž perioda snímkování se většinou pohybuje kolem 5 až 10 let (URL 6; URL 12). Z ústavu se však odvozené snímky dají zakoupit pro potřebu uživatele.

Obr. 5: Ukázka výřezu leteckého snímku



Zdroj: VGHMÚř

Pro účely této práce bylo u VGHMÚř zakoupeno šest digitálních leteckých měřických snímků z roku 1953 ve formátu tiff v rozlišení 1210 dpi (21 mikrometrů) a pokrývajících oblast zájmového území a přilehlého okolí: 3870_53, 3872_53, 3902_53, 3904_53, 3937_53, 3939_53. Snímky jsou černobílé, 8-bitové, každý o velikosti 67,5 MB.

Snímky jsou na svou dobu překvapivě kvalitní, obraz je téměř na celém území dobře čitelný, k čemuž přispěla i skutečnost, že byly objednány snímky s dostatečným rozlišením. Při okrajích se však projevuje zkreslení snímků a fakt, že jsou černobílé, přináší určité problémy s interpretací některých ploch či s čitelností některých liniových prvků. Snímky zachycují krajinu zájmového území ještě před kolektivizací.

4.2.3 ORTOFOTA Z ROKU 2003

Tvorbou ortofotomap České republiky se zabývá jak Český úřad zeměměřický a katastrální, tak soukromé firmy. V současné době jsou vytvářena primárně barevná ortofota v měřítku 1 : 5 000 a v kladu státní mapy 1 : 5 000. Ortofotomapa nejen reálně a nezkresleně odráží skutečnou situaci na území, ale též umožňuje porovnání vektorových dat se skutečností (např. katastrálních map) (URL 5).

Obr. 6: Ukázka ortofotomapy



Zdroj: Správa CHKO Moravský kras

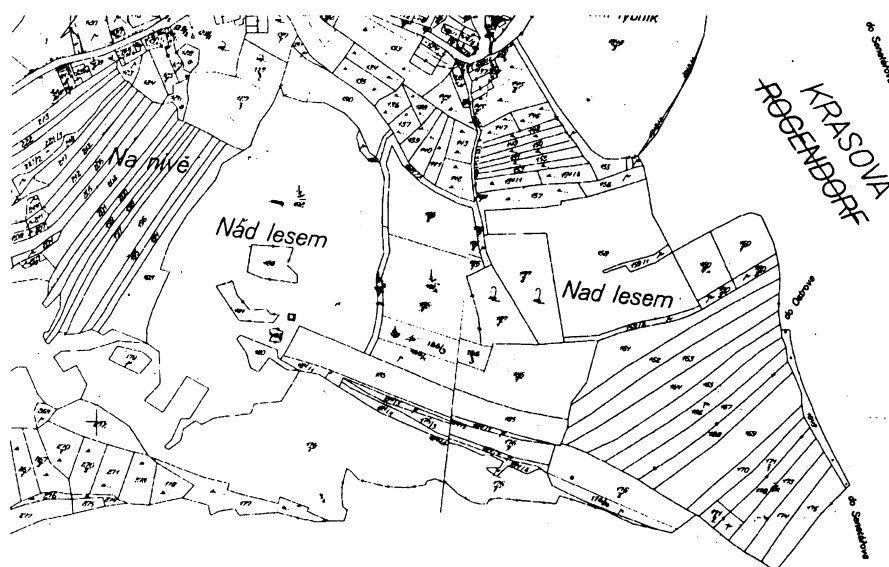
Pro účely této práce Správa CHKO Moravský kras poskytla 18 listů barevné ortofotomapy¹¹ ve formátu tiff o jednotné velikosti 14,3 MB umístěných do souřadného systému S-JTSK pokrývajících zájmové území a přilehlé okolí: blan_2_0, blan_2_1, blan_3_0, blan_3_1, blan_4_0, blan_4_1, blan_4_2, blan_5_1, bosk_2_8, bosk_2_9, bosk_3_7, bosk_3_8, bosk_3_9, bosk_4_7, bosk_4_8, bosk_4_9, bosk_5_8, bosk_5_9.

4.2.4 DOPLŇKOVÁ DATA PRO UPŘESNĚNÍ VYUŽITÍ PŮDY

S ohledem na skutečnost, že letecké snímky zobrazují krajinný pokryv a je obtížné z nich získat informaci o využití půdy, byly pro časové horizonty 1953 a 2003 použity podpůrné materiály, které pomohly takovouto informaci doplnit. Jednalo se o 2 katastrální mapy z vlastnictví Správy CHKO Moravský kras a datovou rastrovou vrstvu z databáze ZABAGED.

Katastrální mapy byly poskytnuty Správou CHKO Moravský kras. První pochází z 50. let, z doby ještě před pozemkovou reformou; druhá je z 90. let. Přesný rok katastrálních map Správa CHKO nezná a nepodařilo se jej zjistit. Jednalo se o poměrně nekvalitní černobílé kopie, které sloužily pouze k podpůrným účelům a nebyly vektorizovány.

Obr. 7: Ukázka katastrální mapy z 50. let



Zdroj: Správa CHKO Moravský kras

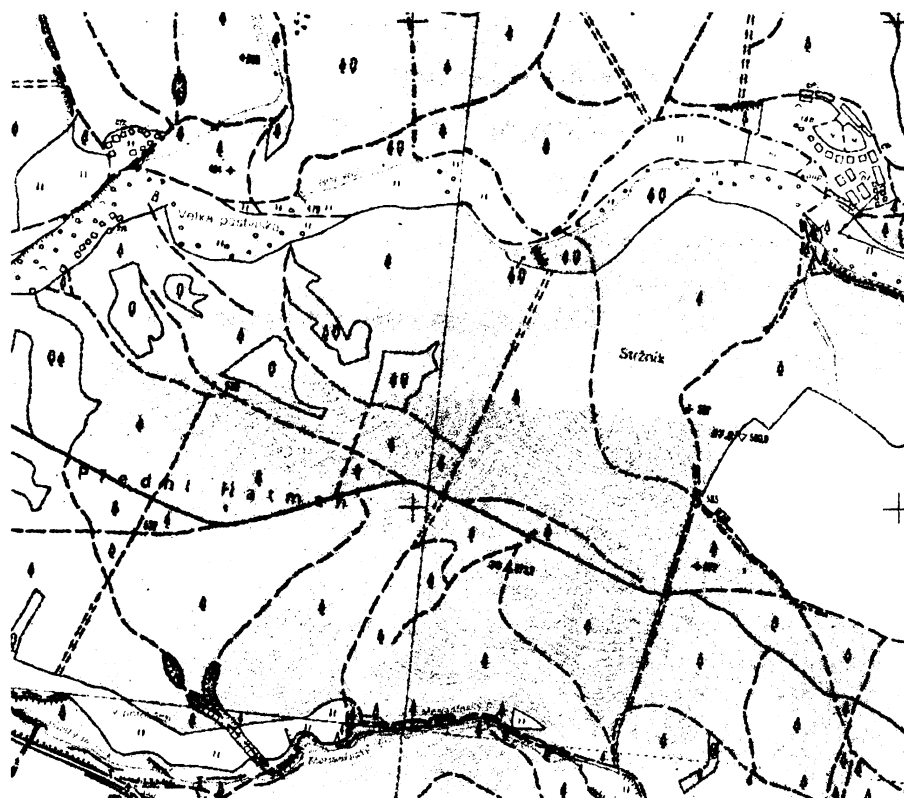
Taktéž z důvodu upřesnění správnosti rozlišení jednotlivých kategorií využití půdy v současné době, byla jako doplňkový materiál využita datová vrstva „ceu_b_rzm10_sde“.

¹¹ Ortofotomapu vytvořila firma GEODIS BRNO spol. s r.o. Dita Sukupová z této společnosti také sdělila datum snímkování zájmového území – 30.5.2003.

Jedná se o Základní mapu v měřítku 1 : 10 000 převedenou do digitální rastrové podoby v souřadném systému S-JTSK. Základní mapa ovšem také vzniká interpretací leteckých snímků, ale to je prováděno zkušenými pracovníky. Datová vrstva byla využita jen pro rozlišení kategorií využití půdy špatně dostupných oblastí a k porovnání s vlastní interpretací ploch. Většina ploch v dostupných oblastech byla ověřena terénním výzkumem (více viz Kapitola 5.3.2).

Datová vrstva je k dispozici na serveru ArcIMS¹² společnosti Cenia (Česká informační agentura životního prostředí), ke kterému se uživatel připojuje z prostředí programu ArcGIS. Rastrová data se nedají uložit do počítače uživatele, ale lze je po připojení k serveru sdílet.

Obr. 8: Výřez rastrové vrstvy „ceu_b_rzm10_sde“ získaný funkcí „PrtScrn“



Zdroj: Geoportál cenia

¹² Volně přístupný internetový mapový server na adrese geoportal.cenia.cz.

4.2.5 DOPLŇKOVÁ DATA POSKYTNUTÁ SPRÁVOU CHKO MORAVSKÝ KRAS

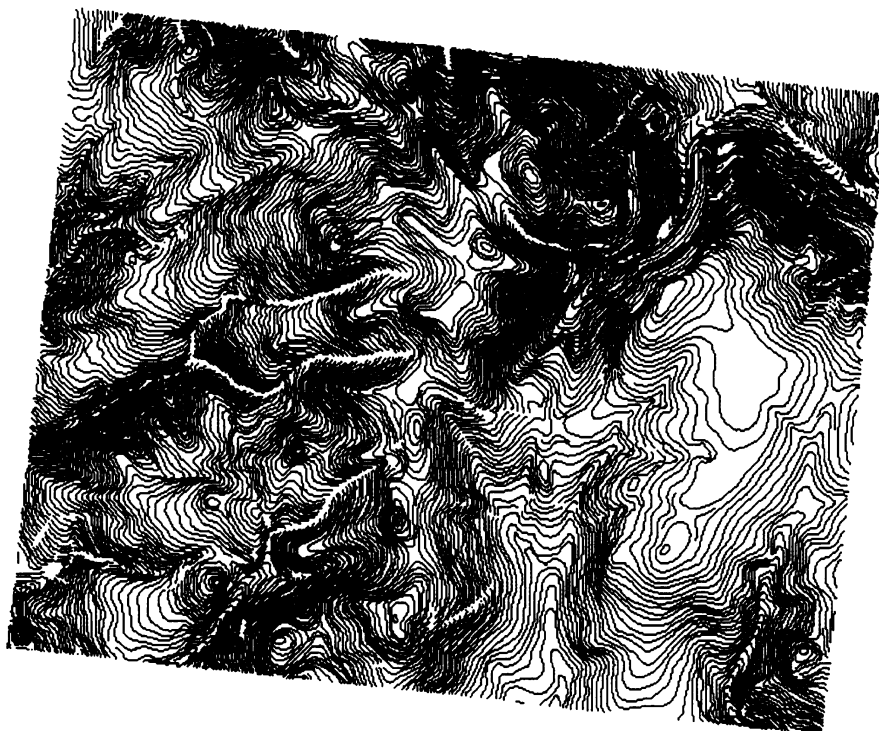
Pro účely vlastní analýzy využití půdy a vývoje využití půdy byly Správou CHKO Moravský kras poskytnuta následující doplňková podkladová data:

- Polygonová vrstva hranic chráněné krajinné oblasti Moravský kras.
- Polygonová vrstva jeskyní pro celou chráněnou oblast.
- Liniová vrstva podzemních toků pro celou chráněnou krajinnou oblast.

4.2.6 VÝŠKOPIS ZABAGED

Zkratkou ZABAGED se označuje Základní báze geografických dat, což je digitální databáze geografických informací o území České republiky odvozená ze Základní mapy České republiky v měřítku 1 : 10 000, v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Baltském – po vyrovnání a Křovákově zobrazení. Správcem a poskytovatelem je Zeměměřický úřad. Databáze obsahuje informace o geografických objektech a jevech v řadě kategorií (např. vodstvo, komunikace) a mimo jiné též v kategorii terénní reliéf.

Obr. 9: Ukázka vrstevnic z dat ZABAGED



Zdroj: ZABAGED

Pro účely tvorby digitálního modelu terénu byly Zeměměřickým úřadem poskytnuty údaje o výškopisu (vrstevnice s intervalem 2 metry) na deseti mapových listech ve formátu dgn¹³ odpovídajících zájmovému území a jeho okolí: 24-23-11, 24-23-12, 24-23-16, 24-23-17, 24-23-18, 24-23-21, 24-23-22, 24-23-23, 24-41-01, 24-41-02.

4.2.7 *DATABÁZE LUCC UK PRAHA*

Databáze LUCC, dostupná na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze, vznikla v rámci programu LUCC (viz Kapitola 2.1) a obsahuje data o využití půdy pro roky 1845, 1948 a 1990 (datuje se zpět až do období stabilního katastru). V rámci tohoto dlouhodobého projektu byla následně dodána data pro rok 2000 a vznikl tak jedinečný systém informací o využití půdy na českém území. Databáze obsahuje data o využití půdy pro více než 9 000 základních územních jednotek, vytvořených ze zhruba 13 000 katastrálních území tak, aby se rozloha těchto územních jednotek mezi léty 1845 a 2000 nezměnila o více než 1 %. Databáze poskytuje informaci o rozloze (v hektarech) jednotlivých kategorií využití půdy pro katastrální území.

Pro účely této práce sloužila data z databáze LUCC pouze pro porovnání výsledků a ověření závěrů.

¹³ Jedná se o formát MicroStation Design File.

5. METODICKÉ POSTUPY

Metodické postupy využití v rámci zpracování této práce zahrnují dvě základní fáze:

- vytvoření tří digitálních souborů dat využití půdy zájmové oblasti (v rámci této fáze byly provedeny georeference a vektorizace mapových podkladů a následně byly vytvořeny mapy využití půdy; viz Kapitoly 5.1, 5.2 a 5.3),
- analýza změn využití půdy a tvorba doporučení (viz Kapitoly 5.4, 5.5 a 5.6).

První, velmi časově náročná, fáze zpracování je nezbytným předpokladem k provedení fáze druhé, která je samotným cílem této práce.

Nezbytnou podmínkou pro zpracování této práce bylo využití geografických informačních systémů, konkrétně programu ArcGIS verzí 9.0 a 9.1. Pro organizaci digitálních dat byl zvolen vektorový model, protože umožňuje porovnání různých typů podkladových geografických dat (mapové podklady vs. letecké snímky) a přiřazení velkého množství informací jednotlivým objektům, což má nepochybné výhody pro následnou analytickou část.

Následující text popisuje metodické postupy, tak jak byly chronologicky použity v jednotlivých fázích zpracování této práce.

5.1 GEOREFERENCE DATOVÝCH PODKLADŮ

Georeference je přiřazení geodetických souřadnic ze známého referenčního systému (např. zeměpisná šířka a délka, souřadnicový systém) digitální datové sadě (např. naskenované mapě). Provést georeferenci (transformaci rastru do příslušného souřadnicového systému) datových podkladů bylo nezbytné pro první dva časové horizonty, kdy vstupní data byla sice v digitalizované podobě, ale informace o souřadnicovém systému jim chyběla. Naopak ortofota z roku 2003 byla již v příslušném souřadnicovém systému zachycena.

Existují např. tyto dvě metody, jak provést georeferenci digitálních podkladů:

- První metodu lze použít u map, jejichž mapové pole je ohraničeno rámem a jsou známy souřadnice rohů. Potom je možné jednoduše jednotlivým rohům souřadnice přiřadit a s použitím nejjednodušší (afinní) transformace mapový podklad nejlépe umístit do zvolených souřadnic. Vzhledem k tomu, že ani jeden z transformovaných podkladů nesplňoval výše uvedenou podmínku, bylo třeba georeferenci provádět metodou druhou.
- Druhá metoda vyžaduje existenci datového záznamu sledovaného území, který je již v souřadnicovém systému zaveden. Georeferenci je pak možno provést pomocí tzv. vlíčovacích bodů. Vlícovací body jsou prvky, které je možné identifikovat jak na záznamu již v souřadnicovém systému umístěném, tak na záznamu do souřadnicového systému teprve umístěvaném. V případě zpracovávání této práce posloužila k tomuto účelu ortofotomapa z roku 2003, která je v souřadnicovém systému S-JTSK. Na závěr je třeba provést rektifikaci, čímž se uchová informace o souřadnicovém systému mapových listů i pro budoucí použití.

5.1.1 GEOREFERENCE MAPOVÝCH LISTŮ STABILNÍHO KATASTRU

Všech 28 listů map stabilního katastru bylo postupně georeferencováno na základě až několika desítek vlíčovacích bodů použitých pro každý z listů. Vlícovací body bylo nutno vybírat tak, aby byly pokud možno rovnoměrně rozmístěny po ploše celého listu. Zároveň bylo třeba mít na paměti, že ačkoliv je georeference prováděna na jednotlivých mapových listech, ty budou následně tvořit souvislé mapové pole, a tudíž na sebe musely jednotlivé hranice pozemků navazovat (viz Obr. 10).

Při provádění georeference byly aplikovány transformace druhého a třetího řádu, což bylo umožněno vysokým počtem vlíčovacích bodů. Ačkoliv tato forma transformace vede k velké deformaci původních vstupních dat, umožňuje mnohem vyšší polohovou přesnost vzhledem k již georeferencovaným datům nejnovějšího časového horizontu, což je nezbytný předpoklad pro následující porovnávání s dalšími časovými obdobími.

Obr. 10: Ukázka georeference území na rozhraní dvou mapových listů



Zdroj: ÚAZK a vlastní zpracování

5.1.2 GEOREFERENCE LETECKÝCH SNÍMKŮ Z ROKU 1953

Specifikum při převádění leteckých snímků do příslušného souřadnicového systému spočívá ve zkreslení, ke kterému dochází při zachycení členitého zemského povrchu do rovinné formy letecké fotografie. K odstranění tohoto zkreslení a také zkreslení, ke kterému dochází při okrajích snímku, je vhodné vytvořit ortofotomapu. Vytvoření ortofotomapy však vyžaduje znát řadu parametrů přístrojů a podmínek, za kterých byly tyto snímky pořízeny. Jak ve své práci potvrdila Pavlíčková (Pavlíčková 2006), pro letecké snímky z roku 1953 chybí dostatečně podrobné informace o kamerách a tudíž není možné ortofota vytvořit.

Jako jediná možná se tedy jevila georeference snímků pomocí vřícovacích bodů, avšak aby se docílilo přesnějšího překryvu s ortofotomapou, pro účely této práce nebyla provedena georeference celých leteckých snímků jako takových, ale byla prováděna georeference po částech, za použití velkého množství vřícovacích bodů a transformací vyšších řádů.

5.2 VEKTORIZACE

Aby se zajistil soulad a srovnatelnost všech vektorových vrstev pro všechny časové horizonty, byla založena tzv. personální geodatabáze (též osobní geodatabáze). Personální geodatabáze ("*personal geodatabase*") od firmy ESRI je formát, který podporuje různé

typy dat – např. rastrová i vektorová data, atributové tabulky. Jedná se relační databázi, která nejen uchovává a spravuje prostorová a atributová data a zajišťuje jejich vzájemnou kompatibilitu, ale umožňuje data ověřovat či definovat nejrůznější prostorové vztahy mezi daty použitím topologických pravidel. Podle verze personální geodatabáze je možné uchovávat data až do velikosti 4 GB (u nejnovější verze 9.2). Geodatabáze se zakládá a spravuje pomocí aplikace ArcCatalog programu ArcGIS.¹⁴

Vstupní data pro všechny tři časové horizonty byla následně vektorizována v programu ArcGIS. Vektorizace mapových podkladů spočívá v provedení zákresu nad jednotlivými plochami datové předlohy. Ačkoliv byly vektorizovány povětšinou plošné útvary (polygony), při vypracovávání této práce byla z praktických důvodů použita liniová vektorizace, vrstva byla po zvektorizování celého území převedena na polygonovou vrstvu¹⁵. Tímto způsobem například nedocházelo k některým chybám, které program ArcGIS produkuje při polygonové vektorizaci (např. zdvojení hranic polygonů).

Hranice katastrálních území byly vytvořeny při vektorizaci mapových listů stabilního katastru, kde jsou zakresleny. Dále byly převzaty i pro vrstvy dalších časových horizontů. V případě této práce nedošlo v průběhu celého sledovaného období k výrazným změnám hranic katastrálních území, proto je možné považovat hranice katastrálních území z roku 1826 za vhodné a srovnatelné se stavem v roce 1953 i 2003.

Při vektorizaci mapových listů stabilního katastru byly vektorizovány všechny plošky značící jednotlivé pozemkové parcely. Bylo zachováno kompletní dělení všech typů pozemků, včetně silnic či vodních toků. Tyto plochy je možné jednoduše spojit do jednolitých celků, ale zpětně by je další uživatelé, bez vlastnictví map stabilního katastru, nemohli rekonstruovat. Z tohoto důvodu byly ponechány rozdělené podle jednotlivých parcelních čísel, přestože se takto uměle mění mozaikovitost území.

Vektorizace současného stavu probíhala na základě ortofotomapy, ale bylo přihlédnuto i k ploškám vektorizovaným na mapě stabilního katastru. Pokud byla v území identifikována ploška či její část, která odpovídala hranicím plošek za rok 1826, byly hranice této plošky (jak bylo zmíněno výše vektorizace probíhala pomocí linií) či jejich část využita pro vrstvu

¹⁴ Při založení se definují atributy geodatabáze (v tomto případě souřadný systém S-JTSK a Křovákovo zobrazení) a ty jsou následně automaticky přiřazeny všem vrstvám, které se v geodatabázi vytvoří.

¹⁵ Převod z liniové vrstvy na polygonovou se provádí v rámci personální geodatabáze.

současného stavu. Linie (či několik linií) byla zkopírována celá do vrstvy současného stavu, následně upravena a napojena na systém linií vrstvy současného stavu. Tak bylo dosaženo pro některé části vrstvy plného překryvu s vrstvou pro rok 1826, což je výhodné při prováděných analýzách změn využití půdy.

Při vektorizaci letecký snímků z roku 1953 byla metoda kopírování linií z jiné vrstvy plně využívána, v podstatě byl kontrolován překryv plošek na leteckých snímcích s vytvořenými vrstvami stabilního katastru a současného stavu. Bylo takto identifikováno značné množství společných hranic plošek, což opět značně zlepšilo vzájemný překryv s ostatními vrstvami. Přestože by se mohlo zdát, že byl tímto způsobem zjednodušen postup práce při tvorbě vrstvy využití půdy pro rok 1953, není tomu tak. Vzhledem k tomu, že se většina kopírovaných linií musela dále upravovat, aby přesně pasovala na celé hranice plošek a navazovala na ostatní linie vrstvy, byla vektorizace vrstvy pro rok 1953 mnohem časově náročnější než předchozí dvě. Důkazem je počet identifikačních čísel vektorizovaných objektů potřebných ke zvektorizování mapových podkladů jednotlivých časových horizontů¹⁶ i počet linií. Pro stabilní katastr je tento počet 12 339 (skutečný počet linií 10 635), pro současný stav 13 433 (skutečný počet linií 8573), ale pro stav v roce 1953 dosáhl tento počet čísla 48 624 (skutečný počet linií 24 271).

Pro rok 1826 byla nejmenší ploška dána rozlohou nejmenší parcely zachycené na mapě stabilního katastru. Pro roky 1953 a 2003 byly jako nejmenší plošky zvoleny budovy jako garáže či autobusové zastávky, skupiny několika stromů či keřů a travnaté pásy podél silnic, které se na snímcích daly ještě rozlišit.

5.3 VYTVOŘENÍ MAP VYUŽITÍ PŮDY

Mezikrokem mezi vektorizací a vlastními mapami využití půdy je stanovení kategorií využití půdy a naplnění atributových tabulek jednotlivých vrstev.

5.3.1 STANOVENÍ KATEGORIZACE VYUŽITÍ PŮDY

Stanovení kategorií využití půdy, tak aby byla zajištěna srovnatelnost ve všech časových obdobích, je jedním z klíčových úkolů v rámci studia změn v krajině. Obecně je třeba

¹⁶ Je třeba upozornit, že se nejedná o počet jednotlivých linií ve vrstvě. Číslování objektů identifikačními čísly narůstá i s každou úpravou linie, například jejím rozdělením. Pokud je tak linie označená identifikačním číslem 1 na konci vektorizace území jakkoliv upravena, je jí přiděleno identifikační číslo následující po označení poslední vektorizované linie a označení identifikačního čísla 1 zaniká.

stanovit takové kategorie, které se budou vyskytovat ve všech časových obdobích, tedy určitého nejmenšího společného jmenovatele. I v případě této práce lze identifikovat mnohem více kategorií pro rok 2003, než bylo zaregistrováno pro rok 1826. Na druhou stranu je ale třeba říci, že kategorie stabilního katastru byly velmi dobře propracovány a nabízí dostatečné rozlišení jednotlivých kategorií rozlišení půd.

Z výše uvedených důvodů se jako nejpraktičtější a nejefektivnější také pro účely porovnání s dalšími pracemi jevílo jako základ použít kategorie využití půd, tak jak jsou definovány v databázi LUCC UK Praha (viz Kapitola 2.2):

- orná půda – tato kategorie zahrnuje obhospodařovanou ornou půdu a ornou půdu ležící ladem,
- trvalé kultury – tato kategorie zahrnuje zahrady, sady a chatové a zahradní kolonie,
- trvalé travní porosty – tuto kategorii tvoří louky, pastviny a trvalé travní porosty ležící ladem,
- lesní plochy – všechny druhy lesních porostů včetně lesních školek a mýtin,
- vodní plochy – tato kategorie zahrnuje vodní plochy i vodní toky, přirozené i umělé,
- zastavěné plochy – veškeré budovy a jejich nádvoří,
- ostatní plochy – tato kategorie zahrnuje například rozptýlenou zeleň či zpevněné plochy jako jsou náměstí a dopravní komunikace.

Je třeba upozornit, že například skupina ostatní plochy je velmi různorodá a pro praktické výzkumné účely by bylo vhodnější s ní pracovat na detailnější úrovni členění, avšak vzhledem k tomu, že řada detailnějších kategorií se ve stabilním katastru neobjevuje, takovýto postup není možný. Stejně tak v mapách stabilního katastru velice hojně zastoupené pastviny, které by bylo, vzhledem k zaměření této práce, zajímavé zkoumat samostatně, odděleně od luk, je dnes v praxi obtížné identifikovat z důvodu používání leteckých snímků a určitých nesrovnalostí mezi katastrálními mapami a skutečným stavem (viz dále Kapitola 6 a Kapitola 7).

Práce se však neomezila jen na základní kategorie databáze LUCC UK, ale došlo k rozvedení skupiny základních kategorií do dalších podrobnějších podkategorií.

Kompletní seznam všech zvolených kategorií pro všechny časové horizonty je uveden v příloženém přehledu (Příloha 1). Tyto kategorie mohou být v praxi užitečné pro potřeby Správy CHKO Moravský kras, nejsou však použity pro účely analýzy změn využití půd.

5.3.2 IDENTIFIKACE KATEGORIÍ VYUŽITÍ PŮDY

Ačkoliv jsou pojmy krajinný pokryv a využití půd často směřovány, při konkrétním výzkumu, ať již změn využití půd či změn krajinného pokryvu, je třeba si tento rozdíl uvědomovat. Pochází-li vstupní informace z katastrální mapy, máme plnou informaci o využití půd. Zatímco pochází-li informace z leteckého snímkování, máme plnou informaci o krajinném pokryvu, která nemusí být nezbytně plnou informací o využití půd.

Správná kategorizace jednotlivých polygonů nepředstavuje závažnější problém do té míry, dokud je kategorizace pouze na základní úrovni. Při detailnějším rozlišení je třeba využívat vysvětlivek k obsahu jednotlivých kategorií databáze LUCC UK.

Ve fázi přiřazování atributů k jednotlivým polygonům bylo třeba doplnit informace z leteckého snímkování, tj. informace dostupné pro druhý a třetí časový horizont, o další podpůrná data. Tato data byla v případě potřeby pro rok 1953 převzata z katastrální mapy a pro současnost z datové vrstvy „ce_u_b_rzm10_sde“ doplněné o katastrální mapu.

Nezbytnou součástí tohoto procesu byl vlastní terénní výzkum, který tvořily dvě cesty do zkoumané oblasti. První se zaměřila na obce (především rozlišení typů budov a zeleně v intravilánu obce) a jejich okolí. Druhá cesta pak směřovala téměř výhradně do volného terénu k odlišení orné půdy a luk. Jejím cílem bylo i ověření stavu pastvin, které byly identifikovány pouze jako oplocené či jinak ohraničené pozemky pro volnou pastvu hospodářských zvířat. Terénní výzkum se stal nakonec rozhodujícím měřítkem pro určení kategorií využití půdy ve sporných případech, protože zachycoval skutečné využití půdy současného stavu lépe než oba podpůrné mapové podklady (vrstva „ce_u_b_rzm10_sde“ a katastrální mapa poskytnutá Správou CHKO Moravský kras), které zachycují území ještě před ortofotomapou z roku 2003.

Výsledky tohoto terénního výzkumu šly často nad rámec potřeb vlastního výzkumu této práce, avšak byly důležité pro kvalitu dat, které budou předány Správě CHKO Moravský kras, a byly samozřejmě také důležité pro bližší se seznámení se studovanou oblastí a její lepší pochopení.

Tímto způsobem byly naplněny atributové tabulky, které umožnily vytvořit mapy využití půd pro všechna tři časová období. Barvy jednotlivých kategorií byly vybrány podle vžitých kartografických konvencí, aby co nejlépe odpovídaly obsahu.

5.4 ANALÝZA ZMĚN VYUŽITÍ PŮDY NA ZÁKLADĚ HODNOTÍCÍCH UKAZATELŮ

Změny ve využití půdy lze analyzovat v první řadě na základě mnoha hodnotících ukazatelů (např. Lipský 2000; Forman, Godron 1986; Kupková 2001). Pro účely této práce byla použita asi desítky ukazatelů, které lze rozdělit do tří základních kategorií:

- vlastní ukazatele umožňující hodnocení využití půd a vývoje využití půd,
- ukazatele umožňující hodnocení struktury a změn ve struktuře krajiny,
- ukazatele umožňující ekologické hodnocení vývoje krajiny a stupně antropogenního ovlivnění krajiny.

S ohledem na cíle práce byly veškeré ukazatele vypočítány vždy jak pro celé zájmové území, tak samostatně pro jeho část nacházející se uvnitř CHKO a vně CHKO.

5.4.1 VLASTNÍ UKAZATELE VYUŽITÍ PŮD A VÝVOJE VYUŽITÍ PŮD

Hodnocení využití půd a vývoje využití půd bylo provedeno pomocí následujících základních hodnotových ukazatelů:

- rozloha jednotlivých kategorií a podíl jednotlivých kategorií na celkové rozloze,
- index vývoje plochy kategorie.

Index vývoje plochy kategorie (IVP)

Tento ukazatel vyjadřuje procentuální přírůstek či úbytek plochy dané kategorie mezi dvěma sledovanými roky. Vyjadřuje se jako poměr plochy kategorie ve starším časovém řezu (P_1) k ploše dané kategorie v novějším časovém řezu (P_2). $IVP < 100$ znamená úbytek ploch dané kategorie, $IVP > 100$ znamená přírůstek.

$$IVP = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100$$

5.4.2 HODNOCENÍ STRUKTURY A ZMĚN VE STRUKTUŘE KRAJINY

Tato kategorie ukazatelů umožňuje vyhodnocení krajinné mikrostruktury a slouží jako doplňkový zdroj informací k lepšímu pochopení vývoje využití půdy. Pro účely této práce byly využity následující ukazatele:

- počet plošek (celkový a za jednotlivé kategorie),
- průměrná rozloha plošek a její změny (tento ukazatel, vypočítaný jako poměr mezi rozlohou území a celkovým počtem ploch, podává konkrétnější představu o změnách velikosti plošek jednotlivých kategorií),
- mozaikovitost krajiny (tento souhrnný ukazatel udává hustotu plošek a vyjadřuje tak stupeň horizontálního rozčlenění krajiny (čím vyšší je její hodnota, tím větší je rozdrobenost krajinné struktury). Mozaikovitost se vypočítá jako poměr počtu všech plošek k rozloze území.

5.4.3 EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ VÝVOJE KRAJINY

Ukazatele ekologické stability krajiny a míry ovlivnění krajiny člověkem se jeví jako vhodné charakteristiky z hlediska zkoumání případného vlivu vzniku CHKO na vývoj využití půd v zájmovém území. V literatuře se vyskytují následující základní ukazatele tohoto druhu:

Koeficient ekologické stability podle Míchala (KES_1)

Tento koeficient je konstruován jako poměr ploch relativně ekologicky stabilních (S) k plochám relativně ekologicky nestabilním, labilním (L). Přičemž za stabilní plochy jsou považovány lesy, vodní plochy, trvalé travní porosty a sady, zatímco orná půda a urbanizované zastavěné plochy představují plochy ekologicky nestabilní.

$$KES_1 = \frac{S}{L}$$

Hodnoty indexu jsou obecně interpretovány takto:

- $KES_1 < 0,1$: území s maximálním narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být intenzívně a trvale nahrazovány technickými zásahy.

- $0,1 < KES_1 < 0,3$: území nadprůměrně využívané, se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být soustavně nahrazovány technickými zásahy.
- $0,3 < KES_1 < 1,0$: území intenzivně využívané, zejména zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů v agroekosystémech způsobuje značnou ekologickou labilitu a vyžaduje vysoké vklady dodatečné energie.
- $1,0 < KES_1 < 3,0$: vcelku vyvážená krajina, v níž jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem je nižší potřeba energomateriálových vkladů.
- $KES_1 > 3,0$: stabilní krajina s převahou přírodních a přírodě blízkých struktur.

Jak upozorňuje Lipský (2000), slabinou tohoto indexu je zejména skutečnost, že nezohledňuje historicky odlišnou ekologickou kvalitu a strukturu (a tím stabilitu) ploch v rámci téže kategorie využití půdy. Aplikace tohoto indexu je tedy vhodnější pro porovnání dvou území k témuž časovému okamžiku.

Koeficient ekologické stability podle Miklóse (KES_2)

Tento koeficient ekologické stability krajiny se místo nejjednoduššího rozlišení ploch relativně stabilních a nestabilních snaží diferencovat jejich ekologickou významnost zavedením číselných koeficientů.

$$KES_2 = \frac{p_a \cdot k_{pn}}{P}$$

Kde jednotlivé proměnné jsou definovány následovně:

- p_a = rozloha jednotlivých kategorií,
- k_{pn} = koeficient ekologické významnosti jednotlivých kategorií využití půdy (orná půda 0,14, louky 0,62, pastviny 0,68, zahrady 0,50, ovocné sady 0,30, lesy a voda 1,00, ostatní 0,10),
- P = celková rozloha území.

Koeficient antropogenního ovlivnění krajiny (CAI)

Tento koeficient popisuje míru lidského vlivu na krajinu. Vypočítá se jako poměr rozlohy kategorií s vysokým využitím krajiny (VV) k rozloze kategorií s nízkým stupněm využití krajiny (NV). Přičemž do kategorií s vysokým využitím krajiny se počítají orná půda, zastavěné plochy, ostatní plochy, zatímco mezi kategorie s nízkým stupněm využití krajiny se řadí louky, pastviny, lesy a vodní plochy.

$$CAI = \frac{VV}{NV}$$

Tento koeficient je konstruován podobně jako koeficient ekologické stability podle Míchala, jen v obráceném poměru. Na rozdíl od koeficientu ekologické stability je tak jeho vysoká hodnota znakem vysoké míry lidského vlivu na krajinu (urbanizované a průmyslové oblasti, či zemědělsky využívaná půda).

5.5. PROSTOROVÁ ANALÝZA ZMĚN VE VYUŽITÍ PŮDY

Po provedení analýzy pomocí ukazatelů byl v následné fázi zpracovávání práce proveden překryv map využití půd za jednotlivé časové horizonty. Na základě tohoto překryvu bylo možno vytvořit mapy změn využití půdy a dynamiky změn určité kategorie a také vypočítat dodatečné hodnotící ukazatele.

K vytvoření map změn využití půdy a jejich úpravám byl použit program ArcGIS a jeho součást ArcToolbox obsahující nabídku nejrůznějších analytických, statistických a obslužných funkcí. Díky tomu, že všechny úpravy probíhaly v rámci personální geodatabáze, bylo zaručeno zachování shody prostorových dat a byly automaticky vypočítány rozlohy polygonů i jejich obvodů pro každou vzniklou vrstvu.

Jednotlivé vrstvy využití půd byly nejprve upraveny, z atributové tabulky byly odstraněny dodatečné kategorizace využití půd a byly ponechány pouze základní kategorie. K překryvům dvou vrstev byla použita funkce *Intersect*, která provedla geometrický průnik těchto vrstev. Výsledná vrstva měla zachovány atributy vrstev vstupních, ze kterých bylo možné zjistit, zda došlo u daných ploch ke změně využití půdy či nikoliv. Pro snazší orientaci a provedení výpočtů byl vytvořen v atributové tabulce nový sloupec, jehož hodnota byla vypočtena jako desetinásobek atributu (kategorie využití půdy) jedné vstupní vrstvy plus atribut druhé vstupní vrstvy. Výsledkem je dvouciferné číslo, kde první cifra

značí kategorii využití půdy jedné vrstvy a druhá cifra kategorii využití půdy druhé vrstvy. Pro vizualizaci a výpočty byly ještě spojeny polygony jednotlivých vzniklých kategorií do jednoho pomocí funkce *Merge*, která upraví polygony v rámci dané vrstvy, nebo pomocí funkce *Dissolve*, která také sloučí polygony podle zvoleného atributu, ale umožní výsledek uložit do nové vrstvy.

K vytvoření vrstev území uvnitř CHKO a vně CHKO byly použity funkce *Cut* a *Erase*. Funkce *Cut* s použitím vrstvy hranic CHKO ponechala pouze tu část zájmového území, která se nachází uvnitř CHKO, naopak funkce *Erase* ponechala část zájmového území ležícího mimo CHKO. Protože při těchto úpravách vznikly navzájem se nedotýkající polygony, které však byly v atributové tabulce představovány jako jeden záznam, byla použita funkce *Multipart To Singlepart*, která oddělila tyto polygony do jednotlivých samostatných plošek.

Aplikací těchto metod byla vytvořena řada map použitých pro získání nových statistických údajů z atributové tabulky i pro samotnou vizualizaci údajů uvedených v této práci.

Pro doplnění prostorové analýzy změn ve využití půdy mezi jednotlivými časovými horizonty byly využity index změny a ukazatel stability ploch (Bičík a kol. 1996; Bičík, Kupková 2002a).

Index změny (IZ)

Tento ukazatel vyjadřuje jaká část celkové plochy sledovaného území prodělala mezi danými roky změnu. Postihuje tak veškeré změny týkající se veškerých kategorií, avšak nevyjadřuje druh změny. Do této části práce je zařazen pro srovnání s indexem stability ploch, který, na rozdíl od indexu změny, obsahuje prostorovou informaci o proběhlých změnách v území.

$$IZ = \frac{\sum_{i=1}^n |P_{1i} - P_{2i}|}{2R} \cdot 100$$

kde,

- n = počet sledovaných kategorií,
- P_{1i} = rozloha kategorie ve starším časovém řezu,

- P_{2i} = rozloha kategorie v novějším časovém řezu,
- R = celková rozloha území.

Index stability ploch (SPI)

Tento ukazatel vyjadřuje procentuelní část hodnoceného území, na kterém v průběhu sledovaného období naopak nedošlo ke změně využití půd. Vypočítá se jako poměr rozlohy území, na které nedošlo ke změně využití půd (stabilní plochy, SP), k celkové rozloze území (R).

$$SPI = \frac{SP}{R} \cdot 100$$

5.6 DODATEČNÉ METODICKÉ POSTUPY POUŽITÉ V RÁMCI DOPORUČENÍ PRO SPRÁVU CHKO

Vytvoření vrstvy ploch orné půdy, které se nacházejí nad jeskyněmi a podzemními toky proběhlo opět pomocí funkce *Intersect*, která je popsána v Kapitole 5.5, ale s jednou výjimkou. Protože byla vrstva vodních toků liniová, byla pro překryv s vrstvou využití půdy nejdříve upravena. Pomocí funkce *Buffer* byla vytvořena polygonová vrstva okolí vodních toků. Při vytváření „bufferu“ se definuje šířka „pásu, obálky“ na obě strany od linie. V tomto případě byla zvolena šířka 2,5 metru na každou stranu, tedy výsledná polygonová vrstva obsahovala podzemní toky o šíři 5 metrů. Tato hodnota byla zvolena, aby odpovídala přibližně šířkám úzkých částí jeskyní a aby pokryla jen to území orné půdy, které leží bezprostředně nad podzemními toky.

K zjištění ploch orné půdy v části území uvnitř CHKO nacházejících se na sklonitém terénu posloužil digitální model reliéfu. Ten byl vytvořen na základě vrstevnic – výškopisné složky dat ZABAGED. Pro pokrytí celého zájmového území bylo použito vrstevnic v rozsahu deseti mapových listů. Data pro zpracování práce zapůjčil Zeměměřický úřad ve formátu dgn. Po exportu liniové části dat do formátu *Shapefile*, byly jednotlivé vrstevnice z mapových listů sloučeny funkcí *Append* do jediné vrstvy. Vrstevnice posloužily jako základ pro tvorbu TIN¹⁷ – triangulované nepravidelné sítě (Bravený, Štych, Grill 2006) neboli nepravidelné trojúhelníkové sítě, která reprezentuje

¹⁷ Triangulated irregular network

povrch prostřednictvím spojitých, nepřekrývajících se trojúhelníkových plošek. Aby nedošlo ke zkreslení při okrajích zájmového území, byl TIN vytvořen ze všech deseti mapových listů bez oříznutí a teprve po vytvoření byla tato vrstva oříznuta na rozsah zájmového území.

V další fázi byl v aplikaci 3D Analyst (dostupné z prostředí programu ArcGIS) pomocí funkce *Slope* z TINu vytvořen rastr sklonu svahů ve stupních (se zvolenou velikostí pixelu 2 x 2 metry). Použití funkce *Reclassify* umožnilo eliminovat množství údajů o sklonitosti (pro každý pixel rastru) pouze na několik vybraných intervalů sklonů. Zvolené intervaly jsou uvedeny v Tab. 3.

Tab. 3: Intervaly sklonu svahů (ve stupních) a převládající svahové procesy

Sklon svahu	Svahové procesy
0 – 0,3	Absence plošného splachu i svahových pochodů
0,3 – 2	Slabý plošný splach a lineární eroze
2 – 5	Plošný splach a stružková eroze
5 – 10	Silnější plošný splach a stružková eroze
10 – 15	Počátek nebezpečí vzniku sesuvů
15 – 20	Silná plošná i lineární eroze
20 – 25	Velká pravděpodobnost vzniku sesuvů
25 – 35	Velmi intenzivní zejména lineární eroze, vznik sesuvů
35 a více	Velké dispozice pro erozi, není vyvinut souvislý půdní kryt

Zdroj: Bravený, Štych, Grill (2006), upraveno

Následně byl rastr (pomocí funkce *Raster to Polygon*) překonvertován na polygonovou vrstvu. Vzniklá vrstva obsahovala množství rozlohově nepatrných polygonů. Polygony do velikosti 10 m² byly odstraněny pomocí funkce *Eliminate*, respektive byly připojeny k sousedním polygonům větším než 10 m² s nejdelsí společnou hranicí. Poté již mohl být proveden překryv s vrstvou využití půdy současného stavu území uvnitř CHKO a mohly být identifikovány plochy orné půdy na svazích o různé sklonitosti.

6. VÝSLEDKY

Poté, co byly jednotlivé zdroje dat převedeny do srovnatelné formy a všem ploškám byly přiřazeny atributy podle určené kategorie využití půd, bylo možno zaměřit se na vlastní výzkumnou část práce. Její výsledky lze shrnout do čtyř podkapitol, odpovídajících čtyřem cílům této práce.

6.1 VYTVOŘENÍ MAP VYUŽITÍ PŮDY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Pro zájmové území CHKO byly vytvořeny tři mapy využití půdy, jedna pro každý časový horizont. Jako kategorizace využití půdy sloužily jen základní kategorie podle členění databáze LUCC UK. Mapy využití půdy za každý časový horizont jsou k nahlédnutí v příloze (Příloha 2, 3, 4).

6.2 ZHODNOCENÍ DLOUHODOBÝCH ZMĚN VYUŽITÍ PŮDY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Využití půd v zájmovém území a jejich dlouhodobý vývoj byl analyzován na základě hodnotových ukazatelů a za pomoci nástrojů prostorové analýzy v programu ArcGIS.

6.2.1 DLOUHODOBÁ CHARAKTERISTIKA VYUŽITÍ PŮD V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

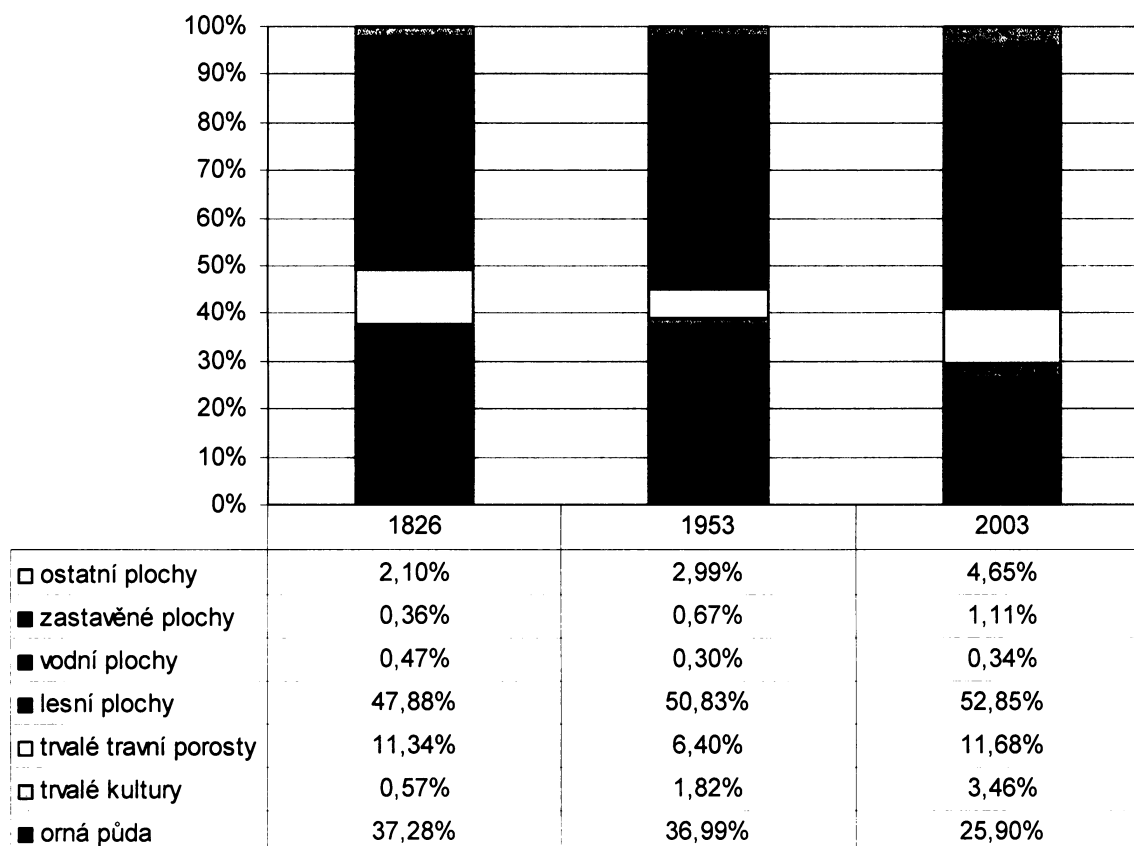
Procentuelní zastoupení jednotlivých kategorií využití půd v zájmovém území pro všechny tři zkoumané časové horizonty je obsaženo v Grafu 3. Lze shrnout, že v zájmovém území po celou dobu platí, že největší rozlohu zaujímají lesní plochy, následované ornou půdou. Třetí nejvýznamnější skupinou je po celé sledované období kategorie trvalých travních porostů, následovaná kategorií ostatních ploch¹⁸.

Ve srovnání se souhrnnými daty pro celou Českou republiku, které existují v databázi LUCC pro rok 1845, 1948, 1990 a 2000 lze konstatovat, že zájmové území vykazuje

¹⁸ Kategorie vodní plochy není v této práci analyzována a to především z toho důvodu, že kategorie je svým významem spíše okrajová a při zpracovávání podkladových dat docházelo k jejímu velkému zkreslení (způsob zobrazení řek na katastrálních mapách vede k velkému nadhodnocení jejich rozlohy, zatímco na leteckých snímcích je obtížné tuto kategorii vůbec identifikovat).

výrazně nadprůměrné zastoupení kategorie lesních ploch a podprůměrné zastoupení kategorie orná půda i souhrnné kategorie zemědělská půda. Podprůměrné je i zastoupení kategorie zastavěných ploch a víceméně i ostatních ploch. Toto srovnání potvrzuje venkovský charakter zájmového území, tak jak byl zmíněn ve 3. kapitole.

Graf 3: Podíl jednotlivých kategorií využití půdy na rozloze zájmového území



Zdroj: vlastní zpracování

zaokrouhleno

6.2.2 VÝVOJ VYUŽITÍ PŮDY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Za pomoci údajů zobrazených v Grafu 3 lze také vysledovat dlouhodobé trendy ve využití půd v zájmovém území a tudíž i hlavní směry změn ve využití půd za zkoumané období, tj. téměř 180 let:

- trvalý pozvolný nárůst rozlohy lesních ploch, zastavěných ploch, ploch trvalých kultur a ostatních ploch,
- trvalý, avšak dynamicky nevyrovnaný pokles rozlohy orné půdy,

- dvoufázový vývoj zastoupení ploch trvalých travních porostů, s výrazným poklesem v mezidobí a následným výrazným růstem, dnes převyšujícím zastoupení na počátku zkoumaného období.

Ve srovnání s obecnými trendy využití půdy na území celé České republiky je vývoj využití půdy v zájmovém území poměrně standardní, s výjimkou kategorie trvalé travní porosty, kde vývoj v rámci zájmového území předběhl vývojové tendence v České republice, neboť literatura uvádí dlouhodobý pokles této kategorie a zvrácení trendu až po roce 1990 (viz např. Lipský 1999-2000; Bičík, Jeleček 2003; Bičík, Kupková 2002b). Stejně tak pozvolný nárůst rozlohy lesních ploch je v České republice spíše novějším trendem.

Podrobné údaje o rozlohách jednotlivých kategorií na souhrnné základní úrovni jsou pro všechny tři časové horizonty obsaženy v Příloze 5. Z těchto hodnot byly dále spočítány indexy vývoje využití ploch (viz Graf 4), které navíc popisují relativní změny v rámci jedné kategorie¹⁹.

Největší relativní nárůst ve sledovaném období zaznamenaly plochy trvalých kultur (zvýšení o 600 %), jejichž rozloha se v absolutním vyjádření zvýšila z počátečních 23 hektarů na téměř 140 hektarů v roce 2003. V pořadí druhý nejvýznamnější relativní nárůst je zaznamenán v související kategorii zastavěné plochy. V absolutním vyjádření se celková rozloha této kategorie zvýšila z necelých 15 hektarů na dnešních 45 hektarů. Třetí nejvyšší relativní nárůst zaznamenala další související kategorie ostatní plochy, která obsahuje například veřejnou zeleň či zpevněné plochy (komunikace). V absolutních hodnotách se rozloha této plochy zvýšila z 85 na téměř 190 hektarů. Všechny tyto nárůsty dokládají rozvoj lidského osídlení v zájmovém území.

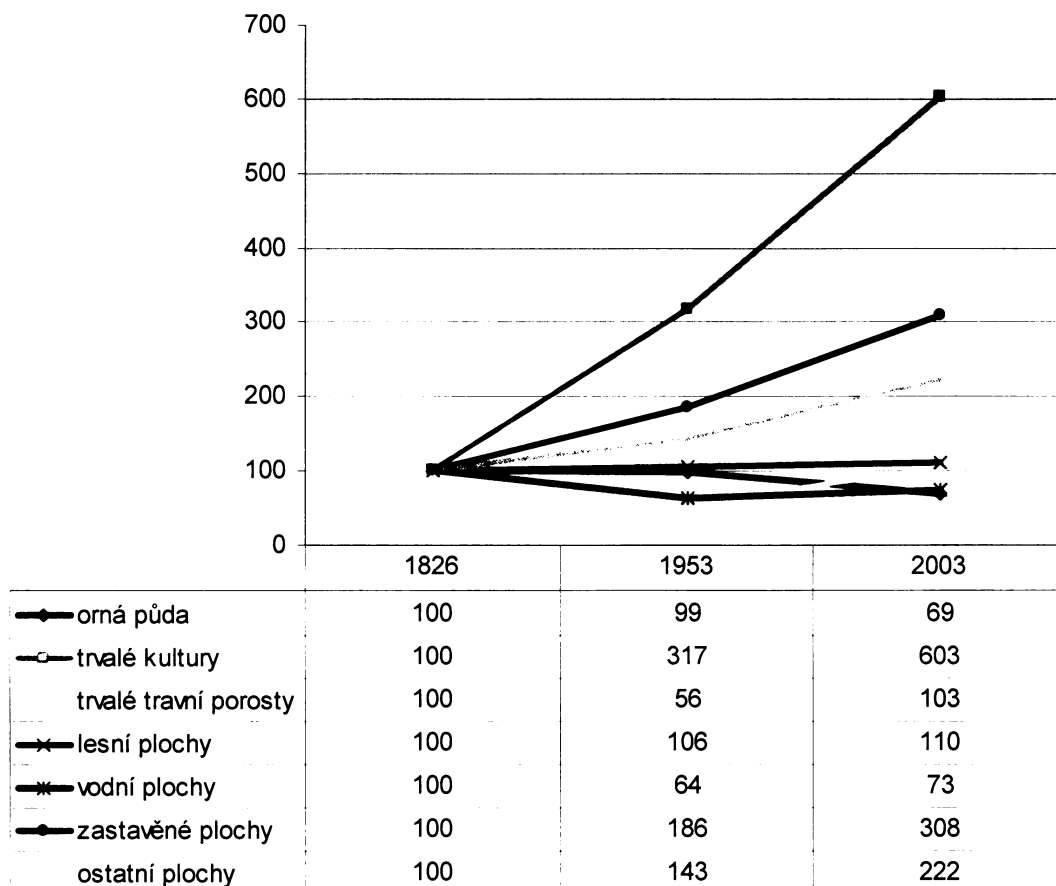
Pokud jde o rozlohově nejvýznamnější kategorie, lze konstatovat, že index vývoje ploch potvrdil u kategorie lesní plochy výše uvedené obecné tvrzení o mírném stabilním růstu rozlohy. Za celé sledované období se rozloha lesních ploch zvýšila o 10 %, tj. vzrostla v absolutním vyjádření z 19 km² na 21 km².

¹⁹ Index vývoje plochy se vypočítá na základě rozloh kategorie ve dvou časových horizontech, výsledek ale postrádá prostorovou informaci. Index proto popisuje pouze procentuální změny rozlohy jednotlivých kategorií, ale ne už jejich prostorové rozložení v oblasti.

U kategorie orná půda došlo v období 1826 – 1953 k velmi malému relativnímu snížení rozlohy (index dosahuje hodnoty 99,24 %), a dále k velmi strmému poklesu v mezidobí 1953 – 2003. Na konci sledovaného období tak rozloha orné půdy dosahuje méně než 70 % rozlohy v roce 1826 (z 15 km² klesla na 10,5 km²). V absolutním vyjádření je změna zaznamenaná v kategorii orná půda nejvýznamnější změnou využití půd v zájmovém území.

Poslední kategorií, která jako jediná zaznamenala nejednoznačný vývoj v rámci celého období, jsou trvalé travní porosty, jejichž rozloha se v prvním období relativně snížila, a to o 44 %, aby v následujícím období vzrostla (index dosahuje hodnoty 182 %) a dosáhla tak v konečném důsledku 103 % počáteční rozlohy. Trvalé travní porosty tedy v dnešní době zauímají něco přes 470 hektarů, což se blíží původní hodnotě 458 hektarů a výrazně převyšuje rozlohu z roku 1953 (258 ha).

Graf 4: Vývoj využití půdy v zájmovém území (index vývoje plochy)



Zdroj: vlastní výpočty

zaokrouhleno

Pokud tyto charakteristiky srovnáme s průměrnými údaji pro celou Českou republiku (viz Bičík, Kupková 2002b), lze na prvním místě konstatovat, že hodnoty indexu využití ploch potvrzují specifický vývoj trvalých travních porostů v zájmovém území (index pro tuto kategorii pro celou Českou republiku klesá a nárůst zaznamenává až po roce 1990). Pro ostatní kategorie se vývoj indexu pro zájmové území a pro Českou republiku víceméně shoduje, s tím rozdílem, že pro kategorii les Česká republika nevykazuje dlouhodobý stabilní nárůst, nýbrž spíše stagnující trend s pozitivním zlomem v 50. letech 20. století.

Data na detailní úrovni kategorizace umožňují podrobnější analýzu změn využití půdy uvnitř základních kategorií. Specifickým případem, který je třeba zmínit, jsou změny v rámci kategorie trvalých travních porostů. Na počátku sledovaného období byly pastviny nejvýznamnější podskupinou a mohlo by se zdát, že tato podskupina do dnešního dne prakticky vymizela. Je však třeba zdůraznit, že za touto změnou je ve skutečnosti z části odlišná kategorizace v době vytváření stabilního katastru od dnešního zařazování travních porostů a odlišné zdroje vstupních dat (letecké snímky versus katastrální mapy). V praxi bylo taktéž obtížné v posledních letech od sebe louky a pastviny odlišit a od roku 2001 bylo od odlišování těchto dvou kategorií úplně upuštěno. Jak zdůrazňují Bičík a Kupková (2002b) tradice rozlišovat mezi loukami a pastvinami vznikla v minulosti z daňových důvodů. Nová kategorie rozptýlená zeleň (základní kategorie ostatní plochy), která nebyla v době stabilního katastru klasifikována, zahrnuje dnes určité plochy, které v té době náležely často právě pastvinám. Nárůst kategorie rozptýlená zeleň (a s tím související nárůst kategorie ostatních ploch) lze vysvětlit také tímto způsobem.

6.2.3 KRAJINNÁ MIKROSTRUKTURA A JEJÍ VÝVOJ

Analýza mikrostruktury krajiny a jejího vývoje dále doplňuje výše uvedené charakteristiky a přispívá k hlubšímu pochopení změn ve vývoji využití půdy.

Základním ukazatelem z této kategorie hodnotících ukazatelů je počet plošek. Z Tab. 4 lze vysledovat výrazné změny počtu plošek v průběhu zkoumaného období a tyto změny je třeba vykládat odlišným způsobem pro jednotlivé kategorie využití půdy.

Zatímco nárůst počtu plošek takových kategorií, jako jsou zastavěné a ostatní plochy, odpovídá zvyšujícímu se počtu objektů a tudíž narůstající rozloze těchto kategorií, obrovský propad počtu plošek kategorie orná půda (v období 1953 – 2003) neodpovídá rozsahu snížení rozlohy a vyjadřuje změnu systému zemědělské produkce na českém

území: proces kolektivizace zemědělství v 50. letech vedl ke spojování zemědělských pozemků, rozorávání mezí a remízků.

Tab. 4: Vývoj počtu ploch za jednotlivé kategorie

	1826	1953	2003
Orná půda	3 780	6 506	317
Trvalé kultury	417	271	465
Trvalé travní porosty	1 754	1 362	644
Lesní plochy	142	304	496
Vodní plochy	50	96	119
Zastavěné plochy	990	1 176	1 842
Ostatní plochy	306	780	688
Celkem	7 439	10 495	4 571

Zdroj: hodnoty získané v programu ArcGIS

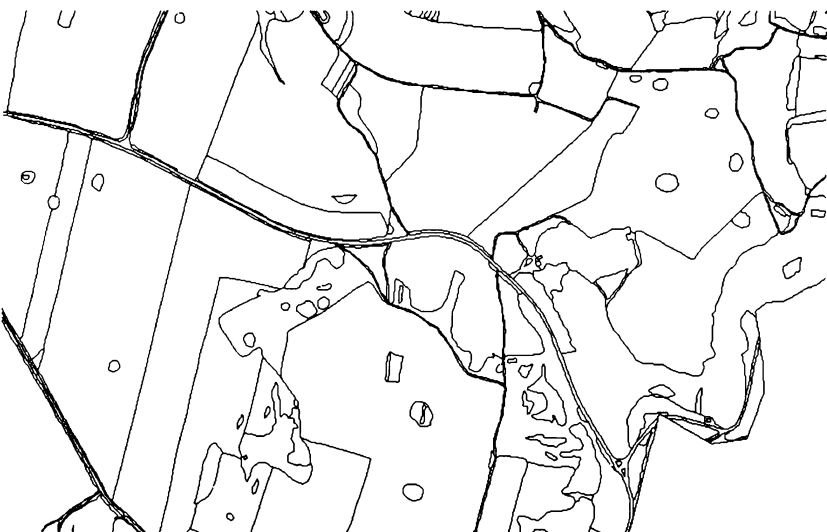
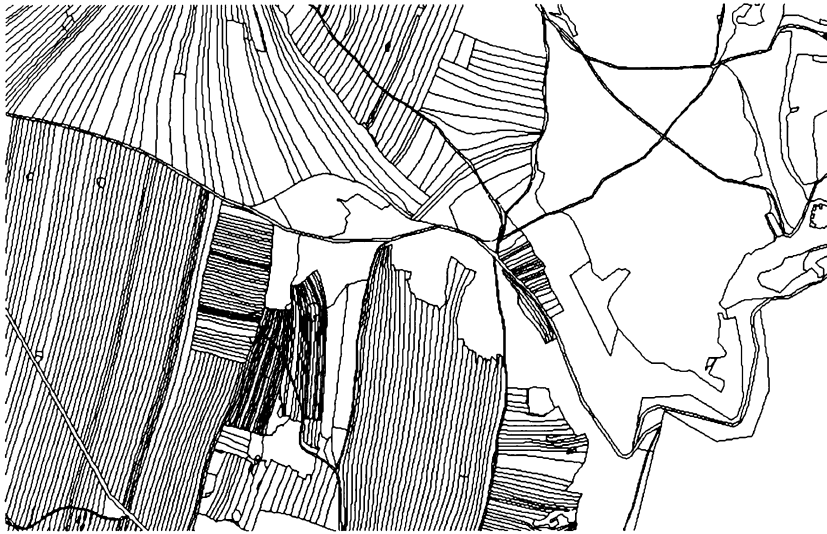
Za povšimnutí stojí velmi výrazný nárůst počtu ploch v období 1826 – 1953. Tento nárůst lze vysvětlit metodou zaznamenání stavu krajiny: v mapách stabilního katastru jsou zaznamenány pozemky jednotlivých majitelů (jednotlivé parcely) jako jedna ploška a není zohledněna jejich vnitřní struktura. Naproti tomu letecké snímky podávají věrný obraz krajiny se všemi jejími strukturami. Obrovský pokles ploch v mezidobí 1953 – 2003 potvrzuje převratné změny, ke kterým došlo v mikrostruktuře české zemědělské krajiny od 50. do 80. let 20. století. Jejich následkem prakticky zanikla mikrostruktura uvnitř kategorie orná půda (Lipský 2000).

Výše popsané změny dokresluje ukazatel průměrné rozlohy plošky. Celkově se průměrná rozloha plošky zvýšila z 0,54 hektaru v roce 1826 na 0,88 hektaru v roce 2003 (ale s mezihodnotou 0,39 hektaru v roce 1953). Pro kategorii orná půda však tento nárůst byl několikanásobně vyšší, neboť se průměrná rozloha plošky zvýšila z 0,4 hektaru na 3,3 hektaru, přičemž nejnižší hodnota v roce 1953 byla 0,23 hektaru.

Pokud jde o mozaikovitost, která udává počet plošek na jeden hektar plochy, lze konstatovat, že celková mozaikovitost krajiny se ve sledovaném období snížila, a to z počáteční hodnoty 1,84 plošek na hektar na hodnotu 1,13 v roce 2003. Vypočtená mozaikovitost krajiny pro rok 1953 je 2,6.

Vývoj mikrostruktury krajiny, pro vybranou část území na pomezí katastrů Holštejn, Šošůvka a Ostrov u Macochy, dokládá Obr. 11.

Obr. 11: Stav mikrostruktury krajiny v letech 1826, 1953 a 2003
vybraný detail



Zdroj: vlastní zpracování

6.2.4 PROSTOROVÁ ANALÝZA ZMĚN VE VYUŽITÍ PŮDY

Vývoj změn ve využití půdy lze kromě hodnotových statistik porovnávat také graficky. V programu ArcGIS byly provedeny překryvy map využití půdy na základě tří časových horizontů a vznikly tak tři mapy a související databáze dat.

Změny využití půdy mezi roky 1826 a 1953

V tomto období se změna kategorie týkala 12,25 % rozlohy území. Změny dokumentuje mapa v Příloze 6, na níž jsou červeně znázorněny všechny plochy, u kterých došlo v uvedených letech ke změně kategorie a šedě je znázorněno území, které zůstalo stabilní. Index stability pro toto období dosahuje hodnoty 87,75 %. Naproti tomu index změny dosahuje pro toto období hodnoty 5,39 %²⁰.

Pokud jde o charakter změn, lze říci, že změny byly velmi různorodé a roztržité mezi jednotlivé kategorie. Významnější jsou následující typy změn: trvalé travní porosty se mění v lesní plochy (k této změně dochází na 2,42 % rozlohy území), trvalé travní porosty se mění v ornou půdu (k této změně dochází na 2,34 % rozlohy území), trvalé travní porosty se mění v ostatní plochy (k této změně dochází na 1,01 % rozlohy území), orná půda se mění v lesní plochy (k této změně dochází na 0,86 % rozlohy území). Tyto změny dobře dokumentují výše zjištěné trendy ve vývoji využití ploch (především pokles zastoupení trvalých travních porostů). Zmíněné nejvýznamnější změny kategorizace dokumentuje mapa v Příloze 7.

Změny využití půdy mezi roky 1953 a 2003

V tomto období se změna kategorie týkala 18,42 % rozlohy území. Tyto změny dokumentuje mapa v Příloze 8, na níž jsou opět červeně znázorněny všechny plochy, u kterých došlo v uvedených letech ke změně kategorie, a šedě je znázorněno území, které zůstalo stabilní. Index stability pro toto období dosahuje hodnoty 81,58 %. Index změny dosahuje hodnoty 11,09 %. V souladu s původním předpokladem formulovaným na počátku práce, dochází po roce 1953 k významnějším změnám ve využití půdy než

²⁰ Rozdílné hodnoty indexu změny a nestabilních ploch jsou dány tím, že index změny se počítá pouze na základě bilančních dat, která nemají prostorovou informaci. Index změny nezaregistruje protichůdné změny využití půdy. Jednoduchým příkladem může být území, kde polovinu rozlohy tvoří lesní plochy a polovinu orná půda. Pokud dojde k tomu, že se veškerá orná půda změní v les a lesní plochy naopak v ornou půdu, index změny bude nulový. Rozloha orné půdy bude totiž stále 50 % a rozloha lesních ploch také 50 %. Ve skutečnosti bude ale nestabilita ploch 100%.

v předchozím období. Tyto změny jsou ještě umocněny rozdílnou délkou trvání jednotlivých období (téměř 130 let a 50 let).

Vlastní změny byly opět poměrně různorodé, přesto lze však vysledovat jednu výrazně dominantní kategorii změn (viz Příloha 9), a to je přeměna orné půdy v trvalé travní porosty (k této změně dochází na 7,62 % rozlohy území). Orná půda se mění také v lesní plochy (k této změně dochází na 1,05 % rozlohy území). Pokračuje i přeměna trvalých travních porostů v lesní plochy (k této změně dochází na 1,54 % rozlohy území). Další významnější změnou je přeměna orné půdy v trvalé kultury (k této změně dochází na 1,41 % rozlohy území) a v ostatní plochy (1,39 % rozlohy území). Rozloha ostatních ploch narůstá také na úkor trvalých travních porostů (0,99 % rozlohy území). Výše uvedené údaje dokládají velkou dynamiku změn, kdy se jednotlivé kategorie mění jedna v druhou navzájem.

Změny využití půdy v celém zkoumaném období

Průnikem dvou předchozích vrstev je možno identifikovat území, na nichž došlo ke změně využití půdy buď pouze v období 1826 – 1953 nebo pouze v období 1953 – 2003 nebo v obou uvedených obdobích současně. Tyto změny dokumentuje mapa v Příloze 10. Červeně jsou na ní zobrazeny plochy, kde se využití půdy změnilo dvakrát, tj. v prvním období stejně jako ve druhém (k této změně dochází na 4,53 % rozlohy území, tj. 183 hektarů). Zeleně jsou na mapě znázorněny plochy, kde došlo ke změně využití půdy pouze v období 1826 – 1953 (7,71 % rozlohy území, tj. 312 hektarů). Oranžově jsou pak znázorněny plochy, na nichž změna proběhla pouze v období 1953 – 2003 (13,89 % rozlohy území, tj. 561 hektarů). Šedá barva reprezentuje plochy stabilní po celé zkoumané období (zbylých 73,87 % rozlohy území, tj. 2985 hektarů).

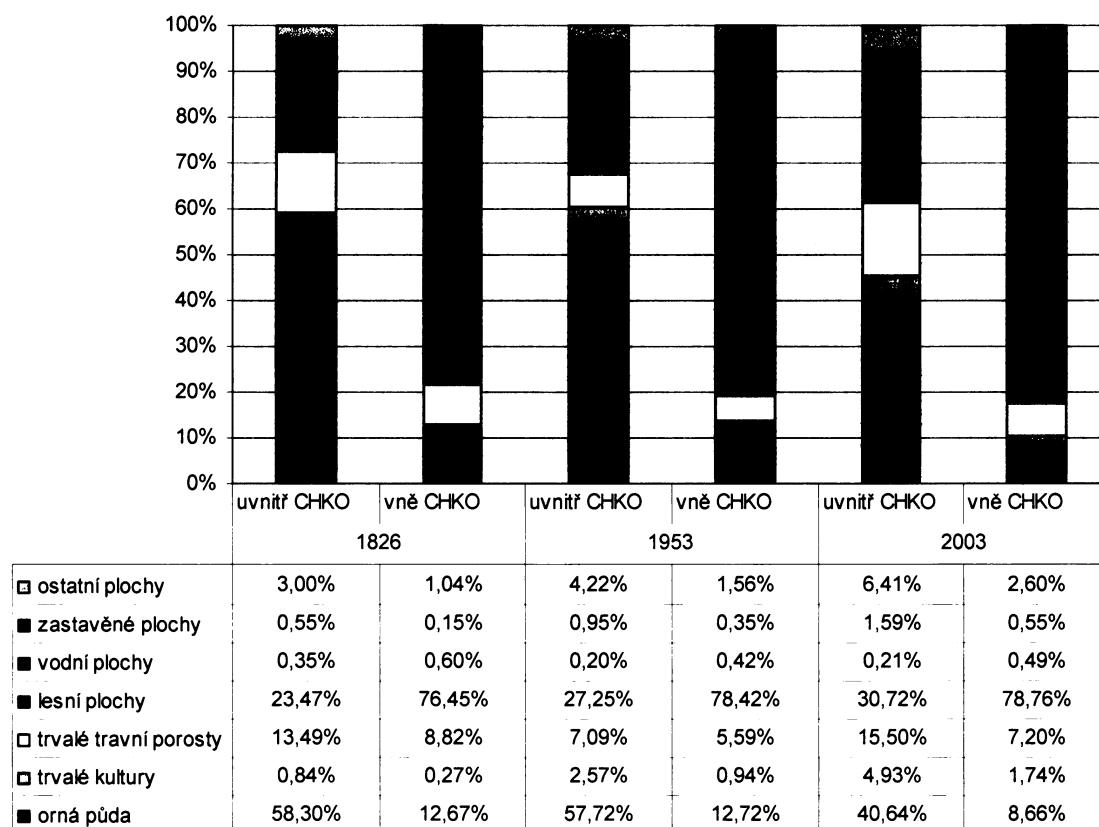
6.3 ZHODNOCENÍ PŘÍPADNÉHO Vlivu Vzniku CHKO NA Využití PŮD

S ohledem na skutečnost, že zájmové území je téměř rovnoměrně rozděleno na části ležící uvnitř CHKO (54 % rozlohy) a vně CHKO (46 %), bylo možno pomocí hodnotových ukazatelů a nástrojů prostorové analýzy zhodnotit rozdíly ve vývoji využití půd v obou podoblastech a pokusit se identifikovat případný vliv vzniku CHKO (1956) na vývoj využití půd v té části zájmového území, která leží uvnitř CHKO.

6.3.1 DLOUHODOBÁ CHARAKTERISTIKA VYUŽITÍ PŮD V OBOU PODOBLASTECH

Podrobnější analýza využití půd pro obě podoblasti vede k zajímavému zjištění (viz Graf 5), že existuje ostrý kontrast v dlouhodobém využití půd obou podoblastí: část zájmového území nacházející se vně CHKO se vyznačuje velmi vysokým zastoupením lesních ploch (například pro rok 2003 z celkové rozlohy této podoblasti 18,62 km² zabírají lesy plných 14,66 km² a tvoří téměř 79 % rozlohy) a tato podoblast tak rozhodující měrou ovlivňuje nadprůměrné zastoupení kategorie lesních ploch v souhrnných charakteristikách celého zájmového území. Naproti tomu část zájmového území nacházející se uvnitř CHKO se vyznačuje poměrně vysokým zastoupením orné půdy (orná půda zabírá v roce 2003 téměř 41 % rozlohy území a tudíž odpovídá zhruba průměrným hodnotám pro celou Českou republiku).

Graf 5: Podíl jednotlivých kategorií využití půdy na rozloze území uvnitř a vně CHKO



Zdroj: vlastní zpracování

zaokrouhлено

Stejně další položky spadající do kategorie zemědělská půda (především trvalé travní porosty) vykazují výrazně vyšší hodnoty pro část zájmového území uvnitř CHKO. Ačkoliv tedy část zájmového území nacházející se uvnitř CHKO patří k nejcennějším oblastem chráněné krajinné oblasti Moravský kras, neboť se zde nachází většina krasových jevů,

uvedené charakteristiky dokládají, že tato oblast CHKO je intenzivně zemědělsky využívána. Podprůměrné zastoupení ploch zemědělských kategorií, které je charakteristické pro zájmové území jako celek (viz Kapitola 6.2.1), je tak ovlivněno především využitím půd v oblasti vně CHKO.

6.3.2 VÝVOJ VYUŽITÍ PŮDY V OBOU PODOBLASTECH

Hodnoty z Grafu 5 umožňují srovnat dlouhodobé trendy ve využití půdy s tendencemi zjištěnými pro celé zájmové území (viz Kapitola 6.2.2).

Vývoj využití půdy uvnitř CHKO a vně CHKO se víceméně shoduje s trendy pro celé zájmové území, jedinou výjimku tvoří vývoj zastoupení lesních ploch vně CHKO, kde namísto trvalého pozvolného nárůstu rozlohy je od 50. let registrována stagnace, což znamená, že celkový nárůst této kategorie je dán pouze nárůstem uvnitř CHKO. V obou podoblastech se také potvrdil dvoufázový vývoj zastoupení ploch trvalých travních porostů, avšak s tím rozdílem, že nárůst uvnitř CHKO ve druhém období (1953 – 2003) byl intenzivnější, takže konečná rozloha této kategorie výrazněji převyšuje původní hodnoty z roku 1826 v absolutním vyjádření o téměř 0,5 km². Naopak vně CHKO nárůst nebyl dostatečný, aby vyrovnal pokles zastoupení této kategorie v letech 1826 – 1953. Podrobné údaje o rozlohách jednotlivých kategorií uvádí Příloha 5.

Pokud jde o relativní změny uvnitř každé z kategorií (viz Tab. 5) lze konstatovat, že nejvyšší relativní nárůst ve sledovaném období shodně v obou podoblastech a shodně s obecným trendem pro zájmové území zaznamenala kategorie trvalé kultury.

Tab. 5: Index vývoje plochy pro obě podoblasti zájmového území

	1826	1826-1953		1953-2003	
		uvnitř CHKO	vně CHKO	uvnitř CHKO	vně CHKO
Orná půda	100	99	100	70	68
Trvalé kultury	100	308	348	192	186
Trvalé travní porosty	100	53	63	219	129
Lesní plochy	100	116	103	113	100
Vodní plochy	100	56	70	106	117
Zastavěné plochy	100	174	237	167	161
Ostatní plochy	100	140	150	152	166

Zdroj: vlastní výpočty

zaokrouhleno

Oblast vně CHKO kopíruje celkový trend a druhý nejvýraznější nárůst zaznamenává v kategorii zastavěné plochy. Uvnitř CHKO je situace odlišná, druhý relativně nejvyšší

nárůst lze registrovat u kategorie trvalých travních porostů. Za zmínku stojí potvrzení konstantního trendu u lesních ploch vně CHKO a naopak potvrzení pozitivního trendu u této kategorie uvnitř CHKO.

Pokud jde o ornou půdu, z podrobnější analýzy vyplynulo, že tempo snižování orné půdy je téměř shodné uvnitř i vně CHKO. Lze dokonce zaznamenat nepatrně rychlejší tempo snižování rozlohy orné půdy v rámci podoblasti ležící vně CHKO.

V absolutním vyjádření se rozloha lesních ploch uvnitř CHKO za celé sledované období zvýšila o více jak 1,5 km². Rozloha orné půdy se uvnitř CHKO snížila o 3,8 km², vně CHKO se v absolutním vyjádření pokles rozlohy orné půdy rovnal 0,75 km².

6.3.3 ANALÝZA EKOLOGICKÉ STABILITY A ANTROPOGENNÍHO VLIVU NA KRAJINU

Analýza ekologické stability území byla provedena na základě dvou nejčastěji používaných indexů (Míchal, Miklós), a to i přes jejich omezenou vypovídací schopnost (viz Tab. 6).

Ve všech případech indexy vykazují shodné trendy vývoje v čase a vykazují diametrální odlišnosti v ekologické stabilitě území uvnitř CHKO a území vně CHKO. Je třeba zdůraznit, že hodnota indexů je velmi výrazně zkreslena vysokým rozsahem lesních ploch v části území mimo CHKO (především KES₁). Z tohoto důvodu byla provedena jednorázová úprava indexů ekologické stability, z výpočtu byla vypuštěna položka lesní plochy (v tabulce tomu odpovídají hodnoty KES₁ rev. a KES₂ rev.).

Tab. 6: Ekologická stabilita a antropogenní ovlivnění zkoumaných oblastí

	KES ₁	KES ₁ rev.	KES ₂	KES ₂ rev.	CAI
Uvnitř CHKO, 1826	0,62	0,24	0,42	0,24	1,62
Vně CHKO, 1826	6,22	0,70	0,85	0,36	0,16
Celé zájmové území, 1826	1,52		0,61		0,66
Uvnitř CHKO, 1953	0,59	0,16	0,42	0,20	1,69
Vně CHKO, 1953	5,84	0,47	0,85	0,30	0,17
Celé zájmové území, 1953	1,46		0,62		0,69
Uvnitř CHKO, 2003	1,06	0,42	0,50	0,28	0,95
Vně CHKO, 2003	7,47	0,80	0,86	0,35	0,13
Celé zájmové území, 2003	2,16		0,67		0,46

Zdroj: vlastní výpočty

zaokrouhleno

S ohledem na zkreslení dané vysokým zastoupením lesních ploch v jedné ze srovnávaných oblastí, přineslo vyšší vypovídací hodnotu v tomto konkrétním případě spíše srovnání

vývoje zmíněných indexů v čase pro téže geografické území; a to navzdory existujícím doporučením v literatuře (viz např. Lipský 2000).

Pro všechna sledovaná území indexy zaznamenávají zhoršení ekologické stability pro rok 1953 a následné výrazné zlepšení do současnosti. Ve všech případech platí, že ekologická stabilita pro rok 2003 je nejvyšší za celé sledované období, což je mechanický důsledek kvantitativního srovnání využití půd, ve kterém došlo (viz výše) k poklesu zastoupení orné půdy, k nárůstu zastoupení lesů a trvalých travních porostů. Důsledkem těchto změn se pro rok 2003 (podle indexu ekologické stability podle Míchala) oblast uvnitř CHKO přesouvá z kategorie území intenzivně využívaného, zejména zemědělskou velkovýrobou, do kategorie vcelku vyvážená krajina (viz Kapitola 5.4).

Pokud jde o index antropogenního ovlivnění krajiny, opět nepřekvapuje, že index vykazuje vyšší hodnoty pro oblast uvnitř CHKO, za povšimnutí stojí již poměrně vysoká hodnota indexu pro rok 1826, která dokládá, že se jedná o oblast dlouhodobě socioekonomicky využívanou.

6.3.4 PROSTOROVÁ ANALÝZA ZMĚN VE VYUŽITÍ PŮDY UVNITŘ A VNĚ CHKO

S ohledem na předchozí zjištění potvrzující pozitivní vývoj ve využití půdy jak uvnitř tak vně CHKO, nabízí prostorová analýza možnost hlubšího a detailnějšího prozkoumání těchto změn a jejich prostorového rozložení v území. S ohledem na celkové cíle této práce je třeba analyzovat tyto změny pro oblast uvnitř CHKO a vně CHKO, což umožní dále s těmito daty pracovat.

Po provedení překryvů map využití půdy v mezidobí 1953 – 2003 byly vysledovány následující nejvýznamnější přesuny ve využití půd:

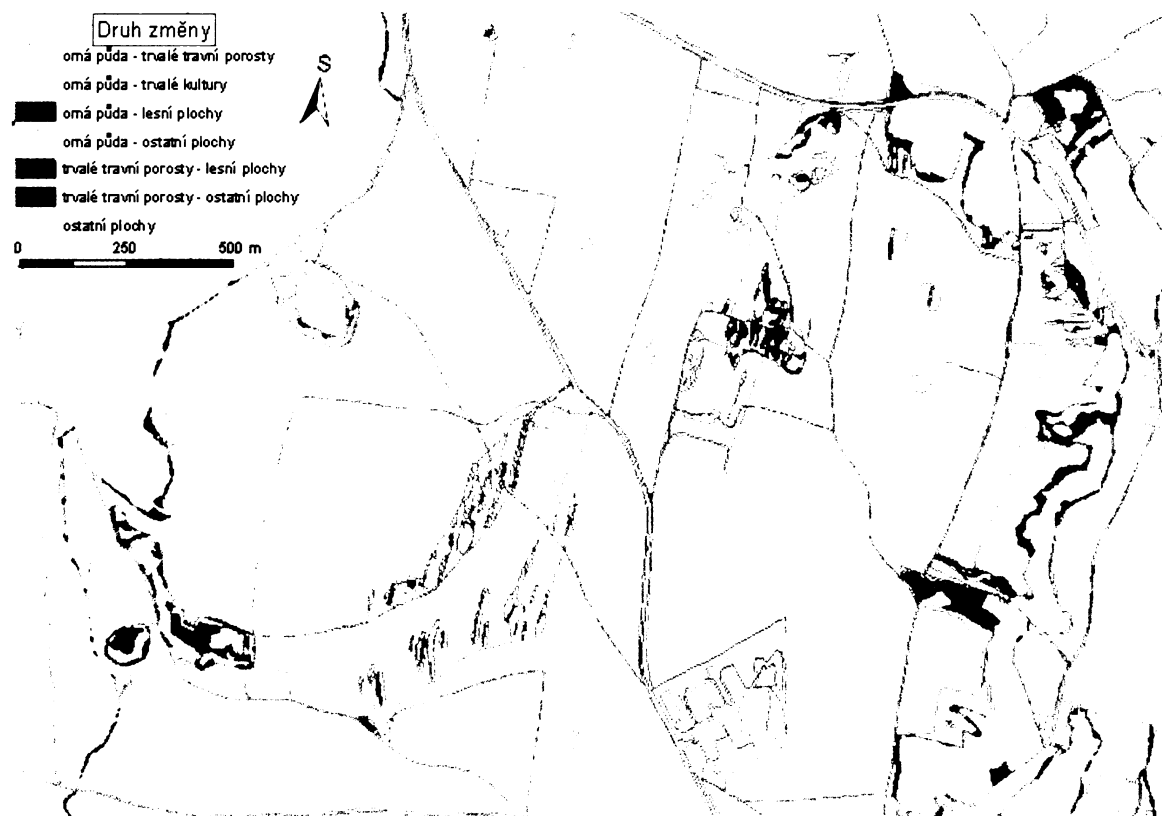
Mimo CHKO byly změny velmi roztráštěné a lze vysledovat pouze 3 výraznější skupiny přesunů v rámci kategorií: Na 2,64 % rozlohy území došlo ke změně orné půdy v trvalé travní porosty, na 1,47 % rozlohy území došlo k přeměně trvalých travních porostů v les a na 1,28 % území došlo k přeměně lesních ploch v trvalé travní porosty.

Uvnitř CHKO došlo na 11,87 % rozlohy území k přeměně orné půdy v trvalé travní porosty, což je absolutně dominantní změna zaznamenaná i v rámci celého zájmového území. Kromě toho došlo na 1,95 % území k přeměně orné půdy v trvalé kultury a

na 1,6 % území k přeměně orné půdy v lesní plochy. Dále na 2,23 % území došlo v daném období k přeměně orné půdy v ostatní plochy (především komunikace a rozptýlenou zeleň). Za zmínku dále stojí změna trvalých travních porostů v lesní plochy (1,61 % území) a změna trvalých travních porostů v ostatní plochy na 1,44 % území (při podrobnějším prozkoumání mapových podkladů je zřejmé, že většina tohoto přesunu byla do podkategorie rozptýlená zeleň).

Výše uvedené hlavní změny ve využití půd uvnitř CHKO jsou graficky znázorněny v mapě v Příloze 11. V mapě lze mimo jiné vysledovat geografické rozmístění proběhlých změn; k většině změn ve využití půdy dochází při hranicích CHKO a v blízkosti sídel. Lze vysledovat směry rozvoje jednotlivých sídel. Další nápadné centrum změn je pak Ostrovská plošina, která se nachází v samém ohnisku krasové oblasti a současně také ve středu rozlehlé zemědělské zóny uvnitř CHKO. Ve výřezu je tato oblast znázorněna v detailu na Obr. 12.

Obr. 12: Hlavní změny využití půd mezi léty 1953 a 2003 uvnitř CHKO
vybraný detail Ostrovské plošiny



Zdroj: vlastní zpracování v programu ArcGIS

Při podrobnější analýze bylo zjištěno, že 1/4 rozlohy orné půdy přeměněné v trvalé travní porosty připadá na katastrální území Ostrov u Macochy, jehož je Ostrovská plošina

součástí. Dále bylo zjištěno, že také změny trvalých travních porostů na lesní plochy uvnitř CHKO z 1/3 proběhly právě v katastrálním území Ostrov u Macochy²¹.

6.4 NÁVRH DOPORUČENÍ PRO VYUŽITÍ ORNÉ PŮDY UVNITŘ CHKO

Vzhledem k tomu, že Správa CHKO Moravský kras si je plně vědoma interakce mezi využitím půdy a ochranou přírody, je problematika využití půd (v kontextu environmentálně nejproblematictější kategorie orná půda) zapracována do strategického Plánu péče o CHKO Moravský kras pro období 2007 – 2016. V kontextu dlouhodobého cíle „zemědělství šetrné k životnímu prostředí“ Správa CHKO usiluje o navrácení původního rázu zemědělské krajiny, tj. znovu docílit vysokého zastoupení travních porostů, mezí, remízků a dalších neprodukčních krajinných prvků, obecně zvýšit extenzivní charakter zemědělství v oblasti, omezit nežádoucí splachy a průsaky ze zemědělské půdy do krasového podzemí. V kratším časovém horizontu pak Správa CHKO plánuje postupně převést vybrané pozemky z orné půdy na trvalé travní porosty, zlepšit druhovou skladbu trvalých travních porostů, podporovat protierozní opatření v krajině a rozvoj nelesní zeleně, a konečně zamezit aplikaci hnojiv na pozemcích nad jeskyněmi.

V průběhu zpracování této práce bylo shromážděno množství dat a provedena řada analýz, které mohou být užitečnými podklady ve výše uvedeném úsilí CHKO a z tohoto důvodu tato kapitola předkládá na základě tří odlišných úhlů pohledu možná doporučení, která mohou být vzata v úvahu při praktických krocích Správy CHKO v kontextu výše uvedených cílů.

6.4.1 HISTORICKÝ VÝVOJ ROZMÍSTĚNÍ PLOCH ORNÉ PŮDY

Na základě průniku vrstev využití půdy pro jednotlivé časové horizonty, byl vytvořen grafický a datový soubor umožňující identifikaci stabilních a nestabilních ploch orné půdy. Za stabilní plochy orné půdy jsou považovány takové plochy, které v současnosti jsou ornou půdou a byly využívány jako orná půda i v letech 1826 a 1953. V rámci kategorie nestabilních ploch byla identifikována území, která dnes jsou ornou půdou, ale nebyla

²¹ V části zájmového území, která se nachází uvnitř CHKO, se mezi léty 1953 a 2003 téměř 259 hektarů orné plochy změnilo v trvalé travní porosty, z toho 85 hektarů, kde taková změna proběhla, leží v katastru Ostrov u Macochy. Ve stejném období se v části zájmového území, která se nachází uvnitř CHKO, 35 hektarů trvalých travních porostů změnilo v lesní plochy; z toho 11 hektarů, na kterých takováto změna proběhla, se nachází v katastrálním území Ostrov u Macochy (zdroj: vlastní výpočty).

ornou půdou v roce 1826 nebo 1953 nebo nebyla ornou půdou ani v jednom z těchto období. Mapa v Příloze 12 znázorňuje rozmístění takovýchto ploch orné půdy.

Největší kategorii představuje orná půda, která byla ornou půdou i vždy v minulosti, rozkládá se na ploše 8,38 km² (což je převážná část z celkové rozlohy orné půdy, která pro nejmladší časový horizont činí 8,86 km²).

Celkem 26 hektarů z rozlohy orné půdy spadá na půdu, která byla ornou půdou v roce 1953, avšak nebyla ornou půdou v roce 1826.

Necelých 8 hektarů území orné půdy má stejné využití v roce 1826 a 2003, avšak nepatří do kategorie orná půda v roce 1953.

A konečně asi 14 hektarů orné půdy nepatřilo do této kategorie ani v roce 1826 ani v roce 1953. Tyto plochy jsou v Příloze 12 znázorněny červenou barvou a představují v řadě případů rozsáhlejší liniové krajinné prvky zeleně, jako meze a remízky, které byly rozorány v rámci scelování pozemků ve 2. polovině 20. století, a obslužné pěšiny k jednotlivým parcelám. Tyto plochy by tudíž přicházely v úvahu pro účely zpětného převodu z kategorie orná půda v jinou kategorii využití půdy, především s ohledem na cíl Správy CHKO navrácení původního různorodého rázu zemědělské krajiny.

6.4.2 IDENTIFIKACE PLOCH ORNÉ PŮDY LEŽÍCÍCH NAD JESKYNĚMI A PODZEMNÍMI TOKY

S ohledem na cíl CHKO omezit nežádoucí splachy a průsaky ze zemědělské půdy do krasového podzemí, byly pomocí metody průniku vrstvy využití půdy pro nejmladší časový horizont s vrstvami jeskyní a podzemních toků identifikovány plochy orné půdy, která se nachází nad těmito krasovými jevy. Graficky jsou tyto průniky znázorněny v mapě v Příloze 13.

Z analýzy takto vzniklého datového souboru bylo zjištěno, že největší je rozloha orné půdy nacházející se jen nad jeskyněmi, téměř 5 hektarů, což ale představuje jen půl procenta rozlohy orné půdy. Rozloha orné půdy nacházející se pouze nad podzemními toky je 3 hektary (0,35 % rozlohy orné půdy) a rozloha orné půdy nacházející se současně nad jeskyněmi i podzemními toky je něco málo přes 2 hektary (čtvrtina procenta rozlohy orné

půdy). Tuto kategorii (orná půda současně nad jeskyněmi i podzemními toky) představují podzemní toky, které protékají jeskyněmi.

Z mapy v Příloze 13 je zřejmé, že většina zjištěných ploch orné půdy se nachází na Ostrovské plošině, kde je hlavní zemědělská oblast severní části CHKO a zároveň i většina krasových útvarů, včetně např. Amatérské jeskyně.

6.4.3 IDENTIFIKACE PLOCH ORNÉ PŮDY NA SKLONITÉM TERÉNU

Správa CHKO Moravský kras se zaměřuje i na podporu protierozních opatření, proto byly pomocí průniku vrstvy využití půdy a vrstvy sklonu svahů identifikovány plochy orné půdy s určitou sklonitostí. Bylo vytvořeno celkem 9 intervalů sklonů svahů (včetně sklonu svahu nad 35°), tyto mohou sloužit ke komplexní analýze území. Pro ornou půdu bylo dostačujících 5 či 6 intervalů (od sklonu do 0,3° zhruba po sklon do 20°). Plochy orné půdy na svazích rozlišených podle sklonu jsou znázorněny v Příloze 14.

63 hektarů orné půdy (o málo více než 7 % celkové rozlohy orné půdy) se nachází na rovině, případně v zanedbatelném svahu do 0,3°, kde v podstatě téměř nedochází k plošnému splachu i svahovým pochodům.

Celkem 244 hektarů (27,5 % celkové rozlohy orné půdy) leží na svahu do 2° a 439 hektarů (téměř polovina rozlohy orné půdy) leží na svahu do 5°. Na těchto sklonech již dochází k plošnému splachu i stružkové erozi, jejich míra však není příliš velká, navíc ji ovlivňuje množství faktorů (pěstované plodiny, směr orby, aplikace minerálních hnojiv).

Necelých 129 hektarů orné půdy (14,5 % z plochy orné půdy) se však nachází na svahu se sklonem od 5° do 10°. Jedná se o poměrně velkou část z celkové rozlohy orné půdy a právě u těchto ploch by bylo vhodné zvážit uplatnění různých agrotechnických zásahů a případně změnu využití půdy v jinou kategorii (trvalé travní porosty, rozptýlená zeleň, lesní plochy). Většina ploch se nachází v katastrech Vavřinec, Šošůvka a Vilémovice. 8 hektarů orné půdy (necelé procento z celkové rozlohy orné půdy) se nachází na svahu do 15° a 1,5 hektaru na svahu do 20°. Jedná se o několik desítek plošek rozestých po celé části zájmového území uvnitř CHKO, u kterých by mělo dojít k změně využití půdy ve výše zmíněné kategorie. Sklon svahu od 12° do 15° je již kritický pro vývoj půdního profilu, vzniká riziko vzniku sesuvů.

Je třeba ještě doplnit, že 0,5 hektaru orné půdy se nachází na svahu o sklonu od 20° do 35°. Je pravděpodobné, že se jedná o nepřesné určení sklonitosti, vzniklé při vytváření TINu, rastru sklonitosti terénu a následných úpravách. Zda se jedná o chybu bude třeba ověřit v terénu (to nebylo provedeno).

7. DISKUZE

Následující kapitola slouží pro zhodnocení metodických postupů a pro porovnání a ověření výsledků práce.

7.1 VHODNOST POUŽITÝCH DATOVÝCH PODKLADŮ

Jeden ze základních problémů, který bylo třeba řešit při zpracování této práce, byla odlišnost vstupních podkladů pro jednotlivé časové horizonty a technické problémy související s jejich zpracováním. Odlišnost vstupních podkladů se mohla projevit v přesnosti výsledků.

7.1.1 VSTUPNÍ PODKLADY A JEJICH ZPRACOVÁNÍ

Vstupní podklady pro jednotlivé časové horizonty se odlišovaly ve dvou aspektech:

- Katastrální mapa pro první časový horizont 1826 zobrazovala využití půd, zatímco letecké snímky pro zbylé dva časové horizonty zachycují půdní pokryv. Zpracování leteckých snímků tedy vyžadovalo i jejich doplňkovou interpretaci z hlediska využití půd na základě doplňkových podkladových materiálů. Tento postup nevyhnutelně vnáší určitou míru subjektivity do celého procesu a tudíž ve svém důsledku může vést k určitému zkreslení v zastoupení jednotlivých kategorií ve využití půd.
- Pouze podkladová data pro jeden z časových horizontů byla zasazena do souřadnicového systému. Zpracování dalších dvou časových horizontů (1826, 1953) tedy vyžadovalo provedení georeference. Pro letecké snímky, které byly podkladem pro rok 1953, by samotné umístění do souřadnic nedokázalo odstranit problém zkreslení a bylo tedy nutné zvážit, zda přistoupit k provedení ortofotomapy. Vzhledem k nedostupnosti nezbytných parametrů nebylo možno ortofotomapu vytvořit a bylo nutno postupovat alternativním způsobem. Alternativní metoda georeference po částech a s užitím velkého počtu vřícovacích bodů dokázala ve většině případů letecké snímky velmi přesně překrýt s podkladovou ortofotomapou z roku 2003.

Dále je třeba upozornit na další aspekt práce s katastrálními mapami, který taktéž bylo třeba brát v úvahu během zpracování práce a který se projevil při analýze struktury krajiny. Údaje o mozaikovitosti, průměrné velikosti plošky, počtu plošek a jejich vývoji jsou do určité míry ovlivněny rozdílnými podklady pro jednotlivé časové horizonty.

Přestože mapa stabilního katastru znázorňuje snadno identifikovatelné plošky s jasnými hranicemi, což u leteckých snímků neplatí (plochy zakryté stromy, stíny), těmito ploškami nejsou skutečné plochy jednotlivých kategorií v krajině, ale parcely jednotlivých vlastníků. Tyto parcely tak v některých případech do jedné zahrnují rozmanitou mozaiku ploch, zatímco jindy naopak rozčleňují jednu plochu téže kategorie do lidskému oku neviditelných hranic pozemků.

Naopak u leteckých snímků se na výsledku zvektorizování jednotlivých plošek podílí čitelnost a podrobnost snímků, subjektivní interpretace autora vektorizace a jeho ochota mapovat dané území dopodrobna.

Jak bylo zmíněno v Kapitole 5.2, byla vektorizace pro rok 1953 nesmírně časově náročná, protože krajina zachycená na leteckých snímcích obsahovala nejen většinu plošek zachycených v mapách stabilního katastru, ale i mnoho dalších, zvláště pak orné půdy, což vysvětluje téměř dvojnásobný nárůst počtu plošek orné půdy v období 1826 – 1953. Nárůst počtu plošek lesních ploch je způsoben právě výše zmíněnou odlišností mezi mapou stabilního katastru a leteckým snímkem: mapa stabilního katastru zachycuje pozemky lesních ploch různých majitelů; v leteckém snímku se dají identifikovat plochy mýtin, průseků a odlišných kategorií lesa (jehličnatý, smíšený a listnatý les).

7.1.2 SROVNATELNOST VZNIKLÉ DATABÁZE VYUŽITÍ PŮD S DATABÁZÍ LUC

Zvolené zájmové území se přesně shoduje se sedmi katastrálními územími pro něž existují podrobná data o využití půd v databázi LUC pro roky 1845, 1948, 1990 a 2000. Na první pohled by se tedy mohlo zdát, že vytváření nové databáze stejného druhu není žádoucí, neboť bude docházet pouze ke zdvojování dat a k nepřesnostem a nesrovnalostem, k odlišným výkladům. Databáze LUC je však bezprostorová a neumožňuje vysledovat vnitřní strukturu využití půdy. Nově vzniklá databáze opřena o aplikaci moderních kartografických metod tak nabízí velkou škálu využití a umožňuje provádění hlubších analýz vývoje využití půd.

Nicméně v každém případě databáze LUCC představuje vhodný materiál pro srovnávání a ověřování zjištěných trendů (viz Tab. 7).

Tab. 7: Využití půdy v zájmovém území (v hektarech; podle databáze LUCC UK a podle vlastního zpracování)

	LUCC, 1845	vl. zprac., 1826	LUCC, 1948	vl. zprac., 1953	LUCC, 2000	vl. zprac., 2003
Orná půda	1505,6	1506,2	1571,5	1494,7	1123,8	1046,7
Trvalé kultury	21,8	23,2	39,9	73,5	87,0	139,9
Trvalé travní porosty	440,5	458,3	304,0	258,5	378,0	471,8
Lesní plochy	1952,0	1934,9	1988,0	2053,9	2040,6	2135,7
Vodní plochy	16,8	18,8	13,6	12,1	22,9	13,7
Zastavěné plochy	28,7	14,6	29,0	27,2	50,1	45,0
Ostatní plochy	72,0	84,8	91,2	120,9	330,0	188,1

Zdroj: databáze LUCC a vlastní zpracování (vl. zprac.)

zaokrouhleno

Jak je zřejmé z Tab. 7, statistické údaje získané vlastním zpracováním se ve všech případech liší od databáze LUCC. To lze vysvětlit řadou důvodů:

- Odlišné časové horizonty. Vlastní zpracování: 1826, 1953, 2003. Databáze LUCC: 1845, 1948, 2000.
- Odlišný způsob získávání dat. Data pro databázi LUCC jsou statistická data získaná z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního a z archivu Ministerstva financí.
- Odlišná interpretace zdrojových dat. V případě, kdy jako datový podklad sloužily letecké snímky a kde bylo pro účely vytváření statistiky využití půdy nutné zapojit i určitý stupeň subjektivní interpretace, mohlo dojít k odlišným, ale ne nutně chybným, závěrům. Katastrální data jsou ne vždy aktualizovaná a vzhledem k tomu, že se vztahují k parcelám, může u nich docházet k určitému zjednodušení. Rozdíly mezi vlastním zpracováním a databází LUCC pro současný stav bude třeba do určité míry přičíst odlišnosti v interpretaci a je velmi pravděpodobné, že určitá část rozdílu vznikla v důsledku přiřazení ploch do blízkých kategorií využití půdy (např. trvalé travní porosty, trvalé kultury, ostatní plochy). Také terénní průzkum, který byl použit jako doplňková metoda při vlastním zpracování, mohl zvýšit časový odstup od nejnovějšího časového horizontu databáze LUCC.

7.2 VÝSLEDKY ANALÝZY VÝVOJE VYUŽITÍ PŮD

7.2.1 VÝBĚR ČASOVÝCH HORIZONTŮ

Vývoj využití půd na zvoleném zájmovém území byl zkoumán ve velmi dlouhém časovém horizontu, který byl dán skutečností, že měření pro účely stabilního katastru proběhlo v zájmovém území již v roce 1826 (přínos hodnocení takto dlouhého období je velmi zdůrazňován v literatuře, například viz Bičík, Jeleček 2003). Je však třeba říci, že to také znamená, že hodnocení bylo provedeno pro dva nesrovnatelně dlouhé časové úseky: první o délce téměř 130 let a druhý o délce 50 let.

Vzhledem k zaměření práce a ke specifiku vzniku CHKO v roce 1956 však první časový horizont sloužil především k postižení dlouhodobých trendů a zasazení poválečných změn do širšího kontextu. Z tohoto důvodu dlouhý časový horizont byl ideální pro výzkum provedený v této práci. Časový horizont 1953, který byl dán existencí leteckých snímků k tomuto roku, byl opět velmi příhodný pro účely této práce, neboť zachycoval krajinu ještě před vznikem CHKO a před socialistickou kolektivizací. Závěrečný časový horizont byl předurčen Správou CHKO Moravský kras, která disponuje poměrně aktuální ortofotomapou z roku 2003, a postihuje tak velmi blízkou současnost.

V průběhu výzkumu byla několikrát řešena otázka doplnění čtvrtého časového horizontu, který by upřesnil dynamiku změn využití půdy v poválečném období (viz Kapitola 7.3). Naopak v průběhu zpracovávání této práce otázka dodatečného zařazení časového horizontu mezi léty 1826 – 1953 nevyvstala.

7.2.2 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ

Z analýzy vývoje využití půdy ve zkoumaném zájmovém území byly zjištěny následující hlavní trendy: dlouhodobý stabilní nárůst zastoupení lesních ploch, dlouhodobý, avšak dynamicky nevyrovnaný, pokles zastoupení orné půdy (mírný pokles až stagnace v prvním období, velmi ostrý pokles ve druhém období), dlouhodobý stabilní a relativně výrazný nárůst kategorií trvalé kultury, zastavěné plochy a ostatní plochy, dvoufázový vývoj zastoupení ploch trvalých travních porostů (výrazný pokles v prvním období a následný výrazný nárůst v druhém období).

Kromě srovnání s obecnými trendy pro Českou republiku, které jsou obsaženy v Kapitole 6, se na tomto místě nabízí ověřit zjištěné výsledky s trendy, které lze identifikovat v databázi LUCC, která obsahuje data pro stejná katastrální území.

Při srovnání lze v první řadě konstatovat potvrzení řady výše uvedených obecných trendů. Kromě toho byly však identifikovány dvě odlišnosti:

- Vývoj zastavěných ploch v prvním časovém období (v databázi LUCC 1845 – 1948) vykazuje podle databáze LUCC stagnaci, zatímco vlastní analýza dochází k závěru rychlý nárůst rozlohy. Tato odlišnost je poměrně překvapivá, neboť hodnoty vlastního výzkumu odpovídají obecným trendům pro vývoj rozlohy zastavěných ploch na českém území i údajům o nárůstu počtu domů v zájmovém území podle statistických lexikonů (viz Graf 2 na straně 33).
- Vývoj kategorie trvalých travních porostů podle databáze LUCC shodně zaznamenal výrazný pokles v prvním mezidobí (podle databáze LUCC období 1845 – 1948) a výrazný nárůst v druhém mezidobí (podle databáze LUCC období 1948 – 2000), ale v souladu s obecným trendem pro Českou republiku tento nárůst není dostatečný, aby vyrovnal ztráty vzniklé v předchozím období. Tuto skutečnost lze vysvětlit pozdějším rokem vlastního zpracování (jak ve srovnání s údaji z databáze LUCC UK pro zvolené zájmové území, tak pro celou Českou republiku) a provedením terénního průzkumu, které potvrdily pokračující trend zatravňování ploch orné půdy, což vedlo k dalšímu nárůstu trvalých travních porostů až na vlastní zjištěnou hodnotu 472 hektarů.

7.3 Vliv CHKO NA VYUŽITÍ PŮD

7.3.1 ZVOLENÁ METODA KOMPARACE

Aby bylo možno zkoumat vliv CHKO Moravský kras na vývoj využití půd ve zkoumaném území, bylo třeba vývoj v rámci CHKO porovnávat s nějakým obdobným územím, nejlépe s územím obdobného charakteru, které však není předmětem žádné speciální ochrany. Identifikace takového území je problematická, otázkou je, jaká kritéria vzít v úvahu. V ideálním případě by bylo třeba nalézt území obdobné rozlohy, obdobné morfologie, s obdobným zastoupením využití půd a s obdobnou socioekonomickou charakteristikou.

Díky tomu, že zájmové území prakticky z poloviny leží uvnitř CHKO a z poloviny vně CHKO, zájmové území samo o sobě představovalo vhodný studijní materiál (i s ohledem na výše uvedené požadavky srovnatelnosti). Za účelem posouzení případného vlivu CHKO byl tedy vývoj využití půd pro období 1953 – 2003 zkoumán pro každou z těchto dvou částí zájmového území samostatně.

Je třeba říci, že část ležící mimo CHKO se vyznačuje určitými odlišnostmi, jako je v průměru vyšší nadmořská výška a s tím související vyšší zastoupení lesních ploch, avšak pro samotné hodnocení vývoje využití ploch toto nepředstavovalo zásadní problém, neboť při analýze relativních změn vlastní rozloha jednotlivých kategorií výsledky neovlivňuje. Dalo by se předpokládat, že pokud bude mít CHKO na vývoj využití půd – především na zastoupení orné půdy – nějaký vliv, to se projeví rychlejší dynamikou poklesu orné půdy na území uvnitř CHKO. Toto však nebylo zjištěno, neboť relativní pokles orné půdy vně CHKO je mírně vyšší, než relativní pokles uvnitř CHKO.

Vzhledem k vyšší průměrné nadmořské výšce v oblasti vně CHKO, by v této souvislosti bylo možno v souladu s literaturou (Štych 2003) namítnout, že výše uvedený trend úbytku orné půdy je vlastně náhodný a souvisí s dvěma odlišnými motivy: vytvořením CHKO pro oblast nacházející se uvnitř na jedné straně a s obecným trendem úbytku orné půdy ve vyšších nadmořských výškách pro oblast nacházející se vně CHKO na druhé straně. Podrobnější znalost území tento výklad spíše vylučuje, neboť nadmořská výška oblasti ležící vně CHKO je sice v průměru vyšší než nadmořská výška oblasti ležící uvnitř CHKO, avšak plochy orné půdy v zóně vně CHKO jsou situovány na srovnatelných nadmořských výškách jako je nadmořská výška uvnitř CHKO.

7.3.2 ZVOLENÉ ČASOVÉ HORIZONTY

Případný vliv CHKO na změny ve využití půd byl sledován pouze na základě dvou časových horizontů v rozmezí 50 let: rok 1953 bezprostředně před vznikem CHKO, rok 2003 blízká současnost. Z počátku byla uvažována varianta přidání roku 1990 do analýzy, avšak srovnání dostupných dat v databázi LUCC (1990 vs. 2000) prokázala jen velmi malou změnu mezi těmito léty, a tudíž nebylo považováno za dostatečně přínosné tento rok do analýzy zapracovat.

Po zhodnocení výsledků se však zdá, že zařazení dodatečného časového horizontu do analýzy případného vlivu CHKO na využití půd by bylo žádoucí. Například by bylo

zajímavé vysledovat, ve kterém roce dochází k zvratu ve vývoji zastoupení trvalých travních porostů a zda tento zvrat nastává ve stejném okamžiku pro část zájmového území uvnitř CHKO a vně CHKO. Další alternativou, která v této souvislosti přichází v úvahu, by bylo rozdělit období 50 let do několika kratších časových úseků a pro ně provést srovnání pro oblast uvnitř a vně CHKO.

7.4 DOPORUČENÍ PRO VYUŽITÍ PŮD UVNITŘ CHKO

Pro vytvoření doporučení pro využití půd (se zaměřením na ornou půdu, tak jak je tento záměr prováděn Správou CHKO) byla zvolena tři kritéria:

- historický vývoj rozmístění ploch orné půdy,
- rozmístění orné půdy nad jeskyněmi a podzemními toky,
- rozmístění orné půdy na sklonitém terénu.

Je třeba zdůraznit, že kritéria nemohou být vzata v úvahu jako taková a jejich aplikace samozřejmě vyžaduje hlubší znalosti z řady oborů, které má však Správa CHKO k dispozici.

7.4.1 HISTORICKÝ VÝVOJ ROZMÍSTĚNÍ PLOCH ORNÉ PŮDY

Touto metodou bylo identifikováno velké množství rozlohově poměrně nepatrných území, která však v mnoha případech mohou mít poměrně velký praktický význam, zvláště pro účely navrácení původního rázu krajiny (viz například identifikované oblasti, které se přeměnily v ornou půdu až v poválečném období).

Nelze samozřejmě vyloučit, že některá takto identifikovaná území jsou výsledkem procesu vektorizace a rozdílného překryvu jednotlivých ploch.

7.4.2 ROZMÍSTĚNÍ ORNÉ PŮDY NAD JESKYNĚMI A PODZEMNÍMI TOKY

Protože se Správa CHKO snaží o vyjmutí oblastí nad jeskyněmi a podzemními toky z kategorie orná půda a jejich převedení zvláště do trvalých travních porostů, identifikace výše uvedených území může být vhodným nástrojem k určování všech těchto dotčených ploch orné půdy.

Určité zkreslení výsledků je způsobeno zvolenou velikostí bufferu při vytváření polygonové vrstvy podzemních toků. Dalším problémem je přesnost vrstvy podzemních toků, konkrétně vymezení toků v podzemí, mimo jeskyně, kde není možné přesně identifikovat směr jejich proudění.

Dále je třeba říci, že kritérium rozmístění orné půdy nad jeskyněmi a podzemními vodními toky nelze aplikovat samostatně jako takové, neboť nezohledňuje morfologii terénu, složení půd a propustnost podloží. Dotčené území, ze kterého dochází k průsaku do těchto prostor je mnohem větší a tvoří širší okolí vysledovaných ploch orné půdy.

7.4.3 ROZMÍSTĚNÍ ORNÉ PŮDY NA SKLONITÉM TERÉNU

Toto doporučení reaguje na další z problematik, které musí Správa CHKO řešit, a tou je eroze. Díky svému specifickému složení je krasová krajina velmi náchylná k erozi a tudíž intenzivní zemědělství v takové krajině není optimální.

Slabinou tohoto kritéria je fakt, že nejcennější část zájmového území leží na Ostrovské plošině, kde je členitost terénu nižší. Dále toto kritérium nezohledňuje problematiku větrné eroze a vyžadovalo by větší rozpracování pokud jde o směr a rychlost větru.

8. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo pro vybrané zájmové území vytvořit mapy využití půdy pro tři časové horizonty (1826, 1953, 2003), zhodnotit dlouhodobý vývoj využití půdy mezi těmito časovými úseky, pokusit se zachytit vliv vzniku chráněné krajinné oblasti na vývoj využití půd a navrhnout možná doporučení pro další využití půd uvnitř CHKO.

Za tímto účelem byla zvektorizována vstupní data pro jednotlivé časové horizonty a byl vytvořen soubor prostorových a statistických dat, který byl následně využit pro analýzy.

V průběhu zkoumaného časového období došlo k poměrně významným změnám ve využití půdy zájmového území, nejvýraznější z nich byl pokles rozlohy orné půdy o celkem 460 hektarů. Jinými slovy původní rozloha orné půdy se do současnosti snížila o 30,5 %. Relativně významně rostly také kategorie spojené se socioekonomickou aktivitou člověka: ostatní plochy, zastavěné plochy a plochy trvalých kultur. Specifickou kategorií jsou trvalé travní porosty, kde se dynamika v poválečném období obrátila a po poklesu nastává znovu růst, který, s ohledem na vysoké hodnoty zastoupení trvalých travních porostů v současnosti, nastává ve zvoleném území dříve, než v jinak pro Českou republiku obvyklých 90. letech. Tato kategorie prošla největšími vnitřními změnami v průběhu celého období.

Dynamika změn ve využití půdy byla podle očekávání výrazně vyšší ve druhé části sledovaného období (1953 – 2003). To dokládá srovnání indexu změny (zachycuje veškeré změny ve využití půdy v určitém časovém období, ale počítá se pouze na základě bilančních dat, která nemají prostorovou informaci) a indexu stability ploch:

- pro období 1826 – 1953 dosahuje index změny hodnoty 5,39 % a index stability ploch hodnoty 87,75 % (celkově se v tomto období změnilo využití u 495 hektarů půdy),
- pro období 1953 – 2003 dosahuje index změny hodnoty 11,09 % a index stability ploch hodnoty 81,58 % (celkově se změnilo využití u 744 hektarů půdy).

Celková dynamika změn ve druhém období byla tedy výraznější než v prvním období, které bylo navíc časově mnohem delší. To je dáno skutečností, že ačkoliv k nejdynamičtějším změnám docházelo po celé zkoumané období 1826 – 2003 u rozlohově malých kategorií jako jsou trvalé kultury, zastavěné plochy a ostatní plochy, v indexech změny a stability ploch se výrazně odrazil prudký pokles rozlohy orné půdy, která je po lesních plochách prostorově druhou nejvýznamnější kategorií v zájmovém území.

Pokud jde o dynamiku změn uvnitř jednotlivých kategorií situace není již tak jednoznačná. U kategorií trvalé kultury, lesní plochy a zastavěné plochy vykazuje index vývoje plochy vyšších hodnot v období 1826 – 1953. U všech ostatních kategorií byla však vyšší dynamika zaznamenána až v období 1953 – 2003.

Závěrem lze tedy konstatovat, že vlastní hodnocení vývoje využití půdy v zájmovém území potvrdilo původně stanovenou hypotézu, že k výraznější dynamice a k výraznějšímu rozsahu změn ve využití půd dojde ve druhé části sledovaného období.

Pokud jde o případný vliv vzniku chráněné krajinné oblasti na vývoj využití ploch, tato problematika byla zkoumána na základě srovnání vývoje využití ploch v období 1953 – 2003 zvlášť pro oblast zkoumaného území uvnitř CHKO a zvlášť pro oblast vně CHKO.

Analýza nepotvrdila původní předpoklad, že vlivem vzniku CHKO dojde k větší dynamice poklesu zastoupení ekologicky nejspornější kategorie orná půda; dynamika poklesu vně CHKO byla mírně vyšší než dynamika poklesu uvnitř CHKO (úbytek rozlohy vně CHKO o necelých 32 %, úbytek rozlohy uvnitř CHKO o necelých 30 %). Na druhou stranu možný vliv vzniku CHKO na vývoj využití půdy by šlo případně vysledovat u kategorií lesní plochy a trvalé travní porosty:

- U kategorie lesní plochy došlo v období 1953 – 2003 ke stagnaci rozlohy na území vně CHKO, a tudíž celkový pozitivní trend pro celé zájmové území je pouze důsledkem pozitivního vývoje uvnitř CHKO.
- U kategorie trvalé travní porosty vykazuje území uvnitř CHKO výrazně vyšší dynamiku růstu této kategorie (index vývoje plochy v letech 1953 – 2003 dosahuje hodnoty 219 %, zatímco na území vně CHKO pouze 129 %). Vzhledem k tomu, že v tomto ukazateli zájmové území jako celek předbíhá celkový trend v České republice,

je možné vyvodit, že právě v tomto specifickém ukazateli se do určité míry projevuje vliv vzniku CHKO na vývoj využití půd v oblasti.

Vzhledem k tomu, že problematika využití půd je (v kontextu environmentálně nejproblematičtější kategorie orná půda) jedním z aspektů, které Správa CHKO Moravský kras bere v úvahu v dlouhodobém Plánu péče o CHKO Moravský kras pro období 2007 – 2016, byla v závěrečné fázi práce rozpracována doporučení a podklady pro další zásahy do rozmístění orné půdy v zájmovém území. Tato doporučení byla zpracována pro následující tři kritéria: historický vývoj rozlohy orné půdy, rozmístění orné půdy nad jeskyněmi a podzemními toky, rozmístění orné půdy na sklonitém terénu. Použitá kritéria zohledňují cíle, které si Správa CHKO klade pro tento účel, tj. znovu docílit vysokého zastoupení travních porostů, mezí, remízků a dalších neproduktivních krajinných prvků, obecně zvýšit extenzivní charakter zemědělství v oblasti a omezit nežádoucí splachy a průsaky ze zemědělské půdy do krasového podzemí.

Zpracováním podkladových dat pro tři časové horizonty, provedením analýz využití půd a identifikací ploch orné půdy podle tří výše zmíněných kritérií byl získán rozsáhlý soubor dat, která budou předána Správě CHKO Moravský kras k využívání pro management krajiny chráněného území. Správa CHKO Moravský kras disponuje množstvím dalších dat a zdrojů, které by mohli sloužit k rozpracování této práce zvláště se zaměřením na období od vzniku CHKO v roce 1956. Zde se nabízí několik směrů dalšího výzkumu vycházejícího z této práce:

- Zmapovat zájmové území z hlediska využití půd na základě několika časových horizontů od konce 2. světové války a získat tak podrobnější soubor dat, ze kterého by mohla být lépe vysledována celková historie ochrany tohoto území a popsány zásahy Správy CHKO na změny využití půd v průběhu spravování oblasti za komunistického režimu a v nové éře po roce 1989.
- Rozšířit zkoumané charakteristiky na území celé CHKO Moravský kras, zpracovat tak vývoj využití půd v celé oblasti za posledních více než 50 let a zaměřit se na rozdílné

trendy vysledovatelné v rámci CHKO a jejich diferenciaci podle vybraných ukazatelů (např. nadmořská výška, vzdálenost od sídel, perifernost).

- Porovnat zájmové území zpracované v této práci s jinou chráněnou krajinnou oblastí (či jinými) a pokusit se vysledovat efektivnost jednotlivých Správ CHKO při ekologickém managementu oblasti. Možno využít již zpracované práce, např. o Českém krasu (Kadeřábek 2006), je ale nutno správně posoudit charakter a historii zvoleného území a provést případné úpravy dat.
- Více se zaměřit na plochy orné půdy v severní (krasově nejcennější) části CHKO Moravský kras a na základě dalších ukazatelů (např. směr proudění vzduchu, druh, typ a pórovitost půdy, intenzita zemědělského obhospodařování jednotlivých ploch) vytvořit podrobnou mapu území nejvíce ohroženého zemědělskou výrobou.

POUŽITÉ MATERIÁLY

SEZNAM LITERATURY

1. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa chráněné krajinné oblasti Moravský kras (2007): *Plán péče o chráněnou krajinnou oblast Moravský kras na období 2007 – 2016*. Blansko, 39 s.
2. Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., Witmer, R.E. (1976): *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data*. Geological Survey Professional Paper 964. US Government Printing Office, Washington.
3. Bičík, I (1995): *Possibilities of Long-Term Human-Nature Interaction Analysis: The Case of Land-Use Changes in the Czech Republic*. In Simmons, I.G. and Mannion, A.M. (eds.): *The Changing Nature of the People-Environment Relationship: Evidence from a Variety of Archives*. Proceedings of the International Geographical Union Commission on Historical Monitoring of Environmental Changes Meeting, August 18-21 1994 in Příhrazy, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, Prague, s.79-92.
4. Bičík, L., Götz, A., Jančák, V., Jeleček, L., Mejsnarová, L., Štěpánek, V. (1996): *Land Use/Land Cover Changes in the Czech Republic 1845 – 1995*. Geografie, Sborník České geografické společnosti, 101, č. 2, s. 92-109.
5. Bičík, I. (1999-2000): *Interakce „příroda – společnost“ v datech o půdním fondu*. Geografické rozhledy, roč. 9, č. 4, s. 108-109.
6. Bičík, I. a kol. (2001): *Land Use/Land Cover Changes in Czechia over the Past 150 Years – An Overview*. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E.V. (eds.) (2001): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Hokkaido University of Education, Japan, s. 29-39.
7. 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, č. 1, s. 65-74.
8. Bičík, I., Kupková, L. (2002a): *Long-term changes in land use in Czechia based on the quality of agricultural land*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 31-43.
9. Bičík, I., Kupková, L. (2002b): *Long-term and transformational land use changes in Czechia*. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E.V. (eds.) (2002): *Land*

Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume II. IGU-LUCC Research Reports IL-2002-01, Hokkaido University of Education, Asahikawa, s. 16-23.

10. Bičík, I., Jeleček, L. (2003): *Long Term Research of LUCC in Czechia 1845-2000*. In Jeleček, L., Chromý, P., Janů, H., Miškovský, J. a Uhlířová, L. (eds.) (2003): *Dealing with Diversity. Proceedings of 2nd International Conference of the European Society for Environmental History, Prague 2003*, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 224-231.
11. Bičík, I., Jeleček, L. (2005): *Political Events Factoring into Land-Use Changes in Czechia in the 20th Century*. In Milanova, E., Himiyama, Y., Bičík, I. (eds.) (2005): *Understanding Land-Use and Land-Cover Change in Global and Regional Context*. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA, UK, s. 165-186.
12. Bravený, L., Štych, P., Grill, S. (2006): *Funkční nástroje ArcGIS 9.1. Reprezentace vektorových a rastrových dat. Učební text pro školení v rámci projektu CITT*. Akademie kosmických technologií, Praha, 65 s.
13. Brůna, V., Křováková, K. (2005): *Interpretace map stabilního katastru pro potřeby krajinné ekologie*. Kartografické listy 13, Ročenka Kartografickej Spoločnosti Slovenskej republiky.
14. Čada, V. [2003?]: *Koncepce základníchází geodat a historická analogie využitelnosti map stabilního katastru pro druhé vojenské mapování*. ZČU v Plzni, Plzeň.
15. Čada, V. (2005): *Geodetické základy státních mapových děl 1. poloviny 19. století a lokalizace do S-JTSK*. Historické mapy. Zborník referátov z vedeckej konferencie. Kartografická spoločnosť Slovenskej republiky. Bratislava.
16. Čapek, R., Mikšovský, M., Mucha, L. (1992): *Geografická kartografie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 373 s.
17. Forman, R.T.T., Godron, M. (1986): *Landscape Ecology*. John Wiley and Sons, Inc., New York, 619 s.
18. Friedl, K., Maršáková, M., Petříčková, M., Povolný, F., Rivolová, L., Vinš, A. (1991): *Chráněná území v České republice*. Pro ministerstvo životního prostředí České republiky vydalo nakladatelství INFORMATORIUM, Praha, 277 s.
19. Gabrovec, M., Kladnik, D. (1997): *Some new aspects of land use in Slovenia*. Geografski zbornik XXXVII.
20. Gabrovec, M., Kladnik, D., Petek, F. (2001): *Land Use Changes in the 20th Century in Slovenia*. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E.V. (eds.) (2001): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Hokkaido University of Education, Japan, s. 41-51.
21. Goldewijk, K.K., Ramankutty, N. (2004): *Land cover change over the last three centuries due to human activities: The availability of new global data sets*. *GeoJournal* 61, s. 335–344.

22. Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E.V. (eds.) (2001): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Hokkaido University of Education, Japan, 87 s.
23. Himiyama, Y., Arizono, S., Fujita, Y., Todokoro, T. (2001): *Land Use/Cover Changes in Japan since the Mid 19th Century*. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E.V. (eds.) (2001): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Hokkaido University of Education, Japan, s. 3-13.
24. Himiyama, Y. (2002): *Land use/cover change studies in the period of globalization*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 5-14.
25. Himiyama, Y. (2005): *Globalization of Studies on Land-Use and Land-Cover Change*. In Milanova, E., Himiyama, Y., Bičík, I. (eds.) (2005): *Understanding Land-Use and Land-Cover Change in Global and Regional Context*. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA, UK, s. 3-20.
26. Hwang, M. (2001): *Land Use Changes in the Capital Region in Korea*. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E.V. (eds.) (2001): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Hokkaido University of Education, Japan, s. 15-21.
27. Hwang, M. (2005): *Examination of Land-Use and Land-Cover Changes in North Korea since the 1970s: Application of the Image Regression Analysis Using NDVI from Landsat Data*. In Milanova, E., Himiyama, Y., Bičík, I. (eds.) (2005): *Understanding Land-Use and Land-Cover Change in Global and Regional Context*. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA, UK, s. 259-272.
28. Jeleček, L. (1995): *Využití půdního fondu České republiky 1845–1995: Hlavní trendy a širší souvislosti*. Sborník České geografické společnosti, svazek 100, č. 4, s. 276-291.
29. Jeleček, L. (2002): *Historical development of society and LUCC in Czechia 1800-2000: major societal driving forces of land use changes*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 44-57.
30. Jeleček, L., Burda, T., Chromý, P. (2000): *Historická geografie a výzkum vývoje struktury půdního fondu Česka od poloviny 19. století*. Klaudyán, internetový magazín pro historickou geografii a environmentální dějiny, č. 2, 2000.
31. Jengmin, J., Kiyoshi, T., Kuninori, O., Yohei, S. (2002): *Expansion of town centers in rural areas of Changjiang Delta, China*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001, Charles

University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 158-167.

32. Kadeřábek, T. (2006): *Analýza změn krajinného pokryvu modelového území v Národní přírodní rezervaci Karlštejn*. Magisterská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha, 95 s. a přílohy.
33. Kolečka, J. (2001), *Czech experience with land use and land cover change research*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 144-157.
34. Kos, J., Maršálková, M (1997): *Chráněná území České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 247 s.
35. Krausmann, F. (2001): *Land use and industrial modernisation: an empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830 – 1995*. Land use policy 18, č. 1, s. 17-26.
36. Krausmann, F., Haberl, H., Schulz, N.B., Erb, K., Darge, E., Gaube, V. (2003): *Land-use change and socio-economic metabolism in Austria – Part I: driving forces of land-use change 1950 – 1995*. Land use policy 20, č. 1, s. 1-20.
37. Kupková, L. (2001): *Land use as an indicator of the antropogenic impact on the landscape*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 133-143.
38. Kupková, L. (2003): *(Sub)Urbanizace Prahy – teorie zonálních modelů a realita*. In Jančák, V., Chromý, P., Maranda, M. (eds.) (2003): *Geografie na cestách poznání, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze*, s. 32-47.
39. Lambin, E.F., Geist, H.J. (2003): *Regional Differences in Tropical Deforestation*. Environment, roč. 45, č. 6, s. 22-36.
40. Lipský, Z. (1994): *Změna struktury české venkovské krajiny*. Sborník české geografické společnosti, svazek 99, č. 4, s. 248-260.
41. Lipský, Z. (1999-2000): *Kam se ubírá česká krajina?* Geografické rozhledy, roč. 9, č. 4, s. 88-89.
42. Lipský, Z. (2000): *Sledování změn v kulturní krajině*. Česká zemědělská univerzita Praha v nakladatelství a vydavatelství Lesnická Práce, s.r.o. Kostelec nad Černými lesy, 78 s.
43. Mannion, A.M. (2002): *Dynamic World: Land-Cover and Land-Use Change*. Arnold, London, United Kingdom, 230 s.

44. Mareš, P., Štych, P. (2003): *Evaluation of historical changes of Land-use in Czechia exemplified on selected study areas*. In Jeleček, L., Chromý, P., Janů, H., Miškovský, J. a Uhlířová, L. (eds.) (2003): *Dealing with Diversity*. Proceedings of 2nd International Conference of the European Society for Environmental History, Prague 2003, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 269-275.
45. Mareš, P., Štych, P. (2005): *Historical Changes in Czech Landscapes in 1845 – 2000 and Their Natural and Social Driving Forces Studied at Different Spatial Levels*. In Milanova, E., Himiyama, Y., Bičík, I. (eds.) (2005): *Understanding Land-Use and Land-Cover Change in Global and Regional Context*. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA, UK, s. 107-134.
46. Musil, R. a kol. (1993): *Moravský kras – labyrinty poznání*. Jaromír Bližňák, GEO Program, Adamov, 336 s. a přílohy.
47. Pavlíčková, I. (2006): *Dlouhodobé změny využití ploch v CHKO Český ráj*. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha, 118 s. a přílohy.
48. Petek, F. (2002): *Methodology of evaluation of changes in land use in Slovenia between 1896 and 1999*. Geogafski zbornik, XLII.
49. Prieler, S., Hamann, B., Anderberg, S., Stigliani, W. (1996): *Land use change in Europe – Scenarios for a project area in East Germany, Poland and the Czech Republic*. Working paper 96-40, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
50. Příbyl, J. (ed.) (1983): *Geografické aspekty studia Moravského krasu*. Československá akademie věd, Geografický ústav, Praha, 226 s.
51. Štěpánek, V. (2002): *Czech Frontier in the 20th Century: major political shifts reflected in changing land use structure*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 110-115.
52. Štych, P. (2003): *Hodnocení vlivu nadmořské výšky reliéfu na vývoj změn využití půdy Česka 1845, 1948 a 1990*. In Jančák, V., Chromý, P., Maranda, M. (eds.) (2003): *Geografie na cestách poznání, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze*, s. 59-70.
53. Tsai, B. (2001): *Changes of Agricultural Land Use in Taiwan since the Mid 20th Century*. In Himiyama, Y., Mather, A., Bičík, I., Milanova, E.V. (eds.) (2001): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Hokkaido University of Education, Japan, s. 23-27.
54. Uhlířová, L. (2001): *Staré mapy, informační technologie a sledování krajinných změn*. Klaudyán, internetový magazín pro historickou geografii a environmentální dějiny, č. 6, 2001.

55. Uhlířová, L. (2002): *GIS and old maps as a historical data source for landscape dynamics monitoring: case of model area Jáchymov – Bohemia*. In Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V. a Janů, H. (eds.) (2002): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague 2001*, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 153-157.
56. Uhlířová, L. (2003): *Historical Landscape on the early maps – source of information for the natural and cultural heritage conservation. Comparative study on the First Military Survey of the Austrian Monarchy and the Roy Map of Scotland*. In Jeleček, L., Chromý, P., Janů, H., Miškovský, J. a Uhlířová, L. (eds.) (2003): *Dealing with Diversity. Proceedings of 2nd International Conference of the European Society for Environmental History, Prague 2003*, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, s. 289-293.
57. Voženílek, V. (2002): *Diplomové práce z geoinformatiky*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
58. Winklerová, J. (2003): *Potvrdí vývoj využití ploch ve vybraných modelových územích v letech 1845 – 2000 obecné trendy?* In Jančák, V., Chromý, P., Maranda, M. (eds.) (2003): *Geografie na cestách poznání, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze*, s. 71-83.
59. Zeměměřický úřad Praha (2007): *Popis dat základní báze geografických dat (ZABAGED[®])*, Praha.
60. *Retrospektivní lexikon obcí Československé socialistické republiky 1850-1970* (1978). I. díl, svazek 2. Federální statistický úřad, Praha.
61. *Historický lexikon obcí České republiky 1869-2005* (2006). I. díl. Český statistický úřad, Praha, 760 s.

INTERNETOVÉ ZDROJE

1. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (online), (cit. 2007-07-26), www.ochranaprirody.cz
2. CENIA, česká informační agentura životního prostředí (online), (cit. 2007-08-26), www.cenia.cz
3. Český statistický úřad (online), (cit. 2007-07-27), www.czso.cz
4. Elektronický herbář (online), (cit. 2007-08-12), www.herbar.cz
5. GEODIS (online), (cit. 2007-07-26), www.geodis.cz

6. Geosl AČR (Geografická služba armády ČR) (online), (cit. 2007-07-26), www.army.cz/acr/geos/htm/geosl.html
7. Město Blansko a Moravský kras (online), (cit. 2007-07-27), www.blansko.cz
8. Moravský kras: turistický průvodce po chráněné krajinné oblasti (online), (cit. 2007-07-26), www.moravskykras.net
9. Moravský kras a okolí (online), (cit. 2007-07-26), www.kras.unas.cz
10. Oficiální stránky obce Šošůvka (online), (cit. 2007-05-17), www.sosuvka.com
11. Portál Jihomoravského kraje (online), (cit. 2007-07-27), www.kr-jihomoravsky.cz
12. SPECIALISTA – military portál (online), (cit. 2007-07-26), www.specialista.info
13. Správa jeskyní Moravského krasu (online), (cit. 2007-07-26), www.cavemk.cz
14. Stabilní katastr (online), (cit. 2007-07-31), <http://oldmaps.geolab.cz/stkatr>
15. The Geodatabase (online), (cit. 2007-07-26), www.esri.com/software/arcgis/geodatabase
16. Vavřinec na Moravě (online), (cit. 2007-05-22), www.vavrinec.cz
17. Výukové materiály k předmětu KMA/UGI (online), (cit. 2007-07-26), www.gis.zcu.cz/studium/ugi/cviceni
18. oldmaps.geolab.cz (online); legenda map stabilního katastru, využito pro interpretaci využití půdy u jednotlivých parcel, <http://oldmaps.geolab.cz>

SEZNAM POUŽITÝCH DAT

1. ArcČR 500. Digitální vektorová geografická databáze pro území České republiky, zpracovaná v měřítku 1 : 500 000. Poskytuje ArcData Praha.
2. Data z databáze LUCC UK Praha pro katastry Holštejn, Krasová, Ostrov u Macochy, Sloup v Moravském krasu, Šošůvka, Vavřinec, Vilémovice a Českou republiku. Poskytla PŘF UK Praha.
3. Datová vrstva ceu_b_rzm10_sde. Rastrová ZABAGED dostupná z geoportálu cenia.
4. Kopie katastrálních map z 50. a 90. let. Poskytla Správa CHKO Moravský kras.
5. Letecké snímky z roku 1953: 3870_53, 3872_53, 3902_53, 3904_53, 3937_53, 3939_53. Letecké snímky poskytl VGHMÚř Dobruška, © MŮ ČR 2005.

6. Mapy stabilního katastru z roku 1826: katastry Holštejn, Krasová, Ostrov u Macochy, Sloup v Moravském krasu, Šošůvka, Vavřinec, Vilémovice. Mapy poskytl ÚAZK.
7. Ortofota z roku 2003: blan_2_0, blan_2_1, blan_3_0, blan_3_1, blan_4_0, blan_4_1, blan_4_2, blan_5_1, bosk_2_8, bosk_2_9, bosk_3_7, bosk_3_8, bosk_3_9, bosk_4_7, bosk_4_8, bosk_4_9, bosk_5_8, bosk_5_9. Poskytla Správa CHKO Moravský kras.
8. Vektorová vrstva hranic CHKO Moravský kras. Poskytla Správa CHKO Moravský kras.
9. Vektorové vrstvy jeskyní a podzemních toků. Poskytla Správa CHKO Moravský kras.
10. Výšková složka dat ZABAGED: 24-23-11, 24-23-12, 24-23-16, 24-23-17, 24-23-18, 24-23-21, 24-23-22, 24-23-23, 24-41-01, 24-41-02. Data pro zpracování práce zapůjčil ČÚZK.

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Přehled všech použitých kategorií využití půdy (podle LUCC UK Praha)

Příloha 2: Využití půdy zájmového území v roce 1826

Příloha 3: Využití půdy zájmového území v roce 1953

Příloha 4: Využití půdy zájmového území v roce 2003

Příloha 5: Podíl jednotlivých kategorií využití půdy na celkové rozloze zájmového území, území uvnitř CHKO, území vně CHKO (základní kategorie, v hektarech a procentech)

Příloha 6: Stabilita ploch zájmového území v období 1826 – 1953

Příloha 7: Hlavní změny využití půdy zájmového území v období 1826 – 1953

Příloha 8: Stabilita ploch zájmového území v období 1953 – 2003

Příloha 9: Hlavní změny využití půdy zájmového území v období 1953 – 2003

Příloha 10: Celkové změny využití půdy zájmového území v období 1826 – 2003

Příloha 11: Hlavní změny využití půdy území uvnitř CHKO v období 1953 – 2003

Příloha 12: Vývoj rozmístění orné půdy území uvnitř CHKO v období 1826 – 2003

Příloha 13: Plochy orné půdy území uvnitř CHKO nad jeskyněmi a podzemními toky (2003)

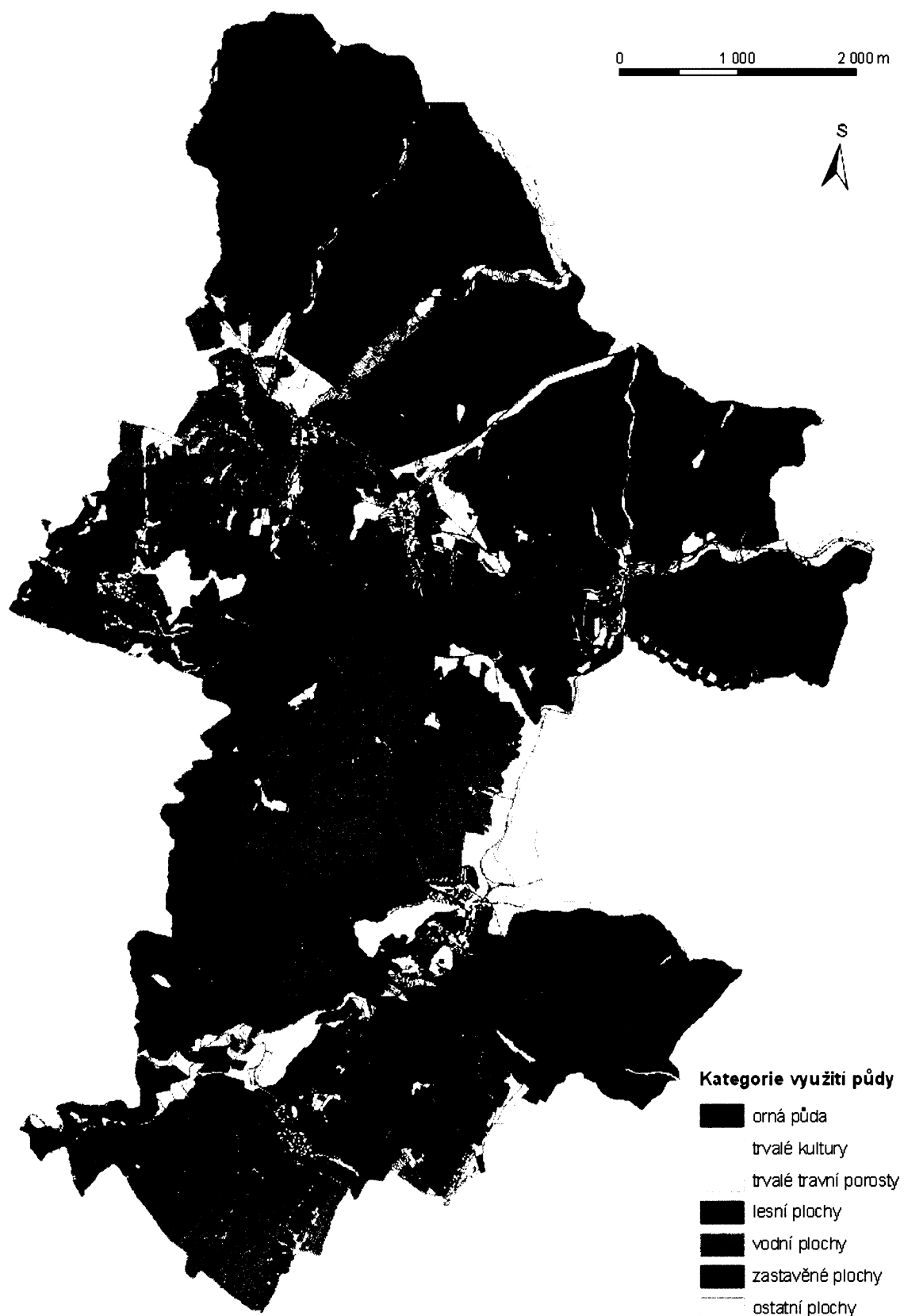
Příloha 14: Plochy orné půdy území uvnitř CHKO na svazích rozlišených podle sklonu (2003)

PŘÍLOHA 1: PŘEHLED VŠECH POUŽITÝCH KATEGORIÍ VYUŽITÍ PŮDY (PODLE LUCC UK PRAHA)

Rok	1826	1953	2003
ZÁKLADNÍ KATEGORIE	DETAILNÍ KATEGORIE	DETAILNÍ KATEGORIE	DETAILNÍ KATEGORIE
1 orná půda	1.1 orná půda 1.2 orná půda ležící ladem	1.1 orná půda 1.2 orná půda ležící ladem	1.1 orná půda 1.2 orná půda ležící ladem
2 trvalé kultury	2.3 zahrady	2.3 zahrady	2.3 zahrady
			2.4 chatové a zahradní kolonie
3 trvalé travní porosty	3.1 louky 3.2 pastviny	2.5 sady 3.1 louky 3.2 pastviny	2.5 sady 3.1 louky 3.2 pastviny
4 lesní plochy	4.1 les listnatý 4.2 les smíšený 4.3 les jehličnatý	3.3 trvalé travní porosty ležící ladem 4.1 les listnatý 4.2 les smíšený 4.3 les jehličnatý	3.3 trvalé travní porosty ležící ladem 4.1 les listnatý 4.2 les smíšený 4.3 les jehličnatý
5 vodní plochy	5 vodní plochy	5 vodní plochy	5 vodní plochy
6 zastavěné plochy	6.1 zástavba zděná 6.1.1 nádvoří 6.1.2 zástavba veřejná 6.2 zástavba dřevěná 6.2.1 nádvoří	6.1 zástavba obytná 6.1.1 nádvoří	6.1 zástavba obytná 6.1.1 nádvoří
			6.2 zástavba rekreační 6.2.1 nádvoří
			6.3 zástavba výrobní 6.3.1 nádvoří
			6.4 zástavba ostatní 6.4.1 nádvoří
7 ostatní plochy	7.4 veřejná zeleň	7.2 slatiny 7.3 rozptýlená zeleň 7.4 veřejná zeleň	7.2 slatiny 7.3 rozptýlená zeleň 7.4 veřejná zeleň
			7.5 sport a rekreace 7.5 sport a rekreace
			7.6 devastované plochy 7.6 devastované plochy
			7.7 zpevněné plochy 7.7 zpevněné plochy
			7.8 ostatní 7.8.1 hole skály 7.8.3 pustiny
			7.8 ostatní 7.8.1 hole skály 7.8.3 pustiny

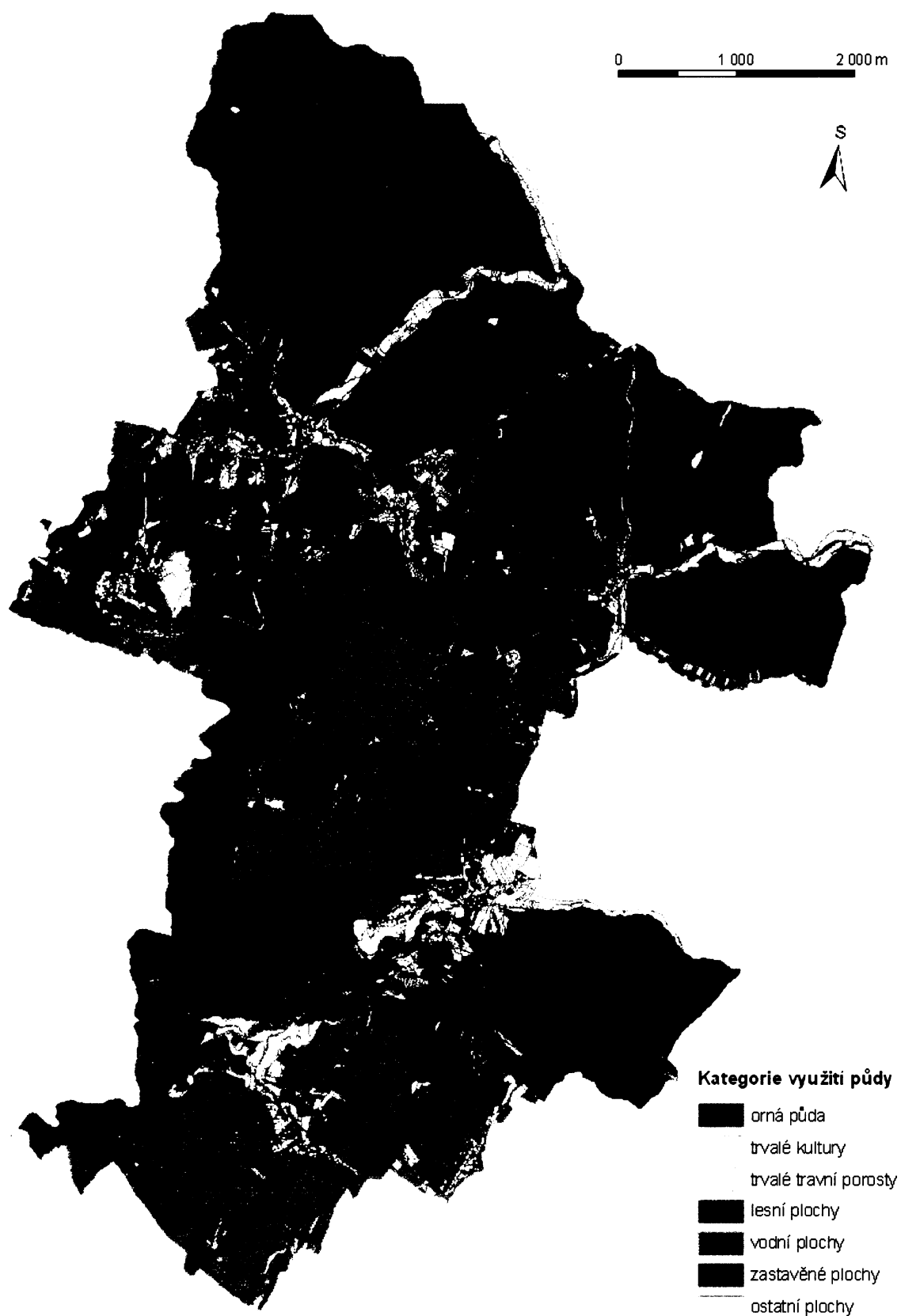
Zdroj: oldmaps.geolab.cz (URL 18), LUCC UK Praha

PŘÍLOHA 2: VYUŽITÍ PŮDY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ V ROCE 1826



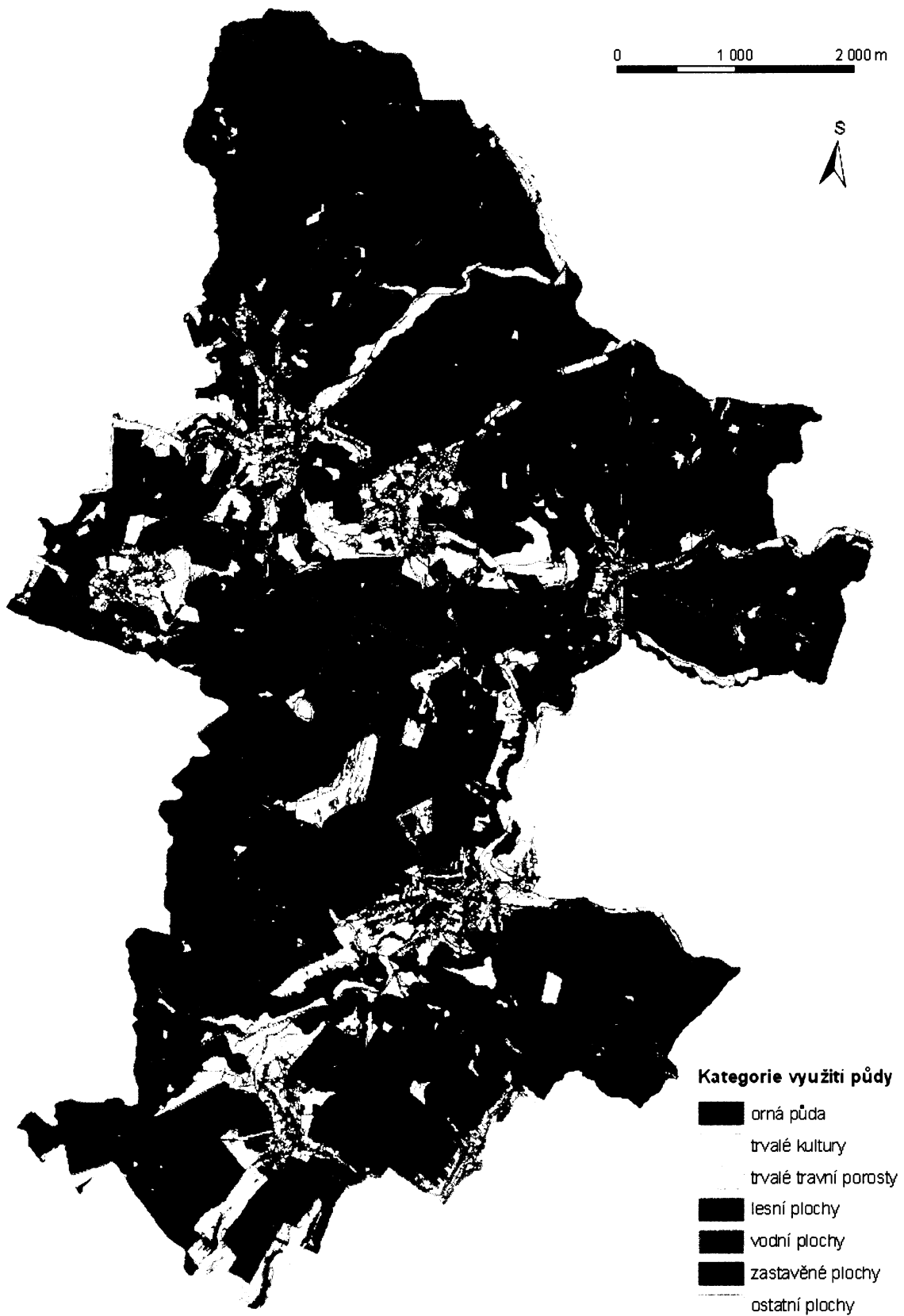
Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 3: VYUŽITÍ PŮDY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ V ROCE 1953



Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 4: VYUŽITÍ PŮDY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ V ROCE 2003



Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 5: PODÍL JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍ VYUŽITÍ PŮDY NA CELKOVÉ ROZLOZE

ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ (ZÁKLADNÍ KATEGORIE, V HEKTARECH A PROCENTECH)

Rok	1826			1953			2003		
	Kategorie/Jednotka	ha	%	Kategorie/Jednotka	ha	%	Kategorie/Jednotka	ha	%
	1 orná půda	1506,18	37,28	1 orná půda	1494,68	36,99	1 orná půda	1046,72	25,90
	2 trvalé kultury	23,19	0,57	2 trvalé kultury	73,48	1,82	2 trvalé kultury	139,91	3,46
	3 trvalé travní porosty	458,29	11,34	3 trvalé travní porosty	258,54	6,40	3 trvalé travní porosty	471,77	11,68
	4 lesní plochy	1934,85	47,88	4 lesní plochy	2053,84	50,83	4 lesní plochy	2135,65	52,85
	5 vodní plochy	18,80	0,47	5 vodní plochy	12,09	0,30	5 vodní plochy	13,66	0,34
	6 zastavěné plochy	14,60	0,36	6 zastavěné plochy	27,16	0,67	6 zastavěné plochy	44,96	1,11
	7 ostatní plochy	84,79	2,10	7 ostatní plochy	120,91	2,99	7 ostatní plochy	188,05	4,65
	CELKEM	4040,70	100,00	CELKEM	4040,70	100,00	CELKEM	4040,70	100,00

ÚZEMÍ UVNITŘ CHKO (ZÁKLADNÍ KATEGORIE, V HEKTARECH A PROCENTECH)

Rok	1826			1953			2003		
	Kategorie/Jednotka	ha	%	Kategorie/Jednotka	ha	%	Kategorie/Jednotka	ha	%
	1 orná půda	1270,28	58,30	1 orná půda	1257,79	57,72	1 orná půda	885,56	40,64
	2 trvalé kultury	18,18	0,83	2 trvalé kultury	56,04	2,57	2 trvalé kultury	107,44	4,93
	3 trvalé travní porosty	293,98	13,49	3 trvalé travní porosty	154,45	7,09	3 trvalé travní porosty	337,80	15,50
	4 lesní plochy	511,48	23,47	4 lesní plochy	593,78	27,25	4 lesní plochy	669,29	30,72
	5 vodní plochy	7,67	0,35	5 vodní plochy	4,26	0,20	5 vodní plochy	4,52	0,21
	6 zastavěné plochy	11,90	0,55	6 zastavěné plochy	20,75	0,95	6 zastavěné plochy	34,63	1,59
	7 ostatní plochy	65,46	3,00	7 ostatní plochy	91,88	4,22	7 ostatní plochy	139,72	6,41
	CELKEM	2178,95	100,00	CELKEM	2178,95	100,00	CELKEM	2178,95	100,00

ÚZEMÍ VNĚ CHKO (ZÁKLADNÍ KATEGORIE, V HEKTARECH A PROCENTECH)

Rok	1826			1953			2003		
	Kategorie/Jednotka	ha	%	Kategorie/Jednotka	ha	%	Kategorie/Jednotka	ha	%
	1 orná půda	235,90	12,67	1 orná půda	236,90	12,72	1 orná půda	161,16	8,66
	2 trvalé kultury	5,01	0,27	2 trvalé kultury	17,44	0,94	2 trvalé kultury	32,47	1,74
	3 trvalé travní porosty	164,32	8,83	3 trvalé travní porosty	104,08	5,59	3 trvalé travní porosty	133,97	7,20
	4 lesní plochy	1423,37	76,45	4 lesní plochy	1460,06	78,42	4 lesní plochy	1466,36	78,76
	5 vodní plochy	11,13	0,60	5 vodní plochy	7,84	0,42	5 vodní plochy	9,14	0,49
	6 zastavěné plochy	2,70	0,15	6 zastavěné plochy	6,41	0,34	6 zastavěné plochy	10,32	0,55
	7 ostatní plochy	19,33	1,04	7 ostatní plochy	29,03	1,56	7 ostatní plochy	48,33	2,60
	CELKEM	1861,75	100,00	CELKEM	1861,75	100,00	CELKEM	1861,75	100,00

Zdroj: 3x vlastní výpočty, zaokrouhleno

PŘÍLOHA 6: STABILITA PLOCH ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ V OBDOBÍ 1826 – 1953



Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 7: HLAVNÍ ZMĚNY VYUŽITÍ PŮDY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ V OBDOBÍ 1826 – 1953



Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 8: STABILITA PLOCH ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ V OBDOBÍ 1953 – 2003



Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 9: HLAVNÍ ZMĚNY VYUŽITÍ PŮDY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ V OBDOBÍ 1953 – 2003



Zdroj: vlastní zpracování

**PŘÍLOHA 10: CELKOVÉ ZMĚNY VYUŽITÍ PŮDY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
V OBDOBÍ 1826 – 2003**



Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 11: HLAVNÍ ZMĚNY VYUŽITÍ PŮDY ÚZEMÍ UVNITŘ CHKO V OBDOBÍ 1953 – 2003



Zdroj: vlastní zpracování

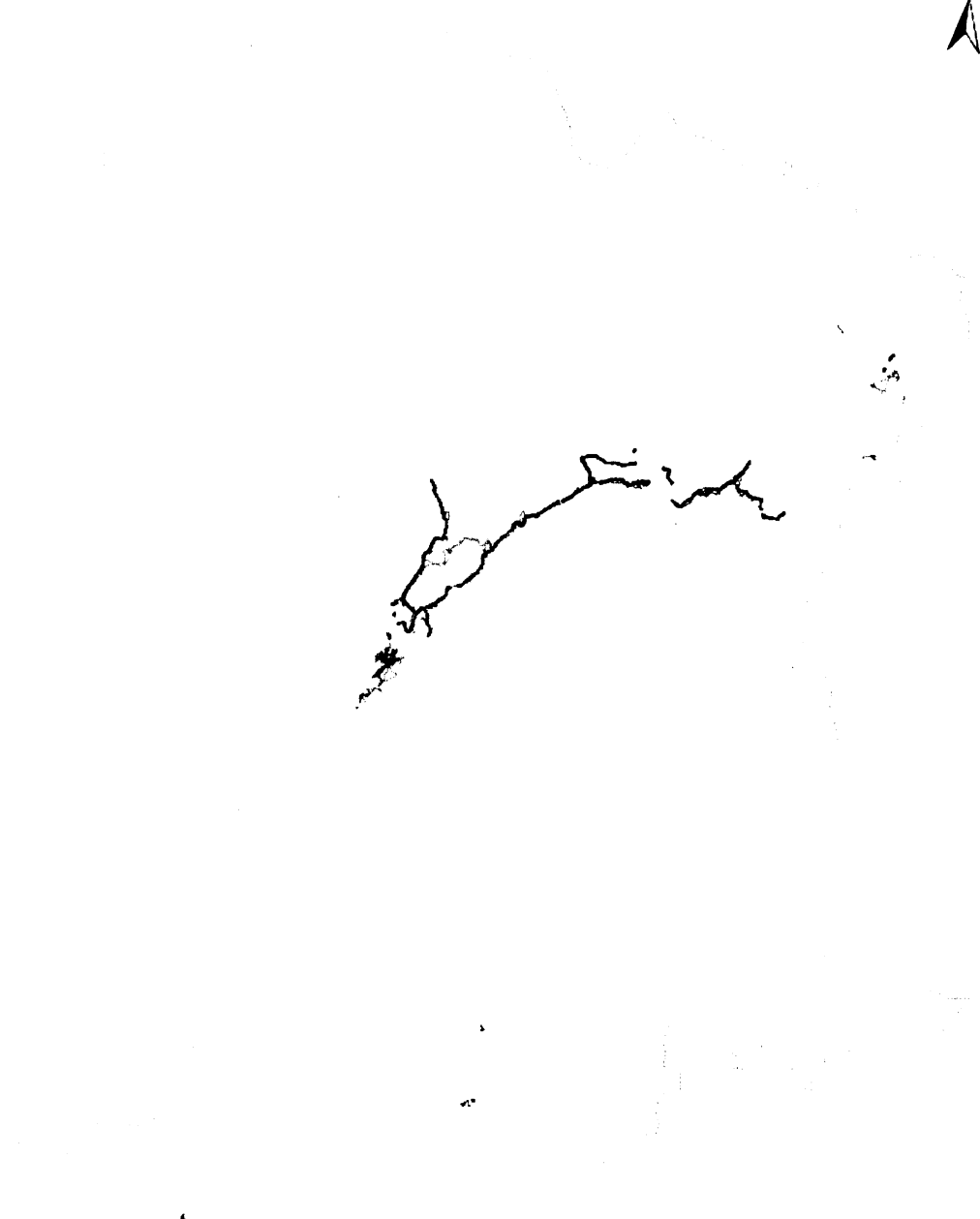
PŘÍLOHA 12: VÝVOJ ROZMÍSTĚNÍ ORNÉ PŮDY ÚZEMÍ UVNITŘ CHKO V OBDOBÍ 1826 – 2003



Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 13: PLOCHY ORNÉ PŮDY ÚZEMÍ UVNITŘ CHKO NAD JESKYNĚMI A PODZEMNÍMI TOKY (2003)


0 750 1 500 m



Rozmístění orné půdy (OP)

OP pouze nad jeskyněmi

OP pouze nad podzemními toky

 OP nad jeskyněmi i podzemními toky
ostatní plochy

Zdroj: vlastní zpracování

PŘÍLOHA 14: PLOCHY ORNÉ PŮDY ÚZEMÍ UVNITŘ CHKO NA SVAZÍCH ROZLIŠENÝCH PODLE SKLONU (2003)



Zdroj: vlastní zpracování