

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

N 3914 - Krajinné inženýrství
Regionální a environmentální správa



Analýza změn krajiny v oblasti Janovic nad Úhlavou
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Petra Šímová, Ph.D.

Diplomant: Bc. Hana Balínová

2012

Česká zemědělská univerzita v Praze
prostředí

Fakulta životního

Katedra: aplikované geoinformatiky a územního plánování
2009/2010

Školní rok:

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE **(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)**

pro: Bc. Hanu Balínovou

obor: Regionální environmentální správa (DRES)

Název tématu: Analýza změn krajiny v oblasti Janovic nad Úhlavou

Název tématu v anglickém jazyce: Analysis of landscape changes in the Janovice nad Úhlavou region

Zásady pro vypracování:

Diplomová práce bude analyzovat strukturu krajiny ve vybraných katastrech (k. ú. Janovice nad Úhlavou, Veselí nad Úhlavou, Rohozno, Dolní Lhota u Klatov, Vacovy a Týnec u Janovic nad Úhlavou) a hodnotit její změny ve třech až čtyřech zvolených časových horizontech, počínaje nejpozději sedmdesátými léty a konče současností. Pro každé období bude vytvořena vrstva land use na základě vizuální interpretace leteckých snímků. Další výsledky budou odrážet chronologický vývoj krajiny z hlediska zastoupení typů land use, velikosti pozemků, změn cestních sítí apod. Při pořizování dat i jejich analýze budou použity nástroje GIS.

Autorka zpracuje literární rešerši ke všem dotčeným tématům, zejména k problematice hodnocení vývoje krajiny v prostředí GIS.

Rozsah grafických prací: 4 – 15 tematických map

Rozsah průvodní zprávy: 50 – 100 stran textu

Seznam odborné literatury:

- FORMAN R. T. T., Godron M. 1986: Landscape Ecology. Wiley, New York.
- SKLENIČKA P. 2003: Základy krajinného plánování. Nakl. Naděžda Skleničková, Praha. 321 pp.
- RAPANT, P. 2002: Úvod do geografických informačních systémů [online]. Skripta PGS. Program celoživotního vzdělávání "Geoinformatika a geoinformační technologie". VŠB - TU, Ostrava, 2002, 110 s.. Dostupné na [www http://gis.vsb.cz/GIS2003/Publikace/Skripta_sylaby/U_GIS/UGIS.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS2003/Publikace/Skripta_sylaby/U_GIS/UGIS.pdf) .
- RAPANT, P. 2006: Geoinformatika a geoinformační technologie. VŠB - TU, Ostrava, 2006, 513 s. ISBN 80-248-1264-9.
- SHEKAR S., XIONG, H. (Eds.) 2008: Encyklopedia of GIS. Springer, 1377 pp. ISBN: 978-0-387-30858-6.
- TUČEK, J. 1998: Geografické informační systémy, principy a praxe. Computer press, Praha 1998. 424 s. ISBN 80-7226-091-X.
- Dokumentace k použitým programovým prostředkům (zejm. ArcGIS 9.x)
- Odborné časopisy a www stránky, zejména zdroje na WebOfKnowledge

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petra Šímová, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: ---

Datum zadání diplomové práce: 1. 8. 2010

Termín odevzdání diplomové práce: 30.4.2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Petry Šimové, Ph.D. a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 25.4.2012

.....
Bc. Hana Balínová

Poděkování

Velmi ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce, Ing. Petře Šimové, Ph.D., za její odborné vedení, cenné připomínky, náměty a ochotu při vypracování této práce.

Dále děkuji všem, kteří se přímo či nepřímo podíleli na vzniku této práce, za jejich trpělivost, rady a těm co mi poskytli podklady a důležité informace.

V Praze 25.4.2012

.....
Bc. Hana Balínová

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá analýzou vývoje krajiny v oblasti Janovic nad Úhlavou a je zaměřena na možnosti využití leteckého snímkování při sledování změn v krajině. Podkladem jsou černobílé historické letecké snímky z let 1973 a 1988 a barevná ortofotomapa z roku 2008. Cílem této práce je vyhodnocení časoprostorových změn v krajině pomocí specializovaných nástrojů geografických informačních systémů (GIS). Prostředkem k dosažení cílů je zpracování leteckých snímků v zájmové oblasti.

Jako sledované území byla vybrána oblast kolem Janovic nad Úhlavou, přesněji katastrální území: Dolní Lhota u Klatov, Janovice nad Úhlavou, Rohozno, Týnec u Janovic nad Úhlavou, Vacovy a Veselí nad Úhlavou. Celková rozloha zájmového území je 2 126,73 ha.

Pomocí vizuální interpretace a vektorizace dat z leteckých snímků byly získány mapy land use/land cover (LU/LC) ve třech zvolených časových horizontech. Zpracování leteckých snímků a následné analýzy probíhaly v programu ArcGIS 9.3.

Časoprostorové změny ve struktuře krajiny byly vyhodnoceny pomocí topologického překrývání, které umožňuje porovnání dvou časových vrstev. Výsledkem jsou tabulky a grafy, které vyjadřují míru změn v plošných jednotkách a procentech vůči celkové rozloze území. Pomocí topologického překrývání byla také stanovena prostorová dynamika změn, která umožnila vysledovat plochy území u nichž došlo během sledovaného období k jedné nebo dvěma změnám LU/LC.

Dále byly stanoveny koeficienty ekologické stability (výpočtem podle Míchala, Miklóse a Löwa), koeficient míry antropického ovlivnění a vývojový index. Výsledkem jsou tabulky se stanovenými koeficienty a indexem pro každé katastrální území zvlášť.

Převažujícím trendem v celém zájmovém území během sledovaného období byla přeměna orné půdy na trvalé travní porosty a naopak, nárůst ploch zastavěného území, lesních ploch, silnic a úbytek nezpevněných cest.

Dosažené výsledky umožňují poznat vývoj a proměny krajinné struktury, které svou činností způsobil člověk. Dále vedou ke komplexnímu pochopení změn v krajině, které dovolí prognózovat její vývoj v souvislosti s historií. Výsledky mohou být také významným podkladem pro různé zásahy v území.

Klíčová slova

Využití krajiny, krajinný pokryv, letecké snímkování, geografický informační systém, změny v krajině, ekologická stabilita.

Abstract

This thesis deals with an analysis of the landscape development in the region of Janovice nad Úhlavou. It's focus is on possibilities of the landscape changes monitoring employing an aerial photography. These sources are historical monochrome aerial photographs taken during years 1973 and 1988 and the color aerial map created in 2008. Main subject of this work is an evaluation of the time-spatial changes in the landscape using the specialized GIS tools. The means to achieve the processing of aerial photographs in the area of interest.

An area surrounding the municipality of Janovice nad Úhlavou, or more precisely a cadastral units: Dolní Lhoty u Klatov, Janovice nad Úhlavou, Rohozno, Týnec u Janovic nad Úhlavou, Vacovy and Veselí nad Úhlavou were chosen as the site of interest. The total area of this locality is 2 123,73 hectares.

Employing a visual interpretation and vectorization of the aerial photography data, maps of LU/LC for the three chosen time horizons were rendered. Image processing and the subsequent analysis have been carried out using ArcGIS 9.3.

Time-spatial changes in the landscape structure were evaluated using overlay analysis, which allowed us comparison of two time-layers. Results of the evaluation are tables and graphs representing change rate expressed in the area units and percent of the overall site. These topological overlaps also helped us to determine the spatial dynamics of the changes. This enabled us to trace such a parts of the site, influenced by one or two LU/LC changes during the reported period.

Additionally, coefficients of the ecological stability (using calculations of Míchal, Miklós and Löw), a rate coefficient for an anthropic influence and a development index were defined. The results are tables with defined coefficients and indexes for each cadastral community separately.

Transformation of arable land to permanent grassland and vice versa, increase of urban areas, woodlands, roads and decrease of unpaved roads were prevailing trends across the area of interest during the reported period

The results we achieved allow us to learn impacts of human activities to the development of the landscape structure and its changes. Additionally these results help us to comprehensively understand changes in the landscape. This will allow us to predict development of the landscape based on the historical data. The results can also be an important source for the miscellaneous interventions in the area of interest.

Keywords

Land use, land cover, aerial photography, geographic information system (GIS), changes in the landscape, ecological stability.

Obsah

Seznam použitých zkratk	12
1. Úvod	13
2. Cíle práce	15
3. Literární rešerše	16
3.1 Krajinná ekologie	16
3.2 Krajina	17
3.2.1 Krajina a její definice	17
3.2.2 Struktura a funkce krajiny	18
3.2.3 Kulturní krajina	19
3.2.4 Kvartérní vývoj české kulturní krajiny	21
3.3 Využívání krajiny a krajinný pokryv (land use / land cover)	24
3.4 Geografické informační systémy	26
3.4.1 ArcGIS	28
3.4.2 Topologické překrývání	30
3.5 Dálkový průzkum Země	33
4. Charakteristika zájmového území	35
4.1 Vymezení oblasti v okolí Janovic nad Úhlavou.....	35
4.2 Geomorfologie	37
4.3 Geologie	38
4.4 Pedologie.....	38
4.5 Klimatické podmínky	38
4.6 Hydrologické podmínky.....	39
4.7 Rostlinstvo a živočichové	40
4.7.1 Rostlinstvo	40
4.7.2 Živočichové	41
4.8 Historický vývoj osídlení.....	41
4.9 Ochrana přírody a krajiny.....	46
5. Metodika	48
5.1 Postup práce.....	48
5.2 Příprava a zpracování leteckých snímků	48
5.3 Topologické překrývání	53
5.4 Koeficient ekologické stability.....	55
5.5 Koeficient míry antropického ovlivnění	58
5.6 Vývojový index	60
6. Výsledky	61

6.1 Základní kvantitativní zhodnocení zájmového území	62
6.1.1 Změny výměr plošných LU/LC	62
6.1.2 Změny délek liniových LU/LC	66
6.2 Vývoj počtu ploch jednotlivých kategorií LU/LC	68
6.3 Změny LU/LC – topologické překryvání.....	69
6.3.1 Změny mezi roky 1973 a 1988	70
6.3.2 Změny mezi roky 1988 a 2008	70
6.3.3 Změny mezi roky 1973 a 2008	71
6.3.4 Dynamika změn v krajině	72
6.4 Koeficient ekologické stability.....	72
6.4.1 KES ₁ dle Míchala	72
6.4.2 KES ₂ dle Miklóse.....	74
6.4.3 KES ₃ dle Löwa	77
6.5 Koeficient míry antropického ovlivnění	78
6.6 Vývojový index.....	79
7. Diskuze	82
7.1 Vstupní podklady	82
7.2 Výsledky ve vývoji krajiny.....	83
7.3 Práce podobného zaměření	85
8. Závěr	86
9. Přehled literatury a použitých zdrojů	88
10. Přílohy	94

Seznam použitých zkratk

AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
AV ČR	Akademie věd České republiky
ČR	Česká republika
ČSOP	Český svaz ochránců přírody
ČUZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DMÚ 25	Digitální model území v měřítku 1:25 000
DPZ	Dálkový průzkum Země
EVL	Evropsky významná lokalita
GCP	Ground control points (vlíčovací body)
GIS	Geographical Information System (Geografický informační systém)
CHKO	Chráněná krajinná oblast
IALE	International Association for Landscape Ecology (Mezinárodní asociace pro krajinnou ekologii)
KAO	Koeficient míry antropického ovlivnění
KES	Koeficient ekologické stability
KÚ	Katastrální území
LMS	Letecký měřický snímek
LU/LC	Land use / Land cover (využití území / krajinný pokryv)
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OÚ	Obecní úřad
PP	Přírodní památka
PR	Přírodní rezervace
SEK	Stupeň ekologické kvality
TTP	Trvalý travní porost
UJEP	Univerzita Jana Evangelisty Purkyně
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organizace spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu)
ÚSES	Územní systém ekologické stability
ÚSOP	Ústřední seznam ochrany přírody
VBA	Visual Basic for Applications (programovací jazyk společnosti Microsoft)
VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
VŠB TÚ	Vysoká škola báňská – Technická univerzita
ZCHÚ	Zvláště chráněné území

1. Úvod

*Náš další osud je určován stavem přírody více než vládou a úřadem.
(Ludvík Vaculík, 1990)*

Vývoj krajiny odnepaměti ovlivňuje lidská společnost, která ji využívá ke svému prospěchu, ale teprve v průběhu posledních cca 150 let se v ní odehrávají velmi závažné destrukce. Každé využívání krajiny je prakticky spojeno s jistým „odpřírodněním“. Největší podíl na změnách v krajině má zemědělství, odlesňování, stavba sídlišť a technické vybavenosti, výstavba komunikací, úprava vodních koryt, vodní nádrže a znečišťování (Štěrbá et al., 2008).

Na podobu krajiny mají zásadní vliv lidé, kteří v ní žijí. Podíváme-li se do historie, zjistíme, že změny a způsoby hospodaření v určité době měli pokaždé vliv na změnu v krajině. Krajina a proměny v ní se stále častěji stávají předmětem politického a veřejného zájmu (Lipský et al, 2011 in Kolečka et al., 2011).

Vývoj krajiny je v současnosti předmětem mnoha výzkumů. Východiskem pro zkoumání jednotlivých změn je historická inventarizace časoprostorových transformací. Výsledky takového výzkumu mohou v dalším kroku sloužit pro tvorbu prognózy vývoje krajiny v budoucnu. Významnou roli při analýze krajinných změn, resp. při prezentaci výsledků, má vizualizace procesů, které byly identifikovány ve zkoumané krajině. Hlavním účelem vizualizace vývoje krajiny je doplnit kvantitativní analýzu proměn krajinného pokryvu o prostorový aspekt. (Mulková, Popelková, 2011 in Kolečka et al., 2011).

Nejčastěji se setkáváme s různými ekologickými studii zabývající se sledováním změn v krajině v čase, jejichž podstatou je sledování změn jednotlivých krajinných složek – jejich plošné zastoupení, dynamika a prostorová konfigurace. Změny ve využívání krajiny mění základní vlastnosti a charakteristiky krajiny, jimiž jsou: krajinná struktura, ekologická stabilita, biodiverzita, typ krajiny, krajinný ráz, průběh biotických a abiotických procesů (Lipský, 2000).

Základem každé krajiny je její prostorová heterogenita vyjádřená krajinnou strukturou, která má rozhodující vliv na funkční vlastnosti krajiny. Veškeré prostorové i časové změny v krajinné struktuře mění průběh energomateriálových toků, mají vliv na průchodnost a obytnost krajiny, mění její ekologickou stabilitu a mnoho dalších vlastností a charakteristik (Lipský, 2000).

Dynamika resp. změny krajiny v čase jsou společně s funkcí a strukturou krajiny objektem studia krajinné ekologie. Krajinná ekologie nebo-li nauka o krajině

je transdisciplinární vědou vycházející z geografie a ekologie, jejíž počátky přicházejí s prvním využitím leteckých snímků, které jsou velmi hodnotným zdrojem informací pro zachycení změn probíhajících v krajině. Možnost leteckého snímkování poskytla nové, kvalitnější a především plošné zkoumání krajiny (Anonymus). Na našem území se provádí letecké snímkování již od roku 1936 – černobílé panchromatické snímky, přibližně od 80. let 20. století se začínají uplatňovat další druhy snímků – např. barevné a multispektrální snímky (Sklenička, 2003). Tímto způsobem pořízené záznamy krajiny, které zachycují její stav v daném okamžiku, umožňují analýzu a rekonstrukci změn na území v určitých časových intervalech. Vzájemným srovnáním historických snímků lze vyhodnotit významné nebo naopak zanedbatelné změny. Studium změn probíhajících v krajině umožňuje lépe si uvědomit přírodní nebo antropogenní procesy, které v krajině probíhají (Jensen, 2006 ex. Mulková, 2007).

Výše uvedená fakta se stala základem pro téma této diplomové práce, jenž se bude zabývat studii fotografií resp. leteckých fotografických snímků, ze kterých bude vysledován historický vývoj a změny ve využívání krajiny. Ukáže se tím možnost využití leteckých snímků pro formu analýzy aktuálního a historického stavu krajiny, za účelem vyhodnocení změn ve zvolené oblasti. Tím se práce připojí k rozsáhlému výzkumu v oblasti vývoje krajiny v České republice a doplní tak podobné diplomové práce zpracovávané na Katedře aplikované geoinformatiky a územního plánování Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze.

Základem pro analýzu a hodnocení vývoje krajiny bude zjištěné LU/LC v jednotlivých časových horizontech. Tyto poznatky mohou v budoucnu sloužit jako podklad v rozhodování o vhodnosti území pro určitý způsob využívání krajiny. Využitelné především v procesech krajinného plánování – územní plánování, pozemkové úpravy, tvorba Územního systému ekologické stability (ÚSES) apod.

Diplomová práce se zabývá analýzou změn struktury krajiny v oblasti kolem Janovic nad Úhlavou. Podkladem pro zpracování budou letecké měřické snímky z let 1973, 1988 a 2008, které poskytl Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce. Řešené území se rozprostírá na území o velikosti 2126,73 ha. Výsledky práce budou odrážet chronologický vývoj krajiny na základě zjištěných LU/LC typů. K dosažení výsledků bude využito nástrojů GIS. Zjištěné změny v krajině budou interpretovány formou mapových výstupů, tabulek a grafů.

2. Cíle práce

Cílem této práce je provést analýzu struktury krajiny ve zvolené oblasti z historických a aktuálních podkladů a provést hodnocení jejích kvalitativních i kvantitativních změn, kterými získáme přehled o vývoji krajiny. Při hodnocení vývoje v krajině bude použita metoda topologického překrývání pomocí programu ArcGIS 9.3, dále budou stanoveny koeficienty ekologické stability a antropického ovlivnění, a bude určen vývojový index krajiny. Dosažené výsledky budou prezentovány formou tabulek, grafů a mapových výstupů.

Hlavní cíle této diplomové práce jsou následující:

- zpracování historických a současných leteckých snímků pro potřeby zhodnocení časoprostorových změn v krajině s využitím nástrojů GIS,
- vizuální interpretace snímků metodou digitalizace on screen a stanovení jednotlivých LU/LC typů (plochy, linie) ze tří sledovaných období (1973, 1988 a 2008),
- vyjádření a porovnání časoprostorových změn krajiny pomocí topologického překrývání,
- stanovení koeficientu ekologické stability (KES) třemi základními způsoby a jejich porovnání,
- výpočet koeficientu antropického ovlivnění (KAO) a určení vývojového indexu krajiny,
- vyhodnocení změn struktury krajiny,
- interpretace výsledků pomocí kontingenčních tabulek, grafů a mapových výstupů.

3. Literární rešerše

3.1 Krajinná ekologie

Termín krajinná ekologie poprvé použil německý biogeograf Carl Troll v roce 1939 ve svém díle Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. Troll se nechal inspirovat možnostmi, které nabízelo studium leteckých snímků krajiny. Letecké snímky poskytovaly novou kvalitu informací o krajině, krajinné struktuře, vegetaci, jejich prostorových souvislostech a vztazích na velkých územích. Nový vědní obor krajinné ekologie vzniká z ekologické interpretace leteckých snímků (Lipský, 1999).

Troll (1939) ex. Lipský (1999) definoval krajinnou ekologii jako *studium komplexní struktury vztahů mezi společenstvy organismů (biocenózami) a podmínkami jejich prostředí v určitém výseku krajiny*. Podle Mezinárodní asociace pro krajinnou ekologii (International Association for Landscape Ekology – ILAE, 2012) je obor krajinné ekologie studium prostorových variací v krajinách o různých měřítcích. Zahrnuje biofyzikální a společenské příčiny včetně důsledků heterogenity krajiny. Důvodem je široce interdisciplinární charakter tohoto vědního oboru. Krajinná ekologie je zaměřena na:

- prostorové vztahy mezi krajinnými prvky nebo ekosystémy,
- toky energií, živin a druhů mezi jednotlivými prvky,
- dynamiku krajinné mozaiky v čase (Forman a Godron, 1993).

Lipský (1999) uvádí jako tři základní předměty studia krajinné ekologie:

- struktura krajiny,
- funkce krajiny,
- dynamika krajiny.

Podle International Association for Landscape Ekology (IALE, 2012) krajinnou ekologii představuje několik hlavních témat:

- prostorový model nebo struktura krajiny (od pouště po města),
- vztahy mezi strukturou a procesy v krajině,
- vztah lidské činnosti ke krajinné struktuře, procesům a změnám,
- výsledek rozsahu narušení krajiny.

3.2 Krajina

Studium krajiny je v současné době studiem oborovým, ale i mezioborovým ve stylu „krajinoznalství“, podobně jako půdoznalství. V českém jazyce slovo krajina vyjadřuje především prostor, kam až vidí oči člověka - na kraj, myšleno k obzoru / horizontu. V německém jazyce tento pojem – Landschaft, vyjadřuje hlavně prostorový obsah a v anglickém jazyce - landscape, jde o vzhled krajiny (Hynek, 2011).

3.2.1 Krajina a její definice

Krajina je předmětem velkého množství vědeckých výzkumů a díky tomu existuje mnoho jejích různých definic. V této práci uvádím několik z nich:

- podle Evropské úmluvy o krajině (Rada Evropy, 2000), v bodě „a“ kapitoly Všeobecná ustanovení, krajina *znamená část území, tak jak je vnímána obyvatelstvem, jejíž charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních a/nebo lidských faktorů*. Česká republika se svým podpisem připojila k této Úmluvě 28. listopadu 2002 ve Štrasburku a po ratifikaci vstoupila v platnost dne 1. října 2004. Úmluva si klade za cíl podpořit ochranu, správu a plánování krajiny, a také organizaci evropské spolupráce v dané oblasti,
- v zákoně č. 114/1992 Sb. je krajina v § 3, písm. m definována jako *část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky*,
- v práci Formana a Godrona (1993) je krajina popsána jako *heterogenní část zemského povrchu, skládající se ze souboru vzájemně se ovlivňujících ekosystémů, který se v dané části povrchu v podobných formách opakuje*,
- krajina v ekologickém pojetí je chápána jako systém přírodních a člověkem podmíněných elementů. Vztahy mezi těmito prvky mohou být harmonické nebo nevyvážené. V tomto pojetí je v krajině zkoumána její struktura, funkce a dynamika (Sklenička, 2003).

Každá krajina v sobě nese historii svého dřívějšího využívání, které se v současnosti odráží v její struktuře a fungování. Při změnách v krajině bychom měli tuto historii využívání respektovat (Ložek a Němec, 2007 in Němec a Pojer, 2007).

Krajina je považována za spleť systém a nelze ji pochopit pouze rozbořením jejích jednotlivých částí. Krajině lze porozumět jedině systémovým a celostním přístupem, tzn. studovat její vazby, procesy a principy (Sklenička, 2003).

Rozloha každé krajiny se může lišit, její velikosti mohou být od několika málo kilometrů do několika set čtverečních kilometrů. Leteckých snímků a nověji družicových snímků se velmi často využívá k zakreslení ekosystémů, které tvoří krajinu a nebo k zakreslení hranic mezi jednotlivými krajinami (Lipský, 1999).

3.2.2 Struktura a funkce krajiny

Sklenička (2007) in Němec a Pojer (2007) popisují strukturu krajiny jako obraz, který umožní vnímavému pozorovateli dozvědět se něco nejen o jejím stavu, ale také o způsobech hospodaření v různých historických obdobích.

Zonneveld (1995) ex. Sklenička (2003) charakterizuje strukturu krajiny velmi jednoduchým způsobem jako to, *co z krajiny vidí oči ptáka ve směru kolmém nebo šikmém k povrchu zemskému.*

Strukturu krajiny vyjadřují ekosystémy v ní zastoupené, jejich prostorové vztahy, dále jejich tvar, velikost, uspořádání, také spojitost a kvalita (Lipský, 1999). Změna ve struktuře krajiny má významný vliv především na pohyb organismů, ale také na průběh erozních procesů, na retenční schopnost krajiny nebo odtokový vodní režim (Lipský, 2000).

Podle Koppa (2001) je struktura krajiny *definována rozložením energie, látek a druhů ve vztahu k tvarům, velikostem, počtům, typům krajinných složek a ekosystémů a jejich vzájemnému uspořádání.* Analýzou krajinné struktury můžeme zjistit charakteristické prostorové vlastnosti dané krajiny. Tyto vlastnosti stanovují fungování v krajině a odrážejí její vývoj. Nejvhodnějšími materiály pro analýzu krajiny jsou informace, které poskytuje dálkový průzkum země: letecké snímky nebo podrobné družicové snímky. Dalšími vhodnými podklady jsou mapy vyjadřující krajinný pokryv, popřípadě mapy využití půdy. Velmi důležitá je také osobní znalost krajiny. Při vlastní analýze je cílem rozlišit jednotlivé složky krajiny (matrix, enklávy a koridory), jak je uvádí Forman a Godron (1993).

Forman a Godron (1993) rozlišují u každé krajiny tři její součásti:

- **krajinná matrice (matrix)** – nejrozsáhlejší a prostorově nejspojitější skladebná součást krajiny,
- **plošky (enklávy)** – neliniový (plošný) útvar lišící se svým vzhledem od svého okolí, často obklopená krajinnou maticí,
- **koridory** – pruh území liniového charakteru obklopený odlišným prostředím.

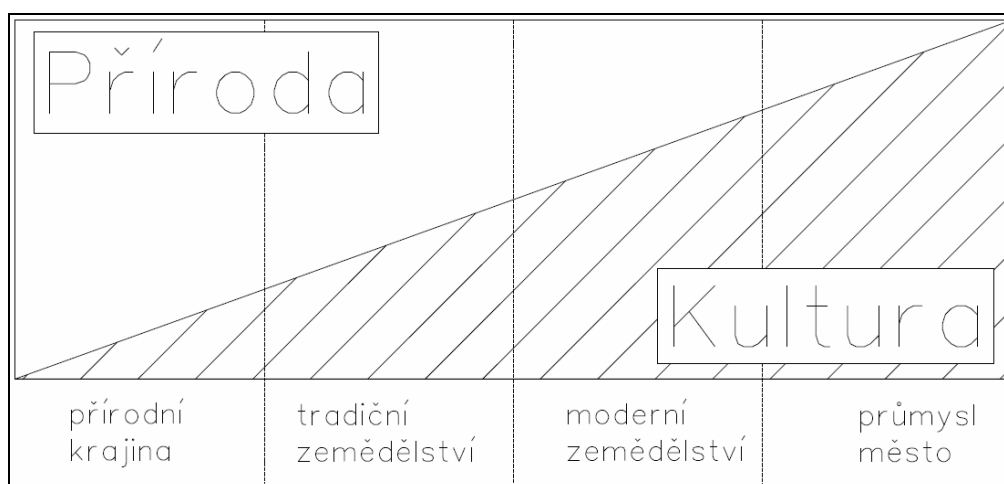
Struktura krajiny je především jedním z nejvýznamnějších faktorů, který ovlivňuje biodiverzitu, a je základním ukazatelem ekologické hodnoty krajiny. (Sklenička, 2003).

Krajinná struktura je závislá na funkci krajiny a naopak. Změna krajinné struktury znamená změnu průběhu energomateriálových a informačních toků v krajině. Funkce krajiny je *interakcí mezi prostorovými složkami, tj. toky energie, látek a druhů organismů mezi složkami krajiny* (Lipský, 1999).

3.2.3 Kulturní krajina

Krajina je zpravidla spojením přírody a kultury. Kulturní krajina vzniká dlouhodobým působením člověka na jednotlivé krajinné složky. Kulturní krajina je pokaždé mozaikou ekosystémů, která je různou měrou ovlivněná činnostmi člověka. Taková krajina má různou strukturu druhové složení a vyžaduje ke své existenci různé přísuny dodatkové vnější energie (Löw et al., 1995).

Lipský (1999) o kulturní krajině mluví jako o *průsečíku přírodních, hospodářských a sociálních procesů*. Ve velké míře je tato krajina *odrazem stavu společnosti, její ekonomické, technologické, sociální a duchovní úrovně*. Lidská společnost působí na krajinu negativním, ale i pozitivním způsobem. Důkazem pozitivního vlivu člověka na krajinu jsou kulturní krajiny, které se staly národním dědictvím a jsou na seznamu červené knihy ohrožených krajin. Negativním vlivem člověka vznikají např. kulturní krajiny podřízené velkovýrobním zemědělským technologiím a lesnímu hospodářství. Na obrázku 1 Zonneveld (1995) ex. Lipský (1999) znázorňuje plynulý přechod od přírodní krajiny ke kulturní.



Obrázek 1: Kombinace přírody a kultury v krajině podle Zonnevelde (1995) ex. Lipský (1999)

Na přeměně z původní přírodní krajiny na kulturní se nejvíce podílelo zemědělství a lesnictví. Sklenička (2003) rozdělil kulturní krajinu podle míry antropického ovlivnění na následující subkategorie:

- **vlastní kulturní krajina** – zachována rovnováha mezi působením antropogenních a ostatních faktorů; funguje autoregulační schopnost jednotlivých úrovní ekosystémů; tato harmonická kulturní krajina pokrývá přibližně 1/2 až 2/3 území České republiky (ČR),
- **narušená kulturní krajina** – stabilní přírodní složky jsou větší měrou narušeny antropickými vlivy; autoregulační schopnost ekosystémů je prozatím zachována,
- **devastovaná krajina** – velmi velké narušení autoregulační schopnosti ekosystémů; náprava pouze za předpokladu výrazných dodatkových energetických vstupů a ekonomických prostředků.

Forman a Godron (1993) dělí kulturní krajinu na základě principu gradientu antropického přetvoření krajiny:

- přírodní krajina,
- extenzivně kultivovaná krajina,
- intenzivně kultivovaná krajina,
- příměstská krajina,
- městská krajina.

Organizace spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu (UNESCO, 1992) v článku 1 Úmluvy o světovém dědictví představuje kulturní krajinu jako kombinované dílo přírody a člověka. Takovou kulturní krajinu je nutné rozpoznat a chránit, a zařadit do seznamu kulturního dědictví UNESCO. Kulturní krajina zahrnuje rozmanité projevy interakce lidstva a přírodního prostředí, které velmi často odrážejí specifické technologie udržitelného využívání půdy, s ohledem na vlastnosti a limity přírodního prostředí. Ochrana kulturní krajiny přispívá k udržitelnému využívání půdy a může zachovat nebo zlepšit přírodní hodnoty v krajině. Existující tradiční formy využití půdy přispívají k biologické rozmanitosti a proto je důležitá ochrana tradiční kulturní krajiny.

3.2.4 Kvartérní vývoj české kulturní krajiny

Pokud není uvedeno jinak je následující přehled vývoje české kulturní krajiny vypracován z publikací Míchal (1994), Lipský (1999, 2000), Ložek a Němec (2007) in Němec a Pojer (2007) a Lokoč a Lokočová (2010).

Pleistocén (doba trvání cca před 2 milióny – 10-ti tisíci lety)

Dnešní vzhled krajiny nabývá své podoby ve čtvrtohorách (kvartér), které trvají dosud. Během složitých dějů této geologické etapy se vytváří první základní rysy současné krajiny. Vyvinula se dnešní společenstva rostlin a živočichů a také současná modelace reliéfu.

Ve čtvrtohorách je typické střídání studených (glaciál) a teplých období (interglaciál). Interglaciály se svým rázem blížily současné době a pro glaciály bylo charakteristické mocné zalednění krajiny, které ale nikdy nezasáhlo území ČR. Toto zalednění se projevilo pouze v nejvyšších pohořích, zejména v Krkonoších a v menší míře na Šumavě (vznik ledovcových šumavských jezer). Ačkoliv se naše území nikdy nenacházelo v zaledněném pásu měl glaciál významný vliv na migraci flóry, fauny a prvních skupin člověka a dále na zvýšení diverzity krajiny. Docházelo k přesunům vegetačních pásem v důsledku polohy mezi dvěma zaledněnými centry. Následkem toho je dnes přítomná vysoká lokální pestrost přírody. Charakteristickým dějem při klimatických výkyvech bylo na našem území střídání zalesněné přírodní krajiny (období interglaciálů) a bezlesé krajiny (období glaciálů).

Holocén (počátek cca před 10-ti tisíci lety až do současnosti)

Vývojovou etapu pleistocénu přibližně před 10 300 lety vystřídá holocén, který je svým klima velmi podobný podmínkám předchozích interglaciálů. Pro posouzení současného vývoje naší krajiny je velmi důležitá znalost posledního interglaciálu. Holocéní vývoj se liší od předchozích období především počínajícím stupňovaným působením člověka na krajinu. Lidstvo se stává aktivním činitelem a v různé míře zasahuje do vývoje krajiny vlastní hospodářskou činností – zemědělstvím, pastvou a těžbou dřeva. Člověk se stává spoluvůrcem krajiny, jelikož při své činnosti vytváří mnoho nových ekosystémů.

Trvale obydlená krajina pozměněná činností člověka má u nás počátek přibližně před 7 000 lety a spadá do období **neolitu (mladší doba kamenná)**. Doposud byla krajina bez výraznějšího vlivu člověka. V době neolitické revoluce se začínají osidlovat zejména sušší a teplejší místa do 300 m n. m. V této době bylo prozatím osídlení velmi řídké, převažovalo stěhovavé zemědělství a území ČR bylo

v naprosté většině zalesněno. Systém hospodaření byl přílohový. Plochy pro hospodaření se získávaly žďárením (vypalováním lesních ploch). Zemědělská produkce na jednom místě trvala přibližně 12-18 let a následná regenerace zemědělské půdy vyžadovala cca 30-40 let. Tento způsob hospodaření vytvářel v krajině proměnlivou mozaiku lesních a odlesněných ploch a hlavně znamenal zásadní zlom v přirozeném vývoji krajiny. Nová kulturní zemědělská krajina přináší existenci ekosystémů, které v předcházejících stádiích nemají obdobu. Člověk svou činností vytvářel zemědělské plošky a antropogenně ovlivněná stanoviště a tím zvyšoval krajinnou heterogenitu a druhovou diverzitu. Vytvářejí se nové antropogenní ekotopy a každá nová forma využívání krajiny působila jako přídavný ekologický faktor na původní přírodní ekotopy. Následkem toho dochází k odlišnostem ve složení rostlinstva a živočichů.

Neolitické hospodaření člověka prozatím nezapříčinilo žádné destruktivní procesy v krajině, až v **pozdní době bronzové** (cca před 2 700 – 3 000 lety) dochází ke značnému přelidnění a spolu s tím k rozšíření zemědělsky obdělávaných ploch. Důsledkem takového hospodaření probíhala eroze půdy na svazích, odnos půdy, vznik strží, hromadění splachů v úpadech a povodňových hlín v údolních nivách. Významnou technickou inovací v době bronzové byl kovový srp, který umožnil vzniknout dvousečným loukám se specifickými druhově bohatými společenstvy.

Opakem byla **doba železná** (před 2 000 - 2 400 lety), v níž vyspělé keltské zemědělství hospodařilo trávoplním systémem (chov dobytka a pěstování obilí), které obsahovalo mnoho účinných protierozních prvků.

Další významnou etapu ve vývoji krajiny byla **1. polovina 1. tisíciletí**. V tomto období probíhalo stěhování národů, které znamenalo rozšíření lesních porostů na již dříve odlesněné plochy. Zlom nastává kolem 6. století, ve kterém začíná slovanská kolonizace a tím se opět vytváří mozaika zemědělských odlesněných ploch. Slovanské zemědělství bylo orné a usedlé. Hospodařilo se na malých polích, které vytvářeli pestrou mozaiku pěstovaných plodin a zároveň působily jako účinné protierozní opatření. Hospodářská zvířata pastvou poškozovala původní lesní porosty a zatlačovala je do vyšších prozatím neosídlených poloh. Lesy prozatím pokrývaly ještě většinu území, přibližně 75 %.

Kolem 12 – 13. století, při **středověké kolonizaci**, se začínají osidlovat oblasti vrchovin, které byly dosud pokryté hustým lesem. V této době je zaznamenán rychlý růst počtu obyvatel, který znamená změnu hospodaření na trojpolní systém, hlubší orbu, dlouhé protáhlé pozemky. Potřeba vyšší produkce

potravin vedla v krajině k nestabilitě. Zemědělsky obdělávané plochy se rozšiřovali na úkor lesů.

Ve **14. století** se vytváří nepříznivý poměr mezi lesy a ornou půdou, která zaujímala v průměru kolem 30-ti % z celého území. Rozorávání svažitého pozemku a rozvodných oblastí vedlo k plošné erozi půdy. Na některých místech se v krajině vytvořily erozní strže až do skalního podloží. Tento stav měl za následek znemožněné zemědělské využití a tyto plochy opět pokrývá les.

Období **husitských válek** (15. století), hladomoru a zánik mnoha sídel dočasně zastavuje úbytek lesních ploch, rozsah zemědělské půdy se o něco zmenšil. Tento stav ale netrval dlouho a v 2. polovině 15. století až do počátku 17. století se opět výměra zemědělských ploch zvětšuje. Pozitivním trendem této doby bylo četné zakládání rybníků (např. jihočeské Třeboňské rybníky). Kolem 16. století zaujímaly rybníky přibližně 180 000 ha plochy české země.

Zásadní zvrát nastává v období **30leté války**. Zhoršují se klimatické podmínky a nastává zásadní zlom ve využívání krajiny. Snížení počtu obyvatel, zánik mnoha vesnic a rozvrácené hospodářství mělo významný vliv na krajinnou strukturu. V průběhu 30leté války a v krátké době po ní zůstává velká část krajiny hospodářsky nevyužívaná a ponechána přirozenému vývoji. Nastává spontánní vývoj lesního společenstva. Následná převaha polopřirodních ekosystémů a trvalého vegetačního krytu snižuje vodní erozi v krajině (Stehlík, 1981 ex. Lipský, 1999).

Nový vzhled české krajiny přináší v 18. století **baroko**. Ve vesnických sídlech tvoří dominantu barokní kostely a ve volné krajině boží muka, kapličky apod. Typické pro tuto dobu jsou cílené úpravy krajiny z estetických důvodů (barokní zahrady nebo parky). Opět se zvyšuje podíl orné půdy na úkor lesních pozemků, pastvin a ladem ležící půdy. V tomto století výrazně převažovala orná půda nad ostatními krajinnými složkami. Na přelomu 18. a 19. století také dochází ke zrušení mnoha rybníků v Čechách a v polovině 19. století zaujímají rybníky plochu jen 35 000 ha.

Zásadní zlom v kulturní krajině nastává v **19. století**. Nastávají systémové změny v zemědělství, ve kterém již převládá střídavý systém hospodaření (úhor nahrazuje hnojení) a výměra orné půdy se zvýšila o 50 %. Vynález průmyslových hnojiv způsobil přeměnu půd, které se staly nezávislé na vlastní přirozené úrodnosti. V 1. polovině 19. století dosáhla výměra lesních pozemků svého historického minima. Ve 2. polovině se pozvolna začínají zalesňovat méně úrodné plochy ve vyšších oblastech, naopak v údolních nivách řek se začaly rozorávat louky. Toto století je také érou zavádění jehličnatých monokultur místo dubových a bukových

lesů. Regulují se a napřimují vodní toky a počínají velkoplošné meliorace včetně devastace krajiny povrchovou těžbou nerostných surovin. Začínají se stavět první přehradý. Počínaje průmyslovou revolucí v 19. století vzrůstá míra lidských zásahů do krajiny exponenciálně.

Až do **poloviny 20. století** se drží podoba tradiční české „barokní“ krajiny z 18. století. Krajina měla vysoký podíl orné půdy, nízký podíl lesa a vodních ploch, ale pořád existovala řada účinných stabilizačních a protierozních prvků. V tomto století se pomalu začínala snižovat výměra orné půdy, proběhla obnova některých rybníků a v horských oblastech nastává pomalý nárůst lesních pozemků.

Poslední velký zvrát v krajinné struktuře přináší **posledních 50 let**. Hlavní příčinou všeho byly dramatické politické a ekonomické změny, dále změna vlastnických poměrů a přechod od malovýroby k socialistické velkovýrobě. První etapa, která probíhala v 50. a 60. letech, je charakteristická rozoráváním mezí a slučováním pozemků. Druhá etapa probíhala v 70. letech, kdy nastává další koncentrace zemědělské velkovýroby. Velké bloky orné půdy mnohonásobně zvýšily svou výměru, aby se přizpůsobily požadavkům velkovýrobních technologií. Výsledkem je úbytek trvalých travních porostů (TTP), odvodnění a rozorání mnoha luk. Bylo zničeno velké množství stabilizačních prvků v krajině a staré cestní sítě a došlo k výraznému zjednodušení krajinné struktury (Lipský, 1992 ex. Lipský, 1999). Na přelomu 20. a 21. století je snaha o částečné nápravy dříve uskutečněných škod. Budují se sítě ÚSES, probíhají krajinné a říční revitalizace, ale na druhé straně se neustále pokračuje fragmentace krajiny, neuvážené zabírání orné půdy především pro stavební účely a několik dalších jevů, které působí na krajinu negativním způsobem (Miko et Hošek, 2009).

3.3 Využívání krajiny a krajinný pokryv (land use / land cover)

Hodnotíme-li horizontální krajinnou strukturu, potom rozlišujeme krajinný kryt (land cover) a využití krajiny (land use). Krajinný pokryv odráží (bio) fyzikální rozměr zemského povrchu (zastavěné plochy, pastviny, lesy, řeky a jezera). Využití území je založeno na funkčním významu půdy. Typické kategorie využívání půdy jsou byty, průmyslové použití, doprava, rekreační použití nebo oblasti ochrany přírody (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005). Zatímco definice land cover jsou jednoznačné, u land use jsou větší odlišnosti, často z hlediska přístupu humanitních a přírodovědeckých oborů (Miklín, 2010).

Di Gregorio et Jansen (2000) uvádějí, že krajinný pokryv je pozorován jako (bio) fyzikální kryt na zemském povrchu a využívání půdy je charakterizováno aktivitou, opatřeními a vstupy lidí na určitém typu krajinného pokryvu za účelem výroby, změn nebo údržby. Definice tímto způsobem vytváří přímou vazbu mezi krajinným pokryvem a jednáním lidí v jejich prostředí.

Sklenička (2003) popisuje pojem land use jako dynamický, tedy proměnlivý v čase stejně jako jednotlivé atributy krajiny. Obsahuje formu analýzy aktuálního nebo historického stavu krajiny. Dále v sobě zahrnuje hodnocení z hlediska vhodnosti pro jednotlivé způsoby využívání krajiny. Pojem land cover definuje Sklenička (2003) jako aktuální kombinaci land use v daném čase, tedy využívání krajiny a vegetace, které pokrývají zemský povrch. Land cover vyjadřuje kombinaci tří jednotlivých atributů krajiny:

- land use,
- struktury krajiny,
- charakteru dřevinných porostů.

Krajinný kryt a jeho prostorová struktura má zásadní vliv na funkci. Mnohé z funkcí krajiny jsou vzájemně propojeny a proto absence jedné funkce vede k nestabilitě druhé a tím celého systému. Analýzy změn krajinného pokryvu a jeho prostorové struktury, včetně vlivů těchto změn na krajinné funkce, náleží mezi obvyklá témata krajinně - ekologického výzkumu (Romportl et al., 2010 in Bičík et al., 2010)

Klasifikace land use poskytuje informace o krajinném pokryvu a typech lidské aktivity, které se podílejí na využívání území. Může také usnadnit posuzování vlivů na životní prostředí a potencionální nebo alternativní využití pozemků. Klasifikace vyvinutá Evropskou hospodářskou komisí rozlišuje sedmi hlavních kategorií:

- zemědělská půda,
- lesy a jiné zalesněné plochy,
- zastavěné a související pozemky s výjimkou rozptýlených hospodářských budov,
- mokré prostranství,
- suchá otevřená krajina se zvláštním vegetačním krytem,
- otevřená krajina bez nebo s nevýznamným vegetačním krytem
- vody (OECD, 2005).

Způsob využívání krajiny lze velmi přehledně sledovat pomocí časové řady leteckých nebo družicových snímků. Na snímcích je možné pozorovat narušení krajiny, plošnou devastaci, změny v krajinné struktuře, ve velikosti zrna,

mozaikovitosti, také proměny krajinné matrice nebo dynamiku vývoje enkláv (Lipský, 1999).

Existují dvě skupiny činitelů, které zásadně ovlivňují způsob ve využívání krajiny:

- **přírodní** – klima, půda (úrodnost, vlhkost, ...), svažitost,
- **kulturní** – hospodářský stav země, politická situace, technická vyspělost, ohrožení půdy erozí, ochrana přírody, hygienické limity a estetický aspekt (Sklenička, 2003).

3.4 Geografické informační systémy

GIS (z anglického Geographical Information System) je používán v souvislosti s označením počítačových systémů, které jsou orientované na zpracování geodat a následně prezentovány zejména v podobě různých map (Rapant, 2006).

Pojem GIS na úrovni konkrétní aplikace popsal Rapant (1996) ex. Rapant (2002) jako *funkční celek vytvořený integrací technických a programových prostředků, geodat, pracovních postupů, obsluhy, uživatelů a organizačního kontextu, zaměřený na sběr, ukládání, správu, analýzu, syntézu a prezentaci geodat pro potřeby popisu, analýzy, modelování a simulace okolního světa s cílem získat nové informace potřebné pro racionální správu a využívání tohoto světa.*

Obvykle slouží geografický informační systém pro obsluhu map určitého druhu. Tyto mapy mohou být reprezentovány jako několik různých vrstev, kde každá vrstva obsahuje příslušná data s jedinečnou charakteristikou. Jednotlivé charakteristiky jsou spojeny s pozicí grafického zobrazení na mapě a záznamem v atributové tabulce. Pomocí GISu je možné spojovat i jinak nesourodá data na základě obecné geografie, nacházet v nich skryté vztahy a trendy, které nejsou patrné z tabulek (atributových), a vytvářet / získávat nové informace z již existujících zdrojů dat. Často vytváří nové informace z existujících datových zdrojů (Stanford University, 2006).

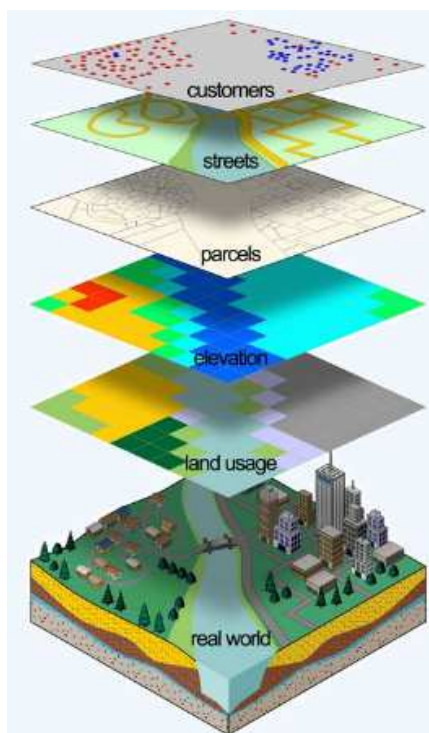
GIS lze použít v mnoha sférách lidské činnosti, např. v oblasti maloobchodu, kde mohou posloužit jako nástroj pro nejvhodnější výběr polohy umístění supermarketu, dále také pro správce inženýrských sítí, kteří zároveň patří k největším uživatelům tohoto systému a využívají jej pro správu nebo vykreslování dat o sítích. Další velkou oblastí využití GIS je státní správa a samospráva, která jich využívá především pro potřeby územního plánování, evidence nemovitostí,

vyměřování některých typů daní, správu majetku nebo při organizaci požární či záchranné služby a nebo policie. Historicky první oblastí kde se využil GIS je životní prostředí, kde slouží zejména k inventarizaci přírodních zdrojů, modelování přírodních procesů jako je eroze půdy, šíření znečištění nebo povodňové vlny apod. Z dalších oborů, které využívají GIS pro své účely jsou např. doprava, telekomunikace, archeologie, vojenství a další, což skutečně svědčí o mnohostrannosti a účelovosti jejich využití (Rapant, 2002).

GIS je tedy jakousi množinou softwarového vybavení, geografických dat a personálu, skrze kterou je nám umožněno zpracovávat a lokalizovat informace v prostoru. Jejich základní a neměnnou funkcí jsou:

- prezentace prostorových dat,
- sběr a uchování prostorových dat,
- editace prostorových dat a objektů,
- analýza nad prostorovými daty,
- napojení na externí báze dat (Mike, 2007).

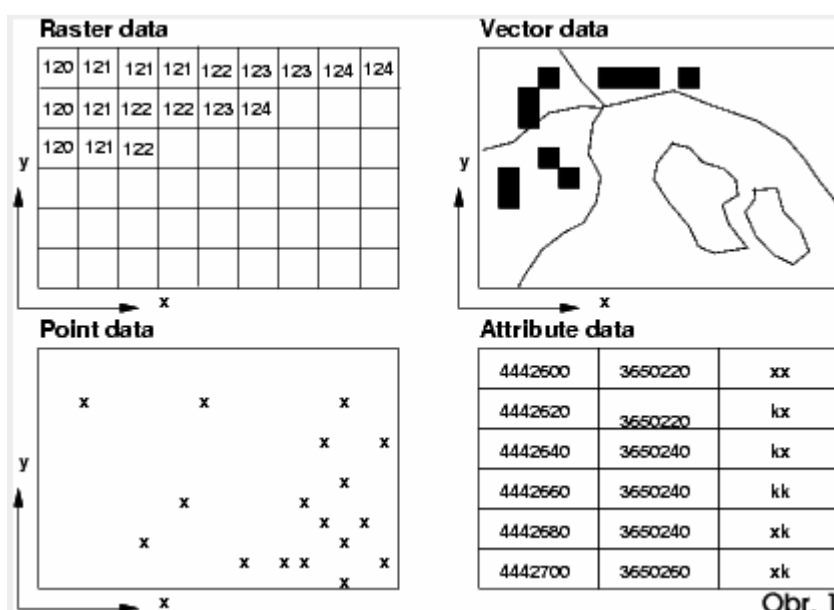
Samotnou strukturu fungování GIS vyjadřuje obrázek 2, z něhož je patrné rozdělení do několika funkčních vrstev, které jsou odrazem skutečného světa. Prostřednictvím těchto vrstev je možné následně provádět různé analýzy vložených prostorových dat.



Obrázek 2: Zobrazení vrstev v GIS (zdroj: www.giscom.cz)

Abychom mohli GIS účelně používat je nutné rozumět technologii, kterou využívá a způsob jakým jsou reálné geografické objekty prezentované digitálními entitami. Tyto geografické objekty jsou georeferencované a uspořádané do tematických vrstev (viz obr. 2) nebo do prostorových objektů. Geografické objekty mohou být reprezentované následujícími modely dat (obr.3):

- **rastrový model** představuje pravidelně rozložené bodové pole nebo prostorový prvek (pixel) obsahující nulovou / nenulovou hodnotu,
- **vektorový model** znázorňují geografické objekty, které jsou reprezentované liniemi, body a polygony definovanými jejich geografickými souřadnicemi,
- **bodový model** je specifická kategorie vektorového modelu, ve které jsou body pravidelně / nepravidelně rozložené a jsou reprezentované kartografickými souřadnicemi, z nichž každý bod může mít „n“ atributů,
- **atributy** jsou popisná data, které poskytují informace o geometrických datech (Bonk, 2002).



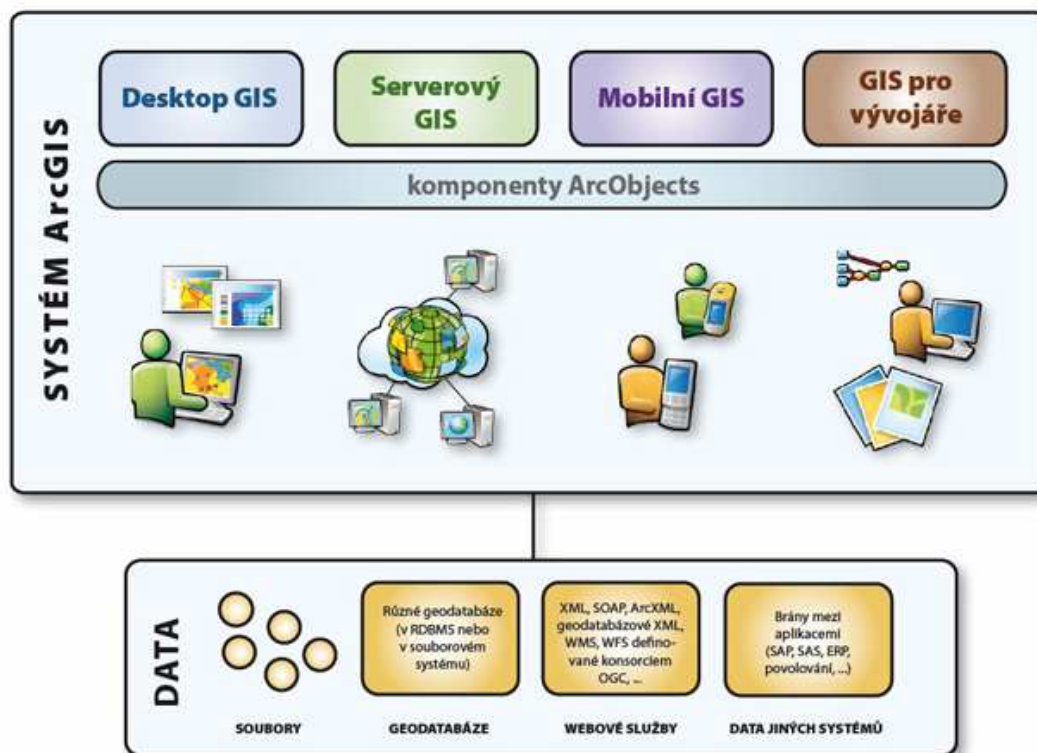
Obrázek 3: Typy modelů dat v prostředí GIS (zdroj: Bonk, 2002 na www.root.cz)

3.4.1 ArcGIS

ArcGIS je integrovaný, škálovatelný a otevřený geografický informační systém, jehož výkonné nástroje pro editaci, analýzu a modelování spolu s bohatými možnostmi datových modelů a správy dat z něj činí nejkomplexnější GIS software na současném světovém trhu (ARCDATA, 2001).

ArcGIS je sada produktů, ze kterých můžete vystavět geografický informační systém (GIS) podle svých potřeb. Skládá se ze čtyř komponentů (obr. 4):

- ArcGIS Desktop,
- Serverová řešení Esri,
- Mobilní GIS,
- Programy pro vývojáře (ARCDATA, 2012).



Obrázek 4: Systém ArcGIS (zdroj: ARCDATA, 2012)

Kategorie ArcGIS Desktop obsahuje čtyři základní produkty:

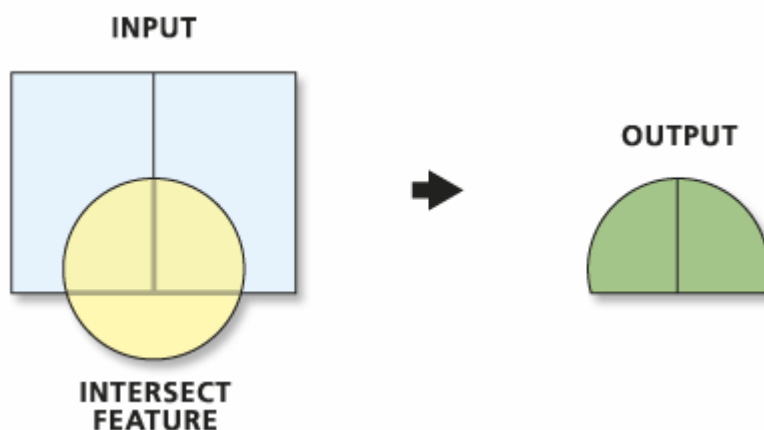
- **ArcView** – určen pro všeobecné neprofesionální uživatele, slouží zejména ke zobrazování dat, jejich analýze a k tvorbě mapových výstupů, obsahuje nástroje pro tvorbu map, správu, editaci, prostorové operace a získávání informací z map,
- **ArcEditor** – stejné funkce jako ArcView, navíc širší editační možnosti pro geodatabáze, lze v něm vektorové datové formáty vytvářet, upravovat, spravovat a je možná kontrola topologie dat,
- **ArcInfo** – je profesionálním softwarem a obsahuje všechny funkce Arcview a ArcEditoru, je obohacen o rozšíření o prostorové operace (Hillier, 2008; ARCDATA, 2012),
- **ArcReader** – volně dostupný prohlížeč publikovaných map (ARCDATA, 2012).

Tyto aplikace mají jednotnou architekturu a uživatelské rozhraní. Všechny produkty umožňují stejný přístup k datům, mají společné nadstavby a vývojové nástroje (ARCDATA, 2001).

3.4.2 Topologické překrývání

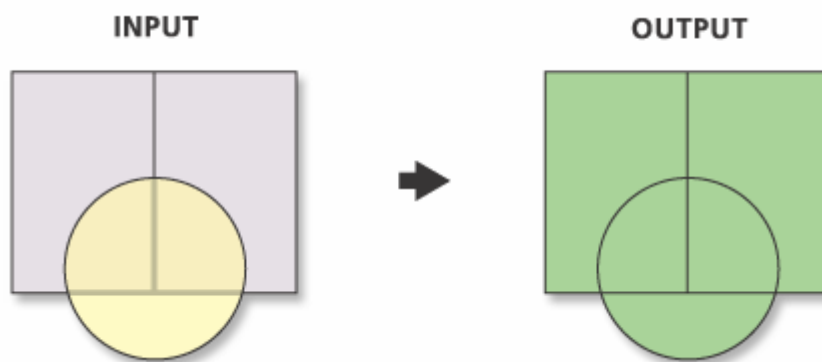
Jako topologické překrytí (overlay) je označováno dotazování dvou nebo více informačních vrstev, při kterém vznikají nové objekty (vrstvy). Pro kombinaci vstupních objektů se využívají pravidla Booleovské logiky, které zpravidla systémy nabízejí (Batcos, 2003):

- **INTERSECT** (AND – průnik) – při této operaci se slučují dvě překrývající se vrstvy dohromady, výsledkem je nový shapefile s atributy obou vrstev v oblasti, ve které se překrývají (obr. 5),



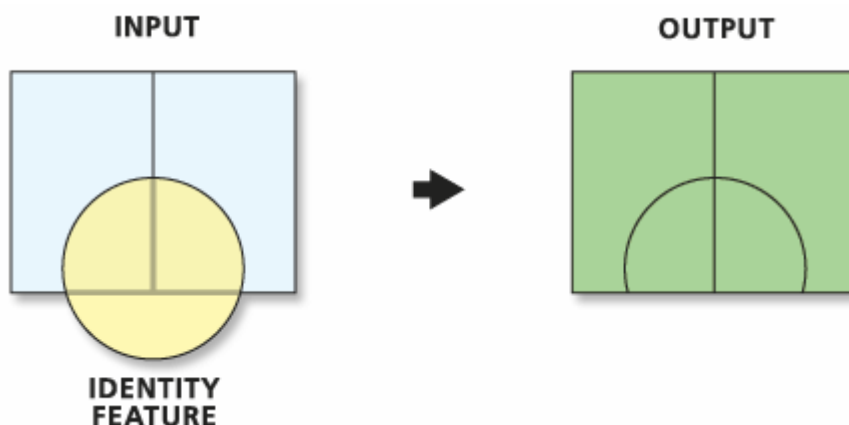
Obrázek 5: Grafická ukázka funkce Intersect (zdroj: ArcGIS Desktop Help, 2010)

- **UNION** (OR – sjednocení) - při této operaci se slučují dvě překrývající se vrstvy dohromady jako u funkce Intersect, výsledkem je nový shapefile s atributy obou vrstev v celé oblasti (obr. 6),



Obrázek 6: Grafická ukázka funkce Union (zdroj: ArcGIS Desktop Help, 2010)

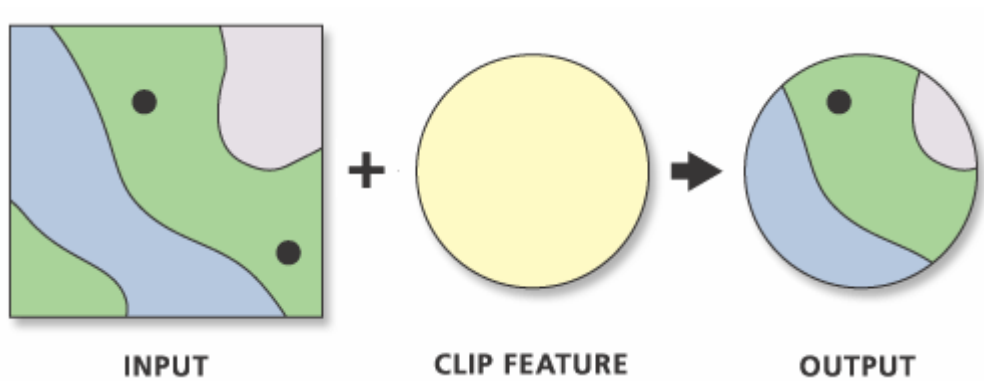
- **IDENTITY** (AND NOT – přiřazení na základě prostorového umístění; jen ArcInfo) – při této operaci se slučují dvě překrývající se vrstvy dohromady, výsledkem je nový shapefile s atributy obou vrstev v oblasti, která leží uvnitř polygonu první vrstvy (obr. 7),



Obrázek 7: Grafická ukázka funkce Identity (zdroj: ArcGIS Desktop Help, 2010)

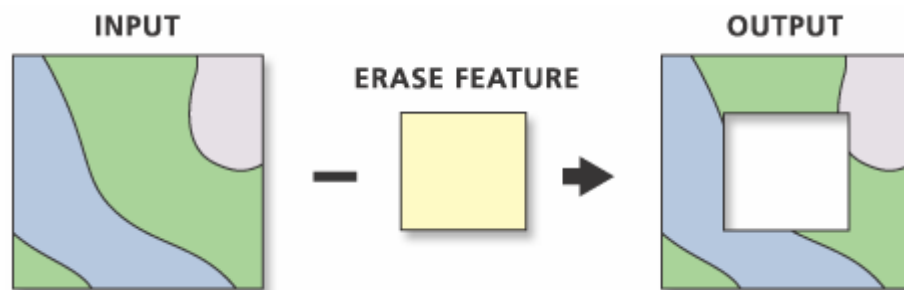
Vstupní vrstva může být bodová, liniová nebo polygonová, druhá vrstva (ta co provádí topologické překrytí) musí být vždy polygonová. Specifickými případy topologického překrývání jsou operace:

- **CLIP** – ořízne vstupní vrstvu pomocí polygonů definovaných ve druhé vrstvě (obr. 8),



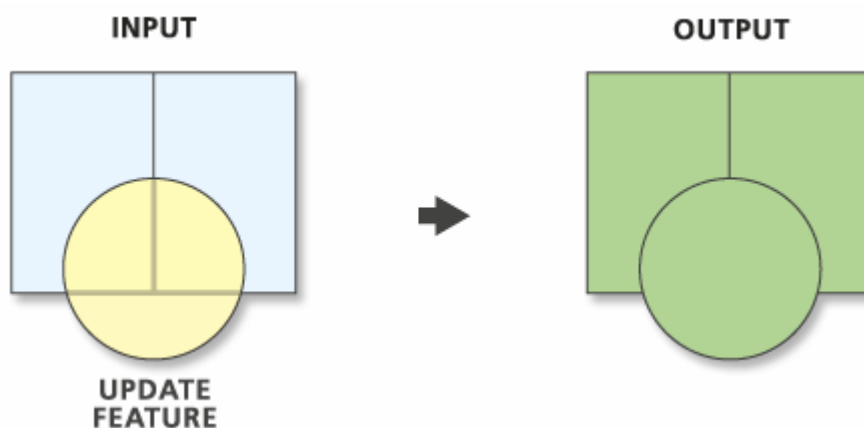
Obrázek 8: Grafická ukázka funkce Clip (zdroj: ArcGIS Desktop Help, 2010)

- **ERASE** (jen ArcInfo) – opakem funkce Clip, odstraní část vstupní vrstvy podle polygonu definovaného ve druhé vrstvě (obr. 9),



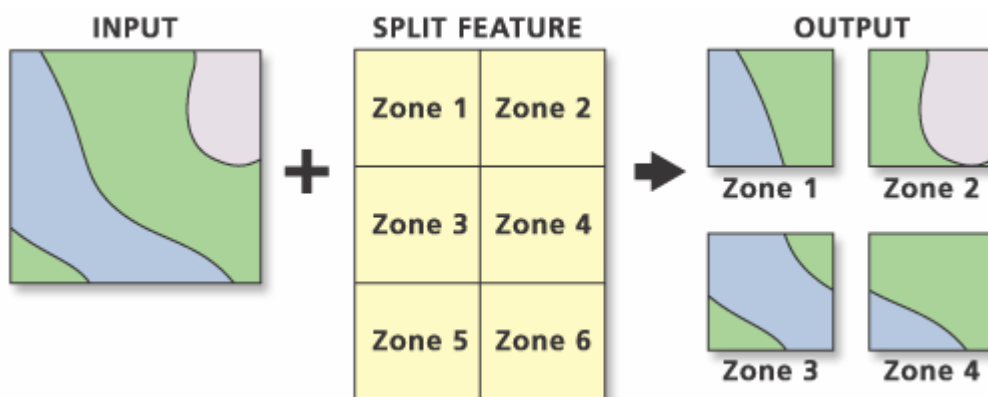
Obrázek 9: Grafická ukázka funkce Erase (zdroj: ArcGIS Desktop Help, 2010)

- **UPDATE** (jen ArcInfo) – vyjme tu část vstupní vrstvy, která bude aktualizovaná druhou vrstvou a místo ní vloží prvky z druhé vrstvy (obr. 10),



Obrázek 10: Grafická ukázka funkce Update (zdroj: ArcGIS Desktop Help, 2010)

- **SPLIT** – rozdělí vstupní vrstvu podle hranic definovaných polygony ve druhé vrstvě (obr. 11),



Obrázek 11: Grafická ukázka funkce Split (zdroj: ArcGIS Desktop Help, 2010)

U těchto operací nejsou atributy spojovány, ale přejímány ze vstupní vrstvy a platí, že jedna vrstva je vstupní a na té druhé se provádí výše uvedené operace (Batcos, 2003).

3.5 Dálkový průzkum Země

Historie dálkového průzkumu Země (DPZ) začala vypuštěním první umělé družice Sputnik 1 do kosmu 4. října 1957 v Sovětském svazu. Tímto aktem předběhl Sovětský svaz USA. USA přijalo v roce 1954 usnesení o umělých družicích, které by měly mapovat zemský povrch (Garber, 2007).

Velký posun v družicových technologiích přinesl vojenský výzkum, jehož cílem bylo pozorovat povrch Země v co nejlepším rozlišení. Díky digitálním technologiím lze vizualizovat výsledky tisíců pozorování v jednom bezešvém pohledu. Družice nesoucí kamerové systémy plynule snímají území pod jejich oběžnou dráhou (Martínek et Martínková, 2009).

Dálkový průzkum Země je metoda, která získává informace o jednotlivých objektech a jevech vyskytujících se na povrchu Země, v atmosféře Země nebo pod jejím povrchem. Data jsou převážně získávána za pomoci různých detektorů elektromagnetického záření, které jsou umístěny na palubách umělých družic (Kolář, 2008).

DPZ lze rozdělit na:

- sběr informací a přenos dat,
- analýza a interpretace dat (Železný, 2007).

Pomocí DPZ lze získat tyto druhy informací:

- o poloze, tvaru, velikosti objektů a jejich vzájemné vzdálenosti = fotogrammetrie,
- tématická informace - př. druh vegetace nebo povrchu zkoumané komunikace = DPZ (Železný, 2007).

Dělení metod DPZ:

- **podle druhu nosiče** – letadla, družice, modely letadel, balony, vrtulníky a pozemní základny,
- **podle zaznamenané části elektromagnetického spektra** – panchromatické, infračervené, radarové a tepelné,
- **podle osy záběru** – svislé a šikmé,
- **podle velikosti snímaného území** – globální, oblastní, lokální a detailní (Železný, 2007).

Další dělení metod DPZ:

- **konvenční** – fotografie
- **digitální** – imagery

- **aktivní** – radarové systémy,
- **pasivní** – fotografie (Železný, 2007).

DPZ má ale také určité nevýhody. Použitelnost je omezena počasím (platí u pasivních systémů) a dále je limitován rozlišením a velikostí samotných dat. Pro zpracování a interpretaci získaných dat z DPZ je nutná určitá odbornost (Hais et al., 2006).

Dálkový průzkum je nejdražší způsob jak vytvořit obrázek (Bashfield ex. Železný, 2007).

4. Charakteristika zájmového území

4.1 Vymezení oblasti v okolí Janovic nad Úhlavou

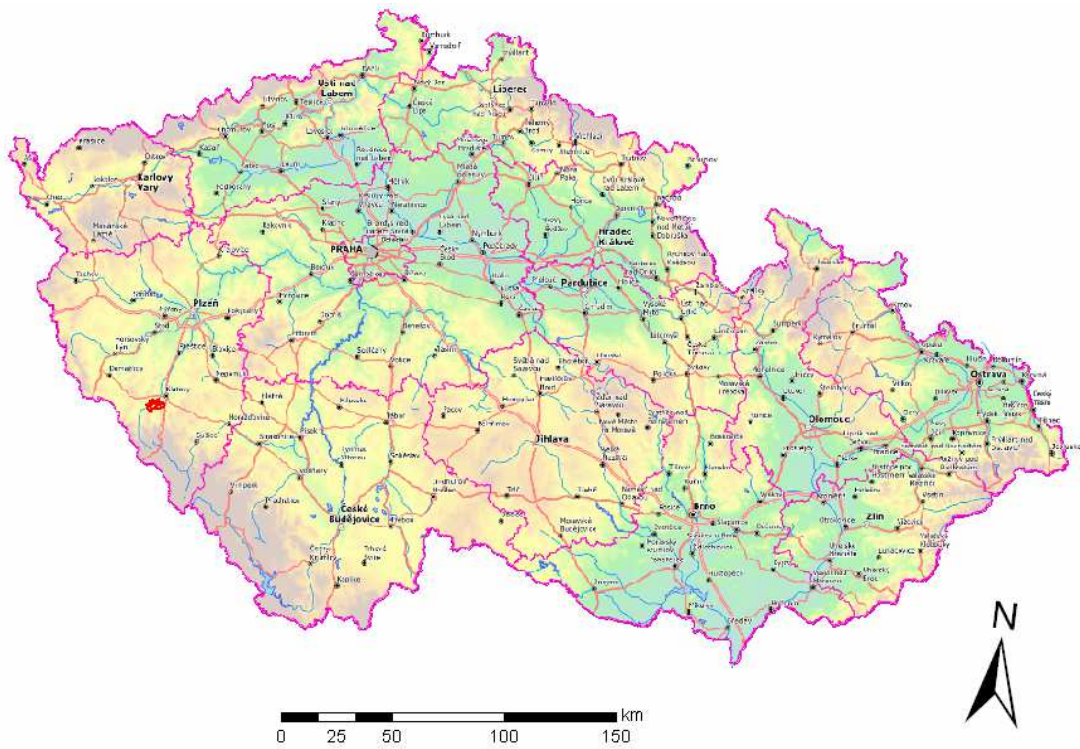
Zájmové území se rozprostírá v Plzeňském kraji jihozápadně od města Klatovy. Leží v katastrálních územích (k.ú.) Dolní Lhota u Klatov, Janovice nad Úhlavou, Rohozno, Týnec u Janovic nad Úhlavou, Vacovy a Veselí nad Úhlavou. Celková rozloha řešeného území v GIS je 2 126,73 ha. Výměry jednotlivých k.ú. jsou uvedeny v tabulce 1.

Katastrální území	Kód k.ú.	Výměra k.ú. v GIS (ha)
Janovice nad Úhlavou	657131	767,86
Dolní Lhota u Klatov	629481	226,12
Rohozno	657166	218,41
Vacovy	629511	166,28
Veselí nad Úhlavou	657182	193,40
Týnec u Janovic nad Úhlavou	772313	554,66
CELKEM	-	2126,73

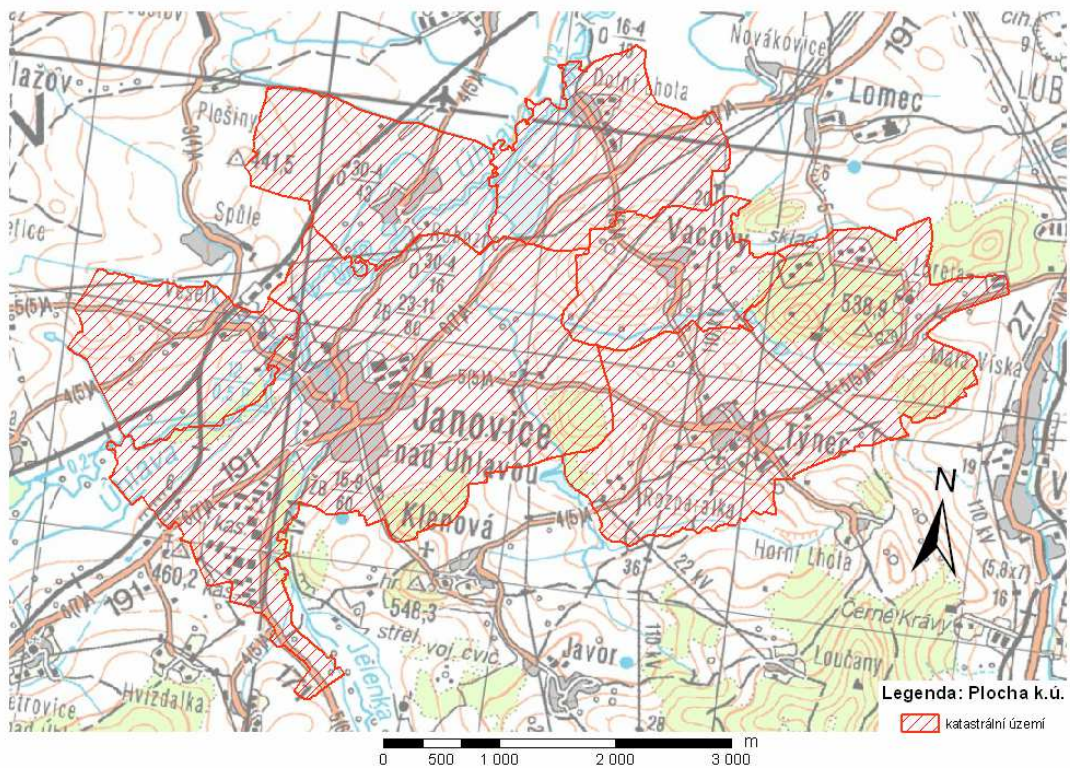
tabulka 1: Základní identifikace katastrálních území sledované oblasti (zdroj: ÚIR ČR)

Zájmové území je středně až silně zvlňené, místy až mírně svažité (OÚ Janovice nad Úhlavou, 2000).

Poloha zájmové oblasti v rámci celé České republiky je patrná z obrázku 12. Vektorizované území je vymezeno šesti výše jmenovanými katastrálními územími a je znázorněno na obrázku 13.



Obrázek 12: Poloha zájmového území v ČR (zdroj dat: <http://geoportal.gov.cz/arcgis/services>)



Obrázek 13: Vymezení zájmového území (podklad: RETM 100 JTSK 8m z CENIA)

4.2 Geomorfologie

Z pohledu geomorfologie lze oblast schématicky zařadit do :

- systém – Hercynský,
- provincie – Česká vysočina,
- soustava (subprovincie) – Poberounská,
- podsoustava (oblast) – Plzeňská pahorkatina,
- celek – Švihovská vrchovina,
- podcelek – Klatovská kotlina
- okrsek – Janovický úval (AOPK, 2011)

Základní geomorfologické rysy této oblasti byly vymodelovány především koncem druhohor během alpínského vrásnění. V tomto období proběhlo vyzdvižení parovinného povrchu, k obnovení a vzniku nových tektonických poruch a tím se zároveň oživila denudační činnost. V údolí řeky Úhlavy (obr. 14), za přispění tekoucí vody, došlo ke vzniku sedimentačních tvarů - říční štěrkopískové terasy (Tremel, 1995 in Nikl et al., 1995).



Obrázek 14: Údolní niva řeky Úhlavy (zdroj: vlastní)

Klatovská kotlina je úzká tektonická sníženina protáhlého tvaru ve směru jihozápad – severovýchod, zaujímá plochu 157 km² a dosahuje střední nadmořské výšky 449,5 m n. m. Ze severozápadní části obepínají Klatovskou kotlinu vyvýšeniny Radyňské vrchoviny. Západní část lemuje jižní výběžek Chudenické vrchoviny, která v dolní jihozápadní části přechází v Jezvineckou vrchovinu. Na jižní hranici Klatovské kotliny se vyzdvihuje Železnorudská hornatina, která na jihovýchodní straně přechází v pozvolnější Strážovskou vrchovinu. Východní strana

sousedí s Nepomuckou vrchovinou, oddělená vyšším zalesněným hřebenem (Sýkorová et al., 2010).

4.3 Geologie

Geologicky je sledované území součástí Českého masivu. Lokalita se nachází na staré a hluboce založené zlomové linii geologického podloží. Severně od zlomu tvoří stavební jednotka nazývaná svrchní barrandienské proterozoikum a jižní část náleží k šumavskému moldanubiku, které jsou od sebe odděleny výběžky středočeského plutónu. Barrandienské proterozoikum tvoří složitě zvrásněné hlubokomořské usazeniny (břidlice a droby) s čočkami silicitů (bulžníků). Ke zlomovým poruchám a vrásnění zde došlo na konci devonu a ve spodním karbonu (variské vrásnění), což mělo za následek průnik hlubinných vyvřelin. Pluton tvoří granitoidní horniny (granodiority, tonality) a granity. Šumavské moldanubikum prošlo během variského vrásnění vysokoteplotní a vysokotlakou metamorfózou a tvoří jej převážně pararuly, ruly a migmatity. Území je děleno kotlinou řeky Úhlavy, které je tvořeno denudačními relikty terciéru podél jejího toku (Sýkorová et al., 2010).

4.4 Pedologie

Pro oblast jsou charakteristické illimerizované půdy, hnědozemě illimerizované, místy oglejené na sprašových a svahových hlínách. Smíšené eolicko-deluviální sedimenty a svahoviny jsou zastoupeny v litologickém substrátu. Místy se vyskytují také sprašové hlíny, křídové slíny a karpatské flyše. V menší míře jsou zastoupeny pískovce, štěrkopískové terasy, opuky a nivní uloženiny (OÚ Janovice nad Úhlavou, 2000).

Zrnitost půd je středně těžká, hlinitopísčítá a jílovitohlinitá. Půdy jsou středně hluboké až hluboké, místy mělké s různou úrovní vláhové zajištěnosti a jsou středně až málo humózní (OÚ Janovice nad Úhlavou, 2000).

4.5 Klimatické podmínky

Poloha ve střední Evropě s nadmořskou výškou mezi 400 – 500 m n. m. zajišťuje sledované oblasti mírně teplé, mírně suché klima s mírně chladnou zimou (Tremel, 1995 in Nikl et al., 1995). Pro tuto oblast jsou typické tedy mírné zimy, ale

pokaždé se sněhem, občas s teplotami pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. V letním období se neobjevují teplotní extrémy, pouze výjimečně vystoupají teploty nad $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Červen a červenec bývají velmi často deštivé, srpen naopak horký s občasnými bouřkami. Průměrná teplota se pohybuje v průměru mezi $7 - 8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Průměrně se v roce objevuje přibližně 8 tropických dní a roční úhrn srážek je mezi $550 - 700\text{ mm}$. Sněhová pokrývka se udrží cca 60 dní v roce a dní s přízemními mrazíky napočítáme asi kolem 150 ročně. Mrazivých dní je cca 110 za rok (Hubený et al., 2009).

Jelikož území leží pod Šumavou a povodí řeky Úhlavy sahá až k jednomu z nejvyšších vrcholů, Jezerní hora 1343 m , není neobvyklé vzednutí řeky při jarním tání nebo při přivalových deštích. Tento kraj zažil v minulosti několik velkých povodní, např. v roce 1392, 1558 a jedna z největších v roce 2002. Velká voda se tenkrát rozlila v rovině kolem Úhlavy mezi Janovicemi a Dolní Lhotou (Hubený et al., 2009).

Jako významný klimatický jev lze brát pravidelný výskyt teplotních inverzí (především v září – březen), obvykle s inverzní vrstvou mezi $700 - 800\text{ m n. m.}$ Další místní zvláštností je föhnové proudění (zejména v zimním období) přinášející teplý a suchý vzduch, který je příčinou častých oblev (Tremel, 1995 in Nikl et al., 1995).

4.6 Hydrologické podmínky

Zájmové území náleží do oblasti povodí řeky Berounky (Mže, Radbuza a Úhlava). Řeka Úhlava přímo protékající sledovanou oblastí je páteřním tokem horní části oblasti povodí Berounky a pramení v chráněné krajinné oblasti (CHKO) Šumava na svahu Pancíře ve výšce 1110 m n. m. Úhlava se vlévá u Plzně do Radbuzy a celková délka toku činí $108,7\text{ km}$ a plocha povodí je $919,4\text{ km}^2$ (Povodí Vltavy, 2009).

Mezi nejvýznamnější přítoky Úhlavy zleva patří Černý potok, Chodská Úhlava, Andělice a největší Poleňka, zprava jsou to Zelenský potok, Jelenka (přítéká v Janovicích nad Úhlavou), Drnový potok a Točnický potok (Tremel, 1995 in Nikl et al., 1995). Z menších přítoků vlévajících se zprava lze jmenovat Kosmoukovský potok a Novákovický potok, vlévající se zleva Korytský potok a Plešinský potok. Zbývající toky jsou bezejmenné.

Vodních ploch, resp. rybníků je v celém zájmovém území poměrně mnoho. Mezi největší z nich náleží Podstránský rybník (obr. 15) východně od obce

Rohozno, Vacovský rybník, Bašta, Mlýnek a Gomora jižně a jihovýchodě od obce Vacovy a rybník Kosmouk východně od obce Janovice nad Úhlavou.



Obrázek 15: Podstránský rybník u Dolní Lhoty (zdroj: vlastní)

4.7 Rostlinstvo a živočichové

4.7.1 Rostlinstvo

Dlouhodobé intenzivní hospodaření člověka významně ovlivnilo původní skladbu rostlin. Pouze některé méně dostupná místa jsou osídlena původními druhy rostlinných a lesních společenstev. Autochtonní druhy začaly ubývat přibližně kolem 13. stol., které patří do doby dlouhodobého zemědělského hospodaření. Další úbytek původních druhů nastal koncem 20. stol. v době velkoplošného odvodňování a intenzivního hnojení. Zemědělství náleží k nejrozšířenějšímu způsobu využití půdy i dnes (Hubený et al., 2009).

Ve sledovaném území jsou mapována tato společenstva rekonstruované potencialem přirozené vegetace: kyselé doubravy s dominantním dubem zimním a slabší příměsí méně či více náročných listnáčů – břízy, habru, buku, jeřábu a lípy. V údolí nivy Úhlavy se předpokládá zejména střemchová jasenina s dominancí jasanu, popřípadě olší a častou příměsí lípy srdčité a střemchy (Sýkorová et al., 2010).

Z původních druhů rostlin rostoucích na pastvinách vymizely: pupavy, vítody, jestřábníky, kopretiny nebo mateřídouška. Z luk vymizely: krkavci, zvonky, smolníčky nebo kohoutci. Autochtonní druhy byly nahrazeny převážně pýrem, srhou,

lopuchy, kakostem a kopřivami. Pouze na místech s menší mírou eutrofizace můžeme dodnes nalézt zvonky a pryskyřníky. Místem s původními druhy jsou také mokřady v přírodní rezervaci (PR) Luňáky, kde je možné ještě nalézt prstnatec májový, rosnatku okrouhlostou nebo vachtu trojlistou (Hubený et al., 2009).

Lesnatost celého okresu Klatovy se pohybuje kolem 42 %, což je nad celostátním průměrem. Skladba lesů je dnes stejně jako rostlinná společenstva výrazně ovlivněna lidskou činností a skládá se především z jehličnanů (91 %), kde dominuje smrk (76 %) a borovice (11 %). Zbývajících 9 % připadá na listnaté dřeviny, zejména buk (4 %) a dub (1 %). Významnou složku také tvoří světlomilné dřeviny - bříza (2 %) a člověkem introdukované dřeviny - např. modřín (2 %) (Sýkorová et al., 2010).

4.7.2 Živočichové

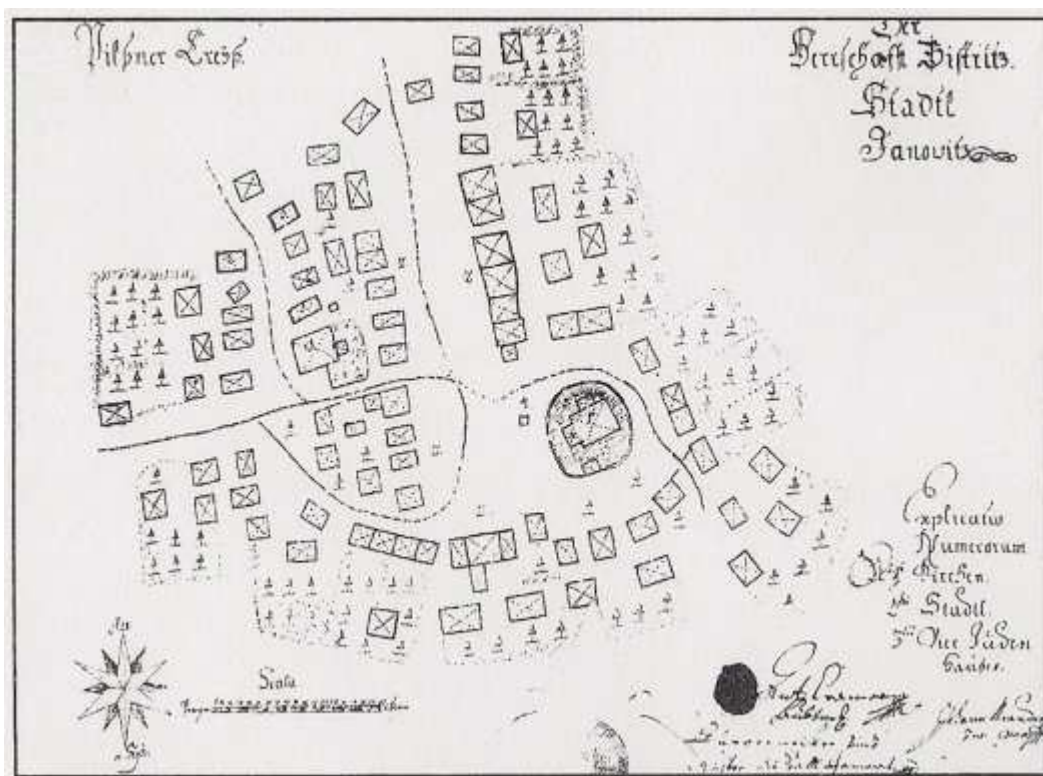
Dlouholeté hospodaření člověka poznamenalo také živočišnou říši. Vybíjení a ničení životního prostředí pozměnilo druhovou skladbu živočišných druhů. Původně se zde nacházelo velké množství druhů motýlů: okáč, modrásek, vřetenuška, babočka, bělásek, žluťásek, otakárek fenyklový a lišaj svlačcový. V rybníce Granátka u Dolní Lhoty dodnes přežívá škeble rybniční. Nově se zde objevují kormoráni velcí, raci chechtaví a hrdlička zahradní, která se přistěhovala na začátku 20. stol. z Indie. Střední tok Úhlavy znovu osídlil bobr evropský a vydra říční. Ojedinele lze spatřit ryse ostrovida, který je uměle vypouštěn na Šumavě. V lesích a jejich blízkém okolí žijí srny, černá zvěř, zajíci, králík divoký, koroptve a bažanti. Umělý odchov přivedl zpět do této oblasti krkavce velkého (Hubený et al., 2009).

4.8 Historický vývoj osídlení

Základním a nejdůležitějším faktorem osidlování území byly vždy přírodní podmínky oblasti. Jedním z rozhodujících kritérií byl především zdroj vody a geologická stavba, která měla vliv na spektrum nerostného bohatství, ale také na mocnost a kvalitu půd. Mezi další důležitá kritéria patřila nadmořská výška od níž se následně odvíjel charakter mikroklimatu a tím i vegetace. Jelikož zájmovým území protéká řeka Úhlava je patrné, že údolí kolem řeky náleželo k nejteplejší a zároveň nejúrodnější části oblasti a bylo od pravěku osidlováno jako první. S růstem populace byly následně obsazovány i polohy s větší nadmořskou výškou, což je východní část sledovaného území. Postupné osidlování a růst populace znamenalo

první vliv člověka na původní zcela přírodní prostředí. Klimatické změny prozatím probíhaly bez přispění člověka, ovšem zásadně bylo ovlivněno složení vegetace a do jisté míry i průběh vodních toků (Sýkorová et al., 2010).

Počátek kolonizace území Čech Slovany započal v 7 – 8 stol. a směřoval ze středních Čech jižním a západním směrem. Důkazem jsou četné archeologické nálezy ze střední doby bronzové. Osidlování Klatovska je dokládáno kolem 13. stol. založením královského města Klatovy. Jižním směrem od města byl rozsáhlý prales, kterým vedla významná obchodní stezka do Řezna (Regensburg). V blízkosti stezky začali postupně vznikat další centra – dvorce a hrady. Vlastní obec Janovice nad Úhlavou vzniká zřejmě před rokem 1290. Z tohoto období pochází první zmínka o Janu Janovském z Janovic, od jehož jména je odvozen název obce, který byl později doplněn místopisným upřesněním – nad Úhlavou. Během dalších století nedocházelo na tomto území k rozsáhlejším změnám, které by měly významný vliv na sídelní strukturu oblasti. Teprve až v 19. stol. došlo k většímu hospodářskému rozvoji, především v souvislosti s výstavbou železnice (OÚ Janovice nad Úhlavou, 2000). Na obrázku 16 je znázorněn nejstarší plán obce Janovice nad Úhlavou.



Obrázek 16: Nejstarší plán obce z roku 1727 (zdroj: Kříž, 2008)

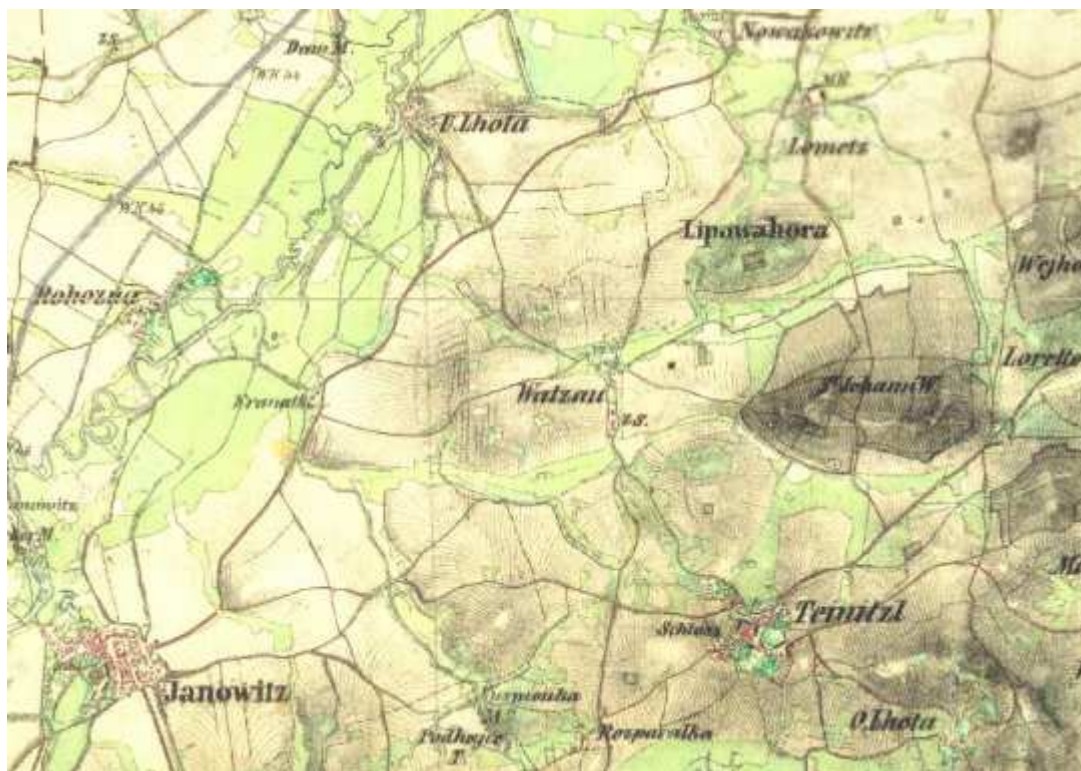


Obrázek 17: Pohled na Rohozno přes Podstránský rybník (zdroj: vlastní)

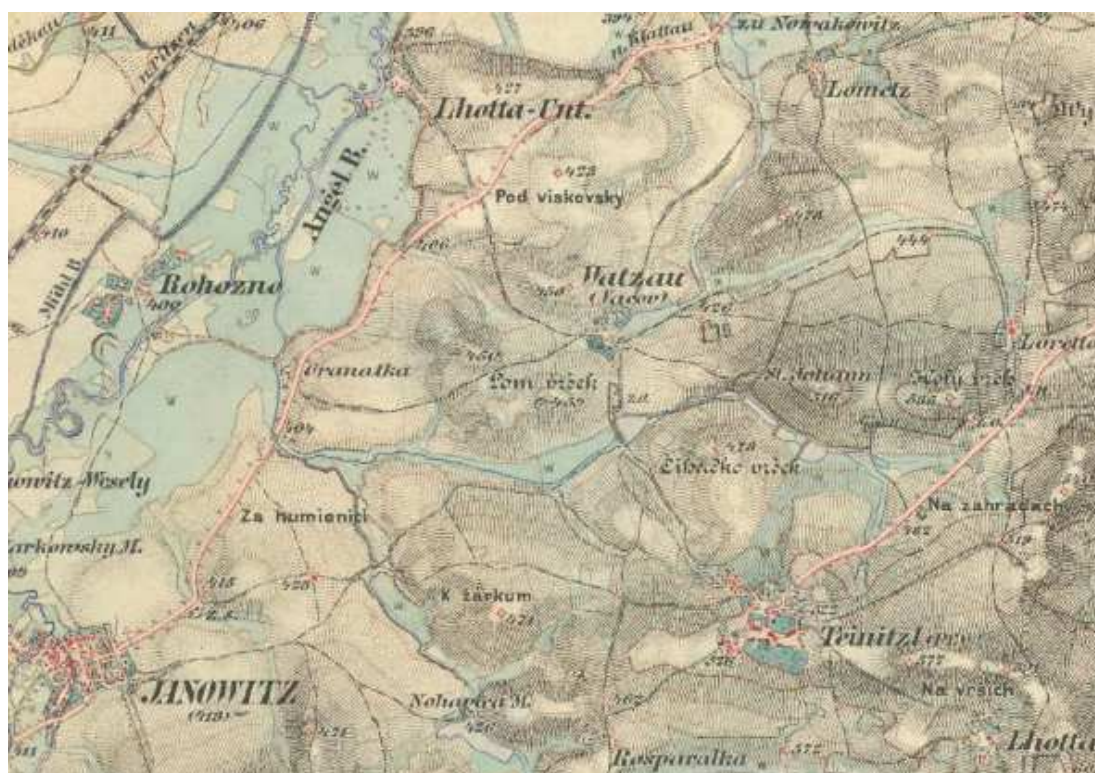
Historický vývoj zájmového území lze také sledovat na starých mapách I – III. vojenského mapování a Müllerově mapování. Z mapových děl jsou patrné silnice, vodní toky, železnice, vodní nádrže, zástavba a zeleň (Obr. 18, 19, 20, 21).



Obrázek 18: Zájmové území - I. vojenské mapování (Josefské) z let 1764 - 1783, měřítko 1:28 800, mapový list č. 205 (zdroj: www.oldmaps.geolab.cz)



Obrázek 19: Zájmové území - II. vojenské mapování (Františkovo) z let 1836 - 1852, měřítko 1:28 800, mapový list W_13_V (zdroj: www.oldmaps.geolab.cz)



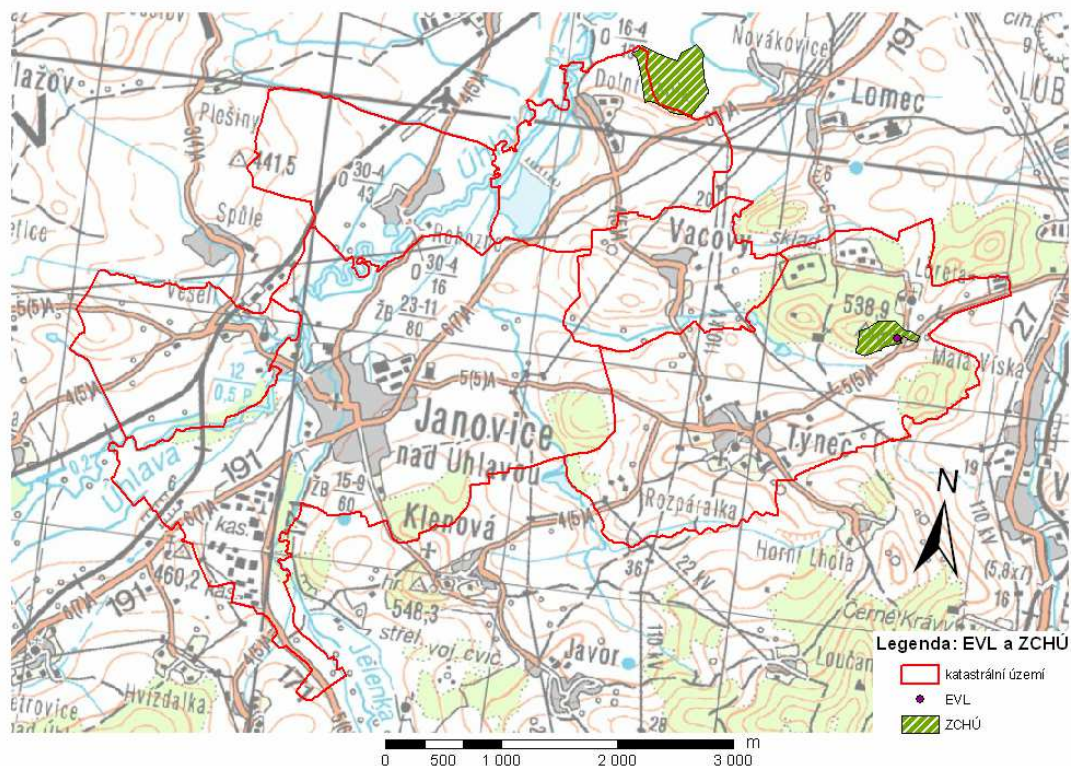
Obrázek 20: Zájmové území - III. vojenské mapování z let 1877 - 1880, měřítko 1:25 000, mapový list 4250_4 (zdroj: www.oldmaps.geolab.cz)



Obrázek 21: Zájmové území - Müllerovo mapování z roku 1720, mapový list č. 17 (zdroj: www.oldmaps.geolab.cz - data od Historického ústavu AV ČR)

4.9 Ochrana přírody a krajiny

V řešeném území se nachází celkem dvě zvláště chráněná území (ZCHÚ) – PR Luňáky a přírodní památka (PP) Loreta – evropsky významná lokalita (EVL). Jejich poloha je znázorněna na obr. 22.



Obrázek 22: Poloha ZCHÚ a EVL v zájmové oblasti (podklad: RETM 100 JTSK 8m z CENIA)

PR Luňáky

Přírodní rezervace byla vyhlášena 20.12.1992 na místě bývalého Novákovického rybníka. Rozloha činí 26,5591 ha a rozkládá se na rozhraní dvou katastrálních území (k.ú. Novákovice a k.ú. Dolní Lhota). Předmětem ochrany jsou poslední zbytky cenných slatinných luk v povodí Úhlavy, ochrana posledních hnízdišť a tahové lokality chráněných a ohrožených druhů živočichů v tomto území (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Ústřední seznam ochrany přírody - AOPK ČR - ÚSOP, 2011).

Rezervace leží přibližně 3 km západně od Klatov v nivě řeky Úhlavy a je jedním z nejcennějších chráněných území Klatovského regionu. Na podmáčených loukách se nachází rozsáhlé porosty ostřic a rákosu, tužebníkových lad, květnatých

bezkolencových luk a tůní. Nachází se zde porosty ohroženého vemeníku zelenavého (Naturis, 2005).

Rezervace se řadí také mezi významné ornitologické lokality. Nevzácnější druhy ptactva, které obývají tuto oblast jsou: slavík modráček a rákosník proužkovaný (Hubený et al., 2009).

PP Loreta

PP Loreta byla vyhlášena 1.1.1985 na místě bývalého vápencového dolu. Rozloha činí 13,65 ha nachází se v k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou. Předmětem ochrany je bývalý vápencový důl, který je jedinečnou přírodovědeckou lokalitou, shrnující význam geologický, speleologický a zoologický, a je dále významnou báňskou památkou (AOPK ČR - ÚSOP, 2011).

Podzemní důl se nalézá v těsné blízkosti osady Loreta přibližně 2 km severovýchodně od obce Týnec. Z počátku byl zde těžen vápenec v mělkých jámách. Až později, když došlo k vyčerpání těchto povrchových zásob, začaly být hloubeny podzemní šachty. Zřejmě kolem roku 1889 byla vyražena první štola o celkové délce cca 70 m. Později na tomto místě vznikl systém štol o přibližné délce 1100 m. Podzemní těžbou zde vznikly celkem tři patra, nejvyšší o délce 100 m, střední patro o délce 600 m a dolní patro o délce 400 m. Přibližně do roku 1910 se zde těžila čochka krystalického vápence, poté byla těžba ukončena (Pitter, 2006).

Na území přírodní památky se nachází Štola Loreta, která náleží mezi EVL. Nejzajímavější je její vstupní část s dřevěnými vraty opatřenými otvorem pro vlet netopýrů. Dnes již opuštěný důl slouží jako zimoviště řady druhů netopýrů a řadí se mezi nejvýznamnější v západních Čechách (Pitter, 2006). Šachta je útočištěm pro netopýra velkouchého, netopýra vodního, velkého, řasnatého, ušatého a vrápence malého (Hubený et al., 2009). Téměř celé území památky je pokryto smíšeným lesem s běžnými druhy rostlin a živočichů (Naturis, 2005).

5. Metodika

5.1 Postup práce

Vlastní zpracování je možno shrnout do několika kroků:

- pořízení podkladů včetně základních informací o sledovaném území pro zpracování rešerše,
- získání naskenovaných historických leteckých snímků z let 1973, 1988 a 2008,
- terénní průzkum s cílem pořídít fotodokumentaci zájmového území,
- zpracování leteckých snímků – transformace, vektorizace a kategorizace LU/LC typů programem ArcGIS,
- kvantitativní vyhodnocení změn výměr a počtu ploch LU/LC
- vyjádření časoprostorových změn pomocí nástrojů overlay analysis v programu ArcGIS,
- stanovení koeficientu ekologické stability, koeficientu antropického ovlivnění a výpočet vývojového indexu pro celou oblast a pro jednotlivá katastrální území,
- interpretace výsledků pomocí grafů, tabulek a mapových výstupů.

5.2 Příprava a zpracování leteckých snímků

Příprava a zpracování leteckých snímků probíhaly v programu ArcGIS 9.3. Vektorizací těchto podkladů byly získány vstupní vrstvy pro jednotlivé analýzy a hodnocení vývoje krajinného pokryvu ve sledovaném území během zvoleného časového období.

Historické letecké snímky z let 1973 a 1988 poskytl Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad (VGHMÚř) v Dobrušce. Originální černobílé fotografie o rozlišení 18x18 a 23x23 cm byly VGHMÚř naskenovány při rozlišení 14 µm. Celkem bylo poskytnuto 4+4 leteckých měřických snímků (LMS) ve formátu TIFF (8bit Uncompressed). Pro rok 2008 byly použity barevné ortofotomapy volně dostupné na geoportálu CENIA, české informační agentury životního prostředí. Barevná ortofotomapa s prostorovým rozlišením 50 cm byla připojena přes službu ArcIMS Server. Název služby: cenia_rt_ortofotomapa_aktualni.

Základní informace o použitých LMS uvádí tab. 2:

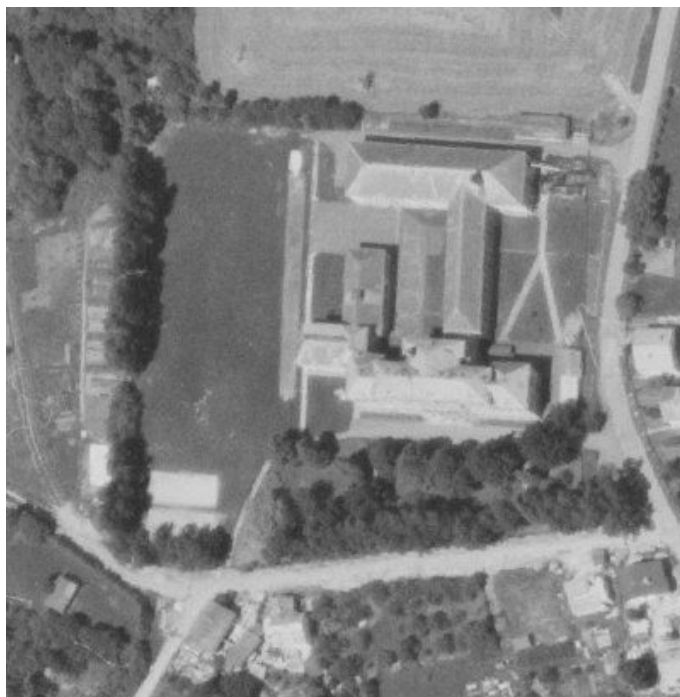
Rok	Datum snímkování	Číslo LMS	Druh snímku [cm]	Výška letu [m]	Typ kamery	Ohnisková vzdálenost [mm]	Měřítko
1973	15.08.1973	35869, 35871, 35899, 35901	neg. čb. 18x18	3700	WILD Rc - 5a	114,36	1:27 430
1988	11.07.1988	11673, 11675, 11682, 11684	neg. čb. 23x23	3 500 - 4 000	MRB - 15	152,16	1:20 730
2008	28.07.2008	2121, 2123, 2150, 2152	barevné 23x23	4 153 - 4 288	Leica Rc - 30	153,5	1:23 000

tabulka 2: Základní informace o LMS (zdroj: VGHMÚř Dobruška, in litt.)

Následující tři výřezy z LMS (Obr. 23, 24, 25) vyjadřují čitelnost poskytnutých snímků při zobrazení v měřítku 1:2 000. Z výřezů snímků na následujících obrázcích je patrný vývoj kvality snímkování.



Obrázek 23: Výřez LMS z roku 1973 v měřítku 1:2 000 (snímek poskytl VGHMÚř Dobruška)



Obrázek 24: Výřez LMS z roku 1988 v měřítku 1:2 000 (snímek poskytl VGHMÚř Dobruška)



Obrázek 25: Výřez LMS z roku 2008 v měřítku 1: 2 000 (ortofotomapa z GENIA)

Georeferencí byly snímky z let 1973 a 1988 převedeny do souřadnicového systému S-JTSK Křovák East North. Transformace probíhala pomocí vlíčovacích bodů (Ground control points - GCP) nad ortofotomapou z roku 2008. Na jednotlivé snímky bylo použito různé množství vlíčovacích bodů. Všechny LMS byly

modifikovány polynomickeou transformací prvního stupně a kvadratická chyba byla ve většině případech do 1 m (Obr. 26). Jelikož nebylo možné transformovat celý snímek na celé území, které pokrýval, bylo nutné kvůli vznikajícím velkým odchylkám, provádět transformace nad menšími územními jednotkami. Kvůli nedostatku vhodných GCP nebylo možné zajistit jejich rovnoměrné rozmístění v různých nadmořských výškách a tím dosáhnout přesnější transformace LMS. Každý snímek byl tedy transformován několikrát, aby bylo možné provést digitalizaci území co nejpřesněji.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	2,644856	5,667554	-840469,514507	-1112217,202...	0,22237
2	3,571715	8,523013	-840000,553437	-1110629,965...	0,02198
3	3,406194	5,976279	-840055,324549	-1112033,808...	0,86797
4	3,828231	6,005961	-839822,190089	-1112011,996...	1,14983
5	4,520853	6,084204	-839442,049142	-1111955,655...	0,43952

Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Af) Total RMS Error: 0,68097

Obrázek 26: Ukázka Link Table s vlíčovacími body (zdroj: vlastní)

Pro transformaci byly vybírány body na povrchu terénu. Body u objektů nad povrchem se mohou odklánět od své skutečné polohy (např. objekty budov – obr. 27). Jestliže byla použita budova jako GCP, tak pouze paty budov, které mají styk s terénem. Další vhodné GCP byly křižovatky silnic.



Obrázek 27: Odklon objektů budov v měřítku 1:2000 (ortofotomapa z GENIA)

Digitalizace zvoleného území probíhala po částech nad transformovanými úseky LMS z let 1973 a 1988. Vektorizací tak byla převedena rastrová data na vektorová a vizuální interpretací rozčleněna do čtrnácti typů LU/LC. Zpracování LMS probíhalo v rozmezí měřítek 1:1000 až 1:4000 metodou digitalizace on screen. Pro jednotlivé roky byly vytvořeny dvě SHP vrstvy. Do jedné vrstvy byly digitalizovány prvky liniového charakteru a do druhé vrstvy byly zaneseny polygony.

Kategorie LU/LC definované v zájmové oblasti:

- pole (polygonová vrstva),
- lesy (polygonová vrstva),
- zástavba (polygonová vrstva),
- sady a zahrady (polygonová vrstva),
- louky a pastviny (polygonová vrstva),
- liniová zeleň (polygonová vrstva),
- ostatní plochy (polygonová vrstva),
- vodní plochy (polygonová vrstva),
- letiště (polygonová vrstva),
- TTP (polygonová vrstva),
- silnice (polygonová a liniová vrstva),
- nezpevněné cesty (polygonová a liniová vrstva),
- železnice (polygonová a liniová vrstva),
- vodní toky (polygonová a liniová vrstva).

Samostatnou vrstvou SHP tvoří hranice katastrálních území. Hranice k.ú. byly připojeny přes službu WMS Server, kterou poskytuje Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK) a následně zvektorizovány.

Velkým problémem při vizuální interpretaci dat bylo rozlišit některé typy LU/LC, ačkoliv bylo použito doplňujících zdrojů – Digitální model území (DMÚ) 25 a katastrální mapy. Mezi doplňujícími zdroji se bohužel někdy vyskytovaly nesrovnalosti v informacích o kultuře. Obvyklými problémy při určování LU/LC bylo:

- rozlišit ornou půdu od trvalých travních porostů (platí především pro černobílé, ale i barevné snímky),
- určení průběhu vodních toků a cest v pásích liniové zeleně nebo v lesích (tok nebo cesta byly skryté pod zápojem korun stromů),
- určení vodních ploch na černobílých snímcích (textura těchto ploch se mnohdy nelišila od orné půdy nebo TTP).

Z těchto důvodů je nutné počítat s určitou mírou chybovosti při zpracování.

5.3 Topologické překrývání

Následovně po zvektorizování celého zájmového území bylo možno přistoupit k překryvným analýzám. Tyto analýzy umožnily zjistit rozsáhlost a směr změn jednotlivých kategorií LU/LC. Pro první analýzu byla použita funkce Intersect, kterou bylo možné stanovit míru změn mezi jednotlivými obdobími. Překrýváním zvektorizovaných LU/LC typů, vždy dvou období, vznikla nová vrstva, z jejíž atributové tabulky jsou patrné změny ve využívání území. Funkcí Calculate Geometry bylo možné vypočítat výměru všech ploch. Atributová tabulka nové vrstvy pak obsahovala informace o plochách, u kterých došlo / nedošlo ke změně ve využívání území a údaj o jejich velikosti. Obrázek 28 je ukázkou výsledné atributové tabulky po funkci Intersect a Calculate Geometry, pro vstupní vrstvy LU/LC v roce 1988 a v roce 2008. Sloupec Id obsahuje hodnotu využití v roce 1988 a sloupec Id 1 hodnotu využití v roce 2008. Ve sloupci Area jsou výměry jednotlivých ploch v m².

FID	Shape *	FID 1988 p	Id	FID 2008 p	Id 1	Area
0	Polygon	0	1	710	5	8620
1	Polygon	0	1	751	6	254
2	Polygon	1	6	710	5	2459
3	Polygon	1	6	751	6	5158
4	Polygon	1	6	1107	11	10
5	Polygon	1	6	1191	14	605
6	Polygon	1	6	1192	11	1
7	Polygon	2	3	243	3	1095
8	Polygon	2	3	736	6	407
9	Polygon	2	3	737	6	57
10	Polygon	2	3	753	6	435
11	Polygon	2	3	1194	14	472
12	Polygon	3	3	240	3	750
13	Polygon	3	3	241	3	1213
14	Polygon	3	3	450	4	961
15	Polygon	3	3	451	4	17

Obrázek 28: Ukázka atributové tabulky po funkci Intersect (zdroj: vlastní)

Při druhé analýze byla použita funkce Union, která umožnila stanovit dynamiku změn LU/LC během celého sledovaného období. Termín dynamika změn, resp. prostorová dynamika změn ve své práci použila Drahoňovská (2009), která podobným způsobem definuje, zda na dané ploše došlo ke změně, popř. kolikrát k ní došlo. Drahoňovská (2009) použila ke zjištění programovacího jazyka Visual Basic for Applications (VBA). V této práci zjištění dynamiky změn probíhá pomocí SQL dotazů.

Vstupními vrstvami při této analýze byly všechny tři zvektorizované mapy, tj. z let 1973, 1988 a 2008. Atributová tabulka výsledné mapy pak vyjadřuje využití území ve všech třech zvolených obdobích. Z takové tabulky lze vysledovat dynamiku změn ve využívání krajiny pomocí několika SQL dotazů. Výsledkem je počet změn na dané ploše, který je zaznamenán ve sloupci Dynamika (obrázek 29).

FID	Shape *	FID 1973 p	land use 1973	Area	FID 1988 p	land use 1988	Area 12	FID 2008 p	land use 2008	Area 1	Dynamika	Area Union
0	Polygon	0	3	2432	3	3028	240	3	750	0	749	
1	Polygon	0	3	2432	3	3028	241	3	1222	0	1210	
2	Polygon	0	3	2432	20	4	2613	241	3	1222	2	9
3	Polygon	0	3	2432	3	3	3028	450	4	5171	1	303
4	Polygon	0	3	2432	20	4	2613	450	4	5171	1	122
5	Polygon	0	3	2432	3	3	3028	451	4	171	1	4
6	Polygon	0	3	2432	3	3	3028	1107	11	10545	1	28
7	Polygon	0	3	2432	1103	11	10236	1107	11	10545	1	8
8	Polygon	1	3	2904	4	3	11660	237	3	2904	0	2899
9	Polygon	1	3	2904	16	4	9512	237	3	2904	2	5
10	Polygon	2	3	495	4	3	11660	234	3	495	0	377
11	Polygon	2	3	495	14	4	1517	234	3	495	2	118
12	Polygon	3	3	5102	4	3	11660	235	3	5101	0	5080
13	Polygon	3	3	5102	24	6	68	235	3	5101	2	0
14	Polygon	3	3	5102	31	1	118598	235	3	5101	2	21
15	Polygon	3	3	5102	4	3	11660	450	4	5171	1	0

Obrázek 29: Ukázka atributové tabulky po funkci Union (zdroj: vlastní)

Následující SQL dotazy umožnily stanovit zda došlo na dané ploše ke změně a popřípadě kolikrát k ní došlo. SQL dotazy byly vkládány pomocí funkce Select by Attributes:

"Id" = "Id_1" AND "Id" = "Id_12"	dynamika = 0 změn
"Id" = "Id_12" AND "Id" <> "Id_1"	dynamika = 1 změna
"Id" <> "Id_12" AND "Id_12" = "Id_1"	dynamika = 1 změna
"Id" <> "Id_12" AND "Id" = "Id_1"	dynamika = 2 změny
"Id" <> "Id_12" AND "Id" <> "Id_1" AND "Id_12" <> "Id_1"	dynamika = 2 změny

kde: "Id" = LU/LC v roce 1973
"Id_1" = LU/LC v roce 2008
"Id_12" = LU/LC v roce 1988

Získané hodnoty byly do pole Dynamika doplněny funkcí Field Calculator.

Výsledné hodnoty z atributových tabulek byly převedeny do formátu XLS. V prostředí Microsoft Excelu byla data dále upravena a převedena do tabulek a grafů, které jsou prezentovány v kapitole 6. Výsledky. Mapové výstupy topologického překrývání jsou umístěny v kapitole 10. Přílohy.

5.4 Koeficient ekologické stability

Koeficient ekologické stability lze stanovit několika způsoby. V ČR se používají nejčastěji tři základní způsoby výpočtu, které vycházejí z prací Míchal (1982), Löw et al. (1984) a Miklós (1986) ex. Reháčková et Paudišová (2007). Tato práce vyhodnotí KES podle jmenovaných autorů a výsledky jsou porovnány.

Stanovení KES_1 dle Míchala slouží pro základní vyhodnocení charakteristiky ekologické stability ve zvoleném území. KES_1 je poměrovým číslem, které vyjadřuje vztah mezi plochami relativně stabilními a relativně labilními a je definován vztahem:

$$KES_1 = S / L$$

kde: S – výměra ploch relativně stabilních
L – výměra ploch relativně labilních

Výsledné hodnoty lze interpretovat následovně:

KES < 0,10	území s maximálním narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být trvale a intenzivně nahrazovány technickými zásahy
KES 0,10 – 0,30	nadprůměrně využívané území se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být soustavně nahrazovány technickými zásahy
KES 0,30 – 1,00	intenzivně využívané území, především zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů způsobující značnou ekologickou labilitu
KES 1,00 – 3,00	téměř vyvážená krajina, v které jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem je i nižší spotřeba energo-materiálových vkladů
KES > 3,00	přírodní a přírodě blízká krajina s velkým podílem přírodních ekosystémů a nízkou intenzitou využití krajiny člověkem, není nutnost vkládat dodatekovou energii

V následující tabulce 3 je přehled stabilních a labilních ploch, které jsou zastoupeny v zájmovém území a pro které bude stanoven KES₁.

Stabilní plochy (S)	Zastoupení ploch ve sledovaném území	Labilní plochy (L)	Zastoupení ploch ve sledovaném území
Lesní půda	X	Orná půda	X
Vodní plochy a toky	X	Antropogenizované plochy	X
Trvalý travní porost	X	Chmelnice	-
Pastviny	X		
Mokřady	-		
Sady	X		
Vinice	-		
Biopásy	neřešeno		
Nezpevněné polní cesty	X		
Krajinné prvky	X		

tabulka 3: Zastoupení relativně stabilních / labilních ploch ve sledovaném území (zdrojem kategorizace: Marada et al., 2011)

Krajinnými prvky jsou: remízky, meze, biocentra, biokoridory, terasy, aleje stromů, zatravněné a ozeleněné údolnice a průlehy. Antropogenizovanými plochami jsou: zastavěné plochy, zpevněné cesty, železnice a ostatní plochy.

Podrobnější stanovení KES_2 podle Miklóse lze získat zavedením koeficientu ekologické významnosti kultur a je z ekologického hlediska považován za nejkvalitnější. Jedná se v podstatě o vážený průměr (váha = KES jednotlivých typů LU/LC). Vzorec pro výpočet KES_2 vypadá následovně:

$$KES_2 = (\sum p_n * k_{pn}) / p$$

kde: p_n – výměra jednotlivých kultur
 p – výměra katastrálního území
 k_{pn} – koeficient ekologické významnosti kultur

Koeficient ekologické významnosti pro jednotlivé kategorie LU/LC nabývá těchto hodnot:

orná půda	0,14
lesy	1,00
louky	0,62
pastviny	0,68
zahrady	0,50
ovocné sady	0,30
voda	1,00
ostatní	0,10

Jelikož se ve sledovaném území objevují ještě jiné kategorie LU/LC nebo jsou některé sloučené, byly koeficienty ekologické významnosti doplněny o:

TTP, nezpev. cesty	0,25
liniová zeleň	0,60
louky, pastviny	0,65
sady, zahrady	0,40

Vypočtený KES_2 posuzujeme podle těchto hodnot:

$KES < 0,33$	území nestabilní
$KES 0,34 - 0,50$	území málo stabilní
$KES 0,51 - 0,66$	území středně stabilní
$KES > 0,66$	území nejstabilnější

Třetí způsob stanovení KES_3 podle Löwa zavádí do vztahu dělení jednotlivých prvků do skupin podle stupně ekologické kvality (SEK) prvku.

$$KES_3 = 1,5A + B + 0,5C / 0,2D + 0,8E$$

kde: A – procento ploch s 5. SEK; nejvíce stabilní (lesy, vodní plochy, vodní toky)
B – procento ploch se 4. SEK (břehové porosty, remízky, sady, zahrady)
C – procento ploch se 3. SEK (louky, pastviny, TTP, nezpevněné cesty)
D – procento ploch s 2. SEK (orná půda)
E – procento ploch s 1. SEK; nejméně stabilní (zastavěné plochy, ostatní plochy, letiště, silnice, železnice)

Výsledné hodnoty lze interpretovat následovně:

$KES \geq 10,0$	krajina přírodní nebo přírodě blízká,
$KES 1,0 - 10,0$	krajina s převažující přírodní složkou,
$KES = 1,0$	vyvážená krajina,
$KES 0,1 - 1,0$	narušená krajina schopná autoregulace,
$KES \leq 0,1$	devastovaná krajina.

Výsledné koeficienty ekologické stability pro jednotlivá katastrální území a pro celou zájmovou oblast jsou prezentovány a porovnávány v kapitole 6. Výsledky.

5.5 Koeficient míry antropického ovlivnění

Kupková (2001) ex. Mulková (2007) definuje KAO jako intenzitu lidského vlivu na krajinu a její vývoj. Tento koeficient nám také určuje relativní stupeň ekologické stability. Vztah vychází z poměru ploch ekosystémů přírodních až přírodě blízkých a ploch ekosystémů přírodě vzdálených až umělých (Löw et al., 1995). Mezi plochy přírodě vzdálené a umělé zastoupené v této práci se řadí: zastavěné plochy, ostatní plochy a orná půda. Plochy přírodní a přírodě blízké zastoupené v této práci jsou: lesy, louky, pastviny a vodní plochy. Výpočet KAO je určen následujícím vztahem:

$$KAO = (I + II + III + IV + V) / (VI + VII + VIII + IX + X)$$

Tabulka 4 uvádí kategorizaci ploch přírodních, přírodě blízkých a přírodě vzdálených, umělých podle von Hornsteina, 1958 ex. Löw et al., 1995.

Kategorie	Typ vegetace
I. původní	Některá společenstva nepřístupných skal
II. přírodní	Pouze fragmenty převážně lesních biocenóz na extrémních, hospodářsky nevyužívaných stanovištích
III. přirozená	Lesní porosty s přirozenou dřevinnou skladbou
IV. podmíněně přirozená	Rozptýlená trvalá vegetace na agrárních terasách a valech, travinobylinná lada
V. přírodě blízká	Lesní porosty s dřevinami přirozené skladby, trvalé travní porosty s převahou přirozeně rostoucích druhů, břehové porosty
VI. přírodě podmíněně vzdálená	Lesní porosty s výraznou převahou nepůvodních dřevin
VII. přírodě podmíněně blízká	Opuštěné deponie odpadů průmyslové a zemědělské výroby, výkopy, haldy, v první fázi osidlované převážně ruderalní vegetací
VIII. přírodě vzdálená	Sady, zahrady, vinice, kulturní trvale travní porosty, parky s převahou nepůvodních druhů, hřbitovy, sídla vesnického typu, zahradní části měst
IX. přírodě cizí	Agrocenózy
X. umělá	Zastavěné plochy, komunikace s umělým povrchem, lomy v provozu

tabulka 4: Kategorizace antropického ovlivnění geobiocenóz na základě srovnání přírodního a aktuálního stavu vegetace (zdroj: Löw et al., 1995)

Pro potřeby této práce byly kategorie upraveny tak, aby bylo možno dosadit do vzorce. Upravené rozdělení ploch LU/LC uvádí tabulka 5.

Kategorie	LU/LC
I. – V. kategorie (A)	Lesy, louky, pastviny, liniová zeleň
VI. – X. kategorie (B)	Orná půda, zástavba, sady, zahrady, ostatní plochy, silnice, železnice, TTP, nezpev. cesty, letiště

tabulka 5: Kategorizace LU/LC podle míry antropického ovlivnění (zdroj: vlastní)

Míra antropického ovlivnění je vyjádřena stupnicí od jedné do pěti:

- 1 – velmi silné ($\leq 0,40$)
- 2 – silné (0,41 – 0,80)
- 3 – průměrné (0,81 – 1,20)
- 4 – slabé (1,21 – 2,00)
- 5- velmi slabé ($> 2,00$)

Průměrnou hodnotou antropického ovlivnění je 1,00, která znamená vyvážený poměr přírodních a kulturních geobiocenóz. Výsledné hodnoty jsou prezentovány pomocí tabulky v kapitole 6 Výsledky.

5.6 Vývojový index

Vývojový index krajiny charakterizuje proměny jednotlivých ploch LU/LC. Vypovídací schopnost indexu o intenzitě probíhajících procesů je ale omezená, jelikož pracuje s relativními hodnotami odvozenými od různých absolutních hodnot. Vývojový index krajiny je vyjádřen jako procentní zastoupení kategorie na celku na konci a na začátku sledovaného období (Štěpánek, 1996 ex. Mulková, 2007):

$$I_v = p_z / p_a$$

kde: p_z - procentní zastoupení kategorie na konci časového období
 p_a - procentní zastoupení kategorie na začátku časového období

Výsledkem vývojového indexu jsou hodnoty:

- > 1 - relativní přírůstek celkové rozlohy kategorie
- < 1 - relativní úbytek celkové rozlohy kategorie

Výsledné hodnoty vývojového indexu jsou prezentovány pomocí tabulky, která je uvedena v kapitole 6 Výsledky.

6. Výsledky

V rámci této práce bylo na mapách určeno 14 kategorií LU/LC typu polygon a 4 kategorie LU/LC typu linie (obrázek 30). Mapy LU/LC včetně stavu liniových prvků pro roky 1973, 1988 a 2008 jsou uvedeny v přílohách 10.2 – 10.4 a 10.11 – 10.13. Vektorizace byla uskutečněna pro každé katastrální území zvlášť, aby bylo možné porovnat vývoj v jednotlivých k.ú. mezi sebou a výsledné hodnoty porovnat s průměrem pro celou sledovanou oblast. Přehled jednotlivých k.ú. je znázorněn v mapové příloze 10.1.



Obrázek 30: Vektorizované kategorie LU/LC (zdroj: vlastní)

Počet vektorizovaných kategorií LU/LC zaznamenal změnu pouze mezi roky 1973 a 1988, kterou způsobilo vybudování letišť v k.ú. Rohozno (viz tabulka 6).

LU/LC typy	Sledované období (roky)		
	1973	1988	2008
Plochy	13	14	14
Linie	4	4	4

tabulka 6: Počet vektorizovaných LU/LC v letech 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

Z map LU/LC lze jednoznačně vyčíst, že v zájmové oblasti je plošně dominantním způsobem využívání krajiny ve všech sledovaných obdobích orná půda. Dále vývoj mezi roky 1973 a 2008 zaznamenal zjednodušení krajinné struktury, jehož příčinou bylo především rozorání nezpevněných cest včetně

doprovodné liniové zeleně. Porovnáním map LU/LC zjistíme, že během časového období došlo na území pouze k menším proměnám ve využívání krajiny.

6.1 Základní kvantitativní zhodnocení zájmového území

6.1.1 Změny výměr plošných LU/LC

Změny výměr plošných LU/LC jsou patrné z tabulky 7 a z grafů na obrázcích 31 a 32. Procentní zastoupení jednotlivých kategorií LU/LC pro každý rok zvlášť lze vysledovat z grafů umístěných v přílohách 10.5, 10.7 a 10.9. Vývoj v jednotlivých katastrálních územích uvádí grafy umístěné v přílohách 10.6, 10.8 a 10.10.

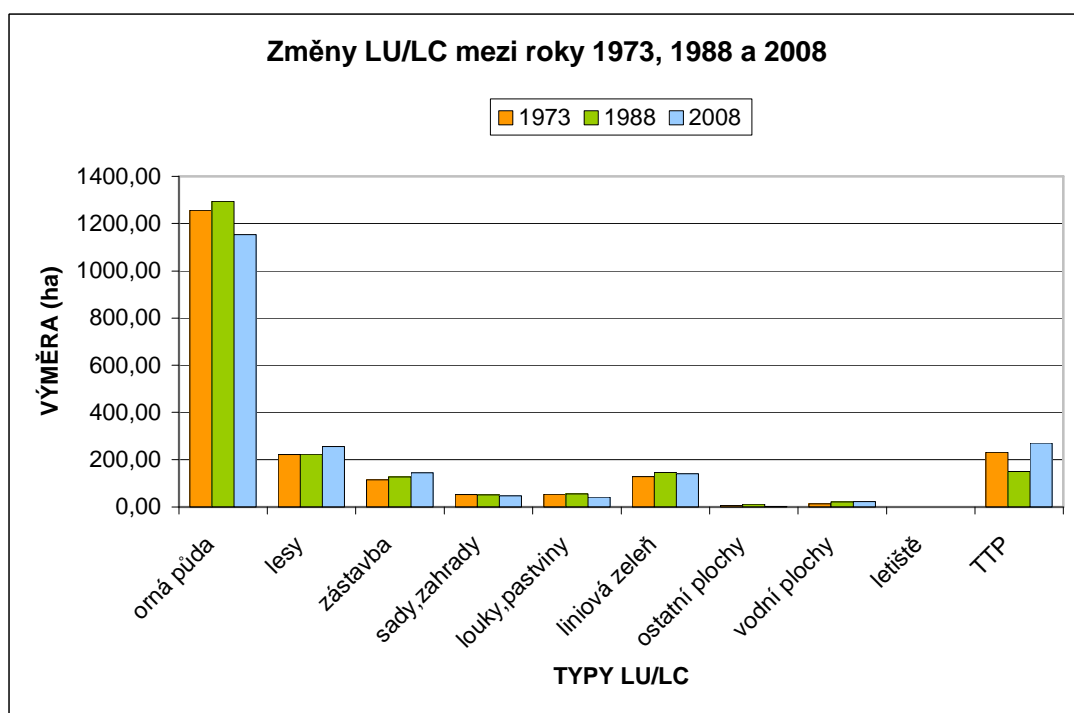
Tabulka 7 uvádí výměry kategorií LU/LC v hektarech, které jsou zároveň přepočteny na jejich procentuální zastoupení z celku. Porovnáním hodnot v tabulce 7 nebo přehledněji v grafu na obrázku 31 zjistíme, že během celého sledovaného období nedocházelo k žádným výrazným výkyvům v rozlohách jednotlivých ploch.

Kategorie LU/LC (plochy)	1973		1988		2008	
	ha	%	ha	%	ha	%
Orná půda	1255,59	59,04	1293,74	60,83	1154,35	54,28
Lesy	220,80	10,38	222,27	10,45	255,12	12,00
Zástavba	115,88	5,45	127,22	5,98	145,43	6,84
Sady,zahrady	53,63	2,52	51,82	2,44	48,03	2,26
Louky,pastviny	54,32	2,55	55,46	2,61	42,10	1,98
Liniová zeleň	128,91	6,06	146,34	6,88	140,91	6,63
Ostatní plochy	6,26	0,29	11,77	0,55	3,79	0,18
Vodní plochy	14,13	0,66	21,72	1,02	23,66	1,11
Letiště	0,00	0,00	0,37	0,02	0,36	0,02
TTP	230,59	10,84	151,18	7,11	270,30	12,71
Silnice	24,07	1,13	26,25	1,23	28,30	1,33
Nezpev. cesty	17,27	0,81	12,69	0,60	6,98	0,33
Železnice	2,45	0,12	2,83	0,13	2,86	0,13
Vodní toky	2,85	0,13	3,07	0,14	4,53	0,21

tabulka 7: Výměry a procentuální zastoupení LU/LC v letech 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

Z grafu na obrázku 31 jsou zjevné nepatrné výkyvy ve výměrách pro jednotlivé kategorie LU/LC a zejména majoritní postavení orné půdy v celé oblasti. Největší proměny nastaly u orné půdy a TTP. Rozloha orné půdy vzrostla mezi roky

1973 - 1988 a naopak v roce 2008 je její rozloha menší než byla původně v roce 1973. Musíme si ale uvědomit problémy s čitelností map při vektorizaci, resp. s rozlišením TTP a orné půdy. Graf na obrázku 31 nám také ukazuje, že mezi roky 1973 a 1988 byl nepatrný pokles ve výměře TTP, což je opačný jev od orné půdy v témže roce. Může to právě znamenat odchylku při vektorizaci, při které mohla být orná půda zaměněna za TTP.



Obrázek 31: Graf změn LU/LC v mezi roky 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

Pokud provedeme součet hodnot orné půdy a TTP, dostaneme téměř shodné výsledky (viz tabulka 8). Z tabulky 8 můžeme vysledovat jen velmi malé změny v celkové výměře mezi jednotlivými roky, které mají klesající tendenci. Tento pokles znamená úbytek zemědělsky obhospodařovaných ploch zejména ve prospěch zástavby v obcích zájmového území.

LU/LC (ha)	Sledované období (roky)		
	1973	1988	2008
Orná půda	1255,59	1293,74	1154,35
TTP	230,59	151,18	270,30
Celkem	1486,18	1444,92	1424,65

tabulka 8: Porovnání vybraných LU/LC mezi roky 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

Z grafu na obrázku 31 je dále patrná pozvolná vzrůstající výměra lesních ploch, vodních ploch a zástavby. Zbylé LU/LC (sady, zahrady, louky, pastviny, liniová zeleň a ostatní) zaznamenaly buď velmi mírný pokles nebo oscilují kolem průměrné hodnoty.

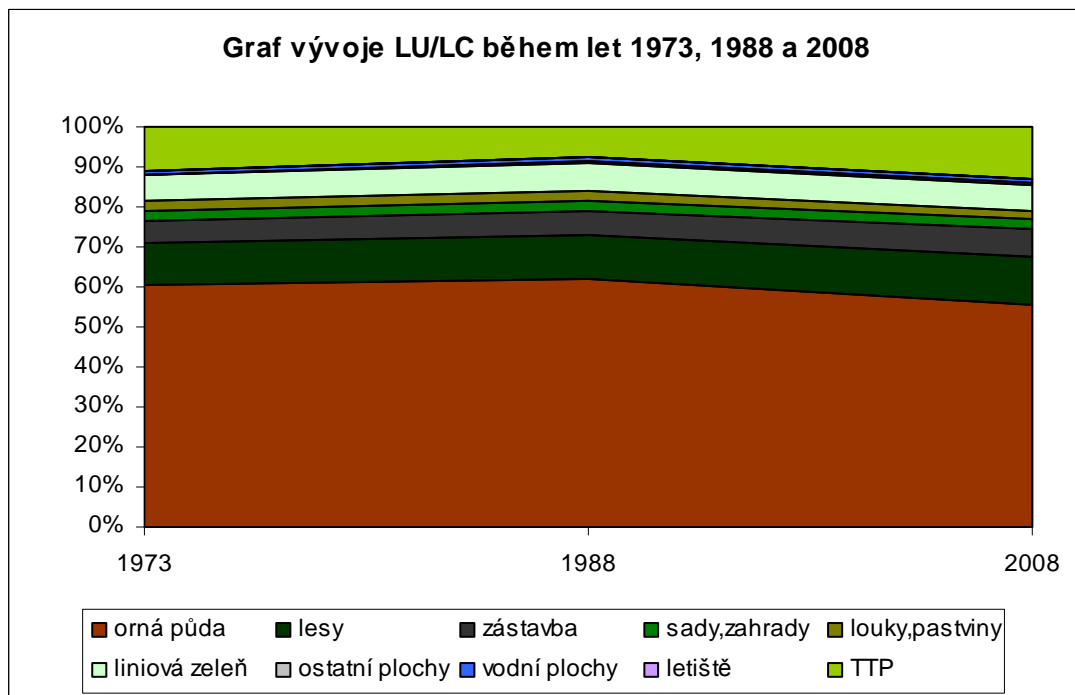
Srovnáme-li vývoj za celých 35 let, zjistíme velikost změn, které se uskutečnily na jednotlivých plochách. Následující tabulka 9 uvádí rozdíl mezi výměrami jednotlivých ploch, ke kterým došlo během celého sledovaného období.

Kategorie LU/LC (plochy)	1973		2008		Rozdíl ploch (ha)
	ha	%	ha	%	
Orná půda	1255,59	59,04	1154,35	54,28	- 101,24
Lesy	220,80	10,38	255,12	12,00	+ 34,32
Zástavba	115,88	5,45	145,43	6,84	+ 110,31
Sady,zahrady	53,63	2,52	48,03	2,26	- 5,60
Louky,pastviny	54,32	2,55	42,10	1,98	- 12,22
Liniová zeleň	128,91	6,06	140,91	6,63	+ 12,00
Ostatní plochy	6,26	0,29	3,79	0,18	- 2,47
Vodní plochy	14,13	0,66	23,66	1,11	+ 9,53
Letiště	0,00	0,00	0,36	0,02	+ 0,36
TTP	230,59	10,84	270,30	12,71	+ 39,71
Silnice	24,07	1,13	28,30	1,33	+ 4,23
Nezpev. cesty	17,27	0,81	6,98	0,33	- 10,29
Železnice	2,45	0,12	2,86	0,13	+ 0,41
Vodní toky	2,85	0,13	4,53	0,21	+ 1,68

tabulka 9: Rozdíl ploch LU/LC mezi roky 1973 a 2008 (zdroj: vlastní)

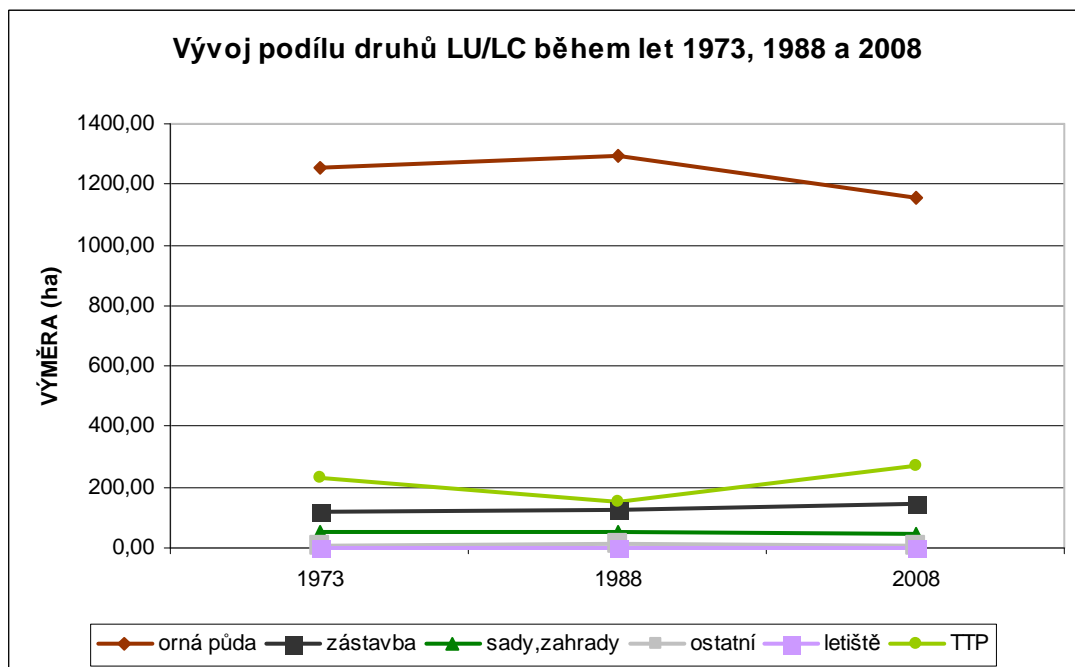
Z tabulky 9 lze zjistit, že k největšímu úbytku o 101,24 ha došlo u orné půdy. Naopak zástavba zaznamenala přírůstek o 110,31 ha. Tento velmi podobný výsledek v podstatě dokládá přírůstek ploch zástavby na úkor orné půdy. Druhé místo v přírůstku výměry náleží lesním plochám (+34,32 ha) společně s TTP (+39,71 ha). Změny na zbývajících plochách se pohybují kolem +/- 12 ha, což může znamenat z části také odchylku, která vznikla při vektorizaci.

Majoritní zastoupení orné půdy nad zbylými LU/LC, která je typickou plochou pro tuto oblast, je možné vysledovat také z plošného grafu na obrázku 32. Graf viditelně znázorňuje plošné zastoupení LU/LC v jednotlivých obdobích v porovnání s celkovou rozlohou sledovaného území.

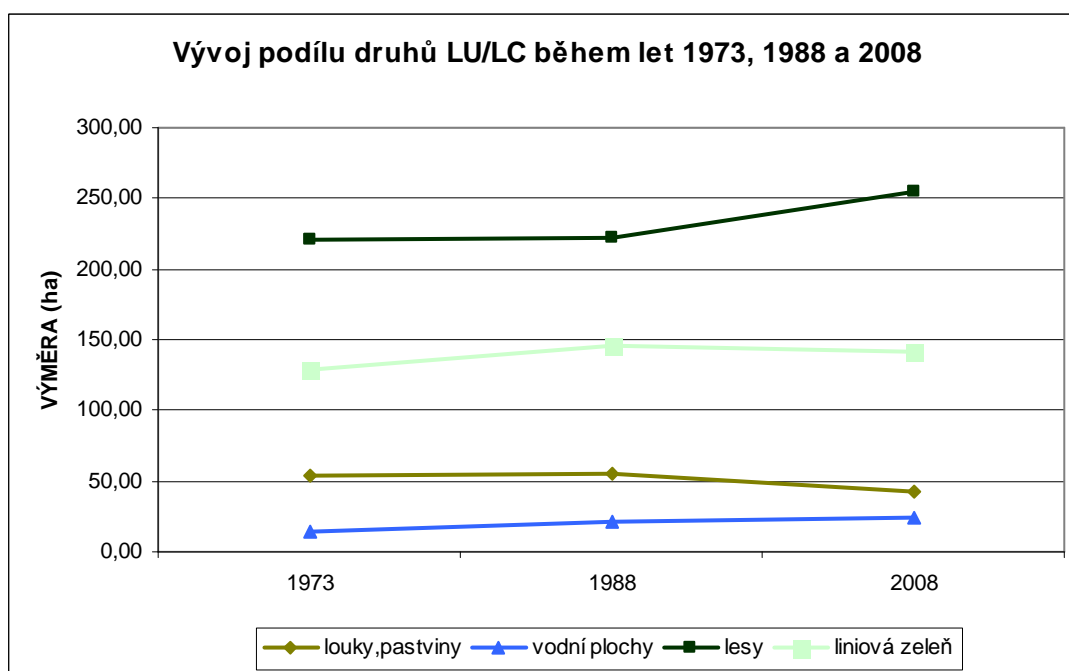


Obrázek 32: Graf vývoje LU/LC během let 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

Tendence ve využívání krajiny, individuálně pro každý sledovaný rok, znázorňují liniové grafy na obrázcích 33 a 34.



Obrázek 33: Graf vývoje vybraných kategorií LU/LC během let 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)



Obrázek 34: Graf vývoje vybraných kategorií LU/LC během let 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

6.1.2 Změny délek liniových LU/LC

Kvantitativní hodnocení využívání krajiny je doplněno o vývoj prvků liniového charakteru jako jsou silnice, nezpevněné cesty, železnice a vodní toky. Z tabulky 10 je možné vysledovat narůstající trend výstavby silnic. Naopak je tomu u nezpevněných cest, které mají klesající tendenci. Tento jev je způsoben přeměnou některých nezpevněných cest na silnice, především v intravilánu obcí a dále rozoráváním cest, které doposud oddělovaly jednotlivé plochy orné půdy.

Kategorie LU/LC (linie)	Délka v roce 1973 (km)	Délka v roce 1988 (km)	Délka v roce 2008 (km)
Silnice	35,83	39,47	42,47
Nezpev. cesty	49,69	35,24	25,97
Železnice	4,12	4,12	4,12
Vodní toky	35,15	34,97	37,15

tabulka 10: Vývoj délek liniových prvků během let 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

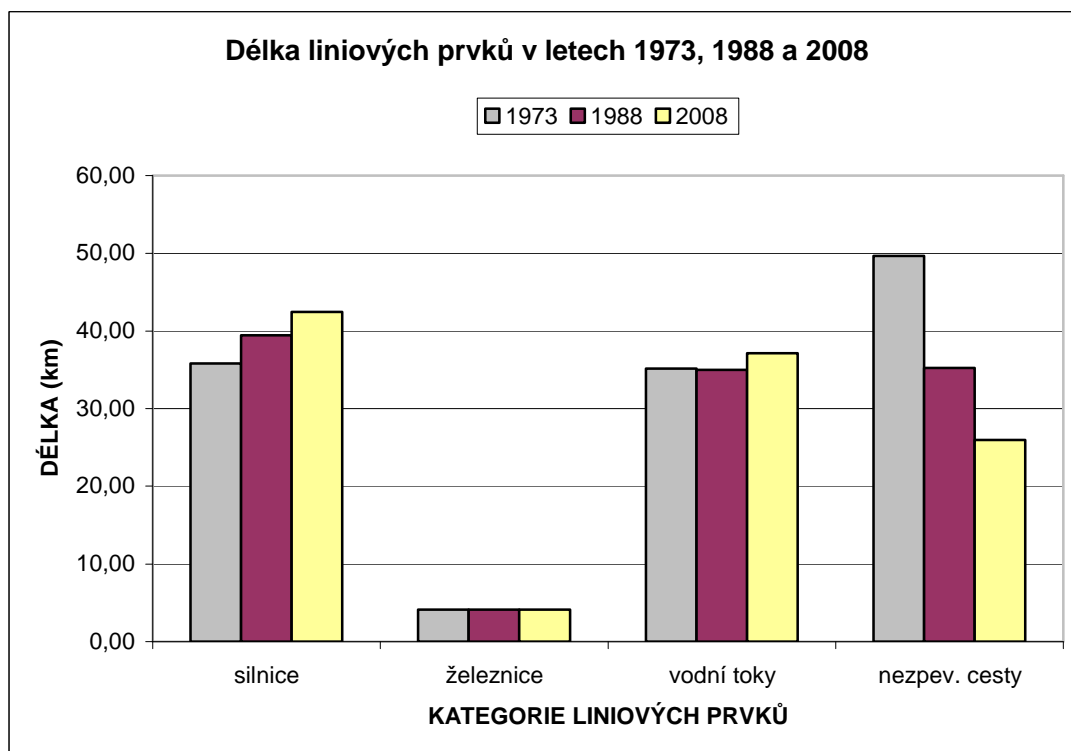
Železnice, která protíná řešené území neprošla žádnými změnami. Vodní toky zaznamenaly mezi roky 1973 a 1988 nepatrný úbytek jejich délky, což mohlo být následkem napřimování toků současně s odchylkou způsobenou vektorizací. V roce 2008 naopak vodní toky zaznamenávají nárůst délky, resp. počtu vodních

koryt. Důvodem je vznik několika spojovacích ramen na řece Úhlavě. Porovnáme-li stav linií v roce 1973 a 2008 dostaneme hodnoty uvedené v tabulce 11.

Kategorie LU/LC (linie)	Délka v roce 1973 (km)	Délka v roce 2008 (km)	Rozdíl délek (km)
Silnice	35,83	42,47	+ 6,64
Nezpev. cesty	49,69	25,97	- 23,72
Železnice	4,12	4,12	0,00
Vodní toky	35,15	37,15	+ 2,00

tabulka 11: Rozdíl délek linií mezi roky 1973 a 2008 (zdroj: vlastní)

Během sledovaného období 35-ti let vzrostla délka silnic o 6,64 km. Nezpevněné cesty zaznamenaly úbytek o 23,72 km a vodní toky nárůst o celé 2 km. Vývoj délek linií názorněji představuje graf na obrázku 35, ze kterého je velmi dobře patrný rostoucí trend výstavby silnic a výrazný úbytek nezpevněných cest téměř na poloviční hodnotu z původní délky v roce 1973.



Obrázek 35: Graf změn délky linií během let 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

6.2 Vývoj počtu ploch jednotlivých kategorií LU/LC

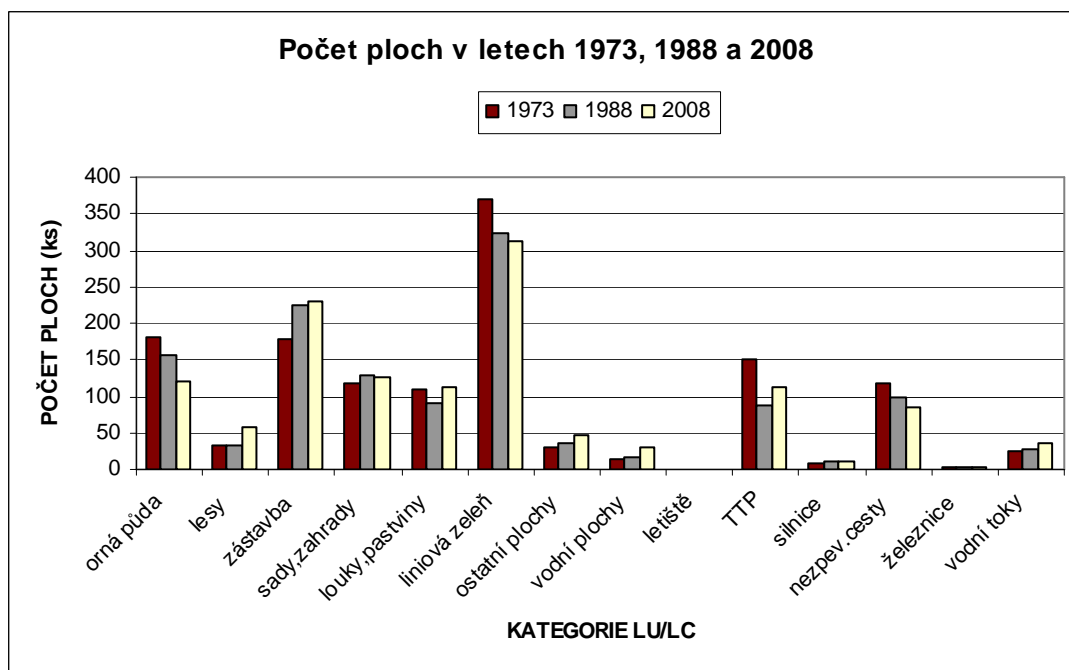
Jako poslední základní kvantitativní hodnocení uvádí tato práce posouzení krajiny podle počtu zvektorizovaných ploch jednotlivých typů LU/LC a jejich procentuální zastoupení z celku (tabulka 12).

Kategorie LU/LC	Počet ploch v roce 1973		Počet ploch v roce 1988		Počet ploch v roce 2008	
	ks	%	ks	%	ks	%
Orná půda	180	13,41	157	12,65	121	9,44
Lesy	34	2,53	34	2,74	57	4,45
Zástavba	179	13,34	226	18,21	229	17,86
Sady,zahrady	119	8,87	129	10,39	127	9,91
Louky,pastviny	110	8,20	91	7,33	111	8,66
Liniová zeleň	370	27,57	323	26,03	311	24,26
Ostatní plochy	29	2,16	36	2,90	46	3,59
Vodní plochy	14	1,04	17	1,37	31	2,42
Letiště	0	0	1	0,08	1	0,08
TTP	150	11,18	87	7,01	113	8,81
Silnice	9	0,67	10	0,81	10	0,78
Nezpev. cesty	119	8,87	100	8,06	86	6,71
Železnice	3	0,22	3	0,24	3	0,23
Vodní toky	26	1,94	27	2,18	36	2,81
Celkem	1342	100,00	1241	100,00	1282	100,00

tabulka 12: Vývoj počtu ploch v letech 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

Grafické vyjádření vývoje počtu ploch je možné přehledněji vysledovat z obrázku 36. Úbytek počtu ploch orné půdy koresponduje s úbytkem výměry tohoto typu LU/LC. Stejně je tomu také u lesních ploch a zástavby, u kterých stoupá počet ploch a zároveň jejich výměra. Naopak počet ploch sadů a zahrad mírně vzrostl, kdežto v grafu na obrázku 36 je zaznamenán mírný pokles ve výměře této kategorie. V praxi to znamená sice více ploch, ale menších rozměrů. Liniová zeleň výrazně převažuje v počtu ploch před ostatními typy LU/LC. Během sledovaného období má ale klesající tendenci, která je způsobena především rozoráváním mezí v polích, stejně tak jako u nezpevněných cest, pro které byly liniové porosty

doprovodnou zelení. Stoupající počet ploch zaznamenávají ostatní a vodní plochy. Nárůst počtu vodních ploch je způsoben vytvořením několika nových vodních nádrží. Kolísavý charakter mají TTP a louky s pastvinami.



Obrázek 36: Graf vývoje počtu ploch v letech 1973, 1988 a 2008 (zdroj: vlastní)

6.3 Změny LU/LC – topologické překryvání

První analýzou za pomoci funkce Intersect byla zjištěna míra změn jednotlivých kategorií LU/LC pro celé sledované území. Výsledkem této analýzy jsou mapy změn mezi roky 1973 a 1988 (období 15-ti let), 1988 a 2008 (období 20-ti let) a mezi 1973 a 2008 (období 35-ti let) umístěné v přílohách 10.14, 10.17 a 10.20. Na těchto mapách jsou barevně odlišeny plochy, u kterých došlo ke změně ve využívání krajiny. Za pomoci sumarizace výměr ploch kategorií LU/LC vznikly tabulky vykazující změny vždy mezi dvěma obdobími, a které jsou umístěny v přílohách 10.15, 10.16, 10.18, 10.19, 10.21 a 10.22.

Při druhé analýze typu Union byla zjištěna dynamika změn v krajině. Výstupem po této analýze je mapa, ze které jsou patrné plochy, u kterých došlo k jedné nebo dvěma změnám typu LU/LC za celé sledované období od roku 1973 do roku 2008. Mapa je umístěna v příloze 10.23.

6.3.1 Změny mezi roky 1973 a 1988

Překryvnou analýzou mezi roky 1973 a 1988 byl zjištěn následující vývoj. Největší změny LU/LC typů byly zaznamenány mezi ornou půdou a trvalými travními porosty navzájem. V tomto období lze z tabulek umístěných v příloze 10.15 a 10.16 vysledovat úbytek orné půdy ve prospěch TTP, který činil 69,70 ha (tj. 3,28 % z celkové plochy území, 14,59 % z ploch kde byla zaznamenána změna), dále ve prospěch luk a pastvin 14,74 ha (tj. 0,69 % z celkové plochy území, 3,09 % z ploch kde byla zaznamenána změna) a liniové zeleně 23,63 ha (tj. 1,11 % z celkové plochy území, 4,95 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Zároveň proběhl také opačný jev mezi ornou půdou a TTP. Ubylo 137,42 ha TTP ve prospěch orné půdy (tj. 6,46 % z celkové plochy území, 28,77 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Další, avšak méně významné změny proběhly na lesních plochách ve prospěch luk a pastvin (12,28 ha, tj. 0,58 % z celkové plochy území, 2,57 % z ploch kde byla zaznamenána změna). V podstatě stejná změna nastala u luk a pastvin ve prospěch liniové zeleně (12,29 ha, tj. 0,58 % z celkové plochy území, 2,57 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Dále byla zaznamenána proměna liniové zeleně ve prospěch orné půdy 22,66 ha (tj. 1,07 % z celkové plochy území, 4,74 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Ostatní změny LU/LC typů se pohybovaly pod hranicí 2,5 % z ploch kde byla zaznamenána změna. V podstatě nulové změny nastaly u ploch letiště, železnice a vodních toků. Proměna LU/LC typů nastala na ploše 477,61 ha (tj. 22,46 % plochy celého území).

Opět je ale nutné mít na paměti problém s interpretací dat (orná půda a TTP) při vektorizaci, kdy mohlo dojít k záměně orné půdy za TTP a naopak. Tento fakt může vést k určitému zkreslení výsledných hodnot a platí pro všechna sledovaná mezidobí. Plochy na kterých došlo ke změně vyjadřuje mapová příloha 10.14.

6.3.2 Změny mezi roky 1988 a 2008

Druhé sledované období let 1988 a 2008 má následující vývoj. V tomto období také jasně převažuje přeměna orné půdy ve prospěch TTP a naopak. Ubylo 153,11 ha orné půdy ve prospěch TTP (tj. 7,20 % z celkové plochy území, 34,96 % z ploch kde byla zaznamenána změna), dále ve prospěch liniové zeleně 16,29 ha (tj. 0,77 % z celkové plochy území, 3,72 % z ploch kde byla zaznamenána změna) a ve prospěch luk a pastvin 13,17 ha (tj. 0,62 % z celkové plochy území, 3,01 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Další větší úbytek byl zaznamenán u TTP ve prospěch orné půdy 33,89 ha (tj. 1,59 % z celkové plochy území, 7,74 % z ploch

kde byla zaznamenána změna). Poslední větší změna nastala mezi lesní půdou, linií zelení a loukami a pastvinami. Ve prospěch lesů v tomto období ubývá linií zeleně 17,53 ha (tj. 0,82 % z celkové plochy území, 4,00 % z ploch kde byla zaznamenána změna) a přibližně stejná výměra na úkor luk a pastvin 17,28 ha (tj. 0,81 % z celkové plochy území, 3,95 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Na zbývajících plochách dochází k velmi nepatrným proměnám pod hranicí 2,5 % z ploch kde nastala změna. K téměř nulovým změnám došlo u LU/LC typu letiště, vodní plochy, vodní toky a železnice. V tomto mezidobí nastala změna na ploše 437,92 ha (tj. 20,59 % plochy celého území). Tabulka se všemi změnami, které proběhly v letech 1988 – 2008 je umístěna v příloze 10.18 a 10.19. Mapa změn umístěna v příloze 10.17.

6.3.3 Změny mezi roky 1973 a 2008

Poslední období pro které byla provedena překryvná analýza zahrnuje celý časový úsek od roku 1973 do roku 2008. Jednoznačně převažujícím trendem pro celé sledované období je změna orné půdy na TTP a naopak. Orné půdy ve prospěch TTP ubylo 134,43 ha (tj. 6,32 % z celkové plochy území, 26,13 % z ploch kde byla zaznamenána změna), dále ve prospěch linií zeleně 30,06 ha (tj. 1,41 % z celkové plochy území, 5,84 % z ploch kde byla zaznamenána změna), luk a pastvin 14,23 ha (tj. 0,67 % z celkové plochy území, 2,77 % z ploch kde byla zaznamenána změna) a ve prospěch zástavby 13,98 ha (tj. 0,66 % z celkové plochy území, 2,72 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Naopak u TTP proběhla změna na ornou půdu na ploše 71,08 ha (tj. 3,34 % z celkové plochy území, 13,81 % z ploch kde byla zaznamenána změna) a také na linií zeleně 15,48 ha (tj. 0,73 % z celkové plochy území, 3,01 % z ploch kde byla zaznamenána změna). LU/LC typu zástavba přibylo na úkor sadů a zahrad 14,63 ha (tj. 0,69 % z celkové plochy území, 2,84 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Dále přibylo lesních ploch na úkor luk a pastvin 16,29 ha (tj. 0,77 % z celkové plochy území, 3,17 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Poslední významnější změna proběhla u linií zeleně, které ubylo ve prospěch orné půdy 18,61 ha (tj. 0,88 % z celkové plochy území, 3,62 % z ploch kde byla zaznamenána změna) a lesních ploch 15,18 ha (tj. 0,71 % z celkové plochy území, 2,95 % z ploch kde byla zaznamenána změna). Na zbývajících plochách proběhly změny menší než 2,5 % z celkové výměry území. Nulové nebo velmi malé změny byly zaznamenány u ploch železnice a letiště. Kompletní tabulka změn je umístěna v příloze 10.21 a 10.22. Mapa změn umístěna v příloze 10.20.

6.3.4 Dynamika změn v krajině

Výsledkem analýzy, do které vstupovaly všechny tři sledované roky, je mapa vykazující dynamiku změn v krajině. Mapa je umístěna v příloze 10.23 a jsou na ni barevně odlišeny plochy, u kterých došlo k jedné nebo ke dvěma změnám během celého sledovaného období. Tyto změny jsou číselně vyjádřeny v tabulce 13, ze které vyplývá, že téměř 70 % řešeného území zůstalo po celou dobu beze změn.

Počet změn	Rozloha (ha)	Rozloha (%)
0	1456,01	68,46
1	425,26	20,00
2	245,46	11,54

tabulka 13: Numerické vyjádření dynamiky v krajině (zdroj: vlastní)

6.4 Koeficient ekologické stability

Stanovení KES proběhlo pro každé katastrální území zvlášť a pro celé řešené území. Výsledkem jsou tabulky, ze kterých lze vysledovat vývoj ekologické stability během sledovaného období.

6.4.1 KES₁ dle Míchala

KES₁ je vyjádřen poměrem ploch stabilních a labilních. Výměry těchto ploch jsou uvedeny v tabulce 14 individuálně pro roky 1973, 1988 a 2008, ze kterých bude KES₁ vypočten. Výpočet proběhne pro jednotlivá k.ú. a také bude stanoven průměrný KES₁ pro celou zájmovou oblast.

Katastrální území	Výměra stabilních ploch – S (ha)			Výměra labilních ploch – L (ha)		
	1973	1988	2008	1973	1988	2008
Rohozno	60,54	31,91	84,16	157,86	186,50	134,25
Dolní Lhota u Klatov	88,13	82,76	103,25	138,00	143,37	122,87
Veselí nad Úhlavou	58,56	61,33	75,29	134,84	132,07	118,11
Janovice nad Úhlavou	216,92	209,40	233,69	550,95	558,47	534,17
Vacovy	46,29	31,17	52,32	119,99	135,11	113,96
Týnec u Janovic nad Úhlavou	252,06	247,98	242,92	302,60	306,68	311,74
CELKEM	722,50	664,55	791,63	1404,24	1462,20	1335,10

tabulka 14: Přehled výměr stabilních / labilních ploch v jednotlivých k.ú. v roce 1973, 1988 a 2008
(zdroj: vlastní)

Výsledné hodnoty KES₁ jsou uvedeny v tabulce 15. Všechny uvedené výsledky kromě jednoho z roku 1988 v k.ú. Vacovy spadají do kategorie hodnocení jako intenzivně využívané území, především zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů způsobující značnou ekologickou labilitu (KES 0,30 – 1,00). Vypočtený koeficient v roce 1988 v k.ú. Vacovy a Rohozno klesl pod hranici 0,30 a tím se zařadil do kategorie hodnocení jako nadprůměrně využívané území se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být soustavně nahrazovány technickými zásahy (KES 0,10 – 0,30).

KES ₁	1973	1988	2008
k.ú. Rohozno	0,38	0,17	0,63
k.ú. Dolní Lhota u Klatov	0,64	0,58	0,84
k.ú. Veselí nad Úhlavou	0,43	0,46	0,64
k.ú. Janovice nad Úhlavou	0,39	0,37	0,44
k.ú. Vacovy	0,39	0,23	0,46
k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou	0,83	0,81	0,78
Celé zájmové území	0,51	0,45	0,59

tabulka 15: Koeficient ekologické stability podle Michala (zdroj: vlastní)

V roce 1988 v 5-ti k.ú. ze 6-ti byl zaznamenán pokles KES. Tento stav způsobil nárůst výměry ploch orné půdy, zástavby a snížení výměry ploch TTP. Opačný trend je zaznamenán v roce 2008, kdy v tomto roce KES výrazněji vzrostl na vyšší hodnotu než byla původní v roce 1973. Nárůst byl způsoben snížením

výměry ploch orné půdy a zvýšením výměry lesních ploch a TTP. Pouze v k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou má KES během celého sledovaného období klesající tendenci.

Výpočet koeficientu podle Míchala lze brát pouze jako základní a tím orientační stanovení ekologické stability využívaného území. Přesnější charakteristiku území by měl poskytnout následující výpočet KES podle Miklóse díky zavedení koeficientu významnosti jednotlivých kultur.

6.4.2 KES₂ dle Miklóse

Pro výpočet KES₂ jsou potřebné výměry jednotlivých k.ú., které uvádí tabulka 16 a výměry jednotlivých kultur v letech 1973, 1988 a 2008, které jsou uvedeny v tabulkách 17, 18 a 19.

Katastrální území	Výměra (ha)
Rohozno	218,41
Dolní Lhota u Klatov	226,12
Veselí nad Úhlavou	193,40
Janovice nad Úhlavou	767,86
Vacovy	166,28
Týnec u Janovic nad Úhlavou	554,66
CELKEM	2126,73

tabulka 16: Výměry jednotlivých katastrálních území (zdroj: vlastní)

LU/LC	Výměry LU/LC pro rok 1973 (ha)					
	Rohozno	Dolní Lhota u Klatov	Veselí nad Úhlavou	Janovice nad Úhlavou	Vacovy	Týnec u Janovic nad Úhlavou
Pole	153,30	127,45	126,08	458,24	113,43	277,09
Lesy	2,74	3,09	6,49	76,59	6,75	125,12
Zástavba	2,96	4,93	5,02	79,10	4,87	19,00
Sady,zahrady	5,27	2,79	3,25	21,23	2,50	18,59
Louky,pastviny	1,82	11,30	2,89	16,70	4,92	16,70
Liniová zeleň	17,62	18,39	11,83	51,78	8,60	20,69
Ostatní	0,44	2,42	0,25	1,46	0,75	0,93
Vodní plochy	1,23	9,69	0,11	0,35	0,79	1,95
Letiště	-	-	-	-	-	-

TTP	28,76	40,77	33,53	42,61	21,07	63,84
Silnice	0,78	3,20	2,05	11,52	0,94	5,57
Nezpev.cesty	2,54	1,58	0,32	6,00	1,66	5,17
Železnice	0,38	-	1,44	0,62	-	-
Vodní toky	0,56	0,51	0,13	1,65	-	-
CELK.	218,41	226,12	193,39	767,85	166,28	554,65

tabulka 17: Výměry LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 1973 (zdroj: vlastní)

LU/LC	Výměry LU/LC pro rok 1988 (ha)					
	Rohozno	Dolní Lhota u Klatov	Veselí nad Úhlavou	Janovice nad Úhlavou	Vacovy	Týnec u Janovic nad Úhlavou
Pole	180,02	132,07	122,77	447,59	129,54	281,74
Lesy	2,11	2,55	8,66	84,02	8,15	116,78
Zástavba	3,65	4,72	5,59	91,93	3,36	17,97
Sady,zahrady	5,78	4,68	2,61	15,31	3,07	20,37
Louky,pastviny	0,69	7,94	4,96	11,47	5,67	24,74
Liniová zeleň	18,17	20,39	13,92	54,71	8,59	30,55
Ostatní	0,87	3,64	-	5,46	1,33	0,48
Vodní plochy	1,33	16,90	0,14	0,75	1,04	1,56
Letiště	0,37	-	-	-	-	-
TTP	2,04	28,56	30,65	36,68	3,53	49,71
Silnice	1,03	2,94	2,12	12,79	0,87	6,49
Nezpev.cesty	1,31	1,11	0,33	4,54	1,13	4,27
Železnice	0,56	-	1,59	0,69	-	-
Vodní toky	0,46	0,64	0,06	1,91	-	-
CELK.	218,39	226,14	193,40	767,85	166,28	554,66

tabulka 18: Výměry LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 1988 (zdroj: vlastní)

LU/LC	Výměry LU/LC pro rok 2008 (ha)					
	Rohozno	Dolní Lhota u Klatov	Veselí nad Úhlavou	Janovice nad Úhlavou	Vacovy	Týnec u Janovic nad Úhlavou
Pole	128,03	114,02	108,60	415,87	109,24	278,59
Lesy	3,05	3,66	10,21	91,68	13,34	133,17
Zástavba	3,80	5,64	5,01	102,29	3,21	25,48

Sady,zahrady	5,43	4,15	5,92	13,31	2,56	16,66
Louky,pastviny	2,12	12,90	2,90	10,26	2,99	10,93
Liniová zeleň	15,46	22,70	12,43	50,93	7,76	31,63
Ostatní	0,46	0,50	0,51	1,29	0,62	0,41
Vodní plochy	1,30	17,82	0,32	0,70	0,96	2,57
Letiště	0,36	-	-	-	-	-
TTP	54,37	39,86	43,33	63,32	24,01	45,43
Silnice	1,06	2,71	2,35	14,04	0,89	7,26
Nezpev.cesty	0,86	1,00	0,13	1,74	0,72	2,53
Železnice	0,54	-	1,63	0,69	-	-
Vodní toky	1,57	1,16	0,06	1,74	-	-
CELK.	218,41	226,12	293,40	767,86	166,30	554,66

tabulka 19: Výměry LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 2008 (zdroj: vlastní)

Výsledné hodnoty KES_2 uvádí tabulka 20. Všechny k.ú. kromě Týnce u Janovic nad Úhlavou spadají podle vypočtených hodnot do kategorie jako nestabilní území ($KES < 0,33$). Pouze pro k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou byl KES_2 stanoven ve všech sledovaných obdobích vyšší než 0,33 a tím se zařadil do kategorie jako málo stabilní území ($KES 0,34 - 0,50$).

KES_2	1973	1988	2008
k.ú. Rohozno	0,22	0,20	0,23
k.ú. Dolní Lhota u Klatov	0,28	0,29	0,32
k.ú. Veselí nad Úhlavou	0,23	0,25	0,26
k.ú. Janovice nad Úhlavou	0,28	0,28	0,29
k.ú. Vacovy	0,24	0,23	0,26
k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou	0,39	0,39	0,40
Celé zájmové území	0,29	0,30	0,31

tabulka 20: Koeficient ekologické stability podle Miklóse (zdroj: vlastní)

Naopak od výpočtu podle Míchala se hodnoty stanovené tímto způsobem mezi sledovanými obdobími nijak výrazně neliší a pro celé zájmové území mají v podstatě rostoucí tendenci.

6.4.3 KES₃ dle Löwa

Přehled procentuálního zastoupení ploch dělených podle jejich stupně ekologické kvality jednotlivě pro roky 1973, 1988 a 2008 uvádí tabulka 21.

SEK	Procento ploch pro rok 1973 (%)					
	Rohozno	Dolní Lhota u Klatov	Veselí nad Úhlavou	Janovice nad Úhlavou	Vacovy	Týnec u Janovic nad Úhlavou
A	2,08	5,88	3,48	10,24	4,54	22,91
B	10,48	9,37	7,80	9,51	6,67	7,08
C	15,17	23,73	19,00	8,50	16,63	15,45
D	70,19	56,36	65,19	59,68	68,21	49,96
E	2,09	4,66	4,53	12,07	3,95	4,60
	Procento ploch pro rok 1988 (%)					
A	1,79	8,88	4,58	11,29	5,52	21,34
B	10,97	11,09	8,55	9,12	7,01	9,18
C	1,85	16,63	18,58	6,86	6,21	14,19
D	82,43	58,41	63,48	58,29	77,91	50,80
E	2,97	5,00	4,81	14,44	3,35	4,50
	Procento ploch pro rok 2008 (%)					
A	2,71	10,01	5,48	12,26	8,60	24,47
B	9,56	11,88	9,49	8,37	6,20	8,71
C	26,26	23,77	23,97	9,81	16,67	10,62
D	58,62	50,42	56,15	54,16	65,69	50,23
E	2,85	3,91	4,92	15,41	2,84	5,98

Tabulka 21: Procentuální zastoupení ploch rozdělených podle SEK (zdroj: vlastní)

Výsledky stanovení KES₃ uvádí tabulka 22. V tomto případě spadají téměř všechny výsledné hodnoty do jedné kategorie hodnocení jako krajina s převažující přírodní složkou (KES 1,0 – 10,0). Pouze v k.ú. Rohozno v roce 1988 pokles KES pod hodnotu 0,77 a tím se zařadil do kategorie hodnocení jako narušená krajina schopná autoregulace (KES 0,1 – 1,0).

KES₃	1973	1988	2008
k.ú. Rohozno	1,35	0,77	1,91
k.ú. Dolní Lhota u Klatov	2,00	2,09	2,94
k.ú. Veselí nad Úhlavou	1,35	1,49	1,96
k.ú. Janovice nad Úhlavou	1,35	1,27	1,37
k.ú. Vacovy	1,30	1,01	1,78
k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou	3,60	3,51	3,42
Celé zájmové území	1,75	1,58	2,14

tabulka 22: Koeficient ekologické stability podle Löwa (zdroj: vlastní)

Vývoj hodnot v tabulce 22 se nápadně podobá vývoji hodnot v tabulce 15. V roce 1988 v některých k.ú. nastal pokles ekologické stability území a následně v roce 2008 KES vystoupal výše než byl původně v roce 1973. Jediné k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou má klesající tendenci stejně jako ve výpočtu podle Míchala.

Podobnost výsledků je pravděpodobně ovlivněna podobností obou výpočetních vztahů, kde je LU/LC rozdělena pouze do dvou kategorií, jejichž podílem se stanovuje ekologická stabilita území.

6.5 Koeficient míry antropického ovlivnění

Výměry ploch kategorií A, B pro jednotlivá katastrální území a celé jsou vyčísleny v tabulce 23.

	1973	1988	2008	1973	1988	2008
k.ú. / Kategorie	A (ha)			B (ha)		
Rohozno	22,19	20,98	20,64	194,43	195,63	194,90
Dolní Lhota u Klatov	32,79	30,88	39,26	183,14	177,71	167,88
Veselí nad Úhlavou	21,21	27,54	25,54	171,95	165,67	167,48
Janovice nad Úhlavou	145,07	150,20	152,88	620,79	615,00	612,55
Vacovy	20,27	22,40	24,09	145,22	142,84	141,24
Týnec u Janovic nad Úhlavou	162,51	172,07	175,73	390,20	381,03	376,36
Celé zájmové území	404,04	424,07	438,14	1705,73	1677,88	1660,41

tabulka 23: Výměry ploch LU/LC rozdělené podle míry antropického ovlivnění (zdroj: vlastní)

Výsledky výpočtu koeficientu míry antropického ovlivnění vegetace jsou uvedeny v tabulce 24. Z výsledků KAO plyne, že celé území kromě k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou se řadí do kategorie krajiny s velmi silným antropickým ovlivněním ($\leq 0,40$). Katastrální území Týnec u Janovic nad Úhlavou náleží do kategorie hodnocení krajiny se silným antropickým ovlivněním (0,41 – 0,80).

KAO	1973	1988	2008
k.ú. Rohozno	0,11	0,11	0,11
k.ú. Dolní Lhota u Klatov	0,18	0,17	0,23
k.ú. Veselí nad Úhlavou	0,12	0,17	0,15
k.ú. Janovice nad Úhlavou	0,23	0,24	0,25
k.ú. Vacovy	0,14	0,16	0,17
k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou	0,42	0,45	0,47
Celé zájmové území	0,24	0,25	0,26

tabulka 24: Koeficient antropického ovlivnění vegetace podle Löwa (zdroj: vlastní)

Vypočtený průměr antropického vlivu pro celé zájmové území naznačuje trend snižování vlivu člověka na krajinu. Tento nepatrný rozdíl mezi jednotlivými sledovanými období je způsoben zarůstáním ploch lesními porosty, zvýšením výměry vodních ploch, snížením výměry ploch orné půdy a nárůstem ploch s liniíovou zelení.

6.6 Vývojový index

Procentní zastoupení LU/LC je uvedeno v tabulkách 25 a 26.

LU/LC	Zastoupení LU/LC v roce 1973 (%)					
	Rohozno	Dolní Lhota u Klatov	Veselí nad Úhlavou	Janovice nad Úhlavou	Vacovy	Týnec u Janovic nad Úhlavou
Pole	70,19	56,36	65,19	59,68	68,21	49,96
Lesy	1,26	1,37	3,36	9,97	4,06	22,56
Zástavba	1,36	2,18	2,59	10,30	2,93	3,42
Sady, zahrady	2,41	1,23	1,68	2,77	1,50	3,35
Louky, pastviny	0,83	5,00	1,49	2,17	2,96	3,01
Liniová zeleň	8,07	8,13	6,11	6,74	5,17	3,73

Ostatní	0,20	1,07	0,13	0,19	0,45	0,17
Vodní plochy	0,57	4,28	0,06	0,05	0,48	0,35
Letiště	-	-	-	-	-	-
TTP	13,17	18,03	17,34	5,55	12,67	11,51
Silnice	0,36	1,42	1,06	1,50	0,56	1,01
Nezpev.cesty	1,16	0,70	0,17	0,78	1,00	0,93
Železnice	0,17	-	0,75	0,08	-	-
Vodní toky	0,25	0,22	0,07	0,22	-	-
CELK.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

tabulka 25: Procentní zastoupení LU/LC typů v jednotlivých k.ú. v roce 1973 (zdroj: vlastní)

LU/LC	Zastoupení LU/LC v roce 2008 (%)					
	Rohozno	Dolní Lhota u Klatov	Veselí nad Úhlavou	Janovice nad Úhlavou	Vacovy	Týnec u Janovic nad Úhlavou
Pole	58,62	50,42	56,15	54,16	65,69	50,23
Lesy	1,40	1,62	5,28	11,94	8,02	24,01
Zástavba	1,74	2,50	2,59	13,32	1,93	4,59
Sady,zahrady	2,48	1,84	3,06	1,73	1,54	3,00
Louky,pastviny	0,97	5,70	1,50	1,34	1,80	1,97
Liniová zeleň	7,08	10,04	6,43	6,63	4,67	5,70
Ostatní	0,21	0,22	0,27	0,17	0,37	0,07
Vodní plochy	0,59	7,88	0,17	0,09	0,57	0,46
Letiště	0,17	-	-	-	-	-
TTP	24,89	17,63	22,40	8,25	14,44	8,19
Silnice	0,48	1,20	1,22	1,83	0,54	1,31
Nezpev.cesty	0,39	0,44	0,07	0,23	0,43	0,46
Železnice	0,25	-	0,84	0,09	-	-
Vodní toky	0,72	0,51	0,03	0,23	-	-
CELK.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

tabulka 26: Procentní zastoupení LU/LC typů v jednotlivých k.ú. v roce 2008 (zdroj: vlastní)

Zjištěné hodnoty vývojového indexu jsou zapsány v tabulce 27. Vývojový index byl zjišťován pro jednotlivé kategorie LU/LC, které se vyskytovaly na začátku i na konci sledovaného období, tj. v letech 1973 a 2008. Hodnoty menší než 1 naznačují relativní úbytek celkové rozlohy plochy LU/LC a naopak. Z tabulky je patrné, že k největšímu nárůstu došlo u ostatních ploch, sadů a zahrad a vodních

ploch v k.ú. Veselí nad Úhlavou, Dále byl zaznamenán větší přírůstek lesních ploch v k.ú. Vacovy, vodních ploch v k.ú. Dolní Lhota u Klatov a Janovice nad Úhlavou a TTP v k.ú. Rohozno. K největšímu úbytku rozlohy došlo u ostatních ploch v k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou, luk a pastvin v k.ú. Janovice nad Úhlavou a Vacovy a sadů a zahrad v k.ú. Janovice nad Úhlavou.

Výpočet vývojového indexu u liniových prvků zakreslených plochou má pouze doplňující charakter. U těchto typů LU/LC mnohem lépe vypovídá o vývoji porovnání jejich délky v jednotlivých časových horizontech (kapitola 6.1.2).

Průměrný vývoj v celém zájmovém území zaznamenal největší úbytek výměry ploch luk a pastvin a ostatních ploch. K největšímu nárůstu došlo u vodních ploch. Přeměna luk a pastvin je především způsobena zarůstáním lesním porostem a v některých případech rozšířením sídelní zástavby. Nárůst vodních ploch je zapříčiněn několika novými vodními nádržemi a zvětšením plochy Podstránského rybníka v k.ú. Dolní Lhota u Klatov.

Katastrální území	pole	lesy	zástavba	Sady, zahrady	Louky, pastviny	Liniová zeleň	ostatní
k.ú. Rohozno	0,84	1,11	1,28	1,03	1,17	0,88	1,05
k.ú. Dolní Lhota u Klatov	0,89	1,18	1,15	1,50	1,14	1,23	0,21
k.ú. Veselí nad Úhlavou	0,86	1,57	1,00	1,82	1,01	1,05	2,08
k.ú. Janovice nad Úhlavou	0,91	1,20	1,29	0,62	0,62	0,98	0,89
k.ú. Vacovy	0,96	1,98	0,66	1,03	0,61	0,90	0,82
k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou	1,01	1,06	1,34	0,90	0,65	1,53	0,41
Celé zájmové území	0,92	1,16	1,26	0,90	0,78	1,09	0,62
Katastrální území	Vodní plochy	letišťe	TTP	silnice	Nezpev. cesty	železnice	Vodní toky
k.ú. Rohozno	1,04	-	1,89	1,33	0,34	1,47	2,88
k.ú. Dolní Lhota u Klatov	1,84	-	0,98	0,85	0,63	-	2,32
k.ú. Veselí nad Úhlavou	2,83	-	1,29	1,15	0,41	1,12	0,43
k.ú. Janovice nad Úhlavou	1,80	-	1,49	1,22	0,29	1,13	1,05
k.ú. Vacovy	1,19	-	1,14	0,96	0,43	-	-
k.ú. Týnec u Janovic nad Úhlavou	1,31	-	0,71	0,12	0,49	-	-
Celé zájmové území	1,68	-	1,17	1,18	0,41	1,08	1,62

tabulka 27: Hodnoty vývojového indexu mezi roky 1973 - 2008 (zdroj: vlastní)

7. Diskuze

7.1 Vstupní podklady

V této práci byly použity pro výsledné analýzy změn v krajině stejné vstupní podklady pro tři jednotlivá časová období. Jednalo se o podklady získané dálkovým průzkumem Země, tj. dvě sady černobílých leteckých snímků (r. 1973 a 1988) a barevná ortofotomapa (r. 2008). Ačkoliv se jednalo o stejný typ podkladů, jejich kvalita se lišila. S vývojem snímacích technologií stoupala kvalita pořízených snímků. Čím jsou historické mapy mladší, tím je jejich spolehlivost a přesnost větší (Boltižiar et Olah, 2011 in Kolečka et al., 2011). Nicméně pro dosažení výsledků v této práci, bylo rozlišení snímků plně dostačující a vektorizace LU/LC typů mohla probíhat v rozsahu měřítek 1:1000 až 1:4000. Ke stejnému závěru, v práci s podobným zaměřením, dochází také Drahoňovská (2009), která kvůli snazší interpretaci dat, byla navíc nucena u snímků s nejnižší kvalitou upravovat světlost a kontrast. Důležitým faktorem při zpracování je jednotný přístup při zpracování dat, který byl zajištěn vektorizací pouze jedním zpracovatelem. Tím by měla být zaručena dobrá porovnatelnost LMS. Tento fakt platí všeobecně pro všechny práce zabývající se stejnou problematikou, jako např. Mulková (2007), Drahoňovská (2009) nebo Miklín (2010).

Prvním problémem, který mohl způsobit zkreslení dosažených výsledků, je obtížné rozlišení některých typů LU/LC. Jedná se především o ornou půdu a TTP, ale také o určení průběhu vodních toků a cest, které byly velmi často skryty korunami stromů. Především to platí pro černobílé snímky a v menší míře pro barevné. Pro rozlišení orné půdy a TTP bylo použito doplňujících zdrojů (katastrální mapa a DMÚ 25), ale i mezi nimi se nacházely nesrovnalosti, tudíž je nutné ve výsledcích počítat s určitou mírou chybovosti. Stejný problém s interpretací dat během zpracování LMS zmiňují např. Drahoňovská (2009); Hlous (2009), Miklín (2010) nebo Boltižiar et Olah (2011) in Kolečka et al. (2011). Podobně jako v této práci byly nejasnosti s rozlišením typů LU/LC řešeny většinou pomocí doplňkových zdrojů jako jsou např. katastrální mapy, DMÚ 25, Corine Land Cover, pozemkové mapy, mapy jednotné evidence půdy nebo terénním průzkumem.

Další zkreslení nastává při transformaci snímků do souřadnicového systému, které je způsobeno vzdáleností a výškovou členitostí terénu. U procesu transformace se na rozdíl od ortorektifikace nezohledňuje model terénu. Právě ortorektifikace odstraňuje geometrické zkreslení snímků, které je způsobeno

nestejnou vzdáleností nebo výškou terénu (Gisat, 2012). LMS pro roky 1973 a 1988 poskytl VGHMÚř v Dobrušce, který je dodává pouze naskenované, nikoliv ortorektifikované. Samotné připojení zůstává tedy na zpracovateli a je pouze na něm jaké zvolí vlíčovací body pro jednotlivé transformace. V případě této práce byla transformace skutečným problémem. Jednotlivé snímky bylo nutné transformovat po meších částech a tím snížit zkreslení na minimum (jeden snímek 10-15 transformací). Takový postup ovšem samotnou práci časově velmi prodlužuje a ani tak není připojení do souřadnicového systému „dokonalé“. Nejčastější otázkou byla volba vhodných vlíčovacích bodů, kterých bylo ve většině případů velmi málo. Jako nejlepší se ukázaly křižovatky silnic a paty budov. Avšak kvůli řidšímu osídlení a méně rozvinuté cestní síti nebylo možné volit vlíčovací body rovnoměrně rozložené. Stejný problém s umístěním snímků do souřadnic kvůli nedostatku vlíčovacích bodů popisují ve své práci např. Miklín (2010) nebo Mulková (2007). Dále Miklín (2010) také zmiňuje časovou náročnost při transformaci snímků, se kterou se potýkala i tato práce. VGHMÚř ortorektifikaci snímků sice provádí, ale pouze pro vlastní potřeby. Ideálním řešením by bylo, pokud by VGHMÚř začal LMS poskytovat ortorektifikované také pro veřejnost. Další možnosti jsou specializované softwary, které umožňují přesné připojení do souřadnicového systému, u kterých jsou zohledněny nejen objekty na povrchu, ale také výškopisné rozložení území. Jedním z takových softwarů je např. Leica Photogrammetry Suite 8.7, který ve svém výzkumu změn agrárních valů použily Machová et Elznicová (2011) in Kolejka (2011). Záleží tedy na samotném autorovi jaký postup zpracování snímků zvolí, zdlohavý a méně přesný proces transformace pomocí vlíčovacích bodů nebo přesnější, ale náročnější ortorektifikaci. Volba postupu by se měla odvíjet od cíle, který je zpracovávaným projektem sledován a k čemu budou zjištěné hodnoty dále použity.

7.2 Výsledky ve vývoji krajiny

Kvalitativních a kvantitativních výsledků ve vývoji krajiny bylo dosaženo topologickým překrýváním v programu ArcGIS a stanovením koeficientů ekologické stability, míry antropického ovlivnění a výpočtem vývojového indexu krajiny.

Topologické překrývání je nejjednodušším a velmi častým nástrojem GIS, kterým lze stanovit míru změn LU/LC typů v krajině. Metodu topologického překrývání použili ve svých pracích také Mulková (2007), Miklín (2010), Vrba (2010), ale také Drahoňovská (2009), která kromě této metody použila k hodnocení změn

v krajině specializovaný software Land Changes Modeler. Výsledky obou použitých analýz si byly podobné a Drahoňovská (2009) zhodnotila Land Changes Modeler jako vhodnou alternativu za topologické překrývání.

Porovnání stavů krajiny zobrazených v jednotlivých letech umožnilo orientační odhalení největších změn. Pokud by ale snímky vstupující do analýzy byly již ortorektifikovány, nikoliv transformovány méně přesnou metodou vlíčovacích bodů, pak by mapové výstupy proměn v krajině přinesly spolehlivější výsledky. Díky polohovým nepřesnostem v mapách mohou být analýzami zaznamenány proměny, které se ve skutečnosti nestaly.

Koeficienty ekologické stability byly stanoveny podle třech základních vzorců. Téměř shodných výsledků bylo dosaženo výpočtem podle Míchala a Miklóse, kdy byla krajina označena jako intenzivně využívaná zejména zemědělskou činností, tedy nestabilní nebo v jednom případě jako málo stabilní. Naopak výsledek výpočtu podle Löwa ukazuje trochu odlišný trend a označuje oblast jako krajinu s převažující přírodní složkou. Jelikož v zájmovém území jednoznačně během celého sledovaného období převažuje intenzivní zemědělská činnost, vypovídá o kvalitativní stránce krajiny mnohem lépe stanovení KES podle Míchala nebo Miklóse. KES podle Míchala vyjadřuje nejjednodušším způsobem stabilitu, resp. nestabilitu studovaného území a používá se spíše pro orientační srovnání zájmových území v témže okamžiku (Večerník, 2008). Lipský (2000) nedoporučuje stanovení KES podle Míchala jako vhodný nástroj pro srovnání vývoje krajiny v časové řadě, jelikož nebere v úvahu historicky různou ekologickou kvalitu a strukturu (celkovou stabilitu) ploch v rámci stejné kategorie využití půdy. Závěrem výše uvedeného tedy je, že výpočet KES podle Miklóse je v tomto případě nejvhodnějším způsobem stanovení.

Ačkoliv je z výsledků patrný úbytek zemědělských ploch a naopak nárůst lesních a vodních ploch spolu se zástavbou, bude zřejmě zemědělská výroba v této oblasti stejně jako v minulosti mít majoritní postavení. Tento trend je především dán polohou sledovaného území v blízkosti meandrující řeky Úhlavy a vyšší úrodností místních půd, ale také samotnou historií využívání krajiny v této oblasti

Zjištěné výsledky koeficientu míry antropického ovlivnění přesně odpovídají trendu celé oblasti. Krajina je velmi silně antropicky ovlivněna, což naprosto souhlasí s převažujícím způsobem využití půdy zemědělským způsobem.

Stanovení vývojového indexu má v této práci doplňující hodnotu ke všem předchozím zjištěním ve vývoji struktury krajiny. Odpovídá získaným výsledkům při kvantitativním hodnocení zájmového území.

7.3 Práce podobného zaměření

Tato práce se připojila k mnoha dalším, které se zabývají analýzou změn v krajině (např. Mulková, 2007; Drahoňovská, 2009; Miklín, 2010 nebo Vrba, 2010). Všechny tyto práce pro vyjádření časoprostorových změn v krajině využívají překryvných analýz, které jsou základními prostorovými analýzami GIS. Zároveň tyto práce naráží na stejný problém s interpretací dat z leteckých snímků (rozlišení některých typů LU/LC). Dále také využívají ke stanovení změn v krajině různých metrických ukazatelů (koeficient ekologické stability, koeficient míry antropického ovlivnění nebo hodnocení intenzity změn apod.).

Jako další navazující práce lze uvést výzkum Mulkové et Popelkové (2011) in Kolečka et al. (2011), které podrobně zkoumaly změny krajiny v důlní oblasti Karviná (k.ú. Karviná – Doly) pomocí kvalitativních (znázornění stavu krajiny v jednotlivých letech – metodou plošných znaků s využitím odlišení jednotlivých kategorií krajinného pokryvu pomocí barev a rastrů) a kvantitativních (kartogramy a kartodiagramy) kartografických metod. Dále lze uvést projekt Machové et Elznicové (2011) in Kolečka et al. (2011), jehož cílem bylo stanovit rozšíření a význam agrárních valů v krajině. Z diplomových / bakalářských prací se tomuto tématu dále věnovali Večerník (2008), Vostracká (2008) nebo Hlous (2009). Všechny výše uvedené práce zkoumají změny v krajině za pomoci nástrojů GIS porovnáváním časové řady historických podkladů (zejména LMS, ale také z map stabilního katastru nebo z map I. – III. vojenského mapování), pouze zjišťované ukazatele vývoje krajiny se liší podle autorů.

Ze všech uvedených prací včetně této vyplývá výhoda vizualizací změn, které probíhají v krajině, což umožňuje lepší poznání krajiny samotné a především jejího vývoje. Ze zjištěných výsledků lze určit směr a velikost proběhlých změn, ale také procesy probíhající v krajině. Ve spojení s mapovou prezentací výsledků se stávají významným podkladem krajinného managementu.

8. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat změny krajiny v oblasti Janovic nad Úhlavou za pomoci nástrojů, které nabízejí geografické informační systémy a několika metrických ukazatelů vypovídajících o změnách v krajině.

Hlavním podkladem pro naplnění cílů této práce byly historické letecké snímky z let 1973 a 1988 a ortofotomapa z roku 2008, z nichž bylo stanoveno 14 kategorií LU/LC typu polygon a 4 kategorie typu polylinie. Časová řada takto zpracovaných LMS poskytla ucelený a neregulizovaný pohled na krajinu v daném čase a tím umožnila zhodnotit změny ve vývoji krajiny. Ukázalo se však, že v řídkěji osídlených oblastech je obtížné nalézt dostatečný počet vhodných vlíčovacích bodů potřebných pro připojení do souřadnicového systému. Problém s přesností při transformaci se také zvětšoval s členitějším terénem. Nevýhodou celého procesu georeferencování byla především časová náročnost a vznikající nepřesnosti.

Základní technikou užitou při hodnocení byla již ověřená metoda topologického překrývání, jejímž výsledkem bylo stanovení proběhlých změn během sledovaných 35-ti let vývoje. V oblasti Janovic nad Úhlavou je od roku 1973 do současnosti hlavním trendem úbytek zemědělských ploch a nepatrný nárůst lesních a vodních ploch společně se zástavbou. Celková změna dosáhla 24,20 % z celkové rozlohy území. Dále byla pomocí nástrojů topologického překrývání určena dynamika změn v krajině a výsledné hodnoty ukázaly, že změnou prošlo 31,54 % ploch z celkové rozlohy území. Vývoj krajiny v zájmovém území lze tedy posoudit jako oblast bez výrazných proměn LU/LC během analyzovaného období.

Další hodnocení probíhalo za pomoci stanovení několika metrických ukazatelů změn krajiny: koeficientu ekologické stability (třemi základními způsoby), koeficientu antropického ovlivnění a vývojového indexu. U KES byly zjištěny rozdílné výsledky mezi výpočtem podle Míchala a Miklóse versus Löw. KES poskytuje pouze orientační představu o momentálním stavu krajiny a je nutné zvážit vhodnost použití tohoto ukazatele při podrobnějších analýzách. Nicméně jako nejvhodnější se ukázal výpočet podle Miklóse. KAO je přímým odrazem hospodaření v krajině. Oblast Janovic nad Úhlavou spadá do kategorie území se silným antropickým ovlivněním, které je bezpochyby způsobeno převládajícím využitím půdy pro zemědělskou výrobu. Posledním zjišťovaným ukazatelem byl vývojový index krajiny, který charakterizuje proměny jednotlivých ploch LU/LC. Výsledky opětovně potvrzují jednoznačný trend zájmové oblasti a tím je pozvolný úbytek zemědělsky využívaných ploch ve prospěch zástavby, lesních a vodních ploch.

Stanovené cíle v úvodu této práce se podařilo naplnit a vývoj v krajině byl vyhodnocen pro všechny tři časové horizonty. Výsledky mohou být vhodným podkladem pro utvoření prvotní informace o velikosti změn a směru ve vývoji sledované oblasti. Dále mohou sloužit jako podklad při krajinných úpravách a nebo určit způsob péče o dlouhodobě zemědělsky využívanou krajinu, pro její obnovu a ochranu. Jelikož se analýzy leteckých snímků ukazují jako velmi efektivní nástroj při zkoumání vývoje a změn v krajině, bylo by vhodné sjednotit používané LU/LC pro všechny podobné práce. Kategorizace podle databáze Corine Land Cover je příliš podrobná a pro práce tohoto typu je nutná generalizace. Propojením obdobných studií, jednotný software a kategorizace LU/LC by umožnila mnohem širší a účelnější využití při dalších výzkumech.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2011: Mapový server, Přírodní poměry, online:

http://mapy2.nature.cz/mapinspire/MapWin.aspx?M_WizID=8&M_Site=aopk&M_Lang=cs, cit. 30.1.2011.

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2011: Ústřední seznam ochrany přírody, online: <http://drusop.nature.cz/index.php>, cit. 12.11.2011.

ANONYMUS: Krajinná ekologie – učebnice: Vznik krajinné ekologie jako transdisciplinární vědy, online:

http://www.uake.cz/frvs1269/kapitola1.html#vznik_krajinne_ekologie_jako_transdisciplinari_vedy, cit. 28.3.2012.

ARCDATA PRAHA, s.r.o., 2001: Seznamte se s ArcGIS. Praha. 37 s.

ARCDATA PRAHA, s.r.o., 2012: Produkty a služby: Software - Esri, online: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/>, cit. 27.3.2012.

ARCGIS RESOURCE CENTER, 2010: Desktop Help 10.0, online: <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/>, cit. 13.1.2012.

BATCOS, 2003: Development & Piloting of Basic On-Line Training Courses: Kurzy GIS, online: <http://athena.zcu.cz/kurzy/gis/000/index.html>, cit. 11.1.2012.

BOLTIŽIAR, M. et OLAH, B., 2011: Změny ve využívání krajiny biosférických rezervací UNESCO na Slovensku. In: KOLEJKA, J. et al. [ed.]: Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. SOLITON.CZ, Masarykova univerzita, Brno, s. 126-179.

BONK, R., 2002: Root.cz, Geografický informačný systém GRASS, online: <http://www.root.cz/clanky/geograficky-informacny-system-grass-2/>, cit. 8.1.2012.

- Di GREGORIO, A. et JANSEN, L., J., M., 2000: Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual. FAO, online: http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/X0596e00.htm#P-1_0, cit. 23.1.2012.
- DRAHOŇOVSKÁ, E., 2009: Analýza vývoje struktury krajiny Kremžské kotliny. Česká zemědělská univerzita v Praze. Diplomová práce, 77 s.
- FORMAN, R. T. T. et GODRON, M., 1993: Krajinná ekologie. Praha, Academia, 583 s.
- GARBER, S., 2007: NASA History, Sputnik and The Dawn of the Space Age, online: <http://history.nasa.gov/sputnik/>, cit. 10.1.2012.
- GIScom, 2010: Zpracování GIS dat, online: <http://www.giscom.cz/zpracovani-gis-dat-1/>, cit. 2.2.2011.
- Gisat, 2012: DPZ: Zpracování dat, ortorektifikace, online: <http://www.gisat.cz/content/cz/dpz/zpracovani-dat/ortorektifikace>, cit. 20.4.2012.
- HAIŠ, M.; BROM, J.; PECHAROVÁ, E., 2006: Životné prostredie: Hodnocení změn v krajině s využitím dálkového průzkumu Země, Vol. 40, No. 2, s. 80-83.
- HILLIER, A., 2008: Working with ArcView 9.3. University of Pennsylvania, 110 s.
- HLOUS, R., 2009: Hodnocení vývoje využití ploch na k.ú. Brdo a k.ú. Česká Doubravice na Manětínsku. Západočeská univerzita v Plzni. Bakalářská práce, 83 s.
- HYNEK, A., 2011: Názorová diverzita v chápání krajiny – souvztažnost prostorovosti krajiny. In: KOLEJKA, J. et al. [ed.]: Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. SOLITON.CZ, Masarykova univerzita, Brno, s. 12–46.
- HUBENÝ, P.; VÁŇOVÁ, L.; MRÁZ, K., 2009: Klatovy. Klatovy, Arkáda, 103 s.
- International Association for Landscape Ecology, 2012: Landscape ecology: what is it?, online: http://www.landscape-ecology.org/what_is.html, cit. 30.1.2012.

KOLÁŘ, J., 2008: Digitální zpracování obrazových dat. Evropský sociální fond - rovné příležitosti pro všechny, 62 s.

KOPP, J., 2001: Nauka okrajně a životním prostředí – cvičení. Západočeská univerzita v Plzni, 85 s.

KŘÍŽ, M., 2008: Janovice nad Úhlavou: Toulky minulostí města. Klatovy, Arkáda, 78 s.

LABORATOŘ GEOINFORMATIKY UJEP, 2010. Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska, online: <http://oldmaps.geolab.cz>, cit. 9.11.2011.

LIPSKÝ, Z., 1999: Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum, Praha. Univerzita Karlova v Praze, 129 s.

LIPSKÝ, Z., 2000: Sledování změn v kulturní krajině. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce, s. r. o. 71 s.

LIPSKÝ, Z., WEBER, M., DOSTÁLEK, J., KUČERA, Z., KUKLA, P., SKALOŠ, J., ŠANTRŮČKOVÁ, M., VÁVROVÁ, V., 2011: Projekt Kačina jako příklad implementace Evropské úmluvy o krajině na lokální úrovni. In: KOLEJKA, J. et al. [ed.]: Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. SOLITON.CZ, Masarykova univerzita, Brno, s. 47–77.

LOKOČ, R. et LOKOČOVÁ, M., 2010: Vývoj krajiny v České republice. Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání, Brno, 86 s.

LOŽEK, V. et NĚMEC, J., 2007: Příroda čtvrtohor. In: NĚMEC, J. et POJER, F. [ed.]: Krajina v České republice. Ministerstvo životního prostředí, Praha, s. 26-35.

LÖW, J., 1995: Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. DOPLNĚK, Brno, 124 s.

MACHOVÁ, I. et ELZNICOVÁ, J., 2011: Změny agrárních valů a teras ve Verneřickém Středohoří a jejich monitorování s využitím nástrojů GIS. In: KOLEJKA, J. et al. [ed.]: Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. SOLITON.CZ, Masarykova univerzita, Brno, s.180-195.

MARADA, P. et MARADOVÁ, S., 2011: Posouzení ekosystému, základ pro plánování a následnou realizaci opatření v přírodě a krajině. In: MARADA et al. [ed.]: Zvyšování přírodní hodnoty polních honiteb. GRADA Publishing, a.s., Praha: s. 66-74.

MARTÍNEK, K. et MARTÍNKOVÁ, M., 2009: Družicové mapy. Praha, Euromedia Group, k.s., 360 s.

MIKE, 2007: Specialista.info, Geografické informační systémy a jejich trendy, online: <http://magazin.specialista.info/view.php?cislocclanku=2007010005>, cit. 2.2.2011.

MIKLÍN, J., 2010: Analýza změny krajinného krytu v CHKO Pálava a navrhované CHKO Soutok. Ostravská univerzita. Diplomová práce, 117 s.

MIKO, L. et HOŠEK, M. [eds.]: Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. 1. vydání. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2009. 102 s.

MÍCHAL, I., 1994: Ekologická stabilita: Vývoj naší přírody po ledových dobách. Veronica, ekologické středisko ČSOP s přispěním MŽP ČR, Brno, 276 s.

MULKOVÁ, M., 2007: Využití konvenčních metod DPZ při sledování antropogenních změn krajiny v poddolovaných oblastech. Masarykova univerzita v Brně. Disertační práce, 166 s.

MULKOVÁ, M. et POPELKOVÁ, R., 2011: Kvalitativní a kvantitativní kartografické metody vizualizace změn využití krajiny. In: KOLEJKA, J. et al. [ed.]: Krajina Česka a Slovenska v současném výzkumu. SOLITON.CZ, Masarykova univerzita, Brno, s. 97 – 125.

Národní geoportál INSPIRE (Copyright CENIA, 2010-2012):GeoPortal, online: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/wms/>, cit. 30.3.2012.

NATURIS, o.s., 2005: Chráněná území Klatovska. Klatovy, Naturis, o.s. s finanční pomocí Krajského úřadu Plzeňský kraj, 20 s.

OBECNÍ ÚŘAD JANOVICE NAD ÚHLAVOU, 2000: Územní plán obce. Praha, Studio KAPA, 70 s.

Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005: Glossary of statistical terms, online: <http://stats.oecd.org/glossary/index.htm>, cit. 22.1.2012.

PITTER, L., 2006: Hradý.cz: cestujte s přehledem, Štola Loreta, online: <http://www.hradý.cz/?OID=4288>, cit. 3.2.2011.

Povodí Vltavy s.p., 2009: Plán oblasti povodí Berounky, 12 / 2009. 36 s. online: <http://www5.pvl.cz/portal/hydroprojekt/BE/index.html>, cit. 30.1.2011.

Rada Evropy, 2000: Evropská úmluva o krajině. Florencie. 8 s.

RAPANT, P., 2002: Úvod do geografických informačních systémů : skripta PGS. Program celoživotního vzdělávání „Geoinformatika a geoinformační technologie“. Ostrava : VŠB - TÚ. 110 s. online: <http://gis.vsb.cz/publikace/skripta-sylaby>, cit. 31.1.2011.

RAPANT, P., 2006: Geoinformatika a geoinformační technologie. VŠB - Technická univerzita Ostrava. Ostrava, 513 s.

REHÁČKOVÁ, T. et PAUDITŠOVÁ, E., 2007: Metodický postup stanovenia koeficientu ekologickej stability krajiny. Bratislava, Univerzita Komenského v Bratislave, Vol. 15, s. 26–38.

ROMPORTL, D.; CHUMAN, T.; LIPSKÝ, Z., 2010: Landscape Heterogeneity Changes and Their Driving Forces in the Czech Republic After 1990. In: BIČÍK, I.; HIMIYAMA, Y.; FERANEC, J. [ed.]: Land use/cover changes in selected regions in the world. Japonsko, s. 41–49.

SKLENIČKA, P., 2003: Základy krajinného plánování. Praha, Naděžda Skleničková. 321 s.

SKLENIČKA, P., 2007: Změny v krajině: Hospodaření v krajině v průběhu 20. století. In: NĚMEC, J. et POJER, F. [ed.]: Krajina v České republice. Ministerstvo životního prostředí, Praha, s. 140-145.

Stanford University, 2006: Libraries and Academic information resources / Libraries and Collections <http://library.stanford.edu/depts/gis/whatgis.html> cit. 8.1.2012.

SÝKOROVÁ, L., et al., 2010: Klatovy : Historie/Kultura/Lidé, dějiny českých měst. Nakladatelství Lidové noviny, s. r. o., Praha, 591 s.

ŠTĚRBA, O., 2008: Říční krajina a její ekosystémy. Univerzita Palackého, Olomouc, 392 s.

TREML, V., 1995: Přírodní podmínky. In. NIKL, I., 1995 [ed.]: Vlastivěda Klatovska. Okresní muzeum v Klatovech, Chodské nakladatelství v Domažlicích, s. 8-17.

UNESCO, 1992: World Heritage Centre – Cultural landscape, online: <http://whc.unesco.org/en/culturallandscape/#5>, cit. 23.1.2012.

ÚZEMĚ IDENTIFIKAČNÍ REGISTR ČR, 2011. Katastrální území, online: <http://www.uir.cz/katastralni-uzemi>, cit. 9.11.2011.

VEČERNÍK, R., 2008: Změna krajinné struktury vybraného segmentu krajiny. Masarykova univerzita v Brně. Diplomová práce, 76 s.

VOSTRACKÁ, B., 2008: Mapování změn zástavby s využitím dat DPZ. Karlova univerzita v Praze. Diplomová práce, 75 s.

VRBA, J., 2010: Analýza změn krajiny v oblasti Provozínska. Česká zemědělská univerzita v Praze. Diplomová práce, 98 s.

Zákon č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

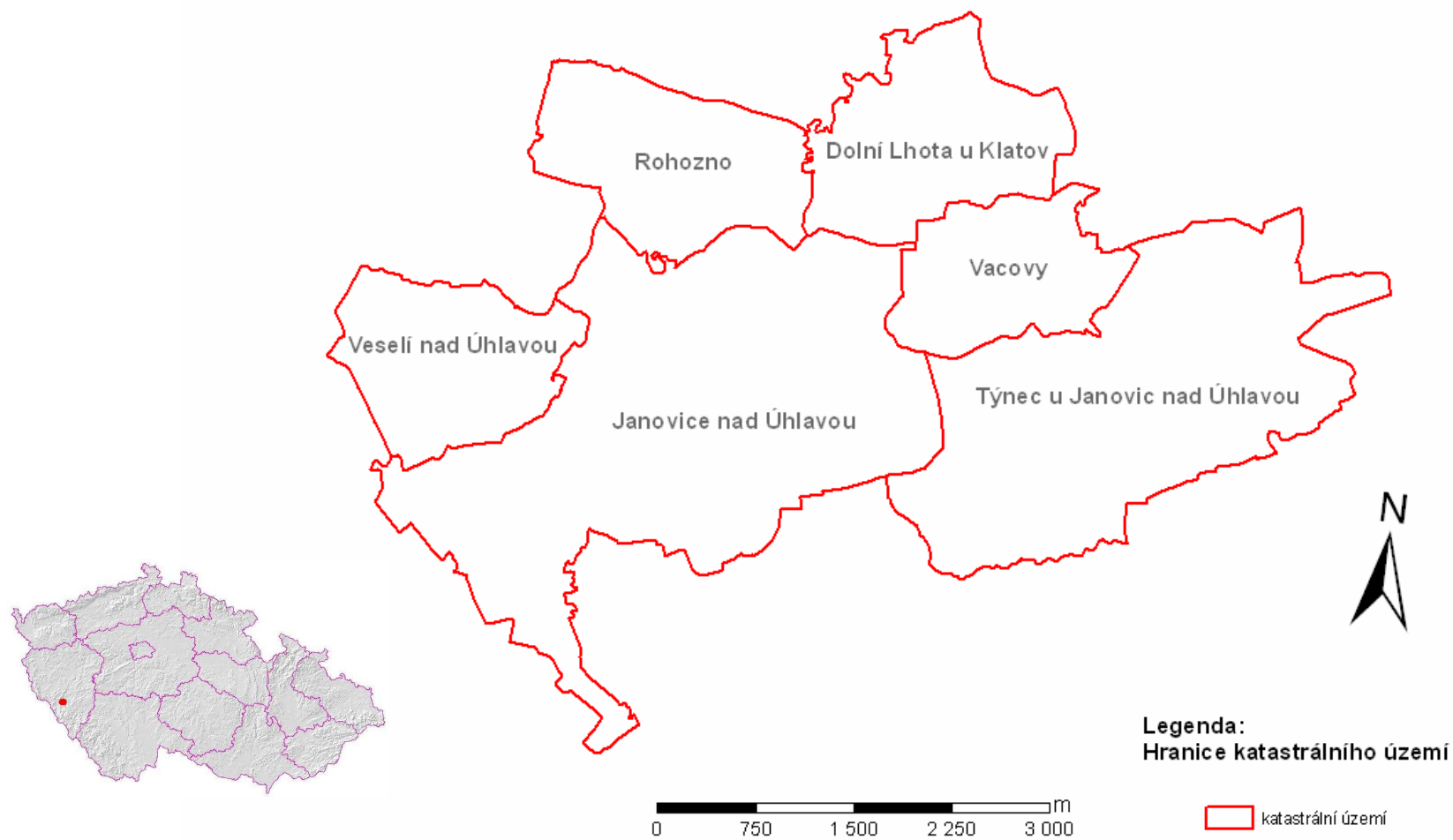
ŽELEZNÝ, M., 2007: Dálkový průzkum Země. Západočeská univerzita v Plzni. 94 s.

10. Přílohy

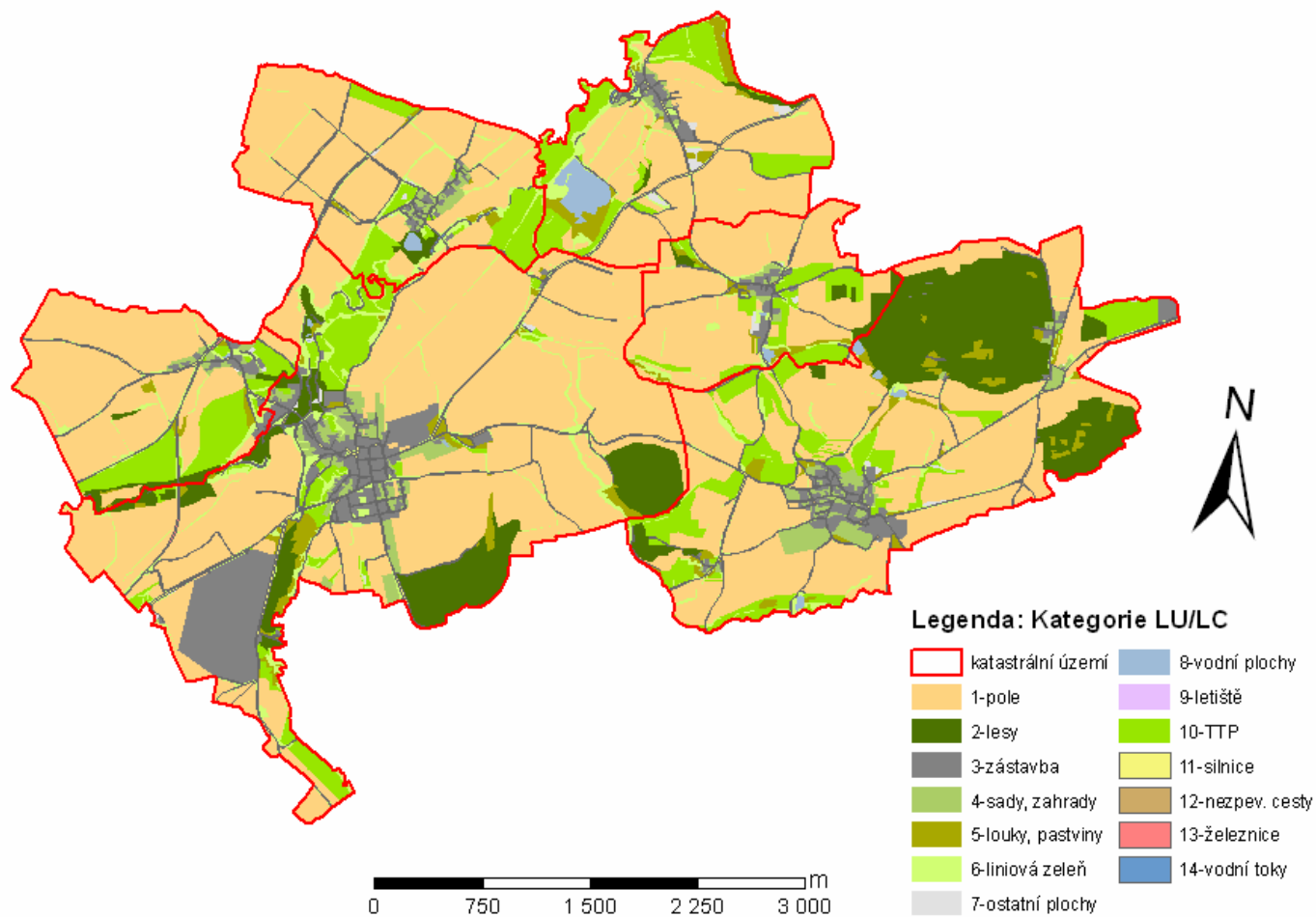
- 10.1 Přehled katastrálních území
- 10.2 LU/LC v roce 1973
- 10.3 LU/LC v roce 1988
- 10.4 LU/LC v roce 2008
- 10.5 Procentní zastoupení LU/LC v roce 1973
- 10.6 Procentní zastoupení LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 1973
- 10.7 Procentní zastoupení LU/LC v roce 1988
- 10.8 Procentní zastoupení LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 1988
- 10.9 Procentní zastoupení LU/LC v roce 2008
- 10.10 Procentní zastoupení LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 2008
- 10.11 Liniové prvky v roce 1973
- 10.12 Liniové prvky v roce 1988
- 10.13 Liniové prvky v roce 2008
- 10.14 Změny v krajině mezi roky 1973 a 1988
- 10.15 Tabulka změn ploch mezi roky 1973 a 1988
- 10.16 Tabulka změn liniových prvků mezi roky 1973 a 1988
- 10.17 Změny v krajině mezi roky 1988 a 2008
- 10.18 Tabulka změn ploch mezi roky 1988 a 2008
- 10.19 Tabulka změn liniových prvků mezi roky 1988 a 2008
- 10.20 Změny v krajině mezi roky 1973 a 2008
- 10.21 Tabulka změn ploch mezi roky 1973 a 2008
- 10.22 Tabulka změn liniových prvků mezi roky 1973 a 2008
- 10.23 Dynamika změn v krajině
- 10.24 Přehled ploch stabilních a labilních v roce 1973
- 10.25 Přehled ploch stabilních a labilních v roce 1988
- 10.26 Přehled ploch stabilních a labilních v roce 2008
- 10.27 Rozdělení ploch podle koeficientu ekologické významnosti v roce 1973
- 10.28 Rozdělení ploch podle koeficientu ekologické významnosti v roce 1988
- 10.29 Rozdělení ploch podle koeficientu ekologické významnosti v roce 2008
- 10.30 Přehled ploch podle stupně ekologické kvality v roce 1973
- 10.31 Přehled ploch podle stupně ekologické kvality v roce 1988
- 10.32 Přehled ploch podle stupně ekologické kvality v roce 2008
- 10.33 Elektronická verze diplomové práce na CD ve formátu PDF

Příloha 10.1

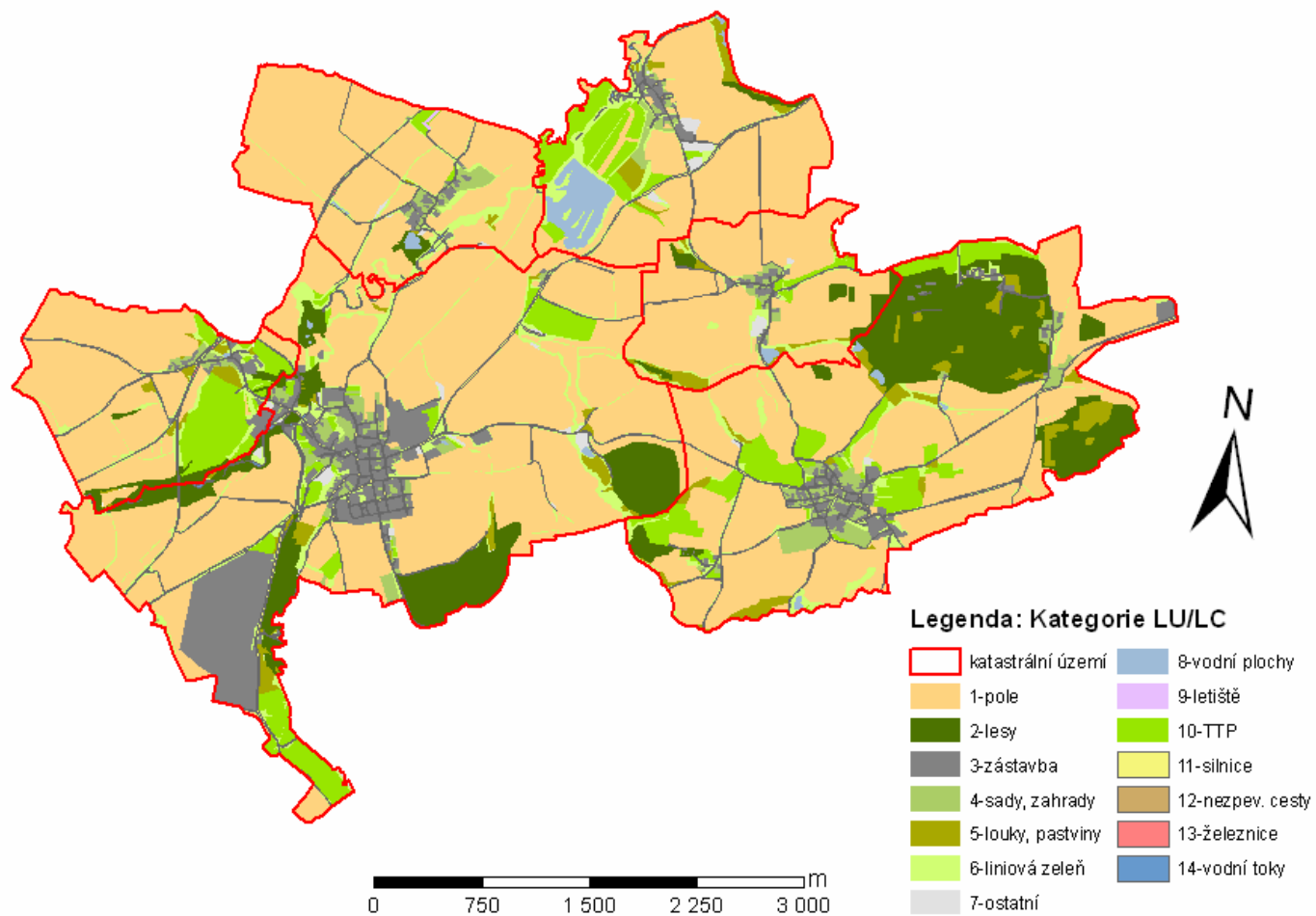
Přehled katastrálních území



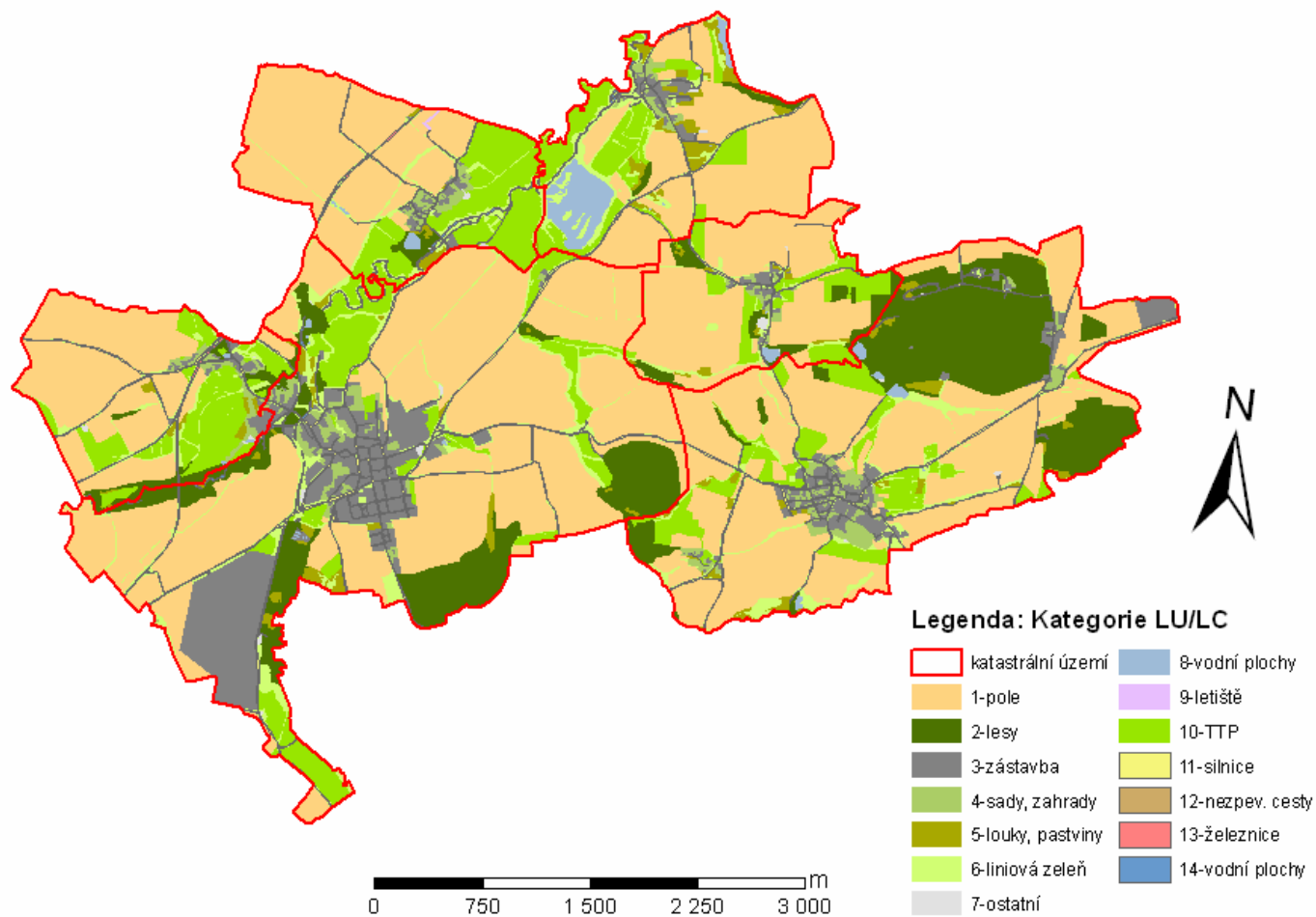
LU/LC v roce 1973



LU/LC v roce 1988

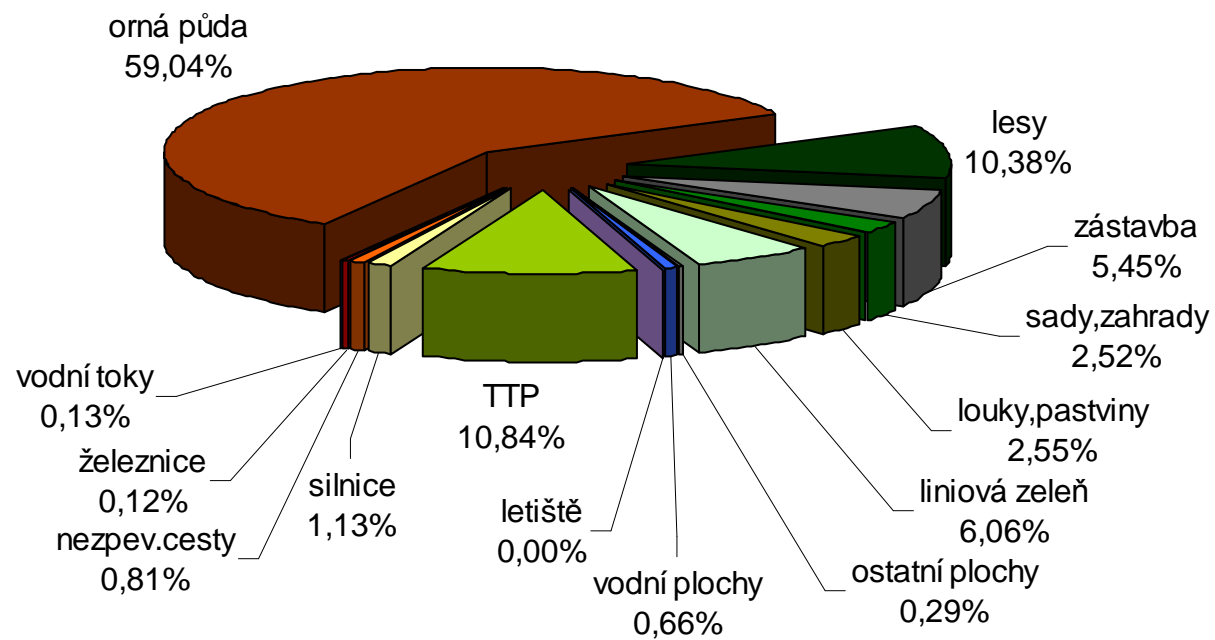


LU/LC v roce 2008



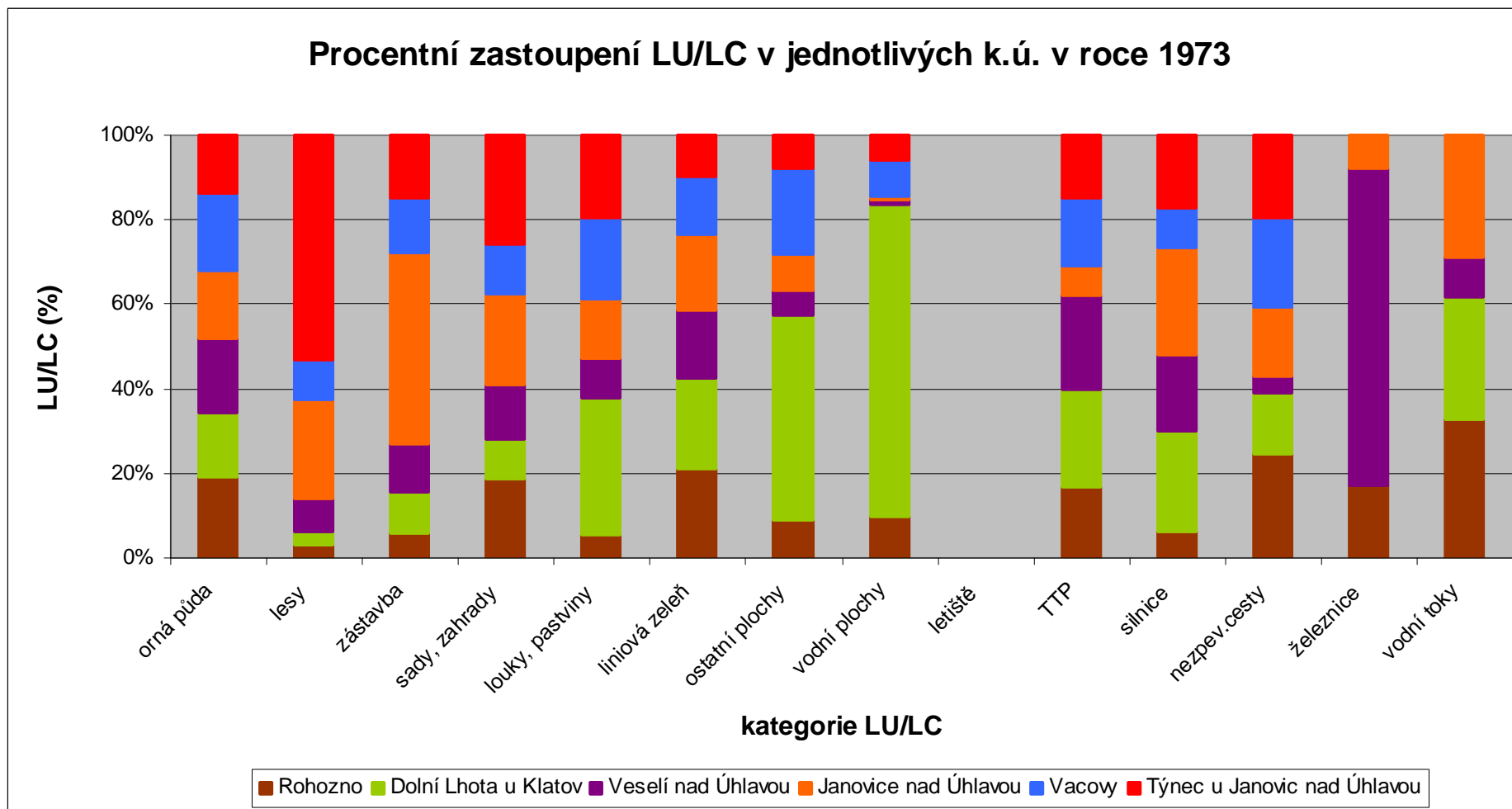
Příloha 10.5

Procentní zastoupení LU/LC v roce 1973



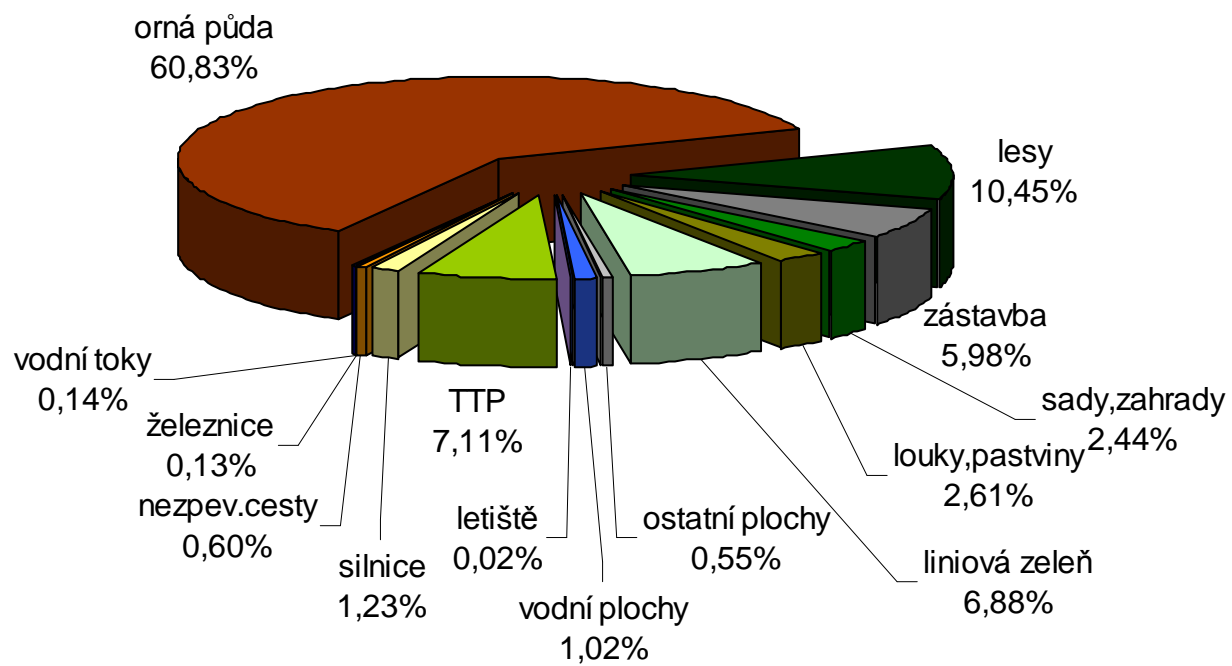
Příloha 10.6

Procentní zastoupení LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 1973



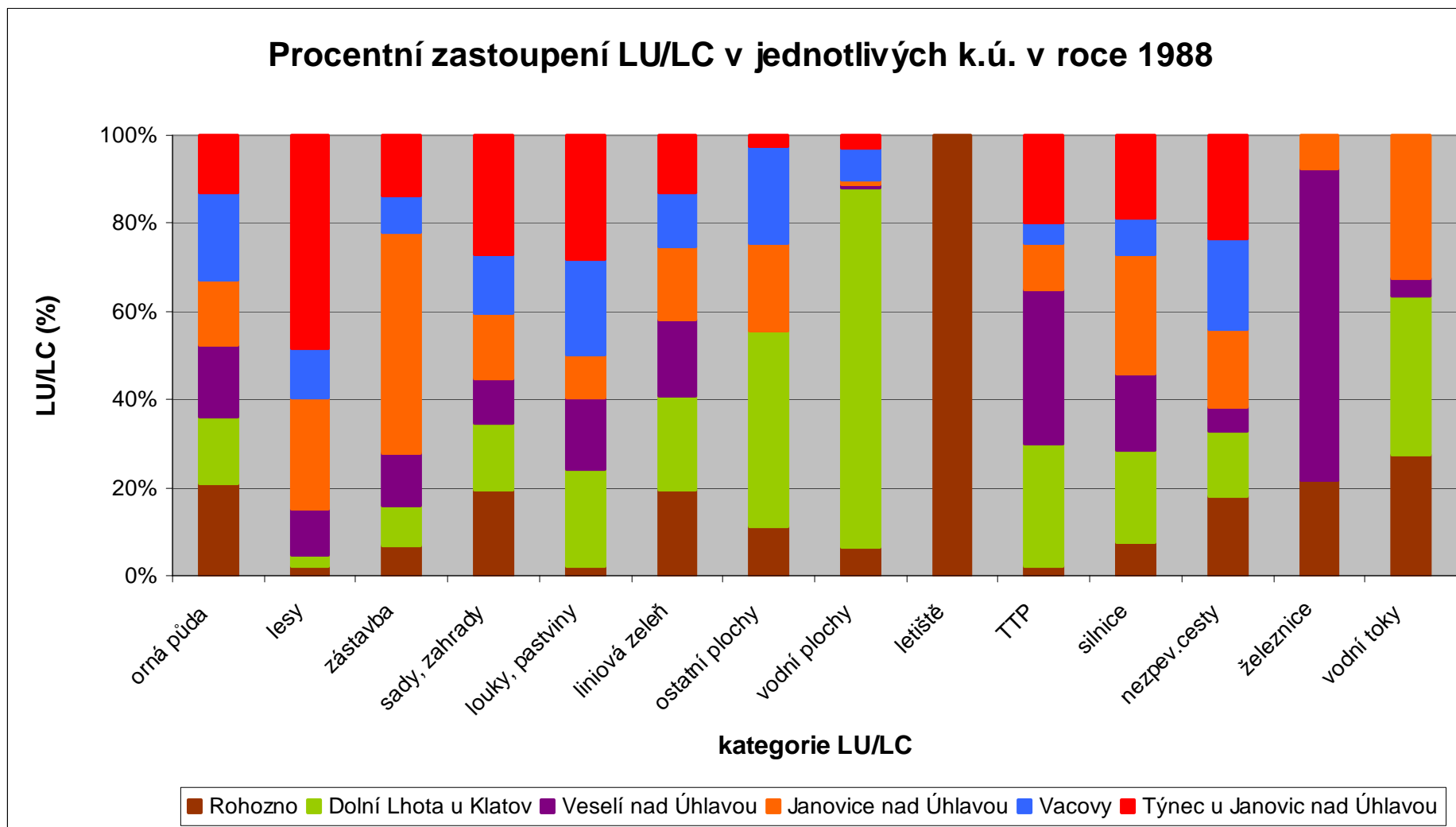
Příloha 10.7

Procentní zastoupení LU/LC v roce 1988



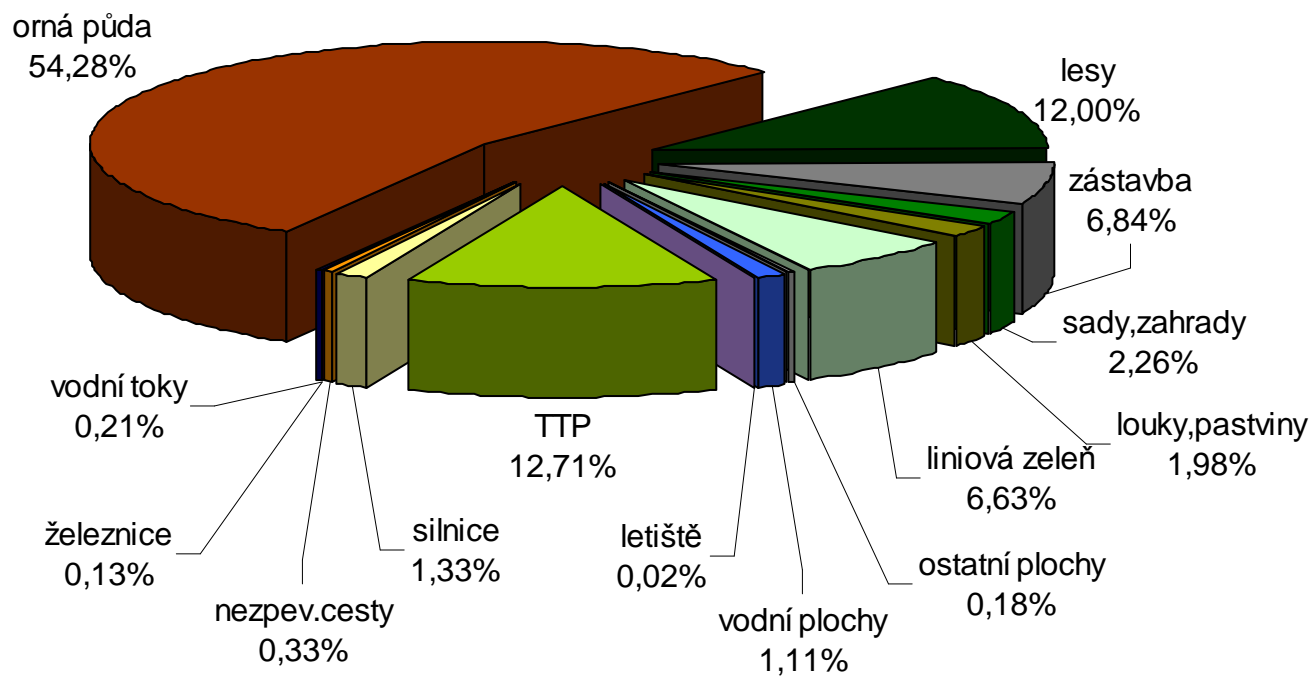
Příloha 10.8

Procentní zastoupení LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 1988



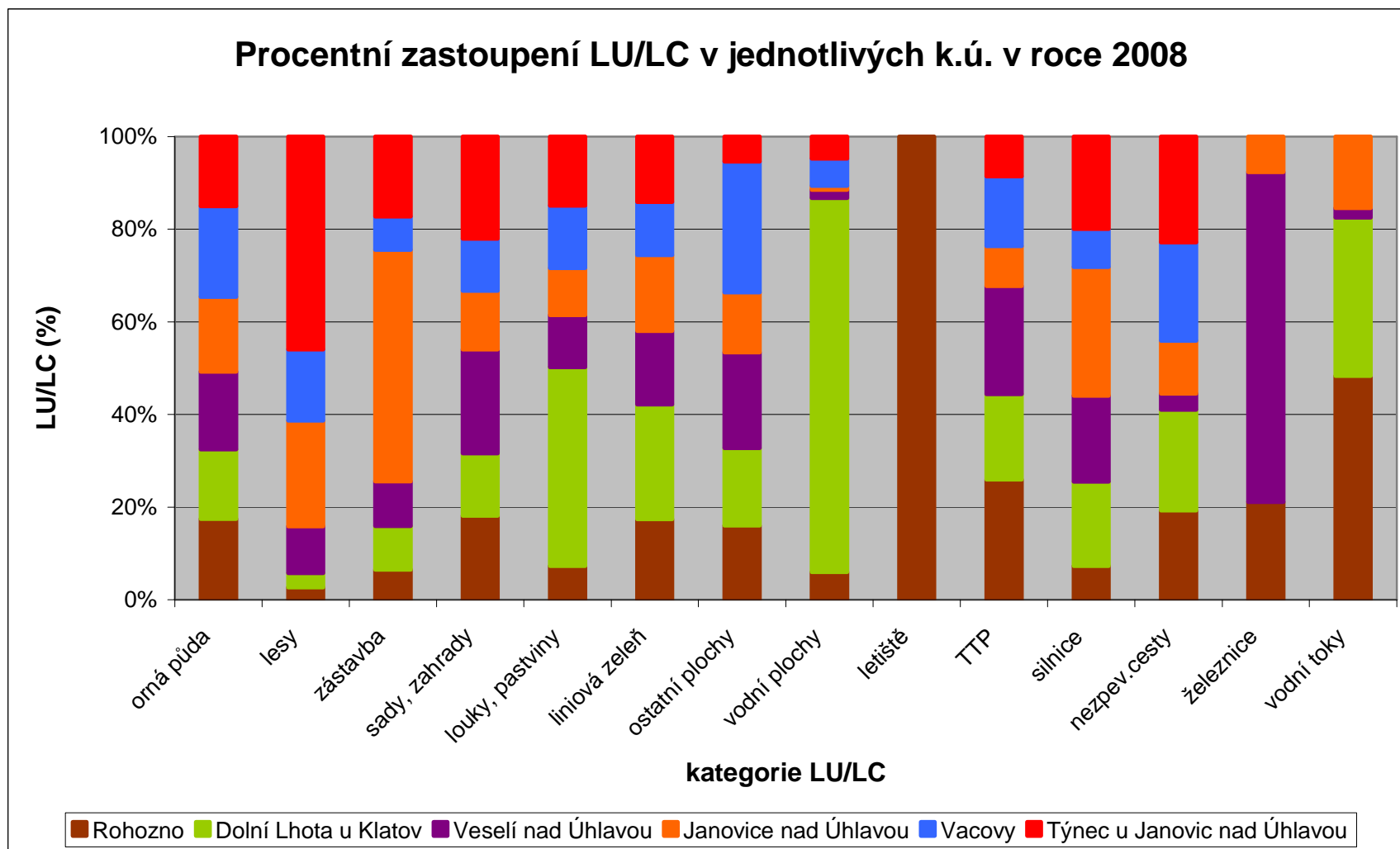
Příloha 10.9

Procentní zastoupení LU/LC v roce 2008

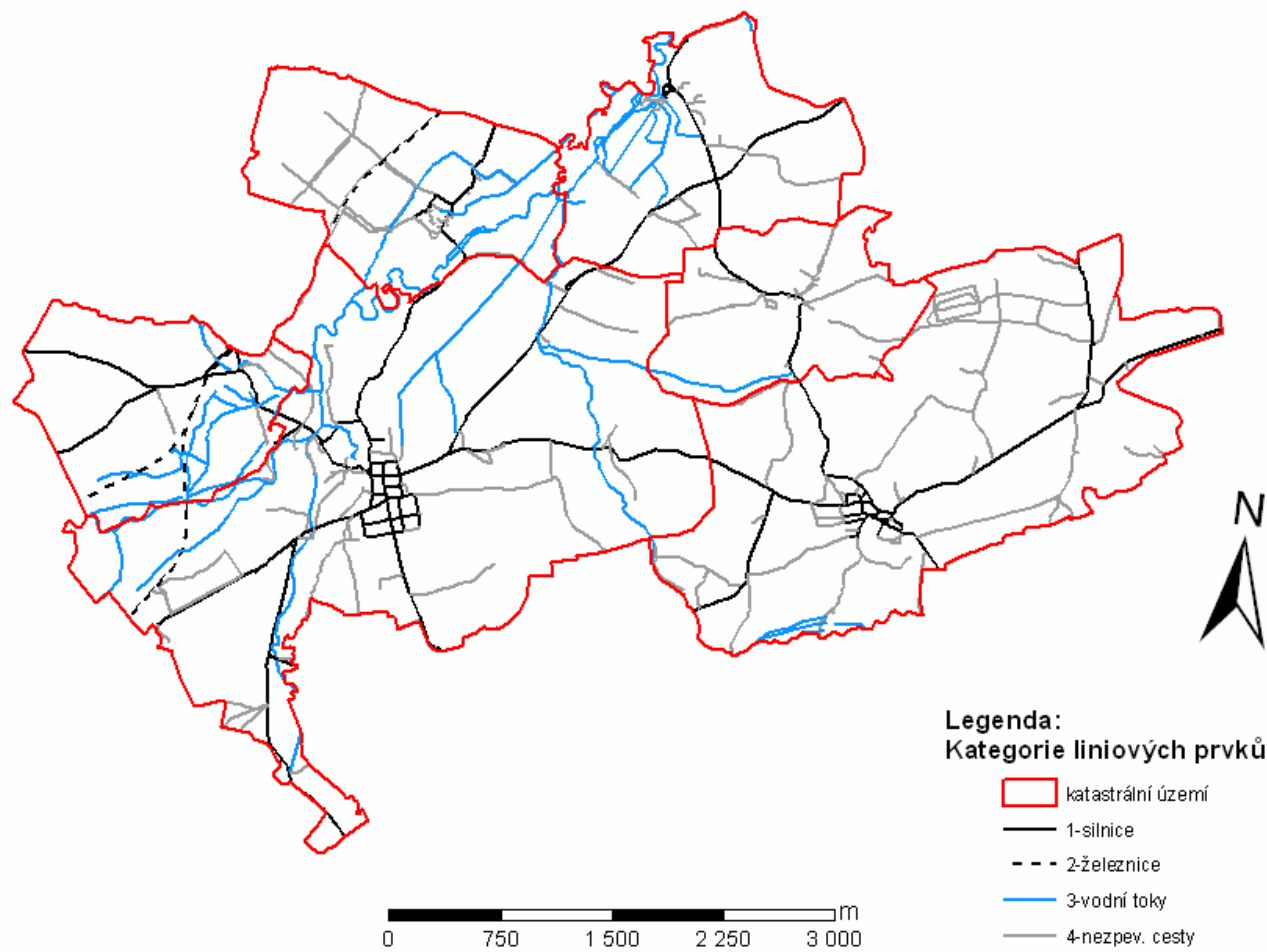


Příloha 10.10

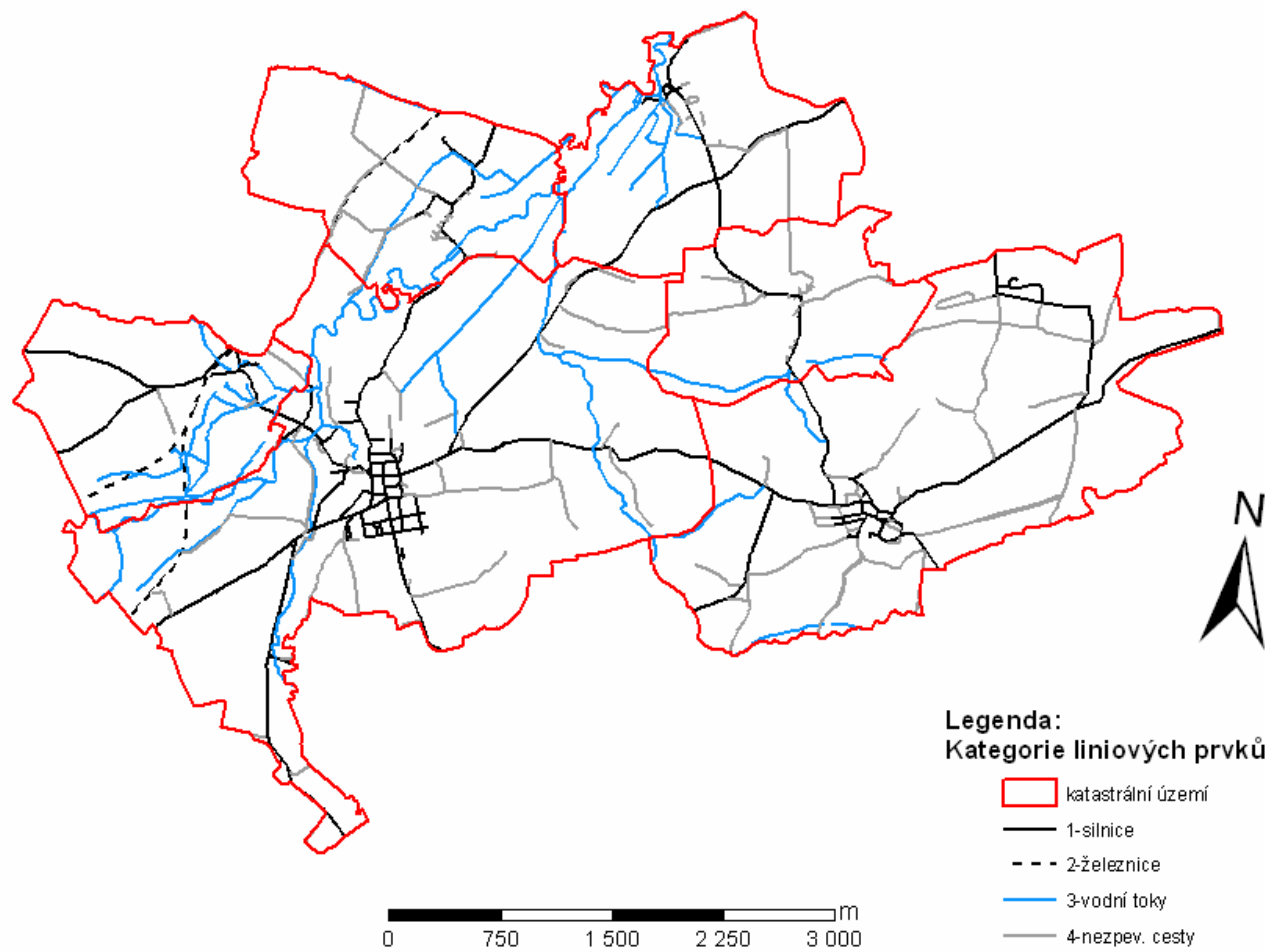
Procentní zastoupení LU/LC v jednotlivých k.ú. v roce 2008



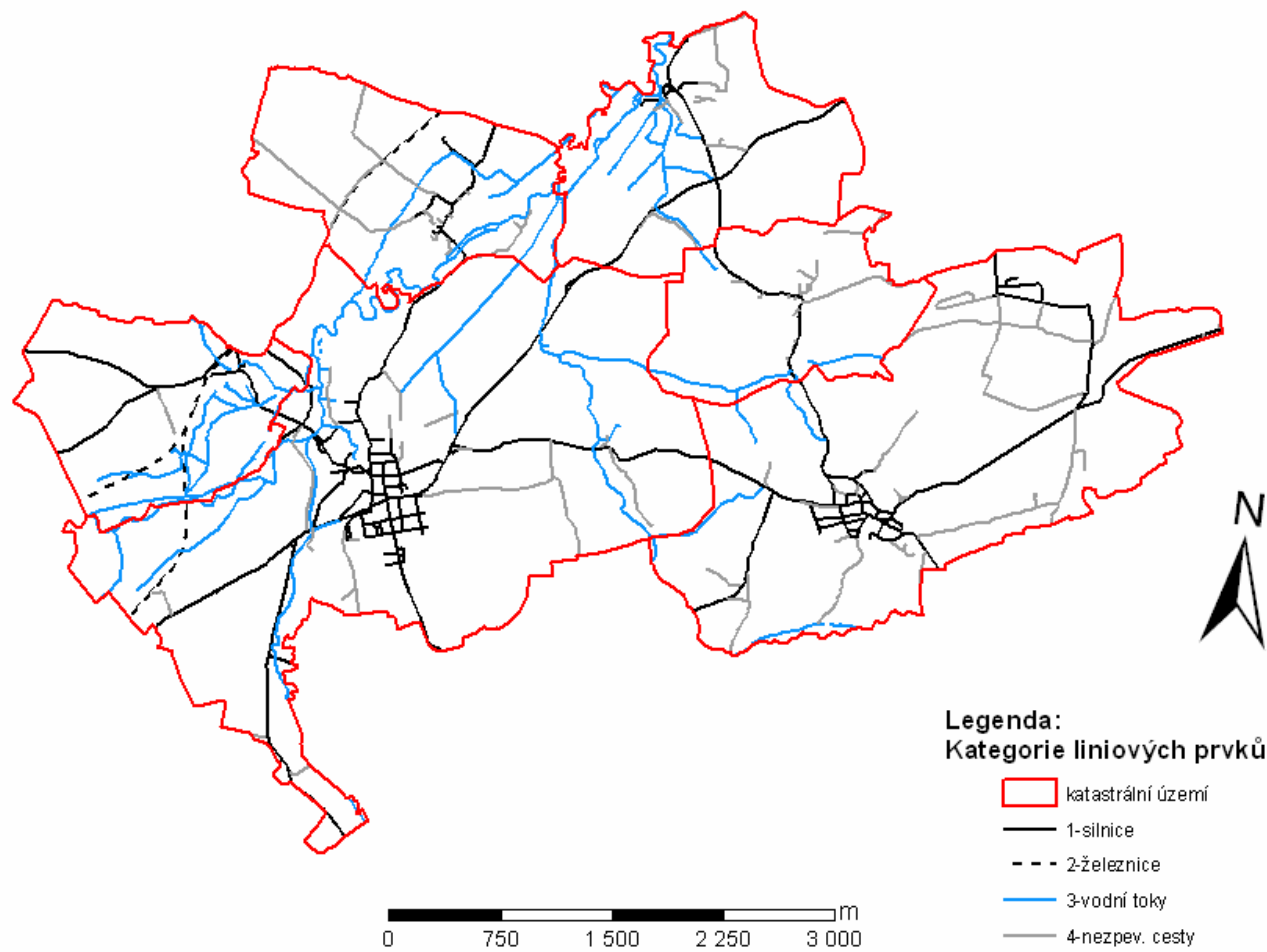
Liniové prvky v roce 1973



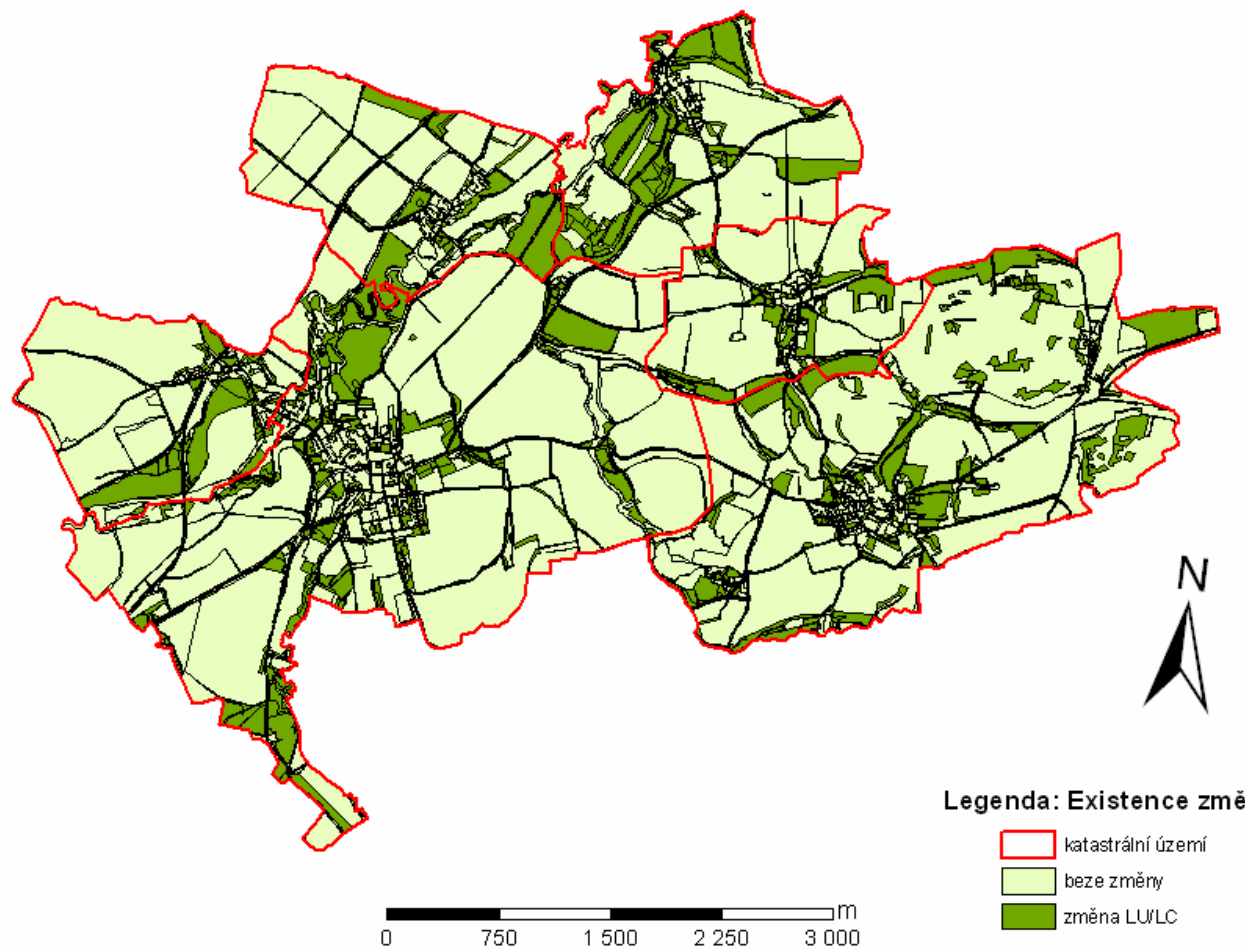
Liniové prvky v roce 1988



Liniové prvky v roce 2008



Změny v krajině mezi roky 1973 a 1988



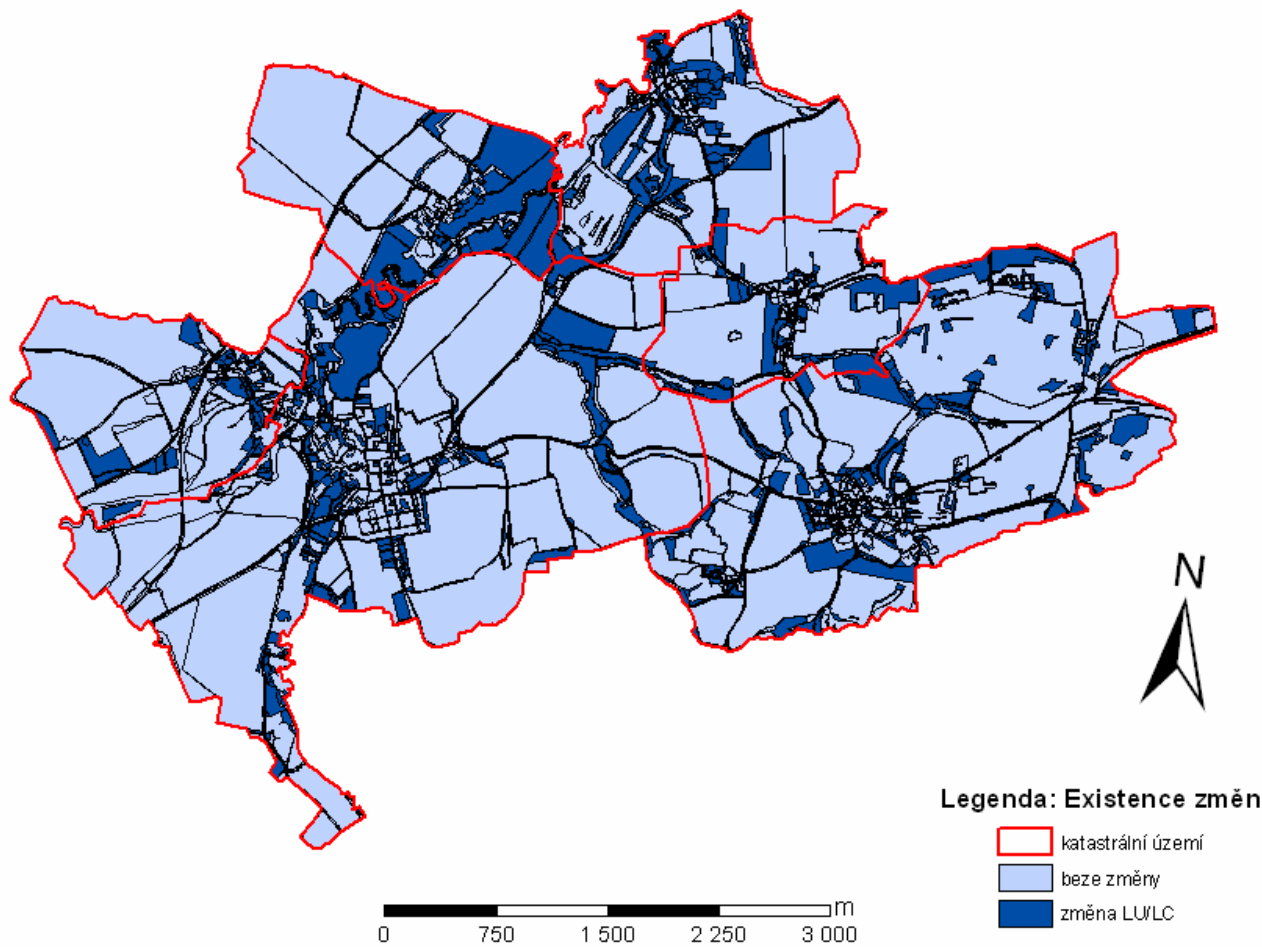
Příloha 10.15

1988	Orná půda	Lesní plochy	Zástavba	Sady, zahrady	Louky, pastviny	Liniová zeleň	Ostatní plochy	Vodní plochy	Letiště	TTP	Pokračování v následující tabulce č.?
1973											
Orná půda	X	4,06	9,00	5,54	14,74	23,63	3,89	1,31	0,37	69,70	
Lesní plochy	2,04	X	2,43	0,18	12,28	4,68	0,45	0,09	0,00	0,78	
Zástavba	0,90	0,19	X	5,97	0,07	4,06	1,17	0,00	0,00	1,59	
Sady, zahrady	0,82	0,30	9,04	X	0,24	4,47	0,46	0,02	1,79	0,00	
Louky, pastviny	4,93	9,73	0,67	1,19	X	12,29	0,33	5,42	0,00	5,34	
Liniová zeleň	22,66	7,29	3,50	1,52	2,82	X	1,83	1,10	0,00	4,68	
Ostatní plochy	1,01	0,24	0,22	0,00	0,92	1,37	X	0,01	0,00	0,44	
Vodní plochy	0,00	0,29	0,00	0,01	0,66	0,70	0,00	X	0,00	0,00	
Letiště	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	X	0,00	
TTP	137,42	2,88	0,59	0,73	9,48	10,15	1,37	1,30	0,00	X	
Silnice	0,03	0,41	0,67	0,43	0,06	2,70	0,04	0,00	0,00	0,03	
Nezpevněné cesty	4,75	0,50	0,97	0,55	0,28	3,94	0,26	0,00	0,00	0,84	
Železnice	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vodní toky	0,03	0,53	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	
CELKEM 1973	174,59	26,43	27,09	16,12	41,56	69,16	9,80	9,25	2,16	83,40	
ROZDÍL	38,15	1,45	11,35	-1,80	1,15	17,43	5,53	7,58	2,16	-81,20	

Příloha 10.16

	1988	silnice	Nezpev. cesty	železnice	Vodní toky	CELKEM 1988
	1973					
Orná půda		0,43	3,76	0,00	0,01	136,44
Lesní plochy		0,87	0,68	0,02	0,48	24,98
Zástavba		1,28	0,50	0,01	0,00	15,74
Sady, zahrady		0,37	0,41	0,00	0,00	17,92
Louky, pastviny		0,18	0,28	0,03	0,02	40,41
Liniová zeleň		2,30	2,26	0,56	1,21	51,73
Ostatní plochy		0,03	0,03	0,00	0,00	4,27
Vodní plochy		0,01	0,00	0,00	0,00	1,67
Letiště		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TTP		0,13	0,55	0,00	0,00	164,60
Silnice		X	0,34	0,00	0,00	4,71
Nezpevněné cesty		1,27	X	0,00	0,02	13,38
Železnice		0,00	0,00	X	0,00	0,24
Vodní toky		0,01	0,00	0,00	X	1,52
CELKEM 1973		6,88	8,81	0,62	1,74	X
ROZDÍL		2,17	-4,57	0,38	0,22	X
Změny celkem (ha)		477,61				
Změny celkem (%)		22,46				

Změny v krajině mezi roky 1988 a 2008



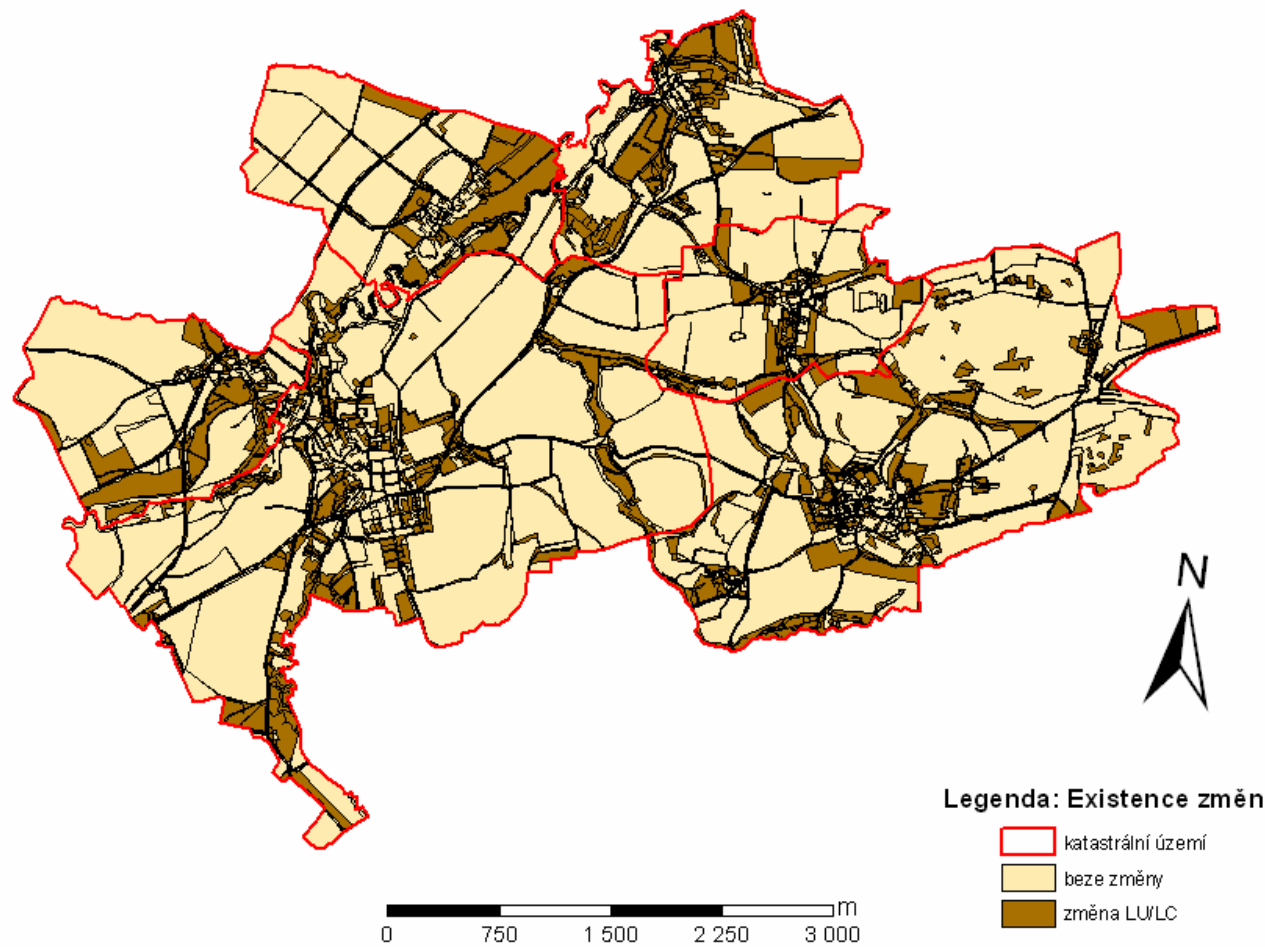
Příloha 10.18

2008	Orná půda	Lesní plochy	Zástavba	Sady, zahrady	Louky, pastviny	Liniová zeleň	Ostatní plochy	Vodní plochy	Letiště	TTP	Pokračování v následující tabulce č.?
1988											
Orná půda	X	3,98	7,71	1,39	13,17	16,29	1,07	0,02	0,00	153,11	
Lesní plochy	1,54	X	0,47	0,69	4,81	2,12	0,05	0,40	0,00	1,00	
Zástavba	0,16	0,69	X	6,35	0,59	2,34	0,35	0,01	0,00	0,29	
Sady, zahrady	5,04	0,31	10,50	X	1,03	4,42	0,00	0,01	0,00	3,95	
Louky, pastviny	3,65	17,28	0,57	1,67	X	9,64	0,11	2,63	0,00	9,08	
Liniová zeleň	10,64	17,53	5,21	7,74	3,88	X	0,38	1,00	0,00	6,56	
Ostatní plochy	1,09	0,90	1,55	0,15	3,41	1,61	X	0,03	0,00	1,30	
Vodní plochy	0,00	0,30	0,00	0,00	0,01	1,56	0,08	X	0,00	0,35	
Letiště	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	X	0,00	
TTP	33,89	2,23	2,99	3,53	4,19	9,39	0,61	0,13	0,01	X	
Silnice	0,04	0,47	1,01	0,26	0,04	1,95	0,04	0,00	0,00	0,03	
Nezpevněné cesty	2,72	1,07	0,58	0,32	0,20	3,18	0,04	0,00	0,00	0,69	
Železnice	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vodní toky	0,00	0,52	0,01	0,00	0,08	0,81	0,03	0,00	0,00	0,00	
CELKEM 1988	58,78	45,28	30,60	22,10	31,41	53,39	2,76	4,23	0,01	176,36	
ROZDÍL	-140,00	32,87	18,18	-3,79	-13,36	-5,38	-7,34	1,93	0,00	119,13	

Příloha 10.19

Pokračování předchozí tabulky č.?	2008	silnice	Nezpev. cesty	železnice	Vodní toky	CELKEM 2008
	1988					
	Orná půda	0,46	1,58	0,00	0,00	198,78
	Lesní plochy	0,43	0,40	0,00	0,50	12,41
	Zástavba	1,26	0,32	0,00	0,06	12,42
	Sady, zahrady	0,57	0,06	0,00	0,00	25,89
	Louky, pastviny	0,06	0,06	0,01	0,01	44,77
	Liniová zeleň	2,13	1,28	0,10	2,32	58,77
	Ostatní plochy	0,02	0,04	0,00	0,00	10,10
	Vodní plochy	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30
	Letiště	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	TTP	0,09	0,16	0,00	0,01	57,23
	Silnice	X	0,11	0,00	0,00	3,95
	Nezpevněné cesty	0,96	X	0,00	0,00	9,76
	Železnice	0,00	0,00	X	0,00	0,08
	Vodní toky	0,00	0,00	0,00	X	1,45
	CELKEM 1988	5,98	4,01	0,11	2,90	X
	ROZDÍL	2,03	-5,75	0,03	1,45	X
	Změny celkem (ha)	437,92				
	Změny celkem (%)	20,59				

Změny v krajině mezi roky 1973 a 2008



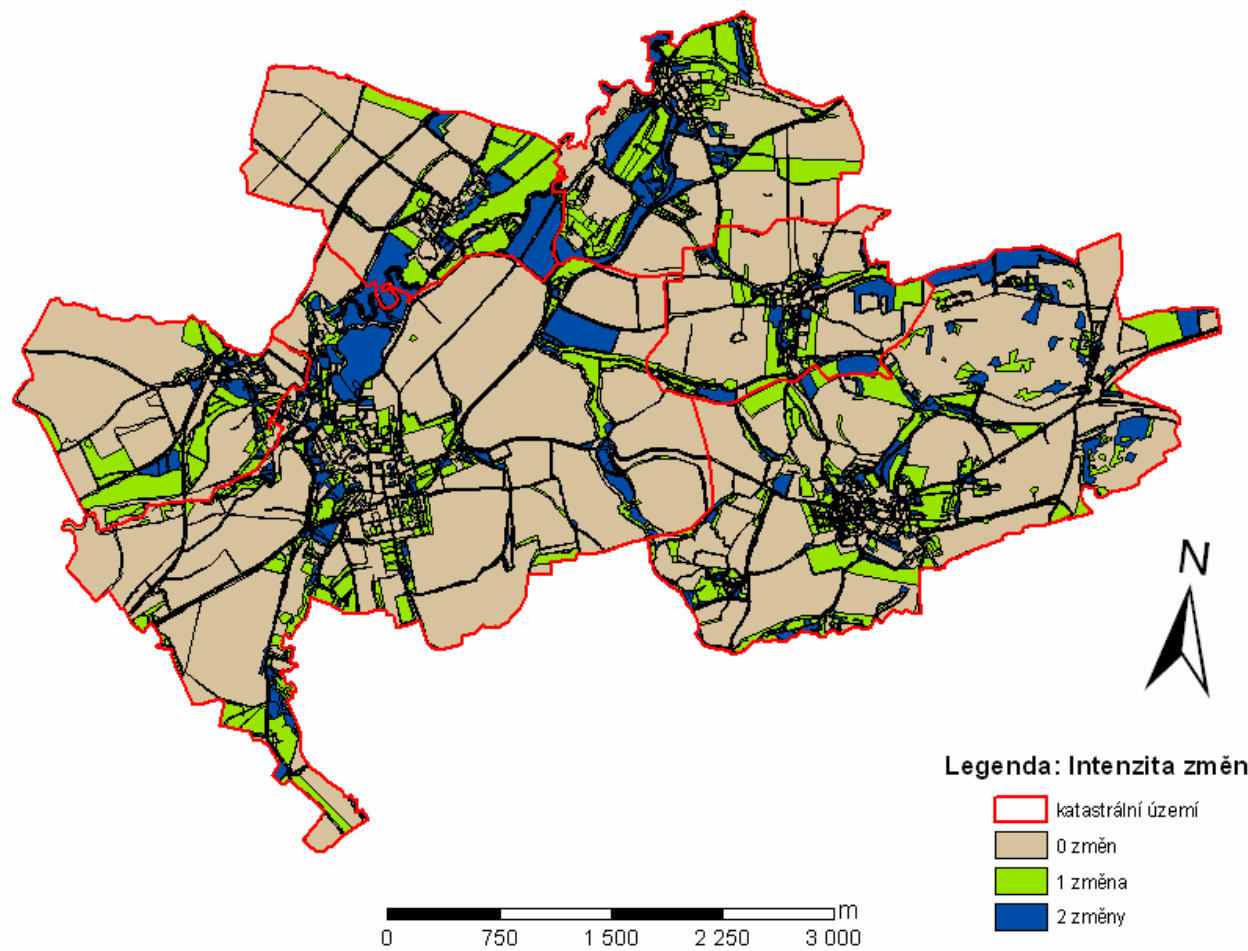
Příloha 10.21

2008	Orná půda	Lesní plochy	Zástavba	Sady, zahrady	Louky, pastviny	Liniová zeleň	Ostatní plochy	Vodní plochy	Letiště	TTP	Pokračování v následující tabulce č.?
Orná půda	X	7,32	13,98	2,65	14,23	30,06	1,49	1,06	0,36	134,43	
Lesní plochy	2,26	X	1,86	1,31	5,45	1,77	0,07	0,21	0,00	0,47	
Zástavba	0,73	0,33	X	6,71	1,21	2,98	0,69	0,01	0,00	0,84	
Sady, zahrady	4,87	0,50	14,63	X	0,35	3,95	0,22	0,01	0,00	0,52	
Louky, pastviny	3,95	16,29	2,02	1,87	X	10,22	0,19	6,37	0,00	4,76	
Liniová zeleň	18,61	15,18	4,53	4,08	2,36	X	0,53	1,91	0,00	8,82	
Ostatní plochy	1,08	0,98	0,19	0,05	2,11	1,28	X	0,03	0,00	0,43	
Vodní plochy	0,00	0,39	0,00	0,00	0,05	0,92	0,00	X	0,00	0,00	
Letiště	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	X	0,00	
TTP	71,08	6,59	5,84	2,63	7,80	15,48	0,39	1,30	0,00	X	
Silnice	0,06	0,38	0,71	0,28	0,08	2,64	0,03	0,00	0,00	0,04	
Nezpevněné cesty	4,75	1,15	1,32	0,70	0,27	4,28	0,07	0,00	0,00	1,11	
Železnice	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vodní toky	0,00	0,52	0,00	0,05	0,00	0,86	0,03	0,00	0,00	0,00	
CELKEM 1973	107,39	49,65	45,08	20,33	33,91	74,58	3,71	10,90	0,36	151,42	
ROZDÍL	-101,22	34,30	29,57	-5,60	-12,23	12,01	-2,47	9,53	0,36	39,68	

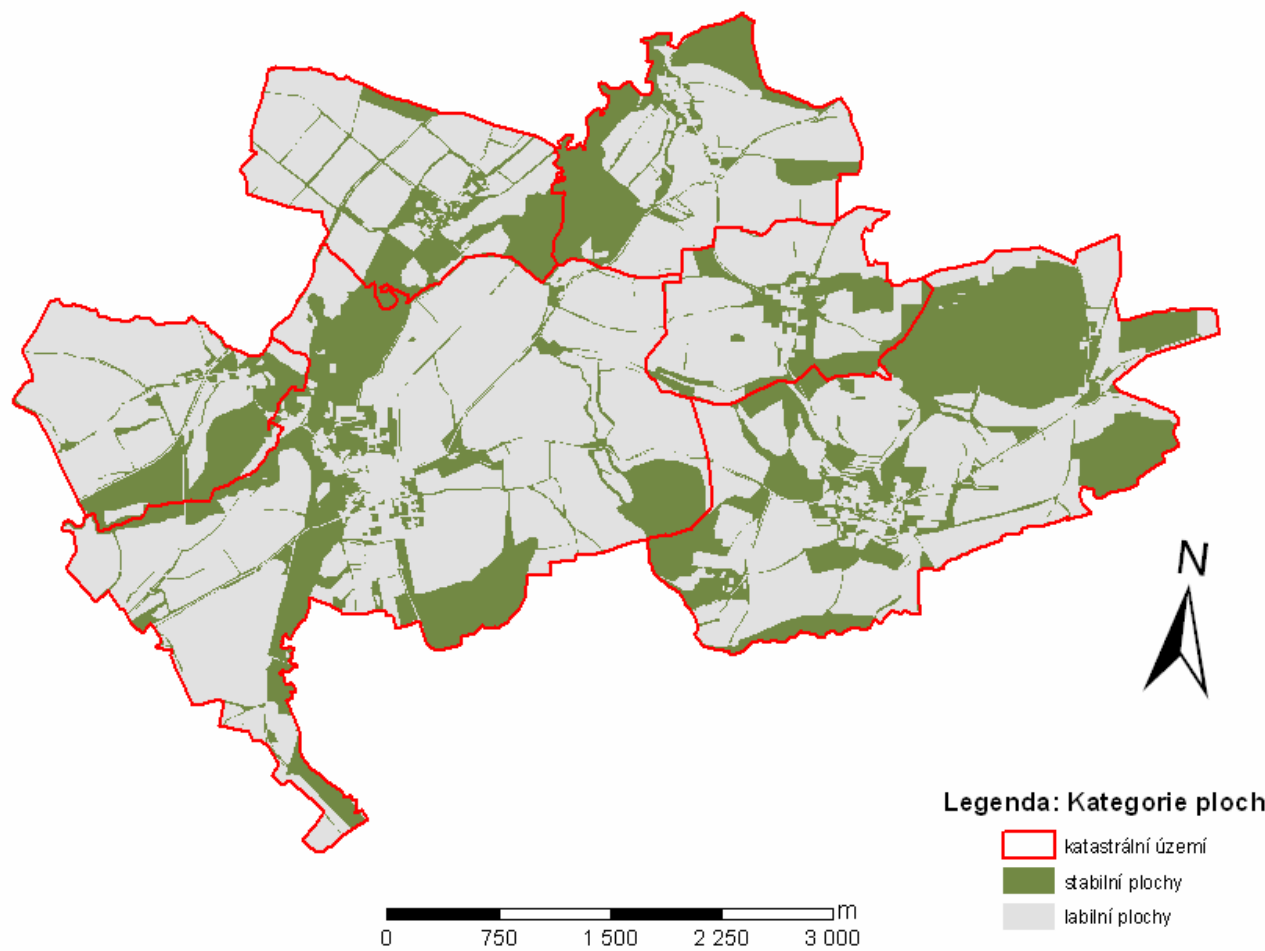
Příloha 10.22

	2008	silnice	Nezpev. cesty	železnice	Vodní toky	CELKEM 2008
	1973					
Orná půda		0,96	2,05	0,00	0,02	208,61
Lesní plochy		0,98	0,54	0,02	0,41	15,35
Zástavba		1,68	0,32	0,01	0,00	15,51
Sady, zahrady		0,69	0,19	0,00	0,00	25,93
Louky, pastviny		0,19	0,18	0,03	0,07	46,14
Liniová zeleň		2,18	1,23	0,53	2,61	62,57
Ostatní plochy		0,03	0,00	0,00	0,00	6,18
Vodní plochy		0,01	0,00	0,00	0,00	1,37
Letiště		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TTP		0,21	0,39	0,01	0,02	111,74
Silnice		X	0,04	0,00	0,00	4,26
Nezpevněné cesty		1,59	X	0,00	0,02	15,26
Železnice		0,00	0,00	X	0,00	0,19
Vodní toky		0,01	0,00	0,00	X	1,47
CELKEM 1973		8,53	4,94	0,60	3,15	X
ROZDÍL		4,27	-10,32	0,41	1,68	X
Změny celkem (ha)		514,55				
Změny celkem (%)		24,20				

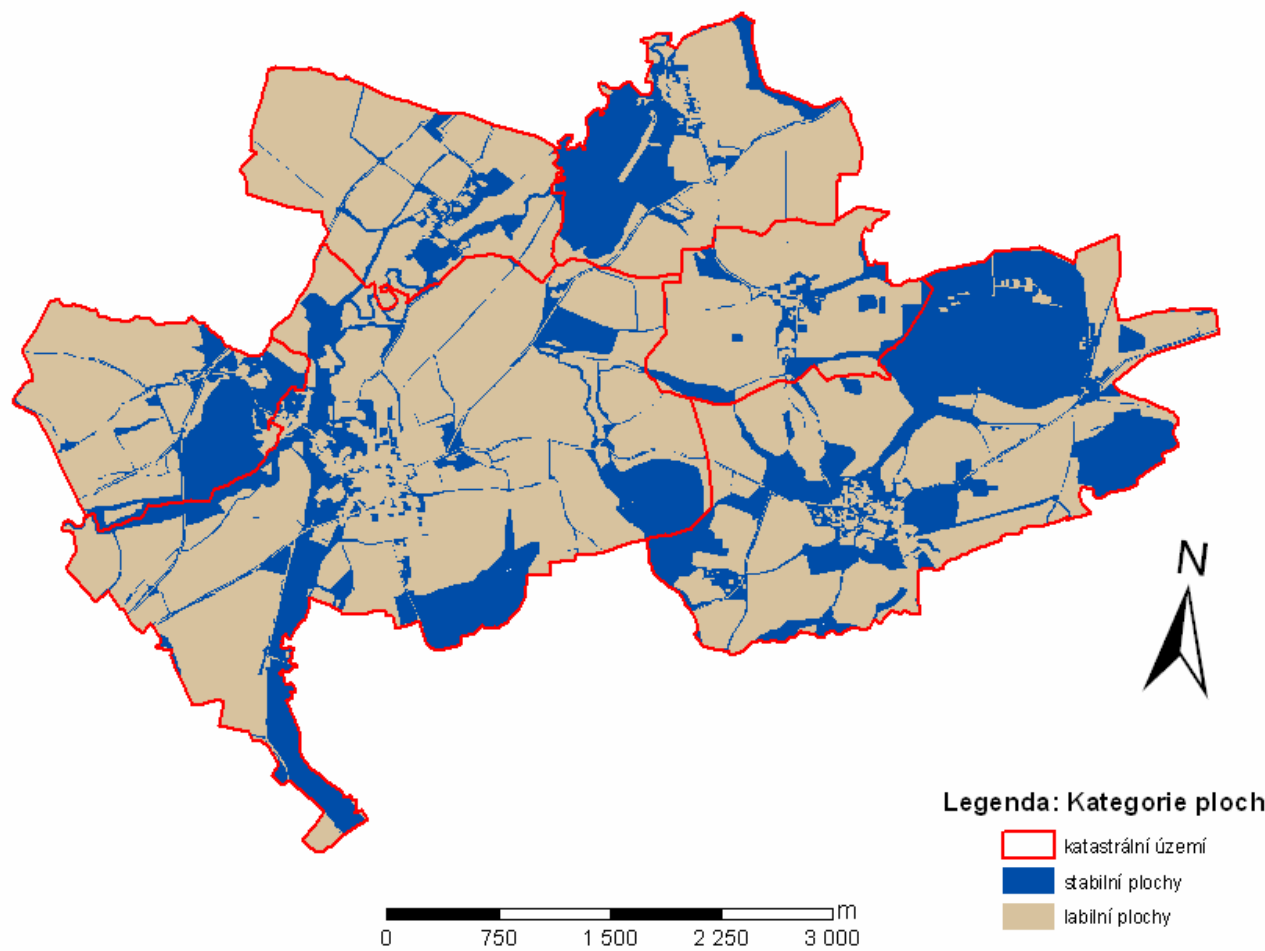
Dynamika změn v krajině



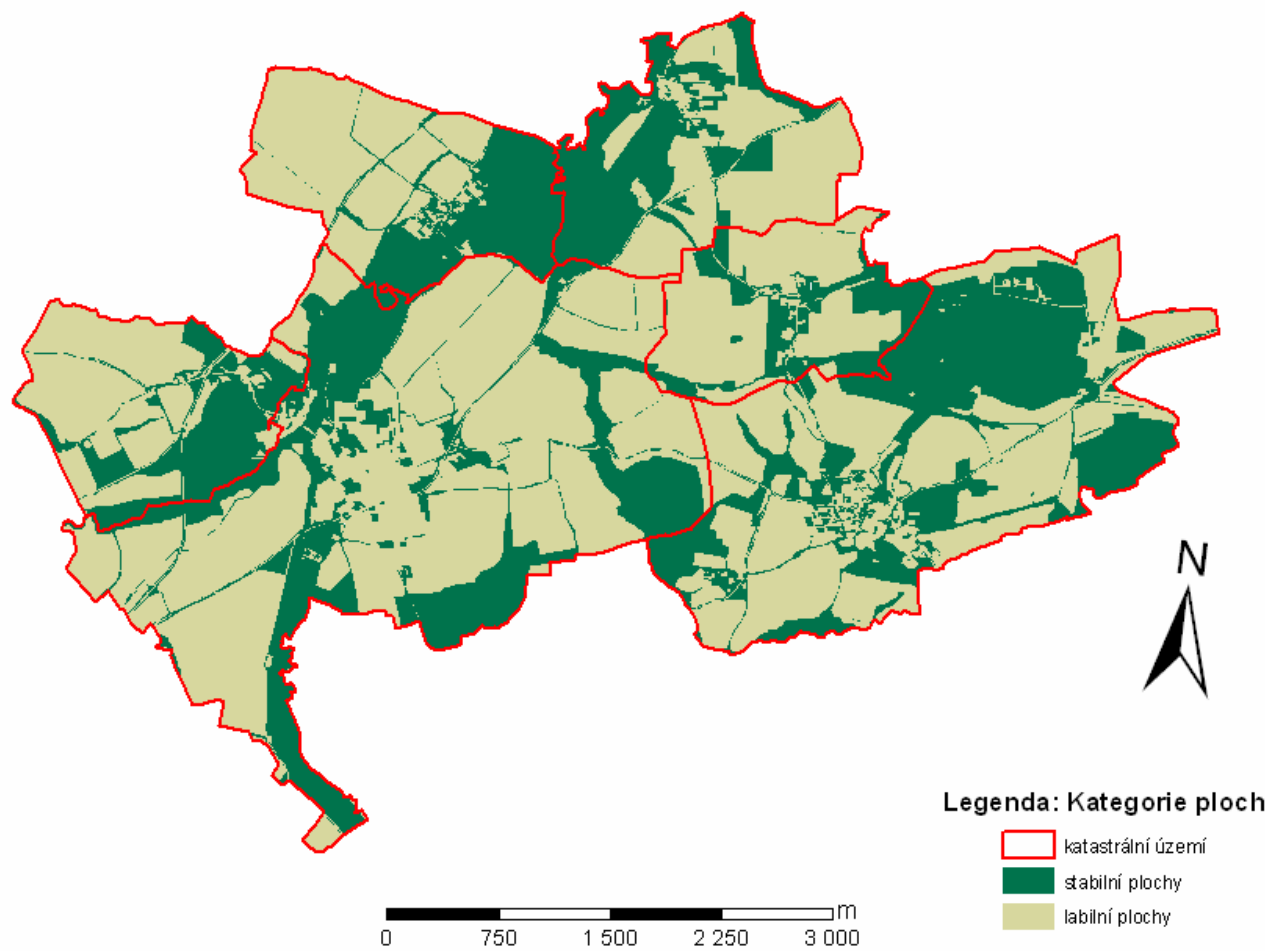
Přehled ploch stabilních a labilních v roce 1973



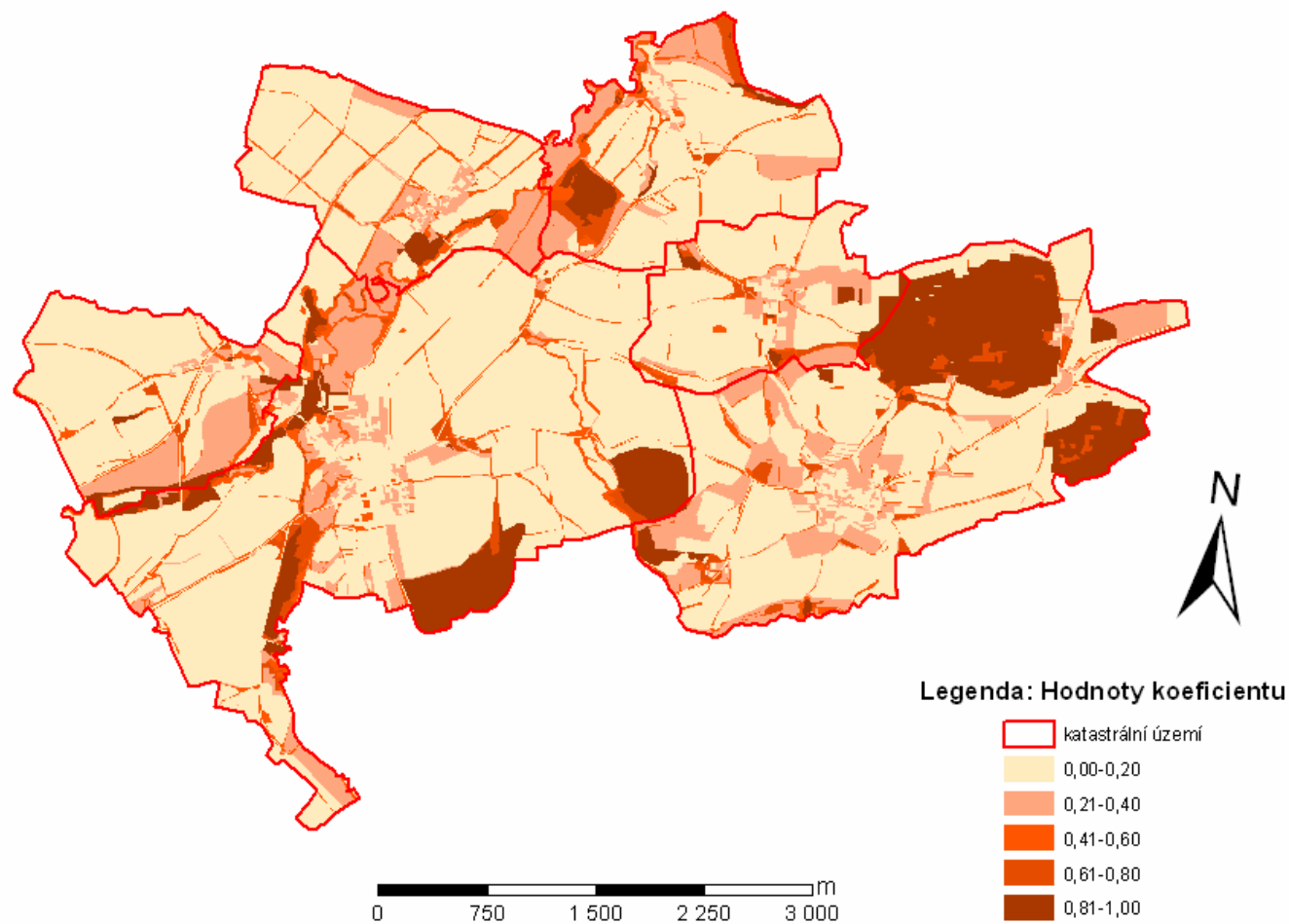
Přehled ploch stabilních a labilních v roce 1988



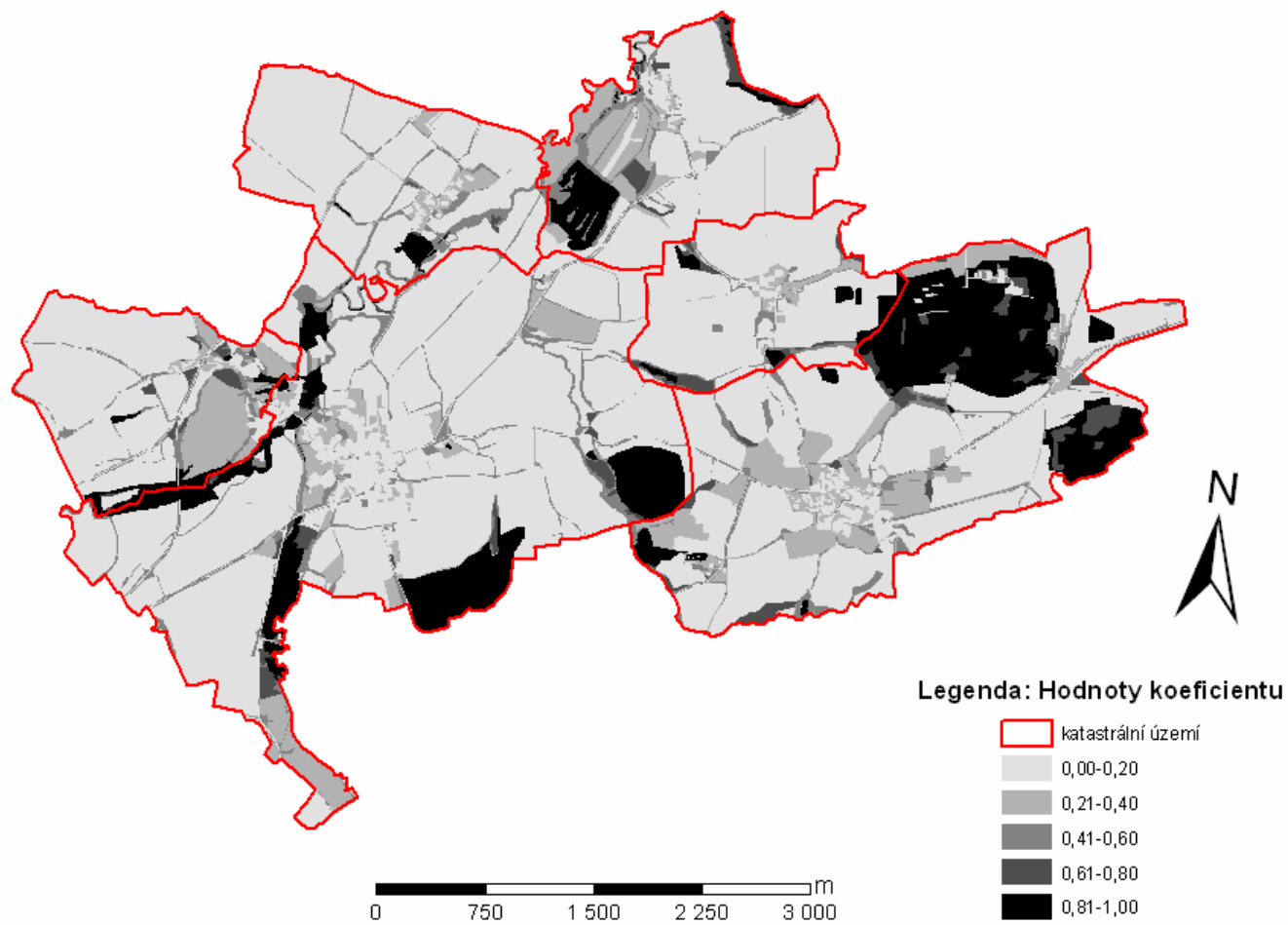
Přehled ploch stabilních a labilních v roce 2008



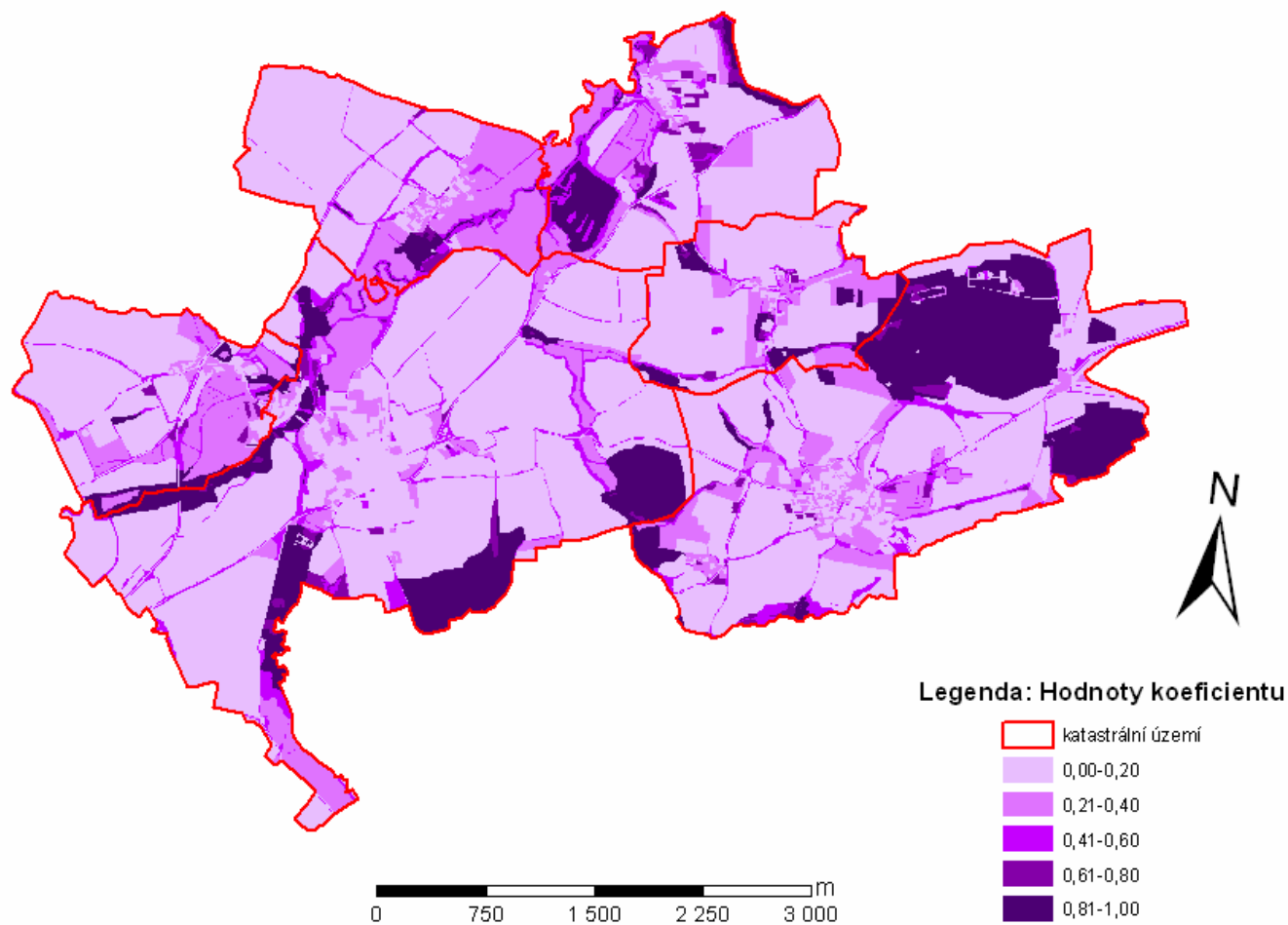
Rozdělení ploch podle koeficientu ekologické významnosti v roce 1973



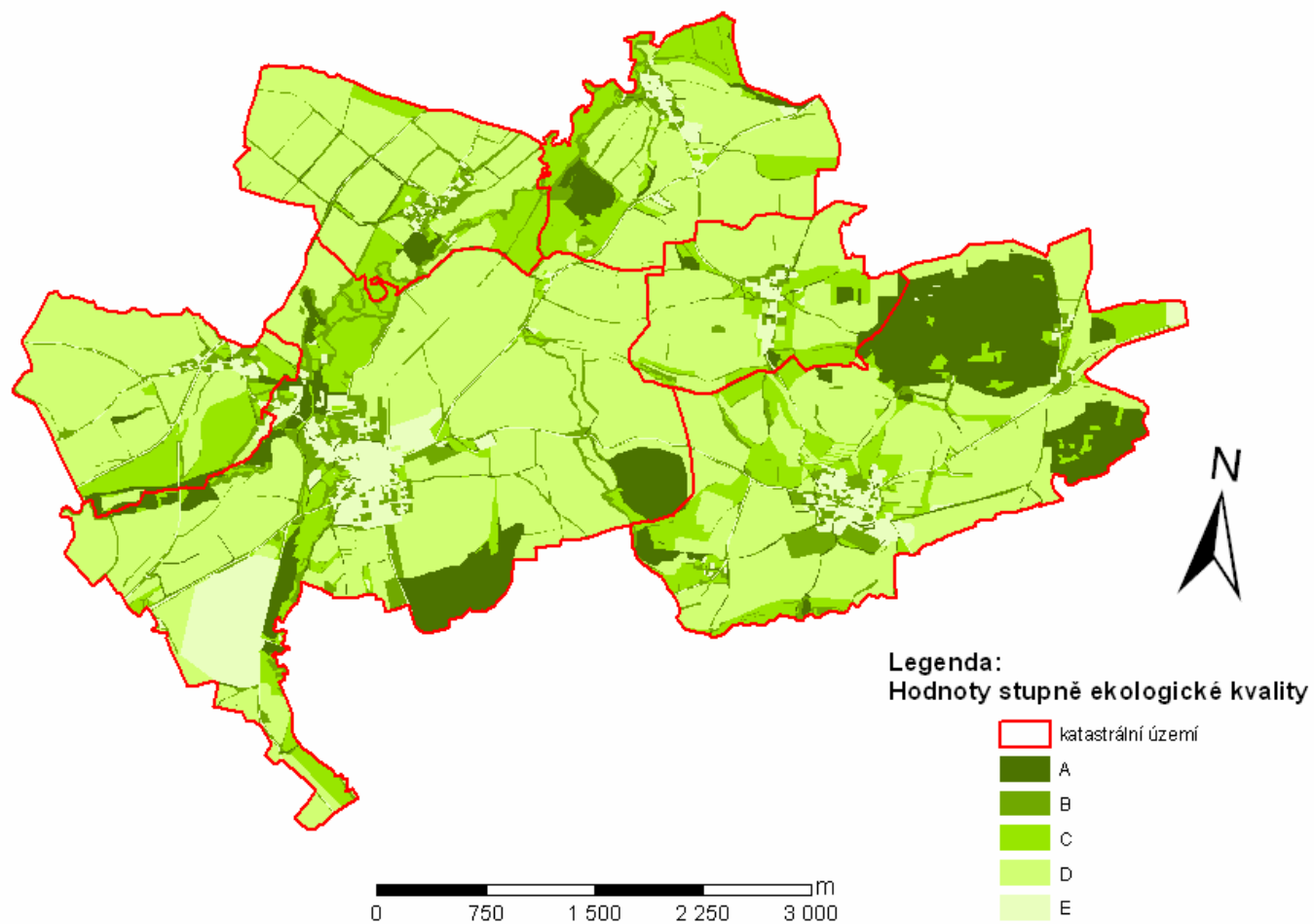
Rozdělení ploch podle koeficientu ekologické významnosti v roce 1988



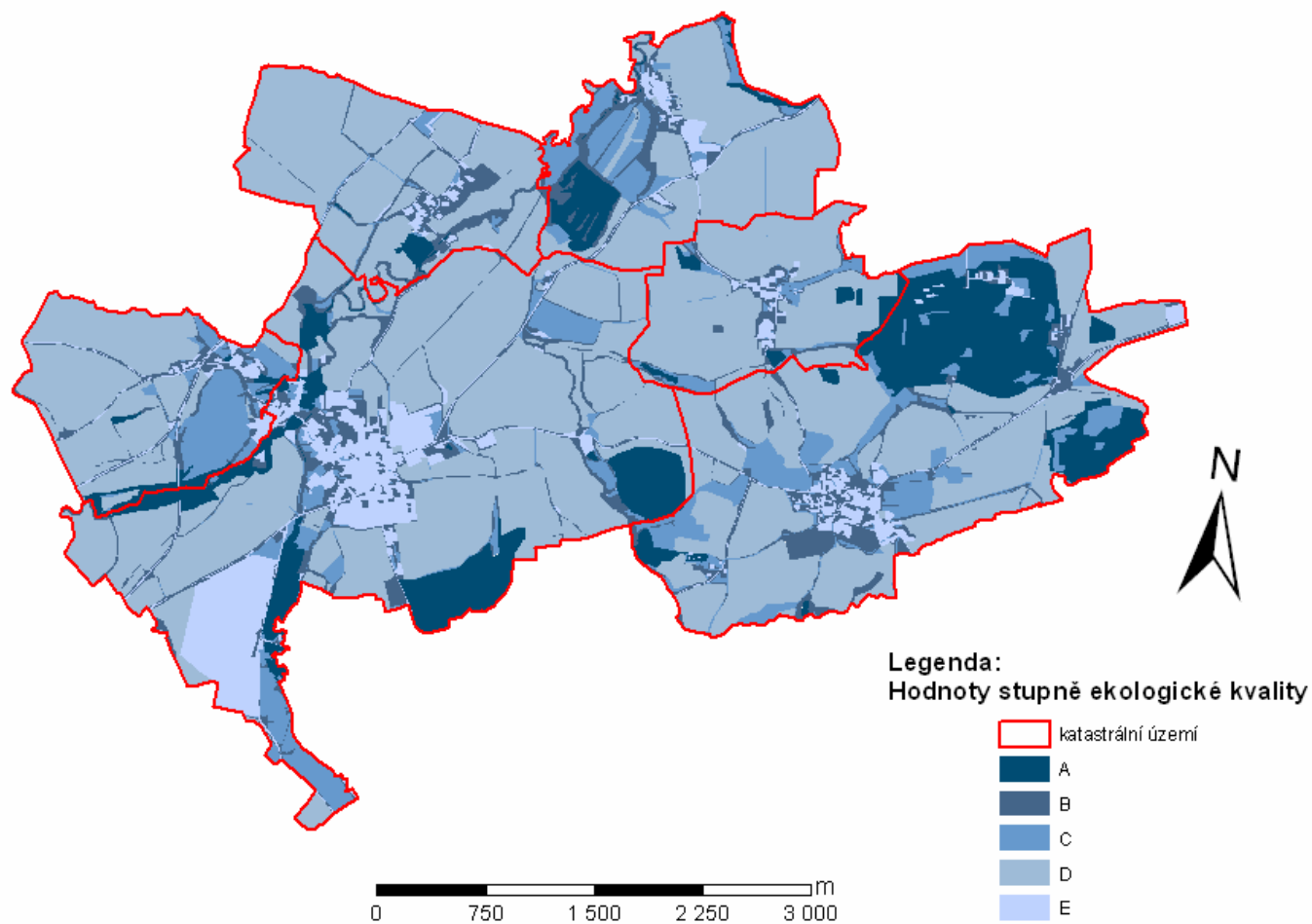
Rozdělení ploch podle koeficientu ekologické významnosti v roce 2008



Přehled ploch podle stupně ekologické kvality v roce 1973



Přehled ploch podle stupně ekologické kvality v roce 1988



Přehled ploch podle stupně ekologické kvality v roce 2008

