

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2014

Bc. Lukáš Kunt



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra agroekosystémů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Porovnání dvou lokalit s rozdílnou intenzitou zemědělského využití z hlediska poskytovaných ekosystémových služeb

Vedoucí diplomové práce: doc. Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Lukáš Kunt

České Budějovice, 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš KUNT**
Osobní číslo: **Z12747**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Porovnání dvou lokalit s rozdílnou intenzitou zemědělského využití z hlediska poskytovaných ekosystémových služeb**
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce bude zhodnotit dvě lokality s různou intenzitou zemědělského využití z hlediska ekosystémových služeb, které poskytují přírodě blízké biotopy. V těchto biotopech bude sledována diverzita indikátorové skupiny střevlíků (Carabidae).

Bude (1) vypracována literární rešerše o významu přírodě blízkých biotopů krajiny, o jejich službách poskytovaných pro zemědělskou výrobu a o metodách ocenění ekosystémových služeb obecně (preferenční a expertní, včetně BVM metody Sejáka a kol.). Dále bude (2) zdokumentován výskyt a velikost přírodě blízkých biotopů na vybraných lokalitách a vypočítána přírodní hodnota území (BVM metoda) a hodnota ekosystémových služeb (především metodou náhradních nákladů). Jako součást individuálního hodnocení biotopů bude (3) pomocí odchytnů do zemních pastí změřena diverzita střevlíků (Carabidae). Výsledky budou (4) přehledně prezentovány, statisticky zpracovány, diskutovány a (5) publikovány v odborném časopise.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40-60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Holland J.M. (ed.) 2002: The agroecology of carabid beetles. Intercept, Andover, 356 s.
Hůrka (1996). Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín, pp. 565. (In English and Czech)
Míchal I. 1994: Ekologická stabilita, Veronica, Brno, 275 s.
Seják, J., Dejmal, I. et al. 2003: Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. <http://fzp.ujep.cz/Projekty/VAV-610-5-01/HodnoceniBiotopuCR.pdf>
Seják J., 2010: Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky. <http://fzp.ujep.cz/projekty/HodnoceniFunkciASluzebEkosystemuCR.pdf>
Šarapatka B., Niggli U. a kol. 2008: Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu. Univerzita Palackého, Olomouc, 271 s.
Šarapatka B. a kol. 2010: Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Bioinstitut, Olomouc. 440 s.

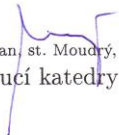
Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.**
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Datum zadání diplomové práce: **15. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ④
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Jan st. Moudrý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. března 2013

Čestné prohlášení

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.

V Českých Budějovicích dne

.....

Bc. Lukáš Kunt

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval panu doc. Mgr. Martinovi Šlachtovi, Ph.D. za ochotu při konzultacích, odbornou pomoc, cenné rady a připomínky při řešení diplomové práce.

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je zhodnocení dvou lokalit s různou intenzitou zemědělského využití z hlediska ekosystémových služeb, které poskytují přírodě blízké biotopy. V souvislosti se zhodnocením lokalit je v práci zdokumentován výskyt a velikost přírodě blízkých biotopů, vypočítaná přírodní hodnota zkoumaných území s využitím Biotope Valuation Method (Seják a kol., 2003) a aplikace MapoMat vyvíjené agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Hodnota ekosystémových služeb je určena pomocí expertní analýzy metodou náhradních nákladů.

Byly zjištěny významné rozdíly v hodnotě biotopů a ekosystémových službách mezi konvenčním a ekologickým subjektem na lokalitách 1 a 4. Přírodní hodnota biotopů konvenčně využívané lokality vykazuje 2,53 mil.Kč oproti ekologicky využívané lokalitě, kde byla hodnota odhadnuta na 194,6 mil.Kč. V souvislosti s touto skutečností hodnota ekosystémových služeb lokality 1 vykazuje hodnotu 4.438,96 mil.Kč·rok⁻¹ oproti lokalitě 4, která vykazuje hodnotu 7.905,01 mil.Kč·rok⁻¹. Na základě této skutečnosti byly prokázány statisticky významné rozdíly na obou lokalitách z hlediska zkoumaných faktorů četnosti získaných jedinců střevlíků a zkoumaného indexu diverzity $P < 0,001$.

Klíčová slova: Carabidae, ekosystém, ekosystémové služby, biotop, BVM metoda, metoda náhradních nákladů

Abstract

The aim of this thesis is to evaluate two localities with different intensity of agricultural use in terms of ecosystem services provided by nature habitats. In connection with the evaluation of the sites is in the works documented incidence size seminatural habitats, natural calculated value of the studied area using Biotope Valuation Method (Sejak et al., 2003) Application MapoMat developed by the Agency for Nature Conservation and Landscape. The value of ecosystem services is determined through expert analysis by replacement cost.

There were differences in the value of ecosystem services important habitats between conventional and organic farming at localities 1 and 4. Natural habitat value conventionally used the site has a 2.53 mil·Kc compared to the organic farming locality where the value was estimated at 194.6 mil·Kc, In this context that the value of ecosystem services locations 1 shows a value of 4438.96 miles·CZK·year⁻¹ compared to location 4, calling shows a value of 7905.01 miles·CZK·year⁻¹. On this basis, were statistically significant differences in both localities in terms of the frequency of diversity factors examined specimens of ground beetles are examined diversity index $P < 0001$.

Keywords: Carabidae , ecosystem , ecosystem services , habitat, BVM method, replacement cost

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Literární rešerše.....	9
2.1 Biotop	9
2.1.1 Charakteristika skupin biotopů	9
2.1.2 Přirozenost biotopů dle typizace vegetace.....	10
2.2 Význam přírodních a přírodě blízkých biotopů	11
2.3 Struktura krajiny	11
2.4 Ekosystémové služby	12
2.4.1 Vliv intenzifikace na ekosystém a jeho služby	14
2.4.2 Služby poskytované pro zemědělskou výrobu.....	15
2.4.3 Služby poskytované agroekosystémy	17
2.5 Oceňování ekosystémových služeb.....	18
2.5.1 Metody ekonomického hodnocení služeb ekosystémů.....	18
2.5.2 Metoda náhradních nákladů.....	19
2.5.3 Metoda BVM	21
3 Cíl práce	23
4 Metodika a charakteristika území	24
4.1 Volba zájmových lokalit	24
4.1.1 Lokalita 1	25
4.1.2 Lokalita 2	28
4.1.3 Lokalita 3	31
4.1.4 Lokalita 4	33
4.2 Dokumentace přírodě blízkých biotopů	35

4.3 Výpočet hodnoty přírodě blízkých biotopů.....	36
4.4 Výpočet přírodní hodnoty ekosystémových služeb.....	36
4.5 Odchyt indikátorové skupiny střevlíků	37
4.6 Průběh měření.....	38
4.7 Analýza a statistické vyhodnocení dat	43
5 Výsledky	45
5.1 Výsledky sběrů jednotlivých zkoumaných lokalit	47
5.2 Přírodní hodnota území	53
5.3 Hodnota ekosystémových služeb	56
6 Statistická analýza dat	59
7 Diskuse.....	65
8 Závěr	68
9 Použitá literatura	71

1 Úvod

Krajinu lze definovat jakožto soubor ekosystémů. Tento systém má svoji vlastní strukturu a procesy. Samotná krajina vždy byla a bude přetvářena. Jedná se zejména o působení přírodních faktorů, které mají na utváření nesporný vliv. V poslední době se však na přetváření projevuje čím dál tím více lidský faktor.

Člověk svojí činností do jisté míry krajinu přetvářel vždy. S postupem času tato skutečnost začíná nabírat na významnosti a v posledních letech se tento vliv lidského přetváření krajiny stává střetem zájmů odborníků z celého světa. Mezi tyto vlivy nesporně odjakživa patřilo zemědělství. Avšak s rostoucí produkcí a zejména intenzifikací zemědělské činnosti nabývá tento faktor na svém významu. Vliv tohoto významu v posledních letech dokládají také mimo jiné statistické údaje, jak uvádí (Šarapatka, 2008). Za posledních 100 let došlo k celosvětové přeměně více jak 850 milionů hektarů přírodních biotopů na zemědělsky obdělávanou půdu. Tato negativní přeměna má vliv zejména na samotnou biodiverzitu a abundanci všech živočišných a rostlinných druhů. Přispívá ale také k větší nestabilitě a křehkosti samotných agrosystémů.

Tento problém je však založen na dnešním trendu zemědělství za účelem co nejvyšší produkce na jednotku zemědělské plochy. Konvenční zemědělství se tedy drží standardizovaných postupů zpracování, aplikace hnojiv a pesticidů. Tímto dochází k zjednodušování mozaiky krajiny, zejména v produkčních oblastech a tím pádem ztrátě přirozených ekosystémových služeb a samotného rovnovážného stavu krajiny.

Ekologické zemědělství se svým způsobem hospodaření snaží přispět k rovnovážnému stavu krajiny a dbá na trvalou udržitelnost samotného systému. Zejména v posledních letech se tedy tento pojem dostává více do podvědomí veřejnosti. Z hlediska konkurenceschopnosti je nutné tento způsob hospodaření dorovnávat dotacemi. Co se týče negativních vlastností, ty se týkají zejména produkční a ekonomické stránky věci v porovnání se zavedenými trendy konvenčního způsobu hospodaření.

Avšak pro budoucí generace a trvalou udržitelnost s ohledem na přírodní hodnoty je nutné, aby se změnil celkový pohled na systém hospodaření. Zemědělství je dnes jednou z nejdůležitějších složek pro existenci lidstva. Pokud bude dále docházet k přehlížení degradace ekosystémů nutných pro správnou funkci této složky, může být do budoucna tato složka vážně ohrožena.

2 Literární rešerše

2.1 Biotop

Biotop neboli také habitat vyjadřuje zejména soubor dvou složek, které ve vzájemném působení vytvářejí životní prostředí jedince, či populace. Biotopy jsou ovlivňovány podnebím, okolními organismy a půdním typem. (ŠARAPATKA, 2008). Přesné znění pojmu biotop uvádí také zákon o ochraně přírody a krajiny. V takovém to případě se tedy jedná o soubor dvou složek, neživých a živých faktorů vytvářející při vzájemném působení životní prostředí ať už jedince, druhů, populací až společenstev. Musí tedy splňovat nároky potřebné pro rostliny a živočichy (zákon č. 114/92 Sb.).

Dle přirozenosti, strukturních znaků a spontánní druhové kombinace lze biotopy rozlišovat a dělit do skupin (MÍCHAL, 1992). Základní rozdělení biotopů do čtyř skupin dle (SEJÁK, 2003).

- Přírodní a přírodě blízké biotopy
- Přírodě vzdálené biotopy
- Přírodě cizí biotopy
- Abiotické biotopy

2.1.1 Charakteristika skupin biotopů

Samotné rozdělení biotopů dle (SEJÁK, 2003) je stanoveno pomocí bioindikace, kdy samotný přechod přírodního a přírodě blízkého biotopu k biotopu abiotickému určují znaky přítomnosti indikačních druhů, přítomnost agresivně se šířících invazivních druhů, napadenost expanzními druhy, které se v biotopu šíří na úkor ostatních druhů, přičemž tyto změny bývají vyvolávány nejčastěji předchozím lidským zásahem.

Čím více tyto prvky degradují přírodní a přírodě blízký biotop, tím více snižují jeho přírodní hodnotu.

2.1.2 Přirozenost biotopů dle typizace vegetace

Přirozenost samotných biotopů lze hodnotit mimo jiné také dle stupňů přirozenosti vegetace (Schlüter, 1982). Tyto stupně jsou očíslovány stupnicí 0 - 9. Nula představuje prostředí zbavené vegetace, antropogenní biotopy poté nalezneme od jedné až po čtvrtý stupeň. Relativně přirozené biotopy jsou zastoupeny od sedmého až k devátému. Toto rozdělení a jednotlivé strukturální znaky znázorňuje následující tab.1

Tab.1 Určení vegetace dle přirozenosti biotopu (MÍCHAL, 1992)

Stupně přirozenosti vegetace (Schlüter 1982)	Slovní označení přirozenosti ekosystému (Ellenberg 1973,1978)	Spontánní druhová kombinace	Životní trvalost určujících druhů rostlin	Strukturální znaky
0	-	-	-	Plochy druhově zbavené vegetace
1	VI umělý	žádná	jednoleté	Monokultury bez spontánních druhů
2-4	V přírodě cizí	Sekundární na části plochy nebo celoplošně	Nerozhoduje	Umělé struktury s různou dynamikou spontánních druhů (ustupují nebo se šíří)
5-6	IV přírodě vzdálený	Sekundární plně vyvinutá	Trvalé	Umělé struktury s charakteristickou druhovou kombinací odlišnou od stupně 7
7	III přírodě blízký	Sekundární polopřírodní	Trvalé	Sekundární struktury luk a lesů, polopřírodní druhová kombinace
8	II přirozený	Převážně přírodní	Trvalé	Přírodní druhová skladba, pozměněná struktura
9	I přírodní - nedotčený	Přírodní	Trvalé	Přírodní druhová skladba i struktura

Zejména v posledních letech je spousta biotopů pozměňována lidskou činností a tím pádem tedy přestávají plnit nároky pro druhy na ně vázané. Mezi

nejvýznamnější hnací síly tohoto procesu je zejména změna využívání půdy, znečištění, změna klimatu popř. výskyt nepůvodních invazivních druhů (MEA, 2005). Tímto tedy dochází jednak k úbytku živočišných druhů a ke změně popř. až absenci plnění ekosystémových služeb.

2.2 Význam přírodních a přírodě blízkých biotopů

Přírodní a přírodě blízký biotop je základní funkční jednotkou pro pestrou biodiverzitu, která poskytuje zemědělství mnoho služeb (ŠARAPATKA, 2008). V souvislosti s konvenčně zemědělsky využívanou krajinou však přírodně blízkých biotopů ubývá a proto je nutné v tomto případě alespoň podporovat rozmanitost takovéto krajiny umělým dotvořením krajinné mozaiky (ALTIERI, 2005; ŠARAPATKA, 2008).

Služby, které přírodní a přírodě blízké biotopy poskytují krajině a ve spojení s tímto tedy i zemědělství, jsou nezbytné pro správnou funkčnost samotného ekosystému. Pokud nastává problém v samotné rovnováze ekosystému a tím pádem i tedy narušení správné funkčnosti procesů ekosystémových služeb, znamená to tedy i narušení poskytování „vitálních“ služeb, které jsou nezbytné pro život (MOLDAN, 2001).

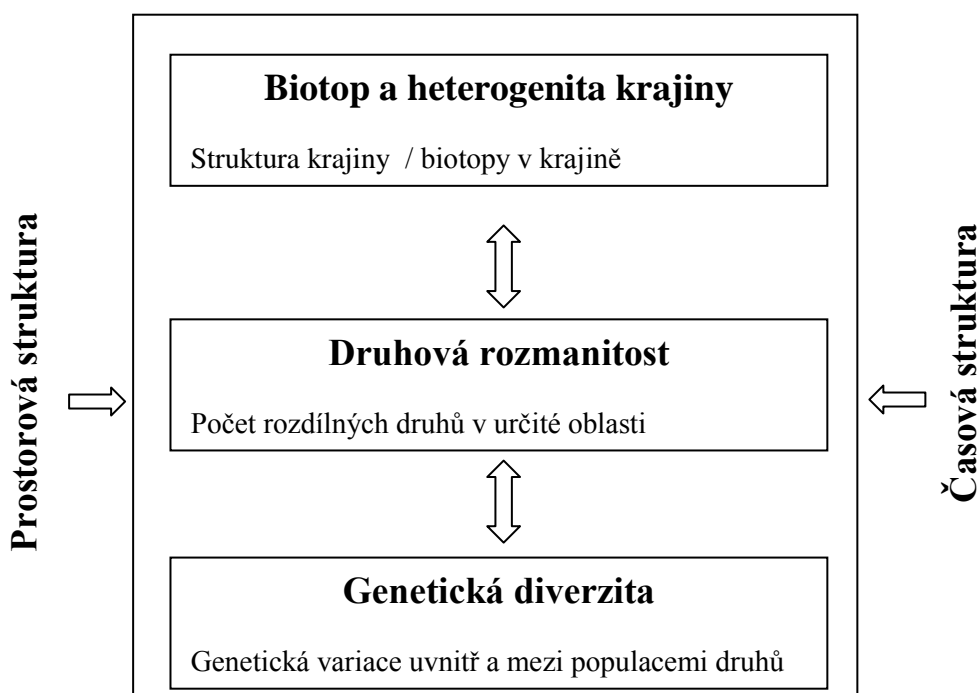
2.3 Struktura krajiny

Strukturou krajiny se rozumí její složení a uspořádání s výslednými prostorovými vztahy mezi jednotlivými prvky. Jedná se tedy o jakýsi vzor, který je určován druhem využití ale také uspořádáním, velikostí a tvary jednotlivých krajinných prvků (WALZ, 2013).

Z ekologického hlediska je struktura krajiny důležitá zejména pro jeden z jejích určujících parametrů. Heterogenita krajiny je parametr, který určuje různorodé uspořádání krajinných složek a funkčních vztahů mezi jednotlivým

složkami (TURNER a kol., 2003). Tento parametr je důležitý zejména ve vztahu s biodiverzitou daných stanovišť. Biodiverzita je závislá na rozmanitosti přírodních podmínek, jako je reliéf, vlastnosti půdy a místním klimatu. V poslední době však biodiverzitu ovlivňuje parametr kulturního využití půdy (RUPPERT, 2013). V současné době antropogenní vliv na většině regionů je velmi vysoký a v některých případech je prakticky nemožné rozeznat přírodní a kulturní krajinu. Z tohoto důvodu je důležité brát v potaz využívání dané lokality a její strukturu (WALZ, 2011). Graf 1 zobrazuje vzájemný vztah struktury krajiny a druhové rozmanitosti.

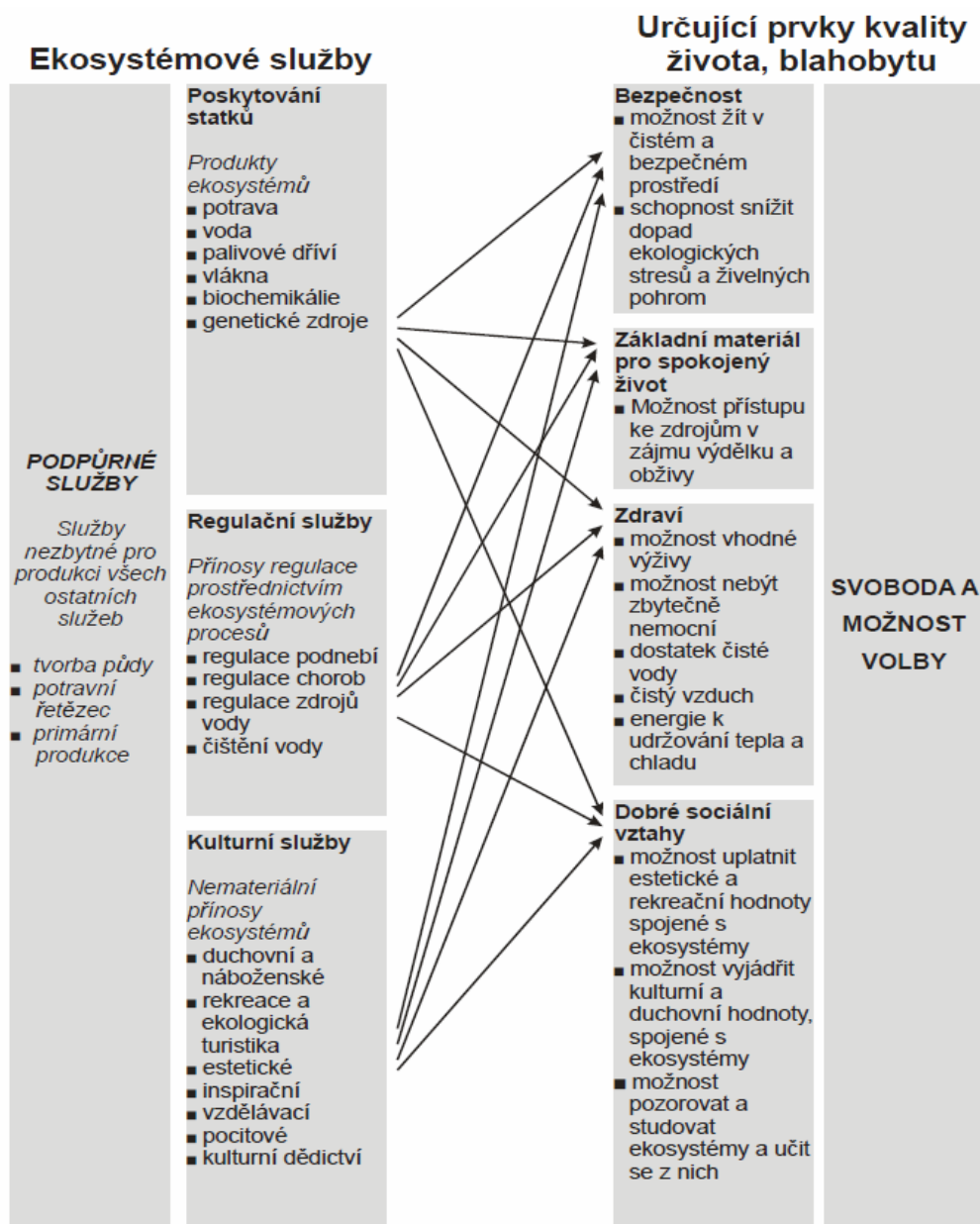
Graf 1 Úrovně biologické rozmanitosti a vztah mezi jednotlivými složkami (BLAB a kol., 1995)



2.4 Ekosystémové služby

Jedná se o služby, které svojí funkcí vytvářejí přínosy, kterých lidé využívají. Jedná se však o přínos, který je nutný pro samotnou existenci. Narušení těchto služeb tedy vede k ovlivnění blahobytu nejen lidského života

v mnoha směrech. Změnami trpí veškeré živočišné druhy, které jsou vázané svými specifickými životními podmínkami na určité biotopy, u kterých dochází k přeměnám (MEA, 2003). Následující obr. 1 znázorňuje význam jednotlivých ekosystémových služeb a jejich provázanost s prvky určující kvalitu lidského života.

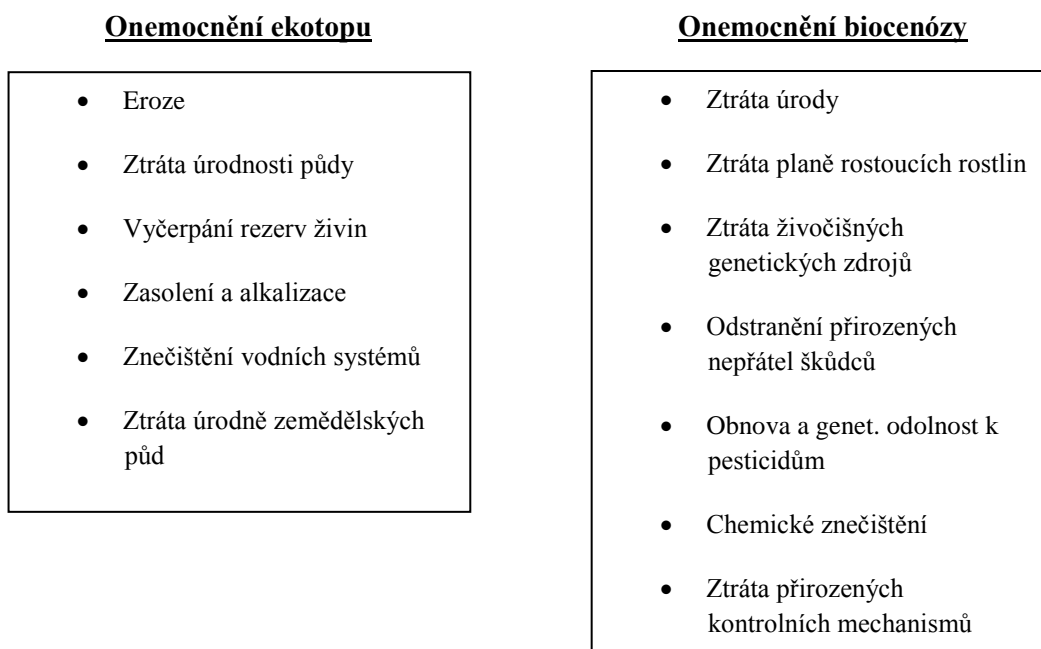


Obr. 1 Význam ekosystémových služeb a jejich provázanost s prvky určující kvalitu života a blahobytu (MEA, 2003)

2.4.1 Vliv intenzifikace na ekosystém a jeho služby

Zemědělská činnost dnešní doby je založená na intenzifikaci produkce a postupech, které zahrnují přeměnu složitých přírodních ekosystémů na systémy zjednodušené, avšak řízené člověkem. Během posledních desetiletí vlivem intenzifikace celosvětově došlo k masivní ztrátě biologické rozmanitosti (TILMAN a kol., 2001).

Tyto zjednodušené řízené systémy mají za úkol zvýšit podíl produkce na jednotku plochy. Většina moderních zemědělských systémů je postavena na monokulturním zemědělství a agroindustriálních řízených vstupech v podobě pesticidů, chemických hnojiv v kombinaci s využitím moderní technologie. Avšak důkazy naznačují, že právě tyto systémy mají za následek negativní ovlivnění životního prostředí (ALTIERI, 2005). Nežádoucí důsledky na ekosystém vznikající intenzifikací zemědělství mohou být rozděleny do dvou kategorií, jež znázorňuje následující obr. 2.

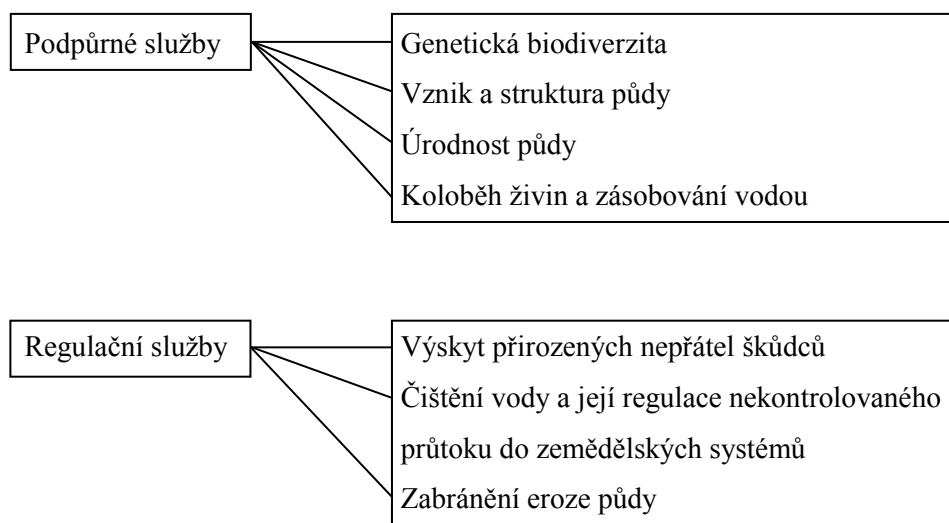


Obr. 2 Nežádoucí důsledky na ekosystém vlivem intenzifikace zemědělství

2.4.2 Služby poskytované pro zemědělskou výrobu

Zemědělství je dominantní formou obhospodařování půdy, zemědělské ekosystémy pokrývají téměř 40% zemského povrchu Země (FAO, 2009). Agroekosystém je ve své podstatě jak producentem, tak konzumentem služeb. Ocenění těchto systémů z lidského hlediska je velice vysoké, jelikož se jedná o hlavní zdroj obživy a bioenergie.

Agroekosystém je silně závislý jednak na vnějších vstupech kontrolovaných člověkem ale zejména na službách poskytovaných neřízenými přírodními ekosystémy (ŠARAPATKA, 2008). Mezi tyto nezbytně nutné ekosystémové služby poskytované pro zemědělskou výrobu se řadí zejména podpůrné a regulační služby. Jejich přínos pro zemědělství znázorňuje následující obr. 3 (POWER, 2010).



Obr. 3 Přínos ekosystémových služeb pro zemědělství (POWER, 2010)

Ekologická role biodiverzity na zemědělství

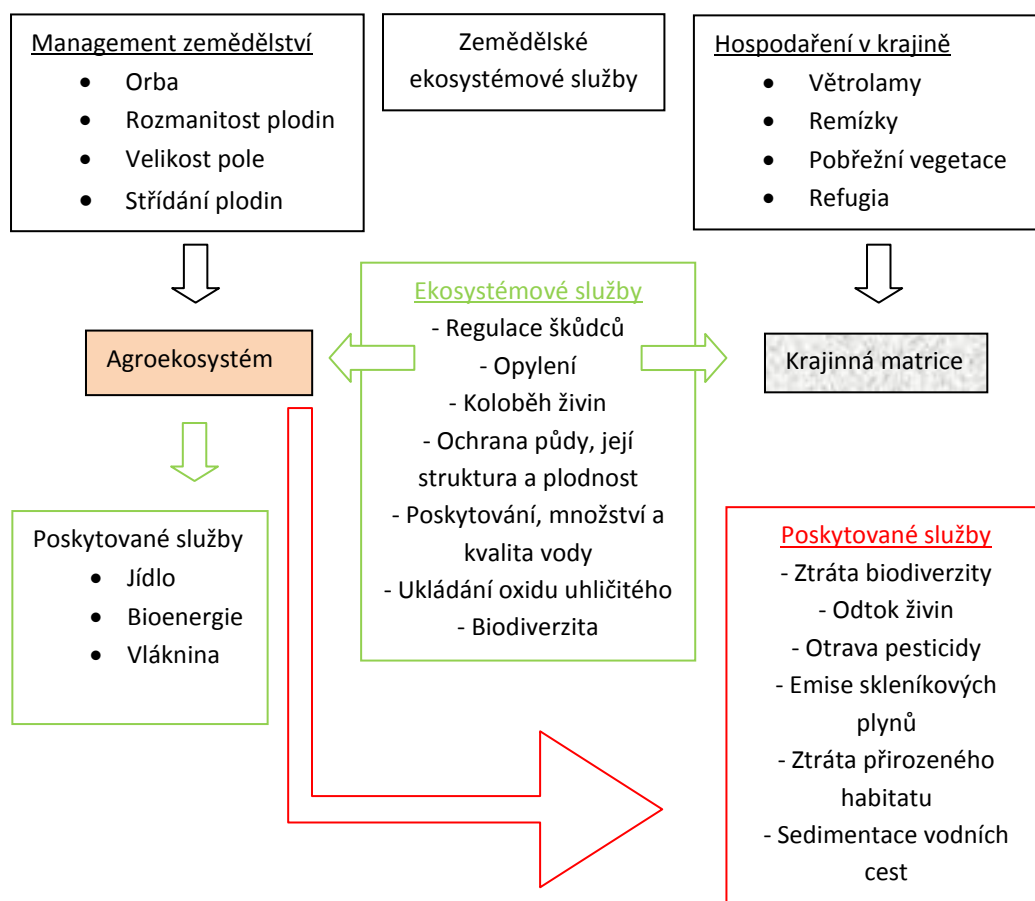
Zvyšování intenzity produkce v zemědělství se negativně podepisuje na ekosystémových službách, které nám příroda nabízí. Dochází zejména k neustálému snižování diverzity a abundance některých druhů rostlin a živočichů (ŠARAPATKA, 2003).

Moderní způsoby zemědělství a zejména využívání široké škály pesticidních přípravků má negativní efekty na přirozené predátory a klíčové komponenty půdní bioty (ALTIERY, 2009). Bylo prokázáno, že intenzifikace zároveň redukuje populace přirozených opylovačů. Tento úbytek je založen jak na chemizaci v zemědělství, tak na zjednodušování krajinné mozaiky, což má za důsledek ničení přírodních stanovišť. Toto tvrzení podkládají výzkumy, které dokazují, že následkem poklesu populací opylovačů je na některých lokalitách negativně ovlivněna zemědělská produktivita (KEVAN, 1990).

Role bohaté a správně fungující podpory biodiverzity je důležitým prvkem pro vyvážený a bohatý systém, jehož benefitů pro zemědělství lze využívat zdarma a bez ztráty původního přirozeného prostředí (ALTIERY, 2009)

2.4.3 Služby poskytované agroekosystémy

Zemědělský systém není pouze spotřebitelem ale také poskytovatelem služeb (NELSON, 2009). Ve své podstatě tento systém může poskytovat regulační služby v podobě kontroly povodní, kvality vody, ukládání uhlíku a regulace klimatu prostřednictvím emisí skleníkových plynů. Kulturní služby, které mohou zahrnovat malebnost krajiny, rekreaci (DAILY, 1997). Kompletní koloběh dopadů řízením zemědělského podniku a péče o krajinu na tok ekosystémových služeb znázorňuje následující obr. 4 (POWER, 2010).



Obr. 4 Koloběh dopadů řízením zem. Podniku a péče o krajinu na tok ekosystémových služeb, upraveno podle (POWER, 2010)

2.5 Oceňování ekosystémových služeb

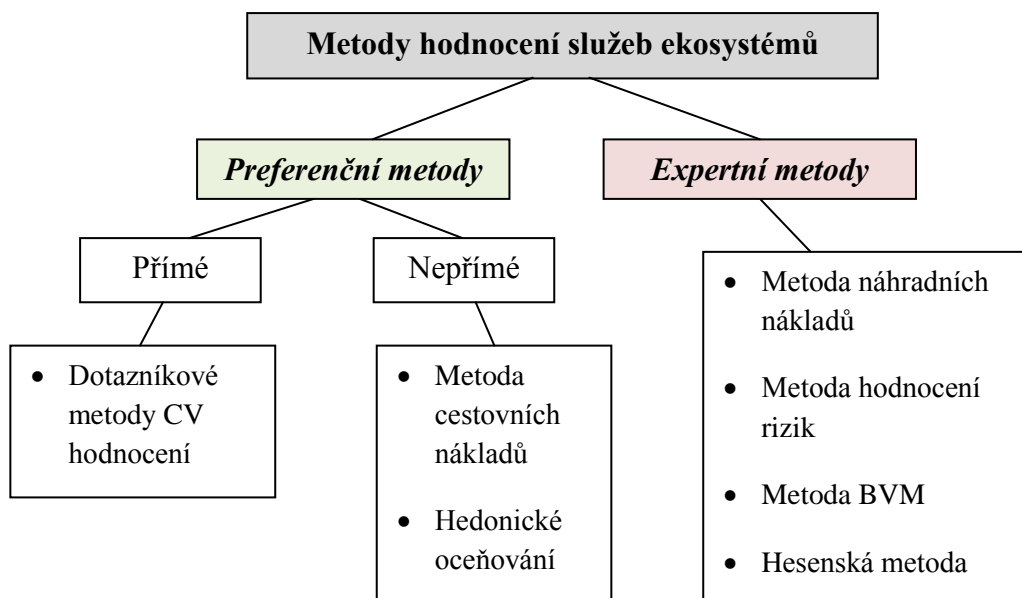
V posledních letech došlo k rapidní změně ekosystémů. Tyto změny jsou působeny zejména neustále rychleji se vyvíjejícími ekonomickými aktivitami (POLASKY, 2011). S tímto ekonomickým vývojovým trendem přineslo Miléniové hodnocení ekosystémů studii ohledně negativních dopadů na životní prostředí, které vedou k poklesu ekosystémových služeb (MEA, 2005). V souvislosti s negativními dopady a nedoceněnou hodnotou přírodních ekosystémů a jejich služeb bylo nutné vytvořit metody, které určí jejich finanční hodnotu. Bylo tedy nutné určit peněžní vyjádření služeb ekosystémů. Existuje několik způsobů, které však společně vycházejí převážně z metod nákladových (GUO, 2001).

2.5.1 Metody ekonomického hodnocení služeb ekosystémů

Hodnocení služeb ekosystémů se základně dělí na metody preferenční a metody expertní. V posledních letech se nejvíce rozšířily experimentální metody založené na hodnocení netržních přínosů přírody. V principu se jedná o metody založené na ochotě jednotlivců platit za kvalitu životního prostředí nebo ochoty přijímat náhrady za zhoršení jejich kvality (CORVALAN, 1999).

Expertní metody hodnocení jsou založeny na znalostech o ekosystémech, jejich funkcích a službách. Tyto poznatky jsou poté převedeny k příslušným škálám hodnocení. Doložené výsledky z takto získaných metod již lze předkládat orgánům odpovědným za kvalitu životního prostředí a ochranu přírody a krajiny (SEJÁK, 2010).

Podrobnější dělení těchto dvou metod hodnocení služeb ekosystémů znázorňuje obr. 5.



Obr. 5 Rozdělení jednotlivých metod hodnocení služeb ekosystémů (SEJÁK, 2010)

V následujících kapitolách 5.2 a 5.3 podrobněji popíši expertní metody hodnocení služeb ekosystémů, zejména metodu náhradních nákladů a BVM metodu, jelikož jsou v práci užity k zhodnocení získaných výsledků.

2.5.2 Metoda náhradních nákladů

Jedná se o expertní metodu hodnocení služeb ekosystémů. Tato metoda hodnotí cenu provedené náhrady technologickou cestou za danou ekosystémovou službu. Dokládá číselné výsledky peněžních hodnot vybraných ekosystémových služeb (FISHER, 2011).

Seják (2010) pro úroveň České republiky stanovil a ohodnotil čtyři základní ekosystémové služby, mezi které patří služba klimatizační, podpora malého vodního cyklu, produkce O₂ a podpora biodiverzity. Přesto se nejedná o uzavřenou množinu těchto služeb, do které není např. zařazena služba protipovodňová, podpurná služba tvorby půdy, záchyt prachových částic apod. I

přes tuto neúplnost hodnota čtyř vyčíslených ekosystémových služeb překročila téměř padesátinásobek HDP České republiky pro rok 2008 (Seják, 2010).

- Klimatizační služba (Evapotranspirace). Jedná se o jednu z hlavních služeb poskytovaných ekosystémy. V principu jde o dynamický proces přeměny sluneční energie do skupenského tepla vody. Hlavními podpůrnými složkami pro tento proces je množství dostupné energie, stav, složení porostu a množství dostupné vody. Evapotranspirace tedy slouží k vyrovnání teploty mezi místy i v čase (SEJÁK, 2010).

Klimatizační služba = množství odpařených litrů [$1\text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$] x 1,4kWh (0,7 kWh chlazení, 0,7kWh oteplování) x 2 Kč (cena vyrobené kWh)

- Podpora malého vodního cyklu. Princip této služby spočívá ve snižování výparu z povrchu a zadržování vody v krajině. Jedná se tedy o množství vody, které se vrátí zpět do krajiny formou mlhy, rosy a malých srážek (SEJÁK, 2010).

Podpora malého vodního cyklu = množství vrácených litrů [$1\text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$] x 2,85 Kč (cena 1l destilované vody)

- Produkce O_2 . Služba, která je nezbytná pro existenci většiny živých organismů. Produkce kyslíku je získána odvozením stechiometrického poměru produkce biomasy a fotosyntézy (produkce O_2 = produkce biomasy x 1,0666) (SEJÁK, 2010).

Výpočet peněžní hodnoty produkce O_2 = O_2 [$1\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$] x 700 (přepočten na litr O_2) x 0,50 Kč (náklady na výrobu 1 litru O_2)

- Podpora biodiverzity zajišťuje druhovou rozmanitost a členitost ekosystémů. Toto vede k vyšší stabilitě a správnému fungování ekosystému. Členitost je podstatná zejména pro schopnost ekosystému odolávat vnějším stresům (TILLMAN, 1999)

Podpora biodiverzity = body BVM x 0,618 Kč (hodnota jednoho bodu 12,36 Kč · m⁻² při 5% diskontu)

2.5.3 Metoda BVM

Expertní metoda založená na bodovém ohodnocení všech druhů biotopů vyskytujících se na určitém území. Tato metoda hodnocení je založena na základě Hesenské metody hodnocení biotopů používané v Německu pro vyčíslení náhrady za ekologickou újmu (SEJÁK, 2003).

První částí při vzniku této metody ohodnocení bylo vypracování kompletního seznamu typů biotopů pro území České republiky. Při vypracovávání seznamu typů biotopů bylo vycházeno ze dvou směrnic EU:

- Směrnice o ochraně přírodních stanovišť volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (92/43/EHS)
- Směrnice o ochraně ptáků (79/409/EHS)

Na základě těchto směrnic, jako základ souboru biotopů byl převzat systém přírodních stanovišť NATURA 2000. Jelikož soubor biotopů pro Českou republiku NATURA 2000 se zabýval zejména stanovišti přírodními a přírodě blízkými, bylo nutné stanovit novou skupinu antropogenních a vodních biotopů. (SEJÁK, 2003).

Druhou částí bylo vypracování osmi charakteristik týkajících se ekologických a ekonomických aspektů, z nichž každá charakteristika je hodnocena od jednoho do šesti bodů (Zralost biotopu, Přírozenost typu biotopu, Diverzita struktur biotopu, Diverzita druhů typu biotopu, Vzácnost typu biotopu, Vzácnost druhů typu biotopu, Citlivost typu biotopu, Ohrožení typu biotopu). Matematický výpočet výsledné bodové hodnoty daného biotopu byl převzat z hesenské metodiky. Součet bodů z prvních čtyř charakteristik je sečten a

násoben součtem bodů zbylých čtyř charakteristik, vydělen maximálním možným počtem získaných bodů a násoben stem. Získaná bodová hodnota znázorňuje relativní ekologickou hodnotu vzhledem k ostatním biotopům (Seják, 2003).

$$[((1+2+3+4) * (5+6+7+8)) / 576] * 100 = \underline{\text{počet bodů (3 – 100)}}$$

Třetí část se zabývala vytvořením kritérií pro posouzení konkrétního biotopu na daném území. Tyto kritéria mají za úkol vyjádřit výjimečnost a míru zralosti či narušení hodnoceného biotopu. Z tohoto důvodu byla přepracována a stanovena kritéria určující (Zralost, Přirozenost, Diverzitu struktur, Diverzitu druhů, Vzácnost biotopu, Vzácnost přírodních druhů biotopů, Citlivost biotopu, Ohrožení biotopu). Každé z těchto kritérií je rozděleno na 6 klasifikací dle zachovalosti daného biotopu (SEJÁK, 2010).

Peněžní hodnocení jednoho bodu ekologické hodnoty

Pro určení ekonomické hodnoty bodově ohodnoceného biotopu je nutné přiřadit peněžní hodnotu jednomu bodu. Pro tuto skutečnost bylo vyhodnoceno 136 revitalizačních operací na území České republiky v letech 2000 – 2003. Hodnota jednoho bodu je poté brána jako podíl celkových nákladů dané revitalizační akce a celkového dlouhodobě očekávaného bodového nárůstu. Z těchto hodnot byl poté vypočítán vážený aritmetický průměr a výsledná hodnota jednoho bodu byla stanovena ve výši 12,36 Kč (SEJÁK, 2010).

3 Cíl práce

Cílem práce bylo zhodnocení dvou lokalit s různou intenzitou zemědělského využití z hlediska ekosystémových služeb, které poskytují přírodě blízké biotopy.

Za účelem splnění cíle bylo provedeno zdokumentování výskytu a velikosti přírodě blízkých biotopů na vybraných lokalitách pomocí vybraných mapových aplikací. Vypočítání přírodní hodnoty území na základě BVM metody a hodnoty ekosystémových služeb pomocí metody náhradních nákladů.

Jako součást individuálního hodnocení biotopů byla pomocí odchyty do zemních pastí monitorována indikátorová skupina střevlíků (*Carabidae*).

Nulové hypotézy:

- 1) Biotopy na plochách obhospodařovaných ekologických systémem hospodaření vykazují vyšší druhovou diverzitu a abundanci jedinců indikátorové skupiny střevlíků (*Carabidae*)
- 2) Ekologicky obhospodařovaná krajina vykazuje vyšší ekonomickou hodnotu z hlediska přírodní hodnoty a ekosystémových služeb

V případě zamítnutí první hypotézy by výsledek poukazoval na nevýznamnost faktoru způsobu hospodaření pro výskyt a abundanci jednotlivých druhů střevlíků.

Zamítnutí druhé hypotézy by svědčilo o nevýznamnosti způsobu hospodaření na přírodní hodnotu a ekosystémové služby

4 Metodika a charakteristika území

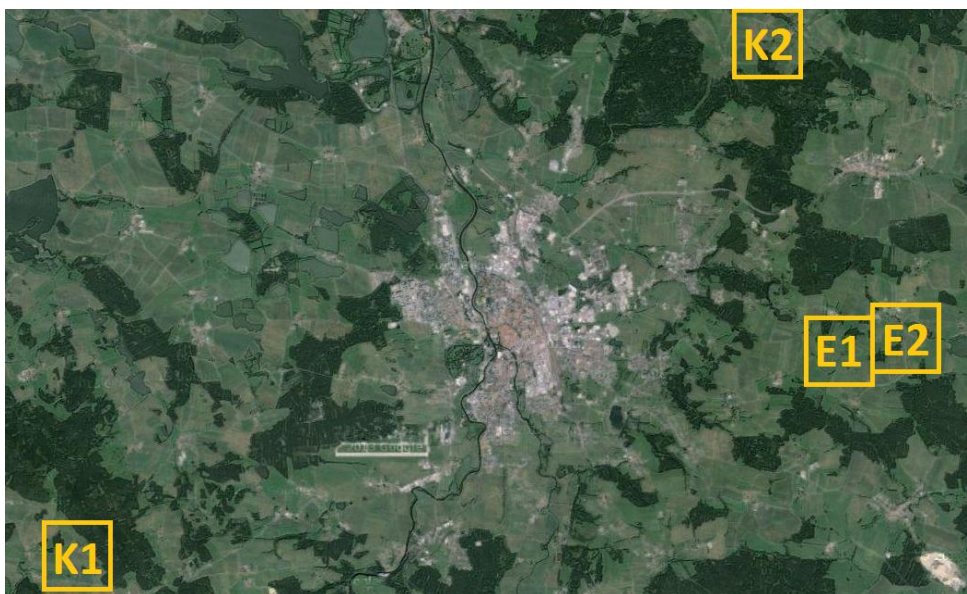
4.1 Volba zájmových lokalit

Pro názorný kontrast rozdílného využívání krajiny byly vybrány lokality, kde na zkoumané biotopy navazují subjekty využívající konvenční způsob rostlinné výroby a subjekty využívající ekologické hospodaření. Celkem se tedy jednalo o čtyři měřicí místa v okolí Českobudějovicka. Na prvních dvou měřicích místech je využíváno konvenčního zemědělství a na zbylých dvou zemědělství ekologického (Tab. 2).

Tab. 2 Značení monitorovaných lokalit

Lokalita	Způsob hospodaření	Označení místa	GPS
Lokalita 1	Konvenční	K1	48°55'17.5" N 14°19'00.5"E
Lokalita 1	Konvenční	K2	49°02'48.5" N 14°34'11.4"E
Lokalita 2	Ekologické	E1	48°58'14.8" N 14°35'59.9"E
Lokalita 2	Ekologické	E2	48°58'28.7" N 14°37'12.8"E

Rozmístění jednotlivých měřicích míst uvedených v tab. 2 je patrné z obr.6. Všechny lokality se nacházejí na Českobudějovicku.



Obr. 6 Rozmístění měřicích míst na Českobudějovicku

4.1.1 Lokalita 1

Na lokalitě 1 jsou využívány metody konvenčního zemědělství. Hranice jednotlivých půdních bloků a skladbu zemědělských kultur znázorňuje *obr. 7*. Orná půda je vyznačena hnědou barvou a písmenem „R“, trvalé travní porosty poté barvou zelenou a písmenem „T“.

Lokalita se celkově vyznačuje nízkou mozaikovitostí krajiny a mizivými ekotony mezi jednotlivými ekosystémy. Hranice mezi jednotlivými zemědělskými plochami mají ostrý přechod.



Obr. 7 Rozmístění půdních bloků a skladba zemědělských kultur lokality 1

Agrotechnika

Tab. 3 znázorňuje osevňovací postup přilehlých půdních bloků I a II zkoumaného krajinnotvorného prvku lokality 1.

Tab. 3 Použitý osevňovací postup na půdních blocích zkoumané lokality I

Rok	Půdní blok	Osevňovací postup
2008/2009	I., II.	Ozimý ječmen
2009/2010		Tritikale
2010/2011		Pšenice jarní + jetel
2011/2012		Pšenice ozimá + jetel
2012/2013		Řepka

Tab. 4 znázorňuje mechanické zpracování půdních bloků I a II přilehlých zkoumanému krajinnotvorného prvku lokality 1.

Tab. 4 Mechanické zpracování půdních bloků zkoumané lokality I

Datum	Půdní blok	Mechanické zpracování
12.8. 2012	I., II.	Orba
12.8. 2012		Podmítka + Předseťová příprava
13.8. 2012		Setí

Tab. 5 znázorňuje použité hnojiva a dávkování na půdních blocích I a II přilehlých zkoumanému krajinnotvorného prvku lokality 1.

Tab. 5 Použitá hnojiva na zkoumané lokalitě I

Datum	Půdní blok	Přípravek	Dávkování
2.3. 2013	I., II.	Yara SULFAN 24N + 6S + 7CaO	300 kg/ha
30.4. 2013		DAM 390	300 kg/ha
30.4. 2013		StabilureN	2,5 l/ha
30.4. 2013		BÓR 150	1,2 l/ha

Tab. 6 znázorňuje použité přípravky a jejich dávkování u přilehlých půdních bloků I a II zkoumaného krajínotvorného prvku lokality 1.

Tab. 6 Chemické ošetření půdních bloků zkoumané lokality 1

Půdní blok	Datum	Přípravky	Dávkování
I., II.	15.8. 2012	Command 36 CS	0,20 l/ha
	19.9. 2012	GALERA PODZIM	0,35 l/ha
	29.9. 2012	QUIZ	1,4 l/ha
	29.9. 2012	Targa Super 5 EC	2 l/ha
	5.10. 2012	HORIZON 250 EW	1,5 l/ha
	21.4. 2013	Mospilan 20 SP	0,18 kg/ha
	29.4. 2013	NURELLE D	0,6 l/ha
	15.5. 2013	RAPID	0,06 l/ha

4.1.2 Lokalita 2

Na lokalitě 2 jsou využívány metody konvenčního zemědělství. Hranice jednotlivých půdních bloků a skladbu zemědělských kultur znázorňuje *obr. 8*. Orná půda je vyznačena hnědou barvou a písmenem „R“, trvalé travní porosty poté barvou zelenou a písmenem „T“.

Na lokalitě je ekoton mezi jednotlivými zemědělskými ekosystémy tvořen zejména křovinami.



Obr. 8 Rozmístění půdních bloků a skladba zemědělských kultur lokality 2

Agrotechnika

Tab. 7 znázorňuje osevňovací postup přílehlých půdních bloků I, II a III zkoumané lokality 2.

Tab. 7 Použitý osevňovací postup na půdních blocích zkoumané lokality 2

Rok	Půdní blok	Plodina
2009/2010	I.	Jetelotráva
2010/2011		Ozimý ječmen
2011/2012		Pšenice jarní + jetel
2012/2013		Kukuřice
2009/2010	II.	Kukuřice
2010/2011		Ozimá pšenice
2011/2012		Ozimá řepka
2012/2013		Jetelotráva
2009/2010	III.	Jetelotráva
2010/2011		Kukuřice
2011/2012		Kukuřice
2012/2013		Ozimý ječmen

Tab. 8 znázorňuje mechanické zpracování přílehlých půdních bloků I, II a III zkoumané lokality 2.

Tab. 8 Mechanické zpracování půdních bloků zkoumané lokality 2

Datum	Půdní blok	Mechanické zpracování
25. – 30.9. 2012	I.	Orba
1.10. 2012		Branosmyk + Kompaktor
2. – 3.10. 2012		Setí
24. – 29.4. 2012	II.	Orba
30.4. – 1.5. 2012		Branosmyk + Kompaktor
2.5. 2012		Setí
29.3. – 1.4. 2012	III.	Orba
2.4. 2012		Branosmyk + Kompaktor
3.4. 2012		Setí

Tab. 9 znázorňuje použitá hnojiva a jejich dávkování na půdních blocích I, II a III zkoumané lokality 2.

Tab. 9 Použité hnojiva na zkoumané lokalitě 2

Datum	Půdní blok	Přípravek	Dávkování
25. – 26.9. 2012	I.	Zapravení jetele	-
27.9. 2012		NPK 9 14 10	300 kg/ha
16.3. 2013		LEDEK	200 kg/ha
23.4. 2012	II.	FOSMAG MG	600 kg/ha
23.4. 2012		Draselná sůl 1:1	300 kg/ha
30.4. 2012		Síran draselný	300 kg/ha
17.10. 2012		Hněj	50t
21.3. 2012	III.	NPK 15 15 15	300 kg/ha
28.5. 2012		LEDEK	150 kg/ha
26.6. 2012		LAD 27	0,6 l/ha

Tab. 10 znázorňuje použité přípravky a jejich dávkování na půdních blocích I, II a III zkoumané lokality 2.

Tab. 10 Chemické ošetření půdních bloků zkoumané lokality 2

Půdní blok	Datum	Chemické zpracování	Dávkování
I.	28.8. 2012	DOMINATOR	4 l/ha
	31.10. 2012	PROTUGAN SUPER	3 l/ha
	30.4. 2013	STABILAN 750SL	1 l/ha
	30.4. 2013	TOPSIN-M 500SC	0,7 l/ha
	28.5. 2013	TILT 250EC	0,5 l/ha
II.	14.6. 2012	AMOFOS NP 10-46	90 kg/ha
	14.6. 2012	TITUS PLUS WG	1 kg/ha
	2.9. 2012	CLINIC	4 l/ha
III.	21.5. 2012	BASAGRAN SUPER	1,5 l/ha
	21.5. 2012	TENDENCY 25	0,5 l/ha
	26.6. 2012	LIMIT (R)	150 kg/ha

4.1.3 Lokalita 3

Na lokalitě 3 je využíváno ekologické zemědělství. Hranice jednotlivých půdních bloků a skladbu zemědělských kultur znázorňuje *obr. 9*. Orná půda je vyznačena hnědou barvou a písmenem „R“, trvalé travní porosty poté barvou zelenou a písmenem „T“.

Jednotlivé zemědělské půdní bloky jsou od sebe odděleny křovinami a remízky, popř. kombinací obou prvků. Nalezneme zde i solitérní dřeviny.



Obr. 9 Rozmístění půdních bloků a skladba zemědělských kultur lokality 3

Tab. 11 znázorňuje osevní postup přílehlých půdních bloků I, II, III, IV a V zkoumaného krajinnotvorného prvku lokality 3.

Tab. 11 Použitý osevní postup na půdních blocích zkoumané lokality 3

Rok	Půdní blok	Osevní postup
2010/2011	I, II, III	Kukuřice
2011/2013		Jetelotráva
2008/2009	IV.	Bob
2009/2010		Kukuřice
2010/2011		Žito
2011/2013		Jetelotráva
2010 - 2013	V.	Jetelotráva

Tab. 12 znázorňuje mechanické zpracování půdních bloků I, II, III, IV a V přílehlých zkoumanému krajinnotvorného prvku lokality 3.

Tab. 12 Mechanické a chemické zpracování půdních bloků zkoumané lokality 3

Půdní blok	Datum	Mechanické zpracování	Chemické zpracování
I, II, III.	18.10. 2012	Orba	Statková hnojiva
	7.5. 2013	Branosmyk	
	7.5. 2013	Kompaktomat	
	8.5. 2013	Setí	
	9.5. 2013	Válení po setí	
IV.	22. – 24.10. 2012	Orba	Statková hnojiva
	16. – 17.4. 2013	Branosmyk	
	16. – 17.4. 2013	Kompaktomat	
	16. – 17.4. 2013	Setí	
V.	20.10. 2012	Podmítka	Statková hnojiva
	14.4. 2013	Branosmyk	
	16.4. 2013	Válení před setím	
	18.4. 2013	Setí	
	19.4.2013	Válení po setí	
	20.7.2013	Seč	

4.1.4 Lokalita 4

Na lokalitě 4 je využíváno ekologické zemědělství. Hranice jednotlivých půdních bloků a skladbu zemědělských kultur znázorňuje *obr. 10*. Orná půda je vyznačena hnědou barvou a písmenem „R“, trvalé travní porosty poté barvou zelenou a písmenem „T“.



Obr. 10 Rozmístění půdních bloků a skladba zemědělských kultur lokality 4

Tab. 13 znázorňuje osevní postup lokality 4 a přilehlých půdních bloků zkoumaného krajínotvorného prvku.

Tab. 13 Použitý osevní postup na půdních blocích zkoumané lokality 4

Rok	Půdní blok	Osevní postup
2008/2009	I.	Bob
2009/2010		Kukuřice
2010/2011		Žito
2011/2012		Jetelotráva
2012/2013		Jetelotráva
2009/2010	II.	Oves
2010/2011		Žito
2011/2012		Bob
2012/2013		Tritikale
2009/2010	III.	Žito
2010/2011		Bob
2011/2012		Žito
2012/2013		Kukuřice

Tab. 14 znázorňuje mechanické a chemické zpracování lokality 3

Tab. 14 Mechanické a chemické zpracování půdních bloků zkoumané lokality 4

Půdní blok	Datum	Mechanické zpracování	Chemické zpracování
I.	22. – 24.10. 2012	Orba	Statková hnojiva
	16. – 17.4. 2013	Branosmyk	
	16. – 17.4. 2013	Kompaktomat	
	16. – 17.4. 2013	Setí	
II.	23. – 24.10. 2012	Orba	
	26.4. 2013	Branosmyk	
	26.4. 2013	Kompaktomat	
	26.4. 2013	Setí	
III.	26. – 28.9. 2012	Orba	
	4.10. 2012	Branosmyk	
	4. – 5.10. 2012	Kompaktomat	
	4. – 5.10. 2012	Setí	

4.2 Dokumentace přírodě blízkých biotopů

Pro zdokumentování a následné porovnání jednotlivých zkoumaných míst byl zvolen jednotný způsob velikosti dokumentovaného území.

- Mapování přírodě blízkých biotopů na jednotlivých zkoumaných lokalitách probíhalo na rozloze 2 x 2 km (4 km²)
- Středem vybraného úseku území byl vždy zkoumaný přírodě blízký biotop, na kterém byl prováděn odchyt indikátorové skupiny střevlíků viz. kapitola 6.3 Volba zájmových lokalit.
- Z hlediska zkoumání zemědělských systémů nebyly na lokalitách brány v úvahu lesní ekosystémy, aby nedocházelo k ovlivňování výsledků. Všechny lokality jsou brány v úvahu jako bezlesí.

Rozloha jednotlivých přírodě blízkých biotopů nacházejících se na zkoumaných lokalitách byla určována pomocí interaktivní mapové aplikace MapoMat.

Mapová aplikace MapoMat

MapoMat (<http://mapy.nature.cz/>) je volně dostupná aplikace založená na platformě mapovacích systémů GIS, vyvíjená agenturou ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR). Aplikace je synchronizována s neustále se vyvíjenými datovými zdroji publikovanými AOPK ČR.

Postup pro určení jednotlivých přírodě blízkých biotopů pomocí mapové aplikace MapoMat:

- Zvolení tematické úlohy pro mapování biotopů
- Aktivování vrstvy pro přírodní biotopy (aktualizace 2007 – 2018)

- Vznesení prostorového dotazu pro danou zkoumanou lokalitu (4 km²)

Na základě provedení těchto úkonů prostorový dotaz ve svém výstupu vrátil hodnoty zvolených atributů, v našem případě přírodní a přírodě blízké biotopy nacházející se v daném výřezu 2 x 2 km. Tento způsob byl proveden pro každé z měřených míst.

Získané druhy biotopů vyskytujících se na dané lokalitě a hodnoty o jejich rozloze byly zaneseny do tabulky.

4.3 Výpočet hodnoty přírodě blízkých biotopů

K získaným druhům přírodě blízkých biotopů jednotlivých lokalit byla přiřazena jejich bodová hodnota dle (SEJÁK, 2010). Cena jednoho bodu je stanovena na 12,36 Kč, blíže je vysvětlena v kapitole 2.3.4 Peněžní hodnocení jednoho bodu ekologické hodnoty.

Bodové ohodnocení biotopu je poté vynásobenou jeho příslušnou rozlohou, čímž získáme danou ekonomickou hodnotu.

4.4 Výpočet přírodní hodnoty ekosystémových služeb

Pro zkoumané lokality a výpočet jejich ekosystémových služeb byly vybrány funkční skupiny biotopů navržené Sejákem (2010, str. 43, Tab. 2.4).

Jednotlivé funkční skupiny na úrovni České republiky pro zkoumané lokality byly přiřazeny na základě dat získaných pomocí služby MapoMat, jelikož každý získaný přírodě blízký biotop z mapové aplikace spadá svojí charakteristikou pod určitou funkční skupinu biotopů. Funkční skupiny nespádající do přírodě blízkých biotopů a tudíž nevyčíslené mapovou aplikací MapoMat byly vyměřeny odděleně v mapových aplikacích pomocí nástrojů na výměru plochy.

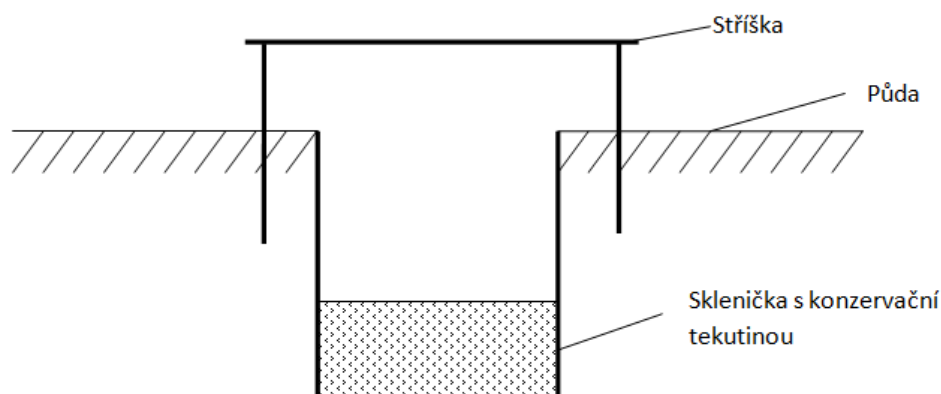
Hodnoty ekosystémových služeb pro jednotlivé funkční skupiny České republiky jsou určeny dle (SEJÁK, 2010) pomocí metody náhradních nákladů. Na základě zjištěných rozloh jednotlivých funkčních skupin biotopů lze poté stanovit hodnoty jednotlivých ekosystémových služeb. Na každé ze zkoumaných lokalit byly vyčísleny hodnoty čtyř ekosystémových služeb:

- Klimatizační služba
- Podpora malého vodního cyklu
- Produkce O₂
- Podpora biodiverzity

4.5 Odchyt indikátorové skupiny střevlíků

Pro odchyt střevlíků byla použita metoda zemních pastí (LUFF, 1975; WORK a kol. 2002).

Jako zemní pasti byly použity zavařovací skleničky s průměrem hrdla 8 cm a výškou 13cm. Konstrukce se blíží zjištěnému ideálu pro studie epigeonu. Past byla vždy zakopána rovnoměrně s povrchem, aby netvořila překážku. Z důvodu usmrcení a konzervování živočichů za účelem zabránění jejich rozkladu pasti byly pokaždé naplněny z jedné třetiny konzervační tekutinou. Jako konzervační tekutina byl používán ocet. Aby pasti nebyly zanášeny nechtěnou vegetací a jinými nečistotami, byla každá z pastí opatřena stříškou. Stříška byla tvořená víčkem a ukotvená nad pastí ve výšce alespoň 5cm na nohách tvořených kovovým drátem. Víčko mělo větší průměr, než byl otvor zemní pasti. Schéma sestavy viz. obrázek č.11.



Obr. č.11 Schéma provedení zemní pasti

Při samotném umístění pastí bylo dbáno na heterogenitu stanoviště. Samotné pasti byly umístovány na okraje zkoumaných přírodě blízkých biotopů, kde byla zajištěna vyšší pokryvnost bylinného patra a vegetační stín. Tato stanoviště slouží jako refugia a můžeme zde proto očekávat příznivější podmínky pro širší druhové spektrum střevlíků (THIELE, 1977).

4.6 Průběh měření

Měření bylo započato 16. dubna 2013. Interval vybírání pastí byl 7 denní. Měření probíhalo až do 12. října 2013. Během zkoumaného období nebyl žádný termín vynechán. Postupně bylo provedeno 10 sběrů. Jednotlivé termíny znázorňuje tab. 15.

Tab. 15 Termíny uložení pastí

Poř. č.	Termín uložení pastí	Poř. č.	Termín uložení pastí
1.	16.4. – 24.4.	6.	10.8. – 17.8.
2.	8.5. – 15.5.	7.	31.8. – 7.9.
3.	8.6. – 15.6.	8.	7.9. – 14.9.
4.	29.6. – 6.7.	9.	14.9. – 21.9.
5.	20.7. – 27.7.	10.	5.10. – 12.10.

Umístění zemních pastí

Na každé měřené lokalitě byly umístěny celkem 4 zemní pasti s jednotlivými rozestupy 100 – 150 m. Zemní pasti byly umístěny tak, aby byl pokryt celý krajínovorný prvek. Umístění jednotlivých pastí bylo vždy soustředěno na stinný okraj zkoumaného prvku, který představuje pro indikátorovou skupinu střevlíků refugium.

Lokalita 1

Pro odchyt střevlíků zde byla zvolena část, kde se podél místní komunikace vyskytuje krajínovorný prvek tvořený skupinou dřevin. Jednalo se převážně o břízy bělokoré, duby, topoly osika a keřové patro, které je zde zastoupeno zejména růží šípkovou. Jednotlivé rozmístění zemních pastí a přilehlých půdních bloků je znázorněno na *obr. 12*.



Obr. 12 Rozmístění zemních pastí a půdních bloků lokality 1

Lokalita 2

Pro monitorování zde byl zvolen krajinnotvorný prvek travnaté údolnice. Součástí tohoto prvku je rybník s dřevinami, které nalezneme zejména na hrázi. Dřeviny jsou zde tvořené převážně olšemi lepkavými, topoly osikami, na otevřeném stanovišti několika duby a poměrně hustým keřovým patrem, které zde zastupuje krušina olšová. Jelikož je travnatá údolnice z velké části podmáčená, nalezneme zde i ve velikém zastoupení rákos obecný.

Jednotlivé rozmístění pastí v této lokalitě znázorňuje obrázek č.13. Jedná se o lokalitu, která je využívána konvenčním zemědělstvím. Okolní krajina se opět vyznačuje poměrně nízkou mírou mozaikovitosti krajiny.



Obr. 13 Rozmístění zemních pastí a půdních bloků lokality 2

Lokalita 3

Krajinotvorný prvek je zde tvořen dřevinou linií. Jasan ztepilý a javor mléč. Mezery tvoří křoviny a to zejména bez černý a růže šípková. Tento prvek pozvolna přechází do dnes již opuštěné usedlosti s malou loukou, která je ve své spodní části podmáčená, jedná o pozůstatek soustavy rybníčků. Tuto oblast tvoří dřevinné nálety břízy, olše a křovité vrby.

Rozmístění pastí znázorňuje obrázek č.14. Lokalita se nachází v oblasti využívané ekologickým zemědělstvím. Samotné okolí patří k tzv. „enklávě“ ekologicky hospodařících subjektů. Nalezneme zde vyšší zastoupení krajinotvorných prvků oddělující pozemky.



Obr. 14 Rozmístění zemních pastí a půdních bloků lokality 3

Lokalita 4

Krajinotvorný prvek je zde tvořen skupinou dřevin obklopující rybník z jedné strany a skupinou dřevin přilehlých místní komunikaci navazující přes luční porost. V těsné blízkosti rybníka prochází regulovaný tok bezejmenného potoka s vytvořenými nesečenými, částečně ruderalizovanými břehovými porosty. Dřevinné nárosty v této části jsou tvořeny (olše, bříza, vrba, topol, smrk, osika, dub). Skupina dřevin přilehlá místní komunikaci je tvořena duby.

Rozmístění pastí v této lokalitě znázorňuje obrázek č. 15. Lokalita se nachází v oblasti využívané převážně ekologickým zemědělstvím.



Obr. 15 Rozmístění zemních pastí a půdních bloků lokality 4

4.7 Analýza a statistické vyhodnocení dat

K vyhodnocení dat byly použity ukazatele abundance střevlíkovitých jedinců vyskytujících se na zkoumaných lokalitách a Shannonův index diverzity.

Bylo provedeno zpracování abundance počtu chycených jedinců jednotlivých lokalit. Získané hodnoty početnosti byly pro další statistické zpracování dat logaritmicky transformovány, aby bylo možné použití parametrických statistických testů.

Shannonův index diverzity

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \ln p_i \qquad p_i = \frac{n_i}{N}$$

- n_i počet jedinců i -tého druhu
- N celkový počet jedinců
- s počet druhů
- p_i pravděpodobnost výskytu druhu i -tého druhu

Pro zhodnocení faktorů působících na vznik četností jednotlivých druhů střevlíkovitých brouků bylo využito korespondenční analýzy. Pro zhodnocení dat sloužil grafický výstup 2D dimenze. Těto metody bylo využito zejména pro zjištění asociačních a komparačních vztahů mezi nejhojněji se vyskytujícími druhy a jednotlivým způsobem užívaného druhu hospodaření.

Ukazatele abundance získaných druhů střevlíkovitých brouků na jednotlivých zkoumaných lokalitách byly porovnány na základě statistického testu jedno faktorové ANOVY. Jako závislá proměnná byla zvolena abundance střevlíkovitých druhů brouků a Shannonův index diverzity. Nezávislá proměnná

byla v tomto případě lokalita. Takto provedený test má za účel znázornit případné rozdílnosti mezi jednotlivými sledovanými ukazateli. Pro znázornění a doložení statisticky významné rozdílnosti mezi jednotlivými sledovanými lokalitami pomocí ANOVA testu bylo použito párového porovnání pomocí Tukey post-hoc testu.

Získaná data početnosti střevlíkovitých brouků byla zpracována pomocí programu Microsoft Office Excel. Statistické zpracování bylo provedeno pomocí programu STATISTICA 12 (Statsoft, Inc., 2013).

5 Výsledky

Celkové výsledky odchyťů z jednotlivých lokalit jsou uvedeny v následující tabulce. Dle zařazení do bioindikačních skupin (HŮRKA, 1996) bylo zjištěno, že žádný z nalezených druhů není zařazen na seznamu ohrožených druhů České republiky (FARKAČ, 2005). Nalezeny byly pouze druhy spadající do skupiny A, kam se řadí adaptabilnější druhy osidlující více i méně přirozené habitaty. Z této skupiny bylo nalezeno celkem 29 druhů při 439 jedincích. Ze skupiny E, která je tvořena druhy eurytopními, které nemají zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí, bylo nalezeno 34 druhů v celkovém počtu 702 jedinců.

Nejvíce dominantními druhy v získaných sběrech byly *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) s 12,97% zastoupením, *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) s 12,53% zastoupením, *Anisodactylus binotatus* (Fabricius, 1787) s 9,03% zastoupením. Jedná se o druhy eurytopní a tudíž, hojněji vyskytované s menšími nároky na stanoviště. Zastoupení dalších druhů je uvedeno v tab. 16.

Tab. 16 Zástupci získaných druhů střevlíkovitých brouků se zařazením do bioindikačních skupin (BS) dle Hůrka a kol. (1996), abundancí (N) a procentuálním zastoupením v celkových odchytech

Druh	BS	N	[%]
<i>Poecilus cupreus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	E	148	12,93
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	E	143	12,49
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	E	103	9,00
<i>Pterostichus melanarius melanarius</i> (Illiger, 1798)	E	86	7,51
<i>Carabus scheidleri scheidleri</i> (Panzer, 1799)	A	57	4,98
<i>Carabus granulatus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	E	49	4,28
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	E	40	3,49
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	E	35	3,06
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	A	34	2,97
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	A	33	2,88
<i>Carabus hortensis</i> (Linnaeus, 1758)	A	26	2,27
<i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812)	A	23	2,01

Tab. 16 - Pokračování

<i>Druh</i>	BS	N	[%]
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	E	21	1,83
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	E	21	1,83
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	E	21	1,83
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank, 1781)	E	20	1,75
<i>Calathus fuscipes fuscipes</i> (Goeze, 1777)	E	19	1,66
<i>Amara lunicollis</i> (Schiödte, 1837)	A	17	1,48
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	A	15	1,31
<i>Trechus obtusus obtusus</i> (Erichson, 1837)	E	15	1,31
<i>Bembidion mannerheimi</i> (C. R. Sahlberg, 1827)	A	14	1,22
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	E	14	1,22
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	A	13	1,14
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	A	13	1,14
<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	E	12	1,05
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	E	11	0,96
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	E	11	0,96
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	E	9	0,79
<i>Carabus violaceus violaceus</i> (Linnaeus, 1758)	A	9	0,79
<i>Loricera pilicornis pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	E	9	0,79
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	E	8	0,70
<i>Badister lacertosus</i> (Sturm, 1815)	A	8	0,70
<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	E	8	0,70
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	E	7	0,61
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	E	5	0,44
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	E	5	0,44
<i>Amara littorea</i> (C.G. Thomson, 1857)	E	5	0,44
<i>Epaphius secalis secalis</i> (Paykull, 1790)	A	5	0,44
<i>Pterostichus niger niger</i> (Schaller, 1783)	A	5	0,44
<i>Amara equestris equestris</i> (Duftschmid, 1812)	A	4	0,35
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	E	4	0,35
<i>Bembidion quadrimaculatum q.</i> (Linnaeus, 1761)	E	4	0,35
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykul, 1790)	E	4	0,35
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	E	3	0,26
<i>Abax carinatus carinatus</i> (Duftschmid, 1812)	A	2	0,17
<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1797)	A	2	0,17
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	E	2	0,17
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	A	2	0,17
<i>Bembidion lunulatum</i> (Fourcroy, 1785)	A	2	0,17
<i>Carabus auronitens auronitens</i> (Fabricius, 1792)	A	2	0,17
<i>Carabus nemoralis nemoralis</i> (O.F.Müller, 1764)	A	2	0,17

Tab. 16 - Pokračování

Druh	BS	N	[%]
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	A	2	0,17
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius, 1775)	A	2	0,17
<i>Patrobus atrorufus</i> (Stroem, 1768)	A	2	0,17
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	A	1	0,09
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linné, 1761)	E	1	0,09
<i>Cicindela campestris campestris</i> (Linnaeus, 1758)	A	1	0,09
<i>Europhilus fuliginosus</i> (Panzer, 1809)	A	1	0,09
<i>Pterostichus oblongopunctatus o.</i> (Fabricius, 1787)	A	1	0,09
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)	E	1	0,09
<i>Stomis pumicatus pumicatus</i> (Panzer, 1796)	A	1	0,09
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1761)	E	1	0,09
<i>Synuchus vivalis vivalis</i> (Illiger, 1798)	E	1	0,09
Celkový počet druhů a jedinců	63	1145	100%
Celkový počet druhů skupiny A / E	30 / 34		
Celkový počet jedinců skupiny A / E	299 / 846		

5.1 Výsledky sběrů jednotlivých zkoumaných lokalit

Následující tabulka 17 znázorňuje sumu druhů jednotlivých odchytených střevlíkovitých brouků na zkoumaných lokalitách během všech provedených sběrů. Z tabulky 17 a grafu 1 je patrné, že nejvyšší početnosti odchytených jedinců vykazují lokality 3 a 4. Nejvíce dominantními druhy na zkoumané lokalitě 1 se jeví *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) a *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763), které vykazují 21,3% zastoupení ze všech odchytených druhů lokality 1. Na lokalitě 2 připadá nejvyšší početnost druhům *Poecilus cupreus cupreus* (Linnaeus, 1758) a *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) s celkovým zastoupením 10,8% všech odchytených brouků dané lokality. *Poecilus cupreus cupreus* (Linnaeus, 1758) též vykazuje nejvyšší početnosti na zkoumaných lokalitách 3 a 4 s celkovým zastoupením 16,4% všech odchytených jedinců lokality 3 a 14,3% všech odchytených jedinců lokality 4.

Tab. 17 Souhrn všech získaných druhů střevlíkovitých brouků jednotlivých lokalit. Druhy jsou řazeny sestupně dle celkové abundance jednotlivých druhů

Druh	Lokalita 1	Lokalita 2	Lokalita 3	Lokalita 4
<i>Poecilus cupreus cupreus</i>	7	28	60	53
<i>Poecilus versicolor</i>	32	28	19	64
<i>Anchomenus dorsalis</i>	32	4	19	48
<i>Pterostichus melanarius</i>	1	24	44	17
<i>Carabus scheidleri scheidleri</i>	0	15	20	22
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	1	1	28	19
<i>Pterostichus strenuus</i>	0	11	24	5
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	3	13	4	15
<i>Nebria brevicollis</i>	1	1	23	9
<i>Agonum sexpunctatum</i>	5	6	4	18
<i>Carabus hortensis</i>	1	10	2	13
<i>Abax parallelus</i>	0	5	18	0
<i>Leistus ferrugineus</i>	3	3	13	2
<i>Amara plebeja</i>	5	14	2	0
<i>Bembidion lampros</i>	2	4	6	9
<i>Trechus quadristriatus</i>	5	4	8	3
<i>Calathus fuscipes fuscipes</i>	1	15	2	1
<i>Amara lunicollis</i>	17	0	0	0
<i>Patrobus atrorufus</i>	5	0	7	3
<i>Trechus obtusus obtusus</i>	1	4	8	2
<i>Notiophilus palustris</i>	6	5	0	3
<i>Bembidion mannerheimi</i>	0	12	0	2
<i>Pterostichus vernalis</i>	0	2	8	3
<i>Harpalus latus</i>	2	2	6	3
<i>Amara convexior</i>	1	2	5	4
<i>Clivina fossor</i>	0	3	1	7
<i>Harpalus affinis</i>	1	0	0	10
<i>Carabus violaceus</i>	0	0	6	3
<i>Amara ovata</i>	6	1	2	0
<i>Loricera pilicornis pilicornis</i>	5	4	0	0
<i>Amara aenea</i>	0	4	4	0
<i>Badister lacertosus</i>	0	2	2	4
<i>Ophonus rufibarbis</i>	0	3	1	4
<i>Bembidion properans</i>	0	2	2	3

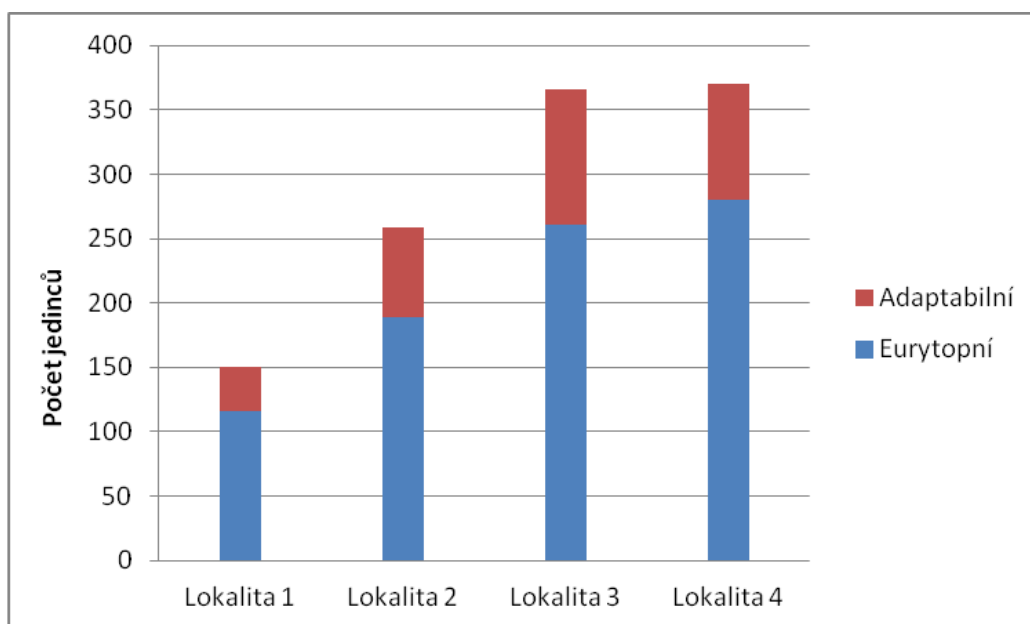
Tab. 17 - Pokračování

Druh	Lokalita 1	Lokalita 2	Lokalita 3	Lokalita 4
<i>Pterostichus niger niger</i>	1	1	2	1
<i>Agonum muelleri</i>	0	4	1	0
<i>Epaphius secalis secalis</i>	0	3	1	1
<i>Amara littorea</i>	0	1	1	3
<i>Amara familiaris</i>	0	1	2	2
<i>Anisodactylus binotatus</i>	2	1	1	0
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> q.	1	0	2	1
<i>Amara equestris equestris</i>	0	0	0	4
<i>Pterostichus nigrata</i>	0	3	1	0
<i>Calathus melanocephalus</i>	0	2	1	0
<i>Agonum viduum</i>	0	2	0	0
<i>Carabus nemoralis</i>	0	1	1	0
<i>Amara similata</i>	1	0	0	1
<i>Bembidion lunulatum</i>	0	2	0	0
<i>Oodes helopioides</i>	0	0	2	0
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	0	1	0	1
<i>Carabus auronitens auronitens</i>	0	1	1	0
<i>Abax carinatus carinatus</i>	0	0	1	1
<i>Platynus assimilis</i>	0	1	1	0
<i>Badister bullatus</i>	1	0	0	1
<i>Stenolophus teutonius</i>	0	0	0	1
<i>Cicindela campestris campestris</i>	0	1	0	0
<i>Amara communis</i>	0	1	0	0
<i>Europhilus fuliginosus</i>	0	0	0	1
<i>Asaphidion flavipes</i>	0	0	0	1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> o.	1	0	0	0
<i>Stomis pumicatus pumicatus</i>	0	1	0	0
<i>Syntomus truncatellus</i>	0	0	0	1
<i>Synuchus vivalis vivalis</i>	0	0	0	1
Celkový počet jedinců	150	259	366	370
Zastoupení bioindikačních skupin A / E	9/20	20/27	17/26	17/26

Graf 2 znázorňuje celkové počty odchycených střevlíkovitých brouků na jednotlivých zkoumaných lokalitách. Barevně je zde rozlišen podíl jednotlivých

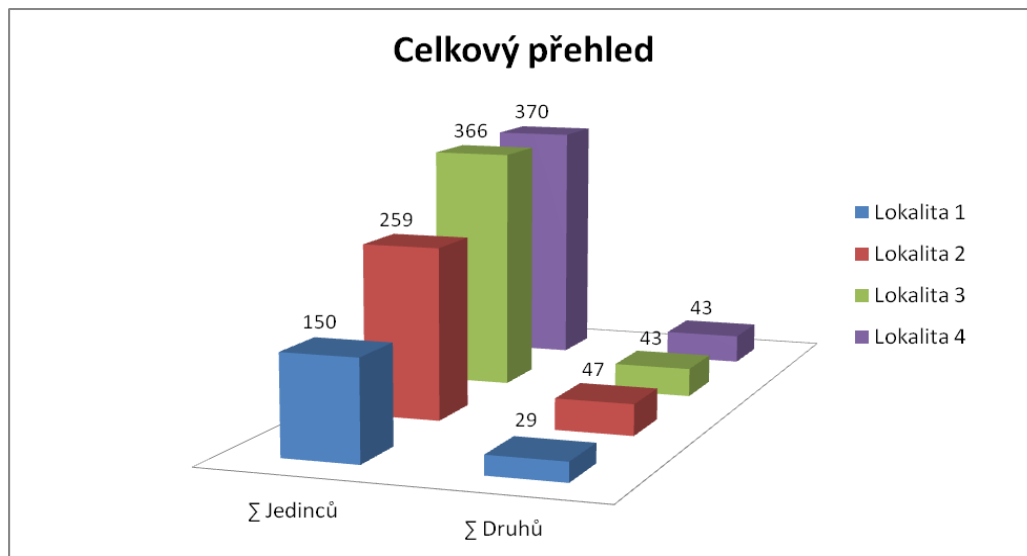
bioindikačních skupin odchycených střevlíkovitých brouků. Z grafu je tedy patrné, že na všech lokalitách převažují zástupci eurotypních skupin. V případě eurotypní skupiny se jedná o druhy, které nemají zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí.

Graf 2 Zástupci získaných druhů střevlíkovitých brouků se zařazením do bioindikační skupiny, abundancí a procentuálním zastoupením



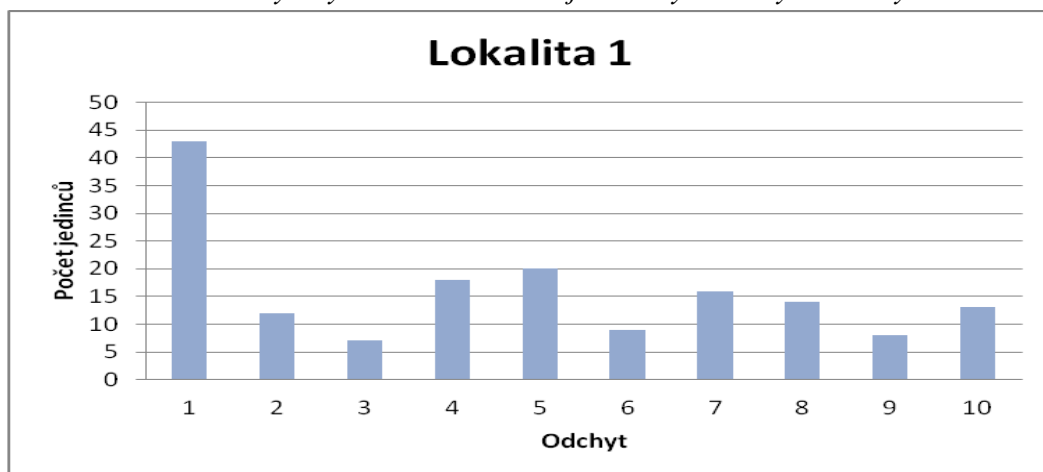
Graf 3 znázorňuje celkový přehled odchycených jedinců jednotlivých zkoumaných lokalit a jejich druhovou diverzitu. Jak je z grafu patrné, nejvyšší početnosti získaných jedinců vykazuje lokalita 3 s počtem 366 odchycených jedinců a lokalita 4 s počtem 370 odchycených jedinců. Nejvyšší druhové zastoupení bylo zjištěno na lokalitě 2, kde bylo nalezeno 47 druhů střevlíkovitých brouků. Nejmenší druhovou pestrost a početnost odchycených jedinců vykazuje lokalita 1.

Graf 3 Celkový přehled získaných jedinců střevlíkovitých brouků a druhové diverzity jednotlivých zkoumaných lokalit

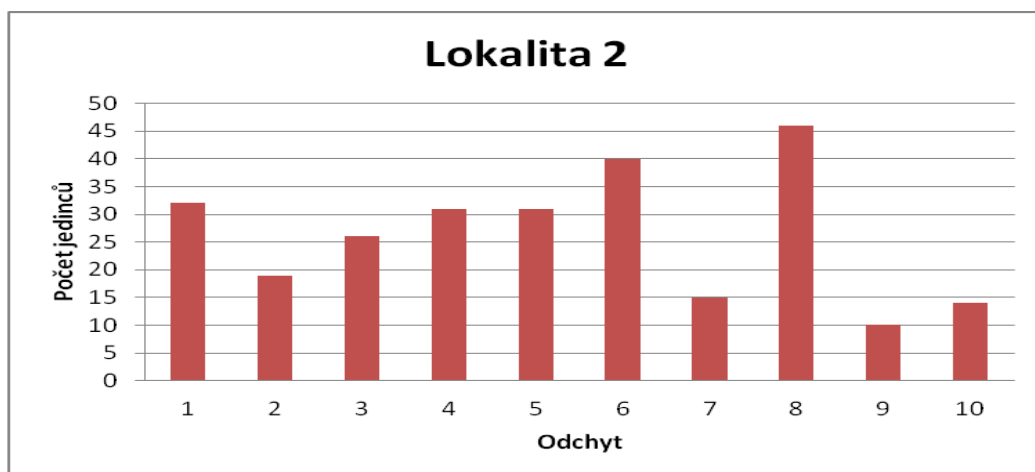


Následující grafy 4 – 7 znázorňují odchycené počty jedinců střevlíkovitých brouků jednotlivých zkoumaných lokalit v průběhu všech sběrů. Termíny jednotlivých sběrů jsou uvedeny v kapitole 4.6 v tab. 15.

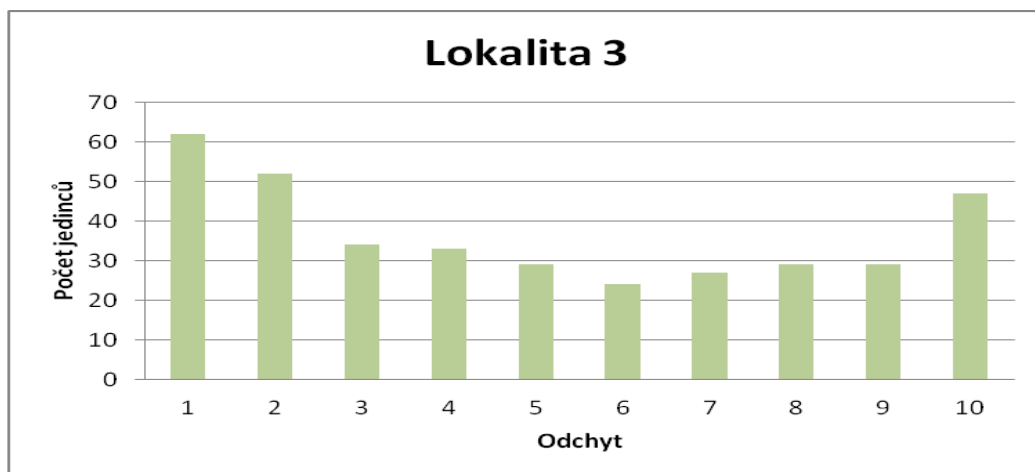
Graf 4 Početnost odchycených střevlíků během jednotlivých odchytů lokality 1



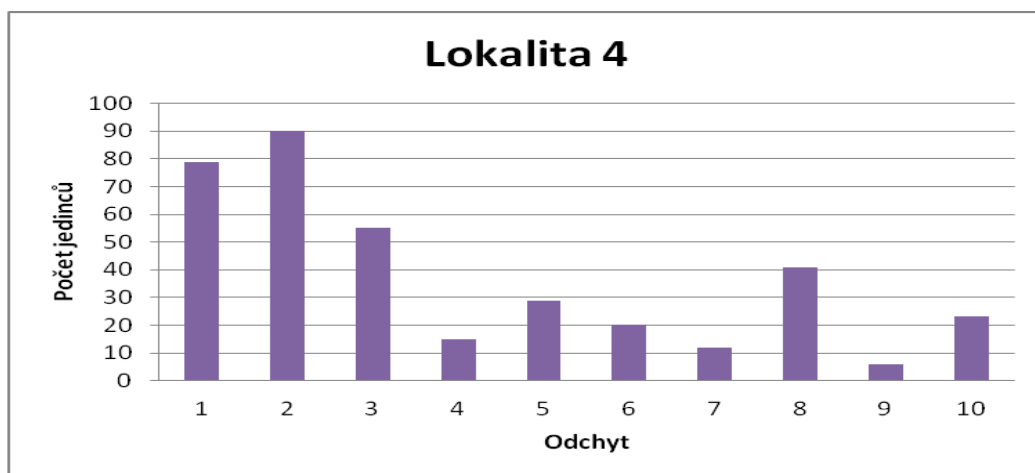
Graf 5 Početnost odchytených střevlíků během jednotlivých odchyťů lokality 2



Graf 6 Početnost odchytených střevlíků během jednotlivých odchyťů lokality 3



Graf 7 Početnost odchytených střevlíků během jednotlivých odchyťů lokality 4



5.2 Přírodní hodnota území

Tab. 18 - 21 udávají druh a rozlohu jednotlivých přírodních a přírodě blízkých biotopů nacházejících se na vytyčeném území 4km² zkoumaných lokalit, bodové ohodnocení jednotlivých biotopů (SEJÁK, 2010) a celkovou hodnotu všech biotopů nacházejících se na daném území. Jak již bylo upřesněno v kapitole 4.2, jedná se o přírodě blízké biotopy vyjma lesních ekosystémů.

Tab. 18 Seznam přírodních biotopů, jejich rozloha a bodové ohodnocení lokality 1

Lokalita 1			
Skupina typu biotopů		Body	Rozloha [m²]
Podskupina typu biotopů			
<i>Typ biotopu</i>			
T Sekundární trávníky a vřesoviště			
<i>T1.1 Mezofilní ovsíkové louky</i>		33	2 370,73
V Vodní toky a nádrže			
V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod		47	224,96
<i>M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod</i>		46	25,00
S Skály, sutě a jeskyně			
<i>S1.2 Štěrbinová vegetace silikátových skal a drolin</i>		46	2 498,81
Celkem		-	5 119,49
Hodnota [Kč]		2 532 594,5 Kč	

Tab. 19 Seznam přírodních biotopů, jejich rozloha a bodové ohodnocení lokality 2

Lokalita 2			
Skupina typu biotopů		Body	Rozloha [m²]
Podskupina typu biotopů			
<i>Typ biotopu</i>			
K Křoviny			
36	K1 Mokřadní vrbiny	36	2 055,05
33	K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny	33	8 667,90
46	<i>S1.2 Štěrbinová vegetace silikátových skal a drolin</i>	46	455,90

T Sekundární trávníky a vřesoviště			
33	<i>T1.1 Mezofilní ovsíkové louky</i>	33	4 311,71
46	<i>T1.6 Vlhká tužebníková lada</i>	46	36 444,46
42	<i>L2.2 Údolní jasanovo-olšové luhy</i>	42	4186,08
63	<i>T1.9 Střídavě vlhké bezkolencové louky</i>	63	53 045,02
36	K1 Mokřadní vrbiny	36	2079,95
33	K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny	33	151,97
M Mokřady a pobřežní vegetace			
46	<i>M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod</i>	46	17 955,86
26	<i>M1.7 Vegetace vysokých ostríc</i>	26	15 770,66
Celkem		-	145 124,56
Hodnota [Kč]		86 931 304 Kč	

Tab. 20 Seznam přírodních biotopů, jejich rozloha a bodové ohodnocení lokality 3

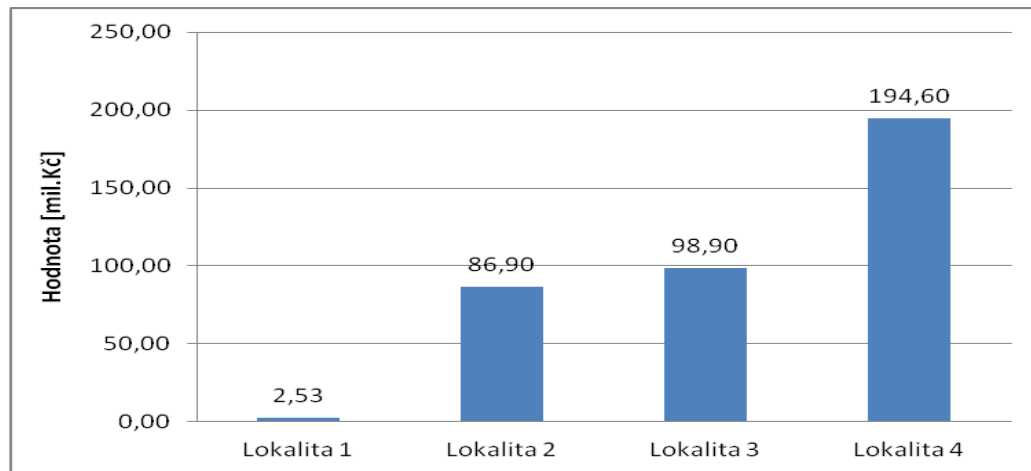
Lokalita 3			
Skupina typu biotopů		Body	Rozloha [m²]
Podskupina typu biotopů			
Typ biotopu			
K Křoviny			
33	K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny	33	14 702,42
T Sekundární trávníky a vřesoviště			
33	<i>T1.1 Mezofilní ovsíkové louky</i>	33	73 714,7
49	<i>T1.5 Vlhké pcháčové louky</i>	49	4 284,64
46	<i>T1.6 Vlhká tužebníková lada</i>	46	4 510,83
63	<i>T1.9 Střídavě vlhké bezkolejové louky</i>	63	40 724,39
M Mokřady a pobřežní vegetace			
46	<i>M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod</i>	46	24 732,20
36	K1 Mokřadní vrbiny	36	15 391,76
V Vodní toky a nádrže			
47	V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod	47	8 755,1
Celkem		-	186 816,04
Hodnota [Kč]		98 930 940 Kč	

Tab. 21 Seznam přírodních biotopů, jejich rozloha a bodové ohodnocení lokality 4

Lokalita 4			
Skupina typu biotopů		Body	Rozloha [m ²]
Podskupina typu biotopů			
Typ biotopu			
T Sekundární trávníky a vřesoviště			
33	T1.1 Mezofilní ovsíkové louky	33	165 555,28
66	T1.3 Poháňkové pastviny	66	48 135,78
49	T1.5 Vlhké pcháčové louky	49	7 082,14
46	T1.6 Vlhká tužebniková lada	46	49 288,85
M Mokřady a pobřežní vegetace			
36	K1 Mokřadní vrbiny	36	10 144,61
46	M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod	46	69 645,17
26	M1.7 Vegetace vysokých ostrůvků	26	3 319,24
V Vodní toky a nádrže			
47	V1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod	47	17 790,86
Celkem		-	370 961,93
Hodnota [Kč]		194 619 968 Kč	

Graf 8 znázorňuje přírodní hodnotu zkoumaných lokalit. Je tedy patrné, že nejmenší výskyt přírodně blízkých biotopů a s tím nejnižší hodnotu vykazuje lokalita 1, kdy hodnota území přírodních biotopů byla vyčíslena na 2,53 mil. Kč. Naopak nejvyšší zastoupení přírodě blízkých biotopů vykazuje lokalita 4, kde byla hodnota vyčíslena na 194,6 mil. Kč.

Graf 8 Přírodní hodnota území jednotlivých zkoumaných lokalit



5.3 Hodnota ekosystémových služeb

Pro zkoumaná místa a jejich výpočet ekosystémových služeb byly vybrány jednotlivé funkční skupiny biotopů připadající pro danou lokalitu. Hodnoty služeb funkčních skupin byly zjištěny metodou náhradních nákladů (Seják a kol., 2010). Součástí dokumentace vyskytujících se funkčních skupin biotopů na území sloužily výstupy zjištěné aplikací Mapomat viz. kapitola 4.4.

V následujících tab. 21 - 24 jsou uvedeny hodnoty ekosystémových služeb v [mil·Kč·rok⁻¹] pro jednotlivé funkční skupiny biotopů a celková hodnota všech služeb za rok pro danou lokalitu.

Tab. 21 Funkční skupiny biotopů, ekosystémové služby a jejich hodnota lokality 1

Lokalita 1					
Funkční skupina ¹	Rozloha [m ²]	Služby ekosystémů [mil·Kč·rok ⁻¹]			
		Klimatizační služba	Podpora malého vodního cyklu	Produkce O ₂	Podpora biodiverzity
1	792	1,33	1,13	0,49	0,01
5	11978	16,77	10,24	6,20	0,10
18	118	0,17	0,10	0,06	0
20	142536	159,64	71,13	105,33	0,86
21	13256	3,74	0,94	0	0
23	164820	271,46	208,00	92,30	4,12
24	1983421	1902,10	856,84	712,05	13,88
Σ	4000000	<u>4438,96 [mil·Kč·rok⁻¹]</u>			

¹ Podrobný rozpis jednotlivých funkčních skupin biotopů je k dispozici (Seják, 2010, str. 43, tab. 2.4)

Tab. 22 Funkční skupiny biotopů, ekosystémové služby a jejich hodnota lokality 2

Lokalita 2					
Funkční skupina	Rozloha [m ²]	Služby ekosystémů [mil·Kč·rok ⁻¹]			
		Klimatizační služba	Podpora malého vodního cyklu	Produkce O ₂	Podpora biodiverzity
1	40425	67,91	57,61	25,18	0,49
5	15246	21,34	13,04	7,90	0,12
10	10882	15,23	9,30	4,31	0,22
11	34278	57,59	46,41	14,88	0,96
18	8238	11,53	7,04	4,38	0,12
20	635250	711,48	316,99	469,45	3,81
21	11728	3,28	0,83	0	0
23	199203	328,09	251,39	111,55	4,98
24	2394324	2296,16	1034,35	859,56	16,76
Σ	4000000	<u>6774,26 [mil·Kč·rok⁻¹]</u>			

Tab. 23 Funkční skupiny biotopů, ekosystémové služby a jejich hodnota lokality 3

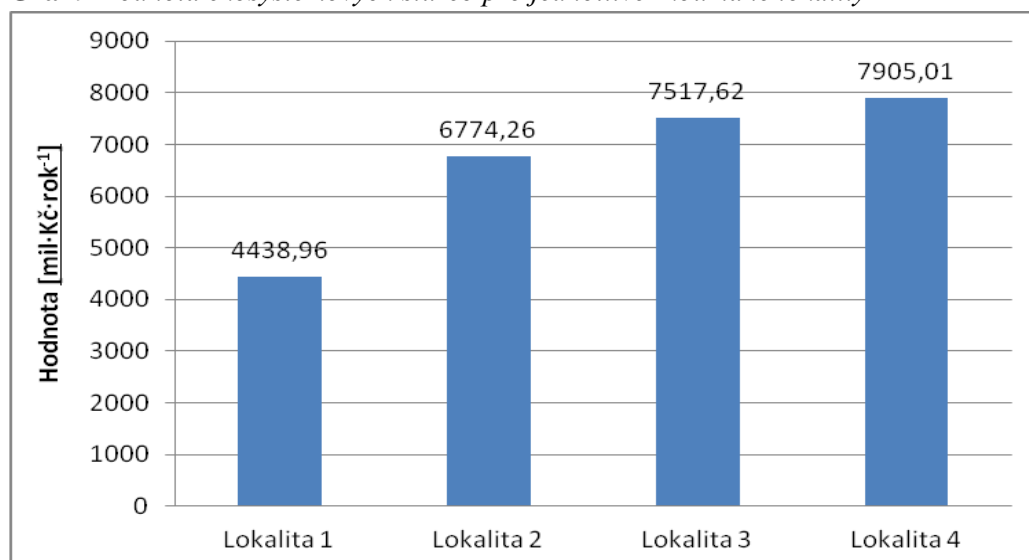
Lokalita 3					
Funkční skupina	Rozloha [m ²]	Služby ekosystémů [mil·Kč·rok ⁻¹]			
		Klimatizační služba	Podpora malého vodního cyklu	Produkce O ₂	Podpora biodiverzity
1	6600	11,09	9,41	4,11	0,08
4	6456	108,62	55,28	25,35	1,94
10	30120	42,17	25,75	11,93	0,60
11	36759	61,76	49,77	15,95	1,03
18	27413	38,38	23,44	14,58	0,41
21	8236	2,31	0,58	0	0
20	312560	350,07	155,97	230,98	1,88
23	119933	197,53	151,36	67,16	3
24	3332472	3195,84	1439,63	1196,36	23,33
Σ	4000000	<u>7517,62 [mil·Kč·rok⁻¹]</u>			

Tab. 24 Funkční skupiny biotopů, ekosystémové služby a jejich hodnota lokality 4

Lokalita 4					
Funkční skupina	Rozloha [m ²]	Služby ekosystémů [mil·Kč·rok ⁻¹]			
		Klimatizační služba	Podpora malého vodního cyklu	Produkce O ₂	Podpora biodiverzity
1	149753	251,59	213,40	93,30	1,80
4	34594	58,12	29,58	13,56	1,04
10	4775	6,69	4,08	1,89	0,10
11	93927	157,80	127,18	40,76	2,63
20	395640	443,12	197,42	292,38	2,37
21	29365	8,22	2,08	0	0
23	272259	448,41	343,59	152,47	6,81
24	2848402	2731,62	1230,51	1022,58	19,94
Σ	4000000	7905,01 [mil·Kč·rok⁻¹]			

Graf 9 znázorňuje celkovou sumu ekosystémových služeb pro jednotlivé zkoumané lokality. Jak z grafu vyplývá, nejnižší hodnota byla vypočítána pro lokalitu 1. Ekosystémové služby zde vykazují ekonomickou hodnotu 4438,96 mil·Kč·rok⁻¹. Naopak nejvyšší hodnotu vykazuje lokalita 4, pro kterou byl vypočítán ekonomický ukazatel o hodnotě 7905,01 mil·Kč·rok⁻¹.

Graf 9 Hodnota ekosystémových služeb pro jednotlivé zkoumané lokality

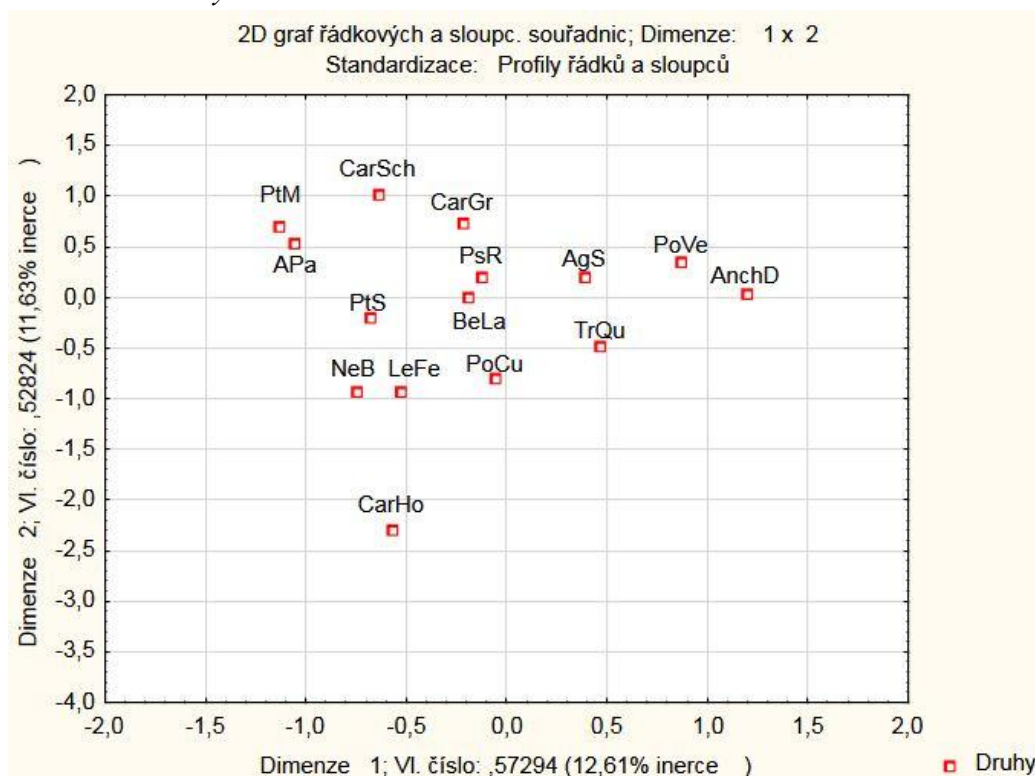


6 Statistická analýza dat

Rozptylová vizualizace

Následující graf 10 znázorňuje pomocí korespondenční analýzy, ve 2 dimenzích x a y, vzájemné vztahy 15 nejvýznamnějších a nejhojněji vyskytujících se druhů střevlíků všech lokalit během deseti provedených sběrů.

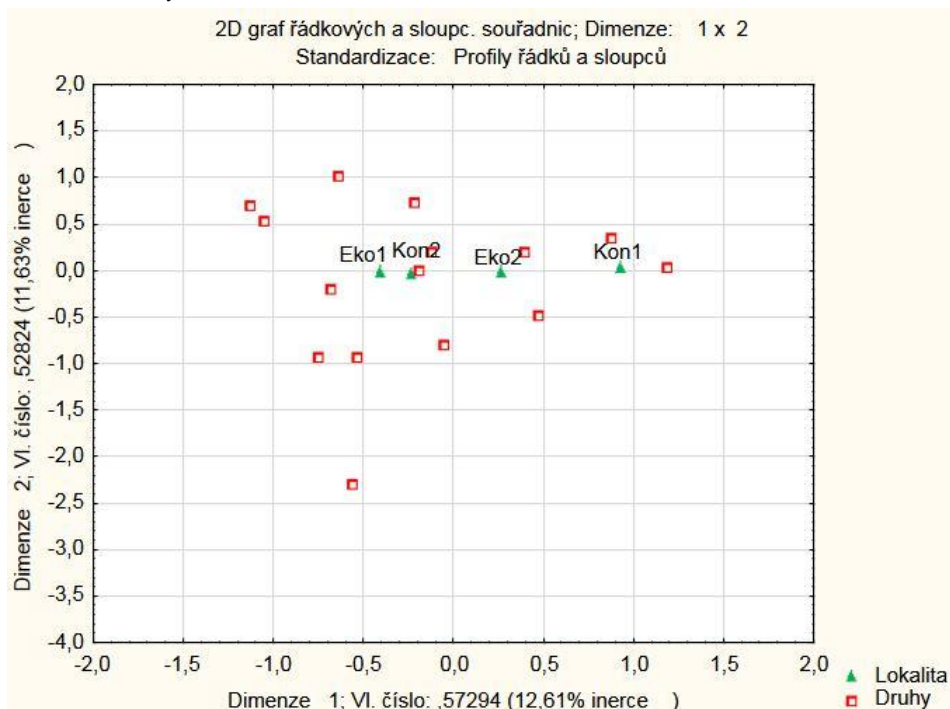
Graf 10 Korespondenční analýza vzájemných vztahů 15 nejhojněji se vyskytujících druhů střevlíkovitých brouků



AgS - *Agonum sexpunctatum*, **AnchD** - *Anchomenus dorsalis*, **APa** - *Abax parallelus*, **CarGr** - *Carabus granulatus*, **CarHo** - *Carabus hortensis*, **CarSch** - *Carabus scheidleri*, **BeLa** - *Bembidion lampros*, **LeFe** - *Leistus ferrugineus*, **NeB** - *Nebria brevicolis*, **PoCu** - *Poecilus cupreus*, **PtM** - *Pterostichus melanarius*, **PtS** - *Pterostichus strenuus*, **PoVe** - *Poecilus versicolor*, **PsR** - *Pseudoophonus rufipes*, **TrQu** - *Trechus quadristriatus*

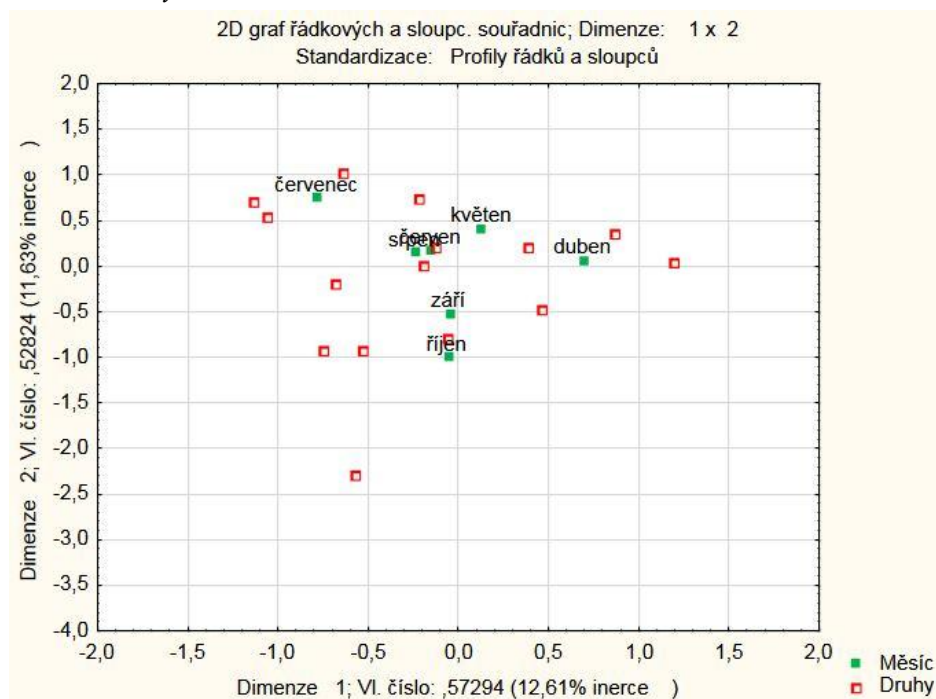
Graf 11 znázorňuje obdobně jako graf 10, 15 nejhojněji se vyskytujících druhů s doplňkovými proměnnými znázorňující příslušnost jednotlivých zkoumaných lokalit. Názvy druhu střevlíků pro lepší přehlednost byly skryty.

Graf 11 Korespondenční analýza vzájemných vztahů 15 nejhojněji se vyskytujících druhů střevlíkovitých brouků v závislosti na lokalitě



Graf 12 obdobný jako předchozí grafy, doplněný o proměnné znázorňující jednotlivé měsíce odchyťů.

Graf 12 Korespondenční analýza vzájemných vztahů 15 nejhojněji se vyskytujících druhů střevlíkovitých brouků v závislosti na termínu



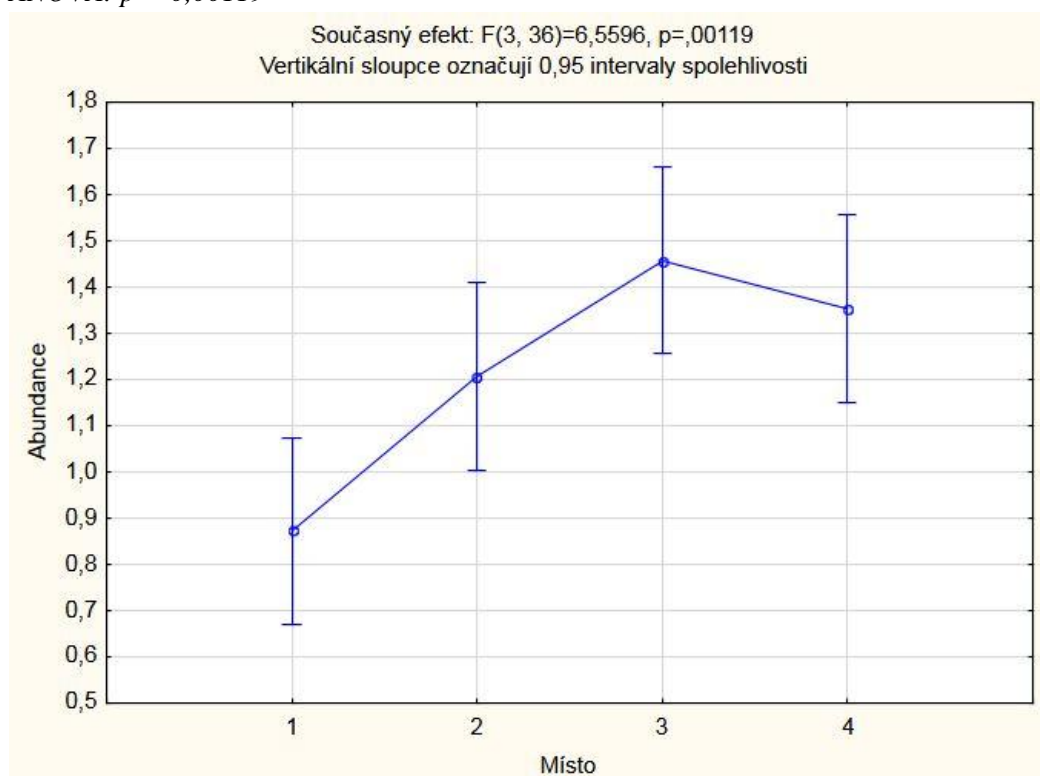
Grafy 10 - 12 znázorňují vzájemné vztahy nejvýznamnějších a nejhojněji se vyskytujících druhů střevlíků ke zkoumaným lokalitám a jednotlivým termínům sběrů. Druhy vyskytující se blíže u sebe, tedy nerozptýlené ve 2D dimenzi grafu jsou charakterizovány podobnými stanovištními nároky.

Osy X a Y vykazují při součtu inerci 24,24 % variabilitu. Lze tedy konstatovat, že 15 nejhojněji a nejčastěji se vyskytujících druhů během součtu všech odchytů má podobné stanovištní nároky. Nejnižší četnost zastoupených druhů na lokalitu však připadá na lokalitu 1.

Porovnání měřících míst z hlediska abundance střevlíkovitých

Graf 13 znázorňuje získané průměrné logaritmické hodnoty početnosti střevlíkovitých brouků v porovnání mezi jednotlivými zkoumanými lokalitami.

Graf 13 Průměrné logaritmické hodnoty abundance v porovnání jednotlivých lokalit; ANOVA: $p = 0,00119$



Tabulka 25 zobrazuje výsledky statistického hodnocení abundance jednotlivých měřicích míst zobrazených v grafu 13. Výsledky jsou získány pomocí párového srovnání dle Tukey post-hoc testu.

Tab. 24 *Výsledky statistického zhodnocení abundance na zkoumaných lokalitách pomocí párového srovnání Tukey post-hoc testu*

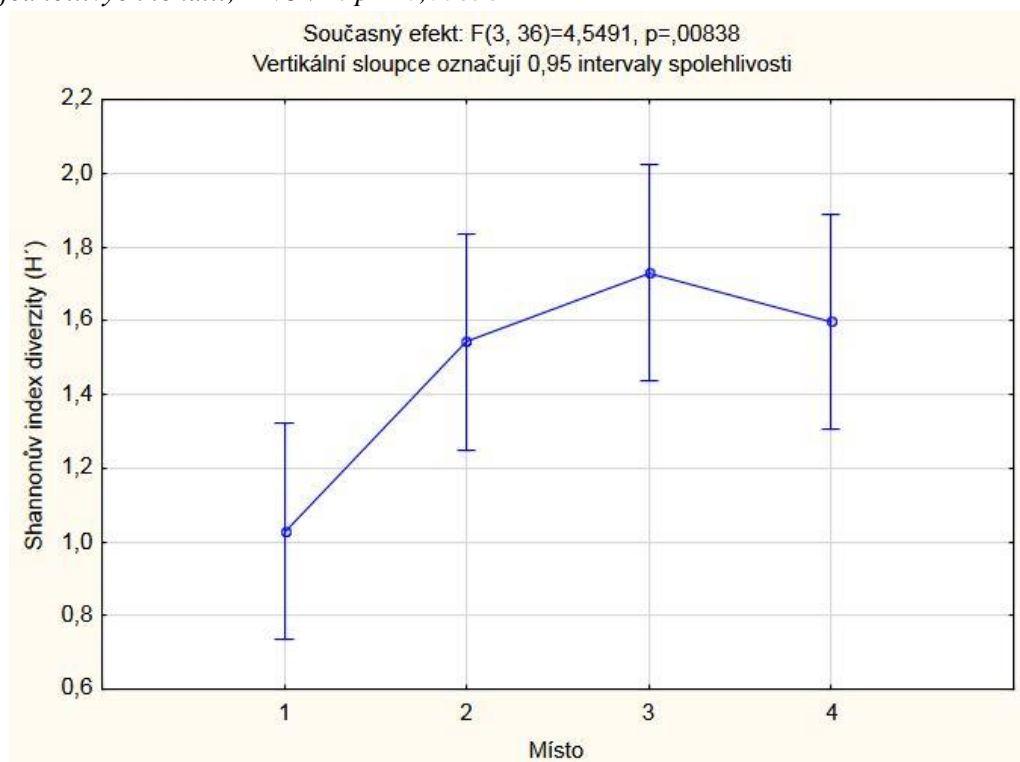
A	Místo	{1}	{2}	{3}	{4}
{1}	1		0,100468	0,001178	0,008396
{2}	2	0,100468		0,299412	0,727273
{3}	3	0,001178	0,299412		0,880459
{4}	4	0,008396	0,727273	0,880459	

Jak doložený graf 13, tak párové srovnání pomocí Tukey post-hoc testu v tabulce 24 dokazuje, že významný statistický rozdíl abundancí jednotlivých zkoumaných lokalit je mezi lokalitou 1 a 3 ($p = 0,001178$) a lokalitou 1 a 4 ($p = 0,008396$). Ostatní zkoumané lokality mezi sebou nevykazují významné statistické rozdíly ($p > 0,05$), z čehož vyplývá, že abundance lokalit 2, 3 a 4 byla mezi sebou téměř srovnatelná.

Shannonův index diverzity

Graf 14 zobrazuje průměrné hodnoty Shannonova indexu diverzity pro všechna měřící místa

Graf 14 Průměrné logaritmické hodnoty Shannonova indexu diverzity v porovnání jednotlivých lokalit; ANOVA: $p = 0,00838$



Tabulka 25 zobrazuje výsledky statistického hodnocení Shannonova indexu diverzity jednotlivých zkoumaných lokalit zobrazených v grafu 14. Výsledky jsou získány pomocí párového srovnání dle Tukey post-hoc testu.

Tab. 25 Výsledky statistického zhodnocení Shannonova indexu diverzity na zkoumaných lokalitách pomocí párového srovnání Tukey post-hoc testu

H'	Místo	{1}	{2}	{3}	{4}
{1}	1		0,073885	0,007847	0,040411
{2}	2	0,073885		0,793673	0,993308
{3}	3	0,007847	0,793673		0,913303
{4}	4	0,040411	0,993308	0,913303	

Výsledky použitého post-hoc testu udané v tabulce 25 poukazují na významný statistický rozdíl získaných průměrných hodnot shannonova indexu diverzity. Statistický rozdíl je patrný opět mezi lokalitami 1 a 3 ($p = 0,007847$), 1 a 4 ($p = 0,040411$). Z toho tedy vyplývá, že diverzita lokality 1 je statisticky významně nižší oproti lokalitě 3 a 4.

7 Diskuse

Hlavním cílem této práce bylo zhodnocení lokalit s rozdílným způsobem intenzity hospodaření. Následné porovnání těchto dvou rozdílně hospodařících subjektů z hlediska ekosystémových služeb, zhodnocení zachovalosti a výskytu přírodě blízkých biotopů vyskytujících se na daných územích. Jako individuální hodnocení zachovalosti těchto biotopů byl zvolen způsob odchyty indikátorové skupiny střevlíků (*Carabidae*). Hodnocení daných biotopů tímto způsobem je vhodné zejména proto, že zástupci střevlíkovitých druhů brouků jsou vhodné bioindikátory kvality životního prostředí (Hůrka a kol., 1996).

Jedním ze sledovaných faktorů střevlíkovitých brouků na měřicích místech byla početnost. Celkem ze všech sběrů bylo odchyceno 1145 jedinců čeledi *Carabidae* spadajících do 63 druhů. Nejvyšší početnosti vykazovala lokalita 4, kde bylo odchyceno 370 jedinců a lokalita 3 s 366-ti odchycenými jedinci. Naopak nejmenší početnost byla zaznamenána na lokalitě 1 s odchylem 150 jedinců. Thiele (1977) a Veselý (2002) uvádí, že počty jedinců jsou ovlivňovány zejména množstvím přítomností refugií na daném stanovišti v souvislosti s teplotními a vlhkostními podmínkami. Toto tvrzení lze na základě získaných výsledků v této práci potvrdit. Početnost a druhová rozmanitost střevlíkovitých brouků byla zaznamenána mnohonásobně vyšší na lokalitách, u kterých bylo zdokumentováno větší zastoupení přírodě blízkých biotopů. U bezobratlých živočichů je obecně známo, že nejdůležitější faktory prosperity společenstev jsou vlhkost a teplota (Boháč, 2005). Faktorů ovlivňujících množství výskytu střevlíků a jejich diverzitu je však mnoho. Mezi velmi významné faktory se řadí také způsoby využití krajiny, mechanické a chemické zpracování v zemědělských systémech apod. Nutné je však podotknout, že dle získaných výsledků v souvislosti se zmapováním biotopů jednotlivých lokalit dochází k jejich prolínání. V práci bylo potvrzeno, že množství jedinců střevlíkovitých brouků je výrazně nižší na lokalitách, které jsou chudé na refugia, mozaiku krajiny a obecně trpí ztrátou přirozeného ekotonu v krajině. Na měřicím místě 1 bylo odchyceno nejmenší množství jedinců střevlíkovitých

brouků s nejnižší diverzitou. Na této lokalitě je zdokumentována nejmenší rozloha přírodě blízkých biotopů a krajinných prvků oproti ostatním zkoumaným lokalitám. Ovlivnění početnosti jedinců pouze způsobem hospodaření dle získaných výsledků není přikládáno takového významu. Weibull (2003) toto tvrzení dokládá svými výsledky, kdy vliv hospodaření ve většině získaných hodnot neměl vliv na abundanci a diverzitu střevlíkovitých brouků. Naopak je zde přikládán význam pouze struktuře a ekotonu krajiny. V této práci byla tato skutečnost zjištěna u zkoumaných lokalit 2 – 3, kdy statistický rozdíl mezi lokalitou konvenčně využívanou (2) a lokalitou ekologicky využívanou (3) nebyl statisticky významný ($p > 0,05$).

Knapp (2011) ve své práci přikládá tvrzení o důležitosti neobdělávaných ostrůvků v zemědělské krajině z hlediska podpory druhové diverzity střevlíkovitých brouků a jejich početností. Na základě výzkumů byla podstatná část střevlíkovitých brouků byla odchycena právě v těchto neobdělávaných částech a měla velkou roli na abundanci a biodiverzitu. Duelli (2003), Šarapatka (2008) ve svých pracích na základě výzkumů zdůrazňují, že přítomnost neobdělávaných ostrůvků a přírodě blízkých stanovišť v zemědělské krajině má zásadní vliv pro ochranu biodiverzity. Tato tvrzení výsledky získanými v této práci jen potvrzují. Nejvyšší početnost střevlíkovitých brouků byla získána právě na lokalitách 3 – 4, na kterých byla zdokumentována největší rozlehlost a početnost přírodě blízkých biotopů.

Z hlediska ekosystémových služeb a zejména podpory biodiverzity Garbach (2014) na základě své studie zjistil, že vyšší heterogenita stanovišť a přítomnost přírodě blízkých biotopů na kávových plantážích v Kostarice se výrazně projevuje na podpůrné službě opylení. Kávovníky nacházející se v blízkosti těchto stanovišť vykazují mohutnější a zdravější vzrůst, než rostliny nacházející se uprostřed rozsáhlých plantáží. Ekosystémové služby tedy vykazují spojitost se strukturou krajiny a přítomností těchto biotopů. V diplomové práci bylo též zjištěno, že hodnota ekosystémových služeb nabývá na hodnotách

s přibývajícím rozlohou a přítomností zejména vzácnějších a přírodě blízkých biotopů.

Z hlediska výskytu střevlíkovitých brouků a zhodnocení kvality biotopu bylo sledováno i jejich zařazení do bioindikačních skupin. Bylo zjištěno, že ze všech odchycených druhů nespadal žádný do skupiny reliktních, tedy vázajících se pouze na úzké rozmezí podmínek. 54% všech odchycených druhů spadalo do třídy eurotypních druhů s nevyhraněnými nároky na kvalitu prostředí. Jak uvádí Hůrka (1996), pomocí zařazení získaných jedinců do bioindikačních skupin a stanovení procentuálního podílu stanovených skupin lze vypovědět hodnotu studovaného území. Jak bylo v práci zjištěno, všechny měřicí místa měly téměř vyvážený podíl zástupců jak adaptabilních, tak eurotypních druhů. Pouze měřicí místo 1 mělo vyšší převahu druhů eurotypních (69% získaných druhů) než ostatní místa. Toto tedy opět naznačuje na nižší hodnotu daného stanoviště.

8 Závěr

Diplomová práce se zabývala zdokumentováním velikosti a výskytu přírodě blízkých biotopů s následným výpočtem přírodní hodnoty území pomocí BVM metody a hodnoty ekosystémových služeb pomocí metody náhradních nákladů. Celkem se jednalo o čtyři lokality, kdy na dvou bylo využíváno konvenčního způsobu hospodaření a na zbylých dvou hospodaření ekologického.

Nejnižší výskyt přírodě blízkých biotopů byl zaznamenán na konvenčně obhospodařované lokalitě 1, s celkovou rozlohou 5 119,49 m². Hodnota zdokumentovaných přírodě blízkých biotopů činí 2 532 594,5 Kč. Nejvyšší výskyt přírodě blízkých biotopů byl zaznamenán na zkoumané lokalitě 4, na které je využíváno ekologického zemědělství. Rozloha přírodě blízkých biotopů zde byla zdokumentována na 370 961,93 m² s celkovou hodnotou 194 619 968 Kč. Na lokalitě 3, která je obhospodařována ekologicky hospodařícími subjekty bylo zdokumentováno 186 816,04 m² přírodě blízkých biotopů s celkovou hodnotou 98 930 940 Kč. Lokalita 2, na které je využíváno metod konvenčního hospodaření bylo zdokumentováno 186 816,04 m² přírodě blízkých biotopů s celkovou hodnotou 86 931 304 Kč.

Z hlediska hodnoty ekosystémových služeb byla pro každou z lokalit hodnocena klimatizační služba, podpora malého vodního cyklu, produkce O₂ a podpora biodiverzity. Nejvyšší hodnotu ekosystémových služeb vykazovala lokalita 4 s částkou 7 905,01 [mil·Kč·rok⁻¹]. Nejnižší hodnota byla vypočtena pro lokalitu 1 s částkou 4 438,96 [mil·Kč·rok⁻¹]. Pro lokalitu 3 byla zjištěna hodnota 7 517,62 [mil·Kč·rok⁻¹] a pro lokalitu 2 6 774,26 [mil·Kč·rok⁻¹].

Jako součást individuálního zhodnocení biotopů byl monitorován výskyt indikátorové skupiny střevlíků (Carabidae), zejména jejich abundance a druhová diverzita na jednotlivých zkoumaných lokalitách. Celkem bylo odchyceno 1 145 jedinců střevlíkovitých brouků zařazených do 63 druhů. Z hlediska zařazení do bioindikátorových skupin (HŮRKA, 1996), vyjadřující vzácnost jednotlivých druhů spadalo 74% odchycených jedinců mezi druhy eurotypní a zbylých 24%

mezi druhy adaptabilní. Nejvyšší abundance byla zaznamenána na zkoumané lokalitě 3 a 4. Na lokalitě 4 bylo odchyceno 370 jedinců spadajících do 43 druhů. Nejpočetnější druh zde byl *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824). Na lokalitě 3 bylo odchyceno 366 jedinců připadající na 43 druhů. Nejpočetnější druh zde byl *Poecilus cupreus cupreus* (Linnaeus, 1758). Nejnížší abundance byla zaznamenána na lokalitě 1. Zde bylo odchyceno celkem 150 jedinců spadajících do 29 druhů. Nejpočetnější druh lokality 1 byl *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) a *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763). Na lokalitě 2 bylo odchyceno celkem 259 jedinců s celkovou diverzitou 47 druhů. Nejpočetnější druhy zde byly *Poecilus cupreus cupreus* (Linnaeus, 1758) a *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824). Nejpočetnější druhy všech zkoumaných lokalit spadají do bioindikační skupiny eurotypních druhů a nebyl zde nalezen žádný druh spadající do červeného seznamu ohrožených druhů České republiky (FARKAČ, 2005).

Z hlediska statistického zhodnocení ukazatelů abundance a diverzity získaných druhů střevlíkovitých brouků jednotlivých zkoumaných lokalit byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi lokalitami 1 – 3 a 1 – 4. Významný statistický rozdíl abundance mezi lokalitou 1 a 3 ($p = 0,001178$) a lokalitou 1 a 4 ($p = 0,008396$). Ostatní místa mezi sebou nevykazují významné statistické rozdíly ($p > 0,05$). Statistický rozdíl shannonova indexu diverzity byl prokázán u lokalit 1 - 3 ($p = 0,007847$), 1 - 4 ($p = 0,040411$). Z toho tedy vyplývá, že diverzita lokality 1 je statisticky významně nižší oproti lokalitě 3 a 4.

Závěrem lze říci, že důležitým faktorem pro správně fungující ekosystémové služby a s tím související abundanci a druhovou rozmanitost střevlíkovitých brouků je heterogenita stanoviště a struktura krajiny. Jak již výsledky naznačují, lokality bohaté na přírodě blízké biotopy vykazují vyšší hodnotu ekosystémových služeb a mnohonásobně vyšší početnost a diverzitu střevlíkovitých brouků. Závěrem lze říci, že důležitým faktorem pro správně fungující ekosystémové služby a s tím související abundanci a druhovou rozmanitost střevlíkovitých brouků je heterogenita stanoviště a struktura krajiny. Jak již výsledky naznačují, lokality bohaté na přírodě blízké biotopy vykazují

vyšší hodnotu ekosystémových služeb a mnohonásobně vyšší početnost a diverzitu střevlíkovitých brouků. Tímto tedy lze zamítnout hypotézy, jakožto vlivu způsobu hospodaření na vyšší druhovou diverzitu a abundanci jedinců indikátorové skupiny střevlíků (*Carabidae*) a vyšší ekonomickou hodnotu z hlediska přírodní hodnoty a ekosystémových služeb.

9 Použitá literatura

- Hůrka (1996): Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín, 565 stran
- Míchal, I. (1994): Ekologická stabilita. Veronica, Brno, 275 stran
- Seják, J. (2003): Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Český ekologický ústav, 450 stran
- Seják, J. (2010): Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky. FŽP UJEP, 197 stran
- Šarapatka, B. (2003): Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi – I.díl, Praha: Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO, 280 stran
- Šarapatka, B. (2008): Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu. Univerzita Palackého, Olomouc, 271 stran
- Šarapatka, B. (2010): Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření, Bioinstitut o.p.s., Olomouc, 440 stran
- Míchal (1992): Ekologická stabilita, Veronica pro Ministerstvo životního prostředí ČR, Brno, 244 stran
- Farkač J. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 stran
- Altieri A. (2005): Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture, United Nations Environment Program, 291 pp.
- Altieri A. (2009): Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty, INRA, p. 1-13
- Moldan B. (2001): Ekologická dimenze udržitelného rozvoje, Karolinum Praha, 102 stran
- Tilman D. (1999): The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles, Ecology 80,
- Kevan P. (1999): Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity, Agriculture, Ecosystems and Environment: 373-393

Nelson (2009): Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales, *Front Ecol Environ*: 4-11

Thiele (1977): Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptation in physiology and behaviour, Springer-Verlag Berlin, 369 pp

Luff M. (1975): Some features influencing the efficiency of pitfall traps, *Oecologia*: 345-357

Corvalan C. (1999): Health, Environment and Sustainable Development, *Epidemiology resources Inc.*: 656-660

Fisher B. (2011): Valuing Ecosystem Services: Benefits, Values, Space and Time, *ESE*: 3-11

LPIS, (2014): Veřejný registr půdy. [online]. [cit. 2014-07-08]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>

MapoMat, (2014): Mapová aplikace agentury ochrany přírody a krajiny ČR. [online]. [cit. 2014-07-08]. Dostupné z: <http://mapy.nature.cz/>

MEA (2005): Millenium ecosystem assessment. In *Ecosystem and human well-being*

Turner R. (2003): Valuing nature: lessons learned and future research directions, *Ecological Economics*. 2003: 493-510

Tillman D. (2001): Diversity and Productivity in a Long-Term Grassland Experiment, *Science* vol 294: 843-845

FAO (2009): The state of food and agriculture, Food and agriculture organization of the united nations, 180 pp

Polasky S. (2011): Theory of Ecosystem services, *Ecosystem services seminář series*: 71-83

Knapp M. (2011): Distribution of carabid Beetles in agricultural landscape: effect of non-crop habitats islands, *Czech University of Life Sciences Prague*: 55 - 66

Duelli P. (2003): Biodiversity indicators: the choice of values and measures, *Swiss Federal Research Institute WSL*: 87 - 98

Weibull A. (2003): Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management, Department of Ecology and Crop Production Science, Swedish: 1335 - 1355

Schlüter D. (1982): Distributions of Galapagos grand finches along an altitudinal gradient: the importance of food supply, Division of Biological Sciences, University of Michigan: 1504 – 1517

Blab J. (1995): Biodiversität und ihre Bedeutung in der Naturschutzarbeit, Natur und Landschaft: 11 – 18

Guo Z. (2001): Ecosystem functions, services and their values – a case study in Xingshan Country of China, Chinese Academy of Sciences, Republic of China: 141 - 154

Ruppert H. (2013): Sustainable Bioenergy Production – An Integrated Approach, University of Göttingen, Germany: 445 pp

Walz U. (2013): Linking landscape structure and biodiversity, Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development, Germany: 1 – 5

Daily, G. (1997): Ecosystem services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems, Ecological Society of America: 16 pp

Work, T. (2002): Pitfall Trap Size and Capture of Three Taxa of Litter-Dwelling Arthropods: Implications for Biodiversity Studies, Environ. Entomology 31: 438 - 448

Power, A. (2010): Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies, Philosophical Transactions of the Royal Society B365: 2959 – 2971

Zákon č.114/1992 Sb. Zákon o ochraně přírody a krajiny. Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č.395/1992 Sb.

Garbach, K. (2014): Biodiversity and Ecosystem Services in Agroecosystems, Encyclopedia of Agriculture and Food Systems, Volume 2: 22 - 39