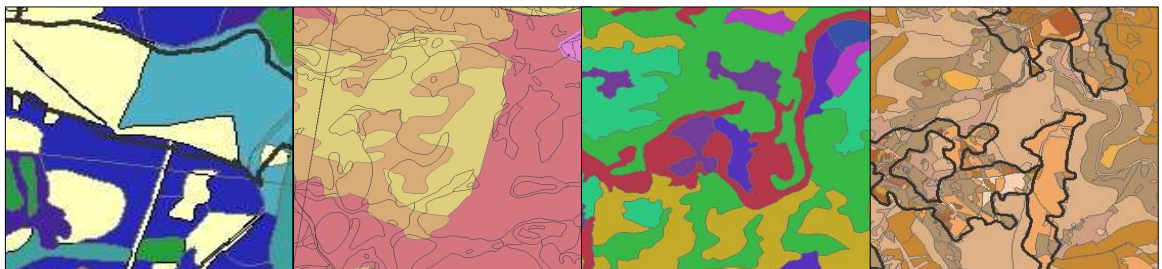


JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



Magisterská diplomová práce

Využití indikátorů krajinné struktury v různých měřítkách



Vypracovala: Bc. Lenka Oplatková
Vedoucí práce: Ing. Eva Semančíková
Konzultant: RNDr. Dušan Romportl – zaměstnanec Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro
krajinu a okrasné zahradnictví Průhonice

České Budějovice 2008

Oplatková, L., 2008. Využití indikátorů krajinné struktury v různých měřítkách [The usage of Indicators of structure and heterogeneity at different scales] – 58 pp. Faculty of Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

The indicators help us to describe and to understand the landscape. The objective of this thesis was to define, to test and to criticize indicators of landscape structure and indicators of heterogeneity.

The set of widely used landscape indicators was chosen and was applied to two databases of different scale – CORINE on a scale 1:100 000 and Biotopy ČR on a scale 1:10 000. All indicators has been applied to both databases. The information given by the particular indicator when applied to one database was compared to the information given by the same indicator applied to the other. The both were compared. The aim was to evaluate to what extent is the usage of the indicator in question appropriate. Therefore we gain the unique comparison of the two different databases resulting in an overview of their practical exploitation, thus the main value added of the study.

Prohlašuji, že jsem tuto magisterskou diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č.11/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 24.12. 2008

.....

Děkuji své školitelce Ing. Evě Semančíkové za vedení diplomové práce a přátelský vztah, kterého si cením. Odbornou konzultaci poskytli: Ing. Renata Burešová, RNDr. Pavel Cudlín CSc., Mgr. Stanislav Grill, RNDr. Tomáš Kučera Ph.D., všem velmi děkuji za ochotný přístup a odporné připomínky.

Velké DÍKY patří mojí rodině Oplatků a příteli Petrovi, za psychickou podporu a neustálý přísun dobré nálady a pohody.

OBSAH

1. ÚVOD	1
1.1. VÝZNAM MĚŘÍTKA V PROCESU HODNOCENÍ KRAJINY.....	3
1.2. METODIKY HODNOCENÍ	4
1.3. DATABÁZE VYUŽITELNÉ K HODNOCENÍ KRAJINNÉ STRUKTURY	6
1.4. INDIKÁTORY HODNOCENÍ KRAJINNÉ STRUKTURY.....	11
2. MATERIÁL A METODY	16
3. CHRAKTERISTIKA PILOTNÍCH ÚZEMÍ	25
3.1. CHKO KŘIVOKLÁTSKO	25
3.2. NP ŠUMAVA	26
4. VÝSLEDKY	27
4.1. OTESTOVÁNÍ KRAJINNÝCH INDIKÁTORŮ NA PILOTNÍCH ÚZEMÍCH A JEJICH VÝPOVĚDNÍ HODNOTA	28
4.2. POUŽITELNOST INDIKÁTORŮ PRO JEDNOTLIVÉ DATABÁZE V RŮZNÝCH MĚŘÍTKÁCH ..	34
5. DISKUSE	35
5.1. OTESTOVÁNÍ KRAJINNÝCH INDIKÁTORŮ NA PILOTNÍCH ÚZEMÍCH A JEJICH VÝPOVĚDNÍ HODNOTA	35
5.2. POUŽITELNOST INDIKÁTORŮ PRO JEDNOTLIVÉ DATABÁZE V RŮZNÝCH MĚŘÍTKÁCH ..	43
6. ZÁVĚR	49
7. LITERATURA	51
8. PŘÍLOHY	56

1. Úvod

Zachycením a pochopením změn v krajině se zabývají vědci po celém světě (Zonneveld, 1979, Forman a Godron, 1986, 1995, Gustafson, 1998, Leitão a kol., 2006, Swanwick, 2002, Lausch a Herzog, 2002, Růžička, 2000, Löw a Míchal, 2003, Vorel a Sklenička a Löw, 1999, Bukáček a Matějka, 1999). Důvodem sledování krajinných změn v prostoru a čase je pochopení stavu krajiny v širokém časovém horizontu. Dosáhne se tak uceleného obrazu o krajině a jejích procesech. Na základě těchto poznatků jsou vědci schopni věrně odhadovat možné příčiny a důsledky změn a předcházet tak nežádoucím vlivům. Hodnocení krajiny a jejích změn by mělo být prvním krokem při rozhodování, plánování a managementu krajiny. Teprve pochopením minulého a současného stavu krajiny se všemi vlivy na ni působícími je možné vhodně plánovat a zvolit správný management do budoucna.

Hodnocení krajiny je rozhodujícím faktorem pro zvolení nejvhodnějšího přístupu k rozvoji určitého území, umožňuje lépe pochopit vztah mezi jednotlivými krajinnými složkami či elementy, které vytvářejí charakteristický ráz krajiny (Fladmark a kol., 1991).

Každá z forem hodnocení krajiny vyžaduje vlastní, danému účelu nejlépe vyhovující definici krajiny (Stejskalová, 2004). Krajinu lze například vnímat a hodnotit ve smyslu právním, sociálním, emocionálním, historickém, demografickém, uměleckém, geografickém nebo ekologickém. Jedno z nejznámějších pojetí krajiny je od Formana a Godrona (1993), kteří vnímají krajinu jako heterogenní část zemského povrchu, skládající se ze souboru vzájemně se ovlivňujících ekosystémů, který se v dané části povrchu v podobných formách opakuje.

Jiní, jako např. Löw a Míchal (2003), definují krajinu jako součást lidského životního prostředí, která má být zdravá a krásná. Proto je péče o krajinu zaměřena především na ekologické a kulturní hodnoty.

Hodnocení krajiny je širší termín pro proces, v rámci něhož je krajina popisována, klasifikována a analyzována s následnou formulací výsledků (Stejskalová, 2004). Při první fázi procesu hodnocení krajiny je nutný popis krajiny se všemi dostupnými informacemi, v následném kroku pak samotná klasifikace krajiny jako analytická činnost, kdy je krajina rozdělena do jednotlivých typů s přesně definovanými charakteristikami. Hodnocení krajiny začíná průzkumem krajinných složek, toků mezi nimi a jejich změnami v čase (Stejskalová, 2004). Změny v krajině lze hodnotit z hlediska krajinných funkcí (Forman a Godron, 1986, Forman, 1995, Leitão, 2006), ale také krajinné struktury (Forman a Godron, 1986). Hodnocením struktury krajiny získáme bližší informace o složkách v krajině a jejich změnách

v čase, které tak přispívají k většímu pochopení a porozumění krajině. Struktura krajiny je vnímána jako prostorový vztah mezi ekosystémy (Leitão, 2006). Sklenička (2003) považuje strukturu krajiny jako jednu z nejvýznamnějších faktorů ovlivňujících biodiverzitu a jako základní ukazatel ekologické hodnoty krajiny. Forman a Godron (1986) užívají k definici krajinné struktury tři základní krajinné prvky: plošky, koridory a matice, pomocí kterých může být popsána každá krajina (viz příloha č.4).

Předkládaná diplomová práce na téma „Využití indikátorů krajinné struktury k hodnocení krajiny v různých měřítkách“ se soustředí na hodnocení krajiny se zaměřením na její strukturu a heterogenitu.

Tato práce by měla odpovědět na následující otázky:

- Jaké indikátory nejvhodněji použít k charakteristice struktury a heterogenity krajiny a jaká je jejich vhodná interpretace?
- Lze všechny tyto indikátory využít k hodnocení krajinné struktury a heterogenity, pokud využijeme dostupné databáze CORINE CLC a Biotopy ČR? Jaká bude výpovědní hodnota vybraných indikátorů?
- Existuje rozdíl ve využití databází CORINE CLC a Biotopy ČR pro hodnocení krajinné struktury a heterogenity?

Hypotézy:

- Indikátory krajinné struktury lze obecně kdykoli využít k hodnocení krajinné struktury a heterogenity.
- Použití a výběr indikátorů se bude lišit, pokud pro jejich výpočet budou použity databáze v různých měřítkách.
- Tyto indikátory krajinné struktury jsou aplikovatelné na celonárodní databáze vytvořené pro ČR (CORINE CLC a Biotopy ČR).

Cílem práce je:

- Vytvořit přehled užívaného hodnocení krajiny ve světě a podrobněji se zaměřit na hodnocení struktury krajiny a používané indikátory.
- Definovat, otestovat a kriticky zhodnotit indikátory struktury a heterogenity krajiny.

- Vyhodnotit použitelnost indikátorů pro jednotlivé databáze v různých měřítkách a otestovat vybrané indikátory na pilotních územích..
- Popsat silné a slabé stránky využití databází CORINE CLC a Biotopy ČR pro hodnocení krajinné struktury a heterogenity.

1.1. Význam měřítka v procesu hodnocení krajiny

V závislosti na měřítku dochází k rozdílnému vnímání krajiny. Při shlednutí družicových snímků ČR lze vyzorovat, že typický ráz české krajiny je v nadregionálním měřítku primárně představován kontrastními typy využívání krajiny - land use (Stejskalová, 2004). Při hodnocení stejné oblasti v lokálním měřítku lze hodnocené území popsat mnohem podrobněji v závislosti na konkrétním umístění uvnitř ČR.

Je velice důležité zvolit správné měřítko dle účelu hodnocení. Na určitých oddělených úrovních měřítka existují zřetelné mozaiky a pravděpodobně také zřetelné příčiny různorodosti. Autoři (Sklenička, Löw, Vorel, 1994, Zonneveld, 1995, Míchal, 1994) se domnívají, že změny krajinných charakteristik v závislosti na zvětšujícím se měřítku neprobíhají plynule, ale každá ploška na jedné rozlišovací úrovni měřítka se náhle mění v jinou plošku na úrovni dalšího měřítka.

Hodnocení krajiny může být prováděno na několika úrovních (Stejskalová, 2004, Růžička, 2000), resp. v různých měřítkách (viz Tabulka č. 1 a 2). Na všech úrovních lze uplatnit obecný postup hodnocení krajiny. Jednotlivé úrovně se liší metodami a technikou zpracování dat.

Tabulka č.1 Základní úrovně hodnocení krajiny

Úroveň	Velikost území	Odpovídající měřítko map
globální	Země	1 : 10 000 000 – 100 000 000
evropská	Evropa	1 : 1 000 000 – 20 000 000
nadregionální (národní)	Česká republika	1 : 200 000 – 1 000 000
regionální	okres - region	1 : 50 000 – 200 000
lokální	katastry	1 : 5 000 – 25 000

(Stejskalová, 2004)

Tabulka č.2 Druhy krajinně-ekologického plánování LANDEP podle úrovně hodnocení

Druhy LANDEP	Měřítko	Území
general LANDEP	1 : 1 000 000 – 100 000	republika, kraj, region, celek
LANDEP krajinných celků	1 : 100 000 – 50 000	velký územní celek (VÚC)
LANDEP administr.celků	1 : 50 000 – 25 000	VÚC, okres, sídlo
LANDEP zájmového území	1 : 25 000 – 5 000	katastr, sídlo, zóna
ekologický projekt	1 : 2 000 - 500	zóna, objekt

(Růžička, 2000)

Se změnou měřítka dochází ke změnám vlivu jednotlivých faktorů na charakter krajiny. Růžička (2000) udává příklad geomorfologické charakteristiky jako dominantní na nadregionální a regionální úrovni, zatímco na úrovni lokální převažuje aktuální stav vegetace, land use nebo prostorové parametry krajiny.

Při použití více měřítek v procesu hodnocení krajiny je třeba důsledně dbát zásady návaznosti a srovnatelnosti krajinných jednotek v různých hierarchických úrovních (Růžička, 2000).

Strukturu krajiny lze hodnotit na úrovni krajiny, třídy a prvku (viz. příloha č. 2). Každá úroveň podává rozličné informace a jen jejich kombinací dosáhneme kompletní charakteristiky krajiny.

1.2. Metodiky hodnocení

Dle Evropské úmluvy o krajině se každá smluvní strana zavazuje vymezit své vlastní typy krajiny na celém svém území (čl. 6 C1). Dále má analyzovat jejich charakteristiky, síly a tlaky, které je mění a zaznamenávat jejich změny. Vzniká tak celá řada metod k hodnocení krajiny viz tabulka č. 3 a 4.

K hodnocení krajiny byly vypracovány nejrůznější metodiky viz. tabulka č. 3. Mnohé z nich na základě odlišných informací.

Tabulka č.3 Metodiky hodnocení krajiny

metodiky	rok	země
Landscape Charakter Assessment	2002	Swanwick, Anglie a Skotsko
ELCAI European Landscape Character Assessment Initiative	2003 - 2005	hlavní koordinátor Norsko (14 evropských zemí)
LANMAP2 paneurospá klasifikace krajiny	2002	ústav Alterra, Holandsko

Podklady, ze kterých hodnocení vychází, můžeme rozdělit na přírodní a kulturní faktory. Přírodní faktory v sobě zahrnují charakteristiky jako např. geologické, reliéfní, klimatické, říční a odvodňovací systémy, půdní, vegetační kryt, seznam biotopů (paneurospká klasifikace krajiny LANMAP2). Ke kulturním faktorům, nazývaným také sociální, můžeme zařadit charakteristiky využití země, formy osídlení a zástavby, uspořádání, typ a ohraničení polí (Landscape Charakter Assessment). Toto základní rozdělení platí téměř u všech využívaných metodik. Metodiky jednotlivých zemí se většinou liší v rozsahu hodnocených faktorů.

Například anglická metodika Landscape Charakter Assessment: Guidance for England and Scotland (Swanwick, 2002) zahrnuje do hodnocení krajiny nejen její přírodní a kulturní faktory, ale při hodnocení přisuzuje význam také faktorům estetickým jako jsou: vizuální hodnocení, harmonie krajiny, uzavřenost a ohraničenost, textura, barva, soulad a kontrast, pohyb v krajině, asociace, historické charakteristiky, kultura spojená s územím nebo vjemové kvality. Vjemové kvality jsou obvykle subjektivní, protože každý člověk vnímá jinak divokost krajiny, pocit bezpečí, atraktivitu, hluk, klid či odlehlost, vůně a dotekové vjemy. Silný důraz je také kladen na hodnocení citlivosti a kapacity krajiny.

Na základě podobného rozdělení byla vypracována také metodika evropského projektu ELCAI (European Landscape Charakter Assessment Initiative) v letech 2003 – 2005. Hlavním koordinátorem bylo Norsko, projektu se účastnilo 14 evropských zemí. Hlavním cílem projektu bylo vytvořit přehled metod hodnocení krajiny a typologie používaných na národní a evropské úrovni, včetně metodik, využívaných geografických databází, map a indikátorů. Následně pak byla vytvořena celoevropská klasifikace krajiny, která obsahovala podobně jako anglická metodika faktory biofyzikální, kulturní a estetické.

Odlišným příkladem je paneurospká klasifikace krajiny LANMAP2 vzniklá ve Výzkumném ústavu Alterra Univerzity ve Wageningen v Holandsku. Metodika zahrnuje prakticky jenom přírodní faktor. Metodicky se zakládá na syntéze digitálních evropských databází o klimatických poměrech, reliéfu, půdách, potenciální vegetaci a krajinném pokryvu.

Obdobou výše uvedených metodik hodnocení krajiny je metodika krajinně-ekologického plánování LANDEP (Landscape Ecological Planning), která byla vypracovaná a rozvíjená v 80. letech při Ústavu experimentální biologie a ekologie (nyní Ústav krajinné ekologie) SAV v Bratislavě (Růžička, 2000). Představuje systémově uspořádaný komplex vědeckých činností, jehož cílem je návrh ekologicky optimálního využívání krajiny. Základní kroky postupu metodiky LANDEP jsou: analýza krajiny, syntéza krajiny, interpretace, evaluace, propozice. Výsledkem uplatnění metodiky LANDEP je ekologický plán krajiny. Hlavním rysem metodiky je skutečnost, že žádná socioekonomická činnost se přitom předem z krajiny

nevyklučuje, ale hledá se pro ni optimální umístění. Určitým nedostatkem metodiky je absence ekonomických nástrojů k prosazení ekologicky optimálního návrhu (Lipský 1998).

1.3. Databáze využitelné k hodnocení krajinné struktury

Klasifikace krajiny podle jejího využití je běžná v řadě evropských zemí. Existuje řada podobně vypracovaných typologií krajiny na národní i evropské úrovni. Klasifikační třídy a mapovací klíče se ale často liší, a proto bylo na kontinentální úrovni vypracováno několik databází (Romportl, 2005). Databáze na kontinentální úrovni jsou například: CORINE, PELCOM nebo LANMAP2. Mezi databáze na národní úrovni můžeme zařadit anglicko-skotskou Landscape Charakter Network Database, která vznikla ze stejnojmenné metodiky Landscape Charakter Assessment Initiative, nebo českou databázi Biotopy ČR.

Národní databáze Landscape Charakter Network Database, vypracovaná pro Anglii a Skotsko, hodnotí krajinu dle metodiky založené na faktorech přírodních, kulturních a estetických, jak už bylo zmíněno v předešlé kapitole. Databáze je rozdělena do 3 částí s popisem základních informací (struktura krajiny, rozloha, vegetační pokryv, populace, klimatické, půdní a hydrologické charakteristiky, a další), druhá část pojednává o zvolených metodách hodnocení krajiny s jejich přesným popisem (kapacita, citlivost krajiny) a ve třetí části jsou popsány výsledky jednotlivých hodnocení krajiny a výsledné závěry. Hodnocení krajiny na základě této databáze je velice pečlivě vypracováno pro každou oblast Anglie a Skotska s podrobnými a přesnými informacemi o celkovém stavu krajiny.

Za databázi na evropské úrovni je považována databáze PELCOM (Pan-European Land Cover Monitoring). Tato databáze vznikla ze stejnojmenného projektu, který měl za úkol řešit otázku sjednocení metodik na celoevropské úrovni. Tato databáze je již řadu let používána jako podklad pro environmentální a klimatické studie. Přesnost dat této databáze je ověřena a považována za jednu z nejpřesnějších databází na kontinentální úrovni.

Od autorů z holandského výzkumného ústavu Alterra byla vypracována databáze LANMAP2 (Landscape Map) (Romportl, 2006). Tato databáze je členěna do 4 úrovní, ve kterých je identifikováno 350 typů krajin. Celkové pokrytí databáze je 11 miliónů km². V databázi jsou popsány půdní charakteristiky, vegetační pokryv, reliéf nebo potenciální vegetace. Databáze LANMAP2 je pokračovatelem svého předchůdce LANMAP, který byl vytvořen v roce 2002 (Romportl, 2006).

Česká republika je mapována pomocí databáze Biotopy ČR a databáze CORINE (Coordination of Information on the Environment). Databáze jsou vzájemně propojeny pomocí převodního klíče, který existuje ale jen na úrovni biotopů (Biotopy ČR a CORINE biotopy). Pro další úrovně, jako je např. CORINE Land Cover (CLC), neexistuje přímý převod z Biotopů ČR.

Databáze Biotopy ČR vznikla na základě mapování podle katalogu Biotopů ČR. Katalog Biotopů ČR vznikl v letech 2001 – 2004 z iniciace Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK) s účelem získat podrobné informace o rozloze a kvalitě biotopů (Chytrý a kol. 2001). AOPK na našem území koordinuje utváření soustav zvláště chráněných území. Katalog Biotopy ČR vznikl pro začlenění do dvou evropských soustav – Natura 2000 a Smaragd (Esmerald). Katalog zpracoval autorský kolektiv z katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně a z botanického ústavu AV ČR.

Natura 2000 je soustava chráněných území, kterou jsou státy Evropské unie (EU) povinny vytvářet podle dvou směrnic:

- směrnice č. 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin z roku 1992
- směrnice č. 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků z roku 1979

Smaragd je soustava chráněných území budovaná Radou Evropy na základě Bernské úmluvy (Chytrý a kol. 2001). V zemích EU se chráněná území soustavy Natura 2000 automaticky stávají chráněnými územími soustavy Smaragd.

Cílem katalogu bylo navržení klasifikačního systému biotopů ČR, který by respektoval odborná hlediska a byl snadno převoditelný na typy přírodních stanovišť programů Natura 2000 a Smaragd (Chytrý, Kučera, Kočí, 2001). Účelem katalogu bylo vytvořit klasifikační systém použitelný pro následné terénní mapování biotopů, díky tomu byly získány podrobné informace o rozloze a kvalitě biotopů. Veškerá data z katalogu Biotopů ČR byla plně převedena do stejnojmenné databáze.

Celkem bylo zmapováno 1 143 104 segmentů na rozloze 20 766 km², což činí cca 26% rozlohy ČR (Guth, Kučera, 2005). Databáze podává informaci o stavu a kvalitě 141 přírodních biotopů s digitální mapovou vrstvou na podkladě základních map v měřítku 1:10 000 pro území ČR (Kučera, Pojer, 2006).

Mapování Biotopů ČR bylo dvojího charakteru – kontextové a podrobné. V rámci chráněných oblastí se jedná o mapování podrobné, kde byla mapována přírodní stanoviště - biotopy a „X“ – oblasti bez přírodních hodnot (oblasti silně ovlivněné nebo přetvořené člověkem - zastavěné městské oblasti, oblasti intenzivního zemědělství a průmyslové oblasti). V oblastech nespádajících do chráněných území byly mapovány pouze biotopy a ostatní místa byla označena jako nemapovaná místa „-1“.

Z celkového počtu biotopů přešlo do Natury 2000 zhruba 52 % segmentů (601 960) na rozloze 9 383 km², což činí cca 45% z celkové rozlohy biotopů v ČR (Guth, Kučera, 2005). Databáze je členěna do 9 formačních skupin a 167 pomocných koncových mapových podjednotek. V databázi byly mapovány segmenty typu linie (L) 5 x 50 m, body (B) 25 až 2500 m² a polygony (P) - plochy větší než 50 x 50 m. Nahloučení bodových segmentů nebo malých polygonů se mapuje jako mozaika – jeden polygon. Mozaika obsahuje obvykle dvě nebo výjimečně tři složky. Složky mozaiky vždy tvoří různé biotopy, nejedná se tedy o stejný biotop s různou reprezentativností (v takovém případě dochází ke zprůměrování). V případě bodových a lineárních mozaik byl zaznamenán vždy jen celkový rozměr (plocha resp. šířka). Katalog obsahuje převodní klíč na biotopy soustavy Natura 2000, Smaragd, CORINE biotopy a Palaearctic habitats.

Vlastní výsledky mapování biotopů jsou využívány k dalším účelům ochrany přírody a krajiny, jako podklad územních plánů, pro zpřesňování vymezení územního systému ekologické stability, při plánování a realizaci krajinytvorných programů atd. (Kučera, Pojer, 2006).

V letech 2001 – 2003 došlo k revizi mapování biotopů pro soustavu Natura 2000. Celkem bylo revidováno asi 300 děl (Kučera, 2006). Cílem revizí bylo sjednocení přístupu mapovatelů z hlediska:

- správné interpretace biotopů a zhodnocení jejich kvality
- způsobu prostorového vyjádření mapovacích jednotek
- zpracování popisu biotopů
- podchycení individuálních přístupů mapovatelů
- podchycení regionálních specifik (Kučera, 2006).

Nejčastější zdroje chyb:

- v klasifikaci biotopů – opomíjení maloplošných biotopů
- v hodnocení kvality biotopů – posunutí hodnocení reprezentativnosti a zachovalosti
- v zákresu hranic – nepřesný zákres, nevhodný typ segmentu (bod, linie, polygon)
- v poznámkách – absence poznámek
- individuální chyby – záměna druhů, kombinace chyb
- sezónní vlivy – výkyvy počasí (Kučera, 2006).

Databáze CORINE Land Cover vychází z programu CORINE (COoRdination of INformation on the Environment), který byl zahájen v roce 1985 na žádost Evropské komise. Cílem byl sběr, koordinace a zajištění kvalitních informací o životním prostředí a přírodních zdrojích, které jsou srovnatelné v rámci Evropského společenství (www.cenia.cz, 2008). Program je orientován do tří částí - krajinný pokryv (Land Cover), biotopy (Biotopes) a ovzduší (Air). V roce 1991 se z rozhodnutí Evropské komise rozšířil program CORINE, díky programu Phare, i na státy střední a východní Evropy.

V rámci projektu CORINE Land Cover byla vytvořena databáze krajinného pokryvu na základě jednotné metodiky. Tehdejší Československo vstoupilo do projektu mezi prvními státy a od roku 1991 rozběhlo pilotní studii o vhodnosti nomenklatury a metodologie. V roce 1993 začaly práce na vektorové databázi a již v roce 1996 byly vytvořeny 2 oddělené kompletní databáze pro každou republiku (ČR a SR), zpracované firmou Gisat (www.cenia.cz, 2008).

Databáze byla vytvořena interpretací snímků družice LANSAT nasnímaných v letech 1986 – 1995. Výstupem je mapa vegetačního pokryvu v měřítku 1:100 000, rozděleného do 44 tříd.

Základní hierarchie tříd má 3 úrovně dle velikosti měřítka:

- Úroveň 1 (pro měřítka menší než 1:1 000 000) - obsahuje 5 tříd
- Úroveň 2 (1:500 000 až 1:1 000 000)
- obsahuje 15 tříd, z nichž na území ČR se vyskytuje 13
- Úroveň 3 (základní měřítka 1:100 000)
- obsahuje 44 tříd, z nichž na území ČR se vyskytuje 28

V rámci 3. úrovně v měřítku 1:100 000 je databáze CORINE hierarchicky členěna do 3 úrovní krajinného typu (viz. příloha č. 1).

Databáze CORINE se využívá ve státní správě jako podklad pro rozhodování v oblastech životního prostředí, využití přírodních zdrojů, mapování eroze půdy, transportu látek v ovzduší v ČR nebo pro tvorbu turistických map (Urban, 1998).

Po vytvoření Evropské agentury životního prostředí (EEA) přešla odpovědnost za CORINE do její pravomoci. CORINE Land Cover je důležitým podkladem pro ucelené zhodnocení stavu životního prostředí - pro prostorové a místní analýzy na různých úrovních (www.cenia.cz, 2008).

V roce 1999 začala EEA spolupracovat s Point Research Center (JRC) Evropské komise na aktualizaci databáze CLC na evropské i národní úrovni - projekty IMAGE2000 a CLC2000 (www.cenia.cz, 2008). Záměrem aktualizace bylo vytvořit databázi CLC2000 a databázi změn CLC mezi roky 1990 a 2000. Vstupním materiálem pro aktualizaci databáze byly satelitní snímky z družice LANSAT s prostorovým rozlišením 25 m. Toto rozlišení již bylo schopné identifikovat změny, jež nastaly během uplynulých let (www.cenia.cz, 2008). Minimální jednotka pro inventarizaci byla 25 ha, minimální šíře 100 m (Holý, Charvát, 2001). Pokud byla jednotka menší než 25 ha, byla agregována do jednotky větší. Pokud byla na hranici více větších jednotek, byla do nich malá jednotka proporčně rozdělena (EEA, 2002). Identifikovaly se pouze plošné objekty (polygony), změnová plocha byla identifikována pouze jako souvislá plocha o minimální velikosti 5 ha. Velké úpravy byly provedeny v databázi z roku 1990, neboť v ní bylo zjištěno mnoho chyb. Po aktualizaci narostl počet polygonů až o 20%. Na základě aktualizace bylo zjištěno, že mapy v měřítku 1:100 000 jsou nejpodrobnější mapový podklad, vhodný k použití v procesu aktualizace (Holý, Charvát, 2001).

CLC změna = CLC2000 – CLC1990rev
(kde „–“, znamená průnik) (EEA, 2002)

Na základě revize chyb byly Holým a Charvát (2001) odhaleny příčiny chyb vzniklé kombinací 4 znaků:

- charakter databáze CLC: Land Cover třídy, jejichž hranice jsou často neostré, různé dynamické poměry mezi třídami a uvnitř tříd
- rozdíly v metodice mezi tvorbou a aktualizací jako výsledek technologických trendů
- použití dat a informací odvozených z různých typů zdrojů, kde důležitou roli hrají data z DPZ

- široký rozsah v rámci Evropy a požadovaná homogenita

Holý a Charvát (2001) popisují 5 zdrojů chyb:

- chyby způsobené použitým materiálem
- chyby během integrace dat
- chyby způsobené interpretací obrazu: nesprávný kód třídě, špatné vymezení hranic
- chyby během digitalizace: způsobené převodem tužkového zákresu interpretace do digitální podoby
- chyby během transformace dat: zaviněné nepřesnostmi převodu CLC databáze z národního zobrazení do jiné projekce Evropské databáze, vytvoření nového celku, úprava hranic již existujícího celku

1.4. Indikátory hodnocení krajinné struktury

Hodnocení krajiny je založeno na složitých a často zdoluhavých měřeních. Aby se předešlo těmto komplikovaným procesům, byly vytvořeny indikátory jako užitečný nástroj, který redukuje složité a vybírá jednoduché metody, přesto však jeho výsledek věrně popisuje komplexní vztahy (Leitão, 2006). Podle definice je indikátor prostředek navržený ke snížení používání velkého počtu kvantitativních dat směrem k nejjednodušším ukazatelům, které přitom zachovají podstatný smysl a význam při odpovědích na otázky (Wascher a Pérez-Soba, 2005).

Indikátory mohou být využívány k popisu ekonomických, ekologických nebo sociálních systémů. Cílem jejich použití je přemostění mezi lidským teoretickým přístupem a přírodní praxí, usnadňují správné vnímání a pochopení krajiny, na základě kterého dochází k reálnému hodnocení a zvolení rozumného managementu (Leitão a kol., 2006). Krajinné indikátory se tak stávají důležitým nástrojem při plánování, managementu nebo ochraně krajiny. V řadě zemí (Holandsko, Anglie, Německo, USA) jsou neodlučitelnou součástí hodnocení krajiny (Lipský, Romportl, 2006).

Indikátory struktury jsou krajinné indikátory popisující prostorové členění a uspořádání prvků v krajině. Indikátory struktury krajiny se dělí na indikátory diverzity, tvaru plošky, délky hranic, hustoty a velikosti plošek a na indikátory zachycující parametry celé oblasti. Indikátory diverzity vypovídají o prostorovém uspořádání plošek v krajině a jejich

rovnoměrném rozmístění. Indikátory popisující tvar, vypovídají o tvarové rozmanitosti a průměrném tvaru plošky v krajině. Indikátory délky hranic popisují celkovou délku hranic v krajině, jejich četnost nebo délky hranic v jednotlivých třídách krajiny. Počet plošek v krajině nebo dané třídě a jejich velikost určují indikátory počtu plošek. Indikátory vztahující se k celkové ploše oblasti udávají proporční zastoupení typů přírodních kultur v krajině, celkovou plochu oblasti nebo jednotlivých tříd.

Indikátory ukazují pro každé kritérium změny v čase a vyjadřují tak pokrok učiněný směrem k jejich specifickému cíli (MCPFE, 1998, v Wascher a Pérez-Soba, 2005).

Existují různé kategorie dělení indikátorů, neboť pro každý vědecký projekt je možné stanovit vlastní specifické indikátory. Většinou se jedná o směs indikátorů kulturních i přírodních, indikátorů krajinné struktury nebo estetického vnímání. Pro příklad uvádím stručný přehled složených indikátorů, které kombinují více hodnotících kritérií (viz. tabulka č. 4).

Tabulka č.4 Přehled složených indikátorů

PROJEKT / OSOBA / PROGRAM	HODNOCENÍ	PŘÍKLAD INDIKÁTORŮ
ELCAI (European Landscape Character Assessment Initiative)	krajinného rázu	- biofyzikální - kulturní - estetické
ELISA (Environmental Indicators for Sustainable Agriculture)	environmentálního stavu krajiny	- otevřenost vs. uzavřenost klíčové - kulturní charakteristiky - způsob využívání
OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)	Land Cover/Land Use	- změna pokryvu a využívání - biodiversity - fragmentace stanovišť
	řetězce příčin - stavu – důsledků (DPSIR)	- příčina změny v systému - faktory ovlivňující změny - aktuální stav - odraz důsledků změn - úsilí k řešení problému
	zemědělské krajiny	- harmonie - management půdy - používání pesticidů
Haines-Young a Potschi	zemědělské krajiny	- struktura - funkce - management - hodnota
Wascher et Pérez-Soba	struktury krajiny	- hustota - rozmanitost plošek - okraj a tvar plošek - heterogenita
FRAGSTAT	struktury krajiny	- variabilita - okraj a ohraničení - nejbližší soused - diverzita
Patch Analyst	struktury krajiny	- tvar a okraj plošky - diverzita - velikost plošky - rozmanitost

Pokud se zamyslíme nad výpovědní hodnotou těchto indikátorů, lze tyto indikátory rozdělit na indikátory přírodní a kulturní (viz tabulka č. 5).

Tabulka č.5 Kategorie indikátorů – přírodní a kulturní

PŘÍRODNÍ	KULTURNÍ
<p>plochy, délky, % zastoupení kraj.typů krajinná struktura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • plošky a jejich tvar • heterogenita • ohraničení/okraj • nejbližší soused • konfigurace • mozaika • fragmentace • otevřenost a uzavřenost krajiny <p>využívání krajiny (land use) krajinný pokryv (land cover)</p>	<p>obyvatelé v krajině:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vnímání krajiny člověkem • pocit bezpečí, harmonie • klid / hluk • odlehlost • atraktivita, krása • spokojenost s krajinou • co lidem chybí • čeho si lidé váží • dostupnost (práce, zábava, ...) <p>funkce krajiny: rekreace, produkce, ... DPSIR: příčiny změn procesy a faktory vedoucí ke změnám problémy v krajině opatření/úsilí k řešení problému potenciál do budoucna: vědecká/estetická hodnota krajiny, hodnota krajiny historie a dědictví: kultura spojená s územím, klíčové kulturní charakteristiky</p>

Přírodní indikátory popisují krajinu většinou na základě numerických dat. Příkladem těchto dat jsou indikátory krajinné struktury, které krajinu charakterizují a hodnotí v číslech (plochy, délky). Pro kvantifikování krajinné struktury vyvinuli autoři Kevin McGarigal a Barbara Marks (1995) program FRAGSTAT, který je založen na analýze prostorových vzorců. FRAGSTAT stanovuje rozsah území a prostorové rozdělení ploch uvnitř krajiny. Celkem obsahuje 8 kategorií s 59 indikátory krajinné struktury (McGarigal a Marks, 1995). Obdobným programem je Patch Analyst autorů Rempl, Carr a Elkie (1999), který je také vhodným nástrojem pro kvantifikování krajinné struktury. Patch Analyst je rozdělen do 5 kategorií se 17 indikátory krajinné struktury, poskytuje data o prostorovém charakteru krajiny a vychází z polygonálních a rastrových dat.

Kulturní indikátory popisují krajinu převážně na základě slovního hodnocení. Slovní hodnocení krajiny se zaměřuje na vnímání krajiny člověkem, funkcí krajiny a jejím potenciálem. V rámci tohoto hodnocení se člověk stává klíčovým ukazatelem. Slovní hodnocení krajiny je daleko náročnější na provedení, protože se nelze opřít o určitý program,

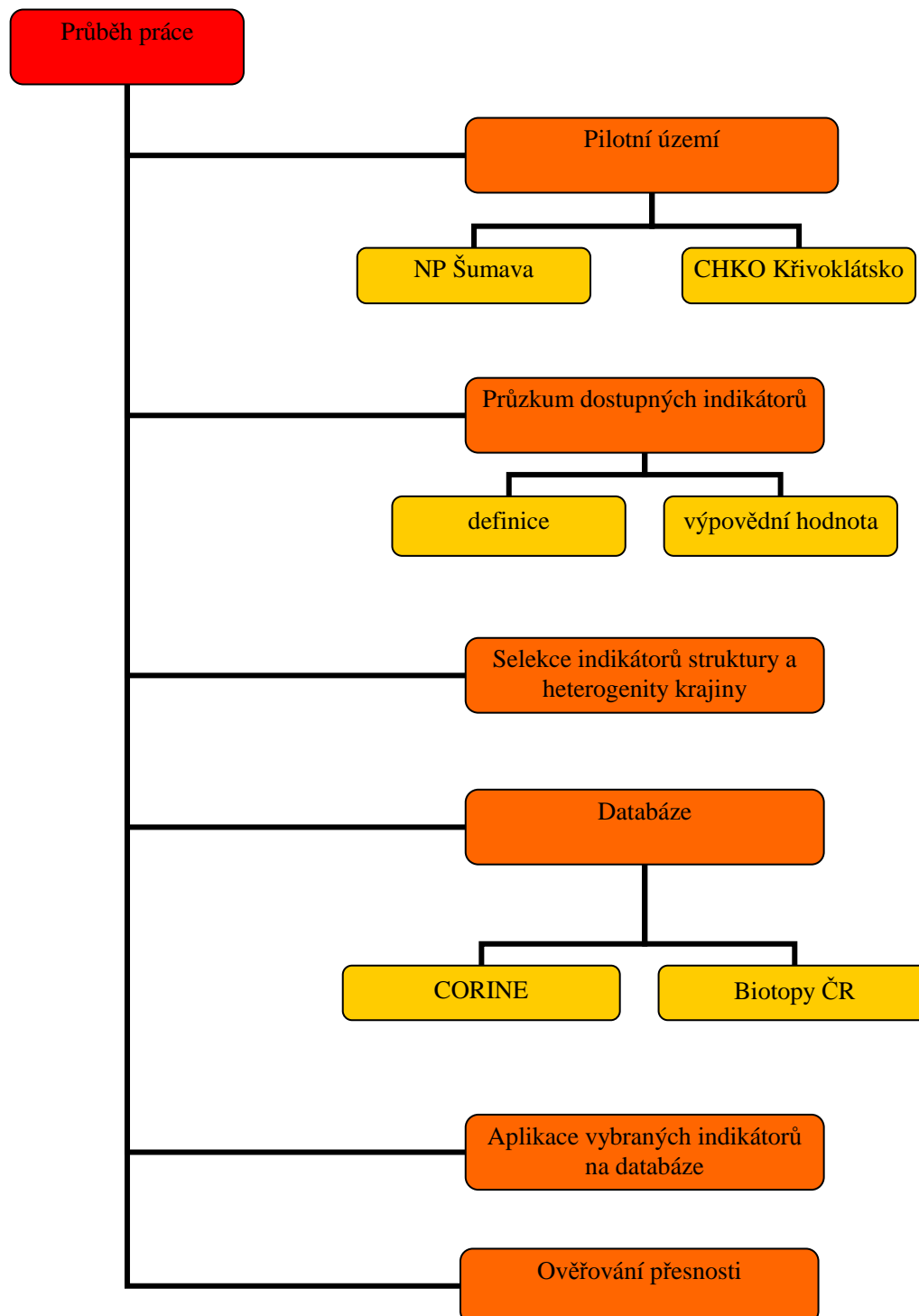
který by usnadnil zjištění informací od lidí. Nutný je přímý kontakt s lidmi ve sledované krajině, zaznamenání jejich výpovědí (př.dotazníky) a následné vyhodnocení. Pro zjednodušení a lepší orientaci se někdy slovní hodnocení provádí na základě předem definovaných stupnic (viz. tabulka č. 6) – př. z anglického Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland (2004)

Tabulka č.6 Hodnocení spokojenosti lidí žijících ve sledované krajině, stupnice

1	velice spokojen
2	spíš spokojen
3	nevím
4	spíš nespokojen
5	hodně nespokojen

2. Materiál a metody

Diagram názorně ukazuje průběh diplomové práce v jednotlivých krocích tak jak za sebou následovaly.



Určení pilotních území

Pro výzkum hodnocení krajiny byla vybrána dvě pilotní území - CHKO Křivoklátsko a NP Šumava. Území byla vybírána tak, aby bylo možné docílit kvalitního srovnání. Obě chráněná území zabírají přibližně stejnou rozlohu – CHKO Křivoklátsko cca 62 000 ha a NP Šumava cca 68 000 ha a jsou plně zmapována vybranými databázemi – Corine, Biotopy ČR.

Výběr krajinných indikátorů

Ze širokého seznamu používaných indikátorů byly vybrány převážně ty, které popisují a hodnotí strukturu a heterogenitu krajiny. Výstupem bylo 13 krajinných indikátorů (viz. tabulka č. 7), které byly spočítány v rámci programu Patch Analyst. Patch Analyst byl vybrán, protože je vhodným nástrojem pro kvantifikování krajinné struktury a umožňuje rychlý výpočet všech vybraných indikátorů. Velkou výhodou je také to, že je Patch Analyst volně stažitelný program. Jeho použití je podmíněné programem Arc View 3.x. a vyšší.

Tabulka č.7 Přehled použitých krajinných indikátorů, Elkie, Rempel, Carr - Patch Analyst User's Manual, 1999

Indikátory diverzity (Diversity Metrics)	
Shannon Diversity Index SHDI	Samotné číslo bez významu, význam při porovnání s jinými SHDI různých krajin nebo jedné krajiny v různém čase SHDI = 0 krajina obsahuje pouze 1 prvek - nulová diverzita Čím více prvků v krajině tím se SHDI zvyšuje = vyšší diverzita (McGarigal a Marcs, 1994) $SHDI = -\sum (P_i \times \ln P_i)$ P_i = procentuální zastoupení kultury v dané oblasti
Shannon Evenness Index SEI	Index rovnoměrnosti rozmístění a zastoupení jednotlivých typů plošek odvozuje se z SHDI přepočteného na maximální SHDI pro uvedený počet typů plošek $SEI = SHDI / \ln$ počtu tříd SEI = 0 když rozložení plošek je nízké SEI = blízké 1 rovnoměrnější rozložení plošek
Indikátory tvaru (Shape Metrics)	
Area Weighted Mean Shape Index	Vážený průměrný index tvaru plošky

AWMSI	AWMSI = součtu odpovídajícího typu plošky, násobeno procentuálním (poměrným) množstvím plošek.
Mean Shape Index MSI	Průměrný index tvaru plošky, složitost plošky MSI vždy větší než 1 MSI = blízké 1 pokud jsou všechny plošky v krajině jednoduchých tvarů (kruh, čtverec) MSI > 1 geometricky složitější tvary MSI = velikost hranice všech plošek děleno druhou odmocninou plochy oblasti pro každou třídu nebo celou oblast, (uzpůsobené pro kruhový požadavek (polygon) nebo čtvercový požadavek)(grid) děleno NumP (McGarigal a Marcs, 1995)
Indikátory okrajů (Edge Metrics)	
Total Edge TE	Délka hranic všech plošek [m] TE = 0 kompaktní ploška bez hranic
Edge Density ED	Množství okrajů na celkovou plochu oblasti ED = TE / TLA [m/ha]
Mean Patch Edge MPE	Průměrné množství okrajů na počet plošek MPE = TE / NumP [m/ploška]
Indikátory hustoty a velikosti plošky (Patch Density a Size Metrics)	
Number of Patches NumP	Celkový počet plošek v krajině nebo celkový počet plošek pro jednotlivou třídu (typ kraj.pokryvu), př: Na úrovni třídy: jehličnany NumP = 5, listnaté NumP = 4 Na úrovni krajiny NumP = 9
Patch Density PD	Udává počet plošek děleno celkovou velikostí oblasti PD = NumP / TLE *100 [ploška na plochu oblasti] PD = minimální hodnota, když se v krajině vyskytuje jedna celistvá ploška PD = maximálních hodnot, když se v krajině vyskytuje mnoho samostatných plošek
Mean Patch Size MPS	Průměrná velikost plošky Součet velikostí všech plošek děleno počtem všech plošek MPS = x + y + z / 3 [ha] x,y,z = velikost různých plošek

Indikátory plochy (Area Metric)	
Total Landscape Area TLA	Celková velikost plochy krajiny [ha]
Class Area Proportion CAP	Procentuální zastoupení typu krajinného pokryvu v oblasti $CAP = CA / TLA * 100$ [%] CAP se blíží k 0 = krajinný typ je zastoupen v krajině vzácně CAP = 1 v krajině se vyskytuje pouze jeden krajinný typ
Class Area CA	Celková velikost plochy všech plošek dané třídy (typu kraj.pokryvu) [ha]

Na základě výpovědních hodnot jednotlivých indikátorů bylo možné charakterizovat a ohodnotit sledovaná území a také porovnat rozdíl informací o územích získaných aplikací indikátorů pro jednotlivé databáze.

Výpovědní hodnota indikátorů

Indikátory diversity jsou SHDI a SEI.

Diverzita krajiny je ovlivněna dvěma komponenty – bohatostí a rovnoměrností plošek. Oba komponenty se týkají krajinné kompozice a struktury krajiny. Bohatost krajiny je popsána jako počet plošek v krajině, zatímco rovnoměrnost krajiny popisuje rozmístění plošek v krajině (Leitão a kol., 2006). Bohatost krajiny lze popsat pomocí Shannonova indexu diversity SHDI a rovnoměrnost krajiny pomocí Shannonova indexu rovnoměrnosti SEI.

Indikátory tvaru jsou MSI a AWMSI

Mean Shape Index MSI - vypovídá o geometrické složitosti plošky a o krajinné konfiguraci. Kompaktní jednoduché tvary plošek dosahují hodnot blízkých 1, zatímco geometricky složitější tvary dosahují hodnot vyšších než 1. Tvar je měřen na úrovni plošky, ale lze jej sečíst také na úrovni třídy a krajiny.

Na úrovni třídy je typickým indikátorem Area Weight Mean Shape Index AWMSI, který popisuje průměr komplexnosti tvaru plošky daného krajinného pokryvu. AWMSI je užitečný v krajině, kde dominuje jeden nebo více plošek přirozeného ekosystému. Při počítání tvaru je nutné používat jen data stejného formátu (raster, vektor). Výpočet tvaru lze efektivně využít pro srovnání komplexnosti plošek uvnitř nebo mezi krajinami.

Indikátory hustoty PD, velikosti MPS a počtu plošek NumP.

Number of Patches NumP udává celkový počet plošek v krajině. Je možné jej aplikovat jak na úrovni krajiny (všechny plošky všech tříd), tak na úrovni tříd (všechny plošky dané třídy). NumP měří konfiguraci a fragmentaci krajiny.

Úzce spojený je indikátor hustoty plošek PD, který udává počet všech plošek děleno celkovou velikostí oblasti. Jestliže se v krajině vyskytuje pouze jedna celistvá ploška, NumP a PD dosahují minimálních hodnot. Maximálních hodnot dosahují NumP a PD, když se v krajině vyskytuje mnoho samostatných plošek (Leitão a kol., 2006). V případě, že je krajina konstantní v prostoru a čase, lze NumP indikátor použít jako index fragmentace a heterogenity při srovnávání krajin (McGarigal a Marks, 1995).

Mean Patch Size MPS je indikátor, který udává průměrnou velikost plošek dané třídy nebo celé krajiny. MPS je jednou z nejdůležitějších informací o krajině, protože plošky jsou hlavním fyzickým i funkčním komponentem krajiny a jako takové hrají významnou roli při funkci krajiny (Leitão a kol., 2006).

Indikátory plochy CAP, CA.

Class Area Proportion CAP poskytuje informaci o krajinné kompozici. CAP udává, kolik procent z celkové plochy zaujímá daný typ krajinného pokryvu. Primární použití CAP je určení krajinné matrice (Leitão a kol., 2006). Díky CAP lze zjistit, které typy krajinného pokryvu se v oblasti vyskytují méně a které dominují, což je důležité při posuzování krajiny v strategickém plánování a managementu krajiny.

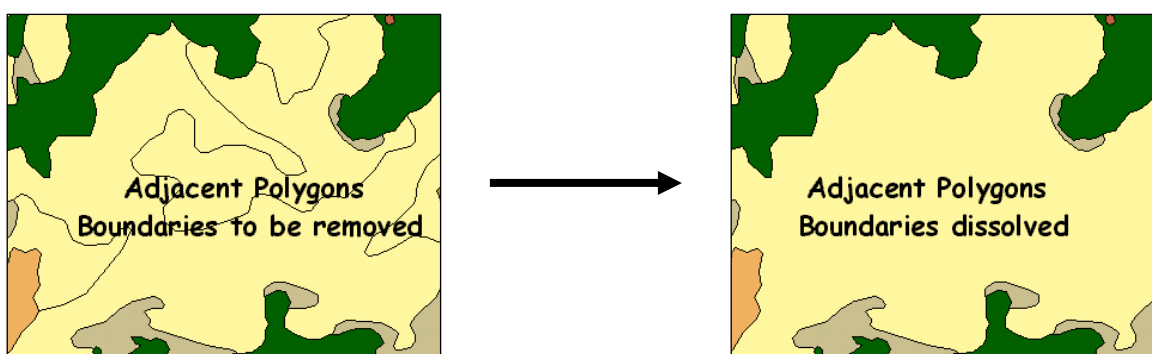
Vhodné je užití CAP v kombinaci s indikátorem hustoty plošek PD nebo indikátorem průměrné velikosti plošky MPS, díky čemuž zjistíme celkový rozsah každého krajinného typu. Užitím CAP lze rozpoznat přítomnost matice v krajině. Typická matice existuje, když je jeden typ krajinného pokryvu zastoupen v krajině alespoň 50% (Leitão a kol., 2006). Matice hraje dominantní roli ve funkci krajiny. CAP je míra na úrovni třídy, ale je užitečná pro charakteristiku krajinné rovnoměrnosti a diverzity (Leitão a kol., 2006).

Úzký vztah existuje mezi CAP a Class Area CA. CA udává velikost krajinného pokryvu v jednotkách plochy např. ha, zatímco CAP vyjadřuje stejnou velikost krajinného pokryvu v procentech.

Aplikace indikátorů na vybrané databáze

Data obou databází byla před použitím upravena. V programu ArcView byl proveden ořez hranic NP Šumava a CHKO Křivoklátsko a následný přepoččet ploch plošek na hranice území. Data byla dále upravena funkcí dissolve (viz. obrázek č.1, č.2), která slučuje sousední polygony na základě společných hodnot atributů.

Obrázek č.1 Názorné vysvětlení funkce dissolve, Patch Analyst User's Manual, 1999



U databáze CORINE byla sloučena data pro každou úroveň zvlášť.

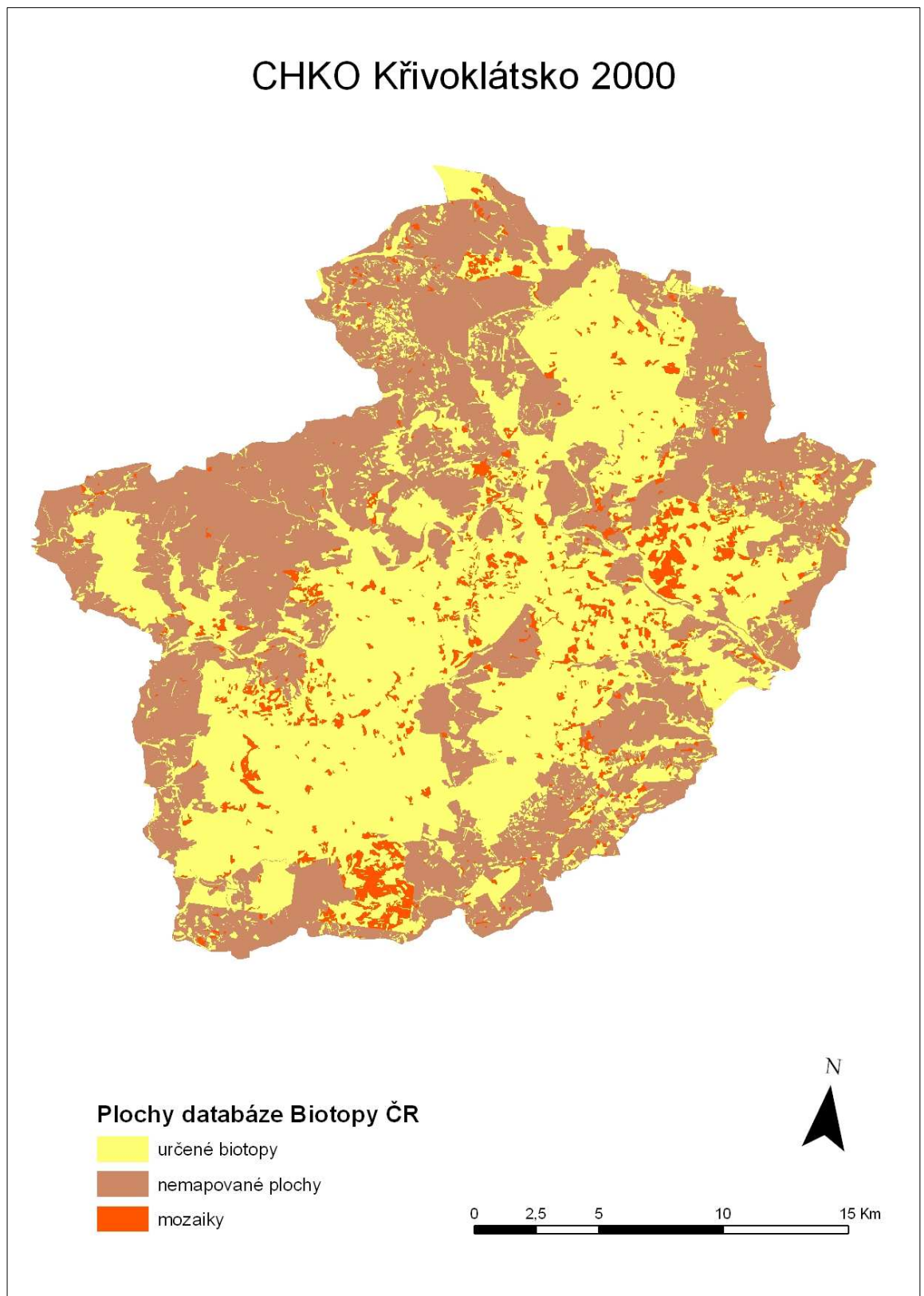
Databáze Biotopy ČR je členěna do podobných úrovní jako databáze CORINE pouze pro přírodní stanoviště – biotopy a nepřírodní stanoviště. Proběhlo tedy sloučení sousedních polygonů v rámci biotopů a sloučení mozaiky a nemapovaných oblastí. Sloučením sousedních polygonů databáze Biotopy ČR tak byla odstraněna čtvercová síť znázorňující jednotlivé mapové listy (viz. obrázek č.3), která byla do vrstvy plošek včleněna a ovlivňovala tak jejich tvar a počet.

Vybrané indikátory byly aplikovány na databáze v různých měřítkách. Databáze CORINE a databáze Biotopy ČR se značně lišily (viz tabulka č. 8). Názorná ukázka překryvu databází viz. příloha č. 3.

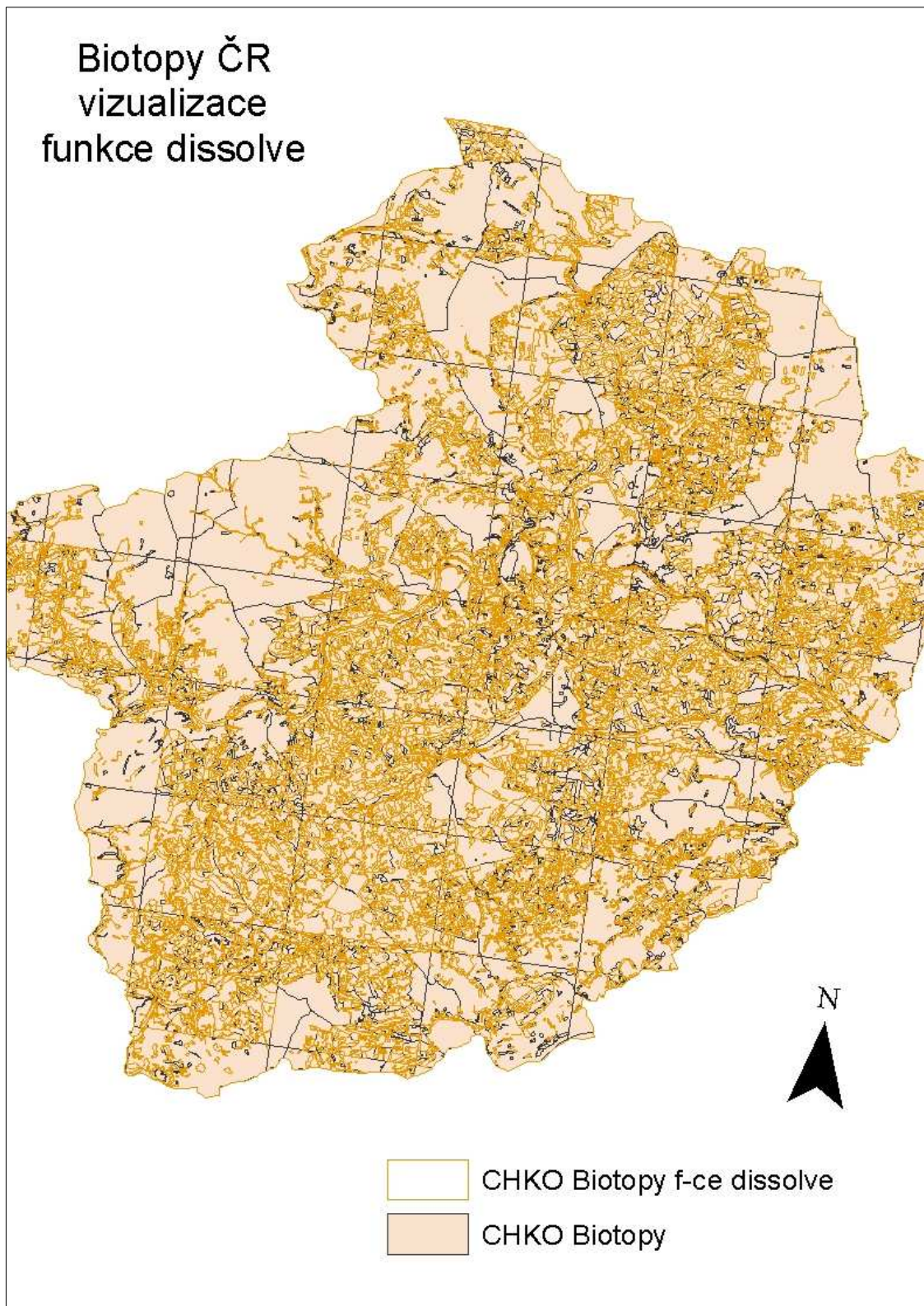
Tabulka č.8 Rozdíly databází CORINE a Biotopy ČR.

rozdíly	CORINE	Biotopy ČR
Měřítko	1:100 000	1:10 000
Hierarchie členění	3 úrovně měření: 1.úroveň obsahuje 5 tříd 2.úroveň obsahuje 15 tříd 3.úroveň obsahuje 44 tříd	4 úrovně měření mimo nemapovaných oblastí (označení “-1”) 1.úroveň – 9 formačních skupin 2.úroveň – 63 jednotek 3.úroveň – 141 podjednotek 4. úroveň - 167 pomocných podjednotek
Zaměření	Třídy přírodního pokryvu	Přírodní stanoviště – biotopy označené (V, S, A, M, T, R, K, L) Nepřírodní stanoviště (X) Mozaiky – složené biotopy (M, Md) Nemapovaná území (-1)
Minimální mapovací jednotka	polygon 25 ha	bod 5x5 m linie 5x50 m polygon 25 m ²
Způsob měření	Digitální zpracování - snímky z družice LANSAT Určování typů přírodního pokryvu ze snímků.	Terénní mapování s mapou 1:10 000 Digitální zpracování a určování typů přírodního pokryvu na základě terénního mapování.

Obrázek č.2 Vizualizace členění mapování Biotopy ČR, CHKO Křivoklátsko



Obrázek č.3 Vizualizace funkce dissolve, CHKO Křivoklátsko, Biotopy ČR



3. Charakteristika pilotních území

3.1. CHKO Křivoklátsko

Zdroj: <http://www.krivoklatsko.ochranaprirody.cz/>

Chráněná krajinná oblast leží na západním okraji středních Čech, ve Středočeském a Západočeském kraji (v bývalých okresech Rakovník, Beroun, Kladno, Plzeň-sever a Rokycany). Pro své vysoké přírodní hodnoty bylo toto území uznáno 1.března 1977 organizací UNESCO jako biosférická rezervace v rámci programu MaB – člověk a biosféra (Man and Biosphere). Dne 24.listopadu 1978 byla výnosem Ministerstva kultury zřízena chráněná krajinná oblast Křivoklátsko. Celková rozloha území činí 62 792ha.

Lesními společenstvy je pokryto 62% plochy, což vysoko překračuje celostátní průměr lesnatosti v pahorkatině a vrchovině. Lesy tvoří převážně listnaté a smíšené porosty. Nejvyšším vrcholem Křivoklátska je vrch Těchovín 616 m n.m., nejnižším bodem je hladina řeky Berounky v místech, kde opouští oblast-223mn.m. Řeka Berounka má silný vliv na utváření celého území. Říční tok protéká hlubokým údolím, jehož strmé stráně jsou porostlé přirozenou vegetací. Na skalních ochozech je možné sledovat xerothermní faunu a floru. V rozsáhlých meandrech lze pozorovat stupňovitě uložené říční terasy.

Velkou úlohu ve vývoji území sehrála obliba českých panovníků využívat zdejší hluboké lesy k lovecké kratochvíli. Toto účelové využívání krajiny bylo nejlepší ochranou velkoplošného rozsahu již v historických dobách. Proto bylo Křivoklátsko ušetřeno od intenzivní kolonizace a jeho další vývoj byl úzce spjat s přírodními fenomény, charakteristickými pro tuto oblast.

3.2. NP Šumava

Zdroj: <http://www.npsumava.cz/>

NP Šumava leží v Jihočeském kraji. Díky svým přírodním hodnotám bylo toto území vyhlášeno za NP 20. 3. 1991, nařízením vlády ČR č. 163/1991 Sb.

NP Šumava se rozkládá na 68 064 ha.

Na území NP Šumava se nachází 3 ledovcová jezera: Plešné, Laka a Prášilské. Nejvyšším bodem je vrchol Plechý 1 378 m.n.m.

Neživá příroda významně ovlivnila charakter šumavské přírody a také rozmanitost a bohatost druhů přírody živé. Geologické pochody zásadně podmínily výškovou členitost krajiny, vytvořily bohatství tvarů jejího povrchu a spolu s podnebními podmínkami utvářely vodní poměry a druhy půd.

Výrazně zde převažují smrkové nebo smíšené lesy a rašeliniště, v oblasti jsou také zastoupeny vlhké i suché louky nebo specifické biotopy, jakými jsou karové stěny ledovcových jezer nebo kamenná moře. Šumava neoplývá přílišnou různorodostí přírodních podmínek, a proto má vegetace až uniformní ráz, zpestřovaný spíše antropogenními než přírodními vlivy.

Silný vliv člověka na šumavskou přírodu vedl k přírodnímu tak také ke kulturnímu formování krajiny v průběhu času. Velký vliv na stav lesů na Šumavě mělo zejména sklárství (rozmach 16.st.). S rozvojem městského osídlení stoupala spotřeba palivového a stavebního dřeva. Dověšení kolonizace Šumavy probíhalo v období 17.-18.st., došlo k odlesnění určitých částí území a strukturální přeměny původního lesa ve značné části i těch nejvyšších poloh Šumavy. V 18.století došlo ke zbudování umělých kanálů (Schwarzenberský) pro přepravu dřeva. Cílem kolonizace bylo zužitkování dřevních zásob v nejvyšších polohách pohoří.

4. Výsledky

V kapitole metodika byly definovány vybrané indikátory struktury a heterogenity krajiny. Tyto indikátory byly aplikovány na databáze v různých měřítkách a otestovány na pilotních území NP Šumava a CHKO Křivoklátsko.

Bylo získáno velké množství informací vypovídajících o pilotních územích NP Šumava a CHKO Křivoklátsko a o použitelnosti indikátorů pro jednotlivé databáze v různých měřítkách. Kapitola výsledky je proto rozdělena do dvou částí.

První část se zabývá otestováním indikátorů na pilotních územích NP Šumava a CHKO Křivoklátsko a jejich výpovědní hodnotě.

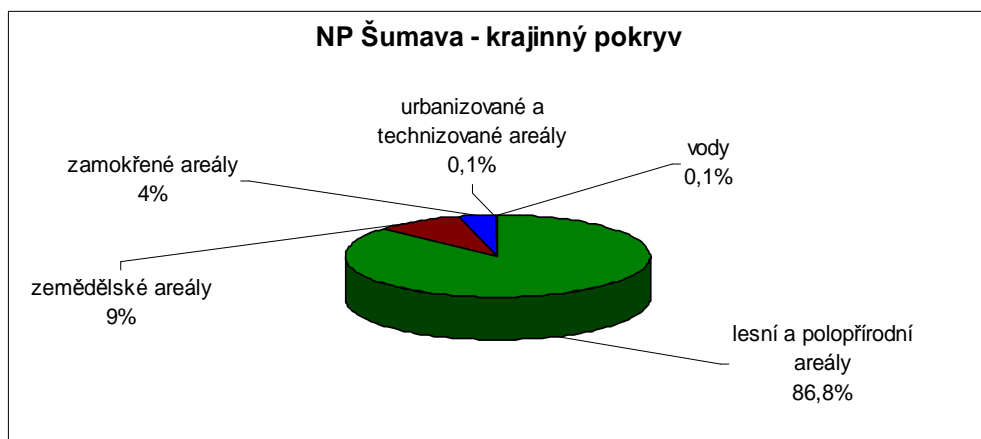
Tato část výsledků obsahuje podrobnější charakteristiky území a jejich srovnání, které lze získat na základě výpovědních hodnot indikátorů. Výsledky této části byly získány převážně z databáze CORINE na 1., 2. a 3. úrovni v měřítku 1:100 000, pro srovnání je uvedena tabulka výpočtu indikátorů v databázi Biotopy ČR.

Druhá část zaznamenává jaké indikátory lze použít pro jednotlivé databáze a popisuje rozdíly hodnot aplikovaných indikátorů na databáze CORINE v měřítku 1:100 000 a databáze Biotopy ČR v měřítku 1:10 000.

4.1. Otestování krajinných indikátorů na pilotních územích a jejich výpovědní hodnota

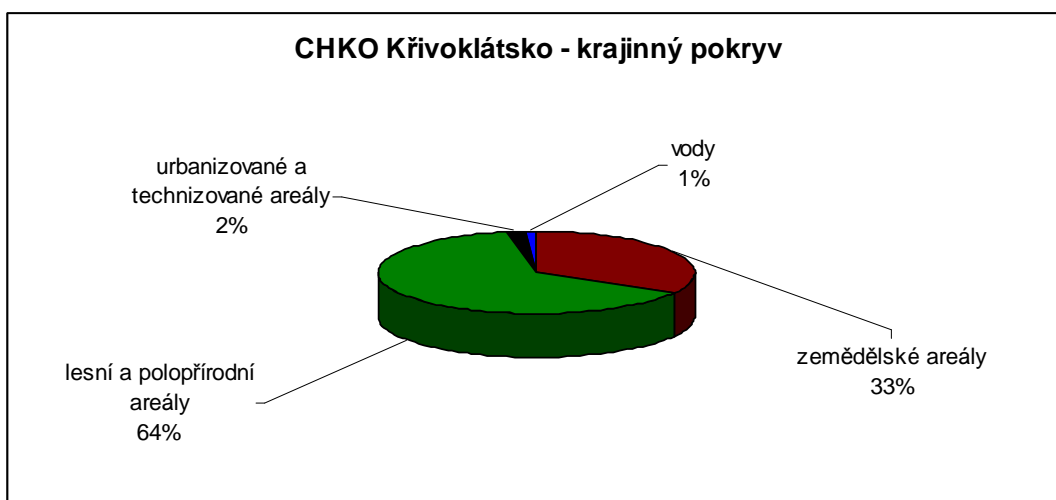
Dominantou NP Šumava je třída krajinného pokryvu *lesní a polopřirodní areály* (viz. graf č.1). Tato třída se v krajině NP Šumava vyskytuje na většině území, jen z jedné desetiny v krajině převládají *zemědělské areály* a z necelé pětiny pak *zamokřené oblasti*. *Urbanizované a vodní oblasti* ve sledované krajině zabírají méně než jedno procento.

Graf č.1 Třídy krajinného pokryvu NP Šumava v roce 2000



Dominantou CHKO Křivoklátsko je třída krajinného pokryvu *lesní a polopřirodní areály*, které pokrývají více než polovinu celé oblasti (viz. graf č. 2). Druhým převládajícím typem jsou *zemědělské oblasti*, které se vyskytují na polovině plochy dominantního typu a zabírají tak třetinu plochy z celkové oblasti. Krajinný typ *urbanizované a vodní oblasti* zabírají jen 1 až 2 % z celkové rozlohy.

Graf č.2 Třídy krajinného pokryvu CHKO Křivoklátsko v roce 2000



Tabulka č.9 Změny krajinného pokryvu NP Šumava v letech 1990 a 2000 na 3.úrovni CLC

třída NP	NumP 2000	NumP 1990	00-90	MPS 2000	MPS 1990	00-90	CA 2000	CA 1990	00-90	ED 2000	ED 1990	00-90	CAP 2000	CAP 1990	00-90
312	56,00	56,00	0	798,96	806,42	-7,46	44741,92	45159,61	-417,69	19,25	21,73	-2,49	65,69	66,30	-0,61
321	27,00	27,00	0	86,14	86,51	-0,37	2325,75	2335,69	-9,94	2,83	2,83	-0,01	3,41	3,43	-0,01
324	66,00	98,00	-32	109,57	70,04	39,53	7231,48	6863,87	367,61	7,53	9,76	-2,23	10,62	10,08	0,54
243	38,00	38,00	0	68,21	69,87	-1,66	2592,01	2655,11	-63,10	3,00	3,08	-0,08	3,81	3,90	-0,09
231	61,00	64,00	-3	57,82	50,04	7,78	3527,16	3202,64	324,52	4,09	3,93	0,16	5,18	4,70	0,48
313	53,00	52,00	1	79,97	80,10	-0,13	4238,24	4164,96	73,28	4,21	4,11	0,10	6,22	6,11	0,11
411	18,00	18,00	0	101,21	101,54	-0,33	1821,83	1827,72	-5,89	2,61	2,62	-0,01	2,67	2,68	-0,01
311	6,00	6,00	0	39,34	39,34	0,00	236,06	236,06	0,00	0,32	0,32	0,00	0,35	0,35	0,00
322	4,00	4,00	0	58,99	58,99	0,00	235,95	235,95	0,00	0,24	0,24	0,00	0,35	0,35	0,00
412	12,00	12,00	0	81,02	81,02	0,00	972,20	972,20	0,00	0,81	0,81	0,00	1,43	1,43	0,00
211	4,00	8,00	-4	20,52	47,19	-26,67	82,06	377,53	-295,46	0,13	0,50	-0,37	0,12	0,55	-0,43
112	3,00	2,00	1	20,23	17,02	3,21	60,70	34,04	26,66	0,17	0,09	0,08	0,09	0,05	0,04
512	1,00	1,00	0	50,16	50,16	0,00	50,16	50,16	0,00	0,06	0,06	0,00	0,07	0,07	0,00

(NumP – počet plošek, MPS – průměrná velikost plošky, CA – plošné zastoupení třídy v krajině, ED – četnost okrajů, CAP – proporční zastoupení třídy)

Dominantu NP tvoří jehličnaté lesy (312), které pokrývají 65% z celkové oblasti. Druhým nejpočetnějším krajinným typem jsou přechodné leso-křoviny (324), které se v oblasti vyskytují v 10%. V letech 1990 a 2000 došlo k několika změnám krajinného pokryvu (viz. tabulka č.9). Nejvýraznější změny krajinného pokryvu zaznamenáváme u 4 typů krajinného pokryvu: 312 – jehličnaté lesy, 324 – přechodné leso-křoviny, 231 – louky a pastviny a 211 – nezavlažovaná orná půda. Nejvyšší změnu počtu plošek a to navýšení o 32 plošek sledujeme u přechodných leso-křovin (324). U této třídy došlo také k výraznému nárůstu plochy. Snížením počtu plošek a nárůstem plochy dochází ke zvýšení průměrné velikosti plošky a snížení četnosti okrajů. Výrazný nárůst plochy zaznamenáváme jak u přechodných leso-křovin (324) tak také u luk a pastvin (231), naopak na ploše ztratily jehličnaté lesy (312) a nezavlažovaná orná půda (211). Úbytek a nárůst plochy se v rámci jmenovaných 4 tříd vzájemně proměnil a lze tedy říct, že změny proběhly převážně v těchto 4 třídách.

Tabulka č.10 Změny krajinného pokryvu CHKO Křivoklátsko v letech 1990 a 2000 na 3.úrovni CLC

třída CHKO	NumP 2000	NumP 1990	00-90	MPS 2000	MPS 1990	00-90	CA 2000	CA 1990	00-90	ED 2000	ED 1990	00-90	CAP 2000	CAP 1990	00-90
211	52,00	54,00	-2,00	290,55	299,48	-8,93	15108,53	16171,82	-1063,29	10,37	11,19	-0,82	24,21	25,91	-1,70
312	50,00	49,00	1,00	243,72	239,09	4,62	12185,87	11715,56	470,30	10,20	10,78	-0,58	19,53	18,77	0,75
324	19,00	55,00	-36,00	43,26	51,57	-8,31	821,93	2836,48	-2014,55	1,42	5,05	-3,62	1,32	4,55	-3,23
112	37,00	37,00	0,00	31,40	31,40	0,00	1161,89	1161,89	0,00	2,16	2,16	0,00	1,86	1,86	0,00
131	1,00	1,00	0,00	3,17	2,40	0,78	3,17	2,40	0,78	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
243	52,00	52,00	0,00	69,48	68,91	0,57	3612,72	3583,15	29,58	6,15	6,18	-0,03	5,79	5,74	0,05
132		1,00	-1,00		0,78	-0,78		0,78	-0,78		0,01	-0,01		0,00	0,00
242	2,00	2,00	0,00	35,46	35,46	0,00	70,93	70,93	0,00	0,12	0,12	0,00	0,11	0,11	0,00
313	77,00	81,00	-4,00	237,95	209,04	28,92	18322,25	16931,91	1390,35	14,99	14,48	0,51	29,36	27,13	2,23
311	51,00	52,00	-1,00	174,53	168,00	6,53	8901,27	8736,22	165,05	8,48	8,49	-0,01	14,26	14,00	0,26
142	4,00	4,00	0,00	70,38	70,38	0,00	281,54	281,54	0,00	0,35	0,35	0,00	0,45	0,45	0,00
121	3,00	3,00	0,00	9,36	9,36	0,00	28,07	28,07	0,00	0,06	0,06	0,00	0,04	0,04	0,00
512	1,00	1,00	0,00	56,98	56,98	0,00	56,98	56,98	0,00	0,14	0,14	0,00	0,09	0,09	0,00
231	28,00	16,00	12,00	65,84	51,31	14,53	1843,55	820,98	1022,56	2,27	1,20	1,07	2,95	1,32	1,64
511	1,00	1,00	0,00	9,80	9,80	0,00	9,80	9,80	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	0,02	0,00

Smíšené lesy (313) tvoří dominantu CHKO Křivoklátsko s procentuálním zastoupením téměř 30%. Druhým nejpočetnějším typem jsou nezavlažované orné půdy (211) s 24% z celkové oblasti, třetím nejčastějším typem jsou jehličnaté lesy (312) s pokryvem necelých 20%. V CHKO Křivoklátsko došlo v letech 1990 a 2000 k několika změnám (viz. tabulka č.10). Nejvýraznější změny zachycují 4 typy krajinného pokryvu: 211 – nezavlažovaná orná půda, 324 – přechodné leso-křoviny, 313 – smíšené lesy a 231 – louky a pastviny. Výrazný úbytek plošek zaznamenaly přechodné leso-křoviny (36 plošek). Zároveň došlo k obrovskému úbytku plochy této třídy až o 2 000ha, čímž se snížila průměrná velikost plošky a došlo také k úbytku proporčního zastoupení tohoto krajinného typu v oblasti. U luk a pastvin (231) došlo k nárůstu 12-ti nových plošek a společně se zvýšením plochy této třídy se zvětšila také průměrná velikost plošky. Až 1000 ha úbytek bylo zaznamenáno u třídy orná půda (211), počet plošek dané třídy však zůstal zachován a hodnoty průměrné velikosti plošky a četnosti okrajů se také příliš nezměnily. Úbytek plochy zaznamenáváme u tříd 211 nezavlažovaná orná půda a 324 přechodné leso-křoviny naopak výrazný nárůst byl zaznamenán u smíšených lesů (313) a luk a pastvin (231). V rámci těchto 4 tříd (211, 324, 313 a 231) došlo k vzájemnému proměnění ploch.

Tabulka č.11 zaznamenává změny proběhlé v letech 1990 a 2000. Protože se v obou případech jedná o krajiny chráněné a tedy bez výrazných zásahů do krajiny, je sledovaných 10 let velice krátké časové období a zaznamenané změny nejsou markantní. Některé indikátory se mění v řádech desetin až setin jednotek jako např. indikátory diverzity SHDI a SEI. Výsledky ukazují, že diverzita a rovnoměrnost rozložení plošek CHKO je o něco vyšší než v NP, diverzita v rámci jednoho území se během deseti let vůbec nezměnila. U obou území lze pozorovat stejný trend změn: Největší změny zaznamenaly indikátory NumP, PD, ED, TE a MPS. Jedná se o indikátory, jejichž hodnoty se navzájem ovlivňují. S rostoucím počtem plošek NumP se zvyšuje jejich hustota PD a dochází ke snížení průměrné velikosti plošky MPS. U CHKO zaznamenáváme vyšší NumP, PD a nižší MPS právě proto, že obsahuje více plošek než NP. Díky vyššímu počtu plošek a tedy vyšší hustotě PD je v CHKO Křivoklátsko také vyšší hustota okrajů ED než v NP Šumava.

Tabulka č.11 Hodnoty krajinných indikátorů v letech 1990 a 2000 u obou pilotních územích v rámci databáze CORINE na 3.úrovni v měřítku 1:100 000

CORINE 3.úroveň Indikátory	1990		2000	
	NP Šumava	CHKO Křivoklát	NP Šumava	CHKO Křivoklát
Shannon Diversity Index SHDI	1,30	1,77	1,30	1,74
Shannon Evenness Index SEI	0,51	0,65	0,51	0,66
Area Weighted Mean Shape Index AWMSI	8,74	3,59	10,00	3,50
Mean Shape Index MSI	2,17	2,20	2,14	2,17
Total Edge TE [m]	3412626,51	3760375,53	3082556,24	3543532,08
Edge Density ED [m/ha]	50,10	60,25	45,25	56,78
Mean Patch Edge MPE [m/ploška]	8841,00	9194,07	8832,54	9374,42
Mean Patch Size MPS [ha]	176,47	152,59	195,17	165,10
Number of Patches NumP	386,00	409,00	349,00	378,00
Patch Density PD	0,56	0,66	0,51	0,61
Total Landscape Area TLA [ha]	68115,52	62408,50	68115,52	62408,50

Tabulka č.12 zaznamenává hodnoty krajinných indikátorů pro území NP Šumava a CHKO Křivoklátsko v roce 2000 vypočítané na základě databáze Biotopy ČR. Z tabulky je patrné, že bylo možné spočítat jen omezený počet indikátorů. Rozdíly hodnot jednotlivých indikátorů se pro daná území příliš neliší, protože se v obou případech jedná o chráněná území stejného charakteru s minimálním počtem výrazných zásahů. Indikátory diverzity a rovnoměrnosti byly spočítány jen pro biotopy, nikoli pro celé území, a jsou u obou území stejné. Malý rozdíl cca 6000 ha zaznamenáváme ve velikosti území TLA. Indikátory MPS, NumP a PD jsou indikátory vzájemně se ovlivňující. V NP se vyskytuje větší počet plošek NumP než v CHKO, proto má NP také vyšší hustotu plošek PD a hodnota průměrné velikosti plošky MPS je menší. Srovnáním tabulek č. 11 a 12 vidíme značný rozdíl v jednotlivých indikátorech daný naprosto odlišným charakterem obou databází.

Tabulka č.12 Hodnoty krajinných indikátorů v letech 1990 a 2000 u obou pilotních územích v rámci databáze Biotopy ČR v měřítku 1:10 000

Biotopy ČR Indikátory	2000	
	NP Šumava	CHKO Křivoklátsko
Shannon Diversity Index SHDI	2,32	2,37
Shannon Evenness Index SEI	0,55	0,54
Area Weighted Mean Shape Index AWMSI	-	-
Mean Shape Index MSI	-	-
Total Edge TE [m]	-	-
Edge Density ED [m/ha]	-	-
Mean Patch Edge MPE [m/ploška]	-	-
Mean Patch Size MPS [ha]	2,7	2,9
Number of Patches NumP	24 377	21 007
Patch Density PD %	35	33
Total Landscape Area TLA [ha]	68 103	62 408

Tabulka č. 13 demonstruje změnu hodnot krajinných indikátorů v rámci tří úrovní CLC. Hierarchické členění úrovní se liší počtem tříd (v 1.úrovni rozeznáváme 5 tříd, ve 2.úrovni 15 tříd a ve 3. úrovni 44 tříd). Na základě rozdílného počtu tříd v jednotlivých úrovních se mění hodnoty krajinných indikátorů. V 1.úrovni databáze CLC nacházíme nejnižší hodnoty indikátorů krajinné diverzity (SHDI, SEI), počtu plošek (NumP), délky okrajů (ED, TE) nebo hustoty plošek (PD). Hodnota těchto indikátorů stoupá s růstem úrovně. Lze tak pozorovat trend stoupaní hodnot se vzrůstající podrobností úrovně. U indikátoru průměrné velikosti plošky MPS je trend opačný. Se vzrůstající podrobností úrovně vzrůstá počet plošek NumP a jejich hustota PD a tím dochází ke snižování průměrné velikosti plošky MPS.

Tabulka č.13 Hodnoty krajinných indikátorů v roce 2000 u dvou pilotních územích v databázi CORINE na všech třech úrovních

2000 CORINE Indikátory	NP Šumava			CHKO Křivoklátsko		
	1.úroveň	2.úroveň	3.úroveň	1.úroveň	2.úroveň	3.úroveň
Shannon Diversity Index SHDI	0,49	0,94	1,30	0,74	0,64	1,74
Shannon Eveness Index SEI	0,30	0,45	0,51	0,54	0,47	0,66
Area Weighted Mean Shape Index AWMSI	4,83	7,85	10,00	4,88	6,90	3,50
Mean Shape Index MSI	2,17	2,12	2,14	2,19	1,98	2,17
Total Edge TE [m]	1286161,04	2543319,49	3082556,24	1728225,02	1435332,80	3543532,08
Edge Density ED [m/ha]	18,88	37,34	45,25	27,69	23,00	56,78
Mean Patch Edge MPE [m/ploška]	8690,28	8257,53	8832,54	12170,60	10037,29	9374,42
Mean Patch Size MPS [ha]	460,24	221,15	195,17	439,50	436,42	165,10
Number of Patches NumP	148,00	308,00	349,00	142,00	143,00	378,00
Patch Density PD	0,22	0,45	0,51	0,23	0,23	0,61
Total Landscape Area TLA [ha]	68115,52	68115,52	68115,52	62408,50	62408,50	62408,50

4.2. Použitelnost indikátorů pro jednotlivé databáze v různých měřítkách

Z tabulky č. 14 vidíme, které indikátory bylo možné spočítat pro každou databázi. U databáze CORINE lze určit všechny vybrané indikátory. Díky složitějšímu členění databáze Biotopy ČR s omezenými informacemi o ploškách lze určit jen několik krajinných indikátorů (SHDI, SEI, TLA, MPS, NumP a PD). Přestože se jedná o databáze různých měřítek, lze přímo porovnat údaj TLA, který popisuje celkovou plochu oblastí. TLA se u CHKO Křivoklátsko pro obě databáze přesně shoduje, u NP Šumava se liší o 12 ha. Protože se databáze liší velikostí měřítka, liší se také naměřené hodnoty v řádech desítek až stovek. Hodnoty počtu plošek NumP u databáze CORINE jsou v řádech stovek, u databáze Biotopy ČR v řádech desetitisíců jednotek. Hodnoty hustoty plošek PD pro databázi CORINE jsou v řádech setin jednotek u Biotopů ČR v řádech desítek jednotek. Hodnoty indikátorů diverzity jsou vyšší pro databázi Biotopy ČR.

Tabulka č.14 Porovnání spočítaných indikátorů struktury a heterogenity v databázi CORINE a Biotopy ČR

2000 Indikátory	CORINE, 3.úroveň		Biotopy ČR	
	NP Šumava	CHKO Křivoklátsko	NP Šumava	CHKO Křivoklátsko
Shannon Diversity Index SHDI	ANO	ANO	ANO	ANO
Shannon Evenness Index SEI	ANO	ANO	ANO	ANO
Area Weighted Mean Shape Index AWMSI	ANO	ANO	NE	NE
Mean Shape Index MSI	ANO	ANO	NE	NE
Total Edge TE [m]	ANO	ANO	NE	NE
Edge Density ED [m/ha]	ANO	ANO	NE	NE
Mean Patch Edge MPE [m/ploška]	ANO	ANO	NE	NE
Mean Patch Size MPS [ha]	ANO	ANO	ANO	ANO
Number of Patches NumP	ANO	ANO	ANO	ANO
Patch Density PD %	ANO	ANO	ANO	ANO
Total Landscape Area TLA [ha]	ANO	ANO	ANO	ANO

5. Diskuse

5.1. Otestování krajinných indikátorů na pilotních územích a jejich výpovědní hodnota

Indikátory struktury a heterogenity krajiny byly aplikovány na databáze pro pilotní území NP Šumava a CHKO Křivoklátsko. Na základě jejich výpovědní hodnoty bylo možné charakterizovat jednotlivá území a vzájemně je porovnat.

Krajinné indikátory popisují počty a velikosti prvků v krajině, které významně přispívají k celkovému obrazu krajiny a hodnotí tak působení ekologických procesů (Gardner a kol., O'Neill a kol., 1988). Krajinné indikátory se liší na základě své výpovědní hodnoty. Některé vypovídají o diverzitě krajiny a prostorovém uspořádání, jiné o tvaru a velikosti jednotlivých plošek. Jen kombinací několika indikátorů získáme kompletní charakteristiku krajiny (Leitão, 2005).

Leitão a kol. (2006) udává, že neexistuje univerzální soubor indikátorů měření krajiny, díky kterému bychom získali všechny informace o krajině, protože každý indikátor má své vhodné použití, ale vždy se objeví nějaké další doplňující nebo i vhodnější indikátory. S tímto tvrzením souhlasím a brala jsem je v úvahu při výběru indikátorů. V práci jsem se zaměřila na strukturu a heterogenitu krajiny. Proto bylo ze širokého výběru zvoleno 13 krajinných indikátorů, které se nejvíce a nejpřesněji zaměřují na popis struktury a heterogenity krajiny.

Monitoring krajiny na základě indikátorů krajiny je testován v mnoha studiích reprezentující tak široké rozpětí testovaných oblastí a metod sběru a zpracování dat (Kienast, 1993, Luque, 1994, Simpson a kol., 1994, Lausch a Herzog, 1999, Thibault a Zipperer, 1994, Pan a kol., 1999). D.Bailey (2007) se ve své studii zabýval zkoumáním vztahu mezi strukturou krajiny a biodiverzitou za užití krajinných indikátorů, př. tvaru a velikosti plošky, diverzity a okrajů.

Je nutné správně zvolit indikátory nejen na základě možnosti jejich aplikace, ale také na základě znalosti jejich limitů. Vhodné užití krajinných indikátorů je diskutováno v mnoha studiích Collins a Barrett (1997), Gustafson (1998), Cushman a Wallin (2000), Lausch a Herzog (2002), a další. Y.P.Lin a kol. (2006) ve své studii o vlivu tajfunů na strukturu krajiny použil program Patch Analyst pro výpočet stejných indikátorů, jaké jsou popsány v této práci. Tyto krajinné indikátory počítají základní aspekty kompozice krajiny a její konfigurace

(McGarigal a Marks, 1995), které jsou velice užitečné k popisu struktury krajiny odpovídající skutečnosti (Riitters a kol., 1995).

Otestované indikátory byly spočítány v programu Patch Analyst a rozděleny do 5 skupin: .
1.indikátory diversity krajiny, 2. indikátory tvaru plošky, 3. indikátory okrajů a hranic krajiny,
4.indikátory hustoty plošek a velikosti plošek a 5. indikátory celé oblasti.

Indikátory diverzity krajiny

Indikátory diverzity krajiny popisují bohatost a rovnoměrnost plošek. Bohatost plošek lze charakterizovat jako počet plošek v krajině, rovnoměrnost krajiny popisuje rozmístění plošek v krajině (Leitão a kol., 2006). V práci jsem použila Shannonův index diverzity SHDI a Shannonův index rovnoměrnosti SEI. Výpovědní hodnotou indikátorů je číslo, které nabývá významu, až když jej porovnáme s čísly dalších SHDI, SEI pro stejnou krajinu v různém čase nebo pro srovnání různých krajin. Největším limitem indikátorů diversity je čas potřebný k zachycení změn v krajině.

V práci jsem porovnávala dvě pilotní území NP Šumava a CHKO Křivoklátsko v rámci databáze CORINE, u kterých jsem měla data jen z let 1990 a 2000. Období deseti let je pro sledovaná území, obě chráněná a bez výrazných zásahů do krajiny, velice krátká doba. Proto je výpovědní hodnota těchto dvou indikátorů pro daná území jen informativní a lze z ní vyvodit závěry, která krajina se vyznačuje vyšší diverzitou a rovnoměrností rozložení plošek. Nebylo možné sledovat trend vývoje diverzity v rámci NP nebo CHKO, protože dvě měření s intervalem 10 let je velice krátká doba na zachycení změn ve sledované krajině. Indikátory diverzity se v rámci obou sledovaných pilotních území NP Šumava a CHKO Křivoklátsko, tedy za období 10 let, vůbec nezměnily. Porovnáním indikátorů diverzity těchto území byla vyšší diverzita naměřena u CHKO Křivoklátsko 1,7, zatímco u NP Šumava jen 1,3. CHKO Křivoklátsko je více fragmentovaná s vyšším počtem tříd, vyznačuje se tak vyšší diverzitou. S rostoucí diverzitou krajiny stoupá biodiverzita, protože v krajině více členité se vyskytuje vyšší počet druhů rostlin a živočichů, a oblast má vyšší přírodní hodnotu. Ke stejným výsledkům došel také D.Bailey (2007), který ve své práci potvrdil, že čím je vyšší hodnota indikátoru diverzity, tím vzrůstá počet druhů v krajině.

Ideální měření diverzity krajiny by bylo např. 5 měření v období 80ti let, protože čím větší časové rozpětí, tím lépe dokážeme zachytit vývoj krajiny v prostoru a čase, charakterizovat krajinu a pochopit ji. Z toho vyplývá další možné omezení v podobě dostupných historických

map a leteckých snímků, na jejichž základě je možné získat data charakterizující krajinu. Ne vždycky je možné získat všechna dostupná data, díky kterým by bylo možné provést kvalitní analýzu krajiny.

Indikátory diverzity a rovnoměrnosti krajiny jsou užitečné v případě dostatečného množství dat potřebných pro provedení analýzy změn v krajině. Tyto indikátory řeší otázku zastoupení typů přírodního pokryvu v krajině, který je vztažen na plochu celé oblasti. Naprosto nevypovídají nic o počtu plošek, jejich tvaru, velikosti nebo hustotě, délce nebo četnosti okrajů. Jako samostatný indikátor pro hodnocení krajiny tedy nelze SHDI a SEI za žádnou cenu použít, protože podává informaci pouze o diverzitě a rovnoměrnosti krajiny (Leitão, 2005).

Indikátory tvaru plošky

Tvar plošek krajinného pokryvu je důležitý faktor při posuzování, jak jsou ovlivňovány ekologické charakteristiky krajiny. Například plošky s jednoduchými tvary jako jsou kruh nebo čtverec mají rozdílné způsoby využití a odlišné funkce krajiny než plošky složitějších tvarů a spletitých hranic (Leitão a kol., 2006). Indikátory tvaru plošky popisují tvary plošek přírodního pokryvu nebo průměrný tvar plošky v krajině a díky tomu lze zjistit tvarovou rozmanitost krajiny.

V pilotních územích NP Šumava a CHKO Křivoklátsko se hodnoty průměrného tvaru plošky MSI liší jen o desetiny jednotek. Konkrétní hodnoty se na úrovni krajiny i jednotlivých tříd pohybují kolem 2, což značí tvar složitější než je čtverec, obdélník nebo kruh, ale nepřiliš tvarově složitý. S růstem velikosti plošky dochází k zjednodušování jejího tvaru (Herzog a Lausch, 2002). Toto tvrzení výsledky z tabulky č. 13 popírají. Trend je opačný - u NP Šumava nacházíme u nejvyšších hodnot MPS velikost plošky také nejvyšší hodnoty MSI – složitější tvar plošky. Stejně tomu je u hodnot CHKO, kdy jsou zaznamenány u nejvyšších hodnot MPS také nejvyšší hodnoty MSI. V rámci obou území se však hodnoty MSI liší jen o setiny jednotek, a tak zcela nepopírám pravdivost výše uvedeného tvrzení.

Tvar plošek je ovlivněn využitím a charakterem krajiny. Obě území jsou chráněná, a tak zde nenacházíme typická rozsáhlá obdélníková pole nebo louky. Jednodušší tvary mají v obou územích oblasti polí, lesů a luk, složitější tvary nalézáme v porostu přechodných leso-křovin nebo v oblasti vodního toku. Tvar plošky silně ovlivňuje velikost a přirozenost vzájemně působících sousedících plošek, př. procesy napříč hranicemi, efekt hranice (Leitão a kol., 2006). Tvar plošky také významně určuje pohyb zvířat a rostlin po krajině. Př. ploška

protáhlého dlouhého tvaru orientovaná směrem k převažujícím větrům bude s větší pravděpodobností zachycovat více semen než ploška kompaktního kruhového tvaru ve stejném místě (Leitão a kol., 2006).

Indikátory tvaru plošky podávají kompletní výpověď o tvarové rozmanitosti plošek v krajině, ale mají také svá omezení. Nevypovídají nic o prostorovém uspořádání v krajině, počtu a hustotě plošek nebo o diverzitě či rovnoměrnosti uspořádání. Proto je nutné tento indikátor kombinovat s indikátory dalšími pro ucelený kvalitní obraz krajiny.

Indikátory hranic krajiny

Tyto indikátory jsou zcela závislé na počtu plošek v krajině. Čím více je plošek v krajině, tím se zvyšuje celková hustota hranic (Leitão a kol., 2006). To potvrzují také výsledky vlastního zkoumání. V krajině NP byl naměřen nižší počet plošek než v CHKO, tím je hustota a celková délka plošek nižší v NP než v CHKO. CHKO je oblast více fragmentovaná, a proto se dá předpokládat vyšší biodiverzita než u NP. Druhá rozmanitost však nebyla předmětem zkoumání, a proto nejsou dostupná data, která by porovnávala míru biodiverzity u NP a CHKO.

Hranice je popisována jako vnější část plošky s odlišným prostředím, než se vyskytuje uvnitř plošky (Dramstad, Olson, Forman, 1996). Okraje plošek jsou v krajině velice důležité, protože tak představují přechod z jednoho krajinného typu do druhého, přírodně též označované jako ekotony. V oblasti ekotonů je nejbohatější druhové zastoupení rostlin a živočichů. To potvrzuje Dramstad, Olson a Forman (1996), kteří udávají, že čím vyšší je hustota okrajů, tím je krajina bohatější na druhové složení. Na základě vlastních výsledků nebylo možné toto tvrzení potvrdit, protože druhová diverzita nebyla předmětem zkoumání. Hranice přírodních typů jsou v krajině velice důležité nejen proto, že tvoří přechodnou oblast mezi dvěma přírodními typy, ale také proto, že umožňují lepší pohyb zvířat v krajině ve formě koridorů. Hranice tedy zastávají funkci filtru - tlumí vlivy okolí a jádro plošky je chráněno, nebo funkci koridorů pro snadnější pohyb zvířat (Dramstad, Olson, Forman, 1996). Indikátory hranic jsou velice užitečné a rozhodně by neměly chybět v souboru indikátorů hodnotících krajinu. Na základě jejich výpovědní hodnoty lze zjistit, jak moc je krajina fragmentovaná, protože existuje úzké spojení mezi počtem plošek a hustotou okrajů. Nejistíme však procentuální zastoupení přírodních typů krajin, tvar plošek nebo výši diverzity.

Indikátory počtu a velikosti plošek

Indikátor počtu plošek udává, kolik je v krajině plošek. Leitão a kol. (2006) se domnívají, že čím větší je krajina, tím je větší pravděpodobnost, že bude obsahovat vyšší počet plošek.

Na základě vlastního testování indikátorů na pilotní území se mi tato domněnka plně nepotvrdila. V případě většího pilotního území NP Šumava je počet plošek nižší o několik desítek než v menším území CHKO Křivoklátsko. Rozdíl velikostí území činí 6 000 ha. U tak velkých území jako jsou NP a CHKO s celkovou rozlohou mezi 60 000 a 70 000 ha je rozdíl 6 000 ha takřka zanedbatelný. Proto bych výše zmíněné tvrzení upravila, že čím větší je rozdíl ploch mezi srovnávanými krajinami, tím je vyšší pravděpodobnost, že v krajině s větší plochou se bude vyskytovat vyšší počet plošek.

Samozřejmě záleží na tom, jaké krajiny jsou porovnávány. Například. srovnáním krajiny zemědělské na jižní Moravě s krajinou chráněného území v Čechách s vysokým rozdílem ploch, dojdeme k závěrům, že chráněná oblast v Čechách je členitější než zemědělská oblast jižní Moravy, která je pokryta zcelenými lány velkých rozměrů.

Počet plošek lze rozeznávat nejen v rámci krajiny, ale také v rámci jednotlivých tříd. V případě, že je třída rozdělena do vyššího počtu plošek, stává se více odolná vůči narušení a s větší pravděpodobností vydrží více než sousedící plošky (Saunders a kol., 1991). U pilotních území NP Šumava a CHKO Křivoklátsko zastupuje nejvyšší počet plošek třída lesních a polopřírodních areálů. V tomto případě by tedy platilo, že tyto lesní areály odolají vůči narušení a vydrží více než např. oblasti vodních toků, které mají minimální počet plošek v krajině. Jedná se však jen o domněnku bez podpory výsledků, protože průzkum odolnosti krajiny na vlivy disturbancí nebyl předmětem zkoumání.

Velikost plošek ve sledovaných oblastech NP a CHKO byla ovlivněna při počátečním ořezu hranic a následném přepočítání ploch plošek na hranice oblasti. Hraniční plošky byly ořezem rozděleny a získaly tak novou velikost a tvar, které při dalším počítání mohou také významně ovlivnit výpovědní hodnotu indikátorů (př. MPS nebo MSI). Není ale možné tyto hraniční plošky zcela z krajiny vyjmout nebo je naopak zahrnout celé, protože by tak v obou případech došlo také k ovlivnění výpovědní hodnoty indikátorů krajiny. Ořez hranic oblasti je nutný a přepočet ploch plošek je nezbytný pro další počítání, a tak se domnívám, že i přesto, že je velikost hraničních plošek ovlivněna, je to nejlepší cesta, jak s nimi počítat, než něco zanedbat či přidat.

NumP a PD nesdělují žádnou informaci o dané oblasti nebo prostorovém rozložení plošek v oblasti (McGarigal a Marks, 1995). Je nutné skombinovat indikátory NumP a PD s dalšími indikátory jako jsou CAP nebo MPS, MSI pro dotvoření celkové charakteristiky krajinné struktury a heterogenity.

Indikátor průměrné velikosti plošky MPS je závislý na počtu plošek a celkové ploše oblasti. Tento indikátor reaguje na změny počtu plošek v krajině změnou své hodnoty. Čím je krajina fragmentovaná do většího počtu plošek, tím se snižuje jejich průměrná velikost.

Z testování pilotních území vidíme, že CHKO Křivoklátsko je rozdělena na více plošek než NP Šumava, proto je MPS Křivoklátska nižší než MPS Šumavy. Při porovnání MPS na úrovni jednotlivých tříd vidíme, že u NP zabírá nejvyšší MPS dominanta krajiny – třída jehličnaté lesy, stejně tak u CHKO zaznamenáváme největší MPS třída jehličnaté lesy a třída - nezavlažovaná orná půda. Celkově lze o těchto dvou krajinách říci, že NP je rozčleněn do menšího počtu plošek, je tedy méně fragmentovaný a jeho průměrná velikost plošky je daleko větší než u CHKO. Dle výsledků to tedy znamená, že v NP Šumava se vyskytují oblasti větších plošek a jednoduchých tvarů pokrytých převážně třídou jehličnatých lesů. CHKO Křivoklátsko je na svou plochu více fragmentováno s menší průměrnou velikostí plošky. Krajina CHKO je tedy více fragmentovaná s vyšším počtem tříd. NP Šumava je druhově chudší než CHKO, protože je rozčleněna do rozsáhlejších plošek než CHKO Křivoklátsko. Druhová diverzita však není předmětem zkoumání, a proto je srovnání druhové diverzity NP a CHKO vytvořeno jen na základě výpovědních hodnot indikátorů a není ověřeno s praxí. Trend závislosti počtu druhů na velikosti plošky potvrzuje D. Bailey (2007), který ve své práci zjistil, že se vzrůstající velikostí plošky v krajině rovnoměrně klesá druhová rozmanitost.

MPS průměrná velikost plošky neudává informaci o prostorovém rozložení plošek a o kontextu plošek (Leitão a kol., 2006). Na základě výpovědní hodnoty indikátorů počtu a velikosti plošek nemůžeme hodnotit diverzitu a rovnoměrnost rozložení plošek v krajině. Proto indikátory počtu a velikosti plošek přispívají k celkové charakteristice krajiny, ale nedokážou ji samy dokonale popsat.

Indikátor celkové plochy oblasti

Indikátor CAP vypovídá o množství plošek krajinných typů uvnitř krajiny, ale nebere v úvahu prostorový charakter nebo umístění plošek uvnitř mozaiky (Leitão a kol., 2006). Tento

indikátor slučuje všechny plošky stejné třídy a vyjádří jejich procentuální zastoupení v krajině. CAP je vhodným nástrojem k určení dominanty krajiny.

Pro pilotní území byla také provedena analýza proporčního rozdělení tříd v krajině. Dominantou obou pilotních území na 1. úrovni CLC jsou lesní a polopřírodní areály, u NP Šumava pokrývají plochu 87% a u CHKO Křivoklátsko 64%. Na podrobnější 3. úrovni bylo v CHKO Křivoklátsko zjištěno dominantní zastoupení smíšených lesů společně s nezavlažovanou ornou půdou. Jasnou dominantou NP Šumava jsou jehličnaté lesy.

Historické události ovlivnily současnou podobu obou území. Svoje lesní areály si Křivoklátsko uchovalo zejména díky českým panovníkům a jejich oblibě využívat hluboké lesy k loveckým radovánkám. Díky tomu bylo Křivoklátsko ušetřeno od intenzivnější kolonizace. CHKO Křivoklátsko se nachází v oblasti příznivější pro zemědělství svými klimatickými a půdními podmínkami, proto je zde až 30% zastoupení orné půdy. NP Šumava byl odnepaměti využíván jako zdroj dřeva. Jehličnatým lesům se v horské oblasti dařilo více než zemědělství (nepříznivé klimatické a půdní podmínky), a tak se dřevo stalo zdrojem obchodu, zisku, obživy, a proto byla i nadále podporovaná jeho produkce.

CAP indikátor lze také užít při posuzování rovnoměrnosti krajiny, kdy platí, že větší rovnoměrnost krajinných typů = vyšší diverzita (Leitão a kol., 2006).

U obou pilotních území byla zjištěna poměrně stejná nerovnoměrnost zastoupení jednotlivých tříd. V NP Šumava bylo určeno 13 tříd krajinných typů, z nichž nejpočetnější pokrýval až 65% celkové plochy a druhý 10%. Zbýlých 25% plochy bylo již rovnoměrně rozptýleno do zbylých 11 tříd. U CHKO Křivoklátsko lze sledovat o něco vyšší procentuální rovnoměrnost jednotlivých tříd krajiny. Krajina CHKO je členěna do 15 tříd. Nejpočetněji zastoupená třída pokrývá plochu 30%. Další 3 početně zastoupené třídy pokrývají plochu po cca 20%. Zbýlých 10% je rozděleno mezi zbylých 11 tříd. Rovnoměrnost zastoupení jednotlivých tříd je vyšší u CHKO Křivoklátsko než u NP Šumava. Na základě tohoto indikátoru lze hodnotit CHKO jako krajinu s vyšší diverzitou.

Indikátory – shrnutí, doporučení

Na základě výpovědních hodnot vybraného souboru indikátorů jsem získala kompletní charakteristiku struktury a heterogenity krajiny obou pilotních území. Indikátory lze aplikovat na úrovni třídy nebo krajiny. Doporučuji skombinovat oba způsoby, protože každý poskytuje jiné informace, které dohromady vytvoří kompletní charakteristiku.

Hodnocení na úrovni tříd je vhodné použít pro zjištění dominant krajiny, plošného pokrytí a zachycení změn v krajině. Např. z tabulek č. 9 a 10 lze určit změny krajinného pokryvu v letech 1990 a 2000. U obou oblastí sledujeme změny v rámci 2 tříd lesních areálů a 2 tříd zemědělských areálů. Vždy dochází rovnoměrně ke změně nárůstu a úbytku plochy jak lesních tak také zemědělských tříd. Proto nelze říct, že by vždy narostly nebo vždy ubyly jenom zemědělské či lesní areály. Změny v letech 1990 a 2000 proběhly rovnoměrně a proporční poměr jednotlivých tříd zůstal stejný jako v roce 1990.

Aplikací indikátorů na úrovni krajiny získáme informace sloužící pro porovnání s jinou krajinou, např. počet NumP a hustota plošek PD, průměrný tvar plošky MSI nebo průměrná velikost MPS. Indikátory diverzity a rovnoměrnosti lze spočítat jen na úrovni krajiny, ale pro kvalitní analýzu změn v prostoru a čase je nutné provést alespoň 4 měření s intervalem 10 let, abychom zjistili trend vývoje v krajině a dosáhli lepšího porozumění a ohodnocení.

Data o pilotních územích byla získána z databáze CORINE. Tato databáze je členěna na 3 úrovně. 1. úroveň je nejobecnější a obsahuje jen 5 tříd. Na této úrovni byly zjištěny indikátory dominanty krajiny, které sloužily k prvotnímu pohledu na krajinu, nic dalšího však tato úroveň neříká. Její členění je velice obecné, a proto je pro další hodnocení lepší pracovat s co nejpodrobnější 3. úrovní CLC, která obsahuje 44 tříd. Rozdíly hodnot měnicí se s podrobností úrovně jsou demonstrovány v tabulce č. 13. V této tabulce pozorujeme u některých indikátorů (MSI, MPE, ED) kolísající trend snížení hodnoty ve 2. úrovni a opětovný nárůst ve 3. úrovni CLC. Tento trend může být způsoben chybou databáze nebo změnami CLC. Podrobným průzkumem oblasti by bylo možné nalézt vysvětlení kolísajícího trendu krajinných indikátorů. Pro účely hodnocení krajiny doporučuji pracovat s nejpodrobnější úrovní, protože vystihuje krajinu do nejmenších detailů a citlivě v ní zaznamenává změny.

5.2. Použitelnost indikátorů pro jednotlivé databáze v různých měřítkách

Ve druhé části diskuze je blíže popsána použitelnost jednotlivých indikátorů pro databáze CORINE v měřítku 1:100 000 a Biotopy ČR v měřítku 1:10 000.

Databáze CORINE je využívána v mnoha studiích zabývajících se sledováním změn krajinného pokryvu (D.Bailey, R. Billeter, S. Avion, O. Schweiger, F.Herzog, 2007). J.Kozak, C.Estreguil a P.Vogt (2007) použili databázi CORINE ve své studii o změně krajinného pokryvu lesa v Karpatech za poslední dekádu. Databáze CORINE jako vhodný nástroj hodnocení kvality krajiny byla užita ve studii hodnocení kvality chráněné krajiny Salt Lake Tuz Gölü v Turecku vědci O.Dengizem a O. Baskanem (2008). Z.Hrkal (2004) využil data z CORINE pro výzkum změn kyselá atmosférické depozice v Krušných horách a na Šumavě. G.CH.Miliaresis (2008) využil hlavně 3.úroveň CORINE ke sledování změn krajinné struktury vlivem požárů v lese.

Mezi databázemi CORINE a Biotopy ČR nemůže dojít k přímému srovnání, protože mezi nimi neexistuje převodní klíč, který by toto srovnání umožňoval. Převodní klíč existuje mezi Biotopy ČR a Corine biotopy. Pro databázi Corine biotopy však nebyla data k dispozici. Proto se budu dále zabývat srovnáním databází Biotopy ČR a CORINE na úrovni popisu rozdílů, co která databáze umožňuje a co zanedbává.

Nejdříve v diskusi uvádím rozdíly mezi databázemi na obecné úrovni a potom na základě těchto zkušeností porovnávám konkrétní výsledky z vlastního měření pilotních území NP Šumava a CHKO Křivoklátsko.

Srovnání – obecná úroveň

Databáze CORINE a Biotopy ČR jsou databáze naprosto odlišného charakteru. Rozdíly jasně demonstruje tabulka č. 8.

Rozdíl v měřítku znamená, že databáze Biotopy ČR je mapovaná mnohem podrobněji v měřítku 1:10 000 než databáze CORINE v měřítku 1:100 000. Mapováním v podrobnějším měřítku je možné odhalit více změn v krajině v prostoru a čase. Podrobnější mapování v databázi Biotopy ČR potvrzuje také velikost minimální mapované jednotky bod 25 m², zatímco u CORINE je to polygon o velikosti 25 ha. V Biotopech ČR byly mapovány nejen polygony, jako v databázi CORINE, ale také body a linie.

Rozdílnost mapování je i v předmětu mapování. Databáze CORINE mapuje stejně podrobně jak přírodní stanoviště (lesní, zemědělské, zamokřené areály a vody), tak také místa ovlivněná člověkem (urbanizované a technizované areály). CORINE neodmyslitelně používá biofyzikální charakteristiky krajiny, díky kterým pak přiděluje plochy kategoriím (EEA, 2006).

Databáze Biotopy ČR se hlavně soustředí na mapování přírodních stanovišť – biotopů, protože pro tyto účely vznikla, a mapuje je velice podrobně a přesně. Nepřírodní stanoviště „X“ a tzv. nemapovaná místa „-1“ jsou v databázi zahrnuta, ale není jim věnovaná stejná pozornost jako biotopům.

Další výrazný rozdíl je zřejmý v hierarchii členění jednotlivých mapovacích jednotek. Databáze CORINE je členěna na 3 úrovně dělení. Když z databáze Biotopy ČR odmyslíme mapované mozaiky a nemapovaná území, zůstávají přírodní stanoviště – biotopy. Databáze Biotopy ČR lze v rámci biotopů také členit a to do 4 úrovní. V první úrovni je členěna do 9 formačních skupin (př.L), ve 2. úrovni obsahuje celkem 63 jednotek (př. L3), ve 3.úrovni se vyskytuje 141 podjednotek (př. L3.1) a 4. úroveň obsahuje 167 pomocných podjednotek (př.L 3.1.A). Neplatí však vždy, že každá podjednotka má automaticky také pomocnou podjednotku, tím je členění ovlivněno, protože tak neplatí pro všechny skupiny stejně.

V neposlední řadě je důležité zmínit způsob mapování v jednotlivých databázích. Databáze CORINE byla vytvořena interpretací snímků družice LANSAT. Jednalo se tedy o maximálně přesné digitální mapování. Určování jednotlivých tříd krajinného pokryvu však nebylo provedeno na základě terénních zpracování, a proto je možný výskyt chyb určení krajinného pokryvu. Databáze Biotopy ČR byla mapována lidmi přímo v terénu, kteří tak jednotlivé biotopy rozeznávali přímo na místě, odhadovali jejich rozlohu, zda se jedná o polygony do 50 x 50 m nebo menší a zakreslovali je do map v měřítku 1:10 000. Teprve potom byly tyto informace převedeny do digitální podoby. Přesnost určování přírodního pokryvu je vysoká, protože byla prováděna na základě terénního mapování.

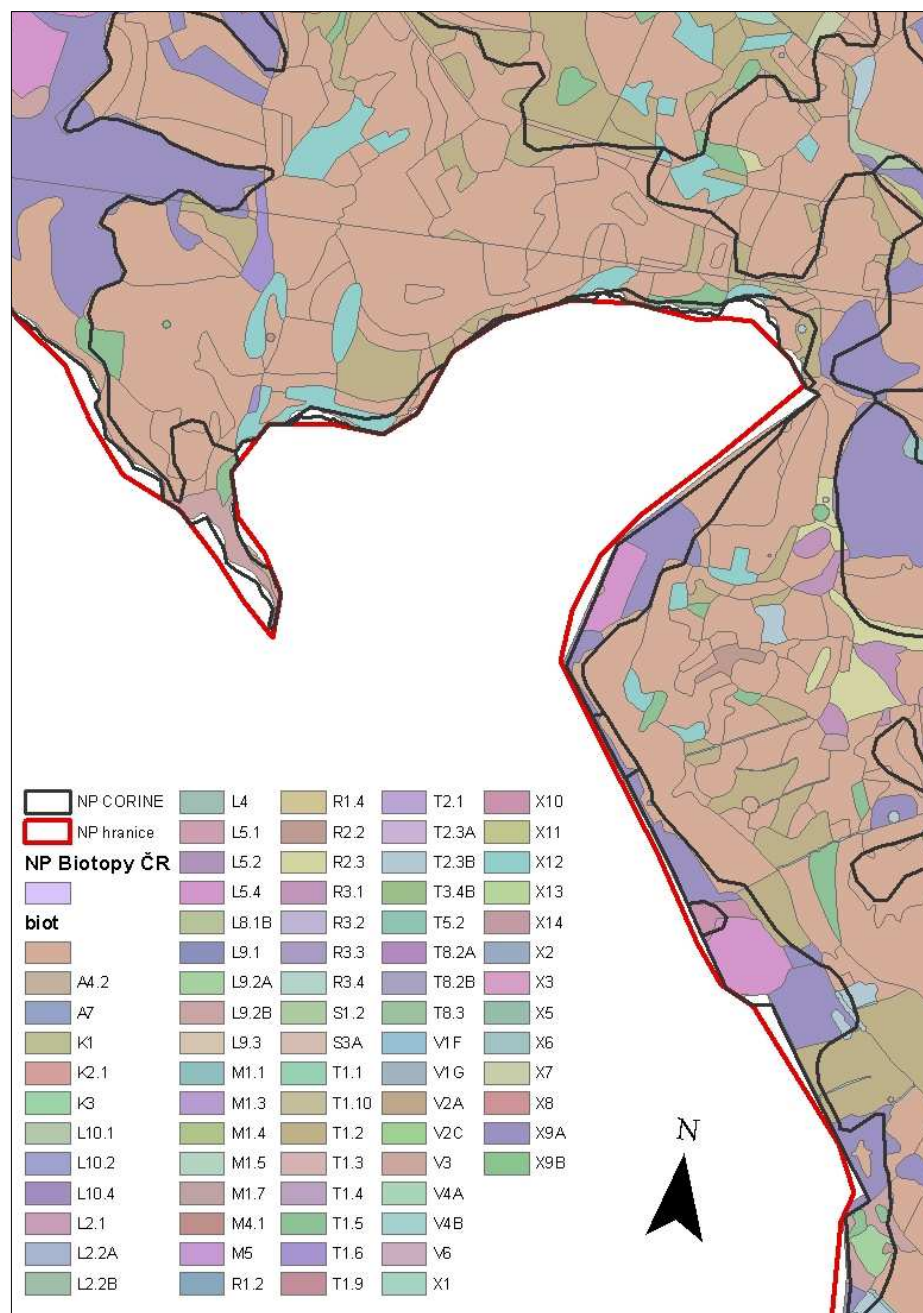
Z výsledků srovnání vyplývá, že databáze jsou naprosto odlišné svým charakterem a není možné přímé srovnání hodnot vypočítaných indikátorů krajiny.

Srovnání – konkrétní výsledky

Na základě výše uvedených rozdílů je zřejmé, že databáze CORINE a Biotopy ČR jsou naprosto rozdílně mapované, hierarchicky členěné a také přisuzují odlišný význam

jednotlivým celkům. Přestože se databáze tak významně liší svým zpracováním a interpretací, je možné přímé srovnání celkové plochy oblasti NP Šumava a CHKO Křivoklátsko (tabulky č. 11 a 12). Plocha CHKO Křivoklátsko byla naměřena u obou databází na 62 408 ha. Plocha NP Šumava byla naměřena s rozdílem 12 ha. Tento rozdíl je dán odlišnou přesností ořezu hranic. Databáze CORINE v měřítku 1:100 000 nemapuje hranice oblasti do takových detailů jako databáze Biotopy ČR v měřítku 1:10 000. Názorná ukázka nestejných hranic oblasti NP - viz. obrázek č. 4.

Obrázek č.4 Různé ořezy hranic NP Šumava



Bylo vybráno několik indikátorů krajinné struktury a heterogenity, které byly aplikovány na databáze CORINE a Biotopy ČR.

Aplikací indikátorů na databázi CORINE bylo získáno mnoho informací o krajině obou pilotních území, které již byly diskutovány v první části diskuse. V programu Patch Analyst byly vypočítány všechny vybrané indikátory krajiny, protože databáze CORINE je dělena do celých polygonů s jasným rozdělením tříd.

V rámci databáze Biotopy ČR byl výpočet indikátorů krajiny značně omezen. Jak již bylo dříve zmíněno, databáze Biotopy ČR rozeznává kontextové a podrobné členění krajiny. V kontextovém dělení jsou zanedbány „X“ nepřírodní stanoviště, v podrobném měření nejsou obsaženy „-1“ nemapovaná území. Zanedbáním jednoho nebo druhého členění by nebylo možné pracovat s daty pro celou oblast a výpovědní hodnota by byla vysoce ovlivněna. Další komplikací jednotného členění databáze jsou mozaiky označené „M“ nebo „Md“, které databáze Biotopy ČR obsahuje. Jedná se o polygony menší než 50 x 50 m, které tak byly sloučeny do jednoho polygonu, přesto jsou dále vedeny jako soubor několika plošek s určenými polygony. Mozaiky se většinou skládají z 2 – 3 biotopů a jednoho nepřírodního stanoviště. Pro každý díl mozaiky je stanovený procentuální poměr a plocha tomu příslušná. Př. Komplex - dům stojící na louce je mapovaný jako mozaika, složená z biotopu louka a nepřírodního stanoviště domu. Jednotlivé díly mozaiky nelze brát jako samostatné jednotky, protože u plošek obsažených uvnitř mozaiky známe jen jejich plochu. Pouze z plochy plošky nelze určit její tvar a tím také délku hranic nebo uspořádání v krajině. S dostupnými daty o počtu plošek a jejich rozloze tak bylo možné vypočítat jen indikátory diverzity SHDI a SEI, indikátory počtu, hustoty a velikosti plošky NumP, PD a MPS a celkovou plochu oblasti TLA.

Protože databáze Biotopy ČR obsahuje jednotky celé, ale také mozaiky, není možný výpočet dalších indikátorů struktury a heterogenity v programu Patch Analyst. Pokud by došlo ke sloučení mozaik vždy podle nejvíc zastoupeného dílu mozaiky, došlo by tak k zanedbání celých cenných biotopů nebo nepřírodních stanovišť. Každá složka v krajině má svůj význam a zanedbáním některé z ní by byla silně ovlivněna výpovědní hodnota indikátorů krajiny.

V rámci databáze Biotopy ČR bylo možné pracovat s jednotlivými ploškami, protože co biotop, nepřírodní stanoviště nebo nemapovaná plocha, to určená ploška. V tomto případě bylo možné spočítat několik indikátorů NumP, PD, MPS, SHDI, SEI, TLA.

Počet plošek byl u CHKO Křivoklátsko určen na 21 007 a u NP Šumava 24 377 plošek. Databáze CORINE vyčíslila počet plošek na 349 u NP Šumava a na 378 pro CHKO

Křivoklátsko. Velký rozdíl počtu určených plošek mezi databázemi CORINE a Biotopy ČR je způsobený jejich rozdílnou velikostí měřítka, minimální mapovanou jednotkou a hierarchickým členěním.

Odfiltrováním nemapovaných oblastí a nepřírodních oblastí byly spočítány indikátory diverzity SHDI a SEI jenom pro přírodní stanoviště – biotopy. Tím byla získána informace o diverzitě v rámci biotopů, která je důležitá pro poznání charakteru biotopů. Hodnoty SHDI a SEI obou území dosahovaly pro databázi Biotopy ČR hodnot cca 2,3. U výpočtu indikátorů diverzity hraje významnou roli počet tříd přírodního pokryvu. Maximální počet tříd přírodního pokryvu u CORINE je 44, zatímco u Biotopů ČR 167. Už tento velký rozdíl vypovídá, že pokud by došlo k přímému srovnání indikátorů diverzity u obou databází, diverzita u Biotopů ČR by byla vyšší než u CORINE, právě díky rozdílným počtům tříd daných odlišnou velikostí mapovací jednotky.

Na základě srovnání použitých indikátorů na databáze se potvrdila hypotéza, že použití a výběr indikátorů se pro jednotlivé databáze opravdu liší.

Modelování

Možným způsobem přímého porovnání obou databází by byla reklasifikace biotopů. Tento časově velice náročný proces by však vytvořil převodní klíč mezi databázemi v různém měřítku a byl by v budoucnu přínosný pro vzájemné porovnávání za různými účely.

Podobnou reklasifikací se zabývala Ing. Renata Burešová z Ústavu systémové biologie AVČR v ČB v letech 2007 – 2008. Zjišťovala, jaké procento plochy zabírají biotopy Natury v třídách CORINE.

Druhým způsobem jak alespoň trochu využít získaná data k porovnání databází by bylo odfiltrování jednotky označené jako „-1“. Tím by zbyly celé jednotky „X“, biotopy a mozaiky. Potom by bylo možné zanedbat určité procentuální zastoupení nejmenšího prvku v mozaice a sjednotit ji tak do jednoho celku. Tzn. zanedbat příliš malé jednotky a včlenit je jako součást do větších. Podobně tomu bylo u CORINE, kdy je malá jednotka agregována do sousední větší. V tomto případě by ale výpovědní hodnota indikátorů byla značně ovlivněna, protože by došlo k zanedbání poměrně velké plochy oblasti.

V případě vytvoření reklasifikace databáze Biotopy ČR by byla získána data z obou databází, a bylo by tak možné provést analýzu rozdílů hodnot. Hodnoty indikátorů obou databází vynesené v grafu by vykazovaly jisté rozdíly. Analýzou v podobě křivky by byla získána

informace, zda se v rozdílech hodnot vyskytuje nějaký trend změn. Např. výrazné změny jen u některých indikátorů. Pokud by byl trend zjištěn, indikátory by byly podrobeny průzkumu jejich výpovědní hodnoty a funkce jejich použití. Výstupem by bylo shrnutí, v jaké databázi použít daný indikátor tak, aby byla jeho výpovědní hodnota co nejpřesnější.

Databáze shrnutí, doporučení

Databáze jsou naprosto odlišné svým zpracováním, hierarchickým členěním a objekty zájmu. Každá databáze má své výhody a své limity. Znalostí těchto výhod a limitů je možné správně ovlivnit výběr databází a krajinných indikátorů pro studii a kvalitně tak vybrané území ohodnotit.

Databáze CORINE je mapována v obecnějším a větším měřítku 1:100 000 a mapuje všechny prvky v krajině stejně podrobně. Velikost měřítku 1:100 000 je dostatečná pro hodnocení krajiny v Evropském měřítku (EEA, 2006). Doporučuji ji užít pro výzkum všeobecně zaměřených studií, tam, kde se nevyžadují podrobné informace k specifickému pokryvu. Data z databáze CORINE se užívají při aplikacích vyžadujících porozumění vzájemných proporcí a trendů hlavního typu krajinného pokryvu při vysokém rozlišení (EEA, 2006).

Limitem této databáze je tedy její velké měřítko a velikost nejmenší mapované jednotky 50 ha. Měřítko 1:100 000 dostatečně nezachycuje změny např. pro plánování a management lesa nebo stavební plány. Pro tyto účely jsou vhodnější měřítka 1:50 000 nebo 1:10 000, mapovací jednotka 50 ha vždy nezachytí všechny změny v krajině, které jsou významné (EEA, 2006).

Databáze Biotopy ČR v měřítku 1:10 000 je zaměřená především na přírodní stanoviště – biotopy, které mapuje velice podrobně. Díky nejmenší mapovací jednotce 25 m² je možné zaznamenat i ty nejmenší změny v krajině, ale jen v rámci biotopů, protože ostatní prvky „ne přírodní stanoviště“ jsou v krajině zanedbány. Tuto databázi doporučuji použít ve studiích zaměřených na zkoumání charakteristiky a změn přírodních stanovišť v chráněných oblastech nebo jako vhodný doplněk při hodnocení vegetace menší oblasti.

Limitem této databáze jsou prvky v krajině (zastavěná plocha, zemědělské oblasti, atd.), které tato databáze zanedbává. Proto tuto databázi nedoporučuji použít k celkovému hodnocení krajiny, protože nerozeznává a nehodnotí všechny prvky v krajině stejně.

6. Závěr

Potvrdilo se, že krajinné indikátory jsou užitečným nástrojem hodnocení krajiny. S jejich pomocí lze krajinu charakterizovat, ohodnotit a zvolit tak správný management. Důležité je vybrat správný soubor indikátorů, který co nejpřesněji charakterizuje krajinu dle zaměření práce. Základem správného výběru indikátorů je znalost jejich výhod použití stejně dobře jako znalost jejich limitů. Na základě výpovědních hodnot indikátorů jsem dospěla k těmto závěrům:

- Neexistuje samostatný indikátor, který by vypovídal o celkovém stavu krajiny. Vždy se jedná o soubor promyšleně vybraných indikátorů dle zaměření práce. Potvrdilo se tvrzení Leitão (2006), že neexistuje ani dokonalý soubor indikátorů charakteristiky krajiny, protože se vždy může objevit další nový a lepší indikátor.
- Indikátory krajiny jsou vzájemně propojené, ovlivňují se a svými hodnotami neustále reagují na změny v prostoru a čase.
- Realitě nejpřesnější výpovědní hodnotu mají indikátory v nejpodrobnější 3.úrovni CLC v měřítku 1:100 000, protože nejcitlivěji zachycuje změny v prostoru a čase na úrovni třídy a na úrovni krajiny.

Bylo také potvrzeno, že použití a výběr indikátorů se liší pro databáze v různých měřítkách. Na základě aplikace indikátorů na databáze a porovnávání jejich výpovědní hodnoty a vhodnosti použití jsem dospěla k těmto závěrům:

- Neexistuje převodní klíč mezi databázemi CORINE a Biotopy ČR.
- Databáze se liší v měřítku, hierarchickém členění, mapovacích jednotkách, způsobu mapování a předmětu mapování.
- Databáze Biotopy ČR poskytuje jen data pro výpočet omezeného počtu indikátorů, které nevypovídají nic o prostorovém rozložení plošek uvnitř krajiny, tvaru plošek a délce jejich hranic.
- Výskyt složených jednotek – mozaiky - uvnitř Biotopů ČR a skupiny nemapovaných oblastí „-1“ komplikuje vymezení základních jednotek databáze a další práce s nimi.

- Databáze CORINE je vhodná pro účely obecné charakteristiky krajiny a jejího pokryvu. Poskytuje kvalitní údaje o krajině v rámci všech tříd krajinného pokryvu. Data z této databáze je možné použít pro rozličně zaměřené práce, protože se jedná o široký záběr mapování.
- Pro práce zaměřené na výzkum biotopů - přírodních stanovišť doporučuji databázi Biotopů ČR. Tato databáze poskytuje podrobné a odborné údaje o přírodních biotopech a jejich vlastnostech.
- Modelování – po získání dat pro obě databáze lze provést analýzu rozdílů hodnot indikátorů dvou databází a pozorovat určitý trend změny hodnot některých indikátorů – křivka. Na základě toho zjistíme, kdy použít který indikátor pro danou databázi.
- K přímému porovnání těchto dvou databází by bylo možné dojít procesem reklasifikace, díky kterému by byl vytvořen převodní klíč mezi databázemi.

7. Literatura

- Bailey, D. 2007. The influence of thematic resolution on metric selection for biodiversity monitoring in agriculture landscapes. *Landscape Ecology* 22, 461 – 473
- Bukáček, R., Matějka, P. 1999. Hodnocení krajinného rázu: Metodika CHKO ČR. Praha
- Bürgi, M. a kol. 2003. Driving forces of landscape change – current and new directions. Kluwer Academic Publisher. Holandsko
- Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. 2001. Katalog biotopů České republiky. Agentura ochr. přír. kraj. ČR Praha
- Collins, R.J., Barrett, G.W. 1997. Effect of habitat fragmentation on meadow vole population dynamic in experimental landscape patches. *Landscape Ecology* 12, 63 – 76
- Cushman, S.A., Wallin, D.O. 2000. Rate and patterns of landscape change in the Central Sikhote-alin Mountains, Russian Far East. *Landscape Ecology* 15, 643 – 659
- Deniz, O., Baskan, O. 2008. Land quality assessment and sustainable land use in Salt Lake (Tuz Gölü) specialy protected area. *Environ. Monit. Assess* 10.
- Dramstadt, W.E., Olson, J.D., Forman, R.T.T. 1996. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. Island Press. Washington
- EEA European Environment Agency. 2002. Aktualizace CLC: Technical guidelance.
- Elkie, P.C., Rempel, R.S., Carr, A.P. 1999. *Patch Analyst User's Manual*. Ont. Min. Natur. Resour. Northwest Sci. And Technol. Tunder Bay, Ont. TM- 002.
- Evropská úmluva o krajině. 2000. Florencie
- Fladmark, J.M. a kol. 1991. *Tomorrow's Architectural Heritage*.
- Forman, R.T.T. 1995. *Land Mosaics: The Ekology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press. New York

- Forman, R.T.T., Godron, M. 1986. Landscape Ekology. John Wiley and Sons. New York
- Forman, T.T. Godron, M. 1993. Krajinná ekologie. Academia. Praha
- Gustafson, E.J. 1998. Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the art?. Ecosystems 1
- Guth, J. Kučera, T. 2005. Natura 2000 habitat Mapping in the Czech republic: Methods and General Results. Ekológia (Bratislava). 24. Supplement 1/2005, p. 39-51
- Haines-Young, R. Potschin, M. 2005. Landscape Indicator: How to track Landscape change.
- Herzog, F., Billeter, R., Bailey, D., Aviron, S., Schweniger, O. 2007. The influence of thematic resolution on metric selection for biodiversity monitoring in agriculture landscapes. Landscape Ecology 22, 461 – 473
- Holý, S., Charvát, K. 2001. Aktualizace databáze CLC České republiky: Závěrečná zpráva o realizaci projektu. Praha
- Hrkal, Z. 2004. Changes in acid atmospheric deposition in Krušné mts. and Šumava (CZ) and their impact on groundwater quality. Water, Air, and Soil Pollution 157, 163 - 178
- Kienast, F. 1993. Analysis of historic landscape patterns with a Geographical Information System – a methodological outline, Landscape Ecology 8, 101 – 118
- Kozak, J., Estreguil, C, Vogt, P. 2007. Forest cover and pattern changes in the Carpathians over the last decades. Forest Res. 126, 77 – 90
- Kučera T. & Pojer.2006: Mapování biotopů pro evropskou soustavu Natura 2000 v ČR. In: Kučera T., Navrátilová J., (eds.), Biotopy a jejich vegetační interpretace v ČR, Česká Bot. Spol., Praha, p. 3–6.
- Kučera T. 2006. Přinesly revize mapování biotopů pro soustavu Natura 2000 nový pohled na klasifikaci biotopů? In: Kučera T., Navrátilová J., (eds.), Biotopy a jejich vegetační interpretace v ČR, Česká Bot. Spol., Praha, p. 33–40

- Lausch, A. a Herzog, F. 2002. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability. *Ecological indicators* 2. 3-15
- Leitão, A.B. a kol. 2006. *Measuring Landscapes – A Planner's Handbook*. Island Press. Washington
- Lipský, Z. 1998. *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Karolinum. Praha
- Lipský, Z. a Romportl, D. 2006. *Krajinné indikátory pro hodnocení změn krajinného rázu*. Přírodovědecká fakulta UK. Praha
- Löw, J. 1999. Hodnocení a ochrana krajinného rázu. In: Vorel, I., Sklenička, P. *Péče o krajinný ráz: cíle a metody*. ČVUT. Praha
- Löw, J., Míchal, I., 2003. *Krajinný ráz, Lesnická práce*. Kostelec nad Černými Lesy. 550 str.
- Luque, S.S., 1994. Temporal and spatial changes in an area of the New Jersey Pine landscape, *Landscape Ecology* 9, 287 – 300
- McGarigal, K. a kol. 2002. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for categorical maps. Computer software program. Amherst, MA: University of Massachusetts.
- McGarigal, K., Cushman, S.A. 2005. The gradient concept of landscape structure. In *Issues and perspectives in landscape ecology*. Cambridge University Press. Cambridge
- McGarigal, K., Marks, B.J. 1995. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Corvallis, Kreton: Kreton State University Forest Science Department.
- MCPFE. 1998. Ministerial Process on Protection of Forests in Europe. *European Forest Process Indicators. Conference Proceedings*
- Miliareisis, G.Ch. 2008. The terrain signatures of administrative units: a tool for environmental assessment. *Environ. Monit. Assess.* 10.
- O'Neill, R., Gardner, R.H. 1988. Indices of Landscape pattern, *Landscape Ecology* 1, 153 – 162

- Pan, D. 1999. Temporal and spatial patterns of land use changes in Canada and their relation to landscape physical attributes. *Landscape Ecology* 14, 35 – 52
- Pérez-Soba, M. Wascher, D.M. 2005. *Landscapes Character Areas. Places for building a sustainable Europe. Landscape Europe. Wageningen*
- Riitters, K.H. a kol. 1995. A factor analysis of landscape pattern and structure metrics. *Landscape Ecology* 10, 23 – 39
- Romportl, D. 2005. *Typologie krajín v České republice a v Evropě. Katedra fyzické geografie a geoekologie PřF UK. Praha*
- Růžička, M. 2000. *Krajinoekologické plánovanie – LANDEP I. (Systémový princíp v krajinné ekológii). Biosféra. Nitra*
- Saunders, D.A. a kol. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation indices. *Landscape Ecology* 19: 197 – 209
- Simoncini, R. a kol. 2004. *How to Develop Effective Local Agri-Environmental Measures. IUCN – The World Conservation Union. Brusel*
- Simpson, J.W. 1994. Forty-eight years of landscape change on two contiguous Ohio landscapes. *Landscape Ecology* 9, 261 – 270
- Sklenička, P. 2003. *Základy krajinného plánování. Nakl.Naděžda Skleničková. Praha. 321 str.*
- Stejskalová, D. 2004. *Průzkum a analýza současného stavu mikroregionu. Brno.*
- Swanwick, C. 2002. *Land Use Consultanc. Landscape Charakter Assessment – Guidance for England and Scotland. The Countryside Agency – Scottish Natural Heritage. Edingurg*
- Thibault, P.A., Zipperer, W.C. 1994. Temporal changes of wetlands within an urbanizing agricultural landscape. *Lands. and Urban Plann.* 28, 245 – 251
- Turner, M.G. a kol. 2001. *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process. Springer-Verlag. New York*
- Urban, P. 1998. *Projek Corine Land Cover v České republice. Fakulta fyzické a regionální geografie. Praha*

- YU-PIN LIN. 2006. Assessing Impacts of Typhoons and the Chi-Chi Earthquake on Chenyulan Watershed Landscape Pattern in Central Taiwan Using Landscape Metrics. *Environmental Management* vol.38, No. 1, 108 – 125
- Zákon 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny
- Zonneveld, I.S. 1995. *Land ecology: An introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation*. SPB Publishing. Amsterdam
- Zonneveld, I.S., 1979. *Landscape Evaluation and Land (scape) Science*. International Training Center. Enschede. (Holandsko)

Internetové zdroje:

- Česká informační agentura životního prostředí:

http://www.cenia.cz/__C12572160037AA0F.nsf/showProject?OpenAgent&PID=CPRJ6VKC57MR&cat=about

- CHKO Křivoklátsko:

<http://www.krivoklatsko.ochranaprirody.cz/>

- NP Šumava:

<http://www.npsumava.cz/>

- Výzkumný ústav pro životní prostředí Alterra:

<http://www.alterra.wur.nl/UK/>

- European Landscape Character Assessment Initiative:

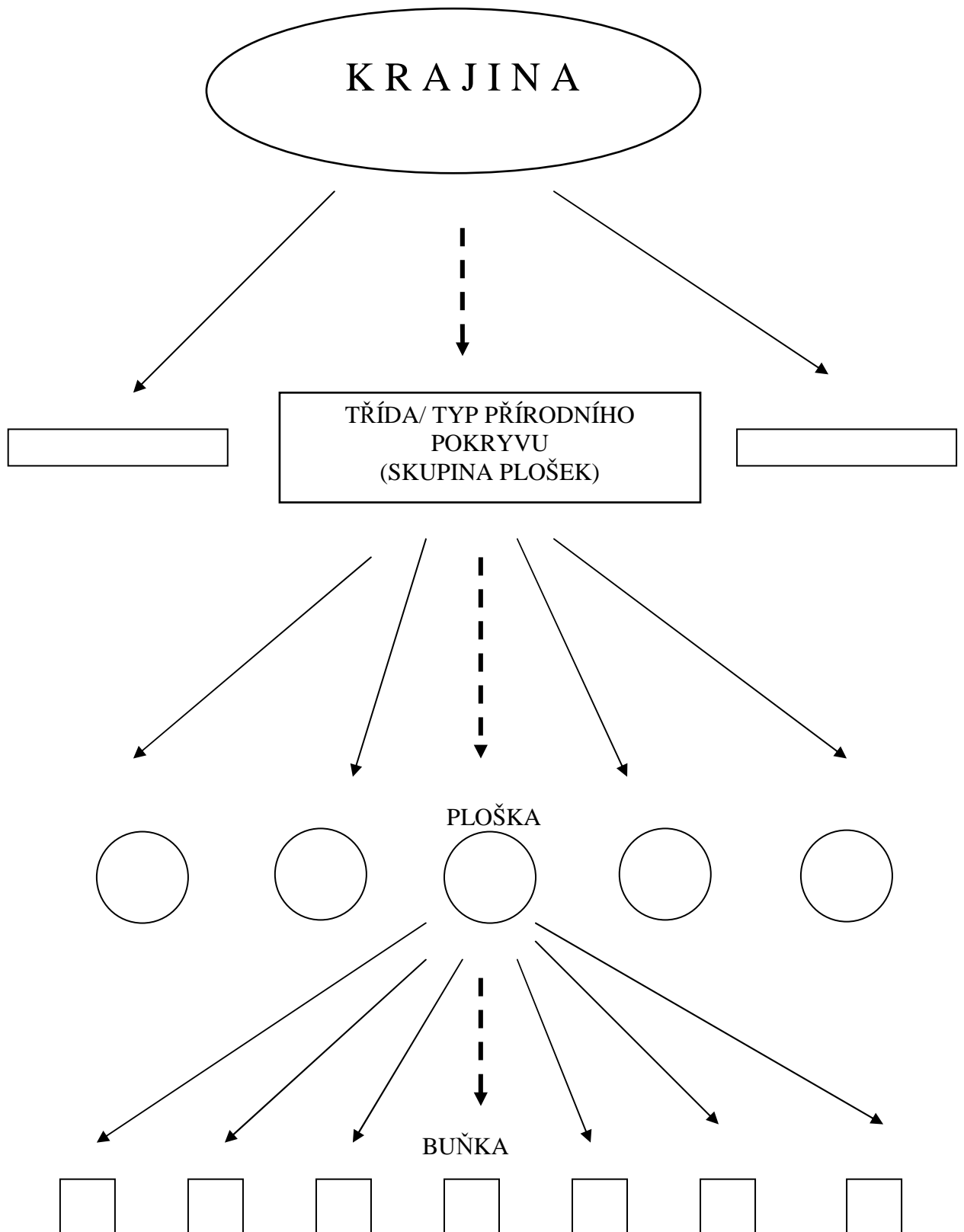
www.elcai.org

8. Přílohy

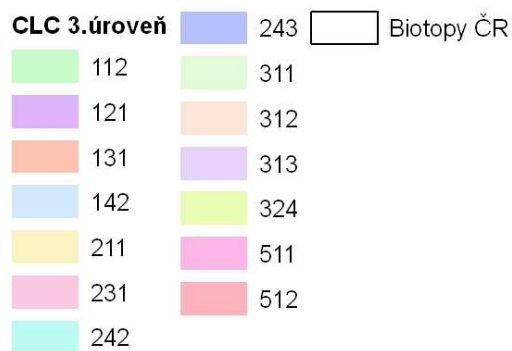
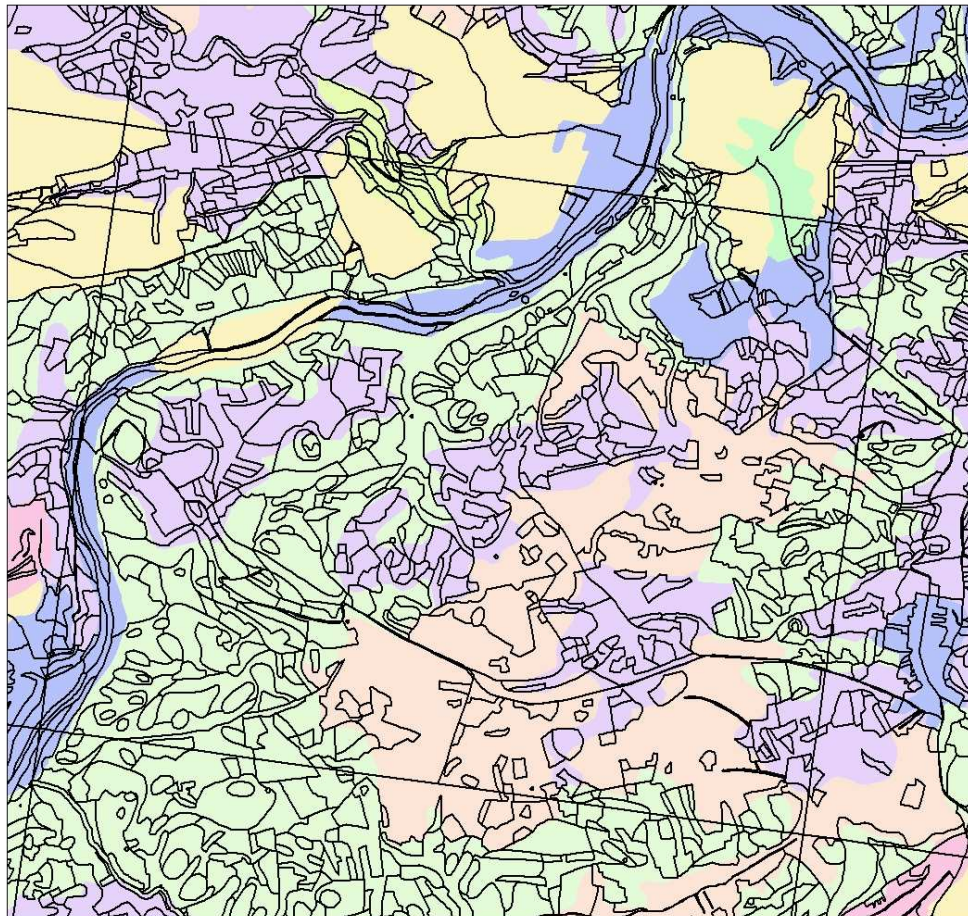
Příloha č.1 Úrovně krajinného typu CORINE Land Cover v měřítku 1:100 000

1. Urbanizované a technizované areály	1.1 Městská zástavba	1.1.1 Souvislá městská zástavka	
		1.1.2 Nesouvislá městská zástavba	
	1.2 Průmyslové, obchodní a dopravní areály	1.2.1 Průmyslové a obchodní areály	
		1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé areály	
		1.2.3 Areály přístavů	
		1.2.4 Areály letišť	
	1.3 Areály těžby, skládek a výstavby	1.3.1 Areály těžby nerostných surovin	
		1.3.2 Areály skládek (smetišť)	
		1.3.3 Areály výstavby	
	1.4 Areály umělé zeleně	1.4.1 Areály městské zeleně	
		1.4.2 Areály sportu a zařízení pro volný čas	
	2. Zemědělské areály	2.1 Orná půda	2.1.1 Nezavlažovaná orná půda
			2.1.2 Permanentně zavlažovaná orná půda
2.1.3 rýžová pole			
2.2 Trvalé kultury		2.2.1 Vinice	
		2.2.2 Ovocné sady a plantáže ovocnin	
		2.2.3 Olivové sady	
2.3 Areály travin		2.3.1 Louky a pastviny	
2.4 Heterogenní zemědělské areály		2.4.1 Jednoroční plodiny s trvalými kulturami	
		2.4.2 Mozaika polí, luk a trvalých kultur	
		2.4.3 Zemědělské areály s podílem přirozené vegetace	
		2.4.4 Zemědělsko-lesní areály	
3. Lesní polopřírodní areály		3.1 Lesy	3.1.1 Listnaté lesy
			3.1.2 Jehličnaté lesy
	3.1.3 Smíšené lesy		
	3.2 Křoviny a/nebo travní Areály	3.2.1 Přirozené louky	
		3.2.2 Vřesoviště a slatiny	
		3.2.3 Tvrdolistá vegetace	
		3.2.4 Přejídné leso-křoviny	
	3.3 Holiny s řídkou vegetací nebo bez vegetace	3.3.1 Pláže, duny, písky	
		3.3.2 Skály	
		3.3.3 Areály s řídkou vegetací	
		3.3.4 Spáleniště	
		3.3.5 Ledovce a trvalý sníh	
	4. Zamokřené areály	4.1 Vnitrozemské mokřady	4.1.1 Močály
4.1.2 Rašeliniště			
4.2 Přímořské mokřady		4.2.1 Solné mokřiny	
		4.2.2 Solná ložiska	
		4.2.3 Přílivové oblasti	
5 Vody	5.1 Vnitrozemské	5.1.1 Vodní toky	
		5.1.2 Vodní plochy	
	5.2 Mořské	5.2.1 Pobřežní laguny	
		5.2.2 Ústí řek	
		5.2.3 Moře a oceány	

Příloha č.2 Diagram 4 úrovní analýzy krajinných indikátorů – buňka, ploška, třída/typ přírodního pokryvu, krajina, (zdroj: Leitão a kol., 2006)



CHKO Křivoklátsko 2000



<p>PLOŠKA</p>	<p>Definice</p> <ul style="list-style-type: none"> • relativně nelineární, homogenní plocha lišící se od okolí • samostatná oblast „něčeho“ v homogenních podmínkách odlišného od okolí vzhledem a povahou (Turner, 2001) <p>Funkce</p> <ul style="list-style-type: none"> • poskytuje množství funkcí (zvířecí stanovitě, oblasti vodní filtrace nebo prameny a kanály pro druhy a živiny)
<p>KORIDOR</p>	<p>Definice</p> <p>lineární plocha, o jednotlivém specifickém krajinném typu pokryvu, který je odlišný v obsahu a fyzikální struktuře od okolí (Forman, 1995)</p> <p>Funkce</p> <p>funkce v krajině (stanovitě zvířat, pěšiny a cestičky pro pohyb zvířat a rostlin, živin a větru nebo jako bariéra tohoto pohybu)</p>
<p>MATICE</p>	<p>Definice</p> <p>dominantní typ krajinného pokryvu v podmínkách plochy, stupni propojitelnosti a souvislosti a kontrole uplatněné při funkčnosti krajiny (Forman, 1995)</p> <p>Funkce</p> <p>měří a popisuje prostorovou strukturu ploch, tříd ploch nebo celé plošné mozaiky</p> <p>dává informace o složení a rozestavení v krajině, podíl každého typu krajinného pokryvu nebo velikost a tvar krajinných prvků</p> <p>Krajinná matice je užitečná při:</p> <ul style="list-style-type: none"> • srovnávání alternativních uspořádání krajiny, • srovnávání odlišných krajinných map • vyhodnocení stejné krajiny v různých časech a • srovnávání stejné krajiny podle různých scénářů <p style="text-align: right;">(Gustafson, 1998)</p>