

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE KRAJINY

**Analýza vývoje makrostruktury krajiny v území
ovlivněném výstavbou dálnice**
(vzájemná komparace úseků dálnice D1 a D3)

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jan Skaloš, PhD.

Vypracovala: Bc. Jana Martínková

2011



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

prn: Jana Martinková
obor: Krajinné inženýrství

Název tématu:

Analýza vývoje makrostruktury krajiny v území ovlivněném výstavbou dálnice
(vzájemná komparace úseků dálnice D1 a D3)

Název tématu v anglickém jazyce:

Analysis of the landscape macrostructure development in areas where motorway was build
(Mutual comparison of sections of the motorway D1 and D3)

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je zjistit změny a míru ovlivnění krajinné struktury na vybraném úseku dálnice D1 a D3, vzájemně je porovnat a vyhodnotit.

1. Literární rešerše problematiky změny krajinných struktur, fragmentace krajiny a stability antropogenně ovlivněných ekosystémů.
2. Rekognoskace polygonů zájmového území úseků na D1 a D3 (environmentální charakteristika).
3. Metodika vyhodnocování proměny krajinných struktur v zájmových území dálnice D1 a D3.
4. Analýza dat (komparace historických a současných leteckých snímků v softwarovém prostředí ArcGis).
5. Výsledky.
6. Souhrn poznatků a doporučení ve vztahu k zmírnění impaktů dálnic na krajinou heterogenitu a stabilitu.
7. Diskuse a závěr.



Rozsah grafických prací: 5 – 10 stran,

Rozsah průvodní zprávy: cca 50 stran

Seznam odborné literatury:

Písemné zdroje:

- Základy krajinného plánování (Sklenička P., 2003)
- Landscape Ecology (Forman R.T.T., Godron M., 1986)
- Land Mosaics, The Ecology of landscape and regions (Forman R.T.T., 1995)
- Hodnocení fragmentace krajiny dopravou, Metodická příručka (Anděl et al., 2005)
- Sledování změn v kultuře krajiny (Lipský Z., 2000)
- Ekosystémová a krajinná ekologie (Kovář P., 2008)
- Landscape Ecology and Resource Management (Bissonette J. A., Storch I., 2003)

Internetové zdroje:

- Ministerstvo životního prostředí ČR (www.env.cz)
- Ředitelství silnic a dálnic (www.rsd.cz)

Mapové servery:

- Geoportál (<http://geoportal.cenia.cz>)
- GIS for Soil and Water Conservation (www.sovac-gis.cz)

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Skaloš, PhD.


Konzultant diplomové práce: Ing. Zdeněk Keken

Datum zadání diplomové práce: srpen 2010

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011


Vedoucí katedry
doc. RNDr. Miroslav Martíš, CSc.




Děkan
prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

V Praze dne 28.9.2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Analýza vývoje makrostruktury krajiny v území ovlivněném výstavbou dálnice (vzájemná komparace úseků dálnice D1 a D3)“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jana Skaloše, PhD., s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Praze dne 29. 4. 2011

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Janu Skalošovi, PhD., a konzultantovi, panu Ing. Zdeňku Kekenovi, za ochotu a cenné rady, které mi poskytli během zpracování této diplomové práce.

Abstrakt

Cílem této práce je posoudit vliv dálnice na změnu krajinné struktury z hlediska vybraných krajinných charakteristik (zejména makrostruktury a mikrostruktury). Použitá metoda pro zjištění dopadů výstavby dálnice na krajinnou strukturu je založena na porovnání vývoje krajiny v území, v němž byla dálnice přítomna téměř po celé sledované období, s územím, kde byla dálnice vybudována teprve nedávno. Na základě těchto předpokladů byla zvolena dvě území, v nichž studie probíhala. Jednalo se o dálniční úsek D1 (nacházející se ve Středočeském kraji, okrese Praha – západ, mezi obcemi Jesenice a Hvězdonice), jenž je nejstarším dálničním úsekem na území České republiky. A dálniční úsek D3 (rozprostírající se v Jihočeském kraji, okrese Tábor, mezi obcemi Moraveč a Měšice), jenž byl otevřen začátkem 90. let 20. století. Analýzy byly vedeny v časovém rozmezí mezi lety 1949 až 2007. Rok 1949 byl zvolen jednak proto, že v tomto roce se už začalo s výstavbou prvního úseku D1, ale i proto, že byl významným mezníkem v historii české krajiny. Zpracování a analýza podkladů probíhala v prostředí GIS. Z komparace vývoje obou dálničních úseků bylo zjištěno, že hlavním mechanismem, jenž formoval krajinu v obou zájmových územích během sledovaného období, byly zejména politické změny, jež nastaly po roce 1948, respektive během 70. a 80. let 20. století, tzv. kolektivizace zemědělství a scelování pozemků. Samotná dálnice přispěla spíše k rozvoji obytné a komerční zástavby (zejména pak v blízkosti větších měst), ale i rozptýlené zeleně, jejíž plocha výrazně vzrostla v obou sledovaných úsecích těsně po dostavění dálnice.

Klíčová slova: dálnice, krajinná struktura, land use, letecké snímky, kolektivizace

Abstract

The goal of the thesis is to evaluate possible effects of the highway construction on the landscape structure in terms of certain landscape characteristics (especially the macrostructure and microstructure). Applied method, for figure out the impact of the highway on the landscape structure, is based on a comparison of two areas with different characteristics. One has been influenced by highway construction since the very beginning of observed period. And in the other area, the highway has been present since the beginning of 90s. Based on this assumption, two areas have been selected, in which the study was carried out. The first area, part of highway D1 (located in Central Bohemia Region, district Prague – West, between the municipalities Jesenice and Hvězdonice) is the oldest part of the Czech highway network. The second area, part of highway D3 (stretched in South Bohemia Region, district Tábor, between municipalities Moraveč and Měšice) is one of the newest parts of the Czech highway network. Analyses included the time period from the year 1949 to 2007. The year 1949 was chosen partly because of its crucial importance in the Czech landscape development, and partly due to the history of D1 highway. Data were processed and analyzed in GIS environment. It is obvious, from the comparison of the development in both highway parts, that the changes in landscape structure correspond to the main political changes after the year 1948, especially those in 70s and 80s, so called collectivization and land consolidation. Highway contributed to the development of residential and commercial buildings (especially in those parts which are close to the large cities) as well as scattered vegetation which area has significantly increased immediately after the completion of the highway construction.

Keywords: highway, landscape structure, land use, aerial photographs, collectivization

Obsah DP

1.	Úvod	8
2.	Cíle práce	8
3.	Literární rešerše	9
3.1	Krajina	10
3.1.1	Utváření krajiny	10
3.1.1.1	Sociální hybné síly ve vývoji krajiny	11
3.1.1.2	Vývoj české krajiny	11
3.1.1.3	Trvale udržitelný rozvoj v české krajině	13
3.1.2	Hodnocení krajiny dle krajinných charakteristik	14
3.1.2.1	Struktura krajiny	15
3.1.2.2	Fragmentace krajiny	17
3.1.2.3	Stabilita krajiny	20
3.1.2.4	Význam studia vývoje krajiny	21
3.2	Silniční síť v ČR	22
3.2.1	Vývoj silniční sítě	23
3.2.1.1	Vývoj a význam dálnice D1	24
3.2.1.2	Vývoj a význam dálnice D3	25
3.2.2	Vliv výstavby silniční sítě na ekosystémy a krajinu	26
3.2.2.1	Fragmentace krajiny výstavbou liniových prvků	28
3.2.2.2	Komerční suburbanizace	29
3.2.3	Zmírňující opatření na dálnicích vůči krajině	29
3.3	GIS v krajinných analýzách	30
3.3.1	Potenciál historických map	31
4.	Charakteristika studijního území	33
4.1	Charakteristika území dálnice D1	33
4.2	Charakteristika území dálnice D3	35
5.	Metodika	37
5.1	Výběr zájmového území	37
5.2	Časové vymezení analýzy	37
5.3	Zpracování podkladů	38
5.3.1	Georeference	38
5.3.2	Vektorizace a interpretace	38
5.4	Klasifikační stupnice land use	41
5.5	Výpočty krajinných charakteristik	43
5.5.1	Makrostruktura	44
5.5.1.1	Koeficient ekologické stability	44
5.5.2	Mikrostruktura	45
5.5.2.1	Indexy zabývající se počtem a velikostí plošek	45
5.5.2.2	Statistické indexy	46

6.	Výsledky	47
6.1	Zájmové území dálnice D1	47
6.1.1	Land use do r. 1949	48
6.1.2	Land use před r. 1989	48
6.1.3	Land use do r. 2007	49
6.1.4	Vývoj makrostruktury během jednotlivých období.....	49
6.2	Zájmové území dálnice D3.....	51
6.2.1	Land use do r. 1949	51
6.2.2	Land use před r. 1989	52
6.2.3	Land use do r. 2007	52
6.2.4	Vývoj makrostruktry během jednotlivých období.....	53
6.3	Vzájemná komparace dálničních úseků D1 a D3.....	55
6.3.1	Koeficient ekologické stability.....	57
6.3.2	Statistické indexy.....	57
7.	Diskuse	62
8.	Závěr	67
9.	Přehled literatury a použitých zdrojů	69
10.	Přílohy	74

Seznam obrázků

Obr. č. 1:	Dálnice a rychlostní silnice v ČR	24
Obr. č. 2:	Lokalizace studijních území v rámci ČR.....	33
Obr. č. 3:	Geologická, geomorfologická a klimatická charakteristika území v úseku dálnice D1	34
Obr. č. 4:	Územní systém ekologické stability v území úseku D1	35
Obr. č. 5:	Geologická, geomorfologická a klimatická charakteristika území v úseku dálnice D3	36
Obr. č. 6:	Vývoj plošného zastoupení typů land use v % na dálničním úseku D1	50
Obr. č. 7:	Vývoj plošného zastoupení typů land use v % bez kategorie orná půda na dálničním úseku D1	50
Obr. č. 8:	Vývoj plošného zastoupení typů land use v % na dálničním úseku D3	54
Obr. č. 9:	Vývoj plošného zastoupení typů land use v % bez kategorie orná půda na dálničním úseku D3	54
Obr. č. 10:	Porovnání procentuálního zastoupení jednotlivých kategorií land use v obou úsecích v letech 1949 – 2007	56
Obr. č. 11:	Relativní změna v zastoupení typů land use v %	56

Seznam tabulek

Tab. č. 1:	Stanovení šířky území pod přímým impaktem dálničních úseků D1 a D3.....	39
Tab. č. 2:	Ohodnocení kvality typu land use pro výpočet K_{es}	45
Tab. č. 3:	Plošné zastoupení typů land use v % v úseku dálnice D1	47
Tab. č. 4:	Plošné zastoupení typů land use v % v úseku dálnice D3.....	51
Tab. č. 5:	Koeficient ekologické stability.....	57
Tab. č. 6:	Statistické indexy krajinné metriky vypočítány pro jednotlivé třídy land use v zájmových lokalitách pro tři časová období.	59
Tab. č. 7:	Statistické indexy krajinné metriky vypočítány pro jednotlivé třídy land use v zájmových lokalitách pro tři časová období.	60
Tab. č. 8:	Statistické indexy krajinné metriky vypočítány pro celé území zájmové lokality pro tři časová období	61

1. Úvod

Krajina České republiky, vlivem působení člověka prošla složitým vývojem, na němž měly největší podíl střídající se politické a hospodářské vlivy. Vzhled a fungování současné krajiny byl ovlivněn každým minulým zásahem. Procesy, jež měly nejvýznamnější vliv na vzhled současné krajiny, proběhly v 70. a 80. letech 20. století ve spojitosti s tehdejšími režimy a tzv. kolektivizací zemědělství.

Výstavba dálnice je problematický projekt, jednak z pohledu zásahů do přírody a krajiny, ale i střetů soukromých a veřejných zájmů. Dálnice D1 je hlavním dálničním tahem České republiky, což dokazuje jednak její stáří, ale i dopravní vytíženost této dálnice. Zatímco dálnice D3 je relativně novým dálničním tahem, který se teprve začíná budovat. Vzhledem k délce obou dálnic by nebylo možné vést studii po celé jejich trase a kromě toho, zájmem této práce bylo i zjištění vlivu dálnice na rozvoj průmyslových a obchodních zón, které jsou nejčastěji budovány v těsné blízkosti dálnice a velkých měst. Tudíž byly zvoleny pouze reprezentativní úseky, na nichž byla studie vedena. Práce se zaměřuje na sledování vývoje krajinné struktury během období před rokem 1950 až do současnosti. Tato práce se snaží zjistit reálné ovlivnění krajiny výstavbou dálničních úseků D1 (mezi obcemi Jesenice a Hvězdovice, okres Praha-západ) a D3 (mezi obcemi Moraveč a Měšice, okres Tábor) a jakým způsobem se výstavba obou dálničních úseků podepsala na následovném vývoji krajiny v jejím blízkém okolí.

2. Cíle práce

V rámci řešení diplomové práce byly zvoleny tyto cíle:

- vyjádřit plochu přímého ovlivnění dálnic na základě empirického vzorce,
- analýza změn krajinné makrostruktury v období 1949 – 2007,
- analýza změn krajinné mikrostruktury v období 1949 – 2007,
- porovnání vývoje krajinných charakteristik v obou územích během sledovaného období.

3. Literární rešerše

Pojem krajinná struktura a studium jejích změn náleží do multidisciplinárního oboru - krajinná ekologie. Krajinná ekologie je relativně mladým oborem, tento termín poprvé použil německý biolog a geograf Carl Troll v roce 1939. Troll se inspiroval možnostmi, jež studium leteckých snímků nabízelo, tzn. získání informací o struktuře nejen vegetace, ale i celé krajiny. Krajinná ekologie tak vznikla na základě ekologických analýz, jejich interpretací a definování konečných proporcí za pomoci leteckých snímků. Krajinná ekologie se tedy zabývá analýzou struktury, funkce a dynamiky vývoje krajiny (Lipský 2001; Skaloš 2006).

V rámci studií, zabývajících se krajinně ekologickým výzkumem a vývojem krajinných složek, se stále častěji přihlíží také k historickému kontextu vývoje krajiny, jež se ukázal důležitou součástí krajinného plánování, managementu krajiny a dalšího rozvoje, respektive exploatace lidské populace. Velká pozornost je věnována současným i očekávaným změnám ve využití krajiny a jejich ekologickým i sociálním důsledkům. Z historické podoby krajiny ovlivňované minulým i současným hospodařením je možné odvodit trendy ve vývoji krajinné struktury (Forman, Gordon 1993, Lipský 1999, Bičík et al. 2001). Významnými podklady pro tyto analýzy se staly jednak staré mapy, ale i další zdroje dat, jako jsou např. historické letecké snímky, jež podávají informace o struktuře krajinných složek v době svého vzniku. Tyto podklady umožňují studium prostorových vazeb, vztahů a změn v čase (Lipský 1999; Brůna, Kovářová 2005a).

V závislosti na přesnosti a zachovalosti těchto podkladů, je možné převést je do digitální podoby a v softwarovém prostředí geografických informačních systémů (GIS) je dále analyzovat. GIS je významným nástrojem pro analýzu a hodnocení vývoje krajinné struktury a její komparaci se současným stavem (Brůna, Kovářová 2005a). Výzkum krajiny by se v současné době bez využití prostředí GIS jen těžko obešel (Nováková et al. 2006), neboť studium leteckých snímků představuje šetrný, nedestruktivní a snadný způsob studia krajinných složek.

Krajinná struktura má rozhodující vliv na zachování biodiverzity, ale i kulturní rozmanitosti krajiny. Poznání a porozumění historickému kontextu a zákonitostem formování krajiny může sloužit jako zdroj ponaučení, inspirace a základních znalostí o technikách trvale udržitelného managementu krajiny (Antrop 2005).

3.1 Krajina

Definic krajiny je nepřehledné množství, Sklenička (2003) uvádí, že toto poměrně velké množství definic krajiny je dokladem nejen její velmi složité podstaty, ale i řady pohledů, ovlivněných především specializací jednotlivých autorů. Dle § 3 písm. m) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, je krajina definována jako část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořenou souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky.

V krajině se stýkají a vzájemně na sebe působí zemská kůra s reliéfem, ovzduší, voda, půda, biota a člověk se svými výtvary. Krajina je také mozaikou rozmanitých ekosystémů (geobiocenóz a hydrobiocenóz). Dlouhodobým působením člověka na jednotlivé složky krajiny vzniká kulturní krajina. Kulturní krajina je vždy mozaikou ekosystémů do různé míry ovlivněných činností člověka, s různou strukturou a druhovým složením, vyžadující ke svému fungování různě velký přísun dodatečné energie z vnějšku (Maděra, Zimová 2005).

3.1.1 Utváření krajiny

Hlavními mechanismy ve vývoji a formování krajiny jsou dlouhodobé geomorfologické procesy, osídlování krajiny organismy a disturbance. Disturbance mohou být různého charakteru: přírodního či antropogenního, nebo biotického či abiotického. Hlavními antropogenními faktory jsou urbanizace, výstavba a historický vývoj struktury lidské společnosti (Forman, Gordon 1993; Sklenička 2003).

Retrospektivní perspektiva je obzvláště významná v konsekvencích krajinného plánování, abychom byli schopni porozumět současnému stavu využívání krajiny a předpovídat budoucí trendy. Změny využívání krajiny reflektují jednotlivé fáze socioekonomického vývoje, politického prostředí i změny životního stylu. Současný stav využívání krajiny v České republice byl značně ovlivněn sociálními hybnými silami a přírodními podmínkami (Bičík et al. 2001).

3.1.1.1 Sociální hybné síly ve vývoji krajiny

Nejvýznamnější sociální hybné síly jsou: dostupnost, urbanizace a globalizace. Dostupnost místa je důležitým faktorem při výběru lokality člověkem. Oblasti, jež nejsou pro člověka snadno přístupné, jsou často charakterizovány jako stabilní a přírodní. Ovšem téměř okamžitě po vybudování nové dopravní infrastruktury se tyto oblasti začínají rychle měnit, stávají se atraktivními pro rozvoj a výstavbu a dochází k postupnému urbanizování těchto území. Globalizace zdůrazňuje jednak možnosti snadno překonávat velké vzdálenosti s vyšší frekvencí, ale i globální komunikaci a rovněž neutralizuje místa a vzdálenosti (Antrop 2005).

3.1.1.2 Vývoj české krajiny

Krajinu až do roku 5 300 př. n. l. formovaly pouze přírodní faktory, zejména klima. S nástupem neolitu však přibyla jako zcela nový krajino tvorný prvek i činnost člověka, který nejprve využíval volného prostoru pro pastvu zdomácnělé divoké zvěře a teprve později začal krajinu přizpůsobovat svým pěstitelským potřebám. Zásadní zvrát v dosavadním vývoji krajiny znamenal objev zemědělských nástrojů, jako např. primitivní orba a další železné nástroje, jež zapříčinil další odlesňování (Lipský 1999; Sklenička 2003).

Středověk přinesl změny v celém systému hospodaření i zvýšenou erozi, s novověkem pak přišla kolonizace, husitské války i modernizace zemědělských technologií či zakládání četných rybníčních soustav. Třicetiletá válka významně snížila antropický tlak na krajinu a kultivace krajiny byla plně obnovena až během 18. století. Krajinné úpravy začínají být esteticky motivované, typická sakrální architektura bývá často doprovázena skupinovou výsadbou či solitéry a kolem panských sídel, poutních míst i cest jsou zakládány aleje. Zakládají se i barokní zahrady a krajinné parky. Podoba tradiční české barokní krajiny charakteristická

mozaikou drobných polí, hustou cestní sítí lemovanou ovocnými stromy a vesnicemi obklopenými zahradami s ovocnými stromy, se na většině území udržela až do 1. poloviny 20. století (Lipský 1999; Sklenička 2003).

Na zvýšení intenzity zemědělství začíná působit i rozvoj zemědělských věd. Zavedení střídavého systému hospodaření v 19. století se dynamicky odrazilo ve struktuře a vývoji kulturní krajiny. Funkci obnovy úrodnosti půdy převzalo místo úhoru hnojení a do konce století úhor prakticky vymizel. V 1. polovině 19. století dosáhla výměra lesů svého historického minima a od 2. poloviny 19. století byly již méně úrodné vyšší polohy zalesňovány. Krajinný management byl ovládán tržním hospodářstvím. Maximální ekologická a druhová diverzita ve střední Evropě byla paradoxně dosažena v období po průmyslové revoluci a před začátkem industrializace, ne v období, kdy krajina byla přírodní, téměř zcela zalesněná avšak relativně jednotvárná. Obohacující vliv na biologickou rozmanitost krajiny mělo zejména tradiční zemědělství - maloplošná struktura využívání půdy a vzájemná konektivita plošek či odlišnost způsobu obhospodařování půdy v jednotlivých regionech. Celkové změny krajiny byly tedy rozporné, na jedné straně docházelo k devastování lesních porostů a jejich obnova přinesla snížení druhové rozmanitosti lesních ekosystémů vzhledem k zakládání převážně monokultur, na druhé straně však ústup lesa umožnil vznik zcela nových ekosystémů (Kavka, Šindelářová 1978; Míchal 1994; Bičík et al. 2001; Sklenička 2003).

Z hlediska vývoje krajiny patrně historicky nejradikálnější změny prodělala krajinná struktura po roce 1948. Jejich příčinou byly převratné politické a ekonomické změny, změna vlastnických poměrů a přechod od malovýrobních technologií soukromého zemědělství k socialistické velkovýrobě. Toto období lze rozdělit na dvě hlavní etapy, I. etapa probíhala v 50. a 60. letech v období socialistické kolektivizace. Po vzoru svazu Sovětských socialistických republik bylo i naše zemědělství kolektivizováno. Pod politickým nátlakem byla zakládána JZD a došlo ke scelování pozemků do rozlehlých lánů. II. etapa pak probíhala v 70. letech v souvislosti s další koncentrací zemědělské velkovýroby. Toto období bylo nejproblématictější z hlediska negativního vlivu na krajinu a její stabilitu. Velikost bloků orné půdy se ještě mnohonásobně zvýšila, aby byla schopna splnit požadavky velkovýrobních technologií. Důsledkem toho byly likvidovány cenné ekosystémy a dramaticky se zjednodušila krajinná struktura (snížením krajinné heterogenity).

Došlo ke zrušení staré cestní sítě a výstavbám mohutných objektů zemědělské velkovýroby mimo intravilán obcí. Rozloha orné půdy narůstala na úkor přirozených či přírodě blízkých biotopů (přirozeného zatravnění). Ve svažitéch terénech tento nárůst přinesl rozšíření eroze a splachů (odnosů) nejúrodnějších svrchních vrstev ornice do vodních toků, což mělo za následek celkovou ekologickou i kulturní destabilizaci české krajiny. Velmi významným nepřirozeným zásahem do krajiny byly i meliorace a napřimování vodních toků ve volné krajině (Bičík et al. 2001; Lipský 1999; Sýkora 2002, Sklenička 2003).

Výrazný pozitivní obrat nastal po roce 1989 takřka ve všech krajinných attributech. Kdy došlo k restitucím, privatizacím, novým formám pozemkových úprav a územního plánování. Krajinotvorné programy a další procesy a aktivity dokázaly během 90. let významně ovlivnit vývoj krajiny na počátku 21. století. Negativním faktorem zde však byl především masivní rozvoj infrastruktury a průmyslu. Změny v tomto období byly řízeny znovu zavedeným tržním hospodářstvím (Bičík et al. 2001; Sklenička 2003).

3.1.1.3 Trvale udržitelný rozvoj v české krajině

Nejdůležitější podstatu trvale udržitelného rozvoje asi nejlépe vystihuje definice ze Zprávy Světové komise OSN pro životní prostředí a rozvoj (WCED) zveřejněné v prosinci roku 1987 pod názvem „Naše společná budoucnost“. Podle Světové komise pro životní prostředí a rozvoj (United Nations 1987) trvale udržitelný rozvoj dokáže uspokojit potřeby současné generace, aniž by ohrozil možnosti budoucích generací naplnit jejich vlastní potřeby. Novotná (2001) dále k této definici dodává, že uspokojování těchto potřeb by nemělo být realizováno na úkor jiných národů, přičemž by nemělo docházet k ohrožení přirozené funkce ekosystémů, snížení biologické rozmanitosti přírody, ohrožení podstaty přirozených zdrojů přírody a překračování asimilační (samočistící) kapacity přírodního prostředí. Primárním významem trvale udržitelného rozvoje je nepřetěžování ekologického potenciálu planety. Pro charakteristiku udržitelného rozvoje je vypracována řada indikátorů trvale udržitelného rozvoje.

Principy trvale udržitelného hospodaření s přírodními zdroji byly využity už v minulosti, jak dokládá např. způsob hospodaření s vodními zdroji či lesy během historie. Poté co se zejména velcí hospodáři rozhodli udržovat a chránit určité jejich

vlastnosti a hodnoty, byla přijata opatření, jejichž hlavním cílem tehdy bylo zachovat jistou kvalitu pozemků a přírodních zdrojů, včetně volně žijících živočichů (uchování přírodního či kulturního charakteru tehdy nebylo bráno příliš v úvahu), (Antrop 2005).

Od počátku 90. let 20. století došlo k pozitivnímu obratu v ekologickém vývoji české krajiny, zapříčiněným zejména podporou mimoprodukční funkce venkovské krajiny a vznikem krajinotvorných programů zahrnujících např. programy revitalizace říčních systémů, péče o krajinu nebo navrhování územních systémů ekologické stability (ÚSES). Vstup do Evropské Unie (EU) v roce 2004 s sebou přinesl i přijetí její ekologické politiky (např. opatření na podporu zalesňování, strukturální změny, ochranu určitých krajinných oblastí či uvádění zemědělské půdy do stavu produkčního klidu), (Lipský 1999) prostřednictvím implementace směrnic EU do našeho právního řádu. Jako jeden z mnoha příkladů lze uvést Rámcovou směrnicí 2000/60/ES EU o vodní politice (Water Framework Directive), jež si klade za cíl zlepšit ekologický stav povrchových a podzemních vod nejpozději do roku 2021.

Velice problematické se jeví zlepšení ekologického stavu krajiny v oblastech intenzivně využívaných k zemědělství, tedy převážně v odlesněných nížinách, kde je nejvíce pocíťována absence stabilizačních prvků v krajině (nedostatek biocenter a biokoridorů). Z hlediska trvalé udržitelnosti využívání krajiny však největší ohrožení představují tlaky na komerční (nezemědělské a nelesní) využití, jednak v okolí každého většího města, ale i v málo narušené krajině. Realizace těchto návrhů představuje trvalý a nevratný zábor půdy, k němuž bohužel dochází také nezbytnou výstavbou dopravních linií (dálnice, železnice), které s sebou přinášejí i fragmentaci krajiny (Lipský 1999).

3.1.2 Hodnocení krajiny dle krajinných charakteristik

Hodnocení krajiny lze chápat jako širší termín pro proces, ve kterém je krajina popisována, klasifikována a analyzována s následnou formulací výsledků. Hodnocení krajiny je rozhodujícím faktorem pro zvolení nejvhodnějšího přístupu k rozvoji určitého území, proto je nutné zvolit objektivní nástroje k jejímu hodnocení (Sklenička 2003). Krajinu lze hodnotit hned z několika pohledů, např. je možné

hodnotit přírodní nebo kulturní charakteristiky krajiny. Předmětem hodnocení této práce budou vybrané kulturní charakteristiky zájmových oblastí.

3.1.2.1 Struktura krajiny

Krajinnou strukturu lze definovat jako obraz zemského povrchu viděný z ptačí perspektivy, tento obraz znázorňuje rozložení energie, látek a druhů ve vztahu k tvarům, velikostem, počtům a způsobům uspořádání krajinných složek a ekosystémů v něm (Forman, Gordon 1993; Sklenička 2003). Kromě vertikální struktury (na úrovni jednotlivých ekosystémů) a horizontální struktury (prostorové rozložení krajinných složek), je nezbytné věnovat pozornost i chronostruktuře krajiny, jež představuje vývoj struktury v čase (Lipský 2001). Struktura krajiny má rozhodující vliv na funkční vlastnosti krajiny a je jedním z nejvýznamnějších faktorů ovlivňujících biodiverzitu, jako základní ukazatel ekologické hodnoty krajiny (Lipský 2001; Sklenička 2003). Struktura krajiny také úzce souvisí s ekologickou stabilitou, neboť každá krajinná složka má svůj stupeň stability, tudíž celková stabilita krajiny odráží zároveň poměr všech zastoupených typů krajinných složek (Forman, Gordon 1993).

Krajinná struktura na území České republiky se mnohokrát během historie změnila, vždy v závislosti na politických, ekonomických a demografických změnách. V minulosti byla česká krajina charakteristická mozaikou maloplošných polí a hustou sítí venkovských cest, lemovaných ovocnými stromy. Po roce 1950 však došlo k dramatické změně krajinné struktury. Sjednocování zemědělské půdy vedlo k odstraňování luk, pastvin a rozptýlené zeleně, které by narušovaly a bránily plynulému obdělávání (Lipský 1995).

Dynamika krajiny úzce souvisí s vývojem krajiny a s tím, jakými změnami během svého vývoje prošla, lze ji vyjádřit jako funkci krajinné mozaiky v čase. Každá krajina prochází vývojem jak v čase, tak i v prostoru. Každá tato změna mění průběh energomateriálových toků v krajině a ovlivňuje průchodnost a obyvatelnost krajiny, mění její ekologickou stabilitu a další vlastnosti a charakteristiky. Změny v krajinné struktuře, jakými jsou rozorání travních porostů, přerušení či odstranění místních koridorů, výrazné zvětšení zemědělských pozemků nebo výstavba komunikací (způsobující fragmentaci krajiny a bariérový efekt), mají bezprostřední vliv především na pohyb organismů v krajině a jejich druhovou rozmanitost, ale také

na průběh erozních procesů, záchytnou schopnost krajiny či odtokový režim (Lipský 2001).

Pro přesnější hodnocení krajinné struktury je možné krajinu zkoumat z hlediska makrostruktury a mikrostruktury, jejichž číselné charakteristiky umožňují lépe rozpoznat a popsat změny krajiny.

Makrostruktura krajiny

Pojem makrostruktura je využíván v souvislosti s plošným zastoupením základních forem využití krajiny (land use). Informace o vývoji makrostruktury krajiny lze získat analýzou vývoje statistických dat land use. Konkrétně získat informace o velikosti ploch jednotlivých typů land use, procentuálním zastoupení těchto stanovišť během sledovaného období, či charakteristiku změny makrostruktury pomocí koeficientu ekologické stability (K_{ec}). Data o struktuře půdního fondu dokumentují dlouhodobé tendence změn využívání krajiny (Skaloš 2006). Analyzování vývoje krajiny ze statistických dat land use však nikdy nepodá přesnou představu o skutečné prostorové kompozici krajinných prvků (Lipský 1995).

Mikrostruktura krajiny

Na rozdíl od makrostruktury se mikrostruktura zabývá právě vnitřním prostorovým uspořádáním uvnitř kategorií land use a odráží charakter interakce jednotlivých ploch land use. Mezi základní atributy mikrostruktury krajiny se řadí např. počet plošek, průměrná velikost plošek, relativní délka okrajů apod. (Skaloš 2006).

Převratné změny v krajinné mozaice (mikrostruktuře) v posledních 40 letech měly rozhodující vliv na ekologickou stabilitu krajiny. Krajinná struktura, vyjádřená v land use, prostorovém uspořádání, tvaru, velikosti, kvalitě a konektivitě hraje hlavní roli v dynamice krajiny (Lipský 1995).

Heterogenita krajiny

Heterogenita je další významnou charakteristikou krajinné struktury, neboť je základním rysem každé krajiny (Lipský 1999). Horizontální struktura krajiny, není-li narušena, postupně směřuje ke stejnorodosti (homogenitě), mírné narušení však výrazně zvyšuje její různorodost, zatímco silné narušení může vést jak ke zvýšení, tak i ke snížení její různorodosti. Žádná krajina však nikdy nedospěje k úplné homogenitě, neboť každá krajina je vždy svým způsobem heterogenní. Dle obecné

definice homogenní objekt je pouze ten, jehož všechny části jsou identické a takový objekt reálně neexistuje (Forman, Gordon 1993; Forman 1995) a ani velmi podrobně vymezená krajinná jednotka nemůže být tudíž shledána homogenní, ať už na ni nahlížíme z pohledu charakteristiky půdy či vegetace (Sklenička 2003).

Mozaikovitost krajiny

Alternativou krajinné heterogenity je její mozaikovitost, kde objekty jsou agregované a tvoří zřetelné hranice. Zemský povrch se při pohledu z výšky téměř vždy jeví jako mozaika, tvořená jednotlivými krajinnými složkami, která může být nalezena na různých úrovních prostorového měřítka. Krajinná mozaika může být tvořena pouze ploškami nebo kombinací plošek a koridorů. Tři hlavní mechanismy ovlivňující charakter mozaiky jsou: heterogenita podloží a terénu, přírodní disturbance a lidská činnost (Forman 1995). Mozaikovitost je mírou hustoty plošek všech kategorií, vyjadřuje tak stupeň horizontálního uspořádání krajiny (Forman, Gordon 1993; Sklenička 2003).

Konektivita

Konektivita neboli spojitost, vyjadřuje úroveň souvislosti (nepřerušenosti) koridoru nebo matrice (Forman, Gordon 1993) a tím možnou míru toku látek, energie a druhů v krajině.

3.1.2.2 Fragmentace krajiny

Pojem fragmentace (z latinského *fragmentum*; úlomek, zlomek, zbytek) vyjadřuje situaci, při níž dochází k postupnému dělení větších celků na menší, které tímto dělením ztrácejí své původní kvality (Anděl et al. 2008; Miko, Hošek 2009). Jednotlivé fragmenty původního stanoviště jsou od sebe odděleny zpravidla ekologicky méně hodnotnými plochami, jež pro některé organismy mohou představovat bariéru. Vlivem toho dochází ke snížení konektivity daného území a tím i ke snížení možnosti šíření a migrace organismů (Gustafson, Gardner 1996). Redukce migračního a kolonizačního potenciálu následně vede ke zvýšené náchylnosti jednotlivých částí krajiny k invazím nepůvodních druhů, dochází ke zmenšení loveckých možností místních druhů a v neposlední řadě může mít za následek genetické problémy malých populací, vedoucí k poklesu populační hustoty nebo až k extinkci druhu. Extrémní formy fragmentace, které vedou k minimálnímu

zastoupení až eliminaci vnitřního prostředí ekologicky relativně stabilnějších ekosystémů anebo vedou k izolaci ekologicky hodnotných biotopů, jsou často i přes zvyšování krajinné heterogenity příčinou snižování biodiverzity. Proces fragmentace v sobě tedy zahrnuje postupné snižování kvality krajinných celků. Hlavní příčinou fragmentace krajiny je v současné době zejména urbanizace a výstavba dopravní infrastruktury (Sklenička, Jebavý 2003; Anděl et al. 2005; Miko, Hošek 2009).

Fragmentace patří k nejvýznamnějším problémům, jež negativně ovlivňují charakter krajiny a populace volně žijících živočichů. Při popisu a hodnocení fragmentace je vždy nutné samostatně hodnotit tři základní subjekty: hodnocený druh organismu, území, ve kterém žije a bariéru, která fragmentaci způsobuje. Fragmentaci krajiny je velice obtížné exaktně definovat a kvantifikovat, neboť krajinu obývají stovky živočišných druhů s různými ekologickými nároky. Význam problematiky fragmentace bude v budoucnosti dále stoupat. Nejen v důsledku přímého tlaku daného další výstavbou dopravních komunikací a sídel, ale i ve vazbě na nepřímé vlivy, jako jsou celkové změny klimatu. Přestože je dnes velmi obtížné předpovědět jejich další vývoj, lze předpokládat, že bude docházet ke změnám v rozmístění a velikosti současných stanovišť, posunu areálů rozšíření jednotlivých druhů organismů a jejich populací. Za této situace, při kumulativním působení s dalšími antropogenními faktory, bude velmi důležité umožnit organismům dostatečnou migraci a zajistit odpovídající průchodnost krajiny (Anděl et al. 2005).

Bariéry v krajině a její konektivita

Každá kulturní krajina je rozdělená do řady heterogenních segmentů. Klíčovou otázkou ale zůstává jejich vzájemná propojenost a tedy celková konektivita krajiny. Dopad existující fragmentace je dán propustností vzniklých bariér. Základním problémem jakékoli bariérou izolované populace je omezená možnost pohybu (emigrace i imigrace). Pohyb je pro organismy často otázkou přežití. Jedinci se pohybují z mnoha důvodů (např. potrava, lokální nárůsty nebo poklesy početnosti, zničení životního prostředí, rušení, výskyt predátorů, rozmnožování apod.). Jakékoli přerušování těchto migračních toků může tedy mít pro populace závažné následky. V prostředí fragmentovaném pouze přirozenými bariérami (pohoří, velké řeky atd.) nedochází obvykle k náhlým změnám v rozšíření jednotlivých lokálních populací. Při kolonizaci těchto území byly již přirozené bariéry respektovány a migrační cesty jsou rovněž existenci bariér dlouhodobě přizpůsobené. Pokud by došlo k vymření lokální

populace, byla by daná lokalita obvykle rychle znovu osídlena. Izolované populace oproti propojeným populacím hůře odolávají jakýmkoli výkyvům prostředí, přechodně zhoršeným podmínkám nebo přírodním katastrofám. Výkyvy početnosti způsobené těmito vlivy by byly v prostředí, kde dochází k pravidelným migracím jedinců z prosperujících částí populace, bez větších problémů nahrazeny, ale v místech s fragmentačními bariérami mohou být osudné (Anděl et al. 2005; Rico et al. 2007).

Hodnocení fragmentace v závislosti na citlivosti jednotlivých druhů

Jednotlivé druhy živočichů jsou k dopadům fragmentace svých stanovišť různě citlivé. Zhodnocení dopadů pro konkrétní druhy nebo populace je ale velmi složitý problém. Obecně lze říci, že druhy s omezenou pohyblivostí, druhy s požadavky na rozsáhlý životní prostor nebo druhy se silnou závislostí na určitý typ prostředí jsou ztrátou nebo izolací biotopu nejvíce postiženy. Dále je třeba uvědomit si, že fragmentace krajiny je pouze jedním z negativních faktorů a že výsledný účinek je dán kombinací s dalšími vlivy, jako je přímé pronásledování, chemizace prostředí, umělá introdukce jiných druhů atd. Při hodnocení problematiky fragmentace je proto třeba vždy vycházet z individuálních podmínek hodnocené populace. Dle citlivosti druhů k fragmentaci lze zařadit mezi vysoce ohrožené druhy fragmentací např. medvěda hnědého, losa evropského, ale i sysla obecného. Naopak málo ohrožení fragmentací jsou srnec obecný, prase divoké nebo veverka obecná (Anděl et al. 2005).

Aby bylo možné začlenit problematiku fragmentace do celostátních a regionálních koncepčních materiálů je nutné pracovat s určitou modelovou skupinou organismů. Vhodnou modelovou skupinu představují velcí savci z hlediska velikosti jejich domovských okrsků, vzdáleností na které migrují, významnosti jejich kolizí s dopravou, či rozměrových parametrů nadchodů a podchodů. Protože při splnění podmínek pro velké savce jsou automaticky pokryty i požadavky většiny dalších, menších druhů savců (Anděl et al. 2005).

3.1.2.3 Stabilita krajiny

Ekologická stabilita vyjadřuje schopnost krajiny (ekologického systému) odolávat disturbancím a její potenciál pro zotavení se po narušení (Míchal 1994). Každá krajinná složka má svůj vlastní stupeň stability, tudíž celková stabilita krajiny odráží zároveň poměr všech zastoupených typů krajinných složek (Forman, Gordon 1993).

Stabilita krajinné mozaiky se může zvyšovat třemi rozdílnými způsoby: směrem k fyzikální stabilitě systému, k rychlému zotavení po narušení, nebo k velké odolnosti k narušení. Nepřítomnost biomasy umožňuje danému systému (např. dálnici) rychleji měnit své fyzikální vlastnosti a bez fotosyntetizujícího povrchu, jenž by zachycoval sluneční svit, je jeho povrch biologicky neměnný. Při nižším zastoupení biomasy je systém (např. obdělávané pole) sice náchylnější k narušení, avšak po narušení je schopen se rychleji navrátit do původního stavu, než je tomu u systému se značným množstvím biomasy. Naopak systém s velkým množstvím biomasy (např. les) je značně odolný vůči narušení, ale zotavuje se pomalu (Forman, Gordon 1993).

Protikladem ekologické stability je ekologická labilita (nestabilita). V některých případech nelze systém klasifikovat na stupnici stabilní – labilní, je však zřejmé, že čím více dodatkové energie systém potřebuje, tím méně se uplatňují jeho autoregulační mechanismy (Sklenička 2003).

Vyhodnocení ekologické stability na základě podrobné analýzy relevantních charakteristik je velmi zdlouhavé a pracné. A číselná interpretace ekologické stability, nemusí být rovněž vždy žádoucí a přesná (Lipský 2001; Sklenička 2003).

Stabilní ekosystém vykazuje zpravidla vyšší druhovou diverzitu než společenstva s periodickými antropogenními či přírodními disturbancemi. Je nutné si však uvědomit, že vztah stability a diverzity není rozhodně přímý a jednoznačný. Rozmanitost a rozložení rizika při disturbancích zvyšuje předpoklady pro udržení ekologické stability. Diverzita je důvodem ekologické stability pouze tehdy, pokud jednotlivé prvky diverzity (druhy, jedinci, plošky atd.) nejsou natolik provázané, aby případná disturbance jednoho z nich ohrozila i ostatní (Sklenička 2003).

Stabilita antropogenně ovlivněných ekosystémů

V naší krajině již nenalezneme ekosystém, který by nebyl člověkem alespoň částečně ovlivněn (minimálně prostřednictvím pozměněné kvality ovzduší), (Sklenička 2003). Stupeň ovlivnění ekosystému lidskými zásahy lze určit na základě srovnání reálného stavu druhového složení a struktury rostlinného společenstva s potenciálním přírodním stavem za shodných stanovištních podmínek. Kritéria pro určení přirozenosti systému se liší v závislosti na podrobnosti ekologického hodnocení, a tudíž i jeho přesnosti. Lze tedy použít buď složitější 4 – 9 členné stupnice přirozenosti ekosystémů na základě bioindikace podle typů fytoocenóz, nebo méně podrobného hodnocení, které je založeno na porovnání map potenciální přírodní vegetace se současnou strukturou kultur a dřevinnou skladbou lesů. Toto hodnocení je sice hrubé, ale velmi operativní. Rozlišovány jsou tedy pouze dvě hlavní skupiny: relativně přirozené a antropogenní ekosystémy (Míchal 1994).

Relativně přirozené ekosystémy lze charakterizovat jako trvalé, s dobrými autoregulačními schopnostmi, a tudíž i s relativně příznivou ekologickou stabilitou. Vyznačují se většinou nízkou produkcí hospodářsky využívané biomasy. Předmětem jejich typizace je to, do jaké míry jsou ovlivněny či spoluutvářeny lidskou činností. Zatímco antropogenní systémy jsou relativně krátkodobé, mají nízkou autoregulační schopnost a jsou tedy ekologicky relativně nestabilní. Stabilita umělých ekosystémů musí být udržována trvalými lidskými zásahy a vklady dodatkové energie (práce, hnojiva atd.). Jsou hlavními nositeli zemědělské produkce, biomasy a trvalým bydlíštěm naprosté většiny obyvatel (Míchal 1994; Novotná 2001).

3.1.2.4 Význam studia vývoje krajiny

Krajina se mění v důsledku dynamické interakce mezi přírodními a kulturními silami v prostředí. V současné době jsou změny v krajině vnímány většinou jako hrozba, představující negativní vývoj, protože způsobují úbytek biodiverzity, koherence a identity dosavadních krajin, jež se rychle vytrácejí. Krajina se však vždy vyvíjela, stejně jako lidské vnímání krajiny (Antrop 2005). Jakékoli změny ve využívání krajiny významně mění i základní vlastnosti a charakteristiky krajiny, jako např. krajinnou strukturu, ekologickou stabilitu, typ krajiny a krajinný ráz, biodiverzitu či průběh biotických a abiotických procesů. Ke změnám krajinných charakteristik dochází, pokud se jiný typ krajinné složky stává krajinnou maticí,

některá krajinná složka výrazně vzroste nebo ustoupí, nebo když se změní velikost zrna krajiny (Lipský 1999). Abychom byli schopni určit a studovat tyto změny, musíme nejprve znát dřívější využití a charakter krajiny. Jedním z klíčových podkladů pro získání těchto údajů jsou staré mapové podklady, jež dokumentují stav krajiny v minulosti.

Oborem, který využívá těchto informací o dřívějším využití krajiny a následně je aplikuje při budoucím rozvoji území, je krajinné plánování. Krajinné plánování se snaží uvést do souladu trendy rozvoje lidské společnosti s principy ochrany přírody a krajiny a zabývá se mimo jiné i revitalizacemi, jež jsou vhodným příkladem aplikace historických souvislostí do současných postupů (Sklenička 2003). Funkce našich toků byla v minulosti degradována, jelikož se člověk snažil vymezit jim prostor a tím potlačil veškerou ekologickou funkci. Nejzávažnějšími zásahy bylo napřimování a zatrubňování toků, vybetonování koryta či úplné odvodnění. Cílem revitalizačních úprav je pokud možno navrácení těchto krajinných prvků do původního, přirozeného nebo přírodě blízkého stavu, což se samozřejmě neobejde bez znalosti charakteru území před provedeným zásahem (Brůna, Křováková 2005c).

Dalším příkladem uplatnění starých map jako důležitého zdroje informací, je hodnocení stárí biotopů a jejich původnosti. Fragменты původních biotopů v přeměněné krajině představují významná biocentra, jež jsou často zařazovány do ÚSES (Brůna, Křováková 2005c).

Studium historických podkladů umožňuje nejen seznámení se s postupy a zásahy, jimiž byla krajina obhospodařována, ale i poznání jejich důsledků. Můžeme se tak nechat inspirovat nejen vhodnými zásahy, ale i nalézt chyby, kterým je nutno se v budoucnu vyvarovat.

3.2 Silniční síť v ČR

Dle § 5 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění, je silnice definována jako veřejná přístupná pozemní komunikaci, která je určena k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť.

Ve vyspělých zemích je páteř silniční sítě tvořena vícepruhovými silnicemi (dálnicemi a silnicemi dálničního typu), kterých je na světě přibližně asi 1 milion km. Tyto silnice kladou velké nároky na zábor území, v některých zemích tvoří silniční infrastruktura až několik procent územní rozlohy. Česká republika se řadí na jedno z

předních míst v Evropě s hustotou 0,7 km silnic na 1 km² plochy. Celková délka silnic v České republice představovala v roce 2009 55 654 km. V rozvojových zemích naopak převládá silniční síť, kde většinu tvoří komunikace s nezpevněným povrchem (Adamec et al. 2005, ŘSD 2009b). Významným faktorem ovlivňujícím silniční síť v blízkosti velkých měst je i suburbanizace (Havlíček 2008).

3.2.1 Vývoj silniční sítě

Historie dopravy je úzce spojena s historickým vývojem lidské společnosti, silniční síť se tedy vyvíjela od pradávna. V počátcích svého vývoje si lidstvo vystačilo s pěší dopravou, tudíž cesty příliš nenarušovali krajinu a ani významně nepřispívaly k její fragmentaci. K velkému rozvoji pozemní dopravy a k vybudování dokonalejší cestní sítě ve střední Evropě došlo pod vlivem Římanů (1. – 5. století). Poprvé se začaly používat kolové vozy, stezky tudíž bylo nutné nahradit silnicemi. V souvislosti se vznikem soukromého vlastnictví půdy došlo k vybudování dalších cest, za účelem výběru daní. Tyto události zapříčinily vyšší fragmentaci krajiny. V období středověku byly hlavní komunikace vedeny podél toků velkých řek a sloužily zejména k přepravě zboží a rychlému přesunu vojsk. V období baroka začalo docházet k osazování cest alejemi ovocných a okrasných stromů. Významnější (císařské) silnice byly povinně osazovány stromořadími (Sklenička 2003; Adamec et al. 2005, Havlíček 2008).

Na přelomu 19. a 20. století po vynálezu spalovacího motoru, došlo k dalšímu prudkému vývoji pozemní dopravy a k významnému zahuštění sítě komunikací. Druhá polovina 20. století byla charakteristická masivním rozvojem infrastruktury a průmyslu, což přispělo k negativnímu tlaku na krajinu. Kolektivizace přinesla slučování zemědělských podniků, jednotlivé podniky obdělávaly řádově desítky tisíc hektarů zemědělské půdy, což s sebou přineslo nutnost dojíždění na dlouhé vzdálenosti. Během 80. let 20. století došlo k uvědomění si negativního působení dopravy v oblasti spotřeby neobnovitelných zdrojů, znečištění ovzduší, a v neposlední řadě i krajiny. Společenské změny po roce 1989 znamenaly pozitivní obrát a v současnosti je možné zaznamenat snahu o postupné nalezení cesty k trvale udržitelnému rozvoji (Sklenička 2003; Adamec et al. 2005). Nicméně rozšiřování sítě dálnic a rychlostních silnic v České republice stále pokračuje. Pozornost se zaměřuje zejména na dostavbu dálničních tahů D1 (pokračování od Kroměříže

směrem k Lipníku nad Bečvou), D3 (která propojí Prahu s Českými Budějovicemi a Horním Rakouskem), D8 (do Německa směr Drážďany), D11 (dálnice z Prahy na Hradec Králové) a D47 (Lipník nad Bečvou – Ostrava – Polsko), (ŘSD 2009b). Sít' aktuálních i v budoucnu plánovaných dálnic a rychlostních silnic je patrná z obrázku č. 1.

Obr. č. 1: Dálnice a rychlostní silnice v ČR (ČD 2010c).



3.2.1.1 Vývoj a význam dálnice D1

Výstavba dálnice D1 byla schválena již v roce 1938 a s její výstavbou se započalo v roce 1939. Tehdy měla sloužit jako dálniční propojení Prahy a Podkarpatské Rusi. Stavba byla přerušena 2. světovou válkou a poté v roce 1950 úplně zastavena. V roce 1963 byla schválena pátevní síť českých dálnic, kdy došlo k drobným změnám v trase i parametrech oproti původním plánům z roku 1939, proto můžeme ještě dnes nalézt opuštěné a nepoužívané mosty z třicátých a čtyřicátých let minulého století v okolí vodní nádrže Švihov (Želivka), (ŘSD 2009a; ČD 2010a).

Výstavba dálnice D1, jak ji známe dnes, začala v roce 1967 a již 12. července 1971 byl otevřen vůbec první dálniční úsek u nás, a to mezi Prahou a Mirošovicemi. Souvislý dálniční tah mezi Brnem a Prahou byl dokončen 8. listopadu 1980. Dnes je D1 mezi Prahou a Brnem nejvytíženější dálnicí v zemi. Proto došlo v letech 1996 až 1999 k přestavbě prvních 21 km mezi Prahou a Mirošovicemi ze čtyř jízdních pruhů

na šest. Obdobné rozšíření D1 se plánuje i v prostoru Brna (výjezdy 182 – 210), (ŘSD 2009a).

Podle původních federativních plánů měla dálnice D1 vést na Slovensko a na českém území končit na hraničním přechodu Starý Hrozenkov, toto rozhodnutí však bylo v roce 1996 změněno. Podle nového plánu tak na slovenskou hranici povede rychlostní silnice R49, která se z dálnice D1 odpojí u Hulína. Dálnice D1 tak dnes označuje tah výhledově spojující tři největší města země (Praha, Brno, Ostrava), čímž došlo spojením D1 s D47. Dálnice D1 tak bude po svém dokončení mezi Prahou a polskou dálnicí A1 dosahovat délky 377 km (ŘSD 2009a; ČD 2010a).

3.2.1.2 Vývoj a význam dálnice D3

V roce 1963, kdy byla schválena základní síť dálnic bývalého Československa, nebyla dálnice D3 v těchto plánech zahrnuta. Dálnice D3 v trase Praha–České Budějovice–Rakousko byla doplněna do plánů československé dálniční sítě až v roce 1987. Z úsporných důvodů však byla v roce 1997 ze strategických plánů vyjmuta, ale v roce 1999 se opět stala součástí koncepce výstavby dálniční sítě České republiky (ČR), (ČD 2010b; ŘSD 2010).

Od sedmdesátých let minulého století probíhaly různé studijní práce s cílem nalézt a stabilizovat trasu dálnice D3 v území obou dotčených krajů (Středočeského i Jihočeského). Po roce 1989 se zvýšil tlak na ochranu životního prostředí a zároveň se rozhodovací procesy celorepublikového významu a dopadu otevřely veřejné diskuzi. Trasování dálnic se tak stalo komplikovanější a procesy s tím související zdlouhavější, tyto aspekty se výrazněji projeví zvláště ve Středočeském kraji. V Jihočeském kraji se již počátkem tohoto století podařilo kompletně stabilizovat trasu dálnice D3 v územních plánech dotčených obcí. První část budoucí D3 byla otevřena v roce 1991 v podobě obchvatu města Tábor, v délce 3,5 km. V současné době je zprovozněno celkem 15 km dálnice D3 (ČD 2010b; ŘSD 2010).

Ve Středočeském kraji komplikace s umístěním trasy přetrvávají téměř až do současnosti. Plánovaná trasa (tzv. západní varianta) byla zanesena do připravované územně plánovací dokumentace. Na všechny dílčí úseky byly zpracovány vyhledávací studie i dokumentace pro územní rozhodnutí. Na některé úseky byly předloženy oznámení záměru pro posouzení vlivů na životní prostředí (EIA). Pořízení územních plánů ve Středočeském kraji však brzdil nesouhlas ze strany

Ministerstva životního prostředí (MŽP). Spory mezi MŽP a Ministerstvem pro místní rozvoj dospěly až na jednání vlády, která svým usnesením z prosince 2005 potvrdila „západní“ variantu pro další sledování. Tato problematika byla vyřešena v roce 2006, kdy došlo ke schválení obou předmětných územních plánů velkého územního celku (Pražský region a Benešovsko) zastupitelstvem Středočeského kraje (ŘSD 2010).

Navržená trasa D3 (společně s celou dálnicí D8 a částí Pražského okruhu) je součástí hlavního mezinárodního silničního tahu s označením E55, který vede ze Skandinávie přes naše území až do Řecka. D3 je také součástí Transevropské dopravní sítě (TEN-T), (ŘSD 2010).

3.2.2 Vliv výstavby silniční sítě na ekosystémy a krajinu

Se zvyšujícím se rozvojem motorizace a zvyšující se hustotou provozu stoupá i nebezpečí pro všechny uživatele silnic, kterými je nejen člověk ale i celá řada dalších živočichů. Pro některé živočichy je silnice nebo její nejbližší okolí zdrojem potravy (např. létající hmyz, který je v noci přitahován světly). Teplý povrch vozovky může sloužit k odpočinku některých živočichů, jiné druhy zase musí silnici překonat při migraci za potravou, rozmnožováním apod. Provoz na silnicích je nebezpečný nejen pro jednotlivé živočichy, ale často i pro celé populace (Mikátová, Vlašín 2004).

V době jarního tahu dochází na komunikacích k masovému přejíždění obojživelníků. Výsledkem jsou tisíce usmrcených obojživelníků (Rozínek, Francek 2005). Výzkum prováděný Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR) v letech 2007 - 2008 dokazuje, že ani savci nejsou ušetřeni. Na silnicích a dálnicích ČR bylo za rok usmrceno na 570 000 zajíců, 52 000 srnců, 350 000 ježků, 70 000 bažantů a 50 000 kun. Úmrtnost živočichů na komunikacích je asi nejnápadnějším doprovodným jevem silniční dopravy, jenž má kromě ekologické dimenze i dopravně bezpečnostní rozměr (Miko, Hošek 2009).

Silniční síť má vliv na celou řadu ekologických faktorů, většina účinků se projevuje pouze do vzdálenosti několika metrů, či desítek metrů od silnice. Některé faktory však vytvářejí takové efekty, které působí mnohem dále, někdy může být tato vzdálenost více než 100 m nebo i více než 1 km od silnice. Takto ovlivněné území se nazývá zóna přímého impaktu komunikace (z anglického Road-effect zone). Při definování šířky zóny přímého impaktu je nutné vzít v úvahu celou řadu faktorů a

aspektů (např. reliéf, klimatické, hydrologické a stanovištní podmínky), které mohou potlačit nebo naopak přispívat k šíření negativních vlivů silnice (Forman 1999). Rozsah působení některých negativních vlivů do okolí v závislosti na místních podmínkách je znázorněno v příloze č. 2.

Šíře zóny přímého impaktu komunikace je tak velmi proměnlivá a asymetrická v důsledku materiálových toků v krajině a rozličné struktury biotopů na přilehlých stranách silnice (Forman, Deblinger 2000), příklad vzhledu zóny přímého impaktu silnicí je uveden v příloze č. 3.

Boháč (2003) svou studií prokázal, že drabčíkovití brouci mohou sloužit jako citlivý bioindikátor antropogenních vlivů na ekosystémy a krajinu, za předpokladu, že jsou známy ekologické nároky jednotlivých zástupců této čeledi. Jedním ze sledovaných stanovišť v této studii byla i dálnice. Vliv dálnice se projevil snížením druhové diverzity biotopů v jejím bezprostředním okolí. Ekvitabilita, jež vyjadřuje míru vyrovnanosti společenstva, byla v lesních biotopech v blízkosti dálnice nižší než v otevřené krajině. Počet jedinců schopných překonat silnici byl velmi nízký.

Rostliny jsou dalším vhodným ukazatelem změny ekologických charakteristik vlivem výstavby silniční sítě. Opomíjeným faktorem je často využití posypových solí, které se prostřednictvím srážek a tajícího sněhu dostávají do půdy a podzemních vod. Při kontaminaci půdy chemickým posypem dochází ke změnám v druhovém složení společenstev a zhoršení zdravotního stavu halofobních druhů (Nováková, Škopán 2008). Efekty silniční dopravy v podobě negativních impaktů na rostliny a bylinné patro většinou končí ve vzdálenosti 5 metrů od hranice příkopů. Tato zóna v závislosti na druhové struktuře okolních biotopů a atributech stanoviště může narůst až do vzdálenosti 100 m (v případech, kdy okolním biotopem je les), (Avon et al. 2010).

Jak je patrné z uvedených příkladů, negativních dopadů silniční sítě na jednotlivé ekosystémy v její blízkosti je nespočet. Vliv výstavby dálnic a silnic na ekosystémy je možné pozorovat i nepřímo. Výstavbou dálnic a rychlostních komunikací se zvyšuje množství zpevněných ploch a při intenzivních srážkách dochází k ovlivnění odtokových poměrů zejména u drobných toků a současně se tímto způsobem dostávají do vodního prostředí také polutanty specifické pro silniční dopravu. Přítomnost těchto látek významně poškozují říční ekosystémy (Beránková et al. 2006; Beránková, Huzlík 2008). Silniční doprava dále negativně ovlivňuje

kvalitu vzduchu, výrazně zvyšuje hlukové znečištění v okolí rušných silnic a dálnic, značně přispívá ke klimatickým změnám, mění krajinný ráz a estetiku krajiny, působí na snížení biologické diverzity atd. (Forman et al. 2003). Intenzita tohoto efektu je úměrná intenzitě dopravy. Prostor v okolí komunikace nejvíce ovlivněný se označuje jako narušená zóna. Jedná se o území, které je rozhodující pro přiblížení zvířat k migračnímu profilu. Jeho úpravě z hlediska vhodných ekologických parametrů je třeba věnovat zvláštní pozornost. Šířka narušené zóny se může odhadnout na základě empirického vztahu, který byl sestaven na základě údajů práce Müllera a Berthoulda (1997).

3.2.2.1 Fragmentace krajiny výstavbou liniových prvků

Z leteckého pohledu na krajinu nepůsobí liniové stavby jako zvláště významný předěl v krajině. Fragmentace není v tomto případě reprezentována pouze záborom plochy (neboť k plošně významnému záboru nedochází), ale i mnohem významnějším tzv. bariérovým efektem. Ten je způsoben jednak zábranami, jež omezují volný pohyb zvěře, ale i odrazujícím účinkem hluku či fyzickou nemožností překonat prostor, jímž permanentně projíždějí auta (Miko, Hošek 2009). Liniová infrastruktura je však jedním z nejvýznamnějších faktorů způsobujících fragmentaci krajiny, zejména pak v současnosti gradující výstavba dálnic. Liniové stavby působící jako bariéra, izolují celé populace a subpopulace (Sklenička, Jebavý 2003). Samozřejmě existuje zásadní rozdíl mezi bariérovým efektem drobné okresní silnice a dálnice. AOPK ČR (Miko, Hošek 2009) převzala metodu pro stanovení tzv. oblastí nefragmentovaných dopravou (UAT; z anglického Unfragmented Areas by Traffic), vyvinutou v Německu. Za oblast nefragmentovanou silniční dopravou je považována oblast s minimální rozlohou 100 km², kterou neprotíná žádná silnice s průměrnou hustotou silničního provozu překračující 1000 vozidel/24 hod. Současně nesmí tuto oblast protínat žádná železnice ani nesmí obsahovat vodní plochy zabírající více než polovinu její celkové rozlohy (FEA 2007). Během let 1980–2005 klesl podíl nefragmentované krajiny v ČR z 81 na 64 % rozlohy státu a průměrná velikost UAT se zmenšila z 307 na 218 km². Stupeň fragmentace krajiny dopravou je dán kromě geomorfologických podmínek především celkovým rozvojem silniční dopravy. Společnost CityPlan zpracovala prognózu vývoje podílu nefragmentovaného území, který by měl klesnout až na 53 % v roce 2040. Větší plochy nefragmentovaných

oblastí by měly zůstat významněji zastoupeny pouze na periferiích, zatímco v ostatních částech státu pravděpodobně zůstanou obvykle jen dílčí izolovaná území. Tato prognóza sice není příliš optimistická, avšak odráží dosavadní vývoj v zemích západní Evropy (Anděl et al. 2008; Miko, Hošek 2009).

Fragmentace krajiny dopravou s sebou tedy nepřináší pouze izolaci dílčích populací, ale je spojena s řadou dalších negativních jevů, jež je nutné brát také v úvahu (Miko, Hošek 2009).

3.2.2.2 Komerční suburbanizace

Komerční suburbanizace je charakteristická přemísťováním obchodních a průmyslových aktivit do zázemí měst. Klíčovým lokalizačním faktorem je kombinace dobré dopravní dostupnosti a nízké kupní ceny rozsáhlých pozemků. Proto jsou tyto objekty většinou koncentrovány v dlouhých pásech podél dálnic a dalších významných komunikací (Sýkora 2003). Zábor půdy pro její komerční využití způsobuje výrazné a nevratné změny v krajině (Lipský 1999).

Komerční suburbanizace se začala rozvíjet v souvislosti s přílivem zahraničních investic, v druhé polovině 90. let 20. století. Velkokapacitní sklady a další užitkové stavby rostou v zázemí hlavního města téměř neuvěřitelným tempem. Zvýšení míry zastavěnosti území výrazně přispívá ke vzniku povodní, neboť míra vsakování na zastavěném území je téměř nulová a ze zpevněných ploch tak odtéká přes 90 % spadlých srážek. Problémy však nastávají i v případě nedostatku srážek, kdy se v zastavěném území sucha projevují výrazněji než v nezpevněném území, neboť v důsledku absence vsakování se výrazně snižuje i retenční schopnost tohoto prostředí (Miko, Hošek 2009).

3.2.3 Zmírňující opatření na dálnicích vůči krajině

Stále se zvyšující hustota silničního provozu klade i stále větší nároky na údržbu a sjízdnost stávajících a výstavbu nových komunikací. Abychom ochránili životní prostředí je proto nutné neustále hledat a prosazovat do praxe nové technologie, které by snížily negativní dopady na okolní krajinu.

Z hlediska krajinného managementu je jedním z nejdůležitějších prostředků zeleň podél dopravních cest, která má hned několik funkcí. Vegetace zlepšuje začlenění komunikace do krajiny, může působit jako protihluková i emisní bariéra

(v závislosti na šířce, struktuře a charakteru olistění zeleného pásu) a působí na estetiku prostředí. Zeleň zlepšuje podmínky pro migraci živočichů, v zemědělské krajině poskytuje v období sklizně živočichům úkryt a během celého roku poskytuje útočiště i potravu ptákům, savcům i bezobratlým (Neubergová, Smejkalová 2008; Hagler et al. 2011).

Při výběru jednotlivých dřevinných a rostlinných druhů do vegetačního doprovodu komunikací, je nutné brát v úvahu jejich ekologické nároky a odolnost vůči posypovým materiálům (zejména NaCl, MgCl₂ a CaCl₂), (Nováková, Škopán 2008).

Výstavba dálnic, která v současné době graduje, je jednou z hlavních příčin fragmentace krajiny a samotná dálnice představuje významnou abiotickou bariéru. Celková propojenost krajiny (konektivita) bude v budoucnosti rozhodovat o přežití druhů. Zvláště ve vazbě na dopravní stavby s jejich dlouhou životností je třeba tuto konektivitu zajišťovat v dostatečném předstihu, tedy již od současnosti (Anděl 2005). Ekologické dopady rušných dopravních tepen působících v krajině jako bariéra, je možné zmírnit zajištěním průchodnosti pro cílové druhy. Řešením je tedy vybudováním podchodu či nadchodu. Základní koncepci ochrany živočichů při výstavbě nových dálnic tvoří kombinace oplocení a dostatečného množství migračních objektů (podchodů a nadchodů). Tím je na dálnicích snižována mortalita živočichů a současně umožněn jejich pohyb v krajině. (Miko, Hošek 2009).

Omezit dopady na znečištění vodního režimu v okolí dálnic je možné např. zajištěním odvádění dešťových vod z povrchu dálnice do čistíčky odpadních vod, retenčními nádržemi s biologickým čištěním apod.

3.3 GIS v krajinných analýzách

Potenciál a kvalita aplikací GIS se stále rozvíjí a zdokonaluje, jak na úrovni komerčních programů, tak i na úrovni freeware. GIS je komplexní informační systém umožňující správu, analýzu a vizualizaci prostorových dat (Pechanec, Kilianova 2008). GIS umožňuje jednak integraci prostorových a popisných dat, ale i jejich následovné propojení s údaji z ostatních mapových i nemapových podkladů (Brůna, Křováková 2005b). Jednotlivé složky reálného světa mohou být v prostředí GIS uloženy do samostatných digitálních prostorových vrstev v rastrovém nebo vektorovém (body, linie, plochy) formátu. Jednotlivé složky mohou být v čase a

prostoru vzájemně porovnávány prostřednictvím analytických a syntetických operací nebo na základě analýz s geodaty mohou být vytvářena data nová. Prostorové i popisné údaje jsou ukládány do databáze – tzv. atributových tabulek. Každá rastrová prostorová vrstva může obsahovat pouze jednu popisnou informaci, vyjádřenou diskrétními hodnotami, zatímco vektorová prostorová vrstva jich může obsahovat nekonečně mnoho (Brůna, Křováková 2005b; Pechanec, Kilianova 2008). Ani úloha vizualizace by neměla být podceňena. Nekvalitní prezentace výsledků (nekvalitní vizualizace, či nevhodně použité metody) by sice neměla významně ovlivnit závěry odborníků, avšak na názory laické veřejnosti má vizualizace zásadní vliv (Kadlčíková 2007).

Aplikace GIS může být využita v celé řadě lidských činností, např. od státní správy a samosprávy, přes správu inženýrských sítí a urbanismus, až po využití v environmentálních vědách. V rámci životního prostředí je GIS využíván téměř ve všech sférách, ať už se jedná o modelování přírodních procesů, jako eroze půdy (SOWAC GIS 2011), šíření povodňové vlny, monitoring nebezpečných látek v ovzduší, vodě a půdě (VÚV T.G.M. 2011) nebo analýzu lesních porostů (Mikita et al. 2009), či v krajinných analýzách zabývajících se dynamikou krajinné struktury (Antrop 2005; Brůna, Křováková 2005a; Brůna, Křováková 2005b; Svatoňová et al. 2007) a změn ve využívání krajiny a krajinném pokryvu (Bürgi, Turner 2002; Hietel et al. 2004). GIS je často využívaným prostředím pro tvorbu analýz a modelů, jednak kvůli své dostupnosti i dostupnosti vstupních dat, tak i pro své široké využití v různých disciplínách.

Hodnocení krajiny na základě vzorců a indexů může být často zdlouhavé a velmi náročné. V současné době však lze využít různé nadstavby, jež byly vytvořeny právě pro účely studia krajinné struktury, které zdlouhavý výpočet provedou za nás. Tyto nástroje jsou volně dostupné na internetu a plně kompatibilní s rozšířeným softwarem ArcGIS. Uvést lze např. nástroj StraKa vytvořený katedrou geoinformatiky Univerzity Palackého nebo extenzi Vector-based Landscape Analysis Tools Extension (V-LATE) z Univerzity v Salzburgu (Pechanec, Kilianova 2008).

3.3.1 Potenciál historických map

Pro porozumění současnému stavu krajiny a pro plánování jakýchkoli budoucích změn v jejím využívání je nutné pochopit, jakými procesy prošla

v minulosti. Historické materiály jsou tak velmi cenným a nenahraditelným prostředkem, který reprezentuje stav využívání krajiny v nedávné i o něco vzdálenější minulosti a tím umožňuje její studium.

Bez znalosti historických souvislostí se neobejde celá řada oborů, jako např. územní plánování, pozemkové úpravy, tvorba ÚSES, revitalizační opatření atd. Historické podklady jsou dostupné ve třech hlavních formách: písemné (popisy, statistická data), grafické (mapy, pohledové malby) a snímkové (letecké a družicové snímky). Problémem písemných a grafických historických podkladů je jejich roztržitost, rozdílná kvalita i vypovídací schopnost. V případě, že se je rozhodneme použít, musíme mít vždy na zřeteli jejich nedokonalosti, jakými jsou neúplnost a chyby v měření, neboť u starších podkladů byly vzdálenosti pouze odhadovány. Nejčastěji využívanými podklady v praxi jsou tedy takové, které jsou jednotné a srovnatelné pro celé území. Historické podklady poskytují možnost systematicky monitorovat dosavadní vývoj kulturní krajiny. S jejich využitím tak lze pozorovat různé charakteristiky a vlivy, jako např. vývoj osídlení či krajinné struktury, ekologický a ekonomický vývoj, interakce mezi přírodními a antropickými činiteli, jejich dopady apod. (Lipský 1999)

Vhodné historické podklady je nutné si vždy zvolit v závislosti na předmětu a časovém horizontu analýzy. Pro statistické sledování vývoje využití půdního fondu od poloviny 17. století do 19. století jsou vhodným podkladem zemské katastry (Berní rula, Tereziánský, Josefský a Stablní katastr). Kartografické podklady (Müllerova mapa Čech, I. II. a III. vojenské mapování) pro doložení vývoje krajinných charakteristik lze využít od 18. století, tyto mapové podklady jsou však vyhotoveny v poměrně velkém měřítku od 1:25 000 až po 1:132 000. Pro svou podrobnost (1:2 880) a přesnost zpracování jsou pravděpodobně nejcennější mapy Stablního katastru z 1. pol. 19. století. Pro studium vývoje krajinné struktury během posledních 70 let jsou naopak vhodným podkladem letecké snímky, u nich však nalezneme obtíže s jejich interpretací (Lipský 1999; Boltžiar, Olah 2008; Krejčí, Cajthaml 2009).

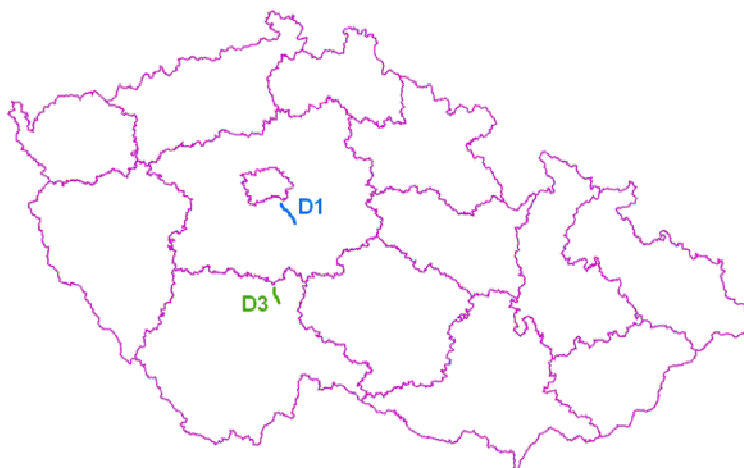
Historické podklady jsou v podstatě jediným zdrojem pro rekonstrukci stavu krajiny v minulosti. Každý podklad má svá pro i proti, a tudíž je nutné vždy zvážit, co přesně od daného zdroje očekáváme a do jaké míry jsme ochotni slevit z našich nároků na přesnost či podrobnost získaných informací.

4. Charakteristika studijního území

Studie bude provedena na dvou zájmových lokalitách. První lokalita, reprezentovaná úsekem dálnice D1 se nachází ve Středočeském kraji, ve vzdálenosti cca 13 km od hlavního města Prahy. Druhé území, reprezentované dálničním úsekem D3 se nachází v Jihočeském kraji zhruba 75 km od Prahy (Mapy.cz 2011). Lokalizace zájmových území v rámci České republiky je patrná z obrázku č. 2.

Obě zájmová území jsou odvodňována do povodí Vltavy, které náleží do povodí Labe, jež je úmořím Středozezemního moře (PVL 2011).

Obr. č. 2: Lokalizace studijních území v rámci ČR (CENIA 2011).



4.1 Charakteristika území dálnice D1

Zvolený studovaný úsek dálnice D1 se nachází mezi 11. a 27. km směrem od Prahy. Jedná se o území mezi výjezdy: Exit 11 – Jesenice a Exit 29 – Hvězdonice. Délka zvoleného úseku je necelých 16 km.

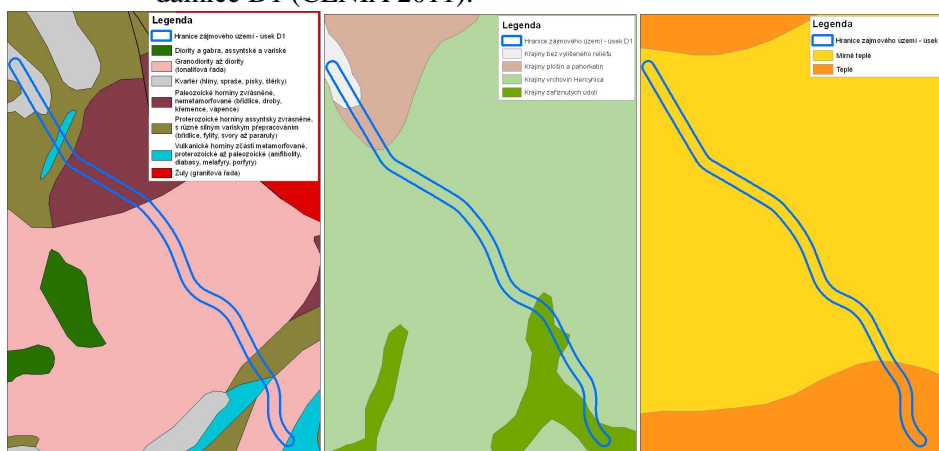
Zájmová oblast se nachází v oblasti středočeské pahorkatiny. Reliéf středočeského regionu je výsledkem dlouhodobého geologického vývoje, od starohor do současnosti. Dle reliéfu lze zájmové území charakterizovat jako krajinu, v níž převažují vrchoviny Hercynica, v jižní části se mísí se zaříznutými údolními. V severní části pak nalezneme plošiny a pahorkatiny nebo území bez vylišeného reliéfu

(CENIA 2011; ÚHUL 2011). Geomorfologickou charakteristiku zájmového území znázorňuje obrázek č. 3.

Převažují zde nemetamorfované paleozoické horniny, zejména granodiority až diority, dále mají významné zastoupení i paleozoické (břidlice, droby, křemence a vápence) a proterozoické horniny (břidlice fylity, svory až pararuly) místy doplněné vulkanickými (amfibolity, diabasy, melafyry a porfyry) a kvartérními horninami (hlíny spraše, písky, štěrky), (CENIA 2011). Geologické poměry znázorňuje obrázek č. 3.

Podnebí středočeského regionu je určováno jak polohou ve střední Evropě (přechodná oblast mezi oceánským a kontinentálním typem klimatu), tak i lokálními klimatotvornými především ortografickými vlivy. Většina území se nachází v mírně teplé oblasti s průměrnou roční teplotou 6 - 7°C a průměrným ročním úhrnem srážek 700 - 800 mm. Pouze jižní část zasahuje do teplé oblasti, kde průměrná roční teplota je 8°C, průměrný roční úhrn srážek této oblasti je 600 - 650 mm (Culek 1996; CENIA 2011). Klimatická charakteristika území je znázorněna na obrázku č. 3.

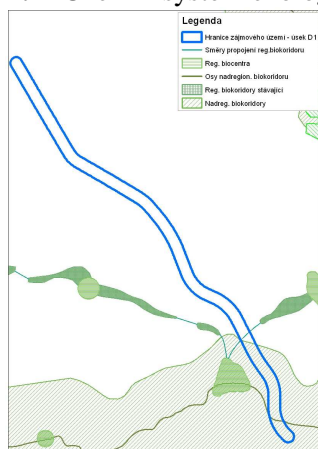
Obr. č. 3: Geologická, geomorfologická a klimatická charakteristika území v úseku dálnice D1 (CENIA 2011).



Lesní porosty v území spadají převážně do 2. (buko-dubového) a 3. (dubo-bukového) lesního vegetačního stupně (LVS), místy zasahuje i do 4. (dubového) LVS. Nejčastěji se lesní porosty vyskytují na živných, středně bohatých a kyselých půdách, místy i na hlinitých, obohacených humusem nebo vysychavých půdách. Ve vyšších polohách pak na oglejených, středně bohatých půdních typech (ÚHUL 2011).

Jižní částí území prochází nadregionální biokoridor. Rozmístění prvků systému územní ekologické stability v zájmovém území znázorňuje obrázek č. 4.

Obr. č. 4: Územní systém ekologické stability v území úseku D1 (CENIA 2011).



Dle převažujícího využití krajiny spadá jih a střed území do lesozemědělské krajiny, severněji se jedná o vyloženě zemědělskou krajinu a nejvíce na severu pak o urbanizovanou krajinu. Dle stáří osídlení spadá severní urbanizovaná krajina do období staré sídelní krajiny období Hercynica a Polonice a zbytek území pak do období vrcholně středověké sídelní krajiny Hercynica (CENIA 2011).

Fotografie ze zájmového území, dálničního úseku D1 jsou uvedeny v příloze č. 6.

4.2 Charakteristika území dálnice D3

Studovaný úsek je dlouhý přibližně 10,5 km a začíná před obcí Moraveč v okrese Tábor a končí až za Tábořem u obce Měšice, kde zároveň končí i dosud vybudovaná dálnice D3.

Studijní plocha spadá do oblasti středočeské pahorkatiny. Geologický vývoj probíhající od starohor až po současnost ovlivnil současnou podobu reliéfu studovaného území. Dle reliéfu lze zájmové území charakterizovat jako krajinu vrchoviny Hercynica v jižní části je místy přerušena krajinou bez jasného vylišení reliéfu (CENIA 2011; ÚHUL 2011). Geomorfologické charakteristiky studijní plochy znázorňuje obrázek č. 5.

Na území převažuje kombinace jednotvárné série moldanubika (svorové ruly, pararuly až magmatity) s kvartérními horninami (hlíny, spraše, písky, šterky). Místy ji doplňují ortoruly, granulity a velmi pokročilé migmatity spolu s terciárními horninami (CENIA 2011). Geologická charakteristika území je zobrazena na obrázku č. 5.

Podnebí jihočeského regionu je ovlivněno jednak polohou ve střeně Evropě, ale i lokálními klimatotvornými vlivy. Většina území spadá do mírně teplé oblasti, jejíž charakteristiky jsou: roční průměrná teplota 6 - 7°C a průměrný roční úhrn srážek 700 - 800 mm. Jižní část potom zasahuje do teplé oblasti, jejích charakteristiky jsou: roční průměrná teplota 8°C, průměrný roční úhrn srážek 600 - 650 mm (Culek, 1996; CENIA 2011). Klimatická charakteristika je uvedena v obr. č. 5.

Obr. č. 5: Geologická, geomorfologická a klimatická charakteristika území v úseku dálnice D3 (CENIA 2011).



Lesní porosty v území spadají do 3. (dubo-bukový) LVS. Převažujícím lesním typem jsou kyselé dubobučiny, které jsou místy doplněny dubobučinami na hlinitých spraších a živných, středně bohatých půdách (ÚHUL 2011).

Z hlediska stáří osídlení spadá celé zájmové území do vrcholně středověké sídelní krajiny Hercynica. Dle využití pak jižní část spadá do urbanizované krajiny a střední a severní do lesozemědělské krajiny (CENIA 2011).

V příloze č. 7 jsou uvedeny fotografie z okolí dálničního úseku D3.

5. Metodika

5.1 Výběr zájmového území

Jednotlivá zájmová území byla vybrána na základě pečlivé úvahy. Úsek dálnice D1 byl zvolen jednak pro svou lokaci, v blízkosti hlavního města Prahy, ale i pro svou historii. Úsek mezi Prahou a Mirošovicemi byl otevřen jako vůbec první dálniční úsek na území ČR, je tedy naší nejstarší dálnicí a proto lze předpokládat, že její vliv na krajinnou strukturu tím pádem bude výraznější, než u jakékoli novější stavby. Dále lze předpokládat, že nízká vzdálenost zvoleného úseku od Prahy, bude mít i vliv na rozvoj komerční suburbanizace.

Zatímco úsek dálnice D3 byl vybrán právě proto, že se jedná o relativně nedávno postavený dálniční úsek, kde první část úseku, jenž je předmětem výzkumu, byla otevřena až počátkem 90. let. Proto v minulosti žádným způsobem nemohl být ovlivněn vývoj krajinné struktury v blízkosti současné dálnice. Úsek se sice nachází v blízkosti města Tábor, to se ale svou rozlohou ani počtem obyvatel nemůže srovnávat s Prahou.

5.2 Časové vymezení analýzy

Pro vlastní analýzu budou použity tři časové horizonty, v nichž bude krajina hodnocena. Tyto tři časové úseky představují období, která byla ve vývoji české krajiny klíčovými. V prvním období, do roku 1949 (pro oba dálniční úseky byly použity letecké snímky z roku 1949), byla krajina reprezentována mozaikou drobných polí, která od sebe byla oddělena úzkými pruhy trvalých travních porostů. Jedná se také o období, kdy se začínalo s výstavbou dálničního úseku D1. Druhé období, před rokem 1989 (pro dálniční úsek D1 byly použity letecké snímky z roku 1988 a pro D3 z roku 1984), bylo zvoleno proto, aby znázornilo dobu, kdy v naší krajině došlo k nejvýraznějším a nejradikálnějším změnám vůbec. Zobrazuje zásahy, ke kterým došlo v důsledku kolektivizace zemědělství, tedy scelování pozemků do obrovských lánů, rozorávání mezí, napřimování toků, zaorání polních cest a odvodňování zamokřené půdy. Posledním, třetím obdobím je současnost (pro oba dálniční úseky použity letecké snímky z roku 2007), podoba současné krajiny by v sobě měla odrážet vývoj po roce 1989, tedy uvědomění si chyb z období

socialistické kolektivizace a snaha napravit je, ale i velkého rozmachu infrastruktury a průmyslu. A v úseku v těsné blízkosti Prahy rovněž i pravděpodobný rozvoj komerční suburbanizace.

5.3 Zpracování podkladů

Ke zpracování podkladů bylo použito prostředí programu ArcGIS 9.2. Zpracování proběhlo ve třech základních krocích: georeference, vektorizace a interpretace.

5.3.1 Georeference

Letecké snímky pro jednotlivé úseky a z jednotlivých časových období bylo nejprve nutné prostorově umístit a přiřadit jim souřadnicový systém, aby mohly být použity pro analýzy, u nichž je nutné znát metriku. Proces, při kterém je rastrová vrstva o neznámých souřadnicích umístěna do prostoru a transformována na základě několika identických bodů, u kterých jsou známy souřadnice, se nazývá georeference. Jako identické body je nejlépe volit objekty, které jsou stálé jak v čase, tak i v prostoru, např. přemostění toků, křižovatky hlavních komunikací, rohy sakrálních objektů apod. Použité identické body musí být minimálně čtyři a pokud možno pravidelně rozmístěné po celém území (ArcGIS 9.2 2006).

Jako podkladová mapa, podle níž byly umístěny všechny letecké snímky, byla použita ortofoto mapa z geoportálu CENIA (cenia_b_ortorgb05m_sde), která je znázorněna v souřadnicovém systému S-JTSK Krovak EastNorth. Umístění všech leteckých snímků proběhlo bez jakýchkoli obtíží, neboť identických bodů, které bylo možné využít, se dochovalo z minulosti do současnosti dostatečné množství. Každý letecký snímek byl umístěn na základě srovnání minimálně 4 identických bodů dle nutnosti jich bylo užito i více.

5.3.2 Vektorizace a interpretace

Po umístění rastrů do prostoru byla provedena vektorizace. U dálničního úseku D1 byla vykreslena osa dálnice, která byla vedena uprostřed již vybudované či zřetelně rozestavěné dálnice. V úsecích, kde ještě nebylo patrné, kudy dálnice povede (pro rok 1949) byla ponechána trasa z budoucích let. U dálnice D3 bylo

použito liniové vrstvy poskytnuté Ředitelstvím silnic a dálnic ČR (ŘSD), která znázorňuje celou plánovanou trasu dálnice D3. Z této vrstvy byl použitý pouze úsek, který bude předmětem dalších analýz.

Jako potenciálně ovlivnitelný polygon liniovou stavbou byla stanovena vzdálenost 200 m na obě strany od osy dálnice. Stanovení šířky zóny ovlivněné silnicí bylo založeno na základě použití empirického vzorce stanoveného Müllerem a Berthouldem (1997):

$$D = (\log I - 2) \cdot \check{s}$$

kde: D – šířka narušené zóny (m) na každou stranu od okraje silničního tělesa

I – intenzita dopravy (počet vozidel/24 hod)

š – šířka silničního tělesa (m), a to až k okraji zářezu nebo násypu

Empirický vzorec vychází jak z intenzity dopravy na konkrétním úseku, tak i jeho šířce. Pro dálnici D1 byla pro výpočet použita hodnota 75 800 vozidel/24 hodin, která odpovídá intenzitě dopravy v roce 2007 v úseku mezi Prahou a Mirošovicemi. Šířka silničního tělesa byla zjištěna z leteckých snímků, protože jeho šířka je proměnlivá, byla brána v úvahu největší naměřená hodnota, tedy 32,5 m. Pro výpočet území ovlivněného dálničním úsekem D3 bylo použito průměrné hodnoty intenzity dopravy na dálnicích v roce 2007, tedy 28 900 vozidel/24 hodin a použitá šířka pro výpočet byla 31,0 m (Brunclík et al. 2009). Šířka narušené zóny dálničními úseky D1 a D3 je uvedena v tabulce č. 1.

Tab. č. 1: Stanovení šířky území pod přímým impaktem dálničních úseků D1 a D3.

	Dálniční úsek D1 (m)	Dálniční úsek D3 (m)
Metoda dle Müllera a Bertholda	93,6	76,3

Šířka přímého impaktu od osy dálnice je tedy průměrně u D1 109,9 m a u D3 91,8 m. Kolem osy dálnice byl proto vytvořen buffer o vzdálenosti 200 m. Šíře 200 m tedy není konkrétní plochou přímého impaktu jednotlivých dálničních úseků, ale jde o šířku území, ve kterém probíhající změny z hlediska biotopů nejvíce ovlivňují mocnost plochy přímého impaktu. Samotná plocha přímého impaktu komunikace může být v mnoha případech menší než 200 m, ale také mnohem širší v závislosti na attributech stanoviště.

Uvnitř tohoto bufferu probíhala vektorizace a následná identifikace plošek a jejich zařazení do jednotlivých kategorií stanovených klasifikační stupnicí. Každá krajinná ploška (polygon) se liší od svého okolí svým využitím nebo jiným způsobem obhospodařování, resp. od svého okolí se odlišuje odstínem zbarvení. Uvnitř intravilánu a v případě hustější zástavby extravilánu, krajinné plošky nebyly jednotlivě vykreslovány, ale území bylo vykresleno jako jeden celek a následně určeno jako obytná zástavba. V opačném případě byla vykreslena obytná zástavba i přilehlé sady a zahrady každé samostatně.

Pro zajištění co nejvyšší přesnosti byly při vektorizaci i interpretaci leteckých snímků využity další mapové i jiné podklady a bylo přihlíženo i k minulému a budoucímu využití krajiny. Nejprve byly u obou úseků vytvořeny polygonové vrstvy zobrazující současný stav land use (rok 2007), protože tato vrstva mohla být určena přesněji na základě porovnávání se všemi dostupnými podklady.

Z internetového portálu Mapy.cz (2011) byla použita Základní mapa a Fotomapy z let 2002 - 2003 a 2005 - 2010 a z geoportálu CENIA (2011) vrstva lesů (cenia_lesy_zmeny). Základní mapa byla využita pro určení trasy komunikací a rozlišení mezi zpevněnými a nezpevněnými, dále pro rozlišení mezi obytnou a ostatní (průmyslovou, zemědělskou apod.) zástavbou a určení vodních ploch. Fotomapy sloužili jako pomocný nástroj při rozlišování mezi dřevinnými porosty, trvalými travními porosty a ornou půdou, neboť každá ze série analyzovaných snímků byla pořízena v jiném ročním období, což umožňovalo pozorovat, zda dochází k pravidelnému obdělávání plochy nebo se během roku nemění. Podle vrstvy lesů byly určeny plošky, jež byly zařazeny do kategorie lesní půda.

Poté, co za integrace všech dostupných zdrojů, byla vytvořena vrstva využití současné krajiny, která v podstatě zobrazuje budoucnost pro ostatní časové úseky, byly zvektorizovány i letecké snímky postupně z 80. let a poté i ze 40. let 20. století.

Typ land use byl zaznamenávaný do atributové tabulky každé polygonové vrstvy znázorňující využití krajiny pro jednotlivé roky. Následně byla vypočítána plocha (v m²) a obvod (v m) každé plošky, tyto charakteristiky byly následně využity pro analýzy, tvorbu tabulek a grafů a názorných mapových výstupů (layoutů).

5.4 Klasifikační stupnice land use

Aby mělo mapování určitou vypovídací hodnotu, je nutné si stanovit systém, s jehož pomocí by krajina mohla být rozčleněna do jednotlivých klasifikačních tříd, které budou dále využity pro jednotlivé analýzy a prezentovány ve výsledných kartografických výstupech. Klasifikační stupnice byla vytvořena na základě charakteristik jednotlivých kategorií, podle nichž byly určované plochy zařazovány do těchto tříd.

Drobný nesoulad, v zařazení jednotlivých plošek do odpovídající kategorie, může být způsoben nedokonalostmi při určování jednotlivých plošek do kategorií. Zatímco stav z roku 2007 byl prověřen s dalšími mapovými podklady, předešlé roky byly určovány pouze na základě interpretace leteckého snímku, která nemůže být stoprocentně spolehlivá, např. vzhledem k potížím při odlišování orné půdy a trvalých travních porostů. Podíl neidentifikovatelných nebo nejednoznačně určených ploch však nepřesáhl 5 %.

Komunikace – nezpevněné

Jako komunikace nezpevněné byly určovány polní cesty. Lesní cesty určovány nebyly, neboť by jednak bylo velice těžké je v některých úsecích jistě rozpoznat, ale také by mohlo dojít k jejich záměně např. s vodním tokem.

Komunikace – zpevněné

Je typ komunikace, jejíž povrch je zpevněn nepropustným a celistvým materiálem (např. asphalt, dlažební kostky), jedná se převážně o dálnice a silnice I., II. a III. třídy. Do této kategorie byly zařazeny i parkoviště, čerpací stanice a odpočívadla u dálnice.

Lesní půda

Plochy s dřevinným pokryvem, které zároveň vrstva cenia_lesy_zmeny z geoportálu CENIA, určuje jako lesy.

Obchodní, průmyslová a zemědělská zástavba

Zastavěné území, které svým charakterem nemohlo být určeno jako obytná zástavba, jedná se především o rozsáhlé komplexy budov, továrních hal, případně zemědělských objektů.

Obytná zástavba

Zastavěná plocha nejčastěji rodinnými domy, nebo shlukem budov, u kterých převažuje funkce bydlení. V případě, že na určovaném území byla dominantní, tzn. že svou plochou výrazně převažovala, obytná funkce nad funkcí zemědělskou (stodola, zahrada) či jinou, bylo celé území určeno jako obytná zástavba. Stejně tomu bylo i v husté zástavbě, kde převládala zastavěná plocha nad plochou zahrad a sadů.

Orná půda

Jedná se o pozemky pravidelných tvarů, které jsou v současné době nebo budou v blízké době (úhor) využívány k zemědělským účelům, především k rostlinné výrobě. Do této kategorie byla zařazena i hnojiště. V 1. časovém horizontu byla jednotlivá pole od sebe oddělena úzkým pruhem travního porostu či liniovou výsadbou. Tyto kultury však zaujímaly jen zanedbatelnou rozlohu, tudíž nebyly ve vrstvě reprezentující využití krajiny vykreslovány a tvoří pouze předěly mezi pozemky.

Ostatní

Do této kategorie byly zařazeny všechny plochy, které svým charakterem nelze zařadit do žádné ze zbývajících kategorií. Do této kategorie byly zařazeny hřbitovy a areál motorkosu.

Plochy budoucího rozvoje

Pozemky, na nichž je patrné, že se v blízké budoucnosti změní jejich využití a budou zastavěny. Do této kategorie byly zařazovány plochy, na nichž probíhala výstavba v různém stádiu, od skrývky ornice a zemníků až po zjevně nedokončenou stavbu.

Rozestavěná silnice

Jedná se o území budoucí dálnice v různém stádiu vývoje, zařazovány do této kategorie byly plochy, na nichž probíhají přípravné práce pro budoucí výstavbu dálnice. Jedná se např. o vykácený les, plochy, kde již byly provedeny skrývky ornice, či samostatně stojící mostní konstrukce bez jakékoli návaznosti na okolní síť komunikací.

Rozptýlená zeleň

Pozemky, jejichž rostlinný pokryv je tvořen minimálně z 30 % dřevinami a nebyly určeny jako les. Převážně se jedná o doprovodnou zeleň podél komunikací a vodních ploch. Pokud doprovodná zeleň byla vysázena pouze liniově (jedna řada stromů), nebyla na mapě vykreslena, neboť se nejednalo o plošnou výsadbu.

Sady a zahrady

Tyto kultury se nacházejí převážně v blízkosti zastavěného území, většinou mají pravidelný tvar a dřeviny jsou vysázeny v pravidelném sponu.

Trvalé travní porosty (TTP)

TTP jsou převážně nepravidelného tvaru a většinou se nacházejí na obtížně dostupných místech, jako např. kolem cest, lesů či rozestavěného úseku dálnice nebo jen tvoří větší předěly mezi jednotlivými plochami orné půdy.

Vodní plochy

Vodní plochy zahrnují tělesa velkých vodních toků a vodních nádrží.

Železnice

Mapovány byly pouze železniční koridory, neboť např. železniční zastávky se v zájmovém území vůbec nenacházejí.

5.5 Výpočty krajinných charakteristik

Jak napovídá název práce, hlavním tématem analýz bude vývoj krajinné makrostruktury, v potaz však budou brány i další charakteristiky, jako např. mikrostruktura apod. Indikátorů, jež poukazují na změny krajinné struktury je celá řada, byly proto vybrány pouze některé z nich. Krajinné metriky lze kalkulovat pro

krajinu jako celek nebo pro jednotlivé plošky se stejným atributem – typem využití krajiny. Vzhledem k vysokému množství výsledků, byl zvolen pro analýzy krajinných metrik pouze přístup na úrovni jednotlivých tříd land use a ne v rámci celého území.

5.5.1 Makrostruktura

Krajinná makrostruktura bude hodnocena z hlediska skladby a plošného, resp. procentuálního zastoupení, jednotlivých typů biotopů. Krajinná makrostruktura bude charakterizována jednak koeficientem K_{es} , plošným zastoupením typů land use v % a absolutní změnou v zastoupení v %.

5.5.1.1 Koeficient ekologické stability

Pro výpočet koeficientu K_{es} , byla zvolena metoda podle Agroprojektu, jež je nejvhodnější metodou pro porovnání změn ekologické stability v čase (Löw et al. 1987 in Lipský 1999).

$$K_{es} = \frac{1,5A + B + 0,5C}{0,2D + 0,8E}$$

kde: A – procento plochy o 5. stupni kvality (nejlepší)

B – procento plochy o 4. stupni kvality

C – procento plochy o 3. stupni kvality

D – procento plochy o 2. stupni kvality

E – procento plochy o 1. stupni kvality (nejhorší)

Hodnocení je následující (Nováková et al. 2006):

$K_{es} < 0,1$ devastovaná krajina

$0,1 < K_{es} < 1,0$ narušená krajina schopná autoregulace

$K_{es} = 1,0$ vyvážená krajina

$1,0 < K_{es} < 10,0$ krajina s převažující přírodní složkou

$K_{es} = 10,0$ krajina přírodní nebo přírodě blízká

Koeficient K_{es} byl vypočítán v obou úsecích pro každý rok zvlášť, aby mohlo být následně zjištěno, jakých změn v průběhu let doznal. Zařazování jednotlivých typů land use do příslušných kategorií stupně kvality probíhalo individuálně pro každé časové období v závislosti na velikosti, struktuře a předpokládané kvalitě plošek v souvislosti s používanými technologiemi (hnojení, mechanizací, chemizací

apod.). Nevýhodou této metody je, že na základě nesprávného úsudku, mohou být kategorie využití krajiny zařazeny do nesprávných kategorií stupně kvality, je proto nutné seznámit se co nejvíce s podmínkami a poměry daného území.

Rozdělení typů land use ve sledovaných obdobích do kategorií stupně kvality znázorňuje tabulka č. 2.

Tab. č. 2: Ohodnocení kvality typu land use pro výpočet K_{es} .

Kategorie land use	do 1950	do 1989	současnost
Komunikace – nezpevněné	E	E	E
Komunikace – zpevněné	E	E	E
Lesní půda	B	B	B
Obchodní, průmyslová a zemědělská zástavba	E	E	E
Obytná zástavba	E	E	E
Orná půda	C	E	E
Ostatní	D	D	D
Plochy budoucího rozvoje	E	E	E
Rozestavěná silnice	E	E	E
Rozptýlená zeleň	C	C	C
Sady a zahrady	C	D	D
Trvalé travní porosty (TTP)	C	D	D
Vodní plochy	B	B	B
Železnice	E	E	E

5.5.2 Mikrostruktura

Krajinná mikrostruktura podává informace o vnitřním uspořádání krajinných složek a vzájemné interakci mezi nimi. V této práci bude charakterizována na základě vlastností plošek jednotlivých kategorií využití krajiny.

Pro výpočet zvolených statistických indexů a charakteristik plošek, byl použitý nástroj V-LATE. Jde o volně stažitelný rozšiřující nástroj pro ArcGIS 9.2, tato extenze byla vyvinuta v rámci projektu SPIN na Univerzitě v Salzburgu v Centru geoinformatiky (V-LATE 2004).

5.5.2.1 Indexy zabývající se počtem a velikostí plošek

Celkový počet plošek (NumP – Number of Patches), udává počet plošek dané kategorie ve studované lokalitě. Tato charakteristika udává možnost organismů, které žijí na daném typu plošky, pohybovat se v krajině (Balej 2006; Romportl, Chuman 2009).

Průměrná velikost plošky (MPS – Mean Patch Size), tato charakteristika u orné půdy částečně postihuje míru intenzity využití a u přírodních stanovišť míru fragmentace (Romportl, Chuman 2009).

Index průměrné délky okrajů jednotlivých kategorií land use (MPE – Mean Patch Edge) je vyjádřen v m (Balej 2006).

5.5.2.2 Statistické indexy

Shannonův index diverzity (SDI – Shannon's Diversity Index) je komplexním ukazatelem relativní míry rozmanitosti plošek a tříd krajinného pokryvu. Index je dostupný pouze na krajinné úrovni pro území. V případě, že by se v hodnocené prostorové jednotce nacházela pouze jediná ploška, index by byl roven nule. Index nabývá vyšších hodnot s rostoucím množstvím plošek a tříd krajinného pokryvu a růstem poměrného zastoupení plošek (Romportl, Chuman 2009).

Shannonův index stejnoměrnosti (SEI – Shannon's Evenness Index) je rovněž dostupný pouze na krajinné úrovni území. Vyjadřuje míru rozmístění a početnosti plošek. Čím více je rozmístění nerovnoměrné, tím více se hodnota indexu blíží nule, čím je rozmístění pravidelnější, tím je hodnota indexu bližší jedné (Balej 2006).

Výpočet indexu průměrného tvaru plošky – složitost tvaru (MSI – Mean Shape Index) vychází z poměru celkového obvodu a obsahu plošek pro jednotlivé kategorie. Index nabývá nízkých hodnot, pokud je tvar okrajů plošek kompaktní a jednoduchý a vysokých hodnot pro komplikované a protáhlé tvary hranic (Balej 2006).

Index průměrného poměru obvod-plocha (MPAR – Mean Perimeter-Area Ratio) zohledňuje malé plošky v krajině a rovněž poskytuje i informace o tvarové složitosti plošek.

Průměrná fraktální dimenze plošky – složitost tvaru (MFRACT – Mean Patch Fractal Dimension) je charakteristika, která umožňuje popsat průměrnou komplikovanost tvaru plošek. Hodnota indexu se blíží jedné, pokud je tvar plošky jednoduchý s obvodem blízkým kruhu nebo čtverci, čím více se přibližuje dvěma, tím je tvar hranic komplikovanější (např. protáhlý), (Balej 2006).

6. Výsledky

Pro zjištění impaktu dálnice na vývoj krajinné struktury bylo nutné si nejprve stanovit širší území, jež by mělo být pod přímým vlivem dálnice. Šírky narušené zóny na každou stranu od okraje silničního tělesa jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Pro komplexní popis všech strukturálních změn v určitém území neexistuje jednoduchý indikátor a je zapotřebí celé řady statistických ukazatelů. Na základě dílčích výsledků zjišťovaných charakteristik makrostruktury a mikrostruktury lze rozeznat hlavní trendy ve změnách krajinné struktury.

6.1 Zájmové území dálnice D1

Rozloha studijního území činí přibližně 655 ha. Ve všech sledovaných obdobích je orná půda dominantním krajinným prvkem, místy doplněná trvalými travními porosty a v posledních dvou sledovaných obdobích i rozptýlenou zelení. Plošné zastoupení jednotlivých typů land use vyjádřených v % znázorňuje tabulka č. 3.

Mapa, znázorňující zastoupení jednotlivých kategorií využití krajiny ve všech sledovaných obdobích je uvedena v příloze č. 4.

Tab. č. 3: Plošné zastoupení typů land use v % v úseku dálnice D1.

Kategorie land use / území	Dálnice D1		
	do r. 1949	před r. 1989	do r. 2007
Komunikace - nezpevněné	1,1	0,5	0,4
Komunikace - zpevněné	0,9	9,6	10,0
Lesní půda	12,1	11,4	14,4
Obchod., zeměd. a prům. zástavba	0,3	0,5	6,0
Obytná zástavba	0,7	3,1	4,0
Orná půda	56,7	45,0	31,2
Ostatní	0,1	0,4	0,5
Plochy budoucího rozvoje	0,0	0,1	1,6
Rozestavěná silnice	6,7	0,0	0,0
Rozptýlená zeleň	3,0	13,4	14,0
Sady a zahrady	2,1	3,6	2,8
Trvalé travní porosty	15,8	11,6	14,4
Vodní plochy	0,5	0,7	0,6
Železnice	0,1	0,1	0,1

6.1.1 Land use do r. 1949

V období do roku 1949 orná půda zaujímal téměř 57 % území, trvalé travní porosty představovaly 16 % a lesní půda 12 %. V tomto období bylo vlastnictví pozemků značně roztržštěné, tudíž byla krajina reprezentována mozaikou maloplošných polí. Jednotlivá pole byla od sebe většinou oddělena úzkými pásy travních porostů, remízky či polními cestami. Louky a pastviny (trvalé travní porosty) byly rozmístěny relativně rovnoměrně v krajině. Lesy a větší plochy rozptýlené zeleně byly často obklopeny trvalými travními porosty. Obytná zástavba byla relativně řídká s velkými zahradami kolem domů, jednalo se tedy spíše o zástavbu venkovského typu. Obchodní a průmyslové plochy se v krajině ještě nevyskytovaly, pouze několik malých zemědělských statků. Síť zpevněných komunikací nebyla v území nijak hustá, v zájmovém území se nacházelo pouze několik hlavních silnic. V tomto období už započaly práce na výstavbě budoucí dálnice, tudíž poměrně velké území (v některých místech pás široký až 100 m), bylo ovlivněno zemními pracemi a následnou výstavbou. Na území sledované lokality nebylo příliš mnoho vodních ploch, jednalo se většinou o návesní rybníky či tok Vltavy, nacházející se v jižní části území.

6.1.2 Land use před r. 1989

Hlavní krajinnou složkou stále zůstávala orná půda s podílem zastoupení 45 % a rozptýlená zeleň vzrostla na 13 %. Jak lesní půda, tak i trvalé travní porosty poklesly v tomto období na 11 %. Dálnice už byla po celé délce území dokončena, tím pádem se většina plochy z kategorie rozestavěná silnice (zaznamenaná v roce 1949) přeměnila na zpevněné komunikace, případně na trvalé travní porosty a rozptýlenou zeleň. Kategorie rozestavěná silnice tedy nezaujímal už žádné území. Orná půda byla reprezentována obrovskými lány polí, jež přerušovaly pouze komunikace, obytná zástavba, lesy nebo větší plochy rozptýlené zeleně. Nárůst orné půdy měl za následek vymizení většiny rozsáhlých ploch trvalých travních porostů a zachovaly se pouze ty, které byly v okolí lesů a větších ploch rozptýlené zeleně či na špatně dostupných místech (svažitě pozemky, pozemky náročné na údržbu apod.). Úzké pruhy trvalých travních porostů spolu s rozptýlenou zelení lemovaly trasu dálnice, silnic a vodních toků a sporadicky se vyskytovaly v okolí obytné zástavby.

Obytná zástavba v intravilánech výrazně zhoustla. K výstavbě došlo i v extravilánu obce a tím i k výraznému zvětšení půdorysu obcí. Průmyslové ani obchodní objekty nebyly v území zatím stále ještě přítomny, pouze zemědělská výstavba.

6.1.3 Land use do r. 2007

Zastoupení orné půdy pokleslo na 31 %. Lesní půda s rozptýlenou zelení a trvalými travními porosty zvýšily své zastoupení na 14 %. Orná půda se sice stále rozkládá na relativně velkých ploškách, ty jsou však opět rozdělovány na menší plochy, na nichž jsou pěstovány odlišné kulturní plodiny. Orná půda je místy přerušována i trvalými travními porosty. V severní části území se rozšířila obchodní a průmyslová výstavba a na několika místech je patrný i budoucí stavební rozvoj. Trvalé travní porosty a rozptýlená zeleň stále doprovázejí vodní toky, silnice i dálnici. Obytná výstavba se ještě o něco více rozšířila, většinou na úkor zahuštění extravilánu, a tudíž i zmenšení rozlohy zahrad a sadů. Rozloha lesů se zvětšila pouze v rámci stávajících lesních porostů, takže dochází ke zvětšování už tak velkých ploch lesní půdy, což nemá příliš velký ekologický význam.

6.1.4 Vývoj makrostruktury během jednotlivých období

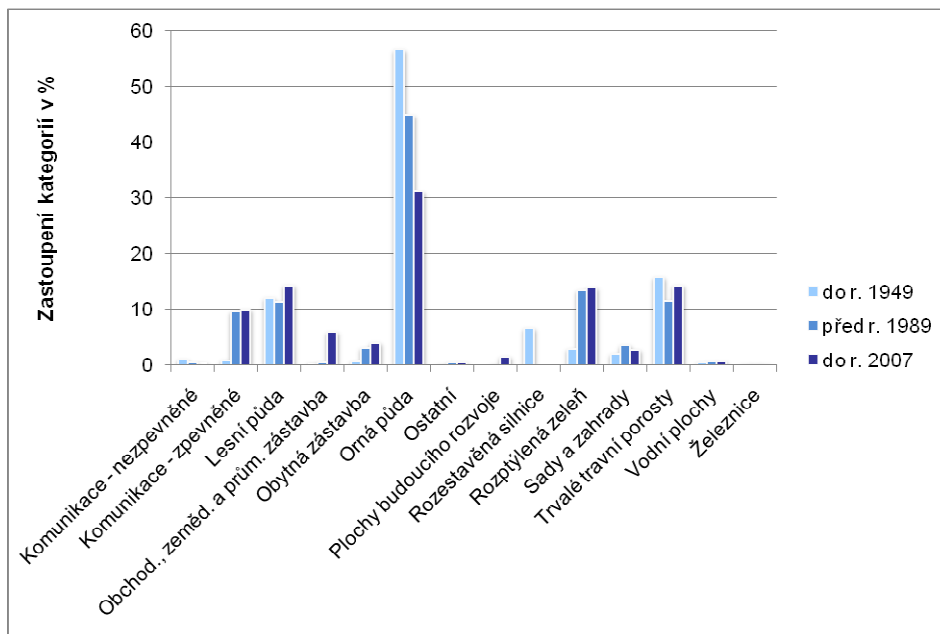
U rozlohy orné půdy je patrný klesající trend ve všech třech obdobích. Mezi rokem 1949 a současností došlo k poklesu o 25 %. Do roku 1989 ustupovala orná půda zejména ve prospěch rozptýlené zeleně. Úbytek, jenž byl zaznamenán v období mezi rokem 1989 a současností, byl hlavně ve prospěch obchodní, zemědělské a průmyslové výstavby. Plocha obytné zástavby se výrazně rozrostla do roku 1989, zapříčinilo to jednak zvýšení hustoty zástavby v intravilánu obce, ale i zástavba extravilánu. Stoupající trend se udržel až do současnosti, ale v tomto období už není tak razantní. Kategorie lesní půda zaznamenala slabý úbytek v období před rokem 1989. Do roku 2007 se tento úbytek vyrovnal stavu z roku 1949 a dokonce se její plocha ještě mírně navýšila.

S výstavbou dálnice se v roce 1949 teprve začínalo, proto je tedy v tomto období patrný relativně vysoký podíl rozestavěné silnice a poměrně nízký podíl zpevněných komunikací. Rapidní nárůst plochy zpevněných komunikací v období před rokem 1989 byl zapříčiněn dostavěním dálnice, území se tedy přeměnilo z rozestavěné silnice ve zpevněnou komunikaci. U nezpevněných komunikací a

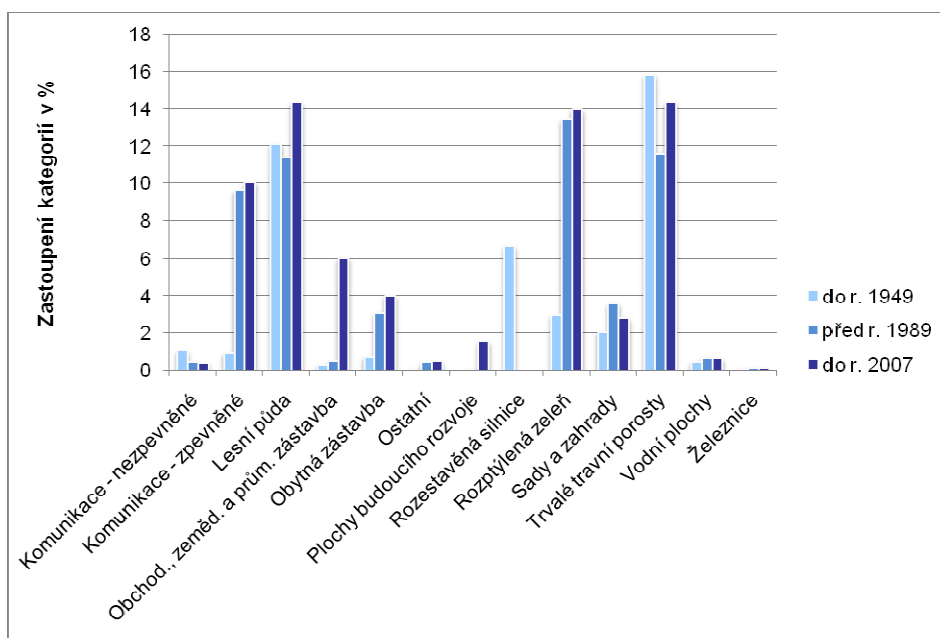
trvalých travních porostů je patrný trend ubývání, během období mezi 1949 a 1989. Úbytek trvalých travních porostů byl zapříčiněn zejména redukcí rozlehlých luk a pastvin.

Plošné zastoupení jednotlivých typů land use znázorňují obrázky č. 6 a č. 7.

Obr. č. 6: Vývoj plošného zastoupení typů land use v % na dálničním úseku D1.



Obr. č. 7: Vývoj plošného zastoupení typů land use v % bez kategorie orná půda na dálničním úseku D1.



6.2 Zájmové území dálnice D3

Rozloha tohoto území je 438 ha, dominantní krajinnou složkou v lokalitě je orná půda, doplněná trvalými travními porosty ve všech třech sledovaných obdobích. Plošné zastoupení jednotlivých typů land use vyjádřených v % znázorňuje tabulka č. 4.

Názorná mapa rozložení land use v dálničním úseku D3 během sledovaných období je uvedena v příloze č. 5.

Tab. č. 4: Plošné zastoupení typů land use v % v úseku dálnice D3.

Kategorie land use / území	Dálnice D3		
	do r. 1949	před r. 1989	do r. 2007
Komunikace - nezpevněné	0,9	0,6	0,6
Komunikace - zpevněné	0,8	0,9	9,2
Lesní půda	5,4	5,8	6,7
Obchod., zeměd. a prům. zástavba	0,1	0,4	1,3
Obytná zástavba	0,1	0,2	0,3
Orná půda	66,8	76,2	59,0
Ostatní	0,0	0,0	0,3
Plochy budoucího rozvoje	0,0	0,0	0,2
Rozestavěná silnice	0,0	0,0	1,3
Rozptýlená zeleň	1,5	1,8	3,5
Sady a zahrady	0,2	0,9	0,8
Trvalé travní porosty	23,3	11,6	15,0
Vodní plochy	0,7	1,6	1,6
Železnice	0,1	0,1	0,1

6.2.1 Land use do r. 1949

V tomto období orná půda zaujímal zhruba 67 % území, další převládající kulturou byly trvalé travní porosty s 23 % a poté lesní půda s 5 % z celkové plochy území. Krajina byla tvořena mozaikou drobných políček s poměrně pravidelně se střídajícími trvalými travními porosty. Pouze v jižní části zájmového území lze nalézt relativně velké lány jak orné půdy, tak i trvalých travních porostů, jednalo se pravděpodobně o zamokřené louky. Obytná zástavba se na území nacházela pouze sporadicky, což mělo vliv i na další kategorii, sady a zahrady. Z kategorie obchodní, průmyslová a zemědělská zástavba byla na území zastoupena pouze zemědělská zástavba v podobě několika malých zemědělských statků. Nezpevněné komunikace byly v krajině zastoupeny poměrně pravidelně vzhledem k husté síti polních cest.

6.2.2 Land use před r. 1989

Rozloha orné půdy v období před rokem 1989 výrazně vzrostla na 76 % a naopak plocha trvalých travních porostů poklesla o celou polovinu, tj. na 12 %. Rozloha lesní půdy nezaznamenala téměř žádné změny, vzrostla pouze o několik desetin procenta tím, že se mírně rozšířila plocha už tak velkých lesních pozemků. Vzhled krajiny se však radikálně proměnil z mozaiky malých políček v rozlehlé lány. Z orné půdy byly odstraněny drobné pozemky s trvalými travními porosty, tudíž se orná půda rozprostírala od silnice k silnici bez jakéhokoli přerušení. Proto z krajiny téměř vymizely polní cesty, neboť jejich účel ztratil význam, jelikož přístup na pole byl zabezpečován ostatními významnějšími komunikacemi. Celé lány orné půdy byly obdělávány jednotnými hospodářskými postupy. Plocha obytné zástavby se mírně zvýšila, jednak zahuštěním a rozšířením stávající zástavby, ale i přeměnou zemědělských statků. To vedlo i k mírnému zvýšení ploch zahrad a sadů. Zemědělská zástavba se v území výrazně rozšířila, hlavní příčinou byla výstavba zemědělského areálu pro živočišnou výrobu ve střední části území. Oproti roku 1949 došlo k rapidnímu zvýšení vodní plochy vlivem masivního odvodňování zemědělských pozemků a zamokřených luk. Drenážní voda byla odváděna ve střední části území přímo do stávající vodní nádrže, případně přilehlého vodního toku, který tuto nádrž napájel. V důsledku toho došlo k rozšíření plochy, kterou nádrž zaujímal. Za účelem odvedení meliorační vody, došlo k založení nové vodní nádrže v jižní části území.

6.2.3 Land use do r. 2007

Rozloha orné půdy poklesla a v současnosti zaujímá necelých 60 %, zatímco plocha trvalých travních porostů vzrostla na 15 %. Plocha lesů mírně stoupla a zabírá téměř 7 % z rozlohy území. Stavba dálnice už byla dokončena, což významně zvýšilo podíl plochy zpevněných komunikací. Dálnice předělila ornou půdu, jinak se velikost pozemků orné půdy žádným výrazným způsobem nezměnila oproti roku 1989. Výstavba dálnice ovlivnila nárůst ploch trvalých travních porostů a rozptýlené zeleně, jimiž je dálnice po okrajích doprovázena. Plošky trvalých travních porostů a rozptýlené zeleně vyplňují plochy, které svou dostupností a umístěním vylučují jiný způsob využití, jedná se např. o prostor mezi sjezdy a nájezdy na dálnici, okolí

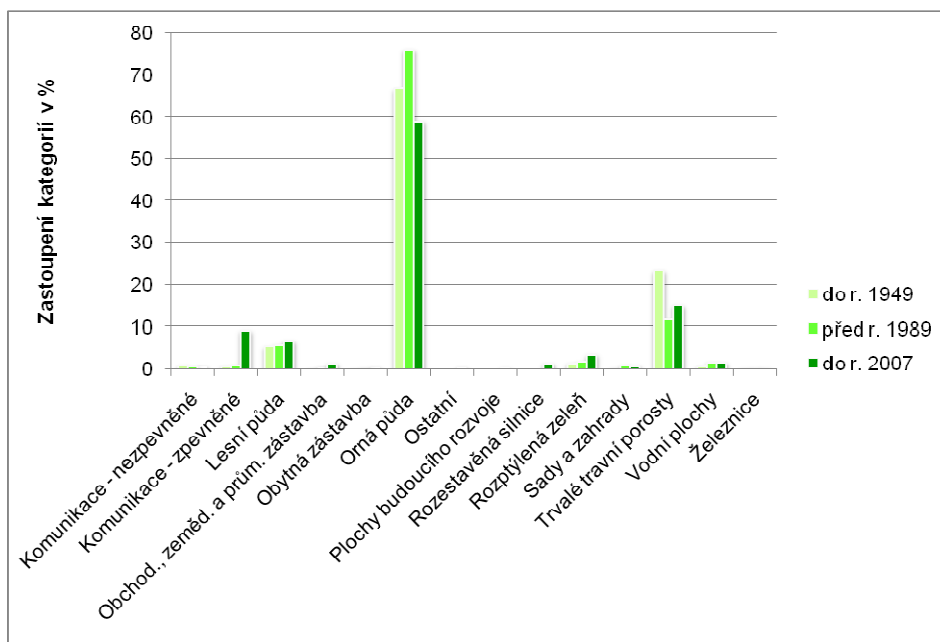
odpočívadel a čerpacích stanic apod. Mírně se také zvýšila plocha obytné zástavby zejména zahuštěním intravilánu stávajících obcí a tím došlo i k úbytku sadů a zahrad. Došlo i k mohutnější výstavbě obchodních a průmyslových ploch, jež jsou ve většině případů obklopeny trvalými travními porosty. Na území je patrný nárůst výskytu ploch budoucího rozvoje. V jižní části byla vybudována retenční nádrž v souvislosti s výstavbou dálnice a zlepšení hydropedologických vlastností, i přesto však nedošlo k výrazným změnám v zastoupení vodních ploch. Železniční trasy zůstaly po celé sledované období v nezměněné podobě.

6.2.4 Vývoj makrostruktry během jednotlivých období

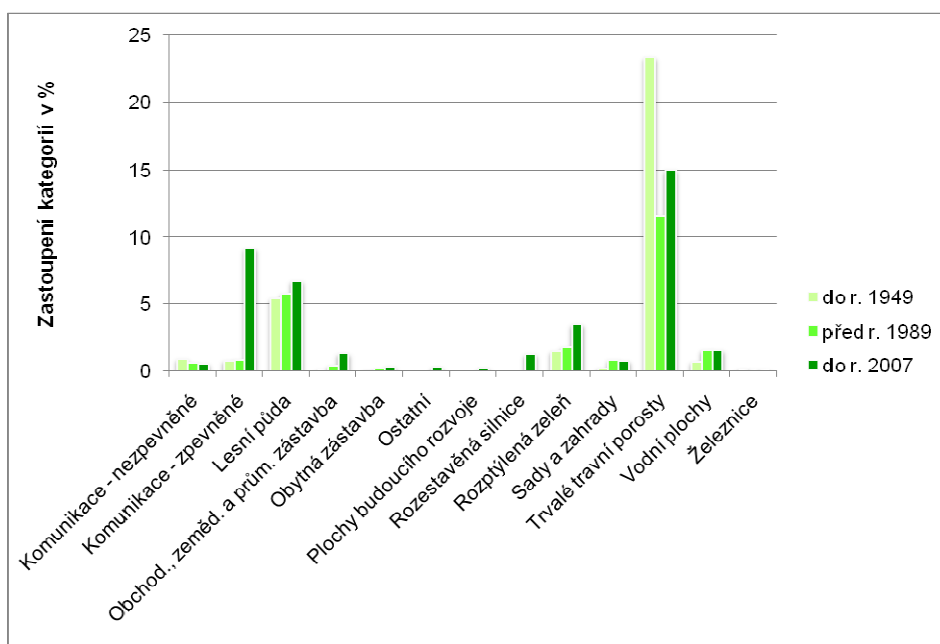
U orné půdy je výrazný vzestup plochy, jež zaujímá, během období mezi roky 1949 a 1989, po roce 1989 do současnosti došlo k velkému úbytku těchto ploch. Vývoj orné půdy částečně sleduje i vývoj trvalých travních porostů. Je zde patrný výrazný úbytek v roce 1989, jenž se udál pravděpodobně ve prospěch orné půdy, zatímco do současnosti je patrný určitý vzestup plochy trvalých travních porostů, který ale není tak markantní jako je pokles orné půdy, neboť část orné půdy zabrala i výstavba dálnice D3. U lesní půdy vidíme mírně stoupající trend, stejně tak je tomu i s obytnou a obchodní zástavbou, jež výrazněji vzrostla až v současnosti. Tento stoupající trend mají i vodní plochy. Sady a zahrady mezi prvním a druhým obdobím lehce vzrostly, avšak mezi druhým a třetím obdobím došlo k poklesu jejich rozlohy.

Plošné zastoupení jednotlivých typů land use znázorňují obrázky č. 8 a č. 9.

Obr. č. 8: Vývoj plošného zastoupení typů land use v % na dálničním úseku D3.



Obr. č. 9: Vývoj plošného zastoupení typů land use v % bez kategorie orná půda na dálničním úseku D3.



6.3 Vzájemná komparace dálničních úseků D1 a D3

U obou úseků je dominantním typem využití krajiny orná půda. V dálničním úseku D1 lze pozorovat klesající trend u orné půdy v důsledku výstavby dálnice (do r. 1989) a na úkor rozptýlené zeleně a trvalých travních porostů až do současnosti. U dálničního úseku D3 je nejprve vzrůstající trend, kdy do roku 1989 lze pozorovat rapidní nárůst orné půdy, a poté klesající trend po r. 1989, kdy její podíl klesá v důsledku výstavby dálnice a zvětšování ploch rozptýlené zeleně a trvalých travních porostů.

U trvalých travních porostů je možné pozorovat na obou lokalitách podobný trend vývoje, kdy nejprve dochází k poklesu rozlohy v roce 1989 na úkor orné půdy a poté k následnému nárůstu do současnosti.

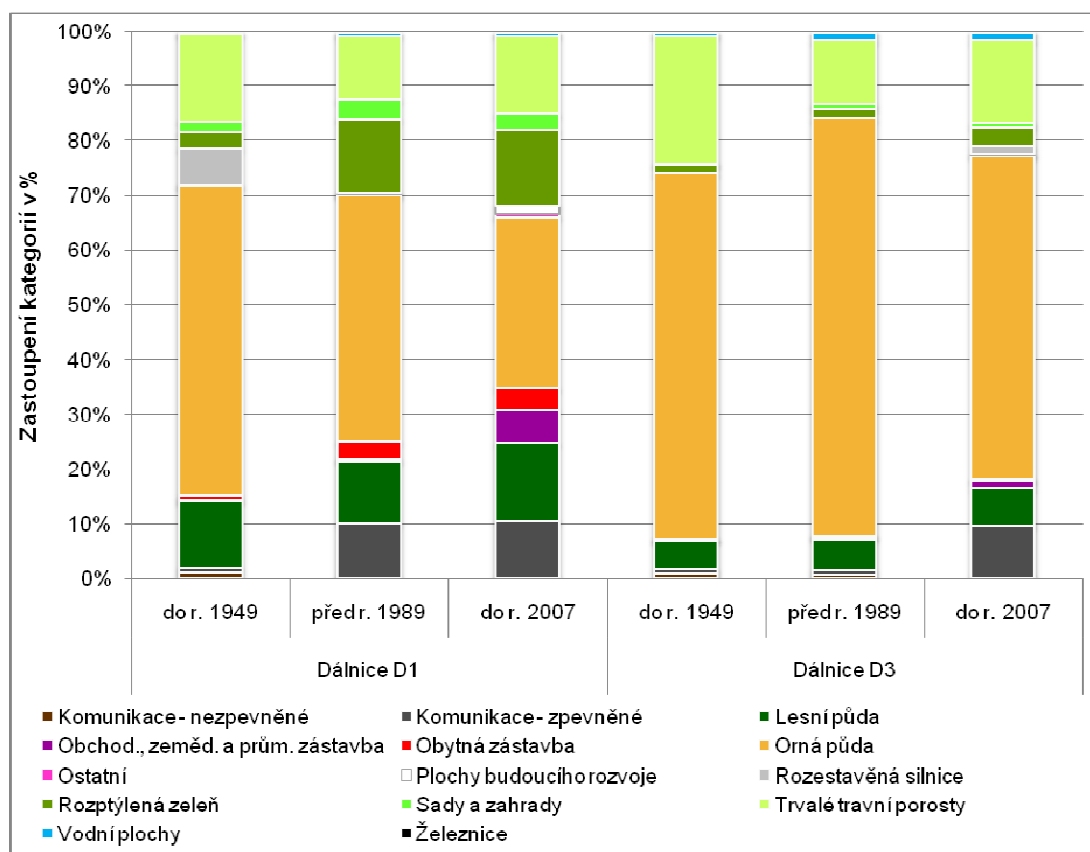
V obou územích lze pozorovat vliv dokončení výstavby dálnice na rozšíření rozlohy některých kategorií, jedná se zejména o zpevněné komunikace, obytnou zástavbu i rozptýlenou zeleň. Obytná zástavba měla po celé sledované období mírně stoupající trend vývoje, ale významně vzrostla až v období po dokončení dálnice, tzn. u D1 v roce 1989 a u D3 v roce 2007.

Sady a zahrady sledovaly stoupající trend obytné zástavby pouze do roku 1989 a poté dochází vlivem zahuštění obytné zástavby k poklesu u této kategorie.

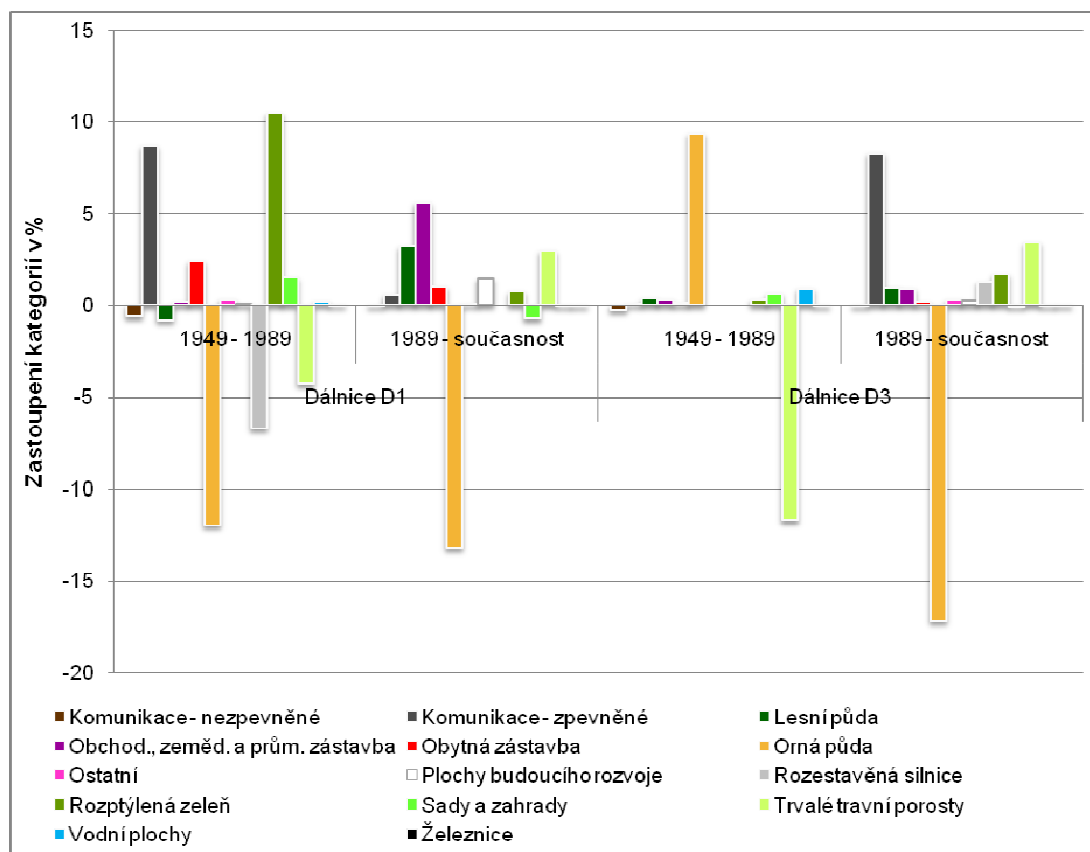
Obchodní, průmyslová a zemědělská zástavba spolu s plochami budoucího rozvoje se na obou úsecích začaly výrazněji rozvíjet až v posledním období (do roku 2007), což bylo pravděpodobně podmíněno výstavbou dálnice.

Porovnání vývoje plošného zastoupení jednotlivých kategorií v obou úsecích znázorňuje obrázek č. 10 a relativní změnu v procentuálním zastoupení jednotlivých kategorií mezi jednotlivými obdobími ukazuje obrázek č. 11.

Obr. č. 10: Porovnání procentuálního zastoupení jednotlivých kategorií land use v obou úsecích v letech 1949 – 2007.



Obr. č. 11: Relativní změna v zastoupení typů land use v %.



6.3.1 Koeficient ekologické stability

Dle výpočtu K_{es} lze obě zájmová území v období do roku 1949 charakterizovat jako krajinu s převažující přírodní složkou ($1,0 < K_{es} < 10,0$). Mělo by se tedy jednat o vcelku vyváženou krajinu s relativně dobrými autoregulačními schopnostmi, která by měla být schopná fungovat bez velkých energomateriálových vkladů. V následujícím období však K_{es} v obou územích rapidně poklesl v důsledku narušení krajiny. Krajina byla sice zatím stále ještě schopná autoregulace, avšak pro fungování již potřebovala vcelku vysoké vklady dodatkové energie. Oslabení autoregulačních schopností v agrosystémech způsobilo jejich značnou labilitu. V posledním sledovaném období, je v obou úsecích patrné zlepšení oproti stavu krajiny před r. 1989, krajina se však dostatečně nezotavila ze zásahů provedených během předešlého období, tudíž stále ještě spadá do kategorie narušené krajiny.

V prvním sledovaném období mělo jen nepatrně vyšší K_{es} okolí dálničního úseku D3, pro následující období se trend obrátil ve prospěch úseku D1, kde hodnota koeficientu dosahuje více než dvojnásobné hodnoty zaznamenané v úseku D3.

Výsledky výpočtu koeficientů K_{es} pro jednotlivá území jsou znázorněna v tabulce č. 5.

Tab. č. 5: Koeficient ekologické stability.

	do r. 1949	před r. 1989	do r. 2007
Dálnice D1	1,198	0,373	0,476
Dálnice D3	1,244	0,127	0,165

6.3.2 Statistické indexy

Počet plošek orné půdy enormně klesl. Došlo k desetinásobnému poklesu oproti stavu z roku 1949. U nezpevněných komunikací a trvalých travních porostů byl pokles dvojnásobný. U některých typů land use, počet plošek naopak během vývoje stoupal, jednalo se o trojnásobný vzrůst počtu u zpevněné komunikace a dvojnásobný u obytné zástavby a rozptýlené zeleně. Všechny tyto změny se významně projevíly během období mezi roky 1949 a 1989 a držely se na stejném stavu až do současnosti. Pouze u trvalých travních porostů došlo v úseku D3 v současnosti k vyrovnání počtu plošek na relativně shodnou úroveň s rokem 1949.

Průměrná rozloha krajinných plošek některých kategorií se během let také výrazně změnila. U orné půdy došlo k enormnímu zvýšení průměrné rozlohy v roce

1989 oproti roku 1949 u úseku D1 osminásobně a u úseku D3 dokonce dvanáctinásobně. Průměrná rozloha poté o něco klesla, ale i v současnosti stále zůstává u D1 na šestinásobku své rozlohy v roce 1949 a u D3 na desetinásobku. Obchodní, zemědělské a průmyslové objekty zvýšily svou průměrnou rozlohu za uplynulých šedesát let šestinásobně, zpevněné komunikace trojnásobně a obytná zástavba dvojnásobně. Index průměrné délky okrajů sleduje vývoj průměrné rozlohy plošek.

Indexy průměrného tvaru plošky nabývají vysokých hodnot v případě, že daná kategorie je v krajině zastoupena rovnoměrně. V obou studovaných územích jde např. o komunikace nezpevněné, jejichž hustá síť vedla krajinou do roku 1949, poté během dalšího období došlo k jejich úbytku a tak lze pozorovat v následujících obdobích i výrazné snížení indexu. U zpevněných komunikací došlo k poklesu indexu v důsledku výstavby dálnice, tzn. u úseku D1 je pokles zřetelný už v období před r. 1989, zatímco u úseku D3 je pokles patrný až v období do r. 2007. U železnic bude pravděpodobně příčinou poklesu indexu rovněž výstavba dálnice, neboť železnice jsou ve studovaných územích vedeny pod dálnicemi, a tudíž byla prioritně vykreslena dálnice a železniční koridor byl přerušen.

Hodnota indexu průměrného poměru obvod-plocha a průměrné fraktální dimenze plošky nabývá hodnot blízkých se dvěma u plošek, jež mají výrazně složitý obvod, jedná se tedy o komunikace zpevněné i nezpevněné a železnice. Naopak nízké hodnoty mají kategorie lesů a orné půdy, obchodní, zemědělská a průmyslová zástavba, jejichž tvary se blíží čtverci nebo kruhu. Patrný rozdíl mezi hodnotami je mezi roky 1949 a 1989, kdy většinou došlo ke zjednodušení tvarů.

Zvyšující se Shannonův index diverzity i stejnoměrnosti při neměnném počtu kategorií poukazuje na zvyšující se rovnoměrnost zastoupení, což je patrné i z lehce vzrůstající tendence u indexu MSI. K růstu indexu diverzity přispívá i zvýšení plošného zastoupení některých kategorií, které nebyly v minulosti na studovaném území zastoupeny (např. plochy budoucího rozvoje apod.) a tím se zvyšuje i heterogenita území.

Výsledky všech zjišťovaných charakteristik jsou uvedeny v tabulkách č. 6, č. 7 a č. 8.

Tab. č. 6: Statistické indexy krajinné metriky vypočítány pro jednotlivé třídy land use v zájmových lokalitách pro tři časová období.

Land use		Období	NP	MSI	MPAR	MFRACT	MPE (m)	MPS (m ²)
Komunikace - nezpevněné	D1	do r. 1949	50	6,96	0,80	1,93	1002,7	1380,5
		před r. 1989	28	4,94	0,64	1,85	608,3	1053,0
		do r. 2007	38	4,56	0,71	1,88	447,5	714,1
	D3	do r. 1949	35	6,53	0,77	1,92	841,1	1131,2
		před r. 1989	14	6,06	0,57	1,83	1035,6	1955,7
		do r. 2007	18	4,53	0,49	1,79	623,3	1410,1
Komunikace - zpevněné	D1	do r. 1949	20	5,84	0,43	1,77	1177,8	3011,9
		před r. 1989	59	4,86	0,46	1,76	1386,8	10630,8
		do r. 2007	66	4,50	0,41	1,74	1188,2	10068,4
	D3	do r. 1949	9	5,73	0,36	1,74	1241,4	3896,5
		před r. 1989	8	5,04	0,34	1,72	1283,6	4751,4
		do r. 2007	42	3,59	0,32	1,67	1093,4	9544,1
Les	D1	do r. 1949	23	1,67	0,09	1,40	876,7	34531,4
		před r. 1989	20	1,77	0,05	1,36	1186,6	37051,2
		do r. 2007	36	1,86	0,10	1,43	888,5	26429,4
	D3	do r. 1949	9	1,57	0,10	1,41	656,6	26408,6
		před r. 1989	8	1,64	0,09	1,40	825,6	31745,8
		do r. 2007	17	1,56	0,09	1,39	570,9	17379,7
Obchodní, zemědělská a průmyslová zástavba	D1	do r. 1949	16	1,40	0,24	1,51	158,0	1296,2
		před r. 1989	6	2,05	0,14	1,47	439,5	5389,6
		do r. 2007	28	1,39	0,10	1,38	484,5	14256,6
	D3	do r. 1949	4	1,17	0,13	1,41	141,1	1225,8
		před r. 1989	2	1,22	0,09	1,37	346,7	9166,1
		do r. 2007	7	1,37	0,09	1,39	377,6	8194,0
Obytná zástavba	D1	do r. 1949	48	1,30	0,23	1,50	128,3	973,3
		před r. 1989	86	1,40	0,18	1,47	200,6	2348,5
		do r. 2007	100	1,42	0,18	1,47	226,5	2664,6
	D3	do r. 1949	6	1,24	0,24	1,50	84,7	402,1
		před r. 1989	12	1,17	0,21	1,47	96,6	601,3
		do r. 2007	15	1,39	0,22	1,50	146,2	998,9
Orná půda	D1	do r. 1949	867	1,49	0,11	1,42	309,5	4285,0
		před r. 1989	86	1,44	0,05	1,34	848,9	34090,1
		do r. 2007	85	1,47	0,06	1,36	709,4	24278,9
	D3	do r. 1949	638	1,67	0,13	1,44	364,9	4591,1
		před r. 1989	51	1,38	0,05	1,32	1023,6	65468,7
		do r. 2007	49	1,41	0,04	1,31	1058,7	52753,0
Ostatní	D1	do r. 1949	3	1,12	0,09	1,36	185,0	2360,5
		před r. 1989	5	1,24	0,08	1,36	307,5	5752,9
		do r. 2007	4	1,55	0,15	1,45	416,9	8029,8
	D3	do r. 1949	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		před r. 1989	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		do r. 2007	2	2,11	0,11	1,47	603,3	6931,5

Tab. č. 7: Statistické indexy krajinné metriky vypočítány pro jednotlivé třídy land use v zájmových lokalitách pro tři časová období.

Land use		Období	NP	MSI	MPAR	MFRACT	MPE (m)	MPS (m ²)
Plochy budoucího rozvoje	D1	do r. 1949	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		před r. 1989	1	1,31	0,06	1,35	370,9	6429,9
		do r. 2007	7	1,26	0,05	1,33	482,6	14720,2
	D3	do r. 1949	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		před r. 1989	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		do r. 2007	1	1,12	0,04	1,30	405,7	10431,0
Rozestavěná silnice	D1	do r. 1949	34	1,95	0,08	1,42	788,2	12893,5
		před r. 1989	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		do r. 2007	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
	D3	do r. 1949	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		před r. 1989	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
		do r. 2007	11	2,09	0,13	1,48	485,2	5135,2
Rozptýlená zeleň	D1	do r. 1949	90	2,25	0,28	1,60	318,7	2152,3
		před r. 1989	160	2,69	0,23	1,57	626,0	5477,2
		do r. 2007	183	2,36	0,22	1,55	530,7	5049,6
	D3	do r. 1949	21	1,72	0,18	1,49	283,0	3084,6
		před r. 1989	24	1,51	0,15	1,45	249,4	3256,6
		do r. 2007	55	2,24	0,21	1,55	406,7	2777,4
Sady a zahrady	D1	do r. 1949	50	1,60	0,15	1,46	273,8	2703,2
		před r. 1989	60	1,72	0,14	1,46	355,5	3892,6
		do r. 2007	68	1,57	0,14	1,46	273,7	2721,8
	D3	do r. 1949	4	1,72	0,15	1,49	291,8	2537,9
		před r. 1989	8	1,63	0,10	1,43	386,3	4726,3
		do r. 2007	15	1,68	0,19	1,51	266,2	2284,2
Trvalé travní porosty	D1	do r. 1949	309	2,14	0,25	1,55	349,8	3356,7
		před r. 1989	154	2,35	0,23	1,55	486,3	4917,8
		do r. 2007	165	2,12	0,18	1,51	495,8	5769,4
	D3	do r. 1949	121	2,63	0,34	1,60	524,7	8447,4
		před r. 1989	80	3,09	0,31	1,63	595,3	6360,6
		do r. 2007	125	2,74	0,22	1,57	650,4	5265,5
Vodní plochy	D1	do r. 1949	1	1,68	0,03	1,35	1031,5	29948,8
		před r. 1989	5	1,30	0,08	1,37	394,9	8639,7
		do r. 2007	6	1,29	0,10	1,39	337,5	7072,7
	D3	do r. 1949	2	1,37	0,21	1,47	481,4	15417,9
		před r. 1989	3	1,92	0,06	1,39	909,5	23308,2
		do r. 2007	9	1,37	0,18	1,46	327,0	7619,1
Železnice	D1	do r. 1949	3	5,72	0,48	1,80	919,5	2322,8
		před r. 1989	6	3,07	0,34	1,68	416,7	1492,7
		do r. 2007	6	3,61	0,45	1,75	459,0	1282,2
	D3	do r. 1949	3	5,25	0,42	1,77	847,3	2136,2
		před r. 1989	3	5,72	0,49	1,81	843,5	1751,9
		do r. 2007	6	3,99	0,47	1,78	427,4	923,6

Tab. č. 8: Statistické indexy krajinné metriky vypočítány pro celé území zájmové lokality pro tři časová období.

Zájmové území	Oblasti	SDI	SEI
úsek D1	do r. 1949	1,42	0,55
	před r. 1989	1,70	0,66
	do r. 2007	1,98	0,77
úsek D3	do r. 1949	0,98	0,41
	před r. 1989	0,92	0,38
	do r. 2007	1,42	0,54

7. Diskuse

Vypovídací schopnost výsledných dat mohla být ovlivněna metodami použitými při jejich zpracování. Už při umístování jednotlivých leteckých snímků do prostoru došlo k určitému zkreslení vzdáleností, jemuž se ale není možné nikdy vyhnout. Další nepřesnosti mohou vzniknout během interpretace snímků, jež je založena na subjektivním posouzení. Zpřesnění můžeme dosáhnout pomocí ověření stavu s ostatními dostupnými materiály (Lipský 1999), ale jistě míře subjektivity se nelze zcela vyhnout. V případě používání historických leteckých snímků jsme závislí i na jejich rozlišení a kvalitě (tónování, poškození) i podmínkách za jakých byly snímky pořízeny (roční období, počasí). A od toho se odvíjí i přesnost zařazení plošek do jednotlivých kategorií (Brůna, Křováková 2005a).

Snímky byly pořizovány v různých ročních obdobích, v současnosti bylo možné si stav ověřit z více zdrojů, avšak u minulosti (období před rokem 1989 a do roku 1949) toto možné nebylo, neboť k dispozici byla pouze jedna sada těchto snímků. Jelikož tónování snímků bylo někdy zavádějící, mohlo dojít k mylnému vykreslení okrajů nebo záměně kategorie za jinou.

Stanovení šířky ovlivněného území na základě empirického vztahu dle Müllera a Bertholda (1997) je relativně shodné s dalšími metodami, používanými např. Ministerstvem dopravy (které stanovuje oblast přímého impaktu dálnice jako pětinasobek její šíře, což by v tomto případě D1 znamenalo 178,8 m od osy dálnice a u D3 170,5) či ŘSD (jež stanovuje jako území ovlivněné silnicí 100 m od silnice v zastavěném území a 300 m ve volné krajině), (Lorenc 2011). Žádná z těchto metod však nebere v úvahu přírodní podmínky řešeného území, které ovlivňují intenzitu šíření negativních vlivů dálnice. Šíře narušeného území silnicí je značně proměnlivá a vždy se odvíjí od typu sledovaného vlivu, druhu, na který působí, velikosti populace, intenzitě provozu (Carr, Fahrig 2001) a přírodních i dalších podmínkách. Zvolená šíře, zóny přímého impaktu komunikace, 200 m tedy je dle některých přístupů širší, než skutečná plocha přímého impaktu, v některých případech však může být i užší, vždy v závislosti na attributech konkrétního stanoviště.

Pro hodnocení krajiny existuje nespočetné množství statistických ukazatelů (Forman, Gordon 1993), v důsledku časové náročnosti by však nebylo možné všechny použít, byly proto zvoleny jen některé charakteristiky. I přes jejich relativně velkou vypovídací schopnost, není možné uceleně postihnout všechny aspekty krajinné struktury, ale pouze její malou část.

Každá ze zvolených metod má své silné i slabé stránky, které si musíme uvědomit a zohlednit je při jejich prezentaci a dle jejich vypovídací schopnosti jim přiřadit i odpovídající důležitost v analýze. A případně je doplnit jinými metodami, jež zmírní jejich nedostatky. Jako příklad může být uvedena metoda stanovení koeficientu ekologické stability krajiny.

Koeficienty K_{es} představují značné zjednodušení skutečnosti, protože pouze přibližně postihují kvalitativní diferenciaci ploch a vůbec nemohou zohlednit jejich prostorové uspořádání, tj. propojenost, tvar, charakter rozhraní, kvalitu biokoridorů, propustnost a poréznost matrice (Lipský 2001). Nevýhodou je i určitá míra generalizace, např. v obdobích do roku 1989 a do současnosti je orná půda reprezentována rozsáhlými lány, tudíž byla tato kategorie zařazena do 1. stupně kvality, neboli nejhorší, avšak i v této kategorii lze nalézt některé menší, méně intenzívně obdělávané pozemky, kterým i přesto byla přiřazena nejnižší hodnota. Velkým nedostatkem je i to, když dojde ke změně funkce dané plošky v rámci stejné kategorie stupně kvality, např. intenzívně obdělávaná orná půda je přeměněna ve zpevněnou komunikaci, v rámci hodnoty K_{es} nedojde k žádné změně, avšak z hlediska ekologického je tato změna velice výrazná. Takovýchto příkladů lze nalézt hned několik, tudíž koeficient K_{es} , nelze považovat za stěžejní ukazatel, ale jako doplňkový ukazatel je jistě užitečný.

Vývoj krajiny v okolí dálničního úseku D1 byl ovlivněn výstavbou dálnice, která započala už během prvního sledovaného období (ŘSD 2009a). Klesající trend v kategorii orná půda byl způsoben zábořem půdy pro výstavbu dálnice. Okraje zasažené výstavbou byly pravděpodobně většinou ponechány ladem, a tudíž začaly samovolně zarůstat nálety dřevin a v důsledku sukcese se tak do roku 1989 rozšířily plochy rozptýlené zeleně. Tento trend pokračoval i nadále, v důsledku majetkoprávních vztahů (restituce atd.) docházelo k postupnému zarůstání obtížně přístupných míst a části zemědělských ploch. Zároveň také došlo k poklesu orné

půdy vlivem masivní výstavby obchodních a průmyslových areálů, zejména v severní části studované lokality.

Zcela pochopitelně vzrůstá i podíl obytné zástavby, neboť zásluhou dálnice se tyto lokality staly snadno dostupné a atraktivnější, obzvláště pro obyvatele Prahy, kteří touží po bydlení na venkově a přitom potřebují pravidelně dojíždět do Prahy za zaměstnáním apod. (Miko, Hošek 2009).

Drastické snížení nezpevněných komunikací a trvalých travních porostů v období mezi léty 1949 a 1989 je možné vysvětlit kolektivizací zemědělství. Kdy byla většina těchto cest rozorána a přeměněna na ornou půdu. Stejně tomu tak bylo i u trvalých travních porostů, které byly vytlačeny až na okraje polí, jako doprovodná zeleň podél komunikací a v obtížně dostupných polohách (Lipský 1999).

Vývoj krajiny v okolí dálničního úseku nebyl poznamenán výstavbou dálnice až do roku 1991 (ŘSD 2010), tudíž její vliv lze pozorovat teprve ve třetím sledovaném období, reprezentujícím současnost.

Výrazný nárůst orné půdy v období mezi roky 1949 a 1989 byl zapříčiněn kolektivizací zemědělství. Cílem této doby bylo zvýšit produkci zemědělských plodin na maximum. Prostředkem, jehož prostřednictvím toho mělo být dosaženo, bylo zefektivnění zemědělské produkce, zvětšením a scelením pěstebních ploch, za účelem zjednodušení údržby prostřednictvím silné mechanizace (rozsáhlé celistvé lány pravidelných tvarů), (Bičík et al. 2001). Toto zjednodušení krajinné struktury potvrzuje i rapidní pokles počtu plošek této kategorie, zvětšení průměrné plochy i snížení indexu průměrného poměru obvod-plocha a průměrné fraktální dimenze plošky, které poukazují na zjednodušení tvaru plošky.

Tato idea se neztotožňovala příliš s ochranou přírody, proto se začaly obdělávat i pozemky, jež do této doby nebylo možné využívat pro zemědělství, jako např. neúrodnou nebo zamokřenou půdu (Sklenička 2003). S využitím průmyslových hnojiv a technických meliorací se dal využít každý dostupný kousek půdy. Z toho logicky vyplývá i vliv na snížení ploch trvalých travních porostů. Vlivem velkoplošných meliorací se zvýšil podíl vodních ploch.

Po roce 1989 dochází k razantnímu úbytku orné půdy vlivem výstavby dálnice, obchodních a průmyslových objektů, jež jsou obkloповány trvalými travními porosty a rozptýlenou zelení. Na úkor orné půdy se proto zvyšuje i

zastoupení trvalých travních porostů a rozptýlené zeleně, buď jako doprovodné zeleně podél komunikací, vodních toků a zástavby nebo ve volné krajině.

Vlivem výstavby dálnice a populačního růstu došlo do roku 2007 k navýšení plochy obytné zástavby.

Trendy vývoje makrostruktury jsou v obou úsecích relativně shodné. Jediná kategorie, která se výrazně odlišuje, je orná půda. Která v obou případech ustupuje výstavbě dálnice, k čemuž došlo v každém úseku v jiném časovém období. Proto se v úseku dálnice D1 do roku 1989 neprojevil vliv kolektivizace na nárůst plochy orné půdy do takové míry jako v úseku dálnice D3, kde nastoupila výstavba dálnice až po roce 1989 a proto až tehdy začalo docházet ke snižování plochy orné půdy.

Nejen orná půda sleduje vývoj výstavby dálnice, ale i další antropogenní plocha, jako je obytná zástavba, jejíž významný nárůst se projevuje v obou sledovaných úsecích až v období, kdy byla dálnice dokončena. Vývoj rozptýlené zeleně, je rovněž stejným způsobem ovlivněn výstavbou dálnice. Vývoj trvalých travních porostů byl více než výstavbou dálnice ovlivněn kolektivizací zemědělství.

Obchodní a průmyslová zástavba se v obou úsecích začala rozšiřovat až po roce 1989, hlavní příčinou toho byla pravděpodobně jednak výstavba dálnice, ale i možnost vstupu zahraničních investorů na český trh, který před rokem 1989 nebyl možný (Miko, Hošek 2009).

Přítomnost dálnice v blízkosti velkých měst tedy zapříčiňuje rozvoj obytné a komerční zástavby, čímž způsobuje nevratné změny krajinné struktury a záboru půdy (Lipský 1999; Miko, Hošek 2009). Přítomnost dálnice však pozitivně působí na nárůst plochy rozptýlené zeleně, jež je často ponechávána nebo dodatečně vysazována podél dálnice. Tím je dosaženo začlenění dálnice do krajiny. Zeleň může částečně působit i jako protihluková bariéra a poskytuje útočiště a migrační koridory živočichům (Neubergová, Smejkalová 2008). Migrace živočichů skrz dálnici je však takřka znemožněna, jelikož dálnice vytváří silný bariérový efekt a tím značně oslabuje možnosti populací žijících v jejím okolí k migraci. Zmírnění tohoto efektu lze docílit vhodně dimenzovanou a umístěnou sítí koridorů zajišťujících průchodnost dálnice (Anděl et al. 2005).

Z porovnání vývoje na úseku D1, kde dálnice byla přítomna téměř po celé sledované období a vývoje úseku D3, je patrné, že na vzhled krajinné struktury měly rozhodující vliv jiné události. Zejména pak politické a organizační změny, jež se udály po roce 1949. Kolektivizace zemědělství měla na krajinnou strukturu mnohem významnější vliv, než výstavba dálnice. Nejvíce viditelným dopadem bylo scelování pozemků a tím i vznik velkých lánů orné půdy, jež nahradily maloplošnou krajinnou mozaiku políček, luk a pastvin. Dále pak i rozorání mezí, remízků a polních cest, jež byly velmi cennými ekosystémy, jak pro živočichy obývající krajinu, tak i pro stabilitu krajiny, jelikož zabezpečovaly průchodnost krajiny, zadržování vody v krajině, ale působily i jako prevence proti erozi (Lipský 1999; Sklenička 2003).

Dálnice sama nemá příliš silný negativní vliv na stabilitu krajiny, jak je patrné u výpočtu K_{es} pro dálniční úsek D3 v letech 1989 a 2007. Silně však ovlivňuje fragmentaci krajiny (Anděl et al. 2005; Rico et al. 2007), což je však zřetelné pouze u dálničního úseku D3, ze vzrůstajícího celkového počtu plošek. U dálničního úseku D1, v období kdy byla dálnice dokončena, tedy před rokem 1989 se počet plošek razantně snížil. Z kontextu vývoje krajiny je však jasné, že příčinou nebyla výstavba dálnice, ale změna poměrů v zemědělství.

Nelze rovněž opomenout zmínit následky, jež má dopravní infrastruktura zejména na ekosystémy, hydrologické poměry a populace nacházející se v její blízkosti, jak je to zřejmé z celé řady vědeckých prací (Forman 1998; Forman, Alexander 1998; Forman, Deblinger 2000; Rico et al. 2007). Tyto vlivy však nebyly v této práci blíže pozorovány a analyzovány, avšak úzce souvisí s krajinnou strukturou. Krajinná struktura jednak značně ovlivňuje rozsah negativních dopadů dálnice, vhodným příkladem je rozptýlená zeleň v těsném sousedství frekventované silnice, jež přispívá k potlačení negativních dopadů dálnice, jako jsou hlukové emise, emise výfukových plynů apod. (Hagler et al. 2011). Krajinná struktura je však také základním podkladem pro definování území, jež může pro živočichy být potenciálně citlivé z hlediska ovlivnění, příkladem je právě atraktivita biotopů nacházejících se v přímé blízkosti dálnice.

8. Závěr

Struktura krajiny má vliv na to, jak rozsáhlý je negativní vliv dálnice. Působení negativních vlivů dálnice na okolní ekosystémy může struktura krajiny buď potlačit, nebo přispět k jejich šíření.

Porovnáním vývoje zvolených krajinných charakteristik v úseku D1, kde byla dálnice přítomna téměř po celé sledované období, a v úseku D3, je patrné, že hlavním mechanismem formujícím krajinu v obou úsecích nebyla dálnice, ale politické a hospodářské změny. Obzvláště významným tak byl zvrát, jenž nastal v krajinných atributech během 70. a 80. let minulého století, tedy kolektivizace zemědělství spolu se scelováním pozemků. V tomto období zanikla krajinná mozaika maloplošných polí, luk, polních cest, mezí a remízků, a proměnila se v rozlehlé lány intenzivně obdělávané orné půdy.

Přítomnost dálnice měla vliv spíše na rozvoj antropogenních ploch. Plocha obytné zástavby vzrostla v zápětí po dokončení a otevření obou dálničních úseků. Stejný trend se projevil i u rozptýlené zeleně, jejíž plocha vzrostla jednak vlivem přirozené sukcese, kdy plochy podél dálnice ponechané ladem samovolně zarostly nálety dřevin, ale i výsadbou doprovodné zeleně podél dálnice. Komerční zástavba měla mírně odlišný vývoj. Nárůst její plochy byl zaznamenán v obou úsecích, zejména v blízkosti větších měst (Praha a Tábor), teprve v posledním sledovaném období, jelikož do roku 1989 nebyl možný vstup zahraničních investorů na český trh. A tato území jsou nejčastěji využívána právě velkými zahraničními korporacemi, jednak z hlediska snadné dopravní dostupnosti a cenové atraktivity pozemků.

Rozšíření plochy rozptýlené zeleně je významným atributem krajinné struktury, jenž značně potlačuje šíření negativních vlivů dálnice, jakými jsou hlukové emise nebo šíření výfukových plynů do okolí. Na druhou stranu je však atraktivním prostředím pro některé živočichy, kterým tyto porosty slouží jako zdroj potravy, úkryt nebo migrační koridory, a tudíž negativní vlivy silniční dopravy se projevují především na těchto populacích.

Tato práce byla realizována za pomoci Interní grantové agentury Fakulty životního prostředí, grant IGA č. 201042220040 Posouzení historického a predikce možného vývoje krajinných struktur v trase budoucí dálnice D3. K realizaci práce přispělo i Ředitelství silnic a dálnic České republiky poskytnutím vektorové vrstvy, znázorňující celou plánovanou trasu dálnice D3.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů

- ADAMEC, V. et al. 2005: Elektronický průvodce udržitelnou dopravou. – *Centrum dopravního výzkumu*, Brno, 118 s.
- ANDĚL, P., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V., MIKO, L., ANDĚLOVÁ, H. 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. Metodická příručka – *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*, Praha, 99 s.
- ANDĚL, P., PETRŽÍLKA, L., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ, V. 2008: Vývoj fragmentace krajiny dopravou v ČR a další perspektivy. – *III. česko-slovenská konference Doprava, zdraví a životní prostředí*, Litomyšl: 127-132.
- ANTROP, M. 2005: Why landscapes of the past are important for the future. – *Landscape and Urban Planning*, Gent, 70: 21–34.
- AVON, C., BERGÈS, L., DUMAS, Y., DUPOUEY, J.L. 2010: Does the effect of forest roads extend a few meters or more into the adjacent forest? A study on understory plant diversity in managed oak stands. – *Forest Ecology and Management*, France, 259: 1546–1555.
- BALEJ, M. 2006: Krajinné metriky jako indikátory udržitelné krajiny. - *Univerzita J. E. Purkyně*, online: <http://gacr.geograf.cz/projekt_s/pdf/budejovice_balej.pdf>, cit. 29.3.2011.
- BERÁNKOVÁ, D., BRTNÍKOVÁ, H., KUPEC, J., HUZLÍK, J., JANDOVÁ, V. 2006: Srážkoodtokové poměry dálničních a rychlostních komunikací – informace o dílčích výsledcích grantového úkolu MDČR v roce 2005. – *Centrum dopravního výzkumu*, Brno, 8 s, online: <<http://www.cdv.cz/text/szp/vody/voda2006.pdf>>, cit. 29.10.2010.
- BERÁNKOVÁ, D., HUZLÍK, J. 2008: Kvalita a kvantita povrchového odtoku z pozemních komunikací. – *III. česko-slovenská konference Doprava, zdraví a životní prostředí*, Litomyšl: 111-118.
- BIČÍK, I., JALEČEK, L., ŠTĚPÁNEK, V. 2001: Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. – *Land Use Policy*, Praha, 18: 65-73.
- BOHÁČ, J., 2003: Využití epigeických bezobratlých pro sledování změn ekosystémů a krajiny v chráněných oblastech (case study). – *Information and data systems*, Praha, 11 s, online: <<http://www.infodatasys.cz/vav2003/drabcikoviti.pdf>>, cit. 29.10.2010.
- BOLTIZIAR, M., OLAH, B. 2008: Potenciál historických map a leteckých snímků při štúdiu zmien krajiny. - *Geografická revue*, Banská Bystrica, 4: 2: 64-82, online: <http://www.fpv.umb.sk/kat/kg/files/cdrevue/r4c2_2008/6BoltiziarOlah.pdf>, cit. 25.3.2011.
- BRUNCLÍK, A., VOREL, V. et al. 2009: Pátevní síť dálnic a rychlostních silnic v ČR. – *Ředitelství silnic a dálnic ČR*, Praha, 81 s, online: <[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/0F4DC593D80BE2FFC12575EC0036F3B8/\\$file/Paterni%20sit%20text%20www.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/0F4DC593D80BE2FFC12575EC0036F3B8/$file/Paterni%20sit%20text%20www.pdf)>, cit. 5.11.2010.

- BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K. 2005a: Analýza změn krajinné struktury s využitím map stabilního katastru. – *Historické mapy, Zborník referátov z vedeckej konferencie*, Bratislava, s. 27-34, online: <http://bruna.geolab.cz/files/oldmaps/blava_br_kr.pdf>, cit. 7.11.2010.
- BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K. 2005b: Interpretace map stabilního katastru pro potřeby krajinné ekologie. – *Kartografické listy*, Brno, 13: 25-33, online: <http://bruna.geolab.cz/files/oldmaps/brno_br_kr.pdf>, cit. 7.11.2010.
- BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K. 2005c: Mapy Stabilního katastru jako zdroj informací pro státní správu a samosprávu. – *Geoinformatika ve veřejné správě*, CD ROM verze, Brno, 5 s, online: <http://bruna.geolab.cz/files/publ/geoinf_brno2.pdf>, cit. 24.3.2011.
- BÜRGI, M., TURNER, M.G. 2002: Factors and Processes Shaping Land Cover and Land Cover Changes Along the Wisconsin River. – *Ecosystems*, Wisconsin 5: 184–201.
- CARR, L.W., FAHRIG, L. 2001: Effect of Road Traffic on Two Amphibian Species of Differing Vagility. – *Conservation Biology*, Ottawa, 15: 1071-1078..
- CENIA, 2011: Mapový server. - *Portál veřejné správy ČR*, Praha, online: <<http://geoportal.cenia.cz> >, cit. 24.3.2011.
- CULEK, M. (ed) 1996: Biografické členění České republiky. – *Enigma*, Praha.
- ČD, 2010a: Dálnice D1. – *České dálnice*, Praha, online: <<http://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d1>>, cit. 29.10.2010.
- ČD, 2010b: Dálnice D3. – *České dálnice*, Praha, online: <<http://www.ceskedalnice.cz/dalnice/d3>>, cit. 29.10.2010.
- ČD, 2010c: Mapa české sítě dálnic a rychlostních silnic. – *České dálnice*, Praha, online: <<http://www.ceskedalnice.cz/image/mapa-velka.gif>>, cit. 29.10.2010.
- FEA, 2007: Biodiversity and the landscape. Area and number of areas of open landscape with low traffic densities. In Environmental data for Germany. Environmental indicators 2007 edition. – *Federal Environment Agency*, Dessau-Roßlau, s. 52-54.
- FORMAN, R.T.T., GORDON, M. 1993: Krajinná ekologie. – *Academia*, Praha, 583 s.
- FORMAN, R.T.T. 1995: Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions. – *Cambridge University Press*, Cambridge, 605 s, online: <http://www.google.com/books?id=sSRNU_5P5nwC&printsec=copyright&hl=c&#v=onepage&q&f=false>, cit. 20. 2. 2011.
- FORMAN, R.T.T. 1998: Road ecology: A solution for the giant embracing us. - *Landscape Ecology*, Cambridge, 13: 3–5, 1998.
- FORMAN, R.T.T., ALEXANDER, L.E. 1998: Roads and their major ecological effects. - *Annu. Rev. Ecol. Syst*, Cambridge, 29:207–31
- FORMAN, R.T.T 1999: Spatial models as an emerging foundation of road system ecology and a handle for transportation planning and policy. - *Conference on Wildlife Ecology and Transportation*, Cambridge, 6 s.

- FORMAN, R.T.T., DEBLINGER, R.D. 2000: The Ecological Road-Effect Zone of a Massachusetts (U.S.A.) Suburban Highway. – *Conservation Biology*, Cambridge, Vol. 14:1:36-46.
- FORMAN, R.T.T. et al. 2003: Road ecology: science and solutions. – *Island Pres*, Washington, 481 s.
- GUSTAFSON, E.J., GARDNER, R.H. 1996: The effect of landscape heterogeneity on the probability of patch colonization. – *Ecology*, 77: 94-107.
- HAGLER, G.S.W., TANG, W., FREEMAN, M.J., HEIST, D.K., PERRY, S.G., VETTE, A.F. 2011: Model evaluation of roadside barrier impact on near-road air pollution. – *Atmospheric Environment, USA*, 45: 2522-2530.
- HAVLÍČEK, M. 2008: Vliv dopravy na změny v krajině. – *III. česko-slovenská konference Doprava, zdraví a životní prostředí*, Litomyšl, s. 119-126.
- HIETEL, E., WALDHARDT, R., OTTE, A. 2004: Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany. – *Landscape Ecology*, Giessen, 19: 473–489.
- KADLČÍKOVÁ, J. 2007: DMR a jeho vizualizace. – *Sborník symposia*, Ostrava, 15 s, online: <http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2007/sbornik/Referaty/Sekce7/Kadlcikova_GIS-Ostrava07.pdf>, cit. 20. 3. 2011.
- KAVKA, B., ŠINDELÁŘOVÁ, J. 1978: Funkce zeleně v životním prostředí. – *Státní zemědělské nakladatelství v Praze*, Praha, 235 s.
- KREJČÍ, J., CAJTHAML, J. 2009: Maps of the Czech lands and their analysis. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, Budapest, 44: 27-38m online: <<http://www.akademiai.com/content/27u48755h547751h/fulltext.pdf>>, cit. 20. 3. 2011.
- LIPSKÝ, Z. 1995: The changing face of the Czech rural landscape – *Landscape and Urban Planning*, Kostelec nad Černými lesy, 31: 39-45.
- LIPSKÝ, Z. 1999: Sledování změn v kulturní krajině. – *Česká zemědělská univerzita v Praze*, Praha, 71 s.
- LIPSKÝ, Z. 2001: Vývoj české kulturní krajiny. – *Česká zemědělská univerzita v Praze*, Kostelec nad Černými Lesy, 206 s.
- LORENC, S. 2011: Ředitel projektu dálnice D3 – *ústní sdělení*, Praha, 14.2.2011.
- MADĚRA, P., ZIMOVÁ, E. 2005: Metodické postupy projektování lokálního ÚSES. – *Ústav lesnické botaniky, dendrologie a typologie LDF MZLU v Brně a Löw a spol.*, Brno. Projekt Fondu rozvoje vysokých škol za finanční podpory v rámci projektu „Metodické postupy projektování lokálního ÚSES – multimediální učebnice“
- MAPY.CZ 2011: Mapový portál. – *Seznam.cz*, Praha, online: <<http://www.mapy.cz/>>, cit. 25.1.2011.
- MÍCHAL, I. 1994: Ekologická stabilita. – *Veronica, ekologické středisko ČSOP*, Brno, 276 s.
- MIKÁTOVÁ, B., VLAŠÍN, M. 2004: Obojživelníci a doprava. Doplněk k metodice č. 1 ČSOP. – *Veronica, ekologické středisko ČSOP*, Brno, 61 s.

- MIKITA, T., KOLEJKA, J., KLIMÁNEK, M. 2009: Pokročilá analýza lesních polomu pomocí GIS. - *Sborník sympozia*, Ostrava, 8 s, online: <http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2009/sbornik/Lists/Papers/108.pdf>, cit. 25.3.2011.
- MIKO, L., HOŠEK, M. [eds.] 2009: Příroda a krajina České republiky: Zpráva o stavu 2009. – *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*, Praha, 102 s. ISBN 978-80-87051-70-2, online: <<http://www.ochranaprirody.cz/res/data/183/023607.pdf>>, cit. 7.11.2010.
- MÜLLER, S., BERTHOULD, G., 1997: Fauna/Traffic safety. Manual for Civil Engineers. – *LAVOC- EPFL*, Lausanne, Switzerland.
- NEUBERGOVÁ, K., SMEJKALOVÁ, I. 2008: Funkce zeleně podél dopravních cest. – *III. česko-slovenská konference Doprava, zdraví a životní prostředí*, Litomyšl, s. 199-204.
- NOVÁKOVÁ, J., SKALOŠ, J., KAŠPAROVÁ, I. 2006. Krajinná ekologie. Skripta ke cvičením, skriptum ČZU. – *Česká zemědělská univerzita v Praze*, Praha, 47 s.
- NOVÁKOVÁ, J., ŠKOPÁN, M. 2008: Vliv silniční sítě na složení rostlinných společenstev: výskyt a šíření halofilního druhu *Puccinellia distans*. – *III. česko-slovenská konference Doprava, zdraví a životní prostředí*, Litomyšl, s. 217-222.
- NOVOTNÁ, D. (ed), 2001: Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny. *MŽP a Enigma*, Praha, 399 s.
- UNITED NATIONS, 1987: Report of the World Commission on Environment and Development. A/RES/42/187, online: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>, cit. 25.3.2011.
- PECHANEC, V., KILIÁNOVÁ H. 2008: GIS – nástroj pro studium ekotonů - *Sborník sympozia*, Ostrava, 6 s, online: <http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2008/sbornik/Lists/Papers/022.pdf>, cit. 25.3.2011.
- PVL, 2011: Stav a průtoky na vodních tocích. – *Povodí Labe, s.p.*, Hradec Králové, online: <<http://www.pvl.cz/portal/sap/cz/index.htm>>, cit. 25.3.2011.
- RICO, A., KINDLMANN, P., SEDLÁČEK, F. 2007: Barrier effects of roads on movements of small mammals. - *Folia Zool*, České Budějovice, 56: 1–12.
- ROMPORTL, D., CHUMAN, T. 2009: Změny struktury krajiny v České republice po roce 1990. Prezentace. – *Přírodovědecká fakulta*, online: <http://www.cenelc.cz/components/pages/ns/bin/fok03_romportl.pdf> , cit. 30.3.2011.
- ROZÍNEK R, FRANCEK J. 2005: Ochrana obojživelníků a plazů na komunikacích s využitím podchodů a nadchodů. – *Natura servis s.r.o.*, 10 s.
- ŘSD, 2009a: Dálnice D1 nejdelší český dálniční tah Praha-Brno-Ostrava-Polsko. - *Ředitelství silnic a dálnic ČR*, Praha, 8 s, online: <[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/5DBEFFF6B241AEBBC125763A002CB16D/\\$file/RSD_D1_8_09.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/5DBEFFF6B241AEBBC125763A002CB16D/$file/RSD_D1_8_09.pdf)>, cit. 29.10.2010.
- ŘSD, 2009b: Silnice a dálnice v České republice 2009. – *Ředitelství silnic a dálnic ČR*, Praha, 23 s, online: <[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/80345976071FCBACC12575CF004E133E/\\$file/RSD2009cz.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/80345976071FCBACC12575CF004E133E/$file/RSD2009cz.pdf)>, cit. 29.10.2010.

- ŘSD, 2010: Dálnice D3. Rychlostní silnice R3. Praha-Tábor-České Budějovice-Rakousko. – *Ředitelství silnic a dálnic ČR*, Praha, 27 s, online: <[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/157B933E729868B8C12577C000465653/\\$file/RSD_D3_10_10.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/157B933E729868B8C12577C000465653/$file/RSD_D3_10_10.pdf)>, cit. 5.11.2010.
- SKALOŠ, J. 2006: Vývoj české kulturní krajiny. – *Česká zemědělská univerzita v Praze*, Praha, 7 s, online: <<http://wwwold.fle.czu.cz/predmety/krajinna%20ekologie/Prednasky/Predn8.pdf>>, cit. 4.11.2010.
- SKLENIČKA, P. 2003: Základy krajinného plánování. - *Naděžda Skleničková*, Praha, 321 s.
- SKLENIČKA, P., JEBAVÝ, M. 2003: Vegetační úpravy ekoduktu na dálnici D11. *Zahrada-Park-Krajina*, Praha, 3: 22-24, online: <http://www.centrumprokrajinu.cz/doc/PDF_18.pdf>, cit. 29.10.2010.
- SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.
- SOWAC GIS 2011: Základní informace o mapovém projektu. – *Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy*, Praha, online: <http://ms.vumop.cz/mapserv/dhtml_eroze/index.php?project=dhtml_eroze&>, cit. 25.3.2011.
- SVATOŇOVÁ, H. KOLEJKA, J. CHARVÁT, K. 2007: Dynamic geovizualization of landscape changes and threatening processes using digital landscape model. - *EFITA - Environmental and rural sustainability through ICT*, Glasgow, s. 87-93.
- SÝKORA, J. 2002: Územní plánování vesnic a krajiny, skriptum ČVUT. – *Česká vysoké učení technické v Praze*, Praha, 226 s.
- SÝKORA, L. 2003: Suburbanizace a její společenské důsledky - *Sociologický časopis*, Vol. 39, No. 2: 217–233.
- ÚHUL, 2011: Příloha č. 2 k vyhlášce č. 83/1996 Sb. – *Ústav pro hospodářskou úpravu lesů*, Brandýs nad Labem, online: <http://www.uhul.cz/legislativa/83_96/priloha2_83.php>, cit. 25.3.2011.
- VÚV T.G.M. 2011: Oddělení geografických informačních systémů a kartografie. – *Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka*, Praha, online: <<http://www.dibavod.cz/3/projekty.html?PHPSESSID=63b3b4939fd41a7fd9b7ec9c18a3a939&>>, cit. 25.3.2011.
- ZÁKON č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.
- ZÁKON č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění.

Použité programy

- ARCGIS 9.2 2006: ArcGIS Desktop Help. – *ESRI*.
- V-LATE 2004: Vector-based Landscape Analysis Tools Extension. – *Centre for Geoinformatics*, University of Salzburg, Austria.

10. Přílohy

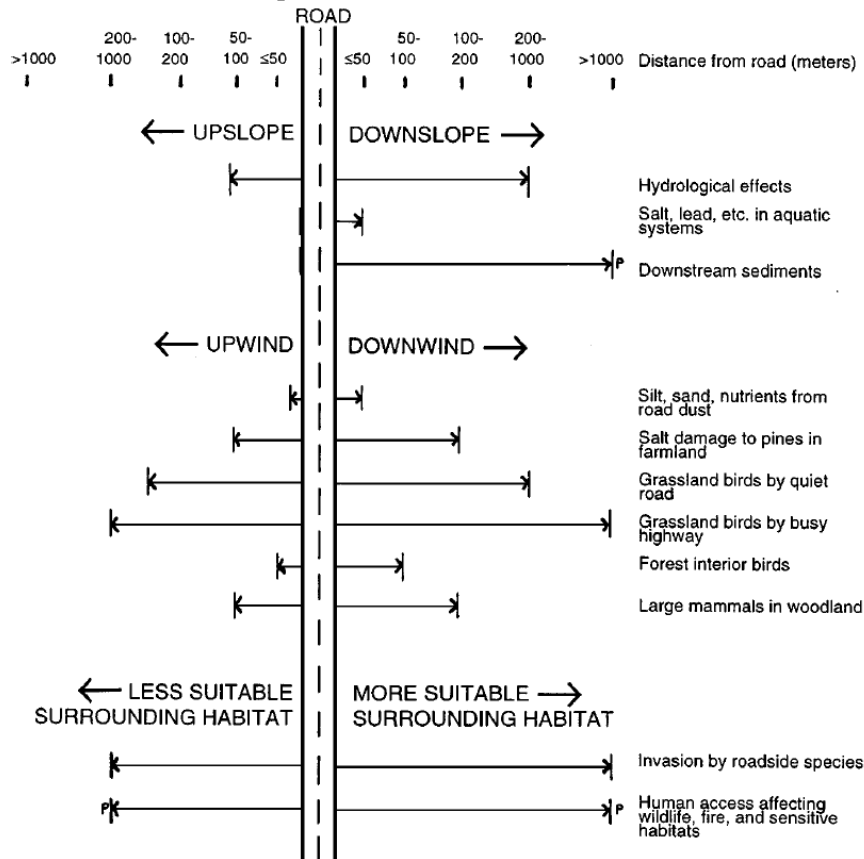
Seznam příloh

Příloha č. 1: Seznam použitých zkratk.	75
Příloha č. 2: Rozsah působení některých vlivů silniční sítě na okolí silnice za vybraných místních podmínek (Forman, Alexander 1998).....	76
Příloha č. 3: Hypotetický diagram znázorňující šíři některých vlivů silnice na její okolí (Forman, Deblinger 2000).....	76
Příloha č. 4: Vývoj zastoupení land use v zájmovém území dálničního úseku D1 během let 1949 – 2007.	77
Příloha č. 5: Vývoj zastoupení land use v zájmovém území dálničního úseku D3 během let 1949 – 2007.	78
Příloha č. 6: Fotodokumentace z dálničního úseku D1.....	79
Příloha č. 7: Fotodokumentace z dálničního úseku D3.....	81

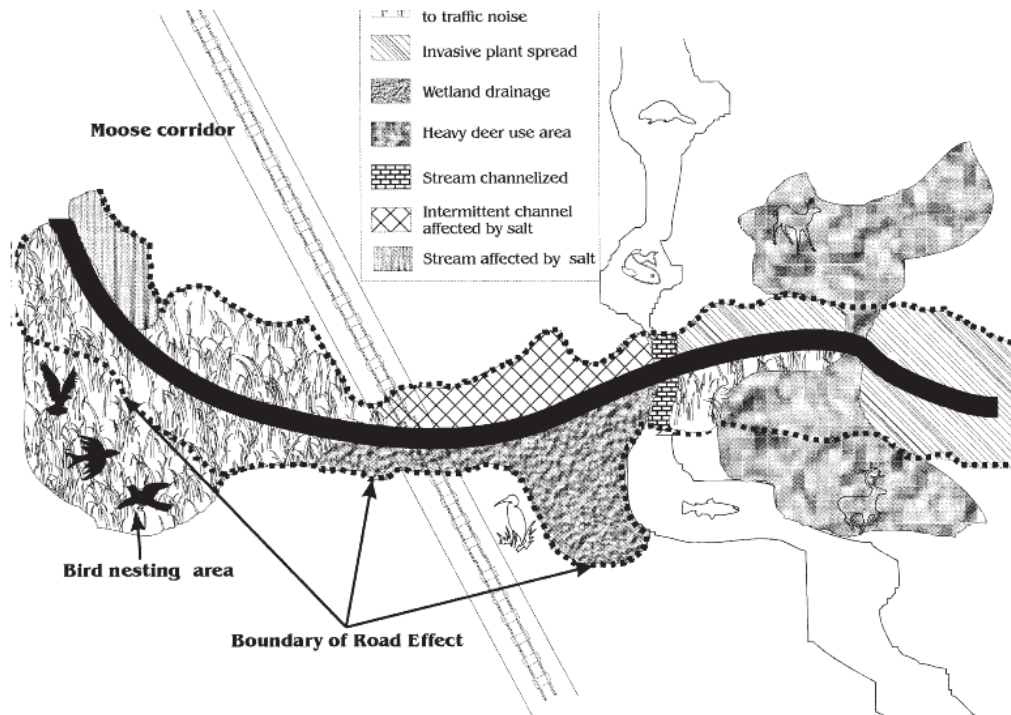
Příloha č. 1: Seznam použitých zkratk.

AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
ČR	Česká republika
EU	Evropská Unie
GIS	Geografický informační systém
LVS	Lesní vegetační stupeň
MŽP	Ministerstvo životního prostředí České republiky
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
ÚSES	Územní systém ekologické stability
V-LATE	Extenze Vector-based Landscape Analysis Tools Extension

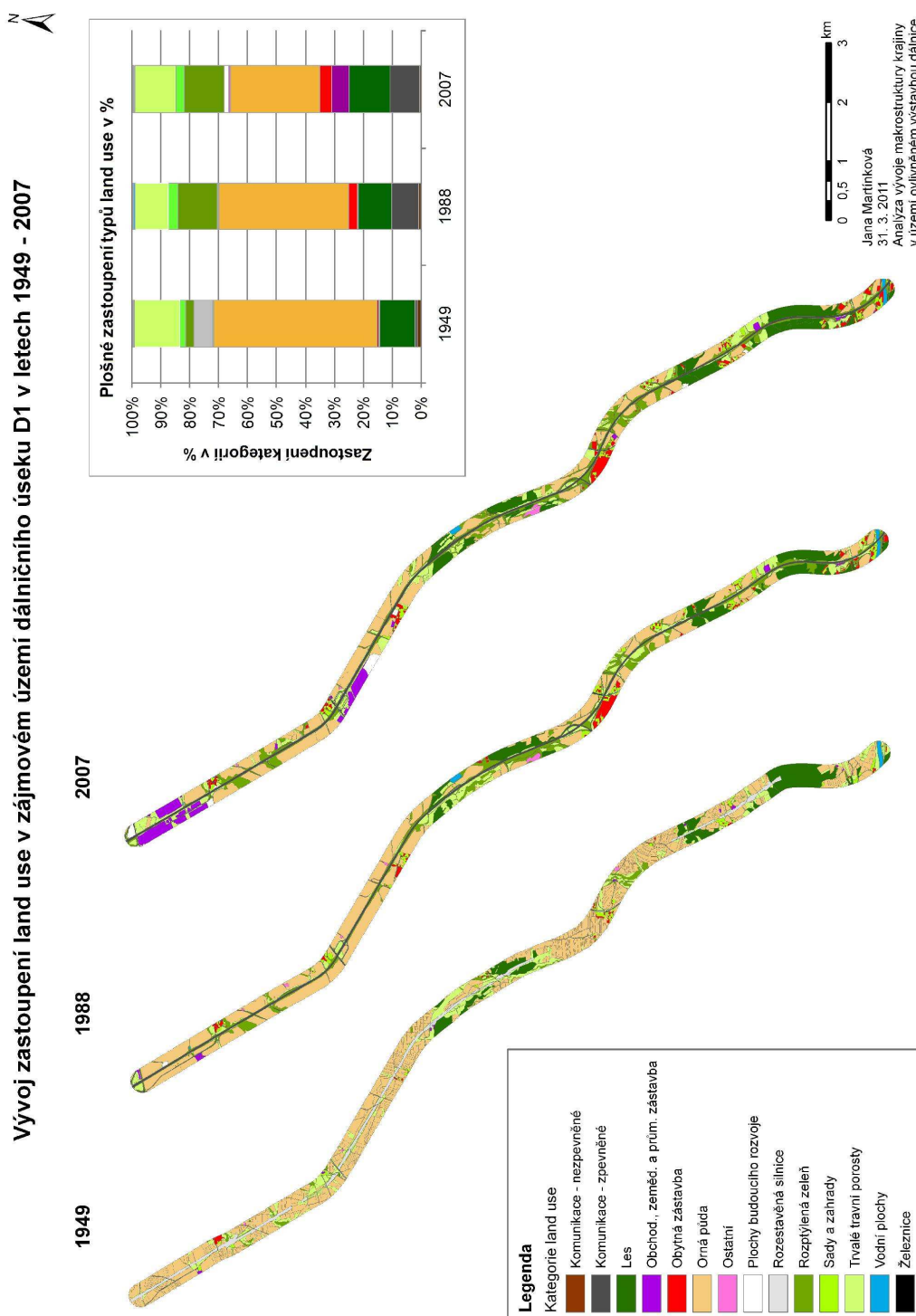
Příloha č. 2: Rozsah působení některých vlivů silniční sítě na okolí silnice za vybraných místních podmínek (Forman, Alexander 1998).



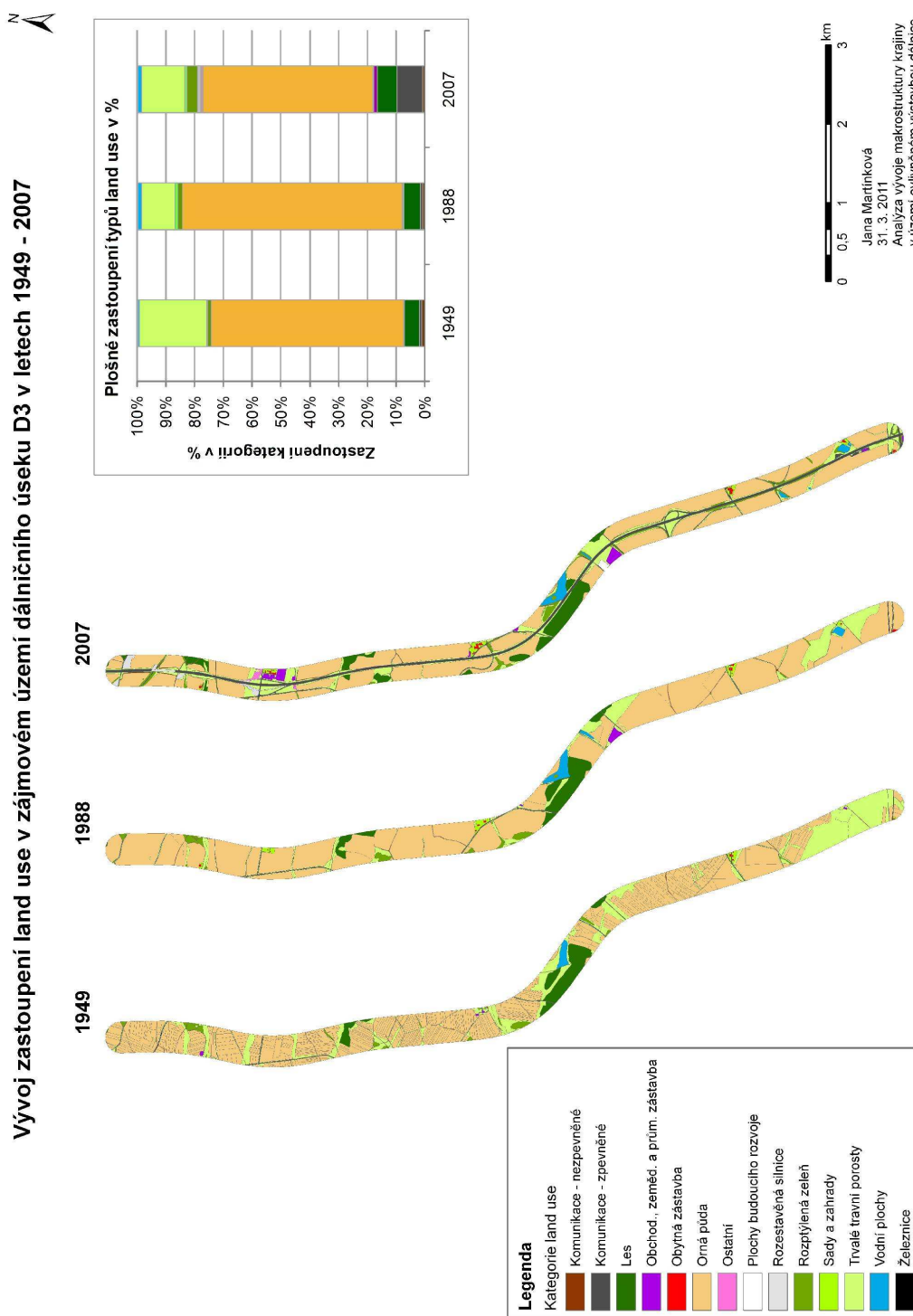
Příloha č. 3: Hypotetický diagram znázorňující šíři některých vlivů silnice na její okolí (Forman, Deblinger 2000).



Příloha č. 4: Vývoj zastoupení land use v zájmovém území dálničního úseku D1 během let 1949 – 2007.



Příloha č. 5: Vývoj zastoupení land use v zájmovém území dálničního úseku D3 během let 1949 – 2007.



Příloha č. 6: Fotodokumentace z dálničního úseku D1.



Dálniční přivaděč u obce Jesenice (počátek zájmového území směrem od Prahy).



Pohled na krajinu v okolí dálnice D1 z mostu u obce Jažlovice.



Průmyslová zóna v okolí dálnice D1 u obce Jažlovice.



Krajina v okolí dálnice D1, v blízkosti obce Mirošovice.

Příloha č. 7: Fotodokumentace z dálničního úseku D3.



Pohled na krajinu v okolí dálnice D3 z mostu u obce Chotoviny ve směru na Prahu.



Pohled na krajinu v okolí dálnice D3 z mostu u obce Chotoviny ve směru na Tábor.



Pohled na krajinu v okolí dálnice D3 z mostu u obce Chotoviny ve směru na Tábor.



Okolní biotopy v blízkosti obce Mezno.