

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Přírodovědecká fakulta**

**Krajinně – ekologické indikátory udržitelného využívání krajiny  
v územním plánování: Případové studie pro Volarsko a Netolicko**

Diplomová práce

**Bc. Michaela Dulovcová**

Školitelka: Mgr. Jitka Straková

Školitel – specialista, konzultant: Mgr. Stanislav Grill

České Budějovice 2014

Dulovcová M., 2014: Krajinně – ekologické indikátory udržitelného využívání krajiny v územním plánování. [Landscape ecology indicators in the spatial planning: Case studies of Volary and Netolice municipalities. Mgr. Thesis, in Czech.] – 76 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

### **Annotation**

This Master thesis he deals with the landscape - ecological indicators in the spatial planning. It investigates if the landscape is sufficiently implemented in spatial planning. It proposes a set of landscape - ecological indicators that would complement the urban planning, and examines whether there is a suitable methodology to quantify them. The selected set of landscape - ecological indicators is applied to the area Volarsko and Netolicko area of interest.

### **Anotace**

Práce se zabývá krajinně – ekologickými indikátory v územním plánování. Řeší, zda je krajina v územním plánování dostatečně zohledněna. Navrhuje soubor krajinně - ekologických ukazatelů, které by doplnily územní plánování, a zkoumá, zda existuje vhodná metodika k jejich kvantifikaci. Vybraný soubor krajinně – ekologických ukazatelů je aplikován na zájmové území Volarko a Netolicko.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

České Budějovice, 12. 12. 2014

Bc. Michaela Dulovcová

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala své školitelce Jitce Strakové a svému konzultantovi Stanislavu Grillovi za cenné rady a připomínky a zejména trpělivost, dále Martinu Haisovi a Tomáši Kučerovi za konzultace, Vladimíru Hansovi za rychlé vyřízení žádosti a všem ostatním, kteří mi pomáhali nebo mě jinak podporovali.

## Obsah

1 ÚVOD .....	1
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	2
2. 1 Krajina jako předmět zkoumání .....	2
2. 1. 1 Definice pojmu „krajina“ .....	2
2. 1. 2 Krajinné/ekosystémové služby a funkce .....	2
2. 2 Udržitelné využívání krajiny .....	3
2. 3 Vybrané krajinné funkce a jejich udržitelné využívání .....	5
2. 3. 1 Krajinná heterogenita .....	5
2. 3. 2 Konektivita krajiny .....	6
2. 3. 3 Retenční schopnost krajiny .....	8
2. 3. 4 Prostupnost krajiny pro člověka .....	9
2. 4 Udržitelný rozvoj v české legislativě .....	10
2. 5 Územní plánování v České republice – obecné principy .....	11
2. 5. 1 Evropská úmluva o krajině a její souvislost s územním plánováním .....	11
2. 5. 2 Územní plánování .....	11
2. 6 Krajina v územním plánování .....	15
2. 6. 1 Krajina v územně analytických podkladech obcí .....	15
2. 6. 2 Krajina v územním plánu obcí .....	17
2. 6. 3 Mezery v zohlednění krajiny v územním plánování aneb splnili jsme, čím jsme se zavázali v Evropské úmluvě o krajině? .....	18
2. 6. 4 Možnosti zlepšení integrace krajinného aspektu do územního plánování .....	18
3 METODIKA .....	20
3. 1 Charakteristika zájmových území .....	20

3. 2 Použité metody a postupy zpracování .....	21
3. 2. 1 Použité programy .....	21
3. 2. 2 Použitá data .....	22
3. 3 Příprava dat pro analýzy .....	24
3. 4 Zpracování dat .....	26
3. 4. 1 Posouzení krajinné heterogenity .....	26
3. 4. 2 Posouzení fragmentace krajiny .....	28
3. 4. 3 Posouzení prostupnosti krajiny .....	31
3. 4. 4 Posouzení retenční kapacity krajiny .....	32
4 VÝSLEDKY .....	36
4. 1 Krajinná heterogenita .....	36
4. 1. 1 Úroveň I: Třídy krajinného pokryvu .....	36
4. 1. 2 Úroveň II: Biotopy .....	38
4. 2 Fragmentace krajiny .....	39
4. 2. 1 Fragmentace na úrovni krajinných plošek a fragmentace krajiny antropogenními bariérami .....	39
4. 2. 2 Fragmentace na úrovni biotopů .....	40
4. 3 Prostupnost krajiny pro člověka .....	42
4. 4 Retenční kapacita krajiny .....	44
4. 4. 1 Charakteristiky terénu .....	44
4. 4. 2 Charakteristiky povodí v zájmových územích .....	45
4. 4. 3 Zastoupení typů krajinných pokryvů příznivě ovlivňujících retenci vody v krajině .....	47
5 DISKUSE .....	49

5. 1. Krajinná heterogenita .....	49
5. 1. 1 Diskuse k výsledkům .....	49
5. 1. 2 Diskuse k metodice .....	49
5. 2 Fragmentace krajiny .....	51
5. 2. 1 Fragmentace na úrovni plošek a fragmentace antropogenními bariérami... 51	
5. 2. 1. 1 Diskuse k výsledkům .....	51
5. 2. 1. 2 Diskuse k metodice .....	52
5. 2. 2 Fragmentace na úrovni biotopů – demonstrace prostřednictvím subpopulací modráška bahenního ( <i>Maculinea nausithous</i> ) .....	52
5. 2. 2. 1 Diskuse k výsledkům .....	52
5. 2. 2. 2 Diskuse k metodice .....	53
5. 3 Prostupnost krajiny pro člověka.....	54
5. 3. 1 Diskuse k výsledkům.....	54
5. 3. 1 Diskuse k metodice .....	54
5. 4 Retenční kapacita krajiny .....	55
5. 4. 1 Diskuse k výsledkům.....	55
5. 4. 2 Diskuse k metodice .....	57
5. 5 Diskuse nad současnou podobou územních plánů s ohledem na krajinně – ekologické aspekty .....	57
6 ZÁVĚR.....	60
7 LITERATURA .....	61
8 PŘÍLOHA .....	69

## 1 ÚVOD

Česká republika se jako jeden ze signatářů Evropské úmluvy o krajině (2000) zavázala uznat krajinu jako základní složku prostředí, v němž obyvatelé žijí, začlenit ji do svých politik územního plánování a zavést potřebné nástroje na ochranu, správu a plánování krajiny.

Požadavek začlenění do politiky územního plánování Česká republika skutečně naplnila přijetím zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu, který se zavazuje chránit krajinu jako podstatnou složku prostředí života obyvatel a jehož cílem je vytvářet předpoklady pro udržitelný rozvoj.

Je však krajina v územním plánování zohledněna dostatečně? Nevěnuje se pozornost spíše vymezení zastavěného a zastavitelného území a nestojí krajina v plánovacím procesu spíše v pozadí nebo není dokonce překážkou ve vytěžení maximální možné rozlohy zastavitelných ploch?

Rovnováha mezi přírodním prostředím, sociálními potřebami a ekonomickou činností je nutným předpokladem pro udržitelný rozvoj a udržitelné využívání krajiny. Zatímco ekonomické a sociální ukazatele udržitelného rozvoje jsou hojně zastoupené a velice dobře definované, krajinně – ekologické indikátory mohou být nedostatečné nebo nejasně vymezené. Existuje tedy vhodná metodika ke kvantifikaci krajinně – ekologických charakteristik? O jaké indikátory by měla být obohacena a je možné tyto indikátory použít pro porovnání dvou různých území? Na zmíněné otázky se pokusím odpovědět v předkládané diplomové práci.



## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2. 1 Krajina jako předmět zkoumání

#### 2. 1. 1 Definice pojmu „krajina“

Dle zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny je krajina „*část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky*“. Forman & Godron (1993) definují krajinu jako heterogenní část zemského povrchu skládající se ze souboru vzájemně se ovlivňujících ekosystémů, která se v podobných formách opakuje. Cílek & Ložek et al. (2011) vidí krajinu jako výsek souše, jež má střed, hranici či okraj a uvnitř této hranice se nachází pole víceméně jednotných vlastností. Dále ji charakterizují jako dlouhodobě stabilizovaný a relativně jednotný soubor přírodních a antropogenních charakteristik vázaný na určitý reliéf a mající společný historický základ. Tato a další definice uvažují o přítomnosti významného krajinného činitele, kterým je člověk, neboť krajina neexistuje jako samostatné prostředí, oddělené od lidských činností a potřeb. Tak budu na krajinu nahlížet ve své práci i já a opírat se o definici z Evropské úmluvy o krajině (*European Landscape Convention*) (Council of Europe, 2000), která chápe krajinu jako „*část území, tak jak je vnímána obyvatelstvem, jejíž charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních a/nebo lidských faktorů*“.

#### 2. 1. 2 Krajinné/ekosystémové služby a funkce

Krajina poskytuje člověku všestranný užitek. Tento užitek bývá označován jako krajinná nebo ekosystémová služba či funkce. Krajina je člověku domovem, zdrojem materiálu pro stavbu sídel, zdrojem obživy, útočištěm či inspirací. V krajině se odehrávají veškeré lidské činnosti. Dle Alcama et al. (2003), je poskytování služeb člověku součástí takzvané utilitární koncepce, v níž mají ekosystémové služby a funkce hodnotu pro člověka, ale existuje i koncepce neutilitární, v níž má krajina svou vnitřní hodnotu bez ohledu na svou užitečnost pro lidskou společnost.

Krajina lidstvu poskytuje produkty hmotné, jako je potrava stavební materiál či pitná voda a nehmotné, jako je duchovní obohacení, poznání, estetické zážitky (Alcama, 2003, Díaz 2006). Zároveň je pro lidstvo přínosem, protože poskytuje služby, které jsou nezbytné pro fungování ekosystémů. Mezi tyto služby, označované jako podpůrné a regulační, patří

například tvorba půdy a zachování její plodnosti, produkce kyslíku či dekompozice hmoty a cykly prvků v půdě (Alcamo et al., 2003, Díaz 2006).

Krajiny, které jsou schopné poskytovat rozmanité služby a funkce, můžeme označit za multifunkční krajiny (Reyers et al., 2012). Dle Selmana (2009) je právě tato multifunkčnost základní a důležitou vlastností dlouhodobě udržitelných krajin, které, i když jsou člověkem využívány, dokážou se s jeho vlivy vyrovnat a zůstávají stabilní. Naproti tomu krajiny, které multifunkční nejsou, vyžadují vysoké vstupy energie a kapitálu, aby byly dále schopné plnit své funkce, což je samozřejmě dlouhodobě neudržitelné (Selman, 2009). Kupříkladu intenzivní zemědělské krajiny vyžadují pro své fungování vysoké vstupy ve formě energie, hnojiv, pesticidů a vody. Dle De Groota (2006) jsou tak multifunkční krajiny ve skutečnosti více ekonomicky přínosné než takovéto přeměněné krajiny udržované jen za cenu vysokých vstupů.

At' už nahlížíme na krajinné funkce z hlediska jejich užitečnosti pro člověka či jejich vnitřní hodnoty, podstatné je uvědomit si, jak důležitá je jejich existence a zachování vůbec. Krajinné funkce mohou být však zachovány pouze udržitelným využíváním krajiny.

## **2. 2 Udržitelné využívání krajiny**

Lidská společnost se může rozvíjet a fungovat, pokud má dostatek zdrojů po svou potřebu. Požadavky na ekosystémové služby neustále vzrůstají, ale lidské aktivity snižují schopnost mnoha ekosystémů tyto požadavky splňovat (Alcamo et al., 2003). Zdroje, které krajina poskytuje člověku, nejsou neomezené, a stejně tak není neomezená schopnost krajiny vstřebávat negativní důsledky lidské činnosti.

Následky neuváženého zacházení s krajinou nemusí být patrné ihned, ale s jistotou se projeví v budoucnosti. Následující generace se tak budou muset potýkat s problémy, které jim jako dědictví zanechali jejich předkové. Negativní důsledky současného využívání krajiny pro budoucí generace lze minimalizovat změnou přístupu k využívání krajiny – směrem k udržitelnosti.

Definovat udržitelnost či udržitelné využívání krajiny je nelehkou záležitostí. Někteří autoři (například Ocam a Feng, 2008) se shodují na tom, že je snazší poznat a popsat neudržitelné využívání krajiny, než určit míru toho, co je ještě udržitelné. V krajinném výzkumu neexistuje žádná oficiální a všemi přijímaná definice udržitelnosti (Ramieri & Cogo, 1998; Musacchio, 2009). Ale původ tohoto termínu lze vztáhnout k termínu

„udržitelný rozvoj“ (či trvale udržitelný rozvoj), který je popsán G. H. Brundtlandovou v dokumentu *Our Common Future* (1987). Udržitelný rozvoj je zde definován jako rozvoj, který zajišťuje potřeby současné generace, aniž by omezil schopnost generací budoucích uskutečnit jejich vlastní potřeby. Principem udržitelného rozvoje je vyváženost mezi třemi takzvanými pilíři udržitelného rozvoje – ekologickým, ekonomickým a sociálním. Aktivita společnosti, stejně jako její ekonomika, jsou součástí životního prostředí. Žádný z pilířů by neměl být upřednostňován na úkor jiného.

I když termíny udržitelnost a udržitelný rozvoj nejsou zcela totožné (už jen z jazykového hlediska: rozvoj v sobě zahrnuje proces, pohyb kupředu či postupnou změnu, kdežto udržitelnost spíše naznačuje stav a ne proces) a v odborné literatuře lze nalézt polemiky týkající se významové totožnosti<sup>1</sup>, základní myšlenka je u obou pojmů stejná: využívat přírodní prostředí takovým způsobem, aby nebylo ohroženo zajištění potřeb příštích generací.

Z definice udržitelného rozvoje také vyplývá potřeba uvažování v dlouhodobé perspektivě, nejméně v řádu několika následujících generací (OECD, 2001). Není pochyb o tom, že aktivity poháněné krátkodobými ekonomickými cíli nejsou slučitelné s udržitelným rozvojem.<sup>2</sup> I přes tento fakt se ale jeví plánování v dlouhodobém měřítku obtížné. Důvodem může být, že lidé nejsou příliš ochotni platit za služby, které sami ihned neobdrží, ale budou doručeny až v budoucnosti jiným generacím (Vačkář, 2002).

Protože nemůžeme přesně určit, jaké potřeby budou mít příští generace, udržitelný rozvoj a udržitelnost jsou dynamickým a nejistým konceptem (Oscam a Feng, 2008). Podmínky ve společnosti se neustále mění, čímž se mění i lidské potřeby, a proto je důležité při uvažování o udržitelnosti s touto dynamikou počítat.

---

<sup>1</sup> Moldan et al. (2012) zmiňují, že udržitelnost a udržitelný rozvoj nejsou to samé, i když základní princip obou konceptů je stejný. Koncept udržitelného rozvoje, který je definovaný G.H. Brundtlandovou (1987) je rozdílný v tom, že jeho definice má v centru zájmu člověka a jeho potřeby. Zatímco koncept udržitelnosti je zaměřen na systém (v našem případě krajinu) a jeho kvalitu samu o sobě. V *OECD Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century* (OECD, 2001) nejsou tyto termíny striktně odděleny. Například, smyslem strategie je dále rozvíjet postupy k podporování udržitelného rozvoje, ale téměř vzápětí je řečeno, že kvalita (či zdraví) ekosystému musí být v centru našeho zájmu.

<sup>2</sup> Příkladem je krátkozraké socialistické hospodaření, jehož dědictvím je snížená retenční schopnost krajiny a s ní spojené časté povodně, snížená diverzita druhů rostlin a živočichů nebo ztráta vztahu člověka ke krajině, v níž hospodařily generace jeho předků

## **2. 3 Vybrané krajinné funkce a jejich udržitelné využívání**

Z hlediska ekosystémového přístupu v krajině lze za významné krajinné funkce považovat zejména krajinnou heterogenitu, konektivitu krajiny, retenční schopnost krajiny a prostupnost krajiny pro člověka.

### **2. 3. 1 Krajinná heterogenita**

Výraz heterogenita obecně vyjadřuje pestrost neboli různorodost. Ve vztahu ke krajinné struktuře neexistuje obecně platná definice heterogenity a právě proto ji lze posuzovat více způsoby. Někteří autoři (Sklenička, 2002; Skaloš & Bendíková, 2009) vymezují krajinnou heterogenitu jako stupeň pestrosti přítomných typů prostředí. Takové pojetí odpovídá krajinné kompozici, která v sobě nese informaci o počtu přítomných typů prostředí, případně jejich proporci v krajině (Li & Reynolds, 1994). Krajinná heterogenita je ale spíše chápána jako komplex již zmíněné kompozice a krajinné konfigurace, která dává informaci o jejich prostorovém uspořádání (Li & Reynolds, 1994; Balej, 2007). Typy prostředí mohou být pojaty různým způsobem, například jako biotopy, stanoviště druhů či obecněji jako třídy krajinného pokryvu a využití krajiny (Balej, 2007). Krajinná heterogenita je primárně podmíněna různorodostí přírodních podmínek, sekundárně pak vlivem využívání krajiny člověkem (Kyselka, 2006).

Zastoupení různých typů prostředí a jejich prostorové uspořádání významným způsobem ovlivňuje jiné krajinné funkce. Krajinná struktura je určujícím faktorem toků materiálu a energie (Baudry, 1991; Lipský, 2002). Dále podstatně ovlivňuje diverzitu rostlinných a živočišných druhů (Sandström et al., 2006) skrze nabídku vhodných stanovišť (Bennett et al., 2006). Vzhledem k tomu, že každé specifické prostředí potenciálně poskytuje prostor pro určité druhy rostlin a živočichů (Hoffmann & Greef, 2002), více diverzifikovaná krajina tedy poskytuje i pestřejší nabídku životního prostoru většímu množství druhů (Li & Reynolds, 1994; Šarapatka et al., 2008). Krajinná heterogenita je jedním z předpokladů vysoké biologické diverzity obecně (Eiden et al., 2000a; Sklenička, 2002). Biologická diverzita je pak nezbytným předpokladem pro další krajinné služby a funkce (Moldan et al., 2012). Zastoupení a rozložení prvků krajinné struktury dále ovlivňuje například vodní režim území (Sklenička, 2002; Lipský, 2002), půdní erozi a v neposlední řadě také estetickou hodnotu krajiny (Sklenička, 2002).

Dnešní krajina často vykazuje nižší heterogenitu než v minulosti. Krajinná struktura se na území České republiky podstatně zjednodušila procesem kolektivizace v 2. polovině 20. století. Původně pestrá krajinná struktura s drobnými pozemky patřícími individuálním vlastníkům a s odlišným způsobem využívání, které se podřizovalo místně specifickým podmínkám, scelováním pozemků získala daleko hrubší prostorovou mozaiku, tvořenou rozsáhlými pozemky zemědělské půdy. Lipský (1995) uvádí, že rozloha obhospodařovaných ploch se zvýšila až padesátkrát. Kromě hranic pozemků drobných vlastníků, tvořených polními cestami, mezemi a remízky, z krajiny vymizela velká část drobných struktur, jako doprovodná zeleň kolem cest a vodních toků, skupiny stromů či například mokřady. Krajina byla takto ochuzena o prvky, které zvyšovaly její pestrost. Význam těchto struktur, z nichž část přetrvala do dnešní doby, dokládá jejich legislativní ochrana jako „významných krajinných prvků“ v zákoně č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny či v rámci „krajinných prvků“ v rámci zemědělské praxe, poskytováním plateb hospodařícím subjektům za zahrnutí prvků do plochy obhospodařované půdy, na kterou je poskytována podpora (Pechač, 2013).

V současnosti k takovým procesům v zemědělském hospodaření jako v 2. polovině 20. století nedochází. Krajinná struktura ale i v dnešní době podstupuje podstatné změny. Hlavním řídicím faktorem aktuálních změn v krajině je zastavování pozemků mimo již stávající zástavbu, tedy ve volné krajině (Salašová, 2009; Maier et al., 2012). Budují se komplexy rodinných domů (takzvaná satelitní města), komerční centra či průmyslové areály (Kotíková, 2006), které samozřejmě vyžadují napojení na inženýrské a dopravní sítě (Maier et al., 2012). Pokud uvažujeme o krajinné heterogenitě pouze ve smyslu zastoupení různých typů krajinných pokryvů a jejich prostorovém uspořádání, zastavěné území je taktéž typem krajinného pokryvu a prostorovou strukturu de facto obohacuje, protože nová výstavba ubírá z rozlohy jiným kategoriím, zejména zemědělské půdě. Pokud ale neposuzujeme jen typy krajinného pokryvu, ale zároveň uvažujeme i o jejich kvalitě, o „obohacení krajiny“ lze v tomto případě pochybovat.

### **2. 3. 2 Konektivita krajiny**

V případě konektivity (neboli spojitosti) krajiny můžeme rozlišovat konektivitu strukturní, která představuje reálný, fyzický vztah mezi prvky v krajině, a funkční, jež charakterizuje, jak krajina ve skutečnosti podporuje nebo znesnadňuje pohyb organismů a průběh procesů, které se v krajině odehrávají (Meiklejohn et al., 2010). Přičemž funkční konektivita je

ovlivněna konektivitou strukturní: uspořádání prvků krajinné struktury ovlivňuje pohyb organismů, dostupnost zdrojů i interakce mezi dílčími populacemi (Bennett et al., 2006). V krajinách s vyšší konektivitou dominují typy prostředí usnadňující pohyb organismů (Kindlmann & Burel, 2008).

Konektivita krajiny je snižována fragmentací. Fragmentace je proces, při kterém dochází ke štěpení celku na menší a více od sebe izolované části (Sklenička, 2003). Přičemž závisí na konkrétním vymezení posuzované veličiny, neboť lze uvažovat o fragmentaci přírodního prostředí jako celku nebo o fragmentaci konkrétního typu stanoviště. Fragmentace může být pojata jako rozdělení krajiny nebo konkrétního stanoviště bariérami (ve smyslu překážek antropogenního i přirozeného charakteru) nebo jako „ploškovitost“<sup>3</sup> krajiny, kdy je uvažováno roztržštění krajiny do plošek různého typu. V případě „ploškovitosti“ se neuvažují bariéry v klasickém smyslu, ale v případě každého jednotlivého typu plošky lze za bariéru považovat jakýkoli jiný typ prostředí, který od sebe odděluje plošky stejného typu.<sup>4</sup> Větší „ploškovitost“ krajiny nemusí být nutně negativním jevem, neboť fragmentace krajiny v ideálním případě může znamenat zvýšení krajinné heterogenity (Sklenička, 2003; Maier et al., 2012).<sup>5</sup> Problém nastává, pokud jsou stanoviště již tak malá a od sebe oddělená, že mezi druhy neschopnými překročit okolní prostředí nemůže docházet k vzájemným interakcím, což má za následek snížení velikosti populace a zvýšení pravděpodobnosti jejího zániku (Fahrig, 2003).

Přírodní bariéry, jako jsou vodní toky či vysoká pohoří, omezující pohyb organismů, jsou přirozenou součástí krajiny. Jejich vliv na biologickou diverzitu je spíše pozitivní, neboť izolací populace může docházet ke speciaci druhů. V současné krajině však mají pro většinu organismů velký význam bariéry antropogenní (Maděra & Zimová, 2004). Mezi nejvýznamnější antropogenní bariéry se řadí silnice a dálnice, železnice, zastavěné areály jako jsou sídla, průmyslové, zemědělské či jiné areály (Girvetz et al., 2008; Anděl et al., 2010), ploty a ohradníky či velká vodní díla (Anděl et al., 2010).

---

<sup>3</sup> Ploška představuje útvar, který se svým charakterem (například třídou krajinného pokryvu) liší od okolí

<sup>4</sup> Jedná se o teoretický koncept, neboť ve skutečnosti v mnohých případech mohou organismy migrovat přes plošky různého charakteru, nejen ty, které pro ně představují vhodný biotop

<sup>5</sup> Pojetí fragmentace v literatuře často kromě štěpení na menší části zahrnuje i jejich úplný zánik (Fahrig, 2003). Fahrig (2003) však uvádí, že negativní efekt samotné fragmentace je obecně slabší než efekt úplného zániku stanoviště, tudíž tyto procesy by neměly být souhrnně uváděny jako fragmentace. Proto důsledek štěpení stanoviště nemusí být nutně negativní, oproti tomu úplný zánik stanoviště je negativní vždy

### 2. 3. 3 Retenční schopnost krajiny

Retenční schopností krajiny se obecně označuje schopnost krajiny zadržovat vodu. V krajině přirozeně dohází k zadržování vody v půdě, na povrchu terénu či v korytě toku (Palát et al., 2008). V přirozené retenci se dále uplatňuje infiltrace do zásob podzemní vody, vypařování vody rostlinami a intercepce na jejich povrchu (Palát et al., 2008). Téměř veškerá voda na území České republiky pochází z atmosférických srážek a poměrně rychle odtéká do okolních států (Cílek & Kender, 2004; Mze, 2004; Heřmanovská, 2013). Tato skutečnost je spolu s povodňovým a erozním ohrožením důvodem, proč je vhodné usilovat o zvýšení retenční schopnosti krajiny.

Retenční schopnost je faktorem ovlivňujícím vodní režim a tvorbu odtoku z území. Pokud objem přijaté vody v území převyšuje její odběr, voda se v území akumuluje (Lichner et al., 2004). K akumulaci dochází ve výše popsaných retenčních prostorech. Pokud je překročena určitá hranice (která je určena retenční schopností krajiny), voda se již nemá kde akumulovat a nastává odtok vody z území. Část vody území opouští ve formě podzemního odtoku, část ve formě povrchového (Lichner et al., 2004). Pokud do území vstupuje obrovské množství vody, zejména při intenzivní či dlouhotrvající srážce, může dojít ke vzniku povodní. Povrchový odtok je kromě souvislosti s povodňovými událostmi spojen i s procesem zrychlené eroze půdy.

Průvodním jevem hospodaření člověka v krajině je ovlivňování jejího vodního režimu (Šarapatka et al., 2008). I když jsou rozsáhlé zásahy do vodního režimu nejčastěji spojovány s obdobím 2. poloviny 20. století, ve skutečnosti jsou doloženy již z 18. století (Langhammer, 2007). Byly uskutečňovány například z důvodu ochrany zastavěných území před povodněmi či k odvodnění pozemků za účelem zlepšení hospodaření (Langhammer, 2007; Šarapatka et al., 2008). Nejvíce se na změně vodního režimu a retenční schopnosti krajiny podepsala zemědělská kolektivizace probíhající od 50. let 20. století. Došlo k masivním úpravám vodních toků spočívajících v napřímení koryt, redukci tůní, mokřadů a břehových porostů (Šarapatka et al., 2008). Snaha obhospodařovat co největší procento zemědělské půdy za každou cenu vedla k velkoplošnému odvodňování a melioracím zemědělských ploch. Výsledkem rozsáhlých a často nevhodných zásahů je omezení zásob podzemní vody, rozkolísání vodního režimu (Šarapatka et al., 2008) a zvýraznění extrémů - na jedné straně povodní, na druhé straně výskytu sucha (Šarapatka et al., 2008; Kadlec et al., 2012; Heřmanovská et al., 2013; Frank, 2013).

V souvislosti s častějším výskytem extrémních jevů (a také erozních událostí způsobených povrchovým odtokem) je zvyšování retenční schopnosti v současné době diskutovaným tématem. Kromě protipovodňových a protierozních opatření technického charakteru se uplatňují i přístupy zvyšování retenční schopnosti krajiny jako preventivního opatření před negativními jevy (Dumbrovský, 2005; Kadlec et al., 2012). Významnou retenční schopnost mají právě ty krajinné prvky, které byly v minulosti redukovány či eliminovány jako například mokřady a rašeliniště, tůně, slepá ramena, říční nivy, podmáčené louky a jiné. V rámci posílení retenční schopnosti krajiny je žádoucí dbát o jejich zachování a v mnohých případech i obnovu (Janský, 2004). Pozitivně na retenční schopnost krajiny působí také lesy a trvalé travní porosty (Barabas & Grobauerová, 2007; Palát et al., 2008). Vzhledem k tomu, že rozsáhlé negativní zásahy do vodního režimu krajiny jsou pravděpodobně již pouze minulostí, v současné době je retenční schopnost krajiny nejvíce ohrožována nevhodným rozšiřováním zastavěného území na úkor volné krajiny.<sup>6</sup>

#### **2. 3. 4 Prostupnost krajiny pro člověka**

Z definice krajiny v Evropské úmluvě o krajině (uvedené v první kapitole literárního přehledu) je zřejmé, že člověk je nedílnou součástí krajiny. Od počátku své existence lidstvo vkládá do krajiny prvky a podle sebe přetváří krajinný prostor (Šarapatka et al., 2008). Svědectvím přítomnosti člověka v krajině jsou jednak různé artefakty, jež byly v minulosti zasazeny do krajiny, jako například boží muka, pomníky či rozhledny, ale také zobrazení krajiny v četných uměleckých dílech v různých historických obdobích. Primárním důvodem navštěvování krajiny bylo pravděpodobně zajištění potravy a materiálu pro stavbu obydlí. V současné době ale člověk v krajině nehledá pouze obživu a stavební materiál. K materiálním potřebám člověka v krajině se během historie přidaly i potřeby duševní. Lidé do krajiny přichází pro estetické zážitky, relaxaci i provozovat fyzické aktivity, při kterých se cítí dobře (Matsuoka & Kaplan, 2008).

Pohyb člověka v krajině je uskutečňovaný především po cestní síti, ačkoli neoplocené travní porosty, meze nebo lesy většinou nepředstavují překážky v pohybu. Pokud srovnáme současný stav cestní sítě se stavem zaznamenaným ve starých katastrálních mapách, zjistíme, že cestní síť byla daleko hustější a krajina tedy mnohem prostupnější (Kyselka, 2006). Nynější podoba cestní sítě je výsledkem proběhnuvší zemědělské

---

<sup>6</sup> Negativní vliv urbanizace na retenční schopnost krajiny uvádí například Heřmanovská et al. (2013), Shi et al. (2007), Mackovič (2009) či MMR (2006)



kolektivizace. Během ní při scelování pozemků zanikly více než 2/3 polních cest (Dejmal, 2000). Podstatně se také zvětšila výměra obhospodařovaných pozemků, která většinou přežila do současnosti. V dnešní krajině se často nachází velké lány zemědělské půdy bez cest či mezí, po nichž by bylo možné pozemek překonat, čímž se snižuje průchodnost krajiny. Situaci umocňují také rozsáhlé zastavěné areály a široké a frekventované komunikace, které sice umožňují rychlé přesuny dopravními prostředky, ale limitují nemotorové formy pohybu.

Umožnění pohybu krajinou je důležité nejen z hlediska naplnění lidských potřeb, ať už hmotných či duševních, ale také proto, aby dále nedocházelo ke ztrátě sounáležitosti s krajinou. Dle Cílka (2005) ne vždy chráníme krajinu, která přináší užitek, ale téměř vždy jsme citliví ke krajině, kterou máme rádi. Právě násilné zpřetrhání vazeb venkovského člověka s krajinou, v níž hospodařily rodiny po celé generace, způsobily odcizení se „sedlákově rodné hroudě“ a krajina člověku přestala být domovem. Nejen turisté, ale i místní obyvatelé někdy potřebují opustit bydliště a projít se krajinou (Kyselka, 2006). Dle Selmana (2009) právě přerušení spojení sídel s krajinou významně přispělo k neudržitelnému životnímu stylu, který je charakteristický pro moderní dobu.

## **2. 4 Udržitelný rozvoj v české legislativě**

V roce 1992 se termín udržitelný rozvoj objevuje i v české legislativě, a to v zákoně č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, který v §6 definuje trvale udržitelný rozvoj jako *„takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů“*.

Přelom v povědomí o udržitelném rozvoji (či udržitelnosti) nastal přijetím zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), kterým byl zrušen předchozí stavební zákon z roku 1976, tedy zákon č. 50/1976 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Dle § 18 odstavce 1 zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu spočívá udržitelný rozvoj území ve *„vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel území a který uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrožoval podmínky života generací budoucích“*. V definici, jak je v zákoně uvedena, se objevují výše zmíněné pilíře

udržitelného rozvoje. Pilíř ekologický je reprezentován příznivým životním prostředím, pilíř ekonomický hospodářským rozvojem a soudržnost společnosti obyvatel území odkazuje na pilíř sociální.

Definici udržitelného rozvoje v § 18 odstavci 1 předchází formulace „*Cílem územního plánování je vytvářet předpoklady pro výstavbu a pro udržitelný rozvoj území*“. Z uvedeného vyplývá, že celá rozsáhlá agenda územního plánování je by měla být ve skutečnosti podřízena nejen výstavbě, ale také směřování vývoje k trvalé udržitelnosti. Není pochyb, že územní plánování vzhledem ke své spjatosti s využíváním území má významný vliv na udržitelnost využívání území (Navrátilová & Rozmanová et al., 2014).

## **2. 5 Územní plánování v České republice – obecné principy**

### **2. 5. 1 Evropská úmluva o krajině a její souvislost s územním plánováním**

Potřebu dosažení udržitelného rozvoje, založeného na vyvážených vztazích mezi sociálními potřebami, hospodářskou činností a životním prostředím, zmiňuje i Evropská úmluva o krajině z roku 2000 (*European Landscape Convention*), kterou vytvořili odborníci z Rady Evropy. Její signatáři se - v zájmu dosažení udržitelného rozvoje - zavázali nejen uznat krajinu jako základní složku prostředí, v němž obyvatelé žijí, ale také zavést a provádět krajině politiky, zaměřené na ochranu krajiny, její správu a plánování. Krajinu se zavázali začlenit do svých politik územního plánování i jiných politik, které mají přímý či nepřímý dopad na krajinu, a pro realizaci těchto politik zavést nástroje na ochranu, správu a plánování krajiny (Council of Europe, 2000). Evropskou úmluvu o krajině podepsala i Česká republika, a to v roce 2002, přičemž v platnost vstoupila v roce 2004.

Česká republika naplnila požadavek začlenění krajiny do politiky územního plánování přijetím nového stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu), který se zavazuje chránit krajinu jako podstatnou složku prostředí života obyvatel a jehož cílem je vytvářet předpoklady pro udržitelný rozvoj.

### **2. 5. 2 Územní plánování**

Nejdůležitější dokument týkající se územního plánování je nepochybně zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), který upravuje především cíle a úkoly, orgány a nástroje územního plánování.

### **2. 5. 2. 1 Cíle územního plánování**

Dle § 18 odstavce 2 zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavebního zákona) územní plánování „zajišťuje předpoklady pro udržitelný rozvoj území soustavným a komplexním řešením účelného využití a prostorového uspořádání území s cílem dosažení obecně prospěšného souladu veřejných a soukromých zájmů na rozvoji území.“ Územní plánování se dále zavazuje chránit krajinu a s ohledem na ni hospodárně využívá zastavěné území, zajišťuje ochranu nezastavěného území a nezastavitelných pozemků a vymezuje nezastavitelné pozemky s ohledem na potenciál rozvoje území a míru využití zastavěného území (§ 18, odstavec 4).

### **2. 5. 2. 2 Orgány územního plánování**

Dle § 5 zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavebního zákona) vykonávají působnost ve věcech územního plánování orgány obcí a krajů, Ministerstvo pro místní rozvoj a na území vojenských újezdů Ministerstvo obrany. Zákon orgánům územního plánování přiděluje kompetence a upravuje jejich vzájemnou součinnost.

### **2. 5. 2. 3 Nástroje územního plánování**

Stavební zákon se nástroji územního plánování zabývá v § 25 až 102. Nástroje územního plánování jsou dle stavebního zákona následující:

- územně plánovací podklady
  - územně analytické podklady
  - územní studie
- politika územního rozvoje
- územně plánovací dokumentace
  - zásady územního rozvoje (úroveň kraje)
  - územní plán obce (úroveň obce)
  - regulační plán (úroveň obce)
- územní rozhodnutí a územní souhlas
- územní opatření
- úprava vztahů v území

Územní plánování v České republice tedy probíhá na všech územních úrovních: národní, regionální i místní (Maier et al., 2012). Přitom je žádoucí uplatnit zásadu, podle níž mají být konkrétní rozhodnutí činěna na nejnižší k tomu vhodné úrovni, tedy takzvaný princip subsidiarity (Maier et al., 2012; Navrátilová & Rozmanová et al., 2014). Neboť většina konkrétních rozhodnutí o rozvoji území se odehrává na místní úrovni (Maier, 2012) (to znamená na úrovni obcí a území obcí s rozšířenou působností) a podoba budoucího uspořádání krajiny je tedy nejvíce ovlivněna plánováním na úrovni obcí, budu se dále věnovat právě této úrovni územního plánování.

#### **2. 5. 2. 4 Územní plánování a na úrovni obcí**

Dle § 5 zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavebního zákona) vykonávají působnost ve věcech územního plánování samy obce. Působnost orgánů obcí je rozdělena mezi obecní úřad, zastupitelstvo obce a radu obce. Orgány obce zajišťují ochranu a rozvoj hodnot území obce, pokud nejsou svěřeny působnosti v záležitostech nemístního významu orgánům kraje nebo na základě zvláštních právních předpisů (článek 3).

Zásadní význam při vykonávání působnosti ve věcech územního plánování na obecní úrovni mají obecní úřady obcí s rozšířenou působností (v zákonu také označované jako „úřady územního plánování“). Obecní úřady obcí s rozšířenou působností pořizují územně plánovací podklady, pro území obce a ostatní obce ve svém správním obvodu pořizují na jejich žádost územní a regulační plány a vymezují zastavěné území, v určitých případech jsou dotčeným orgánem v územním řízení a vykonávají další činnosti (§ 6 odstavec 1 stavebního zákona).

Základním nástrojem územního plánování na místní úrovni je územní plán (Maier, 2012). Je to stěžejní dokument k usměrňování rozvoje obce. V případě, že je to žádoucí, může být doplněn regulačním plánem. Tvorbě územního plánu předchází pořízení územně plánovacích podkladů (to je územně analytických podkladů a územní studie), případně doplňujících průzkumů a rozborů.

#### **Územně plánovací podklady obcí – ÚAP a ÚS**

Úřad územního plánování (obecní úřad obce s rozšířenou působností) pořizuje územně analytické podklady pro svůj správní obvod v podrobnosti a rozsahu nezbytném pro pořizování územních a regulačních plánů (§ 27 odstavec 1 stavebního zákona). ÚAP slouží jako podklad pro rozhodování stavebních úřadů v územích obcí, které nemají platný územní plán (Navrátilová & Rozmanová et al., 2014). Jsou pořizovány a průběžně aktualizovány pro

celé území České republiky a zpravidla se zpracovávají digitální technologií způsobem umožňujícím výměnu dat (Navrátilová & Rozmanová et al., 2014).

Obsah územně analytických podkladů vymezuje § 26 odstavec 1, dle něhož územně analytické podklady slouží k zjištění a vyhodnocení stavu a vývoje území. Obsahují zjištění hodnot území, omezení změn v území z důvodu ochrany veřejných zájmů (takzvané limity využití území), záměrů na provedení změn v území, zjišťování a vyhodnocování udržitelného rozvoje území a určení problémů k řešení v územně plánovací dokumentaci – tedy problémy k řešení v územních plánech. Náležitosti obsahu územně analytických podkladů podrobněji upravuje vyhláška č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. Příloha 1 Část A vyhlášky obsahuje také výčet povinně sledovaných jevů.

Územní studie se pořizuje, pokud je to uloženo územně plánovací dokumentací (§ 30 odstavec 2 stavebního zákona). Nezpracovává se tedy povinně. Jejím účelem je navrhnout, prověřit a posoudit možná řešení vybraných problémů nebo rozvoj některých funkčních systémů v území, které by mohly významně ovlivňovat nebo podmiňovat využití a uspořádání území nebo jeho částí (§ 30 odstavec 1 stavebního zákona).

Dle Maiera et al. (2012) závěry i kvalitně zpracovaného rozboru udržitelného rozvoje samy o sobě nestačí. K udržitelnosti může vývoj nasměrovat vhodný územní plán, doplněný případně plánem regulačním.

### **Územní plán obce**

Územní plán je velmi silným nástrojem územního plánování (Maier et al., 2012) neboť je závazný pro rozhodování v území (§ 43 odstavec 5 stavebního zákona). Představuje základní dokument, který usměrňuje územní rozvoj obce a určuje budoucí podobu území. Územní plán se zpracovává pro celé území obce.

Územní plán stanovuje základní koncepci rozvoje území obce, ochrany jeho hodnot, dále koncepci plošného a prostorového uspořádání území (takzvanou urbanistickou koncepci), koncepci uspořádání krajiny a koncepci veřejné infrastruktury. Vymezuje zastavitelné území, plochy a koridory a stanovuje podmínky pro jejich využití (§ 43 odstavec 1 stavebního zákona). Náležitosti obsahu územního plánu stanovuje vyhláška č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti.

Obecné požadavky na vymezení ploch upravuje vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území. Dle § 3 vyhlášky č. 501/2006 Sb. se plochy vymezují podle stávajícího nebo požadovaného způsobu využití (tzn. plochy s rozdílným způsobem využití) a podle významu.

Plochy s rozdílným způsobem využití se vymezují s ohledem na specifické podmínky a charakter území zejména z důvodů omezení střetů vzájemně neslučitelných činností a požadavků na uspořádání a využívání území. S ohledem na konkrétní podmínky a charakter území je možné je ještě podrobněji členit.

Podle významu se rozlišují zejména plochy zastavitelné, plochy územních rezerv, plochy ke změně stávající zástavby, plochy k obnově nebo opětovnému využití znehodnoceného území a plochy rekonstrukčních a rekultivačních zásahů do území.

## 2. 6 Krajina v územním plánování

### 2. 6. 1 Krajina v územně analytických podkladech obcí

Jak již bylo zmíněno, součástí územně analytických podkladů je zjištění hodnot území. Kromě hodnot architektonických, kulturních a jiných se také jedná o hodnoty přírodní. V Příloze č. 1 k vyhlášce č. 500/2006 Sb. je uveden seznam sledovaných jevů, z nichž některé zastupují právě přírodní hodnoty území. Vybrané významné přírodní hodnoty jsou uvedeny v Tab. I.

Tab. I.: Vybrané sledované přírodní hodnoty z Přílohy č. 1 k vyhlášce č. 500/2006 Sb.

Složky krajiny	Hodnota
<b>Obecná a zvláštní ochrana přírody</b>	Územní systém ekologické stability (ÚSES)
	Významný krajinný prvek (VKP)
	Přechodně chráněná plocha
	Zvláště chráněná území včetně jejich ochranných pásem
	Památný strom včetně ochranného pásma
	NATURA 2000 - evropsky významné lokality (EVL) a ptačí oblasti (PO)
	Lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů
	Oblast krajinného rázu a její charakteristika

	Místo krajinného rázu a jeho charakteristika
<b>Voda v krajině</b>	Chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV)
	Vodní zdroj povrchové či podzemní vody včetně ochranných pásem
	Vodní útvar povrchových či podzemních vod
	Zranitelná oblast
	Záplavové území a jeho aktivní zóna
	Území určené k rozlivům povodní
<b>Les</b>	Lesy ochranné, zvláštního určení a hospodářské
<b>Zemědělský půdní fond</b>	Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ)
<b>Nerostné suroviny</b>	Chráněné ložiskové území
	Ložisko nerostných surovin

Některé z hodnot obsažené v Příloze č. 1 k vyhlášce č. 500/2006 Sb. podléhají právní ochraně. Orgány obce chrání tyto hodnoty obvykle pomocí takzvaných limitů využití území (Maier et al., 2012). Hodnoty území a limity využití území jsou velmi blízké kategorie, které se někdy překrývají (Bečka et al., 2010) a v některých případech jsou hodnoty z Přílohy č. 1 k vyhlášce č. 500/2006 Sb. současně limity využití území (například lesní pozemek je považován za hodnotu území, ale zároveň je i územním limitem, neboť jej nelze bez povolení využít k jiným účelům než k plnění funkcí lesa).

Dle § 26 odstavce 1 stavebního zákona jsou limity využití území definovány jako omezení změn v území z důvodu ochrany veřejných zájmů, vyplývajících z právních předpisů nebo z vlastností území. Jedná se o závazné podmínky realizovatelnosti záměrů určující způsob, ohraničení a podmínky uspořádání a využití území a pořizovatelé a projektanti územně plánovací dokumentace je musí respektovat (Hyvnar et al., 2014). Existence přírodních hodnot podléhajících právní ochraně se tedy zcela jistě projeví v budoucím uspořádání území, neboť je nutné zajistit, aby tato skupina hodnot nebyla poškozena.

Druhou skupinu hodnot tvoří hodnoty, které nejsou chráněné žádným právním předpisem a které mají být tedy chráněny a rozvíjeny orgány obce (Bečka et al., 2010). Jedná se o místně specifické hodnoty (Maier et al., 2012), které se zjišťují vlastním průzkumem území, případně s pomocí odborné literatury (Hurníková, 2012).

Výkres hodnot území je součástí grafické části územně plánovacích podkladů a spolu s limity využití území (které se s hodnotami mnohdy překrývají) je podkladem pro tvorbu územního plánu.

## **2. 6. 2 Krajina v územním plánu obcí**

Územní plán je pro krajinu zásadním dokumentem, neboť de facto určuje její budoucí podobu. Vymezuje - mimo jiné - zastavěné území, zastavitelné plochy, plochy přestavby a sídelní zeleně a také koncepci uspořádání krajiny (Příloha č. 7 I. *Obsah územního plánu* odstavce 1 vyhlášky č. 500/2006 Sb.). Koncepce by měla zachycovat především komplexní pohled na krajinu a celkový návrh jejího řešení (Maier et al., 2012). Součástí koncepce uspořádání krajiny je také vymezení ploch a stanovení podmínek pro jejich využití. Jedná se o takzvané plochy s rozdílným způsobem využití, v krajinné koncepci jde zejména o plochy lesní, přírodní, zemědělské, vodní a vodohospodářské, plochy smíšené nezastavěného území, případně plochy specifické. Podmínky, které jednotlivé kategorie ploch musí splňovat, určuje Vyhláška č. 501/2006 Sb. v Hlavě II – *Plochy s rozdílným způsobem využití*. Například plochy zemědělské se vymezují za účelem zajištění podmínek pro převažující zemědělské využití a podobně (§ 14 Hlavy II Vyhlášky č.501/2006 Sb.)<sup>7</sup>. Rozdělení na plochy a definování možného přípustného a nepřípustného využití těchto ploch je tedy určující pro podobu krajiny.

Kromě toho, že do podoby územního plánu se promítají hodnoty a limity využití území získané z územně analytických podkladů, tvorbu územního plánu může ovlivnit případný požadavek na posouzení územního plánu z hlediska vlivů na životní prostředí. Za určitých okolností (například pokud orgán ochrany přírody nevyloučil vliv na evropsky významnou lokalitu či ptačí oblast) může být nařízeno pořizovateli plánu, aby jeho zadání doplnil o vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území.

---

<sup>7</sup> Využití zemědělských ploch pro zemědělské účely je regulováno dalším právním předpisem, a to zákonem č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, který upravuje podmínky pro vynětí půdy ze zemědělského půdního fondu



### **2. 6. 3 Mezery v zohlednění krajiny v územním plánování aneb splnili jsme, čím jsme se zavázali v Evropské úmluvě o krajině?**

Česká republika se připojením se k Evropské úmluvě o krajině zavázala začlenit plánování krajiny do územního plánování a skutečně tak učinila. Ve skutečnosti má však integrace krajiny do územně plánovacích podkladů a územně plánovací dokumentace stále nedostatky (Maier et al., 2012). I přes požadavek hospodárného využívání krajiny a ochranu nezastavěného území vyjádřené ve stavebním zákoně se v územních plánech doposud často neuváženě vymezují další zastavitelné plochy, které neodpovídají potenciálu rozvoje území a míře využití zastavěného území. Územní plánování tak místo dostání závazku ochrany krajiny jako prostředí života obyvatel spíše řeší především potřeby rozvojových ploch pro rozšiřování zástavby a infrastruktury na úkor volné krajiny (Salašová, 2009).

Nehospodárné využívání krajiny s sebou nese negativní dopady, jako je například snížení průchodnosti krajiny v důsledku zvětšování rozloh zemědělských pozemků a odstraňování členicích prvků a cest nebo například snižování množství ekologicky cenných prvků krajinné struktury, jako břehové porosty, remízky, meze a jiné (Navrátilová & Rozmanová et al., 2014).

Vymezováním dalších zastavitelných ploch v územních plánech se otevírá prostor pro výstavbu satelitních městeček a velkých průmyslových zón na okrajích obcí, čímž dochází k úbytku částí krajiny, které byly původně například zemědělskou půdou nebo lesem. Kromě záboru volné půdy je problematické i estetické hledisko takových staveb, o narušení krajinného rázu nemluvě. Zvyšování množství zastavěných a zpevněných ploch má také negativní vliv na retenční schopnost území a přináší s sebou i vyšší fragmentaci krajiny.

### **2. 6. 4 Možnosti zlepšení integrace krajinného aspektu do územního plánování**

Jako možnost účinnějšího zohlednění krajiny v procesu územního plánování se nabízí zmapování jevů a hodnot, které nejsou jmenovitě dány vyhláškou č. 500/2006 Sb. a jejich případné doplnění do seznamu. Analýza Bečky et al. (2010) ukázala, že v analytických podkladech obcí napříč celou Českou republikou 90% uvedených přírodních hodnot představuje jevy uvedené v Příloze 1 Části A vyhlášky 500/2006 Sb. Pokud by se seznam doplnil o přírodní hodnoty, které v něm doposud nebyly zahrnuty, zpracovatel územně analytických podkladů by tak získal nové podněty, na které by se mohl zaměřit.

Sledování hodnot, které doposud sledovány nebyly, ale jsou relevantní pro územní plánování a měly by být zohledněny, uvádí i Maier et al. (2012). Maier et al. (2012) také zmiňují, že některým hodnotám se někdy říká ekosystémové služby. Tato skutečnost přináší myšlenku vytvoření indikátorů, které by vyjadřovaly, jak krajina, která je předmětem územního plánování, dokáže plnit ekosystémové služby nebo funkce, které jsou podstatné pro její udržitelné využívání.

Doplnění územního plánování o krajinně – ekologické ukazatele a aplikace souboru vybraných krajinně - ekologických ukazatelů na případová území Volarska a Netolicka a jejich porovnání je cílem diplomové práce.

### 3 METODIKA

#### 3. 1 Charakteristika zájmových území

##### **Volarsko**

Zájmové území Volarsko (Obr. 1, A) se nachází v jihozápadní části Jihočeského kraje v okrese Prachatice, v působnosti obce s rozšířenou působností Prachatice. Hranice zájmového území jsou totožné s hranicemi obce s pověřeným obecním úřadem Volary a jeho rozloha je 107,53 km<sup>2</sup>. Zahrnuje 7 katastrálních území: Volary, Chlum u Volar, Horní Sněžná, Cudrovice, Krejčovice, Milešice a Mlynářovice.

Nadmořská výška se pohybuje od 616,7 do 1250,3 m n. m., průměrná hodnota činí 852,2 m n. m. Volarsko spadá do klimatického regionu CH, tedy chladného a vlhkého (WMS BPEJ). Tento klimatický region je charakteristický průměrným ročním úhrnem srážek nad 800 mm a průměrnou roční teplotou nižší než 5 °C (Vopravil et al., 2011).

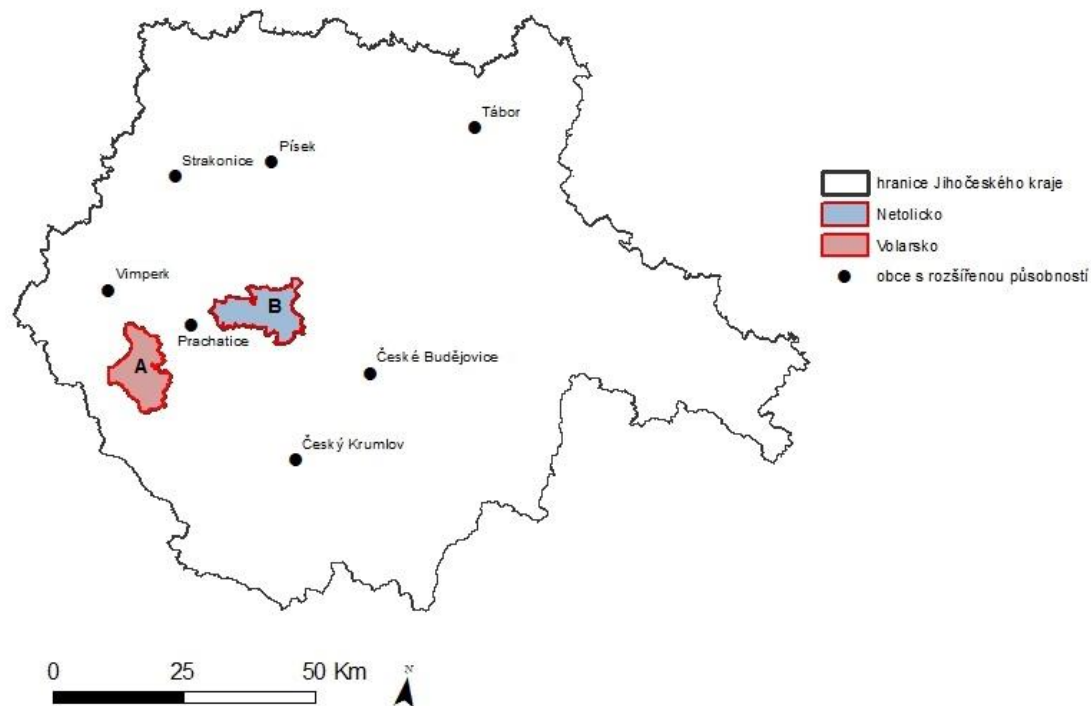
##### **Netolicko**

Zájmové území Netolicko (Obr. 1, B) se nachází v Jihočeském kraji v okrese Prachatice, v působnosti obce s rozšířenou působností Prachatice. Je složeno z 10 obcí: Babice, Lužice, Olšovice, Mahouš, Chvalovice, Hracholusky, Němčice, Malovice, Netolice a Hracholusky. Většina rozlohy spadá pod obec s pověřeným obecním úřadem (OOPO) Netolice, zbylá část pod OPOO Prachatice.

Průměrná nadmořská výška v území se pohybuje mezi 401,5 a 731,9 m n. m., průměrná hodnota činí 481 m n. m. Dle Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v. v. i. (WMS BPEJ) přibližně polovina území spadá do klimatického regionu MT2 (mírně teplý, mírně vlhký) s průměrnými ročními teplotami 7-8 °C a průměrným úhrnem srážek 550-650 mm, přibližně třetina do klimatického regionu MT4 (mírně teplý, vlhký) s průměrnými ročními teplotami 6-7 °C a průměrným úhrnem srážek 650-750 mm a zbylá část (západ území) do klimatického regionu MCH (mírně chladný, vlhký) s průměrnými ročními teplotami 5-6 °C a průměrným ročním úhrnem srážek 700-800 mm.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Charakteristiky klimatických regionů in Vopravil et al. (2011)



Obr. 1: Poloha zájmových území Volarsko (A) a Netolicko (B) v rámci Jihočeského kraje

### 3. 2 Použité metody a postupy zpracování

#### 3. 2. 1 Použité programy

##### 3. 2. 1. 1 ArcGIS

Příprava dat a převážná většina praktické části práce byla provedena v aplikaci programu ArcGIS for Desktop (verze 10.2.2), vyvinuté firmou ESRI (*Environmental System Research Institute*). Kromě extenzí (nadvstaveb), které jsou součástí základní verze programu, byly využity tyto volně dostupné nadvstavby:

##### ➤ Patch Analyst a V-LATE (Vector-based Landscape Analysis Tools Extension)

Obě nadvstavby slouží pro prostorovou analýzu struktury krajiny, přičemž využívají výpočty na bázi krajinných metrik<sup>9</sup>, které odpovídají matematické definici použité v programu FRAGSTATS.

<sup>9</sup> Krajinné metriky jsou indexy sloužící ke kvantifikaci prostorové struktury krajiny. Jsou využitelné jak pro měření krajinné heterogenity, tak fragmentace. Použité metriky včetně jejich popisu jsou uvedeny v kapitole 3.4 Zpracování dat.

Extenze **Patch Analyst** (Rempel et al., 2012) byla vyvinuta za podpory *Centre for Northern Forest Ecosystem Research* a *Ontario Ministry of Natural Resources* a její aktuální verze extenze (Patch Analyst 5.1) je volně dostupná na webové stránce *Centre for Northern Forest Ecosystem Research* (int. odk. č. 6) na adrese <http://www.cnfer.on.ca/SEP/patchanalyst/>.

Extenze **V-LATE** je spravována *Interfakultären Fachbereich Geoinformatik (Universität Salzburg, Österreich)* a aktuální verze (V-LATE 2.0 beta) je dostupná ke stažení na webové stránce *ArcGIS* (int. odk. č. 7) na adrese <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=36f9728a895e4f5386bdec68be6d08ac>.

#### ➤ **Effective Mesh Size**

Nadstavba slouží k výpočtu metriky *Effective Mesh Size* využívající se pro vyjádření fragmentace krajiny. Byla vyvinuta na *Road Ecology Center and Information Center for the Environment (University of California, Davis)* a jejími autory jsou Evan Girvetz, Jochen A.G. Jaeger a James H. Thorne. Nadstavba je volně dostupná na webové stránce ESRI (int. odk. č. 8) na adrese <http://arcscripits.esri.com/details.asp?dbid=15970>.

#### **3. 2. 1. 2 FRAGSTATS**

FRAGSTATS (McGarigal et al., 2012) je software pro analýzu prostorové struktury krajiny, poskytující širokou škálu krajinných metrik umožňujících analýzu na úrovni krajinných plošek, skupin plošek (to znamená krajinných tříd) i na úrovni celé krajiny nad rastrovým modelem dat. První verzi programu (verzi 2) vytvořili Kevin McGarigal and Barbara Marks z *Oregon State University*. Pro analýzy v této diplomové práci byla využita aktuální verze (verze 4), která je volně dostupná na webové stránce *Landscape Ecology Lab at the University of Massachusetts* (int. odk. č. 9) na adrese <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

#### **3. 2. 2 Použitá data**

##### **Základní báze geografických dat České republiky ZABAGED®**

Jedná se o digitální geografický model území České republiky, který je spravován Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním (ČÚZK) a patří mezi informační databázi veřejné správy (int. odkaz č. 2). Svou přesností a podrobností odpovídá přesnosti a podrobnosti

Základní mapy České republiky v měřítku 1:10 000. Skládá se z části polohopisné obsahující dvourozměrné (2D) prostorové a popisné informace o území a výškopisné obsahující trojrozměrné (3D) prvky terénu reprezentované souborem vrstevnic (int. odkaz č. 2).

### **LPIS (Land Parcel Identification System)**

LPIS je geografickým informačním systémem evidence využití zemědělské půdy spravovaným Ministerstvem zemědělství České republiky. Pro diplomovou práci byl využit modul Veřejný registr půdy (pLPIS) obsahující data o půdních blocích. Půdní bloky s popisnými charakteristikami lze exportovat z adresy <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>.

### **Vrstva mapování biotopů (VMB) České republiky**

Vrstva mapování biotopů (VMB) je výsledkem provedeného mapování biotopů České republiky probíhajícím od roku 2000 a iniciovaným Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK). Jedná se o vektorovou vrstvu zobrazující aktuální vegetační pokryv na území České republiky obsahující prostorovou informaci a popisné charakteristiky jednotlivých segmentů<sup>10</sup> (jako je například rozloha, reprezentativnost či zachovalost). Vrstvu mapování biotopů lze získat na základě licenční smlouvy s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR.

### **Digitální báze vodohospodářských dat DIBAVOD**

Jedná se o katalog typů objektů tvořících vodohospodářskou nadstavbu ZABAGED® (int. odk. č. 3). Obsahuje vrstvy ve formátu ESRI shapefile týkající se vodohospodářské tematiky, tedy například vodní toky a nádrže, povodí, záplavová území a jiné. Vrstvy jsou volně dostupné z webové stránky Oddělení geografických informačních systémů a kartografie VÚV T. G. Masaryka (int. odk. č. 3) na adrese <http://www.dibavod.cz/>.

### **Digitální vektorová geografická databáze České republiky ArcČR® 500**

Její obsahem jsou geografické informace o České republice. Data vznikla ve spolupráci ARCDATA PRAHA, s.r.o., Zeměměřického úřadu a Českého statistického úřadu. Jsou vytvořena v podrobnosti měřítko 1:500 000. Obsahem jsou dvě geodatabáze, pro diplomovou práci byla využita geodatabáze obsahující data o administrativním členění. Data

---

<sup>10</sup> Segment představuje homogenní část území pokrytou jedním biotopem nebo výjimečně mozaikou biotopů (Guth, 2009). Ve vrstvě mapování biotopů segmenty představují jednotlivé polygony.

jsou volně dostupná na webové stránce ARCDATA PRAHA (int. odk. č. 4) na adrese <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/geograficka-data/arccr-500/>.

### Mapové služby WMS (Web Map Service)

WMS (neboli webové mapové služby) umožňují sdílení prostorových dat prostřednictvím komunikace software (v tomto případě ArcGIS) se vzdáleným serverem. Software pošle požadavek na server a výsledně jsou mu vrácena obrazová data, zobrazující tematické geografické informace nebo mapovou kompozici (int. odk. č. 5). Využité mapové služby pro diplomovou práci a konkrétní účel jejich použití uvádí Tab. II.

Tab.II.: Mapové služby, účel jejich využití a adresa pro připojení v programu ArcGIS

Poskytovatel	Popis služby	Účel využití	Adresa pro připojení
AOPK ČR	Pole síťového mapování	Výčet mapovacích čtverců pokrývajících zájmové území Volarsko	<a href="https://gis.nature.cz/arcgis/services/KladyASite/SouradSit/MapServer/WmsServer?">https://gis.nature.cz/arcgis/services/KladyASite/SouradSit/MapServer/WmsServer?</a>
ČÚZK	Ortofoto České republiky	Určení krajinného pokryvu (upřesnění kategorie Orná půda a ostatní neurčené plochy z vrstvy ZABAGED)	<a href="http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?">http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?</a>
		Mapové výstupy	
VÚMOP	Základní charakteristiky BPEJ	Určení klimatických regionů pro zájmová území	<a href="http://geoportal.vumop.cz/wms_vumop/zchbpej.asp?">http://geoportal.vumop.cz/wms_vumop/zchbpej.asp?</a>

### 3. 3 Příprava dat pro analýzy

#### Vytvoření vrstvy krajinného pokryvu

V zájmových územích byly v programu ArcMap sjednoceny prostorové objekty **ZABAGED** (konkrétní využití objekty viz Tab. XIV. v Příloze) do jediné vrstvy souvisle pokrývající celé území. Některé kategorie byly pro jednodušší orientaci v datech na základě podobnosti agregovány do vyšších kategorií. Postup agregace uvádí taktéž Tab. XIV. v Příloze. Takto vznikla primární vrstva krajinného pokryvu pro obě území, v níž byly vyčleněny následující kategorie: **zástavba, městská zeleň, sady a zahrady, louky a pastviny, lesní půda se stromy, lesní půda s křovinatým porostem, orná půda a ostatní neurčené plochy,**

**povrchová těžba/lom (pouze v zájmovém území Volarsko) a vodní plocha.** Tato primární vrstva krajinného pokryvu byla dále upravována.

Vrstva „budovy“ ze ZABAGED v určitých případech překrývala některé ostatní kategorie ZABAGED, například louky a pastviny. V takových případech se postupovalo podle principu, že polohové vymezení zástavby má absolutní přednost, a plochy překryvu budov a ostatních kategorií krajinného pokryvu byly kategorizovány jako zástavba. V zájmovém území Netolicka se nacházel jeden polygon v ZABAGED označený jako halda/odval. Po prozkoumání leteckého snímku nebyl shledán žádný rozdíl mezi touto plochou a sousedícím lesním pozemkem (krajinný pokryv na leteckém snímku byl zcela totožný) a tato plocha byla tedy sloučena s vedle ležícím lesním porostem.

Z **Veřejného registru půdy (pLPIS)** byly vyexportovány půdní bloky zemědělské půdy pro obě zájmová území. Půdním blokům byla v atributové tabulce - na základě čísla označujícího kulturu - přiřazena kategorie využití pozemku, konkrétně orná půda, trvalý travní porost, zalesněná půda či uměle vytvořená kategorie „produkční sady a zahrady“, do níž byly zařazeny původní kategorie LPIS zelinářská zahrada, ovocný sad a plantáž rychle rostoucích dřevin.

Následně byl proveden průnik primární vrstvy krajinného pokryvu (ZABAGED) a půdních bloků (LPIS), které nesou informaci o aktuálním využití zemědělské půdy. Tím došlo ke zpřesnění krajinného pokryvu a snížení rozlohy problematické kategorie „orná půda a ostatní neurčené plochy“ ze ZABAGED, která zahrnovala značně nesourodé krajinné pokryvy (například ornou půdu i zpevněné plochy). Hranice půdních bloků se také úplně neshodovaly s hranicemi jednotlivých polygonů ZABAGED, představujících zemědělskou půdu, kvůli rozdílné geometrii obou typů dat<sup>11</sup>. Půdní bloky proto přebraly geometrii polygonů ZABAGED, to znamená, že hranice půdních bloků byly uměle určeny hranicemi polygonů ZABAGED. Tímto způsobem byla odstraněna část úzkých polygonů, které po průniku dat ZABAGED a LPIS vznikly. Aktualizací krajinného pokryvu silniční a železniční sítí došlo k eliminaci další části zbytkových polygonů z kategorie orná půda a ostatní neurčené plochy, protože velká část úzkých polygonů byla lokalizována právě ve stejných

---

<sup>11</sup> Půdní bloky jsou zakresleny pro reálně obhospodařovanou půdu, na kterou hospodařící subjekt pobírá dotace. Průnikem polygonů ZABAGED a půdních bloků tak vznikaly úzké polygony většinou představující vzdálenost od okraje bloku k cestě nebo silnici. Příklad vzniku zbytkových polygonů po průniku LPIS a ZABAGED viz Obr. 11 v Příloze.



místech jako komunikace.<sup>12</sup> Zbylé plochy orné půdy a ostatních neurčených ploch byly na základě leteckého snímku zařazeny do již existujících platných kategorií krajinného pokryvu.

Výsledná vrstva krajinného pokryvu obsahovala tyto kategorie: **lesní půda se stromy, lesní půda s křovinami, městská zeleň, orná půda, produkční sady a zahrady, travní porosty, vodní plochy, zastavěné území, těžba rašeliny (pouze zájmové území Volarsko), cesty, silnice a železnice.**

### **Příprava vrstvy biotopů**

Z původní vrstvy mapování biotopů, ořezané podle hranic zájmových území, byly odstraněny prázdné polygony (s tabelární hodnotou -1), představující plochy, kde neproběhlo mapování.<sup>13</sup> Z vrstvy byly následně odstraněny biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem z formační jednotky X<sup>14</sup>, protože analýzy vrstvy mapování biotopů byly zaměřeny pouze na biotopy přírodní.

Výstupem fáze přípravy dat byla konečná verze krajinného pokryvu obou území (Obr. 12 a Obr. 13 v Příloze), která byla dále využita pro samotné analýzy krajinně-ekologických indikátorů, a vrstva přírodních biotopů pro obě zájmová území.

## **3. 4 Zpracování dat**

### **3. 4. 1 Posouzení krajinné heterogenity**

Krajinná heterogenita byla posuzována na dvou úrovních. V první úrovni hodnocení byly pro zájmové území vypočteny krajinné metriky na základě připravených vrstev krajinného pokryvu. Druhá, detailnější, úroveň hodnocení se týkala přítomných biotopů získaných z vrstvy mapování biotopů.

---

<sup>12</sup>Silniční a železniční síť je v ZABAGED tvořena liniiovými objekty. Kolem liniiových objektů byla z obou stran vytvořena obalová zóna, čímž se docílilo toho, že cesty, silnice a železnice vystupovaly jako polygony. Hodnota obalové zóny byla určena na základě měření šířky komunikace na podkladu leteckého snímku.

<sup>13</sup> Vrstva mapování biotopů obsahuje v místech, kde neproběhlo mapování, pomyslné segmenty. Aby byla vrstva celistvá, byly tyto segmenty v atributové tabulce kódovány hodnotou -1 (Tomášek, 2009).

<sup>14</sup> Pro řazení biotopů do formačních jednotek viz Chytrý et al. (2001).

### 3. 4. 1. 1 Úroveň I: Třídy krajinného pokryvu

Krajinná heterogenita na úrovni krajinného pokryvu byla vypočtena pomocí krajinných metrik: **Class Area (CA)** a **Shannon's Diversity Index (SHDI)** v extenzi Patch Analyst v prostředí programu ArcMap a **Interspersion and Juxtaposition Index (IJI)** v programu FRAGSTATS. Oba programy umožňují výpočet krajinných metrik na úrovni plošek, skupin plošek (tedy tříd krajinného pokryvu) i celé krajiny. Pro tento typ výpočtu byly využity metriky pro hodnocení v rámci celé krajiny, tedy *Landscape Metrics*.

Pro výpočet krajinných metrik byly spojeny cesty, silnice a železnice do jedné kategorie „cestní síť“. Do programu ArcMap vstupovala vytvořená vektorová vrstva krajinného pokryvu s komunikacemi sloučenými do jedné kategorie, pro program FRAGSTATS byla vrstva následně převedena do rastrové podoby s velikostí pixelu 1m.

#### Class Area (CA)

Vzorec	Jednotky		Rozsah hodnot
$CA = \sum_{j=1}^n a_{ij}$	ha	$a_{ij}$ = rozloha plošky	CA > 0, bez limitu

Class Area (CA), neboli rozloha třídy, udává součet rozloh všech plošek v rámci odpovídající třídy krajinného pokryvu (to znamená celkovou rozlohu každé třídy krajinného pokryvu zvlášť).

#### Shannon's Diversity Index (SHDI)

Vzorec	Jednotky		Rozsah hodnot
$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i \ln P_i)$	žádné	$P_{ij}$ = proporční zastoupení třídy krajinného pokryvu i	SHDI ≥ 1, bez limitu

Shannon's Diversity Index (SHDI), neboli Shannonův index diverzity, porovnává počet různých kategorií krajinného pokryvu a zároveň jejich zastoupení podíl z rozlohy krajiny. Čím vyšší je počet různých kategorií krajinného pokryvu a/nebo čím rovnoměrněji je rozloha území rozdělena mezi jednotlivé kategorie, tím je vyšší i hodnota SHDI.

### Interspersion and Juxtaposition Index (IJI)

Vzorec	Jednotky		Rozsah hodnot
$IJI = \frac{-\sum_{i=1}^m \sum_{k=i+1}^m \left[ \left( \frac{e_{ik}}{E} \right) \ln \left( \frac{e_{ik}}{E} \right) \right]}{\ln(0,5[m(m-1)])} (100)$	%	m = počet zastoupených tříd krajinného pokryvu e <sub>ik</sub> = délka okrajů mezi třídou i a k E = celková délka okrajů v krajině	0 < IJI ≤ 100

Interspersion and Juxtaposition Index (IJI) odráží rovnoměrnost rozmístění kategorií krajinného pokryvu v území. Čím jsou plošky jednotlivých krajinných pokryvů rovnoměrněji rozmístěny, tím je vyšší hodnota indexu. Nižší hodnoty indexu vykazuje krajina se slukovitým rozmístěním plošek v rámci jednotlivých tříd krajinného pokryvu.

#### 3. 4. 1. 2 Úroveň II: Biotopy

Pro zájmová území byla v extenzi V-LATE vypočten **Shannon's Diversity Index (SHDI)** a rozloha jednotlivých typů přírodních biotopů prostřednictvím výše zmíněné krajinné metriky **Class Area (CA)**. Po sečtení rozlohy všech jednotlivých typů přírodních biotopů byl vypočten podíl rozlohy přírodních biotopů z celkové rozlohy území. V obou územích bylo dále vypočteno procentuální zastoupení jednotlivých kategorií ohrožení typů biotopů.<sup>15</sup>

#### 3. 4. 2 Posouzení fragmentace krajiny

Fragmentace v zájmových územích byla posuzována na základě třech výpočtů. V prvním kroku byla vypočtena fragmentace krajiny na úrovni krajinných plošek. Účelem tohoto typu výpočtu bylo získání základní informace o „ploškovitosti“ území. V druhém kroku byla vypočtena fragmentace zájmových území antropogenními bariérami. V posledním kroku byla posuzována fragmentace konkrétních dvou typů biotopů jako potenciálních stanovišť výskytu zájmového živočišného druhu.

<sup>15</sup> Pro ohrožení jednotlivých typů biotopů viz Kučera (2009)

### 3. 4. 2. 1 Fragmentace na úrovni krajinných plošek

K výpočtu byla využita metrika **Mean Patch Area (AREA\_MN)** v programu FRAGSTATS. Spolu s AREA\_MN byla vypočtena směrodatná odchylka velikosti plošky, tzv. **Standard deviation in patch area (AREA\_SD)**, která je mírou variace ve velikosti plošek.

#### Mean Patch Area (AREA\_MN)

Vzorec	Jednotky		Rozsah hodnot
$AREA\_MN = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}}{N}$	ha	$x_{ij}$ = rozloha plošky jednotlivého typu krajinného pokryvu	AREA_MN > 0, bez limitu

Mean Patch Area (AREA\_MN), neboli průměrná velikost plošky, se rovná součtu rozloh všech plošek v krajině dělená celkovým počtem plošek v krajině. AREA\_MN odráží „roztříštěnost“ krajiny, nižší hodnoty AREA\_MN ukazují na krajinu, složenou z většího množství malých plošek.

### 3. 4. 2. 2 Fragmentace krajiny antropogenními bariérami

Výpočet fragmentace krajiny antropogenními bariérami byl proveden v programu ArcMap pomocí nástroje *Meff Calculator*, součásti extenze *Effective Mesh Size*. *Meff Calculator* počítá index **Effective Mesh Size (M<sub>eff</sub>)**.

#### Effective Mesh Size (M<sub>eff</sub>)

Vzorec	Jednotky		Rozsah hodnot
$M_{eff} = \frac{1}{A_t} \sum_{i=1}^n A_i^2$	km <sup>2</sup>	n = počet plošek A <sub>i</sub> = velikost plošky i (km <sup>2</sup> ) A <sub>t</sub> = celková rozloha hodnoceného území (km <sup>2</sup> )	0 ≤ Meff ≤ A <sub>t</sub>

Effective Mesh Size (M<sub>eff</sub>), překládaná jako „efektivní velikost oka“, je vyjádření pravděpodobnosti, že dva náhodně vybrané body ve studovaném území jsou umístěny v jedné ploše, tedy nejsou odděleny žádnou bariérou. Čím více se nachází v území bariér, tím menší pravděpodobnost, že náhodně vybrané body se budou nacházet v jedné

nefragmentované ploše. Pravděpodobnost je převedena na plochu, jejíž velikost odpovídá území, které je teoreticky přístupné z náhodně vybraného bodu, aniž by bylo dosaženo bariéry.

Rozsah hodnot  $M_{\text{eff}}$  se pohybuje od  $M_{\text{eff}} = 0$  (to znamená, že celé území je pokryto bariérami) do hodnoty totožné s celkovou rozlohou posuzovaného území (v takovém případě by se v území nenacházela žádná bariéra).

Pro výpočet pomocí nástroje *Meff Calculator* bylo třeba rozlišit, co bude považováno za bariéru. Za bariéry byly určeny intravilány sídel<sup>16</sup>, zástavba mimo intravilán, silnice a železnice, těžební plocha a kategorie „produkční zemědělské plochy“, která z větší části představuje oplocené ovocné sady. Orná půda nebyla do bariér zahrnuta.

### 3. 4. 2. 3 Fragmentace na úrovni biotopů

Fragmentace na úrovni biotopů byla posuzována v prostředí programu ArcMap a pouze na zájmovém území Volarsko.<sup>17</sup> Byla demonstrována pomocí modelového organismu, za který byl určen druh motýla modrásek bahenní (*Maculinea nausithous*) z čeledi modráskovitých (*Lycaenidae*), jenž se prokazatelně vykytuje v zájmovém území „Volarsko“.<sup>18</sup> Výskyt modráška bahenního je vázán na lokality s krvavcem totenem (*Sanguisorba officinalis*), který je motýlovou živnou rostlinou (Beneš & Konvička, 2002). Krvavec toten je běžně se vyskytujícím druhem biotopu T1.9 (střídavě vlhké bezkolencové louky) a též vyskytuje v biotopu T1.4 (aluviální psárkové louky) (Chytrý et al., 2001). Tyto dva biotopy byly identifikovány jako potenciální stanoviště výskytu modráška bahenního.

Biotopy T1.9 a T1.4 byly vyexportovány z vrstvy mapování biotopů. Následně byly sloučeny do skupin, které byly považovány za potenciální lokalizace subpopulací modráška bahenního. Subpopulace byly rozděleny do dvou skupin: na zcela izolované a neizolované. Za zcela izolované byly považovány subpopulace v jednotlivých biotopech oddělených

---

<sup>16</sup> Intravilány byly vymezeny jako zastavěné plochy v obcích, městské sady a zahrady uvnitř zastavěného území a soukromá zeleň přiléhající k zastavěnému území

<sup>17</sup> V tomto případě nebylo účelem analýzy porovnat zájmová území na základě fragmentace biotopů, ale pouze ji demonstrovat na jednom konkrétním případě

<sup>18</sup> Na internetových stránkách Portálu Informačního systému ochrany přírody (int. odk č. 1) byly identifikovány kvadranty, v kterých je zaznamenán výskyt modráška bahenního. Pomocí WMS služby Pole síťového mapování (WMS Pole síťového mapování) bylo v prostředí ArcMap zjištěno, že kvadrant 7049, jenž je jedním z kvadrantů výskytu modráška bahenního, překrývá část zájmového území Volarsko

lesním porostem od ostatních.<sup>19</sup> Neizolované subpopulace představovaly biotopy nebo jejich shluky, v jejichž okolí se nacházela alespoň jedna jiná subpopulace, aniž by od sebe byly odděleny bariérou v podobě lesního porostu. Po promítnutí leteckého snímku byly za neizolované určeny i dvě subpopulace nacházející se na okraji zájmového území, které byly oddělené lesem od ostatních. Na jejich umístění však navazovaly travní porosty, proto byla případná migrace považována za možnou, byť ne směrem do zájmového území.

Prostorové rozmístění jednotlivých subpopulací v zájmovém území bylo dále posouzeno v souvislosti s migračními schopnostmi modráška bahenního, tedy s jeho možnou doletovou vzdáleností, jejíž hodnota je v odborné literatuře uváděna jako 600 m (Pellet et al, 2007).

### **3. 4. 3 Posouzení prostupnosti krajiny**

Stanovení prostupnosti krajiny pro člověka bylo založeno na principu srovnání potenciální dosažitelné plochy z určeného bodu za danou časovou jednotku s konkrétní možnou dosažitelnou plochou při pohybu pouze po cestní síti. Pro výpočet byla určena časová jednotka 2 hodiny, která byla stanovena arbitrárně jako doba strávená procházkou v krajině například pro rodinu s dětmi. Za předpokladu průměrné rychlosti chůze  $4 \text{ km.hod}^{-1}$  je možné během dvouhodinového intervalu dosáhnout vzdálenosti 8 km (tedy 4 km jedním a 4 km zpátečním směrem).

Prostupnost krajiny pro člověka byla analyzována v programu ArcMap. V zájmových územích byla identifikována obalová zóna o hodnotě 4 km kolem intravilánů měst (tedy města Netolice a města Volary). Hranice obalové zóny byly tedy potenciální hranicí plochy, které je možné dosáhnout během 1 hodiny, přičemž druhá hodina je určena pro zpáteční cestu.

Pro cestní síť vstupující do výpočtu byly využity komunikace z databáze ZABAGED, které byly ořezány podle vytvořených obalových zón. Jako bezpečné komunikace vhodné k pohybu byly určeny pěšiny, cesty, silnice nevidované (tedy nemající přidělené číslo Ředitelstvím silnic a dálnic) a silnice 3. třídy. Vyřazení silnic 1. a 2. třídy zkreslilo spojitost bezpečné cestní sítě, neboť bezpečná cestní síť byla na průsečících se silnicemi 1. a 2. třídy

---

<sup>19</sup> Zapojený les představuje pro modráška bahenního migrační bariéru. Jako bariéra byla v tomto případě určena kategorie krajinného pokryvu lesní půda se stromy. Lesní půda s křovinatým porostem nebyla považována za nepřekonatelnou překážku v migraci

přerušena. Na těchto průsečících byly vygenerovány body a kolem nich byla vytvořena obalová zóna 100 m. Pokud se v obalové zóně kolem bodu střetu (to znamená do vzdálenosti 100 m od přerušeni bezpečné cesty) nacházela jiná bezpečná cesta, byl k bezpečné cestní síti připojen i úsek silnice 1. a 2. třídy nacházející se v obalové zóně, čímž došlo k propojení bezpečných komunikací. Pracovalo se s předpokladem, že vzdálenost 100 m je překonatelná i po silnici 1. a 2. třídy. Pokud počátek bezpečné komunikace, která se odpojovala od silnice 1. a 2. třídy, nespadal do vytvořené obalové zóny, vzdálenost k dosažení této komunikace pohybem po silnici vyšší třídy byla shledána jako nepřekonatelná, a v takovém případě k propojení bezpečných cest nedošlo.

Takto připravená vrstva cestní sítě vstupovala do analýzy *Service Area* z extenze *Network Analyst*. Nástroj *Service Area* hledá takzvané obslužné zóny, kterých je možno dosáhnout z určených bodů pohybem po cestní síti za specifikace „odporu“. Odpor (*impedance*) představuje omezení dosažení obslužné zóny a může jím být například čas nebo vzdálenost.

Na průniku cestní sítě s hranicí intravilánů byly v obou zájmových územích vygenerovány body. Tyto body představovaly místa, z kterých je možné vycházet po zadané cestní síti směrem ven z intravilánu. Jako odpor byla určena časová jednotka 60 minut a rychlost pohybu 4 km.hod<sup>-1</sup>. Výstupem byly body, kam lze z definovaných bodů počátku pohybu dojít za 60 minut, jež nástroj *Service Area* propojil do souvislé zóny, představující obslužnost území po cestní síti z bodů počátku pohybu.

Vygenerovaná plocha obslužné zóny (tedy reálná plocha, jíž lze dosáhnout po pohybu po cestní síti rychlostí 4 km.hod<sup>-1</sup>) byla v obou územích porovnána s plochou obalové zóny kolem intravilánů (tedy potenciální plochou, které by bylo možno dosáhnout vzdušnou čarou rychlostí 4 km.hod<sup>-1</sup>) a výsledný poměr byl uvažován jako ukazatel prostupnosti území dle hustoty cestní sítě.

#### **3. 4. 4 Posouzení retenční kapacity krajiny**

Retenční kapacita v zájmových územích byla posuzována na základě kombinace charakteristik terénu, charakteristik povodí pokrývajících zájmová území a na základě plošného zastoupení kategorií krajinného pokryvu, které příznivě ovlivňují retenční schopnost.

### 3. 4. 4. 1 Charakteristiky terénu

Z Digitální báze vodohospodářských dat DIBAVOD byla vybrána všechna povodí IV. řádu, která se vyskytují v zájmových územích (to znamená všechna povodí, která do zájmových území zasahují, byť jen z části) a vyexportována do nových vrstev. Vznikla tak pracovní území, v rámci kterých byl následně vytvořen digitální model terénu.<sup>20</sup>

Digitální model terénu byl vygenerován nástrojem *Topo to raster* (z extenze *Spatial Analyst*, metoda interpolace povrchu optimalizovaná pro hydrologické analýzy). Do výpočtu vstupovaly oblasti povodí jako hranice pro tvorbu modelu terénu, vrstevnice výškopisné části databáze ZABAGED® se základním intervalem 2 m a pro zpřesnění tvorby modelu i vodní toky a vodní plochy z polohopisné části ZABAGED®. Velikost pixelu byla určena jako 1 m.

Z takto vytvořených rastrů modelu terénu byl pro obě území vypočten nástrojem *Slope* (extenze *Spatial Analyst*) sklon svahů. Sklon svahů byl následně reklasifikován (nástroj *Reclassify*, *Spatial Analyst*) do 3 tříd. Pro určení nových intervalů sklonů svahů (Tab. IV.) byla využita tabulka sklonitosti z Přílohy č. 3 k vyhlášce Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci (viz Tab. III). Z prvních tří kategorií určených MZe byla vytvořena jediná kategorie (0 -7°), představující rovinu až mírný sklon. Druhou definovanou kategorií, určenou jako střední sklon, představovaly sklony 7–12°. Tyto dvě nově definované kategorie byly uvažovány málo sklonité. Třetí nově vymezená kategorie („výrazný sklon“) představovala všechny sklony vyšší než 12°. U této kategorie se předpokládá, že významně ovlivňuje povrchový odtok v území.

Tab. III.: Rozdělení sklonů svahů dle MZe

kód	kategorie	charakteristika
0	0-1°	úplná rovina
1	1-3°	rovina
2	3-7°	mírný sklon
3	7-12°	střední sklon
4	12-17°	výrazný sklon
5	17-25°	příkrý sklon
6	> 25°	sráz

Tab.IV.: Reklasifikace sklonů

kategorie	charakteristika
0-7°	rovina až mírný sklon
7-12°	střední sklon
> 12 st.	výrazný sklon

<sup>20</sup> V tomto kroku se pracovalo s předpokladem, že každé jednotlivé malé povodí funguje jako celek a pokud by pro výpočet digitálního modelu terénu byla povodí ořezána podle určených zájmových území, digitální model by mohl být zkreslen.



Rastry sklonu svahů s nově definovanými kategoriemi sklonitosti byly pro obě území převedeny do vektorové formy. Polygony představující výrazné sklony svahů byly vyexportovány do samostatné vrstvy a polygony se sklony menšími než 12° nebyly dále posuzovány. Z vektorových vrstev výrazných sklonů byly v obou zájmových územích odstraněny polygony o rozloze menší než 0,1 ha a polygony lemující vodní plochy.<sup>21</sup>

Plochy polygonů představujících plochy s kritickými sklony byly v obou územích sečteny, čímž byla získána představa o tom, jaká rozloha zájmového území se vyznačuje vysokými sklony, ovlivňujícími povrchový odtok v území.

Lokalizace kritických svahů v územích byla následně uvažována v souvislosti s krajinným pokryvem, který se na těchto svazích nachází. Pozornost byla zaměřena na konfliktní případy, zejména na přítomnost většího množství ploch o výrazných sklonech lokalizovaných jinde než na lesní půdě.

#### 3. 4. 4. 2 Charakteristiky povodí v zájmových územích

Ve všech povodích IV. řádu zasahujících do zájmového území byly vypočteny tvary povodí podle **charakteristiky povodí  $\alpha$** , které je dána

$$\alpha = \frac{P}{L^2}$$

kde P = plocha povodí [km<sup>2</sup>] a L = nejkratší vzdálenost od ústí k nejbližšímu bodu povodí.<sup>22</sup> Podle charakteristiky  $\alpha$  bylo určeno, zda jsou povodí protáhlého či vějířovitého tvaru. Druhy tvarů povodí podle charakteristiky  $\alpha$  uvádí Tab. V.

Tab. V.: Tvary povodí na základě charakteristiky  $\alpha$  (dle Jeníček, 2011)

povodí	pro povodí < 50km <sup>2</sup>	pro povodí > 50km <sup>2</sup>
protáhlé	a < 0,24	a < 0,18
přechodný typ	0,24 < a < 0,26	0,18 < a < 0,2
vějířovité	a > 0,26	a > 0,2

<sup>21</sup> Jednalo se o svahy u rybníků, které tvořily liniové struktury kopírující tvar rybníku.

<sup>22</sup> In Jeníček (2011)

### ***3. 4. 4. 3 Zastoupení typů krajinných pokryvů příznivě ovlivňujících retenci vody v krajině***

Pro výpočet zastoupení kategorií krajinných pokryvů příznivě ovlivňujících retenci vody v krajině byly využity lesní pozemky a travní porosty z konečné vrstvy krajinného pokryvu obou území a vrstva „bažiny a močály“ z databáze ZABAGED®. V obou územích bylo vypočteno plošné zastoupení jednotlivých kategorií a jejich podíl z celkové rozlohy zájmového území.

## 4 VÝSLEDKY

### 4. 1 Krajinná heterogenita

#### 4. 1. 1 Úroveň I: Třídy krajinného pokryvu

Rozlohy jednotlivých tříd krajinného pokryvu v zájmových územích vypočtené pomocí metriky **Class Area (CA)** udává Tab. VI., v níž je taktéž uveden i jejich podíl na celkové rozloze území. Obr. 2. a Obr. 3. představují porovnání rozloh jednotlivých tříd krajinného pokryvu v obou územích. Obr. 2. zachycuje kategorie, které dosahovaly největších hodnot rozlohy<sup>23</sup>, zatímco v Obr. 3. jsou znázorněny plošně méně rozsáhlé kategorie.

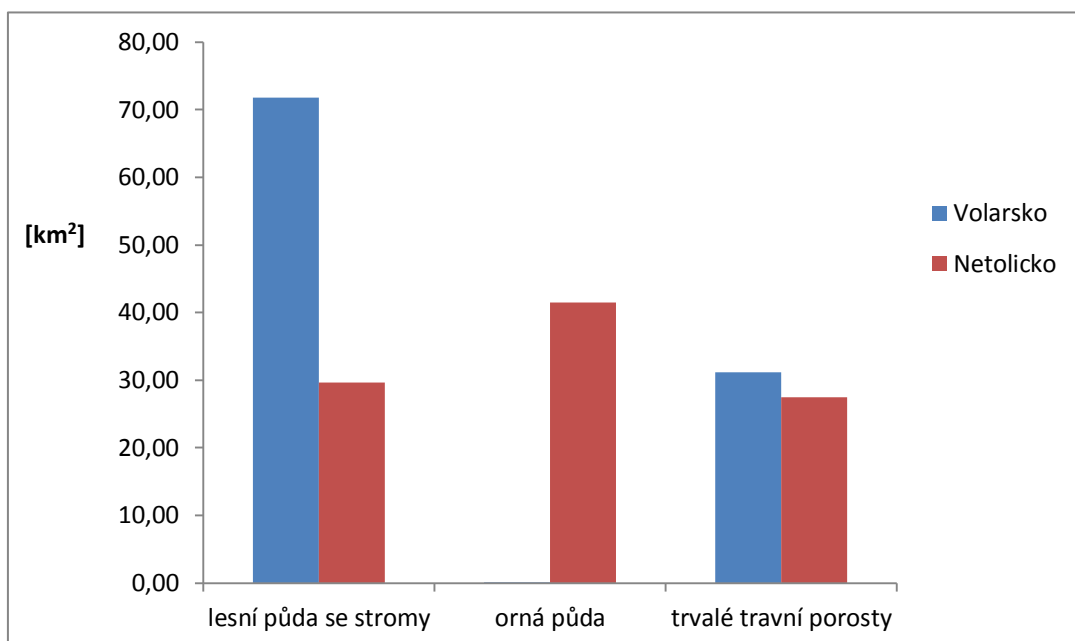
Tab. VI. Rozlohy jednotlivých tříd krajinného pokryvu (Class Area) v zájmových územích a jejich podíl na celkové rozloze zájmových území [%]

Třída krajinného pokryvu	Zájmové území Volarsko		Zájmové území Netolicko	
	Class Area (CA) [km <sup>2</sup> ]	% z rozlohy území	Class Area (CA) [km <sup>2</sup> ]	% z rozlohy území
cestní síť	1,08	1,00	1,98	1,78
lesní půda s křovinami	0,83	0,77	0,83	0,74
lesní půda se stromy	71,78	66,75	29,63	26,63
městská zeleň	0,82	0,76	2,53	2,27
orná půda	0,05	0,04	41,47	37,28
produkční sady a zahrady	0,02	0,02	2,76	2,48
trvalé travní porosty	31,11	28,93	27,45	24,67
vodní plocha	0,38	0,36	2,35	2,12
zastavěné území	0,99	0,92	2,26	2,03
těžba rašeliny	0,48	0,44	0	0

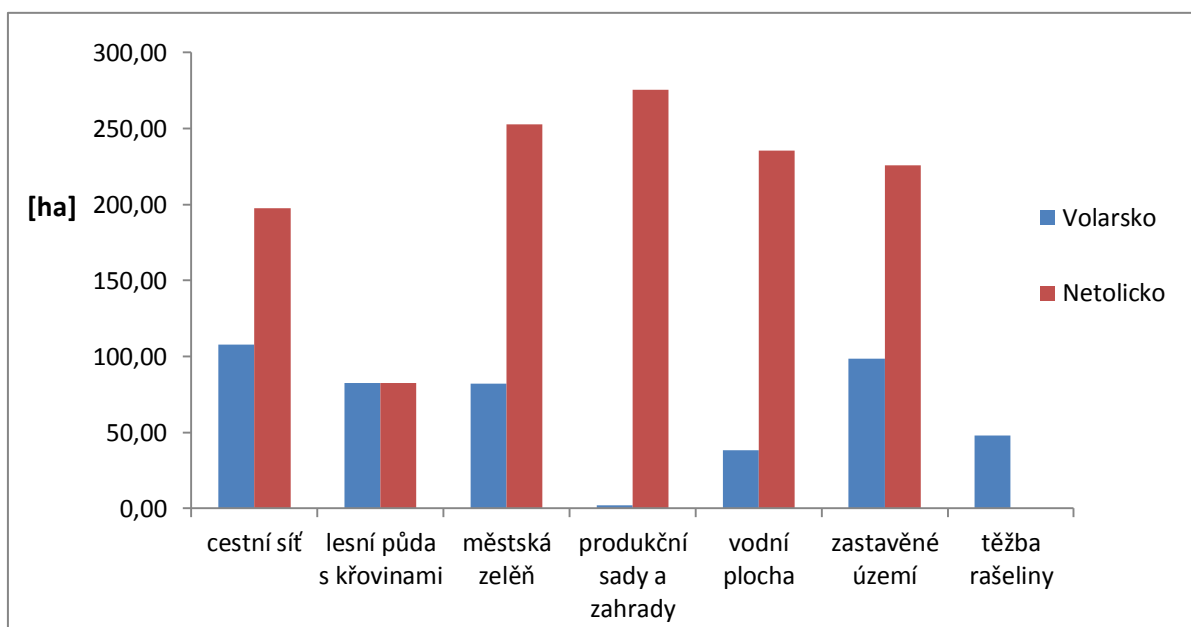
V zájmovém území Volarsko je dominantním krajinným pokryvem lesní půda, která představuje téměř 70 % rozlohy zájmového území. Druhou nejzastoupenější kategorií jsou travní porosty s necelými 29 % z celkové rozlohy. Ostatní třídy krajinného pokryvu jsou málo zastoupeny a rozloha každé jednotlivé kategorie krajinného pokryvu již nepřesahuje 1 % z celku. Zájmové území Netolicko se naopak nevyznačuje tak striktní dominancí jednoho typu krajinného pokryvu. Plošně nejzastoupenější je v území orná půda s necelými 38 % z celkové rozlohy území, následovaná lesní půdou se stromy (necelých 27 %) a trvalými travními porosty (necelých 25 %). Kromě cestní sítě (téměř 1,8 %) a lesní půdy s

<sup>23</sup> Výjimkou je kategorie orná půda v zájmovém území Volarsko, která je v zájmovém území málo zastoupena, ale aby byl patrný rozdíl mezi rozlohou orné půdy v obou zájmových územích, byla taktéž zahrnuta do Obr. 2.

křovinami (téměř 0,8 %) každá jednotlivá kategorie je v zájmovém území Netolicko zastoupena alespoň z 2 %, vyjma těžební plochy, která se v Netolicku nevyskytuje vůbec.



Obr. 2. Rozloha více plošně zastoupených kategorií krajinného pokryvu v zájmových územích [km<sup>2</sup>]



Obr. 3. Rozloha méně plošně zastoupených kategorií krajinného pokryvu [ha] v zájmových územích

Vypočtené hodnoty indexů **Shannon's Diversity Index (SHDI)** a **Interspersion and Juxtaposition Index (IJI)** v zájmových územích jsou uvedeny v Tab. VII.

Tab. VII. Hodnoty SHDI a IJI v zájmových územích

	Zájmové území Volarsko	Zájmové území Netolicko
<b>Shannon's Diversity Index (SHDI)</b>	0,8415	1,5117
<b>Interspersion and Juxtaposition Index (IJI)</b>	46,2317	71,2002

#### 4. 1. 2 Úroveň II: Biotopy

Vypočtené hodnoty metriky **Shannon's Diversity Index (SHDI)** pro přírodní biotopy v zájmových územích udává Tab. VIII. Zároveň je v Tab. VIII. uvedena celková rozloha přírodních biotopů a jejich podíl na celkové rozloze zájmových území. Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií ohrožení typů biotopů v zájmových územích z celkové rozlohy přírodních biotopů v zájmových územích udává Tab. IX.

Rozloha konkrétních typů přírodních biotopů v zájmových územích (**Class Area**) je součástí Přílohy (Tab. XV. a Tab. XVI). V Příloze je také znázorněno rozmístění přírodních biotopů v zájmových územích na podkladu leteckého snímku (Obr. 14. a Obr. 15).

Tab. VIII. Hodnoty SHDI pro zájmová území, rozloha přírodních biotopů [km<sup>2</sup>] a jejich podíl na rozloze zájmových území [%]

Zájmové území Volarsko			Zájmové území Netolicko		
<b>Shannon's Diversity Index (SHDI)</b>		2,579	<b>Shannon's Diversity Index (SHDI)</b>		2,644
<b>Přírodní biotopy</b>	rozloha [km <sup>2</sup> ]	38,63	<b>Přírodní biotopy</b>	rozloha [km <sup>2</sup> ]	5,84
	podíl z rozlohy zájmového území (%)	35,93		podíl z rozlohy zájmového území (%)	5,25

Tab. IX. Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií ohrožení typů biotopů v zájmových územích (kategorie ohrožení srovnané chronologicky od nejohroženější po nejméně ohroženou)<sup>24</sup>

Zájmové území Volarsko		Zájmové území Netolicko	
celková rozloha biotopů [km <sup>2</sup> ]	38,63	celková rozloha biotopů [km <sup>2</sup> ]	5,84
<i>z toho ohrožené [%]</i>	8,07	<i>z toho ohrožené [%]</i>	0,01
<i>z toho zranitelné [%]</i>	27,13	<i>z toho zranitelné [%]</i>	19,49
<i>z toho téměř ohrožené [%]</i>	13,87	<i>z toho téměř ohrožené [%]</i>	28,01
<i>z toho málo dotčené [%]</i>	50,93	<i>z toho málo dotčené [%]</i>	52,49

## 4. 2 Fragmentace krajiny

### 4. 2. 1 Fragmentace na úrovni krajinných plošek a fragmentace krajiny antropogenními bariérami

Fragmentace zájmových území na úrovni krajinných plošek vypočtená prostřednictvím metriky **Mean Patch Area (AREA\_MN)** spolu se směrodatnou odchylkou udávající míru variace ve velikosti plošek je uvedena v Tab. X. Součástí Tab. X je také vypočtená hodnota metriky **Effective Mesh Size (M<sub>eff</sub>)** udávající fragmentaci antropogenními bariérami.

Tab. X. Hodnoty průměrné velikosti plošky (Mean Patch Area) [ha], směrodatná odchylka průměrné velikosti plošky a Effective Mesh Size (M<sub>eff</sub>) v zájmových územích

	Zájmové území Volarsko	Zájmové území Netolicko
<b>Mean Patch Area (AREA_MN) [ha]</b>	5,31	2,89
<b>Standard deviation in patch area (AREA_SD)</b>	22,45	10,55
<b>Effective Mesh Size (M<sub>eff</sub>) [km<sup>2</sup>]</b>	23,38	6,99

<sup>24</sup> V tabulce chybí kategorie „kriticky ohrožené“ (viz Kučera, 2009), neboť typy biotopů z této kategorie se ani v jednom zájmovém území nevyskytují

Průměrná velikost plošky<sup>25</sup> (Mean Patch Area, AREA-MN) činí v zájmovém území Volarsko 5,31 ha, zatímco průměrná velikost plošky v zájmovém území Netolicko je 2,89 ha. Přičemž směrodatná odchylka pro zájmové území Volarsko je více než dvojnásobná ve srovnání se zájmovým územím Netolicko (22,45 pro Volarsko, zatímco pro Netolicko 1,55). Vyšší hodnota průměrné velikosti plošky je ve Volarsku způsobena přítomností velkých celků lesní půdy a travních porostů. Současně v území existují i velmi malé plošky všech zbylých kategorií krajinného pokryvu.

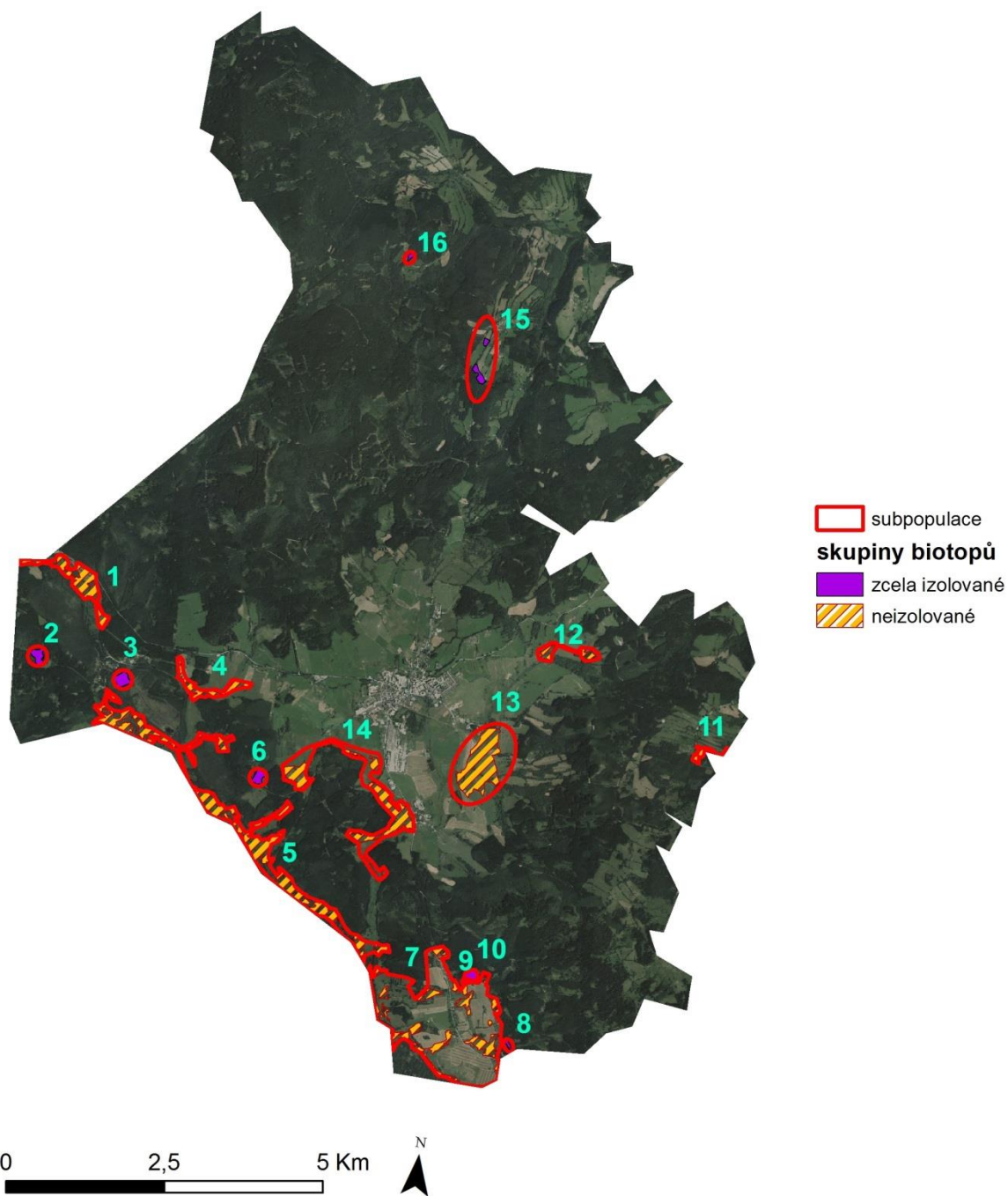
#### **4. 2. 2 Fragmentace na úrovni biotopů**

Obr. 4. znázorňuje prostorové rozmístění jednotlivých potencionálních subpopulací modráska bahenního ve vazbě na skupiny přírodních biotopů T1.9 a T1.5. Skupiny biotopů jsou barevně odlišeny v závislosti na tom, zda je potenciální subpopulace na nich se nacházející uvažována jako izolovaná či neizolovaná.

Subpopulace č. 2, 3, 6, 8, 9, 10, 15 a 16 jsou zcela izolovány lesním porostem od ostatních subpopulací. Migrace jedinců z těchto subpopulací není možná. Vzdálenost mezi subpopulacemi č. 4 a č. 5 je nižší než 600 m, to znamená, že případná migrace jedinců mezi nimi je umožněna. Vzdálenost mezi subpopulacemi č. 4, 14, 13 a 12 je vyšší než 600 m, migrace jedinců mezi těmito populacemi není tedy pravděpodobná. Subpopulace č. 7 a 5 jsou v rámci hranic zájmového území, daných katastrálním územím obce Volary, odděleny bariérou lesního porostu, takže v rámci katastrálního území není vzájemná interakce mezi těmito dvěma subpopulacemi umožněna. Na jihozápadní hranici území však navazují travní porosty, migrace tedy de facto probíhat může mimo katastrální území obce Volary. Ze subpopulací č. 1 a 11 je vzhledem k jejich izolaci lesním porostem znemožněna migrace v rámci zájmového území, může však docházet k migraci mimo zájmové území po travních porostech, jež na lokality těchto subpopulací bezprostředně navazují.

---

<sup>25</sup> Tedy každé jednotlivé plochy s určitým krajinným pokryvem odlišným od okolního typu krajinného pokryvu



Obr. 4. Prostorové rozmístění potenciálních subpopulací modráška bahenního (*Maculinea nausithous*) v zájmovém území Volarsko

(podklad: WMS Ortofoto České republiky, ČÚZK)

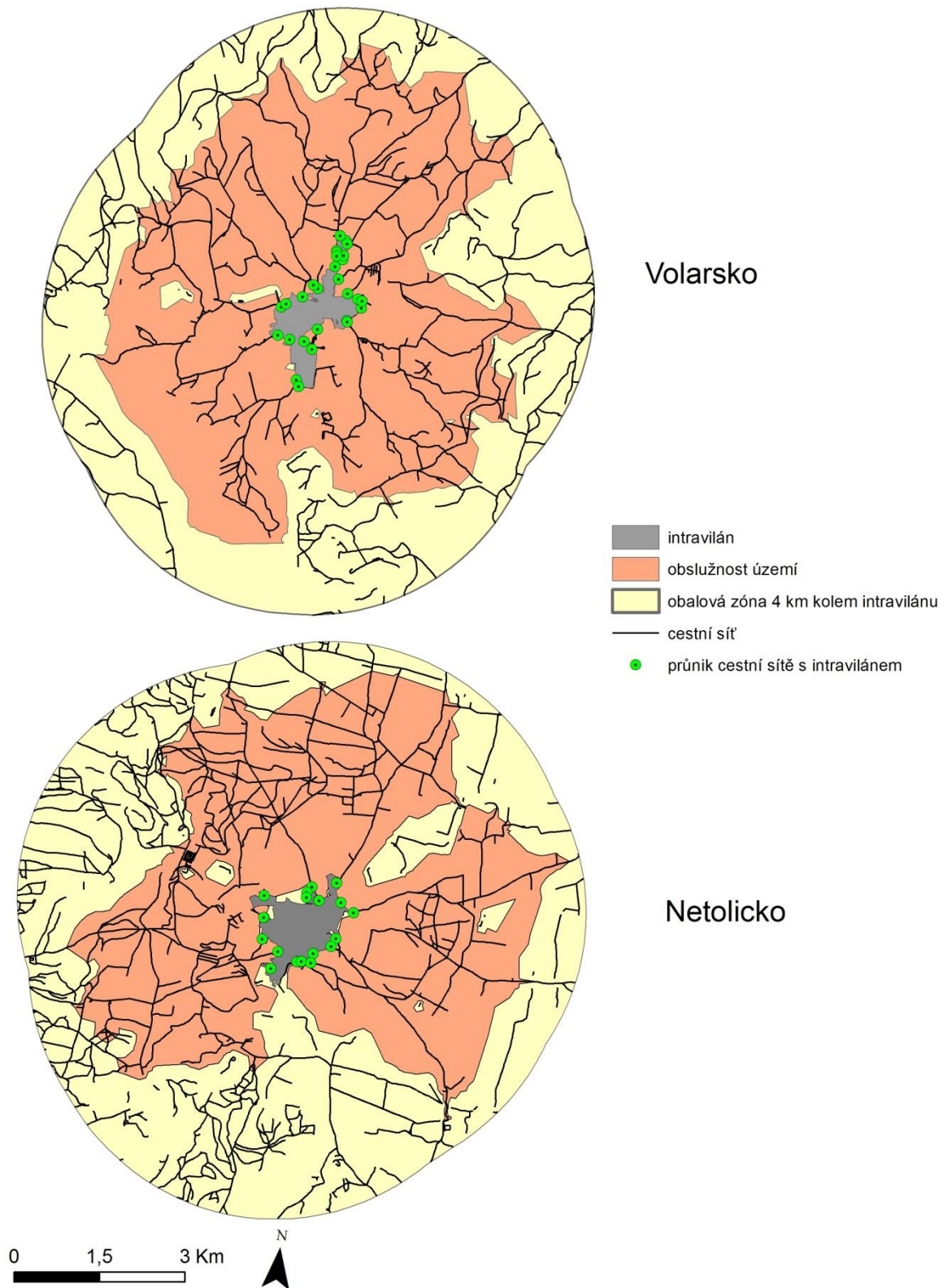


### 4. 3 Prostupnost krajiny pro člověka

Vypočtené hodnoty plochy obslužné zóny, které je možno dosáhnout od hranic intravilánu pohybem po cestní síti rychlostí 4 km.hod<sup>-1</sup>, jsou pro obě zájmová území uvedena v Tab. XI. V Tab. XI. je taktéž uveden poměr rozlohy obslužné zóny a obalové zóny 4 km kolem intravilánu měst v zájmových územích. Vygenerované obslužné zóny v obou územích jsou spolu s cestní sítí, intravilány měst a průsečíky cestní sítě s intravilánem znázorněny v Obr. 5.

Tab. XI. Rozloha obslužné zóny [km<sup>2</sup>], obalové zóny o hodnotě 4 km kolem intravilánu [km<sup>2</sup>] a poměr mezi nimi

Zájmové území Volarsko		Zájmové území Netolicko	
rozloha obalové zóny [km <sup>2</sup> ]	77,73	rozloha obalové zóny [km <sup>2</sup> ]	74,13
rozloha obslužné zóny [km <sup>2</sup> ]	41,43	rozloha obslužné zóny [km <sup>2</sup> ]	35,22
poměr rozlohy obslužné a obalové zóny	<b>0,53</b>	poměr rozlohy obslužné a obalové zóny	<b>0,48</b>



Obr. 5. Obslužné zóny v zájmovém území Volarsko a Netolicko

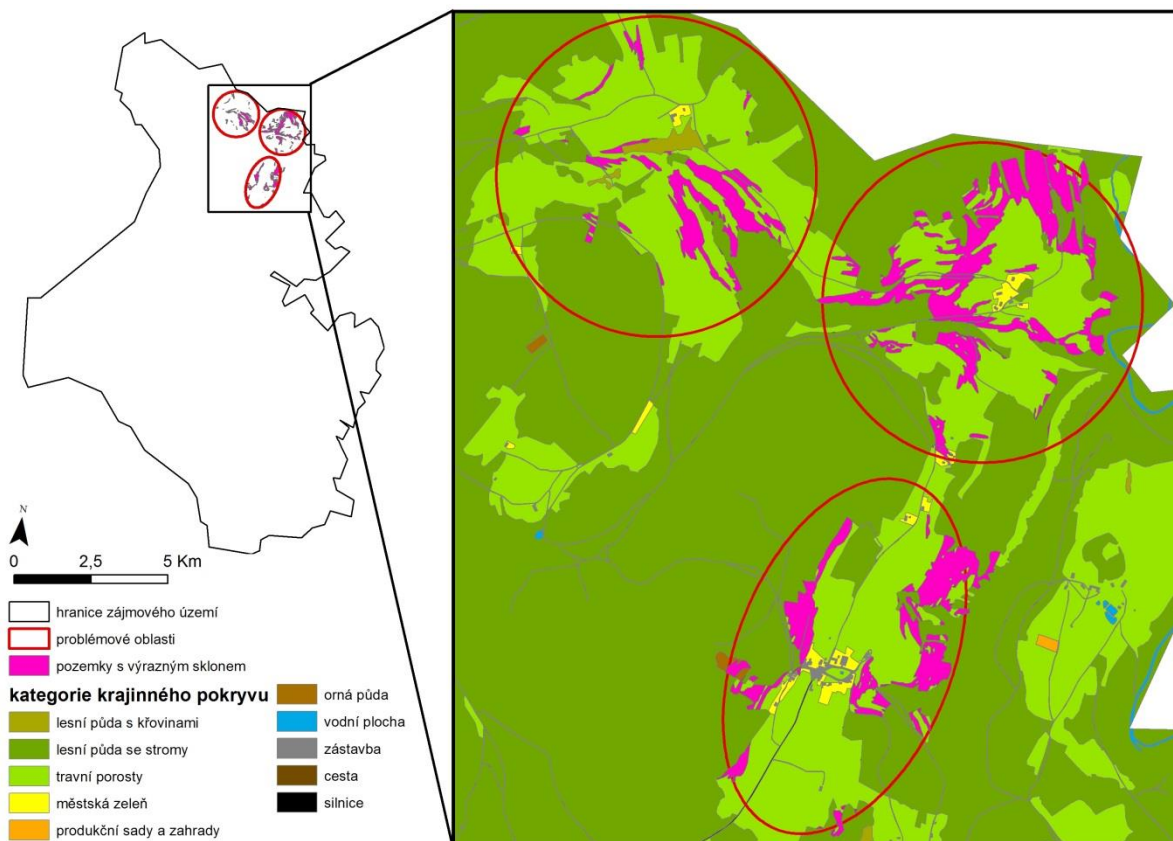
## 4. 4 Retenční kapacita krajiny

### 4. 4. 1 Charakteristiky terénu

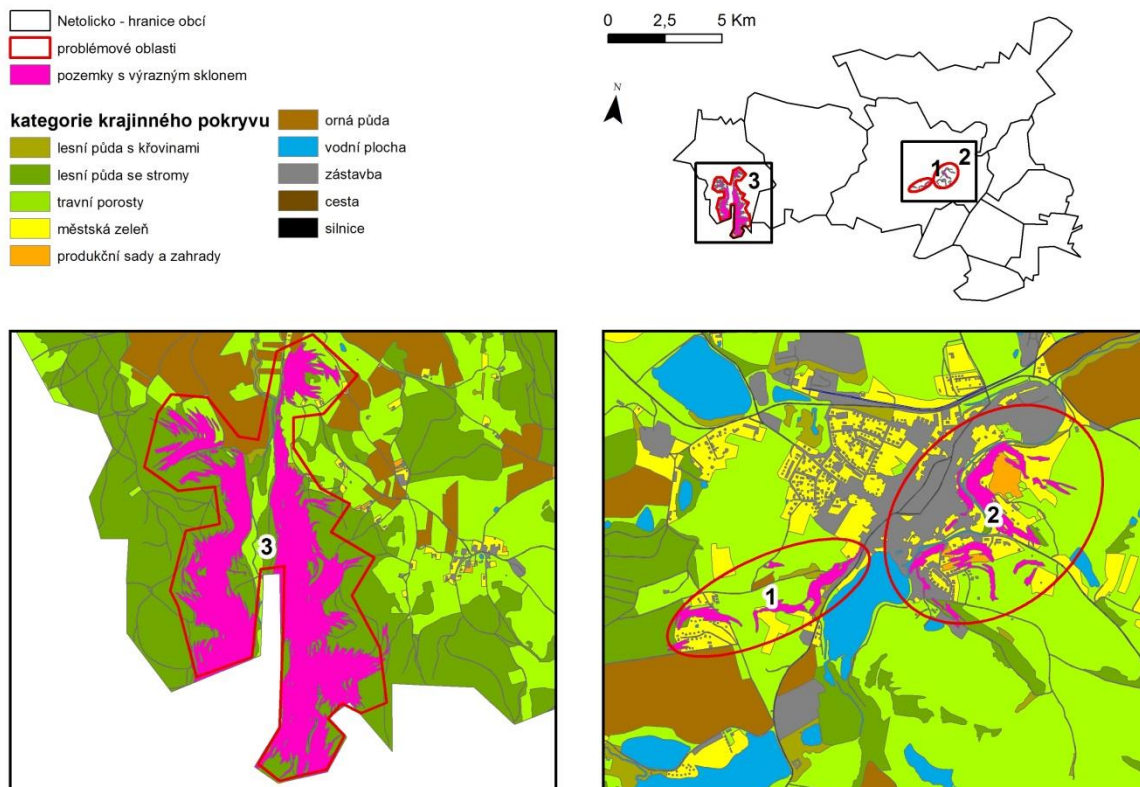
Rozloha zájmového území, vyznačující se vysokými sklony svahů, je pro obě zájmová území uvedena v Tab. XII., spolu s podílem, který tyto výrazně svažité pozemky v zájmových územích zaujímají. Lokalizace určených nejkritičtějších oblastí je znázorněna v Obr. 6. pro zájmové území Volarsko a v Obr. 7. pro zájmové území Netolicko.

Tab. XII. Rozloha území s výrazným sklonem svahů [km<sup>2</sup>] a jejich podíl z celkové rozlohy v zájmových územích [%]

Zájmové území Volarsko		Zájmové území Netolicko	
Rozloha území s výrazným sklonem svahů [km <sup>2</sup> ]	13,07	Rozloha území s výrazným sklonem svahů [km <sup>2</sup> ]	5,93
Podíl ze zájmového území [%]	12,15	Podíl ze zájmového území [%]	5,33



Obr. 6. Lokalizace kritických oblastí koncentrace výrazně sklonitých pozemků v zájmovém území Volarsko



Obr. 7. Lokalizace kritických oblastí koncentrace výrazně sklonitých pozemků v zájmovém území Netolicko

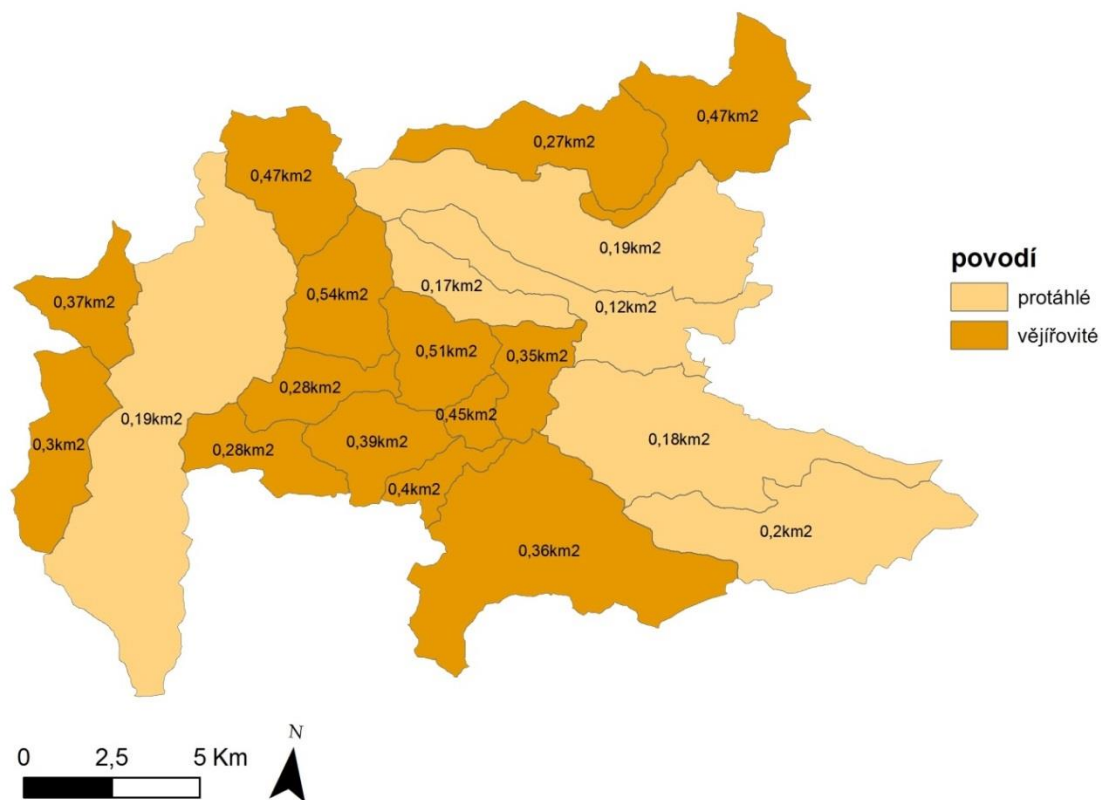
#### 4. 4. 2 Charakteristiky povodí v zájmových územích

Na Obr. 8. jsou znázorněna povodí IV. řádu, která zcela pokrývají zájmové území Volarsko nebo do něj částečně zasahují. Obr. 9. představuje povodí IV. řádu nacházející se na území Netolicka, taktéž zcela či jen zčásti. Zároveň jsou na obou obrázcích uvedeny tvary povodí a jejich rozloha.



Obr. 8. Tvar povodí IV. řádu pokrývajících zájmové území Volarsko a jejich a rozloha [km<sup>2</sup>]





Obr. 9. Tvar povodí IV. řádu pokrývajících zájmové území Netolicko a jejich a rozloha [km<sup>2</sup>]

#### 4. 4. 3 Zastoupení typů krajinných pokryvů příznivě ovlivňujících retenci vody v krajině

Rozloha typů krajinných pokryvů příznivě ovlivňujících retenci vody v krajině v zájmových územích a jejich podíl z celkové rozlohy zájmového území je uveden v Tab. XIII. Třída krajinného pokryvu představující bažiny je rozdělena do podkategorií podle konkrétního krajinného pokryvu, na němž jsou bažiny lokalizovány.

Tab. XIII. Rozloha kategorií krajinného pokryvu příznivě působících na retenci vody v krajině [ha] a jejich podíl na celkové rozloze zájmových území

Zájmové území Volarsko			Zájmové území Netolicko		
Třída krajinného pokryvu	rozloha [ha]	podíl z rozlohy zájmového území (%)	Třída krajinného pokryvu	rozloha [ha]	podíl z rozlohy zájmového území (%)
<b>Lesní půda</b>	7260,49	67,52	<b>Lesní půda</b>	3045,65	27,38
<b>Trvalé travní porosty</b>	3111,36	28,93	<b>Trvalé travní porosty</b>	2744,92	24,67
<b>Bažiny</b>	554,66	5,16	<b>Bažiny</b>	3,93	0,04
<i>z toho na lesní půdě</i>	417,31	3,88	<i>z toho na lesní půdě</i>	2,24	0,02
<i>na travních porostech</i>	135,24	1,26	<i>na travních porostech</i>	1,68	0,02
<i>na jiných kategoriích</i>	2,11	0,02	<i>na jiných kategoriích</i>	0,01	0,00

## 5 DISKUSE

### 5. 1. Krajinná heterogenita

#### 5. 1. 1 Diskuse k výsledkům

Naprostá dominance lesní půdy v zájmovém území Volarska a velmi malé zastoupení ostatních kategorií (kromě travních porostů) jsou důvodem nižší výsledné hodnoty vypočtené metriky Shannon's Diversity Index (SHDI). Jelikož SHDI porovnává počet různých kategorií krajinného pokryvu a zároveň jejich plošné zastoupení (McGarigal & Marks, 1994) a jeho hodnota se s počtem kategorií a/nebo s jejich rovnoměrnějším plošným zastoupením zvyšuje, Netolicko vykazuje vyšší hodnotu indexu, neboť u plošného zastoupení kategorií krajinného pokryvu nejsou tak vysoké rozdíly jako na území Volarska.

V zájmovém území Netolicka jsou také jednotlivé kategorie krajinného pokryvu rovnoměrněji rozmístěny (což je patrné již při pohledu na výslednou vrstvu krajinného pokryvu, tedy Obr. 3 v Příloze). Proto zájmové území Netolicko vykazuje i vyšší výslednou hodnotu metriky Interspersion and Juxtaposition Index (IJI).

Co se týče hodnocení na úrovni přírodních biotopů<sup>26</sup>, ve výsledných hodnotách metriky Shannon's Diversity Index (SHDI) se zájmová území příliš neliší: SHDI pro Volarsko vykazuje hodnotu 2,579 a pro Netolicko 2,644. Pokud ale srovnáme rozlohu přírodních biotopů v zájmových územích, rozdíl je markantní. Zatímco přírodní biotopy v zájmovém území Volarska zaujímají téměř 36 % z celkové rozlohy území, v Netolicku je to pouze necelých 6 %. Velký rozdíl je i v zastoupení biotopů dle ohroženosti. Zájmové území Volarsko vykazuje vyšší procentuální zastoupení dvou nejvyšších kategorií ohroženosti typů biotopů, které se v zájmových územích vyskytují<sup>27</sup>: z celkové rozlohy přírodních biotopů v územích zaujímají 8,07 % biotopy ohrožené a 27,13 % biotopy zranitelné. V zájmovém území Netolicka je ohrožených pouze 0,01 % biotopů a zranitelných 19,49 %.

#### 5. 1. 2 Diskuse k metodice

Jednoznačná a přesná definice krajinné heterogenity neexistuje (Li & Reynolds, 1994). Proto se nabízí široká škála možností, jak krajinnou heterogenitu hodnotit. V literatuře, která se zabývá strukturou krajiny, lze nalézt celé řady krajinných metrik (indexů) pro hodnocení

<sup>26</sup> Jak již bylo řečeno, biotopy biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem z formační jednotky X nebyly posuzovány

<sup>27</sup> Kategorie „kriticky ohrožený“ se v zájmových územích nevyskytuje



krajinné struktury, tedy i heterogenity (Eiden et al., 2000b). Krajinné metriky jsou v krajinně ekologickém výzkumu široce používané, ale jejich výsledky bývají často interpretovány bez zhodnocení, zda vypočtená hodnota indexu opravdu odráží skutečnost v krajině a použití konkrétní metriky bylo tedy pro daný účel vhodné (Li et al., 2005). Abychom se vyvarovali chybné interpretace výsledků, je vhodné využít zároveň několik indexů, které měří specifické složky krajinné heterogenity, a jejich výsledky interpretovat společně (Gustafson, 1998; Eiden et al., 2000b). Proto byla krajinná heterogenita v práci hodnocena zároveň na úrovni tříd krajinného pokryvu a na úrovni přítomných přírodních typů biotopů.

Některé krajinné metriky jsou užitečné tím, že poskytují jakousi počáteční informaci o krajinné struktuře (Leitão & Ahern, 2002). Za tímto účelem byla v diplomové práci vypočítána Class Area (CA) udávající celkovou rozlohu každé jednotlivé třídy krajinného pokryvu. Tím byl získán základní přehled o území, ve smyslu zda je rozloha zájmového území spíše rozložena rovnoměrně mezi různé krajinné pokryvy. Metrika Shannon's Diversity Index (SHDI) byla pro účely diplomové práce vybrána, protože je v odborné literatuře pravděpodobně jedním z nejpoužívanějších ukazatelů krajinné heterogenity (Nagendra, 2002). Výsledná hodnota získaná výpočtem SHDI je však užitečná jen v případech, kdy mezi sebou srovnáváme dvě různá území nebo jedno území v různých časových obdobích (Eiden et al., 2000a). Indexů krajinné heterogenity, jejichž výsledná hodnota by byla vysvětlující sama o sobě, je opravdu málo (Gustafson, 1998). Proto byla v diplomové práci využita metrika Interspersion and Juxtaposition Index (IJI), jenž má přesně určený interval hodnot ( $0 < IJI \leq 100$ ). Podle výsledné hodnoty indexu by tedy mělo být možné konstatovat, jak jsou v krajině plošně i prostorově zastoupeny jednotlivé kategorie krajinných pokryvů.

Pokud uvažujeme o krajinné heterogenitě ve smyslu zastoupení různých typů krajinných pokryvů, mohou být indexy SHDI a IJI použity. Zájmové území Netolicko vykazovalo vyšší hodnoty obou indexů, neboť v něm nejsou krajinné pokryvy, které by byly výrazně majoritní či naopak minoritní, a při pohledu na mapu krajinného pokryvu (Obr. 3. v Příloze) si lze všimnout i víceméně rovnoměrného rozmístění kategorií. Pokud ale budeme krajinnou heterogenitu nevažovat pouze na úrovni tříd krajinného pokryvu, ale budeme brát zároveň v potaz i jejich kvalitu, indexy SHDI a IJI nemají v tomto případě dobrou výpovědní hodnotu. Z rozlohy zájmového území Netolicka, které se provedenou analýzou na úrovni krajinného pokryvu jeví jako více heterogenní, přibližně 40 % rozlohy představuje orná půda a intenzivní sady, jež mají velmi malý či malý význam z hlediska ekologické stability

(Maděra & Zimová 2004). V Netolicku se také nachází šestkrát menší množství přírodních biotopů a přes 50 % z nich je z nejméně ohrožené kategorie. Z pohledu ekologické stability i zastoupení přírodních biotopů je tedy Volarsko podstatně bohatší. Tento fakt přivádí na myšlenku, že při hodnocení heterogenity krajiny by se úroveň analýza neměla omezovat pouze na zastoupení typů krajinných pokryvů bez ohledu na jejich kvalitu a že hodnocení krajinné heterogenity by mělo spíše probíhat na nejnižší možné úrovni, tedy biotopové. Přičemž použití krajinných metrik pro hodnocení krajinné heterogenity by mělo být opatrné a jejich výběr by měl být dobře uvážěn dle toho, k jakému konkrétnímu účelu mají metriky sloužit.

## **5. 2 Fragmentace krajiny**

### **5. 2. 1 Fragmentace na úrovni plošek a fragmentace antropogenními bariérami**

#### **5. 2. 1. 1 Diskuse k výsledkům**

Značný nepoměr ve velikostech lesních a travních ploch oproti ostatním kategoriím je příčinou vyšší výsledné hodnoty směrodatné odchylky průměrné velikosti plošky (AREA\_SD) pro zájmové území Volarsko. Plochy lesa a travních porostů v zájmovém území Netolicko nejsou tak rozsáhlé, zároveň jsou v zájmovém území hojně zastoupeny větší plochy orné půdy a plochy vodní, rozdíl mezi ploškami jednotlivých krajinných pokryvů není tak markantní a směrodatná odchylka nedosahuje takové hodnoty jako v zájmovém území Volarsko.

Fragmentace antropogenními bariérami je výrazně vyšší v zájmovém území Netolicko, neboť výsledná hodnota indexu Effective Mesh Size ( $M_{eff}$ ), která představuje velikost území přístupného z náhodně vybraného bodu bez dosažení bariéry, činí 6,99 km<sup>2</sup> oproti 23,38 km<sup>2</sup> ve Volarsku. Vyšší hodnota pro zájmové území Netolicko je způsobena několika faktory. V zájmovém území Netolicka je přítomno několik intravilánu obcí, na rozdíl od Volarska, kde se nachází pouze intravilán města Volary a dále již spíše pouze rozptýlená zástavba. V zájmovém území Netolicka jsou dále lokalizovány produkční ovocné sady, které zabírají téměř 2,5 % celkové rozlohy území, zatímco v zájmovém území Volarsko je zastoupení pouze 0,01 %. Zájmové území Netolicko se také vyznačuje hustější silniční sítí než zájmové území Volarsko.

### 5. 2. 1. 2 Diskuse k metodice

Metrika Mean Patch Area (AREA\_MN), udávající průměrnou velikost plošky, byla zvolena za účelem získání základní informace, jak je krajina roztržena do jednotlivých plošek. I když někteří autoři metriku považují za ekologicky významnou (například Leitão & Ahern, 2002; Li et al., 2005) a pro výpočet fragmentace krajiny ji doporučují, tato metrika může být považována spíše za dobrý počátek analýzy (Csorba & Szabó, 2012) než jako absolutně správný výpočet krajinné fragmentace. Výsledné hodnoty jsou ovlivněny tím, jak byly jednotlivé typy plošek (tedy jednotlivé typy krajinného pokryvu definovány). Například pokud by v analýze nebyla lesní půda rozdělena na lesní půdu se stromy a křovinami nebo naopak u travních porostů by bylo specifikováno, zda jde o louku či pastvinu, výsledná hodnota metriky by se změnila. V tomto případě je vhodné uvažovat, zda přechod mezi jednotlivými kategoriemi je v krajině opravdu tak výrazný, jak jsme si ho pro účely analýzy definovali.

Zásadní význam pro fragmentaci krajiny mají antropogenní bariéry (Maděra & Zimová, 2004), proto při posuzování fragmentace krajiny nabývají na významu metody, do jejichž výpočtů jsou tyto typy bariér zahrnuty. Proto byla zvolena metrika Effective Mesh Size ( $M_{\text{eff}}$ ), která je pro hodnocení fragmentace bariérami hojně využívána (viz například Jaeger, 2000; Jaeger, 2008; Girvetz et al., 2008). Výsledná hodnota  $M_{\text{eff}}$  v zájmových územích ukázala, že dokáže dobře zachytit realitu, neboť na území Netolicka díky velkému počtu obcí, zastoupení oplocených ovocných sadů a hustější silniční síti ve srovnání s Volarskem byla výsledná velikost nefragmentované plochy výrazně nižší. Effective Mesh Size se jeví jako obecně použitelná pro různé případy fragmentace antropogenními bariérami, protože bariéry vstupující do výpočtu si definuje sám zadavatel, tudíž je pro potřeby konkrétní analýzy může měnit.

### 5. 2. 2 Fragmentace na úrovni biotopů – demonstrace prostřednictvím subpopulací modráška bahenního (*Maculinea nausithous*)

#### 5. 2. 2. 1 Diskuse k výsledkům

V zájmovém území Volarsko se nachází celkem 8 zcela izolovaných skupin biotopů T1.4 a T1.9 (které byly určeny jako potenciální stanoviště pro výskyt modráška bahenního). Pokud by na těchto stanovištích nějaká subpopulace opravdu existovala, nemohlo by tedy docházet k migraci jedinců z této subpopulace do ostatních subpopulací v krajině. Potenciální subpopulace na těchto stanovištích by mohly pravděpodobně existovat, pokud by stanoviště

byla dostatečně velká, protože existuje souvislost mezi rozlohou habitatu a velikostí populace (Prugh, 2009). A ani v tomto případě není jisté, že by příslušná subpopulace nevyhynula, protože zatímco některé studie poukazují na to, že velikost (a kvalita) biotopu mají na motýlí populace větší vliv, jiné považují za limitující právě izolaci stanovišť (Dover and Settele, 2009).

K vzájemným interakcím může zcela jistě docházet mezi subpopulacemi č. 4 a č. 5., neboť vzdálenost mezi nimi je nižší než udávaná doletová vzdálenost 600 m (Pellet et al., 2007). Méně pravděpodobná, ale ne úplně vyloučená, je migrace jedinců mezi subpopulacemi 4, č. 14, č. 13 a č. 12, neboť jejich vzdálenost sice přesahuje doletovou vzdálenost modráška, jak ji uvádí Pellet (2007), ale doletová vzdálenost motýlů může v určitých případech dosáhnout i jednotek kilometrů, i když tuto vzdálenost překonají procenta či jen desetiny procent jedinců (Konvička et al., 2005). Jako nejslibnější subpopulace přispívající k případnému přežití modráška bahenního v rámci hranic zájmového území jeví subpopulace č. 5 a č. 7, které jsou rozsáhlé a složené z většího množství plošek biotopů T1.9 a T1.4.

#### **5. 2. 2. 2 Diskuse k metodice**

Výskyt subpopulací modráška bahenního v zájmovém území Volarsko ve skutečnosti pravděpodobně nekopíruje rozmístění biotopů T1.4 a T1.9. Pro potřeby posouzení fragmentace biotopů, které mohou sloužit jako stanoviště modráška bahenního, byla zanedbána skutečnost, že modrášek bahenní je kromě rostliny krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*) vázán na mravence rodu *Myrmica*, v jejichž mraveništích přežívají housenky motýlů (Beneš & Konvička, 2002).

Taktéž nebyla posuzována kvalita biotopů ve smyslu kvality biotopu či konkrétní mozaiky stanoviště. Biotopy T1.4 a T1.9 byly považovány za možná stanoviště, kde by se motýl mohl vyskytovat, na základě přítomnosti jeho živné rostliny v těchto biotopech. Ve skutečnosti ale výskyt motýlích druhů nekopíruje biotopy, tak jak jsou definovány v Katalogu biotopů české republiky (Chytrý et al., 2001), protože motýli jsou spíše ovlivněni prostorovou strukturou konkrétního stanoviště, mírou jeho heterogenity, a tudíž se biotopové nároky mnoha motýlích druhů neshodují s jednoznačným vymezením přírodních biotopů v Katalogu biotopů (Konvička & Beneš, 2005).

Posouzení fragmentace potencionálních biotopů pro zájmový druh pouze v hranicích jednoho zájmového území určeného hranicemi katastru se neukázalo jako vhodné, neboť

některé definované subpopulace (konkrétně subpopulace č. 1 a č. 11.), oddělené v rámci hranic území bariérou lesního porostu, by měly být na základě zvolené metodiky určeny jako zcela izolované. Ve skutečnosti tomu tak není, neboť na obě lokality výskytu těchto dvou populací navazují travní porosty a migrace jedinců je umožněna směrem ven ze zájmového území.

Pokud jsou dostatečně známy stanovištní požadavky určeného klíčového druhu a jeho migrační potenciál, využití živočišných druhů může být pro posouzení fragmentace biotopů vhodnou metodou.

### 5. 3 Prostupnost krajiny pro člověka

#### 5. 3. 1 Diskuse k výsledkům

Výsledný poměr obslužné zóny (tedy reálně možné dosažitelné plochy od hranic intravilánu během 1 hodiny pohybem po cestní síti rychlostí 4 km.hod<sup>-1</sup>) a obalové zóny kolem intravilánu (tedy potenciálně dosažitelné zóny během 1 hodiny vzdušnou čarou rychlostí 4 km.hod<sup>-1</sup>) se pro zájmová území příliš neliší, nepatrně nižší je v zájmovém území Netolicko. Z toho vyplývá, že v zájmovém území Volarsko je o něco hustější **bezpečná** cestní síť.

Výsledky této analýzy je ale zajímavé vztáhnout k vypočteným hodnotám rozloh tříd krajinného pokryvu metrikou Class Area (Tab. VI). Rozloha cestní sítě je pro zájmové území Netolicko téměř dvojnásobná oproti zájmovému území Volarsko. Do výpočtu Class Area cesty vstupovaly jako polygonové vrstvy, jejichž šířka byla určena průměrnou šířkou třídy komunikace, o kterou se jednalo. Vyšší hodnota Class Area pro cestní síť v Netolicku je dána skutečností, že na území se vyskytuje více silničních komunikací než v zájmovém území Volarsko, které jsou i více široké než menší cesty.

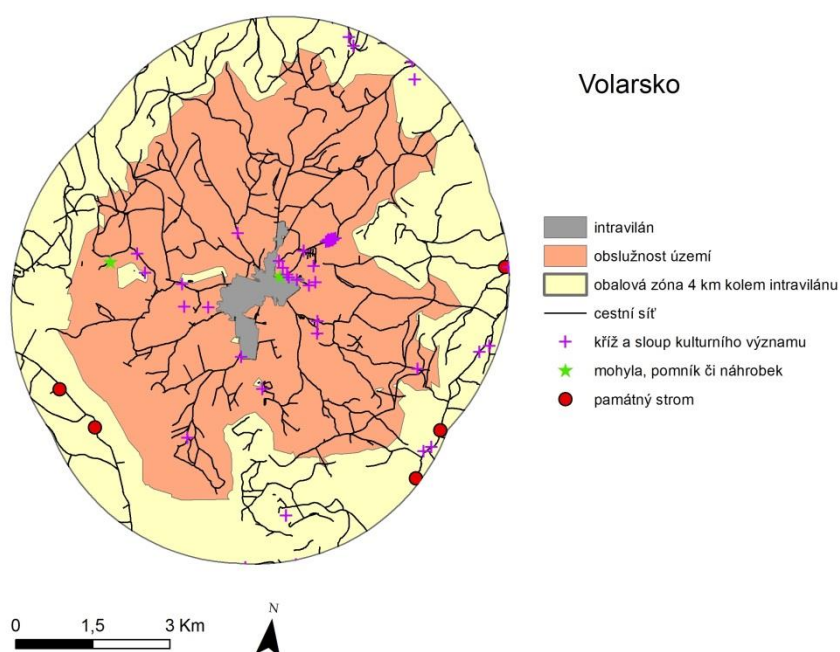
Zájmové území Netolicko se tedy vyznačuje obecně hustější cestní sítí, pokud ale pohyb omezíme jen na ty bezpečné z nich, je lépe obslužené zájmové území Volarsko, v němž se vyskytuje větší množství malých cest a pěšin.

#### 5. 3. 1 Diskuse k metodice

Do provedené analýzy nebyly zahrnuty charakteristiky terénu, protože vrstva cestní sítě neobsahovala informaci o výšce (byla 2D). Výsledná hodnota obslužné zóny je mírně

zkreslena, protože se uvažovala konstantní rychlost chůze po celou dobu pohybu (tedy průměrná rychlost  $4 \text{ km.hod}^{-1}$ , jež odpovídá pohybu po rovině).

Pravděpodobně by bylo dobré také polohu a tvar vygenerované obslužné zóny uvažovat ve vztahu k místním zajímavostem, které by mohly být případnými cíli pohybu. Z Obr. 10. je dobře patrné, že pokud by obyvatelé města Volary chtěli dojít například k jednomu z památných stromů, během dvouhodinového pohybu v krajině jim to nebude aktuální cestní sítí umožněno.



Obr. 10. Obslužná zóna a atraktivity v zájmovém území Volarska

## 5. 4 Retenční kapacita krajiny

### 5. 4. 1 Diskuse k výsledkům

Rozloha území s výrazným sklonem je v zájmovém území Volarsko více než dvojnásobná oproti zájmovému území Netolicko. Co se týká sklonitostních charakteristik, zájmové území Volarsko je předurčeno k rychlejšímu odtoku vody z jeho povodí, neboť s vyšší průměrnou sklonitostí povodí se snižuje dlouhodobá retence povodí a zvyšuje se odtok (Palát et al., 2008). Všechna povodí v zájmovém území Volarska mají navíc vějířovitý tvar, který je předpokladem pro rychlý průběh případných povodňových situací (Kocman et al., 2011), protože v povodích vějířovitého tvaru rychle stéká voda ze všech jeho částí

současně a tvoří krátké a rychlé odtokové vlny (Wüllner & Vogelbacher, 2004). Pro retenční schopnost krajiny v zájmovém území Volarsko je příznivé vysoké zastoupení krajinných pokryvů pozitivně působících na zadržení vody v krajině, tedy lesní půdy, travních porostů a bažin.

V zájmovém území Netolicko je podíl území s výrazným sklonem nižší. Také část přítomných povodí je tvaru protáhlého, což znamená, že při významnějších srážkách se voda v povodí rozdělí rovnoměrněji a případné povodňové vlny jsou delší a méně příkré (Wüllner & Vogelbacher, 2004). V zájmovém území Netolicko je však více než dvakrát nižší zastoupení lesů, nižší zastoupení travních porostů a téměř žádné bažiny.

Retenční schopnost krajiny je ovlivněna zejména sklonitostními poměry, druhy přítomných krajinných pokryvů či druhy využití půdy, rozsahem zastavěných ploch, hydrologickými charakteristikami půd, tvarem povodí a dalšími faktory (Dumbrovský, 2005). O celkové retenční kapacitě případových území vypovídá nejlépe kombinace všech těchto faktorů.

V obou zájmových územích byly vymezeny tři kritické oblasti s koncentrací výrazně sklonitých pozemků. Kritické svahy jsou v zájmovém území Volarsko lokalizovány na travních porostech. To obecně neznamena nepříznivou situaci. Svahy jsou ale ve skutečnosti pokračováním velkých oblastí s výraznou sklonitostí nacházejících se v okolních lesích. Lesní plochy v této oblasti z velké části tvoří smrkové monokultury, které mají z lesních půd nejmenší vsakovací schopnost (Dumbrovský, 2005). Pokud je po vydatné srážce lesní půda již přesycena, na vysokých svazích se generuje povrchový odtok, který směřuje do těchto vymezených kritických oblastí. Voda se soustřeďuje do vodních toků, které tudy procházejí, a vzhledem k vějířovitému povodí, jak již bylo řečeno, vytváří rychlé a strmé povodňové vlny, které nejsou bezprostředním ohrožením pro zájmové území Volarsko, ale pokračují po směru vodního toku do sousedního území.

Kritické oblasti č. 1 a 2 v zájmovém území Netolicka jsou rozsáhlé celky sklonitých pozemků, které kvůli své poloze při větší srážce bezprostředně ohrožují intravilán města Netolice. Kritická oblast č. 3 byla vymezena z podobného důvodu jako kritické oblasti v zájmovém území Volarsko, neboť se jedná o plošně rozsáhlou oblast velmi sklonitých svahů převážně na smrkových monokulturách, z kterých se soustřeďuje odtok do protékajícího vodního toku. Vodní tok dále pokračuje směrem do intravilánu obce Vítějovice a představuje pro ni potencionální nebezpečí při povodňové situaci.

#### **5. 4. 2 Diskuse k metodice**

Pro posouzení retence krajiny byly uvažovány jen některé faktory, které mají vliv na retenci vody v krajině. Nebylo uvažováno například konkrétní využití pozemku, půdní typy, jejich infiltrační a retenční schopnost. Důvodem bylo převážně obtížné získání dat.

Pro vytvoření modelu terénu byla využita výškopisná část ZABAGED®, konkrétně vrstevnice se základním intervalem 2 m. Devátý & Dostál (2013) uvádí, že pro detailní erozní modelování není výškopisná část ZABAGED® vhodná kvůli své nedostatečné přesnosti. Pro dosažení co největší přesnosti by měl být proveden terénní průzkum (Langhammer, 2007). Terénním průzkumem by bylo také možné zaznamenat drobné krajinné prvky, které představují efektivní formu zadržování vody v krajině, jako například mokřadní biotopy, prameniště, tůně, zasakovací pásy a jiné (Pavličková et al., 2012).

#### **5. 5 Diskuse nad současnou podobou územních plánů s ohledem na krajinně – ekologické aspekty**

Podoba budoucího uspořádání krajiny je nejvíce ovlivněna územním plánováním na obecní úrovni. Územní plán, mimo jiné, obsahuje koncepci uspořádání krajiny, která by měla představovat především komplexní pohled na krajinu a celkový návrh jejího řešení (Maier et al., 2012). Často je ale většina pozornosti při tvorbě územního plánu věnována spíše vymezení zastavěných a zastavitelných ploch, jejichž určená rozloha navíc mnohdy neodpovídá potenciálu rozvoje území a míře využití zastavěného území (Maier et al., 2012).

Do procesu tvorby územního plánu by kromě již sledovaných jevů a hodnot (částečně definovaných v Příloze 1 Části A vyhlášky 500/2006 Sb., částečně místně specifických) měly vstupovat i indikátory, které by vyjadřovaly, jak je krajina schopna plnit některé ekosystémové služby a funkce, které jsou důležité pro její udržitelné využívání. Takovými indikátory jsou krajinná heterogenita, fragmentace krajiny, retenční kapacita krajiny a prostupnost krajiny pro člověka.

Hodnocení krajinné heterogenity lze uskutečnit na dvou úrovních. První, méně detailní úroveň, je zastoupení tříd s různým krajinným pokryvem. I když je v této úrovni zanedbána kvalitativní informace o přítomných krajinných pokryvech, není zastoupení různých tříd krajinného pokryvu zbytečnou informací, neboť ovlivňuje například srážkovo-



odtokové procesy v území. <sup>28</sup>Pro tuto úroveň hodnocení mají orgány obcí k dispozici Základní bázi geografických dat České republiky (ZABAGED<sup>®</sup>). Případné nesrovnalosti (například nespecifické vymezení kategorie orná půda a ostatní neurčené plochy) je možno upřesnit místním šetřením.

Druhá, detailnější úroveň, kterou představuje mapování přítomných typů přírodních biotopů, je vhodná z důvodu, aby případné rozšiřování zástavby nebylo směřováno na typy biotopů, které jsou obzvláště cenné. Do procesu tvorby územního plánu by proto měla jako jeden z podkladů vstupovat i vrstva mapování biotopů.

V případě fragmentace krajiny je žádoucí sledovat fragmentaci zejména antropogenními bariérami. Jako vhodný nástroj se jeví volně dostupná extenze *Effective Mesh Size* pro program ArcGIS for Desktop. Orgány územního plánu tak mohou vyhodnotit, jak případné rozšiřování zástavby či dopravní infrastruktury nově navržené v územním plánu ovlivní v území úroveň fragmentace.

Sledování fragmentace biotopů je možné uplatnit například v případě, pokud se v území nachází nějaký klíčový druh. V lokalitách výskytu druhu by mělo být prioritou zavedení potřebného managementu. Je pravděpodobné, že bude docházet ke střetům se soukromým vlastnictvím, které by se následně musely řešit dohodou, finančními kompenzacemi nebo v krajním případě vyvlastněním.

Prostupnost krajiny cestní sítí je podstatná pro kontakt místního obyvatelstva s okolní krajinou. Pro její posouzení lze využít komunikace ze Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED<sup>®</sup>). Výpočtem obslužné zóny v programu ArcGIS for Desktop lze identifikovat oblasti s malou prostupností z důvodu neexistence nebo nedostatečnosti cestní sítě. Orgány územního plánování se mohou na tato místa zaměřit a umožnit vytvoření cestní sítě například v rámci veřejně prospěšných staveb.

V případě retenční kapacity krajiny je zejména žádoucí uvážit, zda nově navržená rozloha zastavitelných ploch opravdu odpovídá potenciálu rozvoje území. Se zastavováním území se zvyšuje podíl nepropustných povrchů (Mackovič, 2009), na kterých se nemůže voda vsakovat. Pro identifikaci nejproblémovějších oblastí s výraznými sklony a povrchovým odtokem mohou orgány obce vytvořit digitální model terénu. Využití modelu terénu vytvořeného z vrstevnic výškopisné části ZABAGED<sup>®</sup> by ale kvůli menší míře

---

<sup>28</sup> Otázkou je, do jaké míry je reálná změna kategorie krajinného pokryvu, pokud je plocha předmětem soukromého vlastnictví.

detailu mělo být doplněno i místním šetřením. Pro retenci vody v krajině by bylo vhodné i sledovat drobné krajinné prvky příznivě působící na retenční schopnost a tyto prvky zachovat, případně doplnit o další. Orgány obce mohou dále pracovat i s charakteristikami půd, jako je infiltrační a retenční schopnost, protože pro tvorbu územního plánu využívají i mapu bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), pro něž jsou tyto hodnoty známy (Kadlec et al., 2012). Vzhledem k tomu, že hydrologická hodnocení krajiny by mělo probíhat na úrovni povodí, tedy území s přirozenými hranicemi (Lepěška, 2008), bylo by pravděpodobně vhodné, aby se hodnocení retenční kapacity krajiny pro potřeby územního plánu neomezovalo jen na hranice řešeného území, které se s přirozenými hranicemi většinou neshodují.

## 6 ZÁVĚR

V územním plánování v České republice není krajina dostatečně zohledněna. Do procesu územního plánování by bylo vhodné doplnit krajinně -ekologické ukazatele, které by vyjadřovaly, jak krajina, jež je předmětem územního plánování, dokáže plnit ekosystémové služby nebo funkce, které jsou podstatné pro její udržitelné využívání.

Jako takové ukazatele lze využít krajinnou heterogenitu, fragmentaci krajiny, prostupnost krajiny pro člověka a retenční schopnost krajiny. V případě posuzování krajinné heterogenity a z části i fragmentace krajiny však narážíme na problém již při samotném definování těchto ukazatelů.

Pro kvantifikaci vybraných krajinně – ekologických indikátorů nebyla nalezena vhodná metodika, která by byla jasná, nepřiliš časově náročná a jednoduchá, aby byla využitelná pro orgány územního plánování. Neexistence jasné metodiky byla příčinou obtížné porovnatelnosti dvou různých území.

## 7 LITERATURA

Alcamo, J., [et al.] 2003. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C., USA, 245 p.

Anděl, P. Mináriková, T. & Andreas, M. [eds] 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Evernia, Liberec, 137 p.

AOPK ČR. 2011: Vrstva mapování biotopů. [elektronická georeferencovaná databáze]. Verze 2011. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha (citováno 7. 12. 2014).

Balej, M. 2007: Krajinné metriky jako indikátory udržitelné krajiny. In: Kraft, S., Mičková, K., Rypl, J., Švec, P., Vančura, M. [eds]: Česká geografie v evropském prostoru. JU České Budějovice, pp. 292-299.

Barabas, D. & Grobauerová, Z. 2007: Vzťah druhotnej štruktúry krajiny a zrkovo odtokových pomerov v pramennej časti povodia Tople. In: Kraft, S., Mičková, K., Rypl, J., Švec, P. & Vančura, M. [eds]: Česká geografie v evropském prostoru. JU České Budějovice, p. 292- 299.

Baudry, J. 19991: Ecological consequences of grazing extensification and land abandonment: role of interactions between environment, society and techniques. Options Méditerranéennes. Série Seminaires 15, pp. 13-19.

Bečka, M., Maier, K., Peltan, T., Dodoková, A. & Vorel J. 2010: Hodnoty v územně analytických podkladech obcí s rozšířenou působností. Urbanismus a územní rozvoj, č. 2, pp. 53-58.

Bennett, A. F., Radford, J. Q. & Haslem, A. 2006. Properties of land mosaics: implications for nature conservation in agricultural environments. Biological Conservation 133.2, pp. 250-264.

Brundtland, G. H. 1987: Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford University Press, Oxford.

Cílek, V. & Kender, J. 2004: Voda v krajině: kniha o krajinotvorných programech. Consult, Praha, 207 p.

Cílek, V. 2005: Krajiny vnitřní a vnější: texty o paměti krajiny, smysluplném bobrovi, areálu jablkového štrůdlu a také o tom, proč lezeme na rozhlednu. 2. dopl. vyd. Dokořán, Praha, 269 p.

Cílek, V. & Ložek, V. [et al.] 2011: Obraz krajiny. Pohled ze středních Čech. Dokořán, Praha, 310 p.

Council of Europe. 2000. European Landscape Convention, Florence, Italy.

Csorba, P. & Szabó, S. 2012: The application of landscape indices in landscape ecology. In Tiefenbacher, J. [ed.]: Perspectives on nature conservation—patterns, pressures and prospects, pp. 121-140.

De Groot, R. 2006: Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. Landscape and urban planning 75.3, pp. 175-186.

- Dejmal, I. 2000: Co s evropskou kulturní krajinou na konci dvacátého století. In Hájek, T. & Jech, K. [eds.] Kulturní krajina aneb proč ji chránit. Téma pro 21. století. MŽP, Praha, pp. 13-16.
- Devátý, J. & Dostál, T. 2013: Modelování technických protierozních opatření a jejich vlivu na off-site efekty erozní události v intravilánu obce. In: Symposium GIS Ostrava 2013 - Geoinformatika pro společnost. VŠB - Technická univerzita Ostrava.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S. & Tilman, D. 2006: Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLoS Biol.* 4(8), pp. 1300-1305
- Dover, J. & Settele, J. 2009: The influences of landscape structure on butterfly distribution and movement: a review. *Journal of Insect Conservation* 13.1, pp. 3-27.
- Dumbrovský, M. 2005: Příspěvek k řešení vodního hospodářství krajiny v pozemkových úpravách. Zkrácená verze habilitační práce. Ústav vodního hospodářství krajiny, Vysoké učení technické v Brně, 44 p.
- Eiden, G., Kayadjanian, M. & Vidal, C. 2000a. Capturing landscape structures: Tools. In *From Land Cover to Landscape Diversity in the European Union*. [online] European Commission. Dostupné z URL: <http://ec.europa.eu/agriculture/publi/landscape/ch1.htm>. (citováno 10. 12. 2014).
- Eiden, G., Kayadkanian, M. & Vidal, C. 2000b: Quantifying landscape structures: spatial and temporal dimensions. In *From Land Cover to Landscape Diversity in the European Union*. [online] European Commission. Dostupné z URL: <http://ec.europa.eu/agriculture/publi/landscape/ch2.htm#2>. (citováno 10. 12. 2014).
- Fahrig, L. 2003: Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics* 34, pp. 487-515.
- Forman, R. T., & Godron, M. 1993: *Krajinná ekologie*. Academia, Praha, 583 p.
- Frank, S. 2013: Vliv zrychleného odtoku v urbanizovaném území na zásoby podzemní vody. *Urbanizmus a územní rozvoj*, 3, pp. 8-13.
- Girvetz, E. H., Thorne, J. H., Berry, A. M. & Jaeger, J. A. G. 2008: Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: a statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning* 86.3, pp. 205-218.
- Gustafson, E. J. 1998: Quantifying landscape spatial pattern: what is the state of the art? *Ecosystems* 1.2, pp. 143-156.
- Guth, J. 2009: 3.1 Metodika mapování biotopů ČR. In: Härtel, H., Lončáková, J., Hošek M. [eds.] *Mapování biotopů v České republice. Východiska, výsledky, perspektivy*. A Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, p. 12-14.
- Heřmanovská, D., Kulířová, P. & Vopravil, J. 2013: Manuál sestavený z analýzy zabývajících se opatřeními k zachování vodního režimu ve sledovaném území. Metodický postup pro komplexní řešení erozních procesů v krajině, 38 p.
- Hoffmann, J. & Greef J. M. 2002: Mosaic indicators for species diversity in agricultural landscapes. *Ecology in a Changing World: proceedings of the 8th INTECOL International Congress of Ecology*.

- Hurníková, J. 2012: Analýza zjištění a zobrazení hodnot území v prvních úplných aktualizacích ÚAPo. Výkladový seminář k 2. úplné aktualizaci ÚAP, ÚÚR, Praha.
- Hyvnar, V. [et al.] 2014: Limity využití území. Dostupné z URL: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2591>. (citováno 2. 12. 2014).
- Chytrý, M., Kučera, T. & Kočí, M. [eds.] 2001: Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 307 p.
- Jaeger, J. A. G. 2000: Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology* 15, pp. 115-130.
- Jaeger, J. A. G. 2008: Implementing landscape fragmentation as an indicator in the Swiss Monitoring System Of Sustainable Development (Monet). *Journal of Environmental Management* 88, pp. 737-751.
- Janský, B. 2004: Retence vody v povodí. In: J. Langhammer, Z. Engel [eds.]: Povodně a změny v krajině. PřF UK, Praha, pp. 59-70.
- Jeníček, M. 2011: Hydrografie povodí [materiály ke cvičení]. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze. Dostupné z URL: [http://hydro.natur.cuni.cz/jenicek/doc/HydroOZP\\_04.pdf](http://hydro.natur.cuni.cz/jenicek/doc/HydroOZP_04.pdf) (citováno 10. 12. 2014).
- Kadlec, V., Procházková, E., Tippl, M. & Petera, M. 2012: Inventarizace technických protierozních opatření v rámci KPÚ a jejich účinnost na dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí. *AgritechScience* [online], č. 1, pp. 1-8. Dostupné z URL: <http://www.agritech.cz/clanky/2012-1-6.pdf>. (citováno 10. 12. 2014).
- Kindlmann, P. & Burel, F. 2008: Connectivity measures: a review. *Landscape Ecology* 23. 8., pp. 879-890.
- Kocman, T., Kubát, J. & Musil, P. 2011: Lokální výstražné a varovné systémy v ochraně před povodněmi [online]. Příručka Ministerstva životního prostředí a Státního fondu životního prostředí České republiky. Dostupné z URL: <http://www.povis.cz/mzp/131/LVVS.pdf> (citováno 11. 12. 2012).
- Konvička, M., Beneš, J. & Čížek, L. 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc.
- Konvička, M. & Beneš, J. 2005: Denní motýli. In: Kučera T. [ed] Červená kniha biotopů České republiky. Dostupné z URL: [http://www.biomonitoring.cz/biotop\\_cerv\\_kn/texty/8/index.html](http://www.biomonitoring.cz/biotop_cerv_kn/texty/8/index.html) (citováno 2. 12. 2014).
- Kotíková, E. Obchodovatelná práva k výstavbě a ochrana krajiny. In: kol.: Venkovská krajina 2006. Sborník příspěvků z mezinárodní konference. ZO ČSOP Veronica, Brno, pp. 110-113.
- Kučera, T. 2009: 4.4 Červená kniha biotopů – shrnutí. – In: Härtel, H., Lončáková, J., Hošek M. [eds.] Mapování biotopů v České republice. Východiska, výsledky, perspektivy. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, p. 66-71.
- Kyselka, I. 2006: Drobné prvky a historické struktury venkovské krajiny - funkce, ochrana a možnosti obnovy. In: kol.: Venkovská krajina 2006. Sborník příspěvků z mezinárodní konference. ZO ČSOP Veronica, Brno, pp. 122-125.

Langhammer, J. [ed.] 2007: Povodně a změny v krajině. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze a Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha. Dostupné z URL: <https://www.natur.cuni.cz/geografie/vyzkumny-zamer-geograficke-sekce/publikace/povodne-a-zmeny-v-krajine>. (citováno 10. 12. 2014).

Leitão, A. B. & Ahern, J. 2002: Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and urban planning* 59.2, pp. 65-93.

Lepeška, T. 2008: Atribúty krajiny vo vzťahu k jej hydrickým funkciám. In *Environmentálne aspekty analýzy a hodnotenia krajiny: Identifikácia a stanovenie indikátorov (a indexov) na báze prieskumov krajiny a údajov DPZ*. Zborník príspevkov z vedeckého seminára, Bratislava.

Li, H. & Reynolds, J. F. 1994: A simulation experiment to quantify spatial heterogeneity in categorical maps. *Ecology*, 75, 8, pp. 2446-2455.

Li, X., He, H. S., Bu, R., Wen, Q., Chang, Y., Hu, Y. & Li, Y. 2005: The adequacy of different landscape metrics for various landscape patterns. *Pattern Recognition* 38, pp. 2626-2638.

Lichner, L'., Šír, M., Tesař, M. 2004: Testování retenční schopnosti půdy. In: Dvořák, L. & Šustr, P. [eds.] *Sborník konference "Aktuality Šumavského výzkumu II"*. Srní 4. - 7. 10. 2004. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, pp. 63 – 67.

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

Lipský, Z. 2002: Sledování historického vývoje krajinné struktury s využitím starých map. In: Němec, J. [ed.]: *Krajina 2002. Od poznání k integraci*. MŽP ČR, Praha, pp. 44-48.

Mackovič, V. 2009: Specifické vazby krajiny a územního plánování v suburbanizovaném území. In *Sborník ze semináře AUÚP, Beroun, 23. – 24. 4. 2009*. Příloha časopisu *Urbanismus a územní rozvoj*, č. 4. Ústav územního rozvoje, Brno, pp. 39-42.

Maděra, P. & Zimová, E. [eds.] 2004: *Metodické postupy projektování lokálního ÚSES. Ústav lesnické botaniky, dendrologie a typologie LDF MZLU v Brně a Löw a spol., Brno, 277 p.*

Maier, K. [et al.] 2012: *Udržitelný rozvoj území*. Grada Publishing, Praha, 256 p.

Maier, K. 2012: Nástroje územního plánování k regulaci suburbanizace. *Urbanismus a územní rozvoj*, č. 5, pp. 12-20.

Matsuoka, R. H., & Kaplan, R. 2008: People needs in the urban landscape: Analysis of Landscape And Urban Planning contributions. *Landscape and urban planning* 84.1, pp. 7-19.

McGarigal, K. & Marks, B. J. 1994: FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis.

McGarigal, K., Cushman, S. A., & Ene, E.: 2012. FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Dostupné z URL: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. (citováno 10. 12. 2014).

Meiklejohn, K., Ament, R & Tabor G. 2010. Habitat corridors & landscape connectivity: clarifying the terminology. Center for Large Landscape Conservation, New York.

Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. 2006: Strategie regionálního rozvoje České republiky. MMR, Praha, 109 p.

Ministerstvo zemědělství ČR. 2004: Koncepce agrární politiky ČR pro období po vstupu do EU (2004–2013). MZe, Praha, 57 p.

Moldan, B., Janoušková, S. & Hák, T. 2012: How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators* 17, pp. 4-13.

Musacchio, L. R. 2009: The scientific basis for the design of landscape sustainability: a conceptual framework for translational landscape research and practice of designed landscapes and the six Es of landscape sustainability. *Landscape Ecology* 24.8, pp. 993-1013.

Nagendra, H. 2002: Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied Geography* 22.2, pp. 175-186.

Navrátilová, A. & Rozmanová, N. [et al.] Principy a pravidla územního plánování. Dostupné z URL: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>. (citováno 2. 12. 2014).

OECD. 2001: OECD Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century. OECD, Paris.

Oskam, A. J. & Feng, S. 2008: Sustainable land use under different institutional settings. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 55.4, pp. 295-306.

Palát, M., Prudký, J. & Palát M. ml. 2008: Modelování přirozené retence vody v povodí během záplavy. Dílčí výstup projektu GAČR č. 103/07/0676: Extrémní srážkové scénáře pro rizikovou analýzu posouzení ekonomicky únosného a ekologicky šetrného návrhu stokových sítí. Doba řešení: 2007-2010

Pavličková, L., Novák, P., Roub, R. & Hejduk, T. 2012: Využití geografických informačních systémů a územně plánovací dokumentace při modelování povodňového rizika. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* 4, pp. 1-12.

Pechač, A. 2013: *Krajinné prvky*. Ministerstvo zemědělství, Praha, 13. p.

Pellet, J., Fleishman, E., Dobkin, D. S., Gander, A. & Murphy, D. D. 2007: An empirical evaluation of the area and isolation paradigm of metapopulation dynamics. *Biol Conserv* 136, pp. 483–495.

Prugh, L. R. 2009: An evaluation of patch connectivity measures. *Ecological Applications* 19.5, pp. 1300-1310.

Ramieri, E. & Cogo, V. 1998: Indicators of sustainable development for the city and the Lagoon of Venice. *Fondazione Eni Enrico Mattei Working Paper* 57.98

Rempel, R. S., Kaukinen, D. & Carr, A. P. 2012. *Patch Analyst and Patch Grid*. Ontario Ministry of Natural Resources. Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Thunder Bay, Ontario.



Reyers, B., O'Farrell, P. J., Nel, J. L. & Wilson, K. 2012: Expanding the conservation toolbox: conservation planning of multifunctional landscapes. *Landscape ecology* 27, pp. 1121-1134.

Salašová, A. 2009: Strategický plán krajiny – krajinné plánování v kontextu Evropské úmluvy o krajině. *Pozemkové úpravy*, č. 69, pp. 34-36.

Sandström, U. G., Angelstam, P. & Khakee, A. 2006: Urban comprehensive planning—identifying barriers for the maintenance of functional habitat networks. *Landscape and urban planning* 75. 1-2., pp. 43-57.

Selman, P. 2009: Planning for landscape multifunctionality. *Sustainability: Science, Practice, & Policy* 5.2, pp. 45-52.

Shi, P. J., Yuan, Y., Zheng, J., Wang, J.A., Ge, Y., Qiu, GY. 2007: The effect of land use/cover change on surface runoff in Shenzhen region, China. *Catena* 69.1, pp. 31-35.

Skaloš, J. & Bendíková, L. 2009: Analýza vlivu výsadeb rychle rostoucích dřevin na strukturu krajiny – návrh metody s využitím starých map a leteckých snímků. *Acta Pruhoniciana*, 92: pp. 35–44.

Sklenička P. 2003: *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková, Praha, 321 p.

Sklenička, P. 2002: Význam sledování změn krajinné heterogenity při obnově krajiny narušené povrchovou těžbou. In: Němec, J. [ed.]: *Krajina 2002. Od poznání k integraci*. MŽP ČR, Praha, pp. 71-79.

Šarapatka, B., Niggli, U. [et al.] 2008: *Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu*. Univerzita Palackého v Olomouci, 271 p.

Tomášek, M. 2009: 3.2 Metodika zpracování dat z mapování biotopů v letech 2001–2005. In: Härtel, H., Lončáková, J., Hošek M. [eds.] *Mapování biotopů v České republice. Východiska, výsledky, perspektivy*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, p. 14-18.

Vačkář, D. 2002: Evropská krajina z ekologické perspektivy. In: Němec, J. [ed.]: *Krajina 2002. Od poznání k integraci*. MŽP ČR, Praha, pp. 96-100.

Vopravil, J. [et al.] 2011: *Půda a její hodnocení v ČR. Díl II. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i., Praha, 156 p.*

Vyhláška č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti

Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území

Wüllner, K. & Vogelbacher, A. 2004: *Hochwasser* [online]. 2., aktualisierte Aufl. München: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 84 p. Dostupné z URL: [http://www.hnd.bayern.de/docs/spektrum\\_hochwasser.pdf](http://www.hnd.bayern.de/docs/spektrum_hochwasser.pdf) (citováno 10. 12. 2014).

Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon České národní rady č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu

## INTERNETOVÉ ODKAZY

### **int. odk. č. 1**

Portál informačního systému ochrany přírody. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.  
[http://portal.nature.cz/publik\\_syst/ctihtmlpage.php?what=1021&nabidka=rozbalitModul&modulID=21](http://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=1021&nabidka=rozbalitModul&modulID=21) (citováno 7. 12. 2014)

### **int. odk. č. 2**

Geoportál ČÚZK. Základní báze geografických dat České republiky – úvod.

[http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28i05wpeki1dy3qip0a1w1rnva%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady\\_zabaged&side=zabaged&menu=24](http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28i05wpeki1dy3qip0a1w1rnva%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24) (citováno 9. 12. 2014)

### **int. odk. č. 3**

VÚV T. G. Masaryka. Oddělení geografických informačních systémů a kartografie.

<http://www.dibavod.cz/> (citováno 9. 12. 2014)

### **int. odk. č. 4**

ARCDATA PRAHA. ArcČR® 500

<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/geograficka-data/arccr-500> (citováno 9. 12. 2014)

### **int. odk. č. 5**

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. v. Geoportál SOWAC-GIS

<http://geoportal.vumop.cz/index.php?page=wms> (citováno 9. 12. 2014)

### **int. odk. č. 6**

Centre for Northern Forest Ecosystem Research. Patch Analyst

<http://www.cnfer.on.ca/SEP/patchanalyst/> (citováno 9. 12. 2014)

### **int. odk. č. 7**

ArcGIS. Vector-based Landscape Analysis Tools (Extension for ArcGIS 10) 2.0 beta

<http://www.arcgis.com/home/item.html?id=36f9728a895e4f5386bdec68be6d08ac> (citováno 9. 12. 2014)

### **int. odk. č. 8**

ESRI. Effective Mesh Size Landscape Fragmentation Metric

<http://arcscrippts.esri.com/details.asp?dbid=15970> (citováno 9. 12. 2014)

### **int. odk. č. 9**

Landscape Ecology Lab at the University of Massachusetts. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps.

<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html> (citováno 9. 12. 2014)

## **WMS SLUŽBY**

### **1. WMS BPEJ**

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i. Základní charakteristiky BPEJ. Adresa pro připojení: [http://geoportal.vumop.cz/wms\\_vumop/zchbpej.asp?](http://geoportal.vumop.cz/wms_vumop/zchbpej.asp?)

### **2. WMS Pole síťového mapování**

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Adresa pro připojení: <https://gis.nature.cz/arcgis/services/KladyASite/SouradSit/MapServer/WmsServer?>

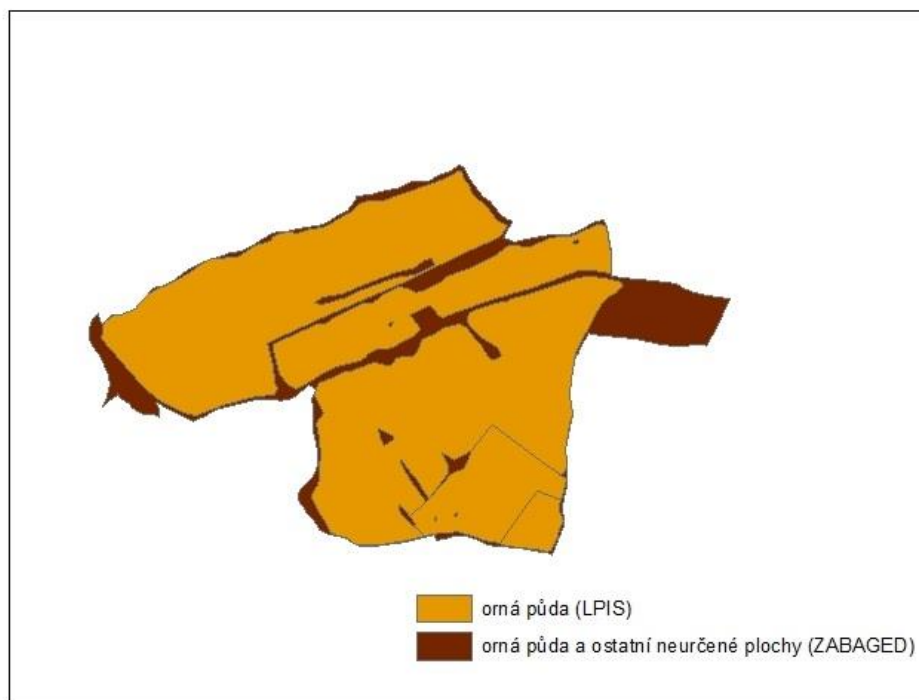
### **3. WMS Otofoto České Republiky, ČÚZK**

Adresa pro připojení: [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx?](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?)

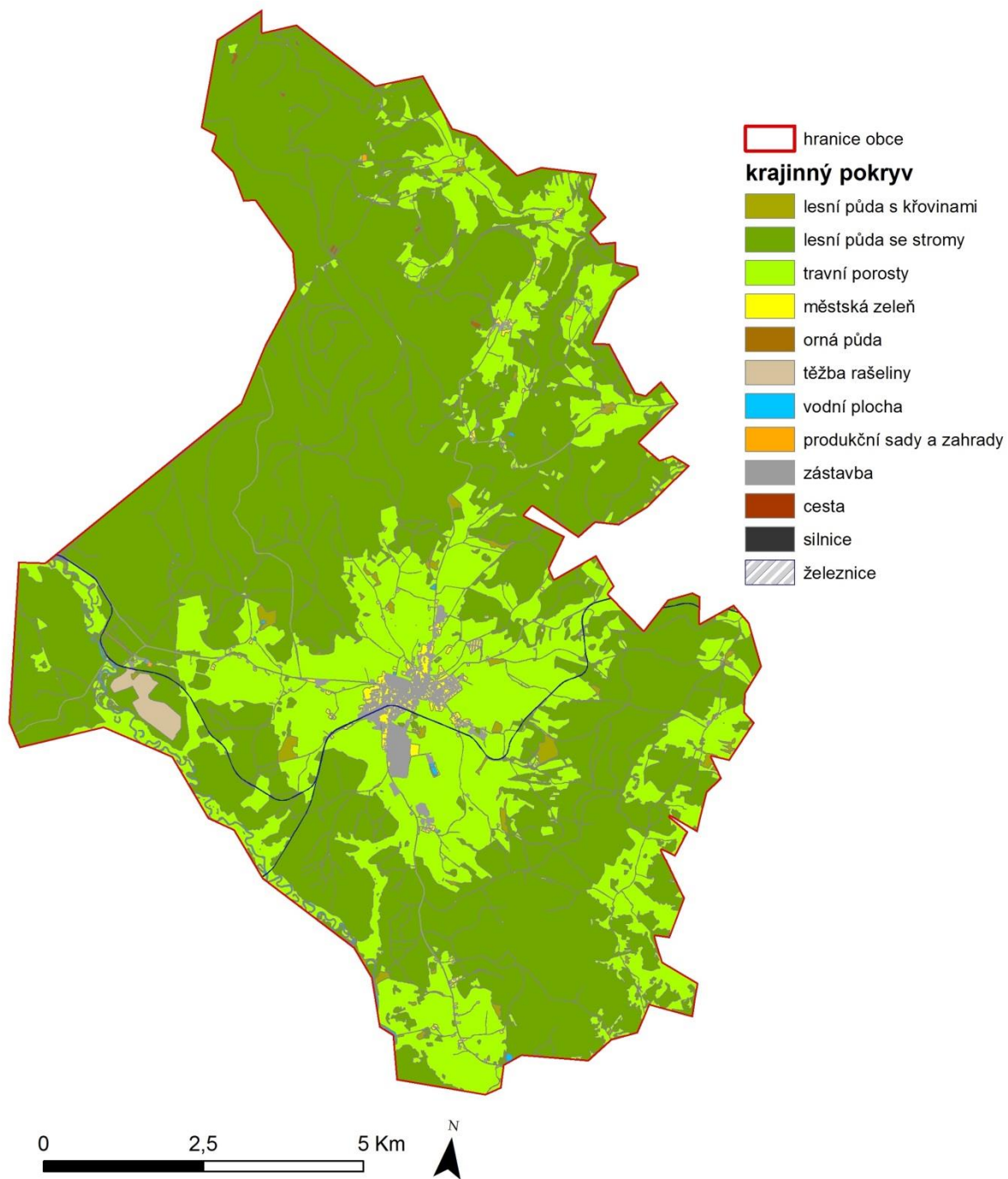
## 8 PŘÍLOHA

Tab. XIV. Využité kategorie objektů ZABAGED pro tvorbu primární vrstvy krajinného pokryvu a postup agregace některých kategorií do nadkategorie „městská zeleň“ a „zástavba“

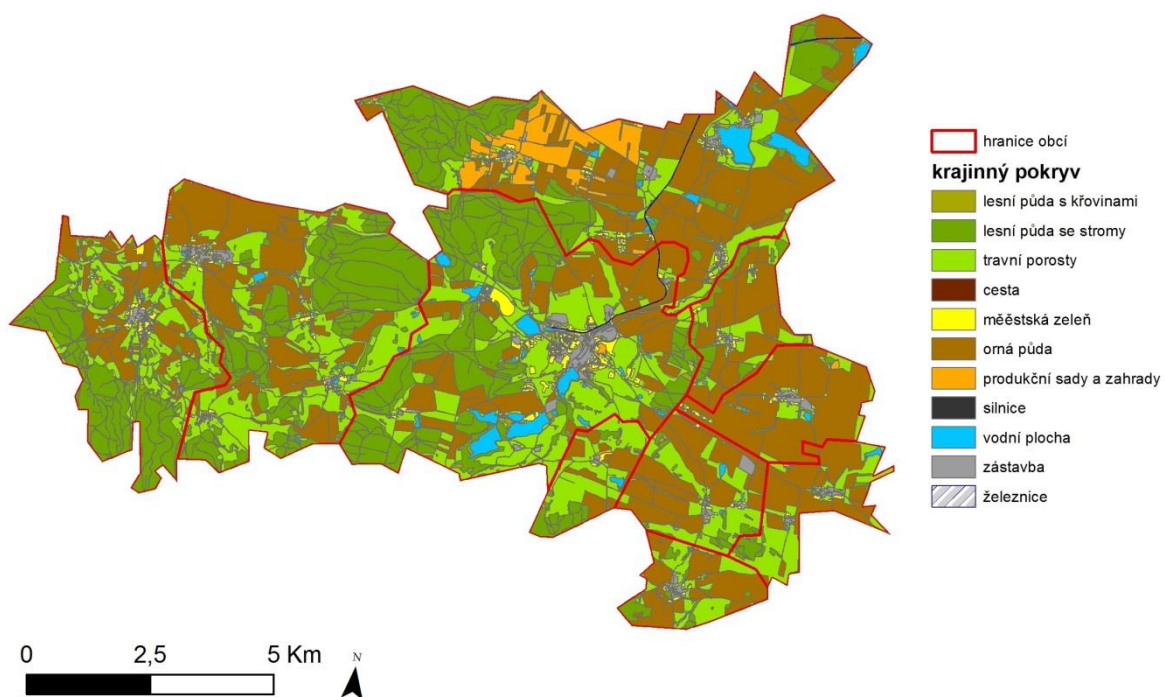
Kategorie v ZABAGED	Specifikace	
Lesní půda se stromy	Porost lesních dřevin stromovitého vzrůstu	
Lesní půda s křovinatým porostem	Lesní půda pouze s keřovým patrem	
Orná půda a ostatní dále nespecifikované plochy	Orná půda a plochy, jejichž trvalé využití není zřejmé	
Trvalý travní porost	Neurčené travní porosty, k zemědělským i jiným účelům	
Vodní plocha	Vodní plocha	
Povrchová těžba, lom	Těžba rašeliny - zájmové území Volarsko	
Hřbitov	Plocha hřbitova bez budov	→ „městská zeleň“
Ovocný sad, zahrada	Ovocné sady a zahrady u obytných domů	
Okrasná zahrada, park	Okrasné zahrady či parky v městské zástavbě	
Účelová zástavba (pouze plochy zeleně)	Větší plochy zeleně z účelové zástavby (např. hřiště, jiné sportovní areály či kempy)	
Budovy	jednotlivé budovy	→ „zástavba“
Účelová zástavba	Zastavěné území bez ploch zeleně	
Ostatní plocha v sídlech	Zastavěné území jiné než účelová zástavba	
Kolejiště	Rozšířené plochy železniční trati - nádraží	
Parkoviště	Zpevněné plochy parkování	
Skládka	Skládky odpadu a materiálu	
Elektrárna	Solární elektrárny	



Obr. 11. Ukázka vzniku zbytkových polygonů po průniku půdních bloků (LPIS) a objektů ZABAGED



Obr. 12. Konečná verze krajinného pokryvu v zájmovém území Volarsko



Obr. 13. Konečná verze krajinného pokryvu v zájmovém území Netolicko

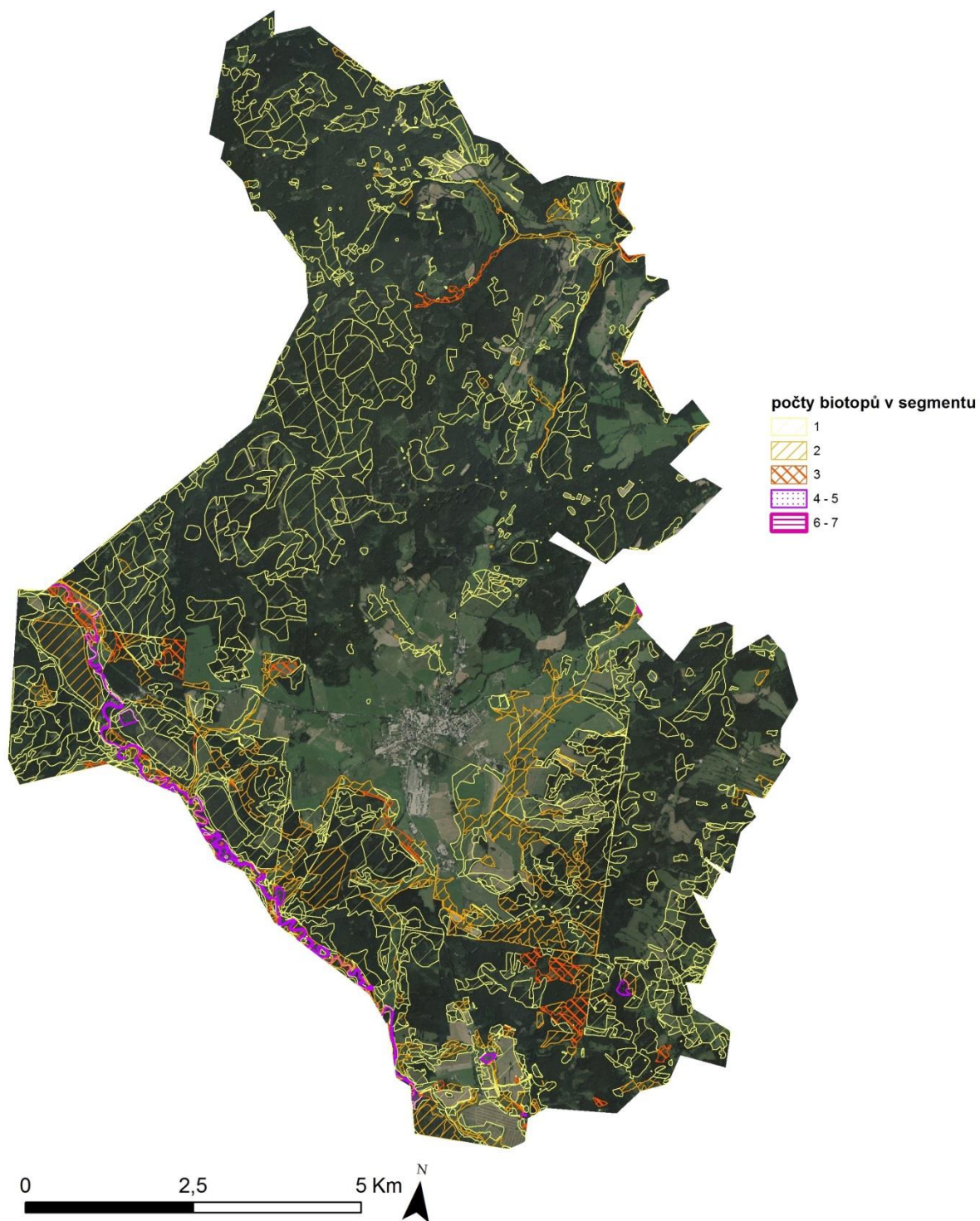
Tab. XV. Hodnoty rozloh (Class Area) jednotlivých typů přírodních biotopů v zájmovém území Volarsko. Pro přehlednost jsou biotopy zařazeny do formačních jednotek (viz Chytrý et al., 2001).

Zájmové území Volarsko					
Formační jednotka	Biotop	Class Area [ha]	Formační jednotka	Biotop	Class Area [ha]
Vodní toky a nádrže	V1C	0,012	Křoviny	K1	64,841
	V1F	2,577		K2.1	12,630
	V1G	0,971		K3	3,660
	V3	0,146	Lesy	L2.1	22,161
	V4A	16,607		L2.2	30,879
	V4B	7,004		L2.2A	3,211
Mokřady a pobřežní vegetace	M1.1	1,949		L2.2B	79,179
	M1.3	0,132		L4	24,080
	M1.4	70,218		L5.1	279,046
	M1.5	0,245		L5.2	0,153
	M1.7	48,722		L5.4	1309,766
	M4.1	0,154		L8.1B	2,666
	M5	0,004		L9.1	36,555
Prameniště a rašeliniště	R1.4	8,428		L9.2A	130,149
	R2.2	62,093		L9.2B	540,955
	R2.3	8,372		L10.1	24,695
	R3.1	1,986	L10.2	35,819	
	R3.2	10,351	L10.4	135,466	
	R3.4	47,708			
Skály, sutě a jeskyně	S1.2	4,486			
	S1.3	0,472			
	S1.5	0,295			
	S3B	0,004			
Sekundární trávníky a vřesoviště	T1.1	102,035			
	T1.2	140,709			
	T1.3	32,422			
	T1.4	54,667			
	T1.5	199,864			
	T1.6	155,765			
	T1.9	79,654			
	T1.10	0,524			
	T2.3B	62,757			
	T4.2	0,066			
	T5.2	0,611			
	T5.5	0,897			
	T8.2B	4,277			

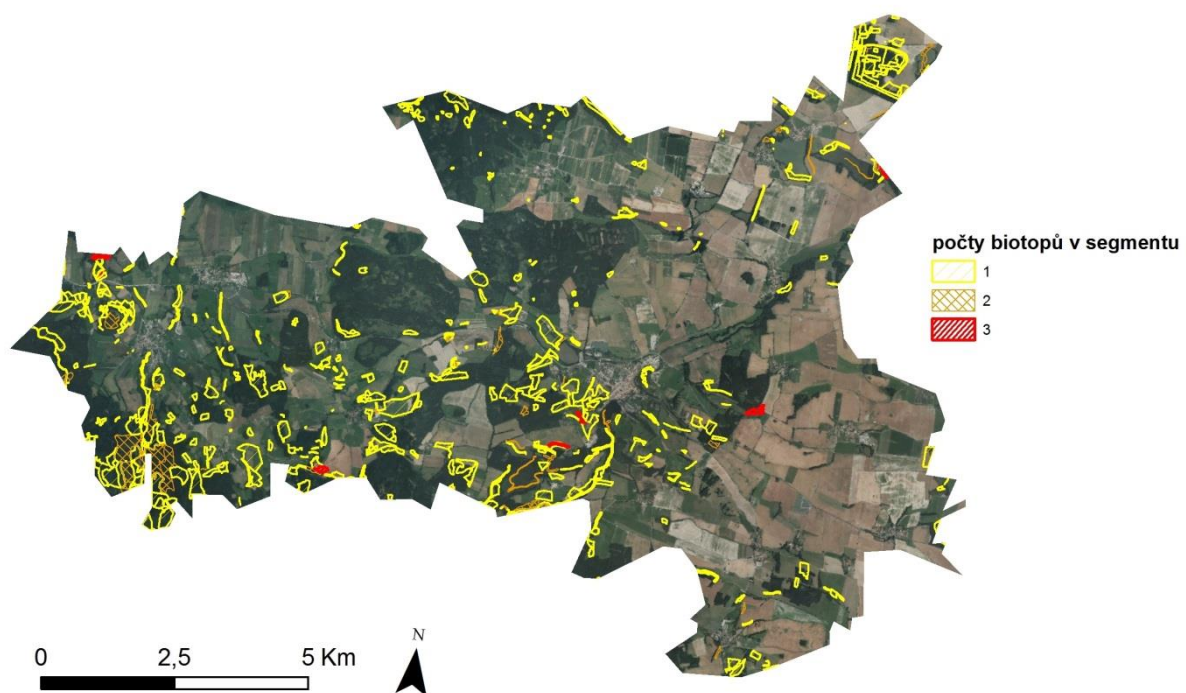


Tab. XVI.: Hodnoty rozloh (Class Area) jednotlivých typů přírodních biotopů v zájmovém území Netolicko. Pro přehlednost jsou biotopy zařazeny do formačních jednotek (viz Chytrý et al., 2001).

Zájmové území Netolicko					
Formační jednotka	Biotop	Class Area [ha]	Formační jednotka	Biotop	Class Area [ha]
Vodní toky a nádrže	V1F	2,004	Křoviny	K1	6,948
	V1G	19,820		K2.1	0,218
Mokřady a pobřežní vegetace	M1.1	15,84537		Lesy	K3
	M1.3	0,011644	L1		2,090
	M1.7	4,516519	L2.2		23,064
	M2.1	1,542116	L2.2A		5,943
Prameniště a rašeliniště	R1.4	0,020	L2.2B		19,147
	R2.3	0,066	L3.1		25,021
Skály, sutě a jeskyně	S1.2	1,746	L4		0,891
	T1.1	107,489	L5.1		30,997
Sekundární trávníky a vřesoviště	T1.3	53,668	L5.4		109,699
	T1.4	22,685	L6.5B		3,073
	T1.5	15,255	L7.1		46,123
	T1.6	2,194	L7.2		40,458
	T1.9	4,369			
	T2.3B	0,257			
	T4.2	2,574			
	T5.5	2,432			
	T6.1B	0,027			
	T5.2	0,611			
	T5.5	0,897			
	T8.2B	4,277			



Obr. 14. Rozmístění biotopů spolu s počty biotopů v segmentech v zájmovém území Volarsko (podklad: WMS Ortofoto České republiky, ČÚZK)



Obr. 15. Rozmístění biotopů spolu s počty biotopů v segmentech v zájmovém území Volarsko (podklad: WMS Ortofoto České republiky, ČÚZK)