

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Metody oceňování mimoprodukčních funkcí a ekosystémových služeb
v agroekosystémech

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.

Autor: Michaela Tomanová

České Budějovice, 15. dubna 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela TOMANOVÁ**
Osobní číslo: **Z11401**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Metody oceňování mimoprodukčních funkcí a ekosystémových služeb v agroekosystémech**
Zadávatel katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

Zásady pro vypracování:


Cílem práce bude vypracovat literární rešerši (1) o metodách oceňování mimoprodukčních funkcí krajiny (preferenční a expertní metody, včetně BVM Sejákovy metody oceňování přírodní hodnoty biotopů); (2) o významu struktury krajiny, přírodních biotopů a krajinných prvků pro poskytování ekosystémových služeb v zemědělství a (3) o negativěch vyplývajících z intenzivního využívání zemědělské půdy a opatřeních (agrotechnických, legislativních), které tato rizika omezují.

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

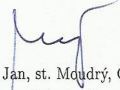
Heyer W., Hülsbergen K.J., Wittmann Ch., Papaja S., Christen O. (2003).
Field related organisms as possible indicators for evaluation of land use
intensity. Agriculture, Ecosystems and environment, 98: 453-461.
Power A.G. 2010: Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies.
Phil.Trans.R.Soc. B, 365: 2959-2971.
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 bakalářské práce: Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


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

V Českých Budějovicích dne 11. března 2013

Prohlášení autora BP

Prohlašuji, že svoji bakalářskou 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum

Podpis studenta

.....

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce, Mgr. Martinu Šlachtovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky ke zpracování práce.

Abstrakt

V práci jsem se zaměřila na metody oceňování mimoprodukčních funkcí a ekosystémových služeb a dále na význam krajiny, biotopů a krajinných prvků pro poskytování těchto služeb a funkcí. V práci jsem se také zmínila o negativěch současného intenzivního zemědělství a opatřeních, která tato negativa eliminují. Bakalářskou práci jsem zpracovala formou literární rešerše.

Klíčová slova: agroekosystém, mimoprodukční funkce, ekosystémové služby, metody oceňování přírody, krajina, negativa zemědělství

Abstract

In my dissertation I focused on the valuation of non-productive functions methods and the ecosystem services and also on the meaning of landscape, biotopes and landscape components for provision of the services and functions. In dissertation I also mentioned the negative aspects of contemporary intensive agriculture and measures to eliminate these negative aspects. I composed this dissertation in the form of literary research.

Key words: agroecosystem, non-productive functions, ecosystem services, valuation of nature methods, landscape, negative aspects of atriculture.

Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	8
2.1. Agroekosystém	8
2.1.1. Charakteristika agroekosystému.....	8
2.1.2. Porovnání agroekosystému s přírodním ekosystémem	8
2.1.3. Mimoprodukční funkce agroekosystému	9
2.2. Negativa vyplývající z intenzivního hospodaření	10
2.2.1. Opatření omezující rizika intenzivního hospodaření	12
2.3. Význam struktury krajiny, přírodních biotopů a krajinných prvků pro poskytování ekosystémových služeb v zemědělství.....	23
2.3.1. Ekosystémové služby.....	23
2.3.2. Krajina	25
2.3.3. Biotopy	26
2.3.4. Krajinné prvky	26
2.3.5. Význam krajinných prvků pro ekosystémové služby	28
2.4. Metody oceňování mimoprodukčních funkcí a ekosystémových služeb	29
2.4.1. Oceňování zdrojů přírody	29
2.4.2. Metody oceňování netržních statků a služeb přírody.....	30
2.4.3. Přímé preferenční metody.....	32
2.4.4. Nepřímé preferenční metody	33
2.4.5. Expertní metody.....	35
3. ZÁVĚR	45
4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	46

1. Úvod

Ekosystémové služby a mimoprodukční funkce ekosystémů byly dříve pojmy, kterým se nepřikládala nějaký větší význam. V současnosti, kdy jsou přírodní zdroje čerpány neuvěřitelným tempem, zjišťujeme, že na těchto funkcích a službách závisí budoucnost i dalších generací. Proto se stále častěji setkáváme s koncepcí trvalé udržitelnosti, která má za cíl rozvoj společnosti takovým způsobem, který uspokojuje potřeby současné generace a snaží se o zachování životního prostředí v co nejméně pozměněné podobě pro následující generace. Zachování přírodních ekosystémů je důležité pro ekosystémové služby, lidstvo je na nich totiž přímo závislé.

Cílem této práce je vypracovat literární rešerši o metodách oceňování mimoprodukčních funkcí a ekosystémových služeb, o tom, jakou roli hrají krajina a biotopy při poskytování těchto služeb, jaká jsou negativa současného intenzivního zemědělství a jaká jsou opatření, která se snaží tato negativa eliminovat. K vypracování práce jsem použila mimo odborné literatury také internetové zdroje a zahraniční články.

2. Literární přehled

2.1. Agroekosystém

2.1.1. Charakteristika agroekosystému

Zemědělství je dominantní formou obhospodařování půdy na celém světě a zemědělské ekosystémy pokrývají téměř 40 procent zemského povrchu Země (FAO, 2009). Agroekosystém (zemědělský systém) je ekosystém do značné míry ovlivněný člověkem, charakterizovaný produkčními a regulačními funkcemi, které probíhají přirozeně a člověk se je proto snaží zachovat (tvorba půdy, hydrologické poměry, biologický boj, opylování apod.). Charakteristická pro tento ekosystém je podpora produkčních funkcí vysokými externími vstupy energie (hnojiva, pesticidy, závlaha), přičemž energie je následně ze systému odebírána ve formě sklizené biomasy a do systému se vrací jen její část v podobě organických odpadů. Biologická recyklace živin se nahrazuje živinami z průmyslových hnojiv, neboť do půdy se vrací jen malá část vyprodukované biomasy a k přirozené dekompozici a mineralizaci organické hmoty dochází jen v malé míře. Pesticidy působí škodlivě na užitečné organismy, které různými způsoby potlačují vliv škodlivých činitelů na agroekosystém. Tyto postupy zvyšují závislost agroekosystému na externích vstupech a působí negativně i na okolní prostředí (Lacko-Bartošová a kol., 2005).

Genetická diverzita produkčně významných organismů je nízká, člověk pěstuje zpravidla monokultury. Tyto organismy jsou jednotné ve věku, výživě i zdravotním stavu. To vede ke snížené stabilitě a tím i k většímu přemnožení škůdců (Barták a kol., 1996).

Jedná se o nestabilní ekosystémy, které pokud nejsou obdělávány člověkem, dospějí sukcesí až k lesní formaci. Proto člověk agrocenózu neustále obnovuje jako iniciální stadium sukcese (Šarapatka a kol., 2010).

2.1.2. Porovnání agroekosystému s přirozeným ekosystémem

Pokud bychom porovnali agroekosystém s přirozeným ekosystémem, tak hlavními rozdíly, které odlišují agroekosystém od přirozeného ekosystému, jsou dodatečné vnější vstupy energie, záměrné snižování biodiverzity za účelem pěstování produkčních druhů, udržování ekosystému v jeho počáteční fázi (zabránění

sukcesi), omezování samoregulačních procesů a tím snižování stability agroekosystému (Lacko-Bartošová a kol., 2005, Šarapatka a kol., 2010).

Pro názornost uvádím tabulku, která tyto dva ekosystémy porovnává ve více charakteristikách (tab. č. 1).

Tabulka č. 1: Porovnání agroekosystému a přirozeného ekosystému (Lacko-Bartošová a kol., 2005, Šarapatka a kol., 2010)

Přirozený ekosystém	Agroekosystém
Žádné energetické vstupy člověka	Mnoho energetických vstupů – herbicidy, minerální hnojiva, mechanická poškození, zelené hnojení, organické hnojení,...
Nezávislý na lidské činnosti	Bez zásahů člověka by sukcesí dospěl k lesnímu společenstvu
Bohatá biodiverzita	Omezená biodiverzita – záměrně potlačována
Biota určena geografickou polohou	Plánovaná biota
Uzavřený koloběh živin	Otevřený koloběh živin
Složitá struktura	Jednoduchá struktura
Složitě potravní sítě	Jednoduché, narušené potravní sítě

2.1.3. Mimoprodukční funkce agroekosystému

Vedle produkčních funkcí, které nám agroekosystém poskytuje a které vnímáme jako hlavní, jsou neméně důležité i funkce mimoprodukční. Tyto funkce agroekosystému se dnes stávají mnohem více předmětem zájmu. Patří sem funkce ekostabilizační, kulturní, hydrikové, krajinářské. Z hlediska agroekosystému je nejvýznamnější mimoprodukční funkcí péče o veřejné statky (půda, voda, vzduch), (Moudrý, 2007, Šarapatka a kol., 2010).

Půdoochranná funkce spočívá v zachování jejích přirozených vlastností, což jsou úrodnost, biologická aktivita, příznivé chemické, biologické a fyzikální vlastnosti, energetické a pufrovací procesy. Protierozní funkce spočívá v ochraně proti vodní a větrné erozi pomocí vhodných biologických a biotechnických opatření, které navazují na celkový systém hospodaření, například vhodné uspořádání a

struktura plodin, zatravnění svažitých pozemků. Kulturní funkce spočívá v ochraně krajinného rázu, historických hodnot, kulturních památek. Vodochranná funkce spočívá v ochraně povrchových a podzemních vod, vsakovací a retenční schopnost půdy přispívá ke zlepšení vlhkostních poměrů a vodního režimu v půdě a krajině. Přírodoochranná a krajino tvorná funkce spočívá v udržování přírodní rovnováhy, ochraně biologické rozmanitosti. Rekreační a zdravotní funkce spočívá ve využívání krajiny pro volnočasové, zájmové aktivity či léčebné účely (Moudrý, 2007).

2.2. Negativa vyplývající z intenzivního hospodaření

Zemědělské hospodaření bylo vždy zdrojem obživy člověka, ale zároveň také významným činitelem ovlivňujícím krajinu a její složky. Vedle pozitivních vlivů zemědělství na krajinný ráz, může mít vysoká intenzita hospodaření také negativní vliv na krajinu a půdu. Za účelem potravní soběstačnosti států po druhé světové válce docházelo k industrializaci zemědělství a s ní spojené intenzifikaci. Tím došlo z hlediska produkčního k uspokojení potřeby produkce potravin. Výnosy hlavních plodin se zvýšily a zároveň se snížily ceny potravin vzhledem ke kupní síle obyvatel. Cílem konvenčního zemědělství je maximalizace produkce a zisku. Toho je docíleno intenzivním obděláváním půdy, monokulturami, závlahami, aplikací minerálních hnojiv, chemickou ochranou rostlin a v současné době i genovými manipulacemi (Šarapatka a kol., 2010).

Od počátku kolektivizace zemědělství a poté až do konce 80. let docházelo k odstraňování přirozených krajinných prvků, které mají pro zemědělství velký význam. Jejich hlavní úkol je ochrana proti větrné a vodní erozi. Umožňují lepší vsakování vody do půdy, jejich kořenový systém půdu zpevňuje a zároveň je tento prostor vhodným prostředím pro reprodukci mnoha půdních organismů. Význam mají keře a stromy v zemědělské krajině i pro opylovače, predátory a parazitoidy.

Mimo odstraňování těchto přírodních prvků byla rozorána značná plocha trvalých travních porostů, které měly pro zemědělskou krajinu také stabilizační funkci, a v neposlední řadě bylo značné množství zemědělské půdy upraveno melioracemi (Barták a kol., 1996). Tyto všechny zásahy vedly k tomu, že dnes je v České republice ohroženo vodní erozí přes 40 % ploch (Šarapatka, Niggli a kol., 2008).

V počátcích zemědělství se rozvíjela diverzita pěstovaných plodin křížením a šlechtěním s planými druhy. V posledních desetiletích však dochází ke snižování rozmanitosti plodin a k zúžení sortimentu na 10 - 20 plodin, které zajišťují až 90 % světové kalorické spotřeby lidí. Tím, že je pěstován tak malý počet druhů v tak velké míře, dochází k větší náchylnosti k patogenům, jsou nutné intenzivní zásahy do agroekosystému, vyskytuje se odolnost vůči pesticidům a tím se produkce dále komplikuje. Úbytek diverzity je spojen i s nedostatkem přírodních prvků v zemědělské krajině (Šarapatka a kol., 2010).

Ztráta břehových porostů, které často doprovází zintenzivnění, může vést ke značnému usazování vodních toků a přehrad. Opouštění zemědělské půdy bez obnovy způsobuje degradaci krajiny a zvýšené riziko eroze (Power, 2010). Na celosvětové úrovni má zemědělství hluboký dopad na biogeochemické cykly a dostupnost živin v ekosystémech (Vitoušek a kol., 1997; Galloway a kol., 2004). Přibližně 20 % z dusíkatých hnojiv použitých v zemědělství se dostává do vodních ekosystémů (Galloway a kol., 2004). Dopady těchto ztrát dusíku se projevují znečištěním podzemních vod a zvýšeným množstvím dusičnanů v pitné vodě, eutrofizací vod, hypoxií a úhynem ryb (Bouwman a kol., 2009). Odhaduje se, že zemědělství je zodpovědné za 12 – 14 % globálních antropogenních emisí skleníkových plynů (US-EPA 2006; IPCC 2007). Emise CO₂ vznikají odlesňováním a přeměnou dalších přírodních ekosystémů na zemědělskou půdu (Power, 2010). Emise N₂O vznikají z nadměrného využívání dusíkatých hnojiv (Galloway a kol., 2004). Výroba syntetických dusíkatých hnojiv je energeticky náročný proces, který produkuje další skleníkové plyny. Spalování posklizňových zbytků také přispívá k emisím N₂O a CH₄ (Power, 2010), rovněž i živočišná výroba je významným zdrojem emisí N₂O a CH₄. Přežvýkavci vydávají CH₄ jako vedlejší produkt trávicích procesů, N₂O se uvolňuje ze statkových hnojiv (Pitesky a kol., 2009).

Dalším problémem je vysoká spotřeba vody. Zemědělství je značně náročné na vodu. Z celkového využití vody člověkem jsou až 2/3 spotřebovány zemědělským hospodařením. Tím je znatelně ovlivněn hydrologický režim, což se dále projevuje v zásobách vody a negativně i na řekách a souvisejících ekosystémech (Šarapatka, Niggli a kol., 2008). Pojezdem těžkých strojů dochází ke zhutňování půd. Snižuje se tak vsakování vody. Následkem zhutnění je i tzv. půdní škraloup (Anonym 1). Pesticidy, hnojiva, zvířecí exkrementy a další látky pocházející ze zemědělského hospodaření také znatelně znečišťují a ovlivňují životní prostředí. Pesticidy

negativně ovlivňují nejen necílové organismy, ale i vodní zdroje a lidské zdraví. Stejně tak i živiny z hnojení se z půdy dostávají do ostatních složek prostředí. Tyto faktory se zpětně projeví na přírodních zdrojích, na kterých jsou zemědělství a člověk závislí (Šarapatka, Niggli a kol., 2008).

Rozvoj intenzivního zemědělství a specializace se projevil značným úbytkem zemědělských podniků a tím i zánikem pracovních míst. Z 33 % lidí, kteří v zemědělství pracovali po 2. světové válce, jsou dnes v zemědělství zaměstnána jen 3 %. Globální trh snižuje šanci drobnějších zemědělců obstát ve srovnání s průmyslovým zemědělstvím (Šarapatka a kol., 2010).

Konvenční zemědělství se neobejde bez vstupů materiálů a energií zvenčí. Závislost na těchto zdrojích snižuje stabilitu tohoto ekosystému. Protože jsou tyto vstupy zpravidla neobnovitelnými zdroji, má jejich použití dopad na zisky zemědělce (Šarapatka, Niggli a kol., 2008).

2.2.1. Opatření omezující rizika intenzivního hospodaření

Agroenvironmentální opatření (AEO)

Tato opatření podporují zemědělské hospodaření šetrné k přírodě (Anonym 2). Spadají do Programu rozvoje venkova, který má 4 osy. Agroenvironmentální opatření řeší Osa II. – Zlepšování životního prostředí a krajiny (Dovrtěl, 2008). Podmínky realizace těchto opatření jsou řešeny v Nařízení vlády č. 79/2007 Sb., a v metodice k provádění tohoto nařízení, o podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření.

Dotace, které lze v rámci AEO po dobu smluvního závazku 5 let získat, jsou určeny k pokrytí nákladů spojených s realizací těchto opatření a jako kompenzace za snížené výnosy (Anonym 2).

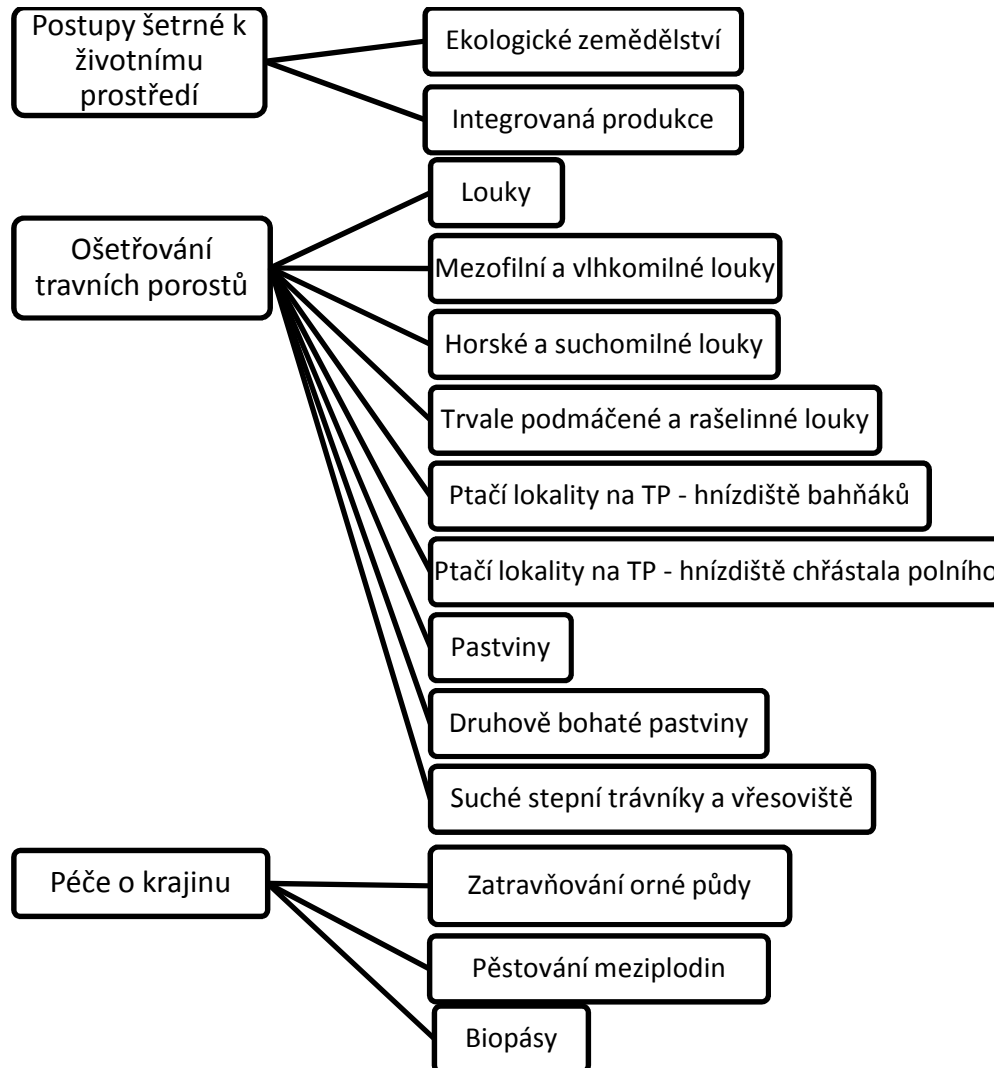
Hlavní cíle

- Zamezit zrychlenému odtoku vody z krajiny.
- Snižit erozi půdy.
- Podpořit ekologickou stabilitu krajiny.
- Zachovat a zvýšit přírodní rozmanitost na zemědělsky využívané půdě (Anonym 2).

Členění

AEO jsou rozdělena do třech základních skupin, které se ještě dále dělí do několika podskupin, jak je znázorněno ve schématu č. 1.

Schéma č. 1 – Členění agroenvironmentálních opatření (upraveno podle Anonym 3).



Ekologické zemědělství

Předmětem dotace v rámci titulu ekologické zemědělství je zemědělská půda obhospodařovaná v režimu přechodného období nebo certifikovaném ekologickém zemědělství s kulturou travní porost, orná půda, vinice, ovocný sad nebo chmelnice (Anonym 3).

Aby mohl být zemědělec zařazen do tohoto dotačního titulu, musí se řídit zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a k němu se vztahující vyhláškou č. 16/2006 Sb., a dále předpisy Evropského společenství týkající se ekologického zemědělství, což je nařízení rady (ES) č. 834/2007 a nařízení komise (ES) č. 889/2008.

Obecné zásady při pěstování rostlin

Důležitý je správný osevní postup, který musí bránit erozi půdy, struktura plodin by měla umožnit střídat plodiny mělce a hluboce kořenící, rostliny s malou konkurenční schopností a s vysokou konkurenční schopností, rostliny s mohutným kořenovým systémem a s řídkým kořenovým systémem. Do osevního postupu by měly být zahrnuty i jeteloviny a luskoviny. Struktura plodin musí zajistit chovaným zvířatům plnohodnotnou krmnou dávku. Dále je důležité pěstování meziplodin, udržovat vegetační kryt co nejdéle (pokud možno i přes zimu), pěstovat odrůdy odpovídající podmínkám stanoviště. Druhá rozmanitost pěstovaných plodin musí umožňovat přežívání prospěšných organismů. Co se týče ochrany rostlin proti chorobám a škůdcům, je zakázáno používání syntetických pesticidů, ochrana spočívá ve správné agrotechnice, biologických metodách a přípravcích rostlinného původu. Při hnojení a výživě rostlin se využívá organické hnojení a správný osevní postup. Lehce rozpustná minerální hnojiva jsou zakázána (Šarapatka, Urban a kol., 2006).

Obecné zásady chovu zvířat

Při ustájení jsou zohledněny fyziologické a etologické potřeby zvířat, všechna opatření, technologie a technika chovu musí být v souladu s udržením dobrého zdraví a dlouhověkosti zvířat. Je důležité zajistit pohodu zvířat, tj. pohyb, čerstvý vzduch, ochrana proti slunci a extrémnímu počasí, dostatek prostoru, podestýlka. Je zakázáno tělesné poškozování a mrzačení, jako např. kupírování, zkracování zobáků aj., další zákroky, jako např. odrohování, označování, kastrace aj., jsou povoleny jen u některých druhů a kategorií zvířat. Podstatná část sušiny krmné dávky musí být pokryta krmivem z ekologického zemědělství, podíl krmiv z konvenční produkce může být max. 10 % celoroční i denní krmné dávky v sušině, u monogastrů 20 %. Krmné přípravky typu stimulatorů, zhutňovače krmiv syntetického původu, syntetické konzervační a ochranné přípravky, zkrmování močoviny a preventivní aplikace léčiv je zakázáno. Povoleno jsou zchutňující, vitaminové a minerální

přísady přírodního původu. Používání syntetických léčiv, stimulátorů a hormonálních látek je zakázáno (Šarapatka, Urban a kol.,2006).

Cíle ekologického zemědělství

Ekologické zemědělství zavádí udržitelný systém řízení zemědělství, který respektuje přírodní systémy a cykly, zachovává a zlepšuje zdraví půdy, vody, rostlin a živočichů i rovnováhu mezi nimi. Přispívá k vysoké úrovni biologické rozmanitosti, odpovědným způsobem využívá energii a přírodní zdroje, jako jsou půda, voda, organická hmota a vzduch. Dále se zaměřuje na produkci s vysokou jakostí a na získávání celé řady potravin a jiných zemědělských produktů, které odpovídají spotřebitelské poptávce, po zboží, které je vyprodukované postupy, jež nepoškozují životní prostředí, zdraví lidí, rostlin nebo zdraví a životní podmínky zvířat [nařízení rady (ES) č. 834/2007].

Integrovaná produkce

Předmětem dotace v rámci tohoto titulu je zemědělská půda s kulturou vinice nebo ovocný sad nebo orná půda, na které je pěstována zelenina (Anonym 3).

V integrované produkci je nutno dodržovat termíny prosvětlování porostu, odběr vzorků rostlinné produkce i půdy, pěstovat předepsaný počet životaschopných jedinců/ha pozemku, nepoužívat na ochranu rostlin přípravky s žádnou účinnou látkou uvedenou v nařízení vlády č. 79/2007 Sb., dodržovat povolené množství dusíku/ha, množství mědi v prostředcích na ochranu rostlin, vést každodenní záznamy o teplotě a vlhkosti vzduchu, sledovat výskyt škodlivých organismů a nepoužívat osivo staré více jak 24 měsíců od vydání osvědčení na kvalitu osiva (Anonym 2, Anonym 3).

Integrovaná produkce je takový způsob hospodaření, který vyváženě dodržuje ekologické a ekonomické požadavky a tím přispívá k ochraně životního prostředí. Mezi hlavní cíle integrovaného zemědělství patří respektování stanovištních podmínek pro pěstování rostlin, zajištění půdních biologických procesů, udržování půdní úrodnosti a struktury, udržování krajinných prvků, protierozní opatření, zachování ekologicky cenných biotopů, omezení průniku cizorodých látek do biotopu (Moudrý, 2007). Snižuje se potřeba pesticidů a hnojiv. Jsou omezovány vstupy do porostů a zároveň i snižována spotřeba fosilních paliv. Tím je sníženo zatížení půdy chemickými látkami a pojezdem strojů (Anonym 2). V integrované

produkcí je tolerován určitý podíl škodlivých organismů, dokud nepřesáhne práh škodlivosti, a to za účelem vyšší biodiverzity a podpory užitečných druhů (Moudrý, 2007).

Ošetřování travních porostů

Žadatel je povinen do podopatření zařadit vždy celou výměru travních porostů, kterou má evidovanou v LPIS k datu podání žádosti o zařazení (Anonym 3). Platí zákaz aplikace kalů, odpadních vod a kejdy s výjimkou kejdy skotu. Žadatel dodržuje zatížení hospodářskými zvířaty (skot, ovce, kozy, koně) v rozmezí od 0,2 VDJ/ha travních porostů do 1,5 VDJ/ ha zemědělské půdy. Zatížení je hodnoceno podle stavu zvířat k 31. 7. daného roku.

Opatření slouží k šetrnému obhospodařování travních porostů s ohledem na zachování čistoty vody, biodiverzity, chráněné oblasti, kvality životního prostředí a dalších zájmů v ochraně přírody (Dovrtěl, 2008).

Zatravnění orné půdy

Předmětem dotace zatravnění orné půdy je půdní blok či díl, nebo jeho část, která ke dni žádosti o zařazení půdy do tohoto titulu má v LPIS kulturu orná půda, v období od 20. 4. 2004 do dne podání žádosti o zařazení nebyl tento půdní blok evidovaný v LPIS jako travní porost a splňuje alespoň jedno z kritérií uvedených v příslušném právním předpisu (Anonym 3).

Zatravnění orné půdy slouží ke zpomalení odtoku vody z krajiny, zvýší se tím schopnost půdy uchovat si vlhkost, omezí se nebezpečí záplav, zabrání odnosu půdy vodou i větrem, uchrání vodní toky před zanášením půdou a chemickými látkami z umělých hnojiv a pesticidů. Pokud je k zatravnění použita regionální travní směs, přispěje se k zachování druhové pestrosti (Anonym 2).

Pěstování meziplojin

Žadatel, aby získal dotaci, je povinen na zařazené ploše v rozmezí 3 - 10 % užívané orné půdy vyset ve stanoveném výsevním množství některou z těchto meziplojin: srha laločnatá, kostřava červená, žito trsnaté, jilek mnohokvětý, jilek jednoletý, jilek jednoletý + jilek vytrvalý, jilek vytrvalý, hořčice bílá, svazenka vratičolistá, pohanka obecná, slunečnice roční, ředkev olejná, řepka jarní, světlíce barvířská, sléz krmný, lesknice kanárská, hrách setý rolní, lnička setá, lupina žlutá, lupina bílá či směsi výše uvedených druhů, a to v termínu od 20. 6. do 20. 9. Dále

musí ponechat porost bez zásahu do 15. 2. následujícího roku a následně do 31. 5. provést zapravení meziplodiny a založení hlavní plodiny, pokud nepoužil minimalizační technologie pro založení hlavní plodiny (Dovrtěl, 2008, Anonym 3). Meziplodiny se zakládají buď jako podsev, tj. založení společně s hlavní plodinou nebo pouze dodatečný výsev do hlavní plodiny, nebo jako strništní plodiny, tj. založí se ihned po sklizni hlavní plodiny a při jejich pěstování jsou využity minimalizační a půdoochranné technologie (Šarapatka, Urban a kol., 2006).

Toto opatření pomáhá v zadržování půdní vláhly a živin. Udržuje strukturu půdy a zabraňuje jejímu poškození slunečním zářením. Obohacuje půdu o humus a poskytuje úkryt a potravu živočichům vázaným na agroekosystém (např. svazenka jako potrava pro opylovače), (Anonym 2). Pěstování meziplodin umožňuje lepší využití vegetačního období. Tím, že zakrývají povrch pozemku i v době mimo pěstování hlavních plodin, snižují výpar, vodní i větrnou erozi. Fungují jako "přerušovači" vývojového cyklu chorob či škůdců. Imobilizují živiny (např. poutání dusíku) a umožňují tak jejich lepší využití následnými plodinami. Meziplodiny lze dále využít na zelené hnojení či jako rezervu pro krmení (Šarapatka, Urban a kol., 2006).

Biopásy

Podmínkou získání dotace tohoto titulu je vytvoření pásů o šířce 6 – 12 m, které jsou umístěny buď na okraji plochy orné půdy, nebo uvnitř. Pokud jsou uvnitř polí, musí být od sebe vzdáleny minimálně 50 m ve směru orby. Dále musí být biopásy vzdáleny alespoň 50 m od dálnice či silnice I. a II. třídy. Plocha musí být oseta nejpozději do 31. 5. Pásy se dále ponechají bez jakéhokoliv zásahu nebo přejezdu do 31. 3. následujícího roku. Poloha biopásů se může v rámci půdního bloku/dílu v průběhu 5letého závazku měnit v závislosti na osevním postupu (Anonym 2). K výsevu musí být použito některé z následujících plodin: jarní obilovina (oves setý, pšenice jarní, ječmen jarní – možno i ve směsi), pohanka obecná, proso, kapusta krmná, lupina bílá.

Toto opatření je zavedeno z důvodu zvýšení biodiverzity a pestrosti krajiny, zlepšení potravní nabídky především pro drobné ptáky a volně žijící zvířata (Dovrtěl, 2008).

Dobry zemědělský a environmentální stav (GAEC)

Standardy GAEC zajišťují zemědělské hospodaření, které je šetrné k životnímu prostředí. Dodržování je povinné pro všechny zemědělce od roku 2004 (Anonym 4).

GAEC 1

Zemědělec je povinen na orné půdě, jejíž průměrná sklonitost přesahuje 7°, zajistit po sklizni plodiny založení porostu následné plodiny, nebo:

- a) ponechat strniště sklizené plodiny na orné půdě minimálně do 30. 11., pokud to není v rozporu s GAEC 2,
- b) ponechat zoranou nebo podmínkou zpracovanou půdu minimálně do 30. 11. za účelem zasakování vody, pokud to není v rozporu s GAEC 2.

Opatření se provádí z důvodu ochrany půdy před erozí, zvýšení vsaku vody do půdy, a aby se zamezilo povrchovému odtoku vody. Tato opatření jsou také velmi důležitá pro snižování rizika povodní a škod jimi způsobených.

GAEC 2

Pokud je orná půda v LPIS označena od 1. 7. příslušného kalendářního roku do 30. 6. následujícího kalendářního roku jako:

- a) silně erozně ohrožená, je žadatel povinen zajistit, že se nebudou na této ploše pěstovat širokořádkové plodiny, obilniny a řepka olejná musí být zakládána s využitím půdoochranných technologií. Výjimka platí při pěstování obilnin s podsevem jetelovin nebo jetelotravních směsí.
- b) mírně ohrožená, je žadatel povinen zajistit založení porostů širokořádkových plodin pouze s využitím půdoochranných technologií.

Opatření chrání půdu před vodní erozí a komunikace a další stavby před zaplavením nebo zanesením splavenou půdou.

GAEC 3

Žadatel musí zajistit každoročně na minimálně 20 % z celkové výměry orné půdy, užívané k 31. 5. příslušného kalendářního roku v LPIS:

- a) aplikaci tuhých statkových hnojiv nebo tuhých organických hnojiv minimálně 25 t/ha, tuhého statkového hnojiva z chovu drůbeže minimálně 4 t/ha,

- b) pokrytí tohoto procenta výměry od 31. 5. do 31. 7. příslušného kalendářního roku porostem jedné z těchto plodin případně jejich směsí - jeteloviny, vikev huňatá, vikev setá, vikev panonská, bob polní, lupina modrá, hrách setý. Tyto plodiny lze zakládat i jako podsev do krycí plodiny či jako směs s travami.

Opatření se provádí z důvodu příznivého působení organických složek na strukturu půdy, zvyšují využitelnost průmyslových hnojiv a příznivě ovlivňují vodní režim půdy. V dlouhodobém horizontu zvyšují také úrodnost půdy.

GAEC 4

Žadatel nesmí na jím užívaném půdním bloku či dílu pálit bylinné zbytky.

Opatření se provádí z důvodu ochrany živočichů a půdních organismů. Podporuje využití biomasy jiným způsobem než je spalování. Vypalování porostu je přímo zakázáno zákonem o požární ochraně, zákonem o odpadech a zákonem o ovzduší.

GAEC 5

Pokud je půda zaplavená nebo přesycená vodou, neprovádí se žádné agrotechnické zásahy, s výjimkou vlastní sklizně plodiny nebo při plnění GAEC 7.

Opatření se provádí z důvodu ochrany půdy před utužením. Utužením půdy dochází ke zhoršení fyzikálních vlastností půdy a k narušení biologické aktivity v půdě, proto je důležité tomuto bránit.

GAEC 6

Žadatel nepoškozuje ani neruší krajinné prvky a zemědělskou kulturu rybník. Pokud dojde ke zrušení či poškození krajinného prvku se souhlasem příslušného orgánu, nepovažuje se toto jako porušení GAEC 6.

Opatření slouží k ochraně krajinných prvků a druhu zemědělské kultury rybník, jelikož ochranou krajinných prvků zachováváme agrobiodiverzitu, dále mají krajinné prvky významnou protierozní funkci, člení krajinu a vytvářejí její ráz. Rybníky a krajinné prvky mají také příznivý vliv na vodní režim krajiny.

GAEC 7

Žadatel je povinen na svých pozemcích zajistit regulaci netýkavky žláznaté, aby se na pozemcích v průběhu příslušného kalendářního roku nevyskytovaly kvetoucí nebo odkvetlé rostliny tohoto druhu. Dále je povinen zajistit regulaci

bolševníku velkolepého, aby výška těchto rostlin nepřesáhla 70 cm v průběhu příslušného kalendářního roku.

Opatření zabraňuje šíření nežádoucích invazních rostlin na zemědělskou půdu a vede ke snížení zásoby jejich semen v půdním fondu. Invazní rostliny jsou nebezpečné, jelikož se snadno rozmnožují, velmi rychle se šíří a osidlují všechna příhodná stanoviště, to poté vede k degradaci přirozených společenstev či obsazení zemědělské půdy.

GAEC 8

Žadatel nezmění kulturu travní porost na kulturu orná půda.

Opatření vede k ochraně travních porostů, jelikož travní porosty chrání půdu proti vodní a větrné erozi, příznivě ovlivňují množství a kvalitu povrchové a podzemní vody, napomáhají zadržování srážek a zpomalení jejich odtoku, akumulují půdní organickou hmotu a mají také velký význam v ochraně biodiverzity (Anonym 4).

GAEC 9

Na kultuře travní porost se nesmí po 31. 10. příslušného kalendářního roku vyskytovat porost vyšší než 30 cm, pokud jiný právní předpis nestanoví jinak.

Opatření zajišťuje minimální úroveň péče o travní porosty. Tím, že jsou travní porosty řádně udržovány, jsou podporovány jejich mimoprodukční funkce, tj. protierozní, ekologické, estetické.

GAEC 10

Pokud žadatel využívá zavlažování a je zároveň i jeho vlastníkem či provozovatelem, je povinen předložit pro tento účel povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami v souladu s jiným právním předpisem.

Opatření slouží k ochraně vody a k hospodaření s ní podle platných právních předpisů.

GAEC 11

Pokud pozemek obhospodařovaný žadatelem sousedí s povrchovými vodami, je žadatel povinen zachovat ochranný pás nehnojené půdy o šířce nejméně 3 m od břehové čáry, pokud jiný právní předpis nestanoví jinak.

Opatření slouží k ochraně vody před znečištěním, které pochází ze zemědělské činnosti, tj. hlavně omezení průsaku a povrchových splachů látek z použitých hnojiv, a k předcházení vzniku tohoto znečištění.

GAEC 12

Žadatel v souladu s § 39 vodního zákona při zacházení se závadnými látkami podle předpisu Evropské unie upravujícího společná pravidla pro režimy přímých podpor musí dodržovat pravidla vedoucí k ochraně povrchových a podzemních vod a životního prostředí

- a) při manipulaci se závadnými látkami musí být zajištěna ochrana povrchových a podzemních vod, blízkého okolí a životního prostředí,
- b) závadné látky musí být skladovány tak, aby nedošlo k jejich úniku, popřípadě k jejich nežádoucímu smísení s odpadními nebo srážkovými vodami,
- c) nejméně jednou za 5 let, pokud není technickou normou nebo výrobcem stanovena lhůta kratší, musí být provedeny zkoušky těsnosti potrubí a nádrží určených pro skladování ropných látek,
- d) pro kontrolu zjišťování úniku skladovaných ropných látek musí být vybudován a provozován odpovídající kontrolní systém (Anonym 5).

Opatření slouží stejně jako v případě GAEC 11 k ochraně povrchových i podzemních vod.

Povinné požadavky na hospodaření (SMR)

Tyto požadavky jsou stanoveny nařízením a směrnicemi Evropského společenství a zapracovány do platných národních předpisů. Kontrola je prováděna podle specifika požadavku příslušnými státními kontrolními orgány. Například SMR 1 a SMR 5 je kontrolováno Českou inspekcí životního prostředí, SMR 2, 3, 4 je kontrolováno Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Na kontrole ostatních SMR se dále podílí Česká plemenářská inspekce, Státní rostlinolékařská správa, Státní veterinární správa, Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv a Státní zemědělská a potravinářská inspekce (Anonym 6). Od roku 2009 jsou některé povinné požadavky propojeny s vyplácením přímých plateb, některých podpor z osy II Programu rozvoje venkova a některých

podpor v rámci společné organizace trhu s vínem. Jsou definovány 3 oblasti SMR a to:

- a) oblast ochrany životního prostředí,
- b) oblast veřejného zdraví, zdraví zvířat a rostlin,
- c) oblast dobrých životních podmínek zvířat.

Více se zaměřím na oblast ochrany životního prostředí. Cílem tohoto povinného požadavku je chránit životní prostředí a jeho složky, zejména volně žijící ptáky, ostatní volně žijící živočichy, planě rostoucí rostliny a přírodní stanoviště, půdu a vodu.

SMR 1 – Ochrana volně žijících ptáků

Opatření slouží k ochraně populací vybraných druhů ptáků, u kterých hrozí vyhubení nebo poškození jejich stanovišť. Proto je nutné zajistit dobrý stav jejich biotopů, zejména zachování podmínek pro rozmnožování, hnízdění, odpočinek a obstarávání potravy. Mezi takovéto biotopy patří přírodě blízké travní porosty a mokřady, křoviny a jiná rozptýlená zeleň.

SMR 2 – Ochrana podzemních vod před znečištěním nebezpečnými látkami

Cílem tohoto opatření je zabránit znečišťování podzemních vod nebezpečnými látkami a omezit či odstranit důsledky znečištění, ke kterému již došlo. V zemědělství se zachází s nebezpečnými látkami, nejvíce se kontrola zaměřuje na ropné látky. Každý, kdo s nebezpečnými látkami zachází, je povinen učinit příslušná opatření, aby tyto látky nevnikly do povrchových či podzemních vod.

SMR 3 – Používání upravených kalů na zemědělské půdě

Cílem je bezpečné využití různých typů kalů na zemědělské půdě, a tím přispět k udržování půdní úrodnosti zároveň se zajištěním ochrany lidského zdraví a životního prostředí. Opatření má 3 základní okruhy a to: povinnost původce kalu zpracovat program použití kalu a předat jej uživateli kalu; omezení (či zákaz) aplikace kalu na vymezených plochách; povinnost dodržovat podmínky pro správné použití kalů na zemědělské půdě.

SMR 4 – Ochrana vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů

Na základě nitrátové směrnice jsou vymezeny zranitelné oblasti, ve kterých znečištění podzemních a povrchových vod přesáhlo či je velmi blízko hranici 50 mg/l. V těchto oblastech je pro zemědělce stanoven povinný akční program. Ten obsahuje tyto okruhy:

- a) zákaz aplikace hnojiv v období zákazu hnojení (neplatí pro výkaly a moč zanechané hospodářskými zvířaty při pastvě nebo jiném pobytu na zemědělské půdě a pro hnojení zakrytých ploch),
- b) dodržení stanovených limitů přívodu dusíku pro jednotlivé plodiny,
- c) dostatečné kapacity skladovacích prostor pro statková hnojiva,
- d) omezená aplikace hnojiv s ohledem na půdní a klimatické podmínky,
- e) maximální limit organického hnojení 170 kg N/ ha,
- f) omezená aplikace hnojiv a zákaz pěstování širokořádkových plodin na svažitých pozemcích,
- g) omezená aplikace hnojiv v blízkosti vodních toků, rybníků a nádrží,
- h) zákaz aplikace hnojiv na podmáčených, zaplavených, promrzlých a sněhem pokrytých půdách.

SMR 5 – Ochrana přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin

Předmětem ochrany může být jeden nebo více typů stanovišť (stepní lokality, podmáčené louky) nebo evropsky významné druhy rostlin či živočichů. Opatření se zaměřuje na škodlivé zásahy, jako je například změna vodního režimu či rozorávání travních porostů (Anonym 4).

2.3. Význam struktury krajiny, přírodních biotopů a krajinných prvků pro poskytování ekosystémových služeb v zemědělství

2.3.1. Ekosystémové služby

Těmito službami jsou myšleny užítky, které člověk z ekosystémů využívá a které člověka přímo ovlivňují nebo jsou nezbytné pro udržování ostatních služeb (MEA, 2005). Pro lidstvo mají ekosystémové služby nevyčíslitelnou hodnotu, jelikož

na jejich existenci je lidstvo závislé (Nátr, 2011). Základní úlohu pro tyto služby má biodiverzita, která je předpokladem a rámcem pro veškeré sledované služby. Biologická rozmanitost (diverzita) je variabilita živých organismů a přírodních zdrojů včetně terestrických a vodních ekosystémů. Zahrnuje diverzitu druhovou, mezidruhovou a ekosystémů (Boháč, 2012). Změny služeb ekosystémů ovlivňují veškeré složky lidského blahobytu, základní hmotné potřeby pro dobrý život, zdraví, dobré mezilidské vztahy, bezpečnost a svobodu volby a činu (Moldan, 2009).

Mezi ekosystémové služby zařazujeme zásobovací, regulační a kulturní služby, tyto člověka ovlivňují přímo, a dále podpůrné služby, které jsou nezbytné pro udržování ostatních služeb (tab. č. 2), (MEA, 2005).

Tabulka č. 2: Rozdělení ekosystémových služeb (upraveno podle MEA, 2005).

Zásobovací služby	potraviny, vlákna, paliva, genetické zdroje, biochemikálie, přírodní léky a léčiva, sladká voda
Regulační služby	regulace kvality ovzduší, regulace podnebí, regulace vody, regulace eroze, čištění vody a likvidace odpadů, regulace chorob, regulace škůdců, opylení, regulace přírodních pohrom
Kulturní služby	kulturní rozmanitost, duchovní a náboženské hodnoty, znalostní systémy, výchovné a vzdělávací systémy, inspirace, estetické hodnoty, mezilidské vztahy, genius loci, hodnoty kulturního dědictví, rekreace a ekoturistika
Podpůrné služby	tvorba půdy, fotosyntéza, primární produkce, koloběh živin, koloběh vody

Zásobovací služby jsou produkční služby, které poskytují nejrůznější produkty, jako například potraviny, paliva, biochemikálie, sladkou vodu, vlákna, bioenergii (MEA, 2005). Regulační služby jsou výsledkem těch funkcí ekosystémů, které se podílejí na regulaci klimatu, hydrologických cyklů a geochemických cyklů. Kulturní služby poskytují lidem možnost obnovy sil, kulturní, rekreační a jiné duševní uspokojení, jako jsou například estetika krajiny, rekreace, inspirace atd. (Nátr, 2011). Pokud chceme zachovat ekosystémové služby na dostatečné úrovni, je

potřebné chránit samotné přírodní fenomény a ekosystémy, které tyto služby poskytují (Moldan, 2009).

Fungování ekosystémů závisí na jednotlivých ekosystémových funkcích, jako např. údržba energetických toků, koloběh živin, interakce (de Groot a kol., 2002). De Groot (1992) definuje ekosystémové funkce jako schopnost přírodních procesů a komponentů poskytovat zboží a služby, které uspokojují lidské potřeby, přímo nebo nepřímo. Tyto funkce poskytují zboží a služby, které jsou oceňovány lidmi.

Ekosystémové funkce, které jsou zvláště důležité pro udržitelnost agroekosystému, jsou koloběh živin, biologická kontrola škůdců a chorob, kontrola eroze a zachování sedimentů, regulace vody a udržování genetické rozmanitosti, která je zásadní pro úspěšné pěstování plodin a chov zvířat (Swift a kol., 2004).

Agroekosystémy jsou poskytovateli ekosystémových služeb, ale zároveň silně závisí na řadě ekosystémových funkcí poskytovaných přírodními ekosystémy. Z podpůrných funkcí je to zejména genetická rozmanitost, tvorba, struktura a úrodnost půdy, koloběh živin a zásobování vodou. Neméně důležité jsou i regulační funkce, které v zemědělství zajišťují opylovači a přirození nepřátelé škůdců. Přírodní ekosystémy mohou také čistit vodu a regulovat její průtok do zemědělských systémů, které poskytují dostatečné množství ve vhodnou dobu pro růst rostlin (Power, 2010).

Agroekosystémy mohou poskytnout řadu regulačních a kulturních služeb pro lidská společenství. Regulační služby ze zemědělství mohou zahrnovat kontrolu povodní, kontrolu kvality vody, ukládání uhlíku a regulaci klimatu prostřednictvím emisí skleníkových plynů, regulace chorob a nakládání s odpady (např. živiny, pesticidy). Kulturní služby mohou zahrnovat malebnost krajiny, vzdělávání, rekreaci a cestovní ruch i tradice. Zachování biologické rozmanitosti může být také považováno za kulturní ekosystémovou službu (Daily, 1997).

2.3.2. Krajina

Za krajinu se považuje část území s homogenním rázem a rozpoznatelnými typy vztahů mezi strukturálními a funkčními prvky (Kovář, 2012). Krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky (Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny). Krajina, ve které se zemědělsky hospodaří, je neustále ovlivňována a utvářena touto lidskou činností. Zemědělství, lesnictví a vodní

hospodářství je zásadním krajinotvorným činitelem. Na utváření krajiny se významně podílí i vliv průmyslové činnosti a koncentrované městské aglomerace (Vlčková, Doubková, 1999).

Strukturu krajiny hodnotíme z několika hledisek. Nahlížíme na ni buď z prostorového hlediska (vertikální, horizontální) nebo z časového hlediska (minulá, současná, budoucí), (Vladan, 2007). V nejširším pohledu hovoříme v kulturní krajině o primární struktuře (přírodním subsystému), sekundární struktuře (kulturně-technickém subsystému) a terciární struktuře (kulturně-historickém subsystému), (Anonym 7).

2.3.3. Biotopy

Biotop je soubor veškerých neživých a živých činitelů, které ve vzájemném působení vytvářejí životní prostředí určitého jedince, druhu, populace, společenstva. Biotop je takové místní prostředí, které splňuje nároky charakteristické pro druhy rostlin a živočichů (Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny). Biotopy jsou rezervoárem užitečného hmyzu, který se může stát komponentem biologické regulace škodlivých činitelů (Moudrý, 2007).

Druhová rozmanitost hmyzu v biotopech je určena přítomností zdrojů, na nichž druhy závisejí. Rozhoduje tedy poměr vysokých, nižších a nejnižších bylin, dostupnost nektaru nebo kořisti, přítomnost nebo nepřítomnost závětří, úkryty pro dospělce a místa pro kuklení, substráty užívané pro teritoriální chování a desítky dalších okolností (Konvička a kol., 2005).

2.3.4. Krajinné prvky

Krajinné prvky jsou nedílnou součástí zemědělské krajiny, člení ji a spoluvytvářejí její ráz. Ve 2. polovině 20. století docházelo k intenzivnímu rozorávání mezí, scelování pozemků v zájmu obhospodařování větších ploch, k melioracím rozsáhlých území a intenzifikaci zemědělství. Odhadovaná ztráta krajinných prvků od dob kolektivizace činí asi 4 000 km stromořadí, 3 600 ha rozptýlené zeleně a 49 000 km mezí (Anonym 8).

Definice krajinných prvků

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, definuje významný krajinný prvek jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotnou část krajiny, který utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Dále jsou jimi jiné části krajiny, které zaregistruje podle § 6 orgán ochrany přírody jako významný krajinný prvek, zejména mokřady, stepní trávníky, remízky, meze, trvalé travní plochy, naleziště nerostů a zkamenělin, umělé i přirozené skalní útvary, výchozy a odkryvy. Mohou jimi být i cenné plochy porostů sídelních útvarů včetně historických zahrad a parků.

Ve vztahu k významným krajinným prvkům musíme často brát zřetel na další předmět zájmu ochrany přírody, a to na dřeviny rostoucí mimo les. Dřevina rostoucí mimo les je definována jako strom či keř rostoucí jednotlivě i ve skupinách ve volné krajině i v sídelních útvarech na pozemcích mimo lesní půdní fond (Anonym 9).

Podle zákona č. 291/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství, je krajinný prvek souvislá plocha, popřípadě jiný útvar, i zemědělsky neobhospodařované půdy, která plní mimoprodukční funkci zemědělství a která se nachází uvnitř půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku, nebo s ním nejméně na části hranice sousedí.

Nařízení vlády č. 335/2009 Sb., o stanovení druhů krajinných prvků, definuje jako krajinné prvky: meze, terasy, travnaté údolnice, skupiny dřevin, stromořadí a solitérní dřeviny.

Mezí se rozumí souvislý zatravněný útvar liniového typu, sloužící zejména ke snižování nebezpečí vodní, popřípadě větrné eroze, zpravidla vymezující hranici půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku. Součástí meze může být dřevinná vegetace, popřípadě kamenná zídka.

Terasou se rozumí souvislý svažité útvar liniového typu tvořený terasovým stupněm, sloužící ke snižování nebezpečí vodní, popřípadě větrné eroze, a zmenšující sklon části svahu půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku, zpravidla vymezující hranici půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku. Součástí terasy může být dřevinná vegetace, popřípadě kamenná zídka.

Travnatou údolnicí se rozumí členitý svažité útvar, sloužící ke snižování nebezpečí vodní, popřípadě větrné eroze, vymezující dráhu soustředěného odtoku

vody z půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku, se zemědělskou kulturou orná půda. Součástí travnaté údolnice může být dřevinná vegetace.

Skupinou dřevin se rozumí útvar neliniového typu, tvořený nejméně 2 kusy dřevinné vegetace s nejvyšší možnou výměrou 2 000 m². Za skupinu dřevin se nepovažuje dřevinná vegetace, která je součástí meze, terasy nebo travnaté údolnice, a dřevinná vegetace, která plní funkci lesa podle § 3 lesního zákona.

Stromořadím se rozumí útvar liniového typu, tvořený nejméně 5 kusy dřevinné vegetace a zpravidla s pravidelně se opakujícími prvky. Za stromořadí se nepovažuje dřevinná vegetace, která je součástí meze, terasy nebo travnaté údolnice, a dřevinná vegetace, která plní funkci lesa podle § 3 lesního zákona.

Soliterní dřevinou se rozumí izolovaně rostoucí dřevina s průmětem koruny od 8 m² vyskytující se v zemědělsky obhospodařované krajině mimo les. Za soliterní dřevinu se nepovažuje dřevinná vegetace, která je součástí meze, terasy nebo travnaté údolnice.

Od roku 2010 jsou v LPIS (veřejný registr půdy) vedeny 2 kategorie krajinných prvků. Vnitřní, které jsou součástí půdního bloku či dílu půdního bloku a vnější, které jsou vně půdního bloku či dílu půdního bloku a tudíž jeho součástí nejsou.

Na vnitřní krajinné prvky jsou poskytovány dotace ve stejné sazbě jako na ostatní plochu půdního bloku. Na žádosti je výměra krajinného prvku započtena do výměry příslušného půdního bloku či dílu půdního bloku, ve kterém se nachází. Na vnější krajinné prvky dotace poskytovány nejsou (Anonym 10).

Významné krajinné prvky a dřeviny rostoucí mimo les (podle zákona 114/1992 Sb.) jsou předmětem obecné ochrany přírody. Ani jeden z těchto prvků se nemusí nacházet na zemědělské půdě. Krajinný prvek (podle zákona č. 291/2009 Sb.) se nachází pouze na zemědělské půdě a jde o jeden ze šesti druhů krajinných prvků definovaných nařízením č. 335/2009 Sb. Těchto krajinných prvků se týká možnost poskytování stávajících plateb vázaných na plochu i na jejich vlastní výměru, jestliže jsou uvnitř půdních bloků (Anonym 9).

2.3.5. Význam krajinných prvků pro ekosystémové služby

Krajinné prvky mají v přírodě nedocenitelný význam. Jsou důležité pro druhovou rozmanitost rostlin a živočichů, jimž poskytují úkryt a prostor pro život a

také pro heterogenitu krajiny a krajinný ráz. Důležitá je protierozní funkce, ochrana před znečištěním podzemních i povrchových vod. Pomáhají zadržovat vodu v krajině. Slouží i jako zásobárna půdního edafonu na orné půdě, to pak dále ovlivňuje půdní strukturu, úrodnost a další vlastnosti půdy (Anonym 8).

Poskytování ekosystémových služeb v zemědělství je velmi závislé na tom, jakou má krajina, ve které se zemědělsky hospodaří, strukturu (Power, 2010). Jelikož jsou biologická kontrola a opylovací služby závislé na pohybu organismů po zemědělské krajině, je rozsah těchto ekologických služeb silně ovlivněn prostorovou strukturou krajiny (Tscharntke a kol., 2005; Kremen a kol., 2007). V heterogenní krajině se přirození nepřátelé a opylovači pohybují mezi přírodními a polopřirozenými biotopy, které jim poskytují útočiště a prostředky k životu (Coll 2009). Intenzifikace zemědělské výroby může ohrozit mnohé z ekosystémových služeb poskytovaných krajinou (Matson a kol., 1997). Následkem je zjednodušení struktury krajiny z důvodu rozšiřování zemědělské půdy, ztráty vegetace při okrajích polí a odstranění přírodních stanovišť (Robinson, Sutherland, 2002).

Toto zjednodušení poté vede ke snížení populací přirozených nepřátel a naopak ke zvýšení populací škůdců (Brewer a kol., 2008; Gardiner a kol., 2009; O'Rourke 2010). Důležité je proto zajistit, aby v krajině existovaly nejrůznější zdroje v pestré a jemné mozaice a tím se podpořila druhová rozmanitost. Je tedy velmi důležité zajistit vysokou stanovištní heterogenitu (Konvička a kol., 2005).

Meta-analýza účinků struktury krajiny na přirozené nepřátele a škůdce v zemědělství ukázala, že v krajině s vyšší heterogenitou krajinných struktur se zvýšila populace přirozených nepřátel v 74 procentech případů a populace škůdců byla snížena ve 45 procentech případů (Bianchi a kol., 2006).

2.4. Metody oceňování mimoprodukčních funkcí a ekosystémových služeb

2.4.1. Oceňování zdrojů přírody

Zdroje přírody se rozdělují na dvě hlavní skupiny – přírodní zdroje a environmentální zdroje. Přírodní zdroje jsou takové zdroje, které mohou být využívány člověkem k výrobě či spotřebě. Nejčastěji jsou rozdělovány na

obnovitelné a neobnovitelné. Environmentální zdroje jsou takové zdroje, které měly nebo mají význam pro vznik a udržování života na Zemi a vytváří životní prostředí. Nositeli environmentálních zdrojů jsou ekosystémy (Seják a kol., 1999).

Oceňováním přírodních statků se zabývá environmentální ekonomie. Za dobu své existence vyvinula již řadu metod, které slouží k vyčíslení ekonomické hodnoty přírodních statků. Tyto metody pomáhají zjistit informace o ochotě lidí platit za kvalitnější životní prostředí, případně o ochotě přijímat kompenzaci za poškození životního prostředí. Tento obor je velmi obsáhlý. Zabývá se nejen oceněním statků životního prostředí, ale patří sem i oceňování hodnoty lidského zdraví či hodnota škod na životním prostředí (Slavíková, Vejchodská, Slavík a kol., 2012).

Ekonomické hodnocení, tak jak je obvykle pojímáno, vyjadřuje pouze lidské preference. Odhaluje subjektivně pojatou ekonomickou hodnotu. Rozlišují se 4 ekonomické hodnoty (Seják a kol., 1999):

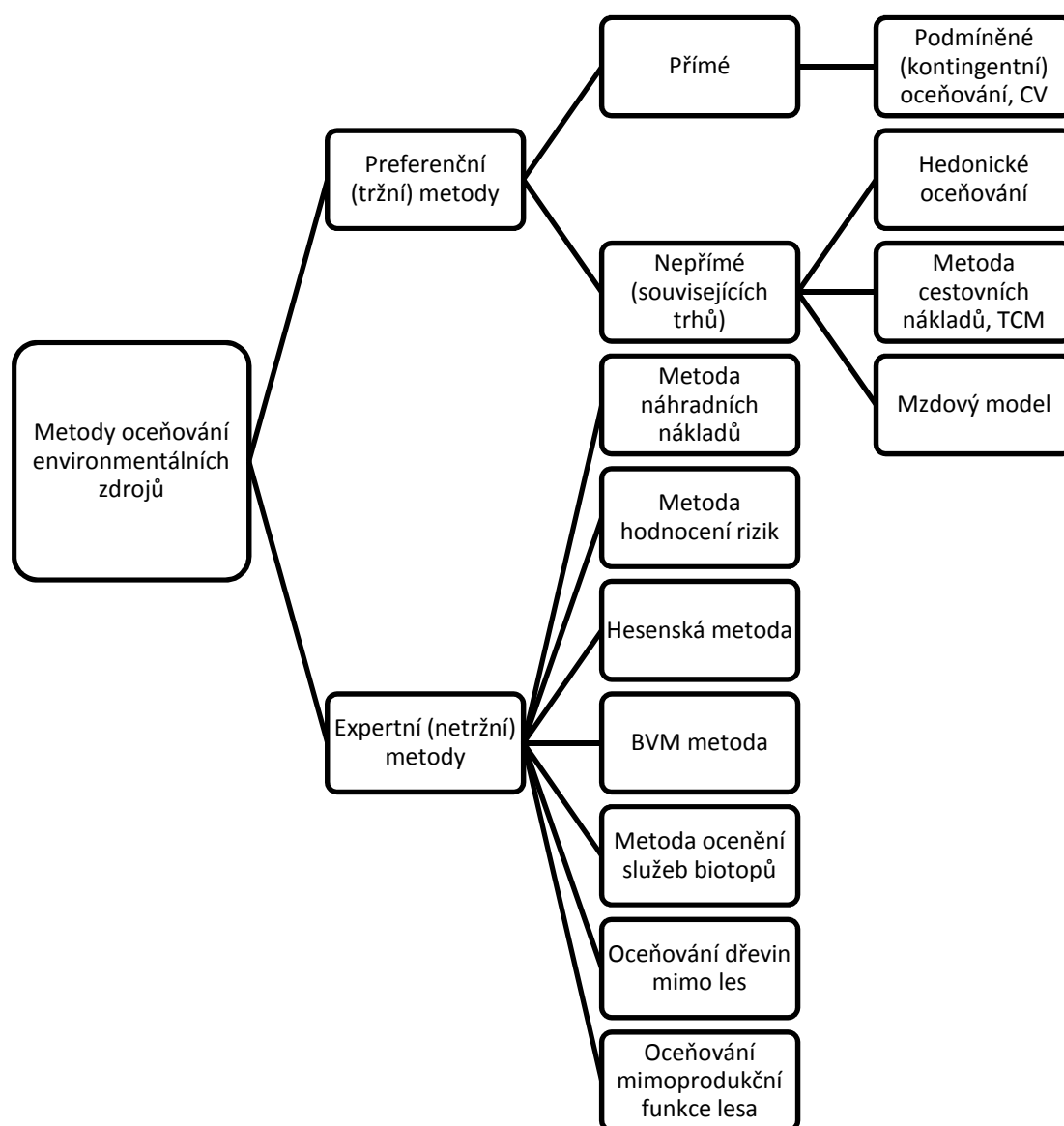
- a) Přímá užitná hodnota. Je využití přírodního statku pro spotřební nebo nespotební účely (Moldan, 2009). Je to ta část hodnoty přírodního statku, kterou člověk skutečně využívá (Slavíková, Vejchodská, Slavík a kol., 2012). Tyto užitky se řadí mezi zásobovací a kulturní služby ekosystémů.
- b) Nepřímá užitná hodnota. Sem se řadí hydrologický cyklus, tvorba půdy, opylování nebo kontrola škůdců. Tyto jsou užívány jako podpora při produkci zboží a služeb pro lidstvo. Mají tedy nepřímou užitnou hodnotu, jedná se o regulační a podpůrné služby ekosystémů (Moldan, 2009).
- c) Opční hodnota. Je vyjádřením užitku člověka z toho, že bude moci určitý statek využívat v budoucnu (Slavíková, Vejchodská, Slavík a kol., 2012). Jedná se o zásobovací, regulační a kulturní služby ekosystémů.
- d) Existenční hodnota. Je etické přesvědčení, že rostliny, zvířata, ekosystémy mají vnitřní hodnotu samy o sobě, nezávisle na člověku, prostě proto, že existují (Moldan, 2009).

2.4.2. Metody oceňování netržních statků a služeb přírody

Je to vlastně oceňování environmentálních zdrojů, tj. těch částí přírody, které neprocházejí trhem. Tyto zdroje jsou využívány nejčastěji jako bezplatné a volně přístupné zdroje (veřejné statky), to znamená, že spotřeba jedním jednotlivcem

nevylučuje ze spotřeby ostatní. Příkladem takového statku může být čisté ovzduší, čistá voda, mokřady, veřejné osvětlení atd. Environmentální ekonomové se v současnosti snaží o rozšíření principu, podle něhož jsou příroda a její systémy chápány jako multifunkční aktiva ve smyslu, že lidstvu poskytují široké spektrum ekonomicky cenných funkcí a služeb (Turner, Pearce, Bateman, 1994). Účelem ekonomického hodnocení je odhalit skutečné společenské náklady využívání omezených environmentálních zdrojů (Seják a kol., 1999). Metody hodnotící tyto environmentální zdroje jsou uvedeny ve schématu č. 2.

Schéma č. 2 – Metody oceňování environmentálních zdrojů



2.4.3. Přímé preferenční metody

Jsou založeny na přímém zjišťování preferencí jednotlivců dotazováním, šetřením, průzkumy veřejného mínění apod. (Dvořák, Nouza, 2002).

Kontingentní oceňovací metoda

Metoda je založena na ochotě lidí platit a přijímat kompenzace za přírodní statky a jejich užítky (Seják a kol., 1999). Spotřebitelé odpovídají v dotaznících či v řízených rozhovorech, jak jsou ochotni platit za ekologický užitek, či jak velkou kompenzací jsou schopni přijmout za ztrátu ekologického užitku (Moldan a kol., 1997). Účastník dotazníku se uvede do role kupujícího a stejně jako při aukci může uvést maximální ochotu platit, aby mohl využívat zlepšení statku. Na zlepšený stav ovšem nemá právo, toto právo musí získat (zaplatit). Pokud toto právo vlastní, je dotazován, za jakou cenu by toto právo prodal (Seják a kol., 1999). Úspěšnost a získání spolehlivých výsledků je závislé na kvalitní přípravě a zpracování dotazníku. Dotazník by měl vždy obsahovat tři části (Dvořák, Nouza, 2002).

1. Výstižná charakteristika předmětu oceňování.
 - vysvětlení podstaty environmentálního problému, který má být oceňován,
 - potenciální dopad problému na respondenta, způsob, jak by měl respondent za takový statek platit a kolik se očekává, že budou platit ostatní respondenti,
 - jaké instituce budou službu či statek zabezpečovat, jak je zaručena jejich kvalita a spolehlivost.
2. Položit otázku či několik otázek, kolik je respondent ochoten platit či přijímat. Užívá se systém odpovědí ano-ne, systém přímé otázky s otevřeným koncem, tabulka možných plateb, z níž si respondent vybírá a je i možnost vypsát navrhované projekty (nebo opatření), které pak respondent seřadí podle svých priorit.
3. Několik otázek o sociálně-ekonomickém a demografickém postavení respondenta a jeho rodiny.

CV studie je realizována formou osobních dotazů, prostřednictvím pošty či telefonu (Seják a kol., 1999). Hypotetický charakter otázek může vést k mnoha typům odchylek. Mezi nejčastější patří:

- hypotetické zkreslení – respondenti neprovádějí reálné výdaje na reálných trzích, tzn., nemusí uváděné částky skutečně platit,
- strategické zkreslení – respondent záměrně nadhodnotí či podhodnotí své hodnocení se záměrem ovlivnit rozhodování o daném problému,
- přecenění dílčího problému – respondent vyčlení na uvedený problém částku, kterou by byl ve skutečnosti ochoten platit za mnohem širší problém,
- informační zkreslení – respondent není dostatečně informován o uvedeném problému nebo je záměrně informován zkresleně,
- ke zkreslení může také dojít v případě, kdyby byla při průzkumu využita určitá výchozí částka, případně škála nabízených plateb (Dvořák, Nouza, 2002).

Za předpokladu, že je lidem podstata ekologického problému jasně vysvětlena a šetření je důvěryhodné, je tato metoda velmi užitečná, jelikož ukazuje sílu individuálních preferencí (Cudlínová, 2006). Metoda má široké uplatnění, hlavní oblastí určení jsou otázky životního prostředí (Seják, Dejmal a kol., 2003). Často je jediným, prakticky využitelným prostředkem ocenění ztráty určitých ekologických užitků, např. existenční hodnoty chráněného rostlinného nebo živočišného druhu.

Lze využít i ve vztahu k ekologickým službám, např. zlepšení dodávek vody. Je jedinou metodou, která umožňuje měřit i opční a existenční hodnotu statků životního prostředí (Mezřický a kol., 2005).

2.4.4. Nepřímé preferenční metody

Ocenění netržního statku se provádí odvozením z cen na souvisejících trzích, to jsou takové trhy, které jsou nějak spjaty s oceňovaným netržním environmentálním statkem či službou (Seják a kol., 1999).

Hedonické ocenění

Při aplikaci této metody se využívá ceny jiných statků, s kterými se obchoduje na trhu. Cena těchto statků je závislá na kvalitě či dostupnosti oceňovaného statku životního prostředí (Slavíková, Vejchodská, Slavík a kol., 2012).

Nejvíce se využívá trhu s nemovitostmi, kde jeden z mnoha faktorů ovlivňujících cenu je právě životní prostředí v blízkém okolí (Mezdřický a kol.,

2005). Ceny nabízených nemovitostí se liší o hodnotu, kterou spotřebitel připisuje oceňovanému přírodnímu statku. Poptávka po určitém přírodním statku je tak vyjádřena prostřednictvím poptávky po reálném statku s přírodním statkem spjatým (Moldan a kol., 1997). Při určování vlivu kvality prostředí na cenu nemovitosti by měly být učiněny následující kroky:

- definovat příslušnou tržní komoditu a definovat environmentální statek či službu, které s touto nemovitostí souvisí, například hluk, znečištění ovzduší atd.,
- specifikovat funkční vztahy mezi tržní cenou a všemi druhy užité hodnoty nemovitosti,
- shromáždění územně průřezových dat a časové řady cen nemovitostí a s nimi spjaté charakteristiky, ceny nemovitostí mohou pocházet z databází realitních kanceláří,
- vypočítat koeficient kvality prostředí, který se vztahuje k ceně nemovitosti, pomocí mnohonásobné regrese. Tento koeficient představuje dodatečnou částku, kterou je třeba zaplatit při přesunu do nemovitosti s lepší kvalitou prostředí (Seják a kol., 1999).

Metoda hedonického oceňování je spojena s řadou předpokladů, které nejsou obvykle blíže testovány (Dvořák, Nouza, 2002). Jde především o relativně volný výběr místa, kde chtějí zájemci bydlet, a o efektivně fungující trh s nemovitostmi. Ani jeden z těchto předpokladů nemusí být v praxi vždy splněn. Pro aplikaci této metody je potřeba velké množství obtížně zjistitelných údajů, které se vztahují často k relativně úzké lokalitě, to vyžaduje vstřícnou spolupráci místních orgánů (Moldan a kol., 1997).

Jelikož výpočet této metody je založen na oceňování vlivu jednotlivých faktorů, například na cenu nemovitosti, je tato metoda vhodná pro ocenění jednotlivých složek životního prostředí, ne pro ocenění krajiny chápanou jako přírodně - sociální celek (Cudlínová, 2006).

Metoda cestovních nákladů

Využívá souhrnu nákladů, potřebných k návštěvě analyzovaných míst, k určení výše užítka daných oblastí. Do celkových cestovních nákladů zahrnujeme

přímé peněžní náklady na jízdné, pohonné hmoty použité k dosažení dané oblasti, vstupné a časové náklady (Mezřický a kol., 2005). Časové náklady se zjistí jako nejvyšší alternativní zisk, kterého se mohlo dosáhnout, pokud by se času využilo jiným způsobem (Moldan a kol., 1997). Tyto cestovní náklady jsou spodním odhadem ochoty lidí platit za pobyt v rekreační oblasti (Slavíková, Vejchodská, Slavík a kol., 2012).

Metoda je značně náročná na vstupní data. Jde o zjištění počtů návštěvníků, jejich bydliště, sociálně-ekonomických charakteristik, délky cestování, doby strávené v rekreační oblasti, cestovních nákladů, hodnot, které budou přisouzeny času, jednotlivé aspekty kvality prostředí atd. (Seják, Dejmal a kol., 2003). Pomocí této metody bývá vyjádřena rekreační hodnota oblastí, jako jsou například národní parky, chráněné krajinné oblasti, vodní nádrže aj. (Moldan a kol., 1997). Ocenění užitků na základě této metody umožňuje vyjádřit pouze ztráty přímé užitné hodnoty dané lokality. Touto metodou nelze ocenit existenční hodnotu ani hodnotu odkazu dané lokality (Mezřický a kol., 2005).

Mzdový model

Tato metoda vychází ze stejné myšlenky jako hedonické oceňování, roli zástupného trhu zde plní trh práce. Ten je podobně jako trh nemovitostí ovlivňován řadou faktorů, například profese, věk, vzdělání či délka praxe, které se promítají v ceně práce. Cílem této metody je ohodnotit užitky z poklesu rizika škod na lidském zdraví z hlediska úmrtí a z hlediska úrazů (Dvořák, Nouza, 2002). U tohoto cenění se předpokládá, že každý jednotlivec má možnost volby mezi výší svého příjmu a zdravím. Substituce mezi důchodem a zdravím je předmětem zájmu a je měřena ochotou platit. Tím se oceňuje cena zdraví (Seják a kol., 1999).

2.4.5. Expertní metody

Tyto metody jsou určeny pro hodnocení změny kvality přírodních statků, zejména pro hodnocení škod na těchto statcích (Dvořák, Nouza, 2002). Expertní metody se snaží o objektivní zhodnocení kvality ekosystémů a jejich schopnosti vytvářet ekosystémové služby (zejm. podpůrné a regulační) nezávisle na tržních preferencích (Seják a kol., 2010).

Metoda náhradních nákladů

Tato metoda vychází z nákladů nutných k nahrazení či obnovení poškozeného environmentálního statku či nákladů nutných k prevenci poškození. Tyto náklady jsou využity k ocenění příslušného statku. Do těchto nákladů lze zahrnout náklady na prevenci znečištění (např. u ovzduší náklady nutné ke splnění určitého emisního limitu), pokud jsou sečteny všechny náklady na zabránění všech emisí, lze tento součet považovat za ocenění čistého ovzduší, vody apod. Dále sem patří náklady náhrady či obnovy ekosystémů (např. mokřadů), pokud již byly tyto statky přírody poškozeny (Seják a kol., 1999).

Metoda je široce využívána hlavně kvůli své jednoduchosti. Údaje o obnovovacích nákladech jsou snadno dostupné ze skutečných výdajů na obnovu poškozených statků životního prostředí, nebo z technicko-inženýrských studií. Základní předpoklad metody je technická proveditelnost obnovy (Mezřický a kol., 2005).

Metoda hodnocení rizik

Tato metoda hodnotí fyzické změny na životním prostředí a také odhaduje, jaký vliv budou mít tyto změny na člověka a jeho ekonomické aktivity. Hodnocené změny zahrnují jak škody na majetku, tak škody na zdraví, ale i pozitivní účinky ze zlepšování kvality životního prostředí. Vyhodnotí se částka vzniklé škody, a tato částka je pak považována za ocenění změny kvality životního prostředí. Tento přístup vychází z nákladů kompenzace či prevence společenských škod (Seják a kol., 1999).

Hesenská metoda

Tato metoda váže ekonomické hodnocení ekologických funkcí území na biotopy. Biotopy jsou oceněny podle svých ekologických funkcí a výše nákladů nutných na obnovu těchto funkcí (Mezřický a kol., 2005). Metoda byla vyvinuta ve spolkové zemi Hesensko, zde se používá pro vyměřování poplatků při zásazích do přírody a krajiny.

Tento přístup hodnocení biotopů je v Hesensku použit ve vyhlášce o platbách za zábor území. Původce záboru je zde povinen vypočítat kvalitu dotčeného území

před záboru a po záboru půdy a případný rozdíl v bodové hodnotě ekologických funkcí musí zaplatit státu v podobě platby za újmu na kvalitě ekologických funkcí území. Cílem takového poplatku je odebrání všech výhod, které vznikají z nevyrovnaného využití veřejných statků tak, aby se všechny zásahy vyřizovaly stejným způsobem. Základem je zjištění průměrných nákladů na revitalizaci, vztažených na jeden hodnotový bod. Tento hodnotový bod se využívá při přepočtu bodové hodnoty zkoumaného biotopu na peněžní hodnotu. Zkoumaný biotop se hodnotí podle 8 charakteristik, každá z charakteristik získává 1 – 8 bodů. Hodnotový bod byl vypočítán z celkové částky nákladů vynaložených na náhradní opatření, která byla realizována v průběhu několika za sebou uplynulých let, vydělené sumou bodových hodnot všech biotopů obnovených v důsledku těchto opatření (Dvořák, Nouza, 2002).

Z této metody vychází Sejákova Metoda hodnocení a oceňování biotopů České republiky (Seják, Dejmal a kol., 2003), která bude popsána níže.

BVM metoda

Principy této metody vychází z původní Hesenské metody. Metoda nehodnotí samotné ekosystémy, ale hodnotí biotopy jakožto prostředí pro existenci druhů (Seják, Dejmal a kol., 2003). Metoda vychází z vytvoření seznamu biotopů vyskytujících se na území České republiky a použito bylo Katalogu biotopů Natura 2000 (Chytrý a kol., 2001). K tomuto seznamu byly přidány biotopy přírodě vzdálené, antropogenní (Seják, 2005). Vodní biotopy byly nově popsány pro potřeby této metody, rozlišují se podle fauny a fyzikálně chemických vlastností (Seják, Dejmal a kol., 2003). Celkem je tedy rozlišeno 192 typů biotopů a jakýkoliv typ území ČR je možné do některého z nich zařadit (Cudlínová, 2006).

Typy biotopů byly při sestavování seznamu biotopů rozděleny do těchto 4 skupin:

- a) přírodní a přírodě blízké biotopy,
- b) přírodě vzdálené biotopy (X + písmeno),
- c) přírodě cizí biotopy (X + číslo),
- d) přírodě cizí biotopy s omezenou biotou – abiotické (XX).

Pro komplexnější hodnocení byly do seznamů zahrnuty také hlavní živočišné druhy. Metoda má 3 fáze, a to hodnocení typologické, individuální a hodnocení peněžní.

Hodnocení typologické

Výsledkem práce interdisciplinárního týmu ekologů a ekonomů bylo vymezení množiny typů biotopů pro území ČR. Tyto biotopy byly dále bodově ohodnoceny pomocí následujících osmi charakteristik, každá z těchto charakteristik hodnocena 1 až 6 body, 0 byla vyloučena (Seják, Dejmal a kol., 2008):

- | | | |
|--|---|-------------------------|
| 1. zralost typu biotopu | } | vnitřní hodnota biotopů |
| 2. přirozenost typu biotopu | | |
| 3. diversita struktur typu biotopu | | |
| 4. diversita druhů typu biotopu | | |
| 5. vzácnost typu biotopu | } | vnější situovanost |
| 6. vzácnost druhů typu biotopu | | |
| 7. citlivost (zranitelnost) typu biotopu | | |
| 8. ohrožení typu biotopu | | |

Pro získání bodové hodnoty biotopu je nutné vynásobit součet bodů za první čtyři charakteristiky součtem bodů za druhé čtyři charakteristiky a výsledný počet je dělen maximálním počtem bodů, což je 576. To celé se vynásobí 100, a tím je vypočten počet bodů pro daný biotop (Seják, Dejmal a kol., 2003). Tato bodová hodnota je vztažena na 1 m² a představuje jeho relativní ekologickou hodnotu vzhledem k ostatním biotopům ČR (Seják, Dejmal a kol., 2008).

Hodnocení individuální

Při hodnocení biotopu je důležité i individuální ohodnocení. Navazuje na bodové ohodnocení biotopu a provádí se terénním průzkumem daného biotopu v konkrétním místě a čase. Biotop se posuzuje z hlediska jeho ontogenetického vývoje, stanovištních druhových odchylek, postavení daného biotopu v konkrétní krajině a také z hlediska míry antropogenního narušení funkcí ekosystému. Slouží k redukci, výjimečně k navýšení, bodové hodnoty biotopu, pokud neodpovídá stavu, jenž je pro daný biotop popsán v Katalogu biotopů (Cudlínová, 2006). Byly vypracovány seznamy vybraných indikačních druhů živočichů (jako například motýli, nosatci, ptáci, obojživelníci či střevláci). Tyto seznamy slouží ke stanovení

hodnoty korekčního koeficientu pro konkrétní biotop na konkrétním místě. U biotopů s označením "X" a "XX" se vždy jen navyšuje, jelikož je u nich předpokládána nejnižší biologická hodnota. Bodová hodnota biotopu se násobí koeficienty na základě jeho aktuálního stavu (Seják, Dejmal a kol., 2003).

Hodnocení peněžní

Při zjišťování hodnoty určitého území se nejdříve určí jednotlivé typy biotopů a jejich rozloha, poté se zjistí bodové hodnoty typů biotopů, které se vynásobí korekčním koeficientem individuálního hodnocení a tyto relativní hodnoty se vynásobí rozlohou jednotlivých biotopů a finanční hodnotou jednoho bodu (Seják, Dejmal a kol., 2008). Bodová hodnota každého jednotlivého biotopu byla převedena na finanční hodnotu násobením bodu průměrnými náklady na obnovu přírodních statků. Při analýze nákladů na 136 revitalizačních akcí uskutečněných v ČR v letech 1999 - 2003, byla ustanovena průměrná hodnota jednoho bodu na 12,36 Kč (Seják, 2005). V úvahu byl brán dlouhodobý ekologický efekt při nulové diskontní míře (Seják, Dejmal a kol., 2008).

Využití metody

Metoda slouží pro stanovení úhrady ekologické újmy, čímž je myšlena újma na funkci ekosystému, úhrada za zásahy do přírody a krajiny. Metodu je také možno využít pro vyhodnocování ekonomické efektivity vkladů do revitalizačních opatření. Využití může mít i v oblasti hodnocení vlivu na životní prostředí (Seják, Dejmal a kol., 2003).

Metoda ocenění služeb biotopů

Byla spočítána finanční hodnota 4 základních ekosystémových služeb pro 24 biotopů České republiky. Hodnoty jednotlivých služeb byly spočítány pomocí metody náhradních nákladů, u výpočtu služby podpora biodiverzity byla využita i BVM metoda. Metoda oceňuje 4 základní ekosystémové služby:

1. Klimatizační služba

Byla spočtena následným způsobem: množství odpařených litrů [$1\text{m}^2/\text{rok}$] x 1,4 kWh (0,7 kWh chlazení, 0,7 kWh oteplování) x 2 Kč (cena vyrobené kWh).

2. Podpora malého vodního cyklu

Spočteno následovně: množství vrácených litrů [$1\text{m}^2/\text{rok}$] x 2,85 Kč (cena 1 l destilované vody).

3. Produkce kyslíku

Spočteno následovně: O_2 [$\text{kg}/\text{m}^2/\text{rok}$] x 700 (přepočet na litr O_2) x 0,50 Kč (náklady na výrobu 1 l O_2).

4. Podpora biodiverzity

Spočteno následovně: body BVM x 0,618 Kč (hodnota jednoho bodu 12,36 Kč/ m^2 při 5 % diskontní míře).

Klimatizační služba

Evaporace je výpar z půdního nebo vodního povrchu, který není pokryt vegetací. Transpirace je výdej vody z vegetace (Honsová, 2007). Proces evapotranspirace vyrovnává teplotní extrémy v okolí. Na chladných místech se z vodní páry uvolňuje skupenské teplo, vodní pára kondenzuje zpět do kapalného stavu a přitom otepluje prostředí. Výpar a kondenzace představují dokonalý klimatizační systém, voda je mediem, který klimatizuje dvěma způsoby:

a) chladí místa výparu,

b) ohřívá chladná místa, kde kondenzuje (Seják a kol., 2010).

Produkce biomasy $10\text{ g}/\text{m}^2/\text{den}$ odpovídá $4\text{ W}/\text{m}^2$ toku sluneční energie, podobně je to i u dekompozice. U porostů dobře zásobovaných vodou dosahuje evapotranspirace měřená ve slunných dnech až několik set W/m^2 . Pokles evapotranspirace na území České republiky ($79\,000\text{ km}^2$) o 1 mm za jediný den vede k uvolnění zjevného tepla cca $56\,000\text{ GWh}$, což je srovnatelné s roční produkcí všech elektráren v České republice (Pokorný, 2010).

Autoři metody tyto procesy výparu a kondenzace vyjádřili v množství přeměňované energie a tuto energii vyjadřují v běžných cenách. Neuvažují náklady spojené s transportem vody ani utopickou cenu, kterou by stála výroba vegetace člověkem.

Malý vodní cyklus

Tento vodní cyklus vyjadřuje množství vody, které se vrací zpět do krajiny formou mlhy, rosy a malých srážek (Seják a kol., 2010). Vodní cyklus je velmi důležitý, a to z několika hledisek:

- odvodnění vede k přehřívání,
- zkoumá se vliv změn vodního cyklu na klima,
- urbanizace a odvodnění má zásadní vliv na oběh vody,
- člověk zásadně mění oběh vody,
- obnova oběhu vody pozitivně ovlivní klima,
- dominuje zájem o krátký oběh vody,
- příčinou narůstání extrémů jsou změny oběhu vody,
- voda a vegetace zmírňují nežádoucí tepelné rozdíly,
- dešťovou vodu je třeba zadržet v rostlinách a půdě (Pokorný, 2010).

Produkce kyslíku

Množství kyslíku, vzniklé během procesu fotosyntézy, bylo spočteno z produkce biomasy podle rovnice fotosyntézy ($6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$) a vychází ze stechiometrického poměru (produkce O_2 = produkce biomasy x 1,0666), (Seják a kol., 2010).

Podpora biodiverzity

Hodnota biodiverzity je vyjádřena pomocí bodů metody biotopového hodnocení (Seják, Dejmal a kol., 2003). Vyšší hodnota bodů představuje vyšší míru biodiverzity (Seják a kol., 2010). Bodová hodnota biotopu se vynásobí hodnotou jednoho bodu. Takto vypočtená hodnota je diskontována 5 % a tím jsou získány odhadované náklady služby za rok. Na 1 ha se mohou náklady pohybovat kolem 300 000 Kč (Mach, 2013).

Protipovodňová služba

Není autory kvantifikována pro nedostatek údajů. Avšak u této služby je vyjádřena schopnost přirozených ekosystémů absorbovat mimořádně velké srážky, udržet vodu ve svém prostředí a schopnost převést ji do podzemních vod (Seják a kol. 2010). Například zdravý buk je schopen absorbovat až 250 mm/m^2 hodinové srážky, aniž by voda odtekla z jeho území. Smrk zachytí jen 5 mm/m^2 , ostatní srážky odtékají po povrchu (Válek, 1977). Mokřady mohou zachytit povrchově až 500 l/m^2 .

Je nutno zdůraznit, že kvantifikované 4 služby zdaleka nepokrývají všechny služby, které jsou ekosystémy poskytovány pro člověka. Služby, které ještě zůstávají ke kvantifikaci, jsou např. výše uvedená protipovodňová služba, podpůrná služba tvorby půdy, zachycení prachových částic vegetací, zdravotní služba atd. Přínos pro

společnost vytvořený kvantifikovanými čtyřmi službami tvoří každoročně částku přes 182 tis. mld. Kč, což je téměř padesátinásobek HDP České republiky (Seják a kol., 2010).

Oceňování dřevin mimo les

Toto oceňování je úkonem, který se provádí z několika důvodů:

- a) při převodech nemovitostí, jako například prodej, dědické řízení apod.,
- b) při výpočtu kompenzace ekologické újmy za kácené dřeviny,
- c) při výpočtu vzniklé újmy při poškození dřeviny.

Převody nemovitostí jsou řešeny na základě vyhlášky k zákonu o oceňování majetku č. 151/1997 Sb. Oceňování zbylých dvou bodů je řešeno pomocí Metodiky oceňování dřevin mimo les dle Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK ČR). Princip této metodiky spočívá ve výpočtu kompenzace odstraňovaných dřevin, a to formou výsadby nových jedinců v časovém rámci pěti let. Ve stávající verzi metodiky se počítá jako kompenzace výsadba více jedinců, jejichž funkční význam ve stanovených pěti letech povede k náhradě efektu dřevin odstraněných. Tuto metodiku lze využít dvěma způsoby, a to buď při kácení dřevin, nebo při poškozování dřevin.

Kácení dřevin

Jestliže kácení dřevin probíhá na základě vydaného rozhodnutí (podle příslušného zákona), má orgán ochrany přírody právo požadovat náhradní výsadbu jako kompenzaci ekologické újmy, která vznikla kácením dřevin. Výši této újmy lze vypočítat pomocí metodiky AOPK, podle spočítané újmy je pak realizována výsadba. Ta se provádí na pozemku žadatele, pokud to není možné či vhodné, provádí se i na pozemcích jiných vlastníků s jejich svolením.

Poškozování dřevin

Pokud dojde k poškození dřevin (definované podle příslušného zákona), může orgán ochrany přírody kromě uložení pokuty vyžadovat i kompenzaci následků. Výši újmy, která vznikla poškozením dřeviny, lze také vypočítat pomocí metodiky AOPK ČR. Jsou možné dva postupy:

- a) jestliže došlo k poškození stromu nevhodným ořezem, je součástí výpočtu hodnoty dřeviny metodikou AOPK ČR krok, ve kterém se zjišťuje snížení hodnoty stromu. Výše újmy se pak rovná vypočtené srážce hodnoty.
- b) pokud došlo k poškození stromu jiným zásahem než ořezem, lze újmu vypočítat jako rozdíl hodnoty stromu před a po nedovoleném zásahu.

Metodika se využívá pro oceňování těchto kategorií:

- a) oceňování soliterních stromů,
- b) oceňování skupin stromů,
- c) oceňování skupin keřů a popínavých dřevin.

Pro každou kategorii jsou v metodice uvedené tabulky, podle kterých obodujeme jednotlivé části (jako např. průměr kmene, kategorie rychlosti růstu, výška koruny atd.). Bodová hodnota se poté upraví příslušnými koeficienty podle toho, jakou kategorii hodnotíme (soliterní strom, skupina stromů, skupina keřů a popínavých dřevin). Upravená bodová hodnota se přepočítá na cenu v Kč. Pro přepočet se použije každoročně uváděná cena bodu. Ta je uvedena v tabulkové části metodiky AOPK ČR. Cena bodu je vypočtena na základě indexu průměrné míry inflace, který je každoročně uváděn Českým statistickým úřadem. Výsledná cena se zaokrouhluje matematicky na celé koruny (Kolařík a kol., 2009).

Oceňování mimoprodukční funkce lesa

Tímto oceňováním se zabývá Vyskotova Ekosystémová metoda kvantifikace a hodnocení funkcí lesa (Vyskot, 2003), která je založena na kvantifikaci a hodnocení prvků a parametrů ekosystémů lesa, determinujících jejich funkční účinky. Tato kvantifikace a hodnocení funkcí zpracovává lesy na území celé naší republiky. Rozhodujícími podklady pro tuto kvantifikaci jsou celoplošné databázové zdroje parametrů ekotopů a lesních biocenóz České republiky. Pro zpracování se použily následující databáze:

- přímé – databáze lesů České republiky,
- aditivní – specializované databáze přírodních podmínek České republiky.

V ekosystémové kvantifikaci není hodnocení ovlivněno a zatíženo společenskými limity (kategorizace lesů, vlastnické vztahy, vybavenost lesů apod.). Hodnotí se následující funkce:

- a) bioprodukční funkce
- b) ekologicko – stabilizační funkce
- c) hydricko – vodohospodářská funkce
- d) edafická – půdoochranná funkce
- e) sociálně – rekreační funkce
- f) zdravotně – hygienická funkce

Finanční hodnocení funkcí lesů lze založit na dvou odlišných pojetích:

- antropocentricky utilitárně – člověk plně ovládá les a jeho funkce jako ekonomický statek (výrobní prostředek),
- ekosystémově-životazáchovně – les a jeho funkce tvoří nezastupitelnou složku životního prostředí, jsou životodárným zdrojem a současně i zdrojem nezbytné obnovitelné suroviny.

Z prvního přístupu vyplývá, že dřevní surovina je přivlastnitelná a směnitelná, lze ji tedy peněžně ocenit. Z druhého přístupu vyplývá, že ekosystémové účinky funkcí lesů jsou nepřivlastnitelné, nevstupují do trhu, nelze stanovit jejich cenu.

Vyskot (2003) ve své metodě použil k finančnímu vyjádření hodnot funkcí lesů dominantní produkt bioprodukční funkce, což je dřevní hmota a její cenu. Finančně hodnotovou jednotkou je cena 1 m³ dřevní hmoty. Tento ukazatel je objektivován průměrnou cenou dřeva na odvozním místě v Kč za 1 m³, kterou každoročně vyhláší Ministerstvo zemědělství, a decenálním průměrem této průměrné ceny. I když cena dříví není zcela objektivním ukazatelem (jelikož je závislá na tržních relacích a mění se společenské poptávce), nebyl zatím vytvořen jiný ukazatel, z důvodu nedostatku exaktních podkladů a metod (Vyskot a kol., 2003).

3. Závěr

V této práci je podán ucelený přehled metod, kterými lze ocenit mimoprodukční funkce a ekosystémové služby. Tyto metody umožňují přidělit finanční hodnotu i těm službám přírody, které jsou získávány bezplatně. Tím je možno je lépe chránit, jelikož pokud je známa jejich hodnota, je možno začlenit je do ekonomického systému lidské společnosti. V kapitole negativa současného hospodaření jsou shrnuty nejzávažnější problémy dnešního intenzivního zemědělství a následně opatření, která se zabývají snížením těchto dopadů na životní prostředí. V této práci byl také zdůvodněn význam krajinných prvků a struktury krajiny pro poskytování ekosystémových služeb. Krajinné prvky jsou důležité hlavně jako úkryt a stanoviště poskytující zdroje obživy pro velké množství organismů a také jako protierozní činitelé. Struktura krajiny a její vysoká heterogenita poskytuje útočiště pro prospěšné organismy, které regulují populace škůdců.

4. Seznam použité literatury

1. ANONYM 1. Vliv lidské činnosti na krajinu II. In: *Metodický portál RVP* [online]. [cit. 2013-10-04]. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/materialy/stahnout.html?s=bspbhaji%25E2%2580%258E%3b>
2. ANONYM 2. Agroenvironmentální opatření České republiky 2007 - 2013. In: *Bioinstitut.cz* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, Agentura ochrany životního prostředí, Ministerstvo zemědělství, 2007 [cit. 2013-12-12]. Dostupné z: http://www.bioinstitut.cz/documents/brozura_agroenvi_opatreni_5.pdf
3. ANONYM 3. Metodika k provádění nařízení vlády č. 79/2007 Sb., o podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření, ve znění pozdějších předpisů. In: *Eagri.cz* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013 [cit. 2013-11-20]. ISBN 978-80-7434-104-5. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/218712/AEO79_web2013.pdf
4. ANONYM 4. Kontrola podmíněnosti: Cross compliance. In: *Eagri.cz* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013 [cit. 2013-11-20]. ISBN 978-80-7434-108-3. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/231149/Kontrola_podminenosti_web_FINAL2013.pdf
5. ANONYM 5. Odstavec předpisu 479/2009: Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor Příl.3. *Eagri.cz* [online]. Ministerstvo zemědělství, © 2009-2013 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100119722.html>
6. ANONYM 6. Povinné požadavky na hospodaření. *eagri.cz* [online]. Ministerstvo zemědělství, © 2009-2013 [cit. 2014-02-28]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/kontroly-podminenosti-cross-compliance/povinne-pozadavky-na-hospodareni-smr/>
7. ANONYM 7. Krajina. In: *Ústav územního rozvoje* [online]. [cit. 2013-10-16]. Dostupné z: http://www.uur.cz/principy/konference/KapitolaB%5CB23_Krajina_20060919.pdf
8. ANONYM 8. Krajinné prvky – nová legislativa, jejich ochrana a čerpání podpor. *Zpravodaj Ekozemědělci přírodě* [online]. 2010, č. 4, 17 - 19 [cit. 2013-10-16]. Dostupné z: <http://www.bioinstitut.cz/documents/>

bio1005_Zpravodaj.pdf

9. ANONYM 9. Krajinné prvky. In: *Eagri.cz* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/247841/krajinne_prvky_web.pdf
10. ANONYM 10. Příručka pro žadatele. In: *Státní zemědělský intervenční fond* [online]. 2013 [cit. 2014-01-06]. Dostupné z: http://www.szif.cz/irj/portal/anonymous/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fdokumenty_ke_stazeni%2Feafrd%2Fosa2%2F1%2F11%2F1377521768750.pdf
11. BARTÁK, M., KOCOUREK, F. a VRABEC, V., *Obecná agroekologie*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská, 1996, 133 s. ISBN 80-7078-354-0.
12. BARTÁK, M., ŠARAPATKA, B. a KOCOUREK, F., *Speciální agroekologie*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská, 1996, 179 s. ISBN 80-7078-353-2.
13. BIANCHI, F., BOOIJ, C. J. H., TSCHARNTKE, T. 2006 Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. R. Soc. B* 273, 1715–1727. (doi:10.1098/rspb.2006.3530)
14. BOHÁČ, J. *Biologie ochrany přírody pro distanční studium*. České Budějovice, 2012.
15. BOUWMAN, A. F., BEUSEN, A. H. W., BILLEN, G. 2009 Human alteration of the global nitrogen and phosphorus soil balances for the period 1970 –2050. *Global Biogeochem. Cycles* 23, GB0A04 (doi:10.1029/2009GB003576)
16. BREWER, M. J., NOMA T., Elliott, N. C., KRAVCHENKO, A. N., HILD, A. L. 2008 A landscape view of cereal aphid parasitoid dynamics reveals sensitivity to farm- and region-scale vegetation structure. *Eur. J. Entomol.* 105, 503–511.
17. COLL, M. 2009 Conservation biological control and the management of biological control services: are they the same? *Phytoparasitica* 37, 205–208. (doi:10.1007/s12600-009-0028-5)
18. CUDLÍNOVÁ, E. *Ekologická ekonomie a životní prostředí*. 1. vyd. České Budějovice: ZF JU, 2006, 81 s. ISBN 80-7040-862-6.

19. ČAMROVÁ, L., VEJCHODSKÁ, E., SLAVÍK, J. a kol., *Ekonomie životního prostředí - teorie a politika*. 1. vyd. Praha: Alfa Nakladatelství, 2012, 287 s. ISBN 9788087197455.
20. DAILY, G. C. (ed.) 1997 *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC: Island Press.
21. DE GROOT, R.S., 1992. *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
22. DOVRTĚL, J. Agroenvironmentální opatření pro období 2007-13. In: *EPOS ČR* [online]. Brno: EPOS, 2008 [cit. 2013-12-12]. Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML32-AEO-2007-13.pdf>
23. DVOŘÁK, A., NOUZA, R., *Ekonomika přírodních zdrojů a surovinová politika*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2002, 164 s. ISBN 8024504073.
24. *Environmentální ekonomie, politika a vnější vztahy České republiky: příspěvky na seminář doktorandských studentů "u kulatého stolu"*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství a vydavatelství litomyšlského semináře, 1999, 171 s. (příspěvek autorek Vlčková, Doubková) ISBN 8090216854.
25. FAO. 2009 Statistics from www.faostat.fao.org, updated April 2009. Rome, Italy: FAO.
26. GALLOWAY, J. N., a kol., 2004 Nitrogen cycles: past, present, and future. *Biogeochemistry* 70, 153–226. (doi:10.1007/s10533-004-0370-0)
27. GARDINER, M. M., a kol. 2009 Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the north-central USA. *Ecol. Appl.* 19, 143–154. (doi:10.1890/07-1265.1)
28. HONSOVÁ, D. Evapotranspirace. *Příroda.cz* [online]. 2007 [cit. 2014-02-28]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=922,%20sta%C5%BEeno%2028.2.2014>
29. CHYTRÝ, M., a kol. *Katalog biotopů České republiky: interpretační příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd*. Vyd. 1. Editor Milan Chytrý, Tomáš Kučera, Martin Kočí. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR ve spolupráci s katedrou botaniky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně a Botanickým ústavem Akademie věd České republiky, 2001, 304 s. ISBN 80-860-6455-7. Dostupné z:

http://www.academia.edu/2060146/Katalog_biotopu_Ceske_republiky_Habitat_Catalogue_of_the_Czech_Republic

30. IPCC. 2007 Contribution of working group III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
31. KOLAŘÍK, J. a kol. *Oceňování dřevin rostoucích mimo les: [metodika]*. Vyd. 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2009, 90 s. ISBN 978-80-87051-72-6. Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/res/data/107/014848.pdf?seek=1>
32. KONVIČKA, M., ČÍŽEK, L. a BENEŠ, J. *Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management*. Olomouc: Sagittaria, 2005, 127 s. ISBN 80-239-6590-5.
33. KOVÁŘ, P., *Ekosystémová a krajinná ekologie*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2012, 166 s. ISBN 978-80-246-2044-2.
34. KREMEN, C., a kol., 2007 Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecol. Lett.* 10, 299–314. (doi:10.1111/j.1461-0248.2007.01018.x)
35. LACKO-BARTOŠOVÁ, M., a kol. *Udržitelné a ekologické poľnohospodárstvo*. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005, 575 s. ISBN 8080695563.
36. MACH, M. *Vliv intenzivního zemědělství na ekologické funkce krajiny*. České Budějovice, 2013. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
37. MATSON, P. A., PARTON, W. J., POWER, A. G., SWIFT, M. J. 1997 Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277, 504–509. (doi:10.1126/science.277.5325.504)
38. MEA. 2005 Millenium ecosystem assessment. In *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
39. MEZŘICKÝ, V., *Environmentální politika a udržitelný rozvoj*. 1. vyd. Praha: Portál, 2005, 207 s. ISBN 80-7367-003-8.
40. MOLDAN, B., *Ekonomické aspekty ochrany životního prostředí: situace v České republice*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997, 307 s. ISBN 8071844349.

41. MOLDAN, B., *Podmaněná planeta*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 419 s. ISBN 978-80-246-1580-6.
42. MOUDRÝ, J., Environmentální funkce zemědělství. In: [Http://home.zf.jcu.cz/~moudry/](http://home.zf.jcu.cz/~moudry/) [online]. 2007 [cit. 2013-10-12]. Dostupné z: http://home.zf.jcu.cz/~moudry/multif_zemedelstvi/frvs_pdf/9_fcezem.pdf
43. MOUDRÝ, J., Multifunkční zemědělství. In: [Http://home.zf.jcu.cz/~moudry/](http://home.zf.jcu.cz/~moudry/) [online]. 2007 [cit. 2013-10-12]. Dostupné z: http://home.zf.jcu.cz/~moudry/multif_zemedelstvi/frvs_pdf/13_MZ.pdf
44. MOUDRÝ, J., Trvale udržitelné zemědělství. In: [Http://home.zf.jcu.cz/~moudry/](http://home.zf.jcu.cz/~moudry/) [online]. 2007 [cit. 2013-10-12]. Dostupné z: http://home.zf.jcu.cz/~moudry/multif_zemedelstvi/frvs_pdf/2_TUZ.pdf,
45. Nařízení rady (ES) č. 834/2007, o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91
46. Nařízení vlády č. 335/2009 Sb., o stanovení druhů krajinných prvků
47. NÁTR, L. *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2011, 349 s. ISBN 9788024618883.
48. O'ROURKE, M. E. 2010 Linking habitat diversity with spatial ecology for agricultural pest management. PhD thesis, Cornell University, Ithaca, NY.
49. PITESKY, M. E., STACKHOUSE, K. R., MITLOEHNER, F. M. 2009 Clearing the air: livestock's contribution to climate change. *Advances in agronomy*, vol. 103, pp. 1–40. San Diego, CA: Elsevier Academic Pres Inc.
50. POKORNÝ, J. Dynamika přeměn energie a látek v ekosystémech. In: [Http://data.avcr.cz/index.html](http://data.avcr.cz/index.html) [online]. 2010 [cit. 2013-12-30]. Dostupné z: http://data.avcr.cz/o_avcr/struktura/poradni_organy/komise_pro_zivotni_prostredi.html
51. ROBINSON, R. A., SUTHERLAND, W. J. 2002 Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *J. Appl. Ecol.* 39, 157–176. (doi:10.1046/j.1365-2664.2002.00695.x)
52. SEJÁK, J., DEJMAL I., a kol., Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. In: *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí* [online]. Praha, 2003 [cit. 2013-11-04]. Dostupné z: <http://fzp.ujep.cz/Projekty/VAV-610-5-01/HodnoceniBiotopuCR.pdf>

53. SEJÁK, J., DEJMAL I., a kol., Metoda peněžního hodnocení biotopů České republiky. In: *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí* [online]. 2008 [cit. 2013-11-04]. Dostupné z: http://fzp.ujep.cz/projekty/BVM/BVM_CZ.pdf
54. SEJÁK, J., a kol., *Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2010, 197 s. ISBN 978-80-7414-235-2. Dostupné z: <http://fzp.ujep.cz/projekty/HodnoceniFunkciASluzebEkosystemuCR.pdf>
55. SEJÁK, J., a kol., *Oceňování pozemků a přírodních zdrojů*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 251 s. ISBN 8071693936.
56. SEJÁK, J. Oceňování ekonomických a environmentálních funkcí krajiny. *Acta regionalia et environmentalica* [online]. 2005, č. 1, 17 - 20 [cit. 2013-10-16]. Dostupné z: spu.fem.uniag.sk/acta/download.php?id=253
57. SWIFT, M. J., IZAC, A. M. N., VAN NOORDWIJK, M. 2004 Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes: are we asking the right questions? *Agric. Ecosyst. Environ.* 104, 113–134. (doi:10.1016/j.agee.2004.01.013)
58. ŠARAPATKA, B., a kol. *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření*. Olomouc: Bioinstitut, 2010, 440 s. ISBN 9788087371107.
59. ŠARAPATKA, B., NIGGLI, U., a kol. *Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008, 271 s. ISBN 9788024418858.
60. ŠARAPATKA, B., URBAN, J., a kol. *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, 2006, 502 s. ISBN 9788090358300.
61. TSCHARNTKE, T., KLEIN, A. M., KRUESS, A., STEFFAN-DEWENTER, I., THIES, C. 2005 Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity: ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 8, 857–874. (doi:10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x)
62. US-EPA. 2006 Global Anthropogenic non-CO2 greenhouse gas emissions: 1990–2020. Washington, DC, United States Environmental Protection Agency, EPA 430-R-06-003, June 2006.
63. VÁLEK, Z. *Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1977, 203 s.

64. VITOUSEK, P. M., ABER, J. D., HOWARTH, R. W., LIKENS, G. E., MATSON, P. A., SCHINDLER, D. W., SCHLESINGER, W. H., TILMAN, G. D. 1997 Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecol. Appl.* 7, 737–750.
65. VLADAN, J. *Krajinná ekologie* [online]. Brno: Ústav aplikované a krajinné ekologie AF MZLU v Brně, 2007 [cit. 2013-10-16]. Dostupné z: <http://www.uake.cz/frvs1269/kapitola3.html>
66. VYSKOT, I., a kol., *Kvantifikace a hodnocení funkcí lesů České republiky*. Praha: 131 Margaret, 2003, 186 s., [24] s. barev. obr. příl. ISBN 80-721-2264-9. Dostupné z: ftp://ftp.uhul.cz/Public/HUEL/ocenovani_funkci_lesa/Kvantifikace_2006_mapy.pdf
67. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
68. Zákon č. 291/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství