

# **Metodika tvorby ekosystémových účtů na národní úrovni**

Dava Vačkářů, Ioanna Grammatikopoulou, Zuzana Harmáčková

*Ústav výzkumu globální změny Akademie věd ČR*

*Oddělení společenského rozměru globální změny*

Metodika byla zpracována v rámci projektu TD03000051 Rozvoj a testování experimentálního ekosystémového účetnictví v České republice, podpořeného Technologickou agenturou ČR v letech 2016 – 2017.

Prosinec 2017

## **Poděkování**

Rádi bychom poděkovali pracovnícím a pracovníkům Českému statistickému úřadu za konzultace a odbornou revizi metodiky, jmenovitě zejména Ing. Miloslavě Veselé, RNDr. Evě Kožouškové a Ing. Jiřímu Hrbkovi. Dále děkujeme doc. Ing. Miroslavu Hájkovi, CSc. za odbornou revizi a cenné připomínky k metodice, stejně tak jako Tomáši Baďurovi, MSc., za cenné komentáře a posudek k metodice.

## Obsah

Obsah.....	3
Seznam tabulek a obrázků .....	5
Seznam zkratk.....	7
Souhrn.....	8
1. Úvod.....	9
1.2. Souvislosti systému environmentálního a ekonomického účetnictví a jeho vazby na systém národních účtů .....	10
2. Zaměření metodiky .....	10
2.1. Normativní odkazy.....	11
2.2. Pozice ekosystémových účtů v rámci statistických rámců.....	12
2.3. Struktura metodiky.....	12
3. Základní definice .....	13
4. Klasifikace.....	15
5. Ekosystémové účty .....	18
5.1. Typy ekosystémových účtů .....	18
5.2. Účty ekosystémových aktiv .....	19
5.2.1. Účet ekosystémových aktiv v peněžních jednotkách .....	20
5.2.2. Účet stavu ekosystémů .....	20
5.3. Účet rozlohy ekosystémů .....	20
5.3.1. Účet změn území a ekosystémů .....	23
6. Dodávka a užití ekosystémových služeb.....	29
6.1. Fyzické toky ekosystémových služeb .....	29
6.2. Tabulky dodávek a užití.....	29
6.2.1. Rozšířené účty dodávek a užití .....	30
6.2.2. Integrace účtů v posloupnosti.....	31
6.4. Sestavení SUT v praxi.....	33
6.5. Příklady tabulek dodávek a užití .....	44
6.5.1. Pilotní SUT: příklady z literatury .....	44

7. Příprava na sestavení účtů lesních ekosystémů pro Českou republiku .....	45
7.1. Uplatnění přenosu hodnot k posouzení služeb lesních ekosystémů .....	54
7.2. Aplikace metody produkční funkce .....	55
8. Ekonomické hodnocení ekosystémových služeb v SEEA-EEA.....	58
8.1 Metody ekonomického oceňování .....	58
8.2 Environmentální účetnictví v kontextu účetnictví bohatství .....	60
8.3 Směnné hodnoty versus blahobyť .....	60
8.4 Směnné hodnoty v netržním oceňování .....	61
8.5 Výběr metody oceňování.....	61
8.6. Metody v souladu s pokyny SEEA EEA .....	61
9. Aktuální vývoj a modifikace .....	62
10. Odkazy.....	65

## Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1. CICES klasifikace ekosystémových služeb (CICES verze 4.3).....	15
Tabulka 2. Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE). Zdroj: ČSÚ.....	17
Tabulka 3. Typy ekosystémových účtů. Podle SEEA EEA Technical Recommendations 2017.....	18
Obrázek 1. Vazby mezi různými typy ekosystémových účtů. Zdroj: upraveno podle UN 2015. ....	19
Tabulka 4. Kategorie a rozloha ekosystémů v České republice. Zdroj: Konsolidovaná vrstva ekosystémů.....	21
Obrázek 2. Výřez mapy Konsolidované vrstvy ekosystémů (KVES). Oblast Soutoku Vltavy a Berounky na jihozápadním okraji Prahy.....	23
Obrázek 3. Konceptuální reprezentace změn ekosystémů.....	25
Tabulka 5. Celkový územní a ekosystémový účet pro Českou republiku, 2000 – 2006, v km <sup>2</sup> .....	26
Tabulka 6. Celkový územní a ekosystémový účet pro Českou republiku, 2006 – 2012, v km <sup>2</sup> .....	27
Obrázek 4. Proces sestavení SUT tabulek.....	33
Tabulka 7. Výběr ekosystémových služeb významných z národního hlediska. Podle Burkhard et al. 2014. ....	34
Tabulka 8. Příklady indikátorů ekosystémových služeb.....	35
Tabulka 9. Přehled přístupů k modelování ekosystémových služeb. Podle Peterson et al. 2016, IPBES. ....	39
Tabulka 10. Přístupy k oceňování ekosystémových služeb.....	40
Tabulka 11. Přehled datových a technických požadavků pro metody ekonomického oceňování ES. ....	41
Tabulka 12. Vazby mezi službami ekosystémů, přínosy a uživateli.....	42
Tabulka 13. Struktura tabulky dodávek. ....	43
Tabulka 14. Struktura tabulky užití. ....	43
Tabulka 15. Výběr ekosystémových služeb, ekonomické hodnocení a skupiny uživatelů. Zdroj: Remme et al. 2014, 2015. ....	44
Tabulka 16. Ukazatele služeb ekosystému a metody hodnocení vybraných ekosystémových služeb pro pilotní účet ES lesních ekosystémů. ....	45
Tabulka 17. Požadavky na údaje pro mapování a fyzické posouzení ES.....	46

Tabulka 18. Ekonomické metody a požadavky na data.....	47
Tabulka 19. Ekosystémové služby lesních ekosystémů a jejich příjemci. ....	48
Tabulka 20. Dodávka ekosystémových služeb ve fyzických jednotkách. ....	50
Tabulka 21. Dodávka ekosystémových služeb v peněžních jednotkách. ....	51
Tabulka 22. Užití ekosystémových služeb ve fyzických jednotkách. ....	52
Tabulka 23. Užití ekosystémových služeb v peněžních jednotkách. ....	53
Tabulka 24. Průměrná hodnota a rozsah hodnot ekosystémových služeb podle sekce, skupiny a metody oceňování. ....	54
Tabulka 25. Zdroje dat pro sestavení produkční funkce zelené vody v zemědělství. ....	56
Table 26. Odhady produkční funkce z modelu CROPWAT. ....	57
Tabulka 27. Struktura tabulky dodávek a užití pro vodní zdroje. ....	57
Tabulka 28. Přehled základních postupů oceňování ekosystémových služeb a požadavků na data. ....	59
Tabulka 29. Přístupy k odhadu směnných hodnot v ekosystémovém účetnictví. ....	62
Tabulka 30. Struktura informačního listu pro ekosystémové účetnictví. ....	64

## Seznam zkratk

CICES	Společná mezinárodní klasifikace ekosystémových služeb
CLC	CORINE Land Cover
ČSÚ	Český statistický úřad
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
EEA	Experimentální ekosystémové účetnictví
ES	Ekosystémové služby
ESA	Evropský systém účtů
KVES	Konsolidovaná vrstva ekosystémů České republiky
LCC	Změna zemského pokryvu
LCF	Toky zemského pokryvu
LEAC	Územní a ekosystémové účty
MA	Miléniové hodnocení ekosystémů
MAES	Mapování a hodnocení ekosystémových služeb
SEEA	Systém environmentálního ekonomického účetnictví
SEEA CF	Centrální rámec SEEA
SEEA EEA	Experimentální ekosystémové účetnictví SEEA
SNA	Systém národních účtů
SUT	Tabulky dodávky a užití
TEEB	Ekonomika ekosystémů a biodiverzity
UNSD	Úřad Spojených národů pro statistiku

## Souhrn

Cílem metodiky je poskytnout metodologický rámec pro environmentální a ekonomické účetnictví ekosystémových služeb. V současnosti nejsou přínosy plynoucí společnosti z užívání ekosystémů, stejně však i škody na přírodním bohatství způsobené ekonomickou a jinou lidskou činností zaúčtované v národních účtech a ukazatelích národního bohatství. V návaznosti na snahy rozšíření ukazatelů národní výkonnosti o environmentální dimenzi dochází k revizím statistických standardů a rozvoji nových směrů v rámci Systému environmentálního ekonomického účetnictví (SEEA). Jedním z nových směrů je účetnictví ekosystémových služeb.

Ekosystémové služby zachycují přínosy poskytované přírodním prostředím společnosti a příspěvek ekosystémů k ekonomické a jiné lidské činnosti. Protože doposud stály ekosystémové služby mimo tradiční účetní rámce, neexistoval způsob, jak vyčíslit hodnotu přírody nebo naopak její poškozování z hlediska jejího celospolečenského významu. Metodika experimentálního ekosystémového účetnictví (EEA) zavádí nové postupy pro hodnocení ekosystémových služeb z hlediska účetnictví přírodního kapitálu. Předkládaná metodologie stanovuje základní východiska, postupy a typy účtování ekosystémových služeb v systému environmentálního ekonomického účetnictví.

Z metodologického hlediska tato metodika zpracovává hodnocení ekosystémových služeb z hlediska národního statistického účetnictví. Jedná se o nezbytný předpoklad začlenění ekosystémových služeb reprezentujících přírodní procesy a produkty do národního účetnictví. Metodologie rovněž překládá nezbytnou terminologii a postupy pro účetnictví ekosystémových služeb ve fyzických i peněžních jednotkách. Metodologie dokumentuje postupy k sestavení experimentálních ekosystémových účtů a ilustruje je na příkladu účtu rozsahu a toků území a ekosystémů, ekosystémových služeb poskytovaných lesními ekosystémy a účetnictvím půdní vody v zemědělství.

Metodika se rovněž věnuje problematice ekonomického oceňování ekosystémových služeb pro ekosystémové účetnictví a diskutuje výhled a doporučení pro rozvoj experimentálního ekosystémového účetnictví. Jedná se o první pokus o sestavení metodologických podkladů pro ekosystémové účetnictví v České republice a očekává se další rozvoj i v návaznosti na mezinárodní procesy, doporučení a pokyny.



## 1. Úvod

Přírodní prostředí poskytuje společnosti životně důležité ekosystémové služby, které jsou nezbytné pro hospodářskou výkonnost i pro kvalitu lidského života (Millennium Assessment 2005). Vzhledem k tomu, že stav ekosystémů v globálním měřítku se neustále zhoršuje a ekosystémy jsou ohroženy sociálními a ekonomickými hnacími silami, je zapotřebí začlenit ekosystémové služby do rozhodovacích procesů a politik.

Během posledních několika let bylo vynaloženo značné úsilí na rozvoj experimentálního ekosystémového účetnictví v rámci systému environmentálního ekonomického účetnictví jako součásti statistického standardu. Systém environmentálního a ekonomického účetnictví (SEEA) byl vyvinut jako nástroj pro analýzu životního prostředí a jeho vztahu k ekonomickým a jiným lidským činnostem. Tyto aktivity jsou koordinovány v rámci Úřadu Spojených národů pro statistiku (UNSD), úřadu TEEB v rámci Programu OSN pro životní prostředí (UNEP) a sekretariátu Úmluvy o biologické rozmanitosti (CBD). Cílem tohoto procesu je integrovat údaje o životním prostředí do standardních ukazatelů hospodářské činnosti, které byly zaznamenány systémem národních účtů (SNA).

Centrální rámec SEEA (SEEA CF) byl přijat Statistickou komisí Organizace spojených národů (UNSC) v roce 2012 a o rok později byl schválen rámec SEEA pro experimentální ekosystémové účetnictví (SEEA EEA). SEEA CF začíná z pohledu ekonomiky a jejích hospodářských jednotek a zahrnuje příslušné informace o životním prostředí, které se týkají přírodních vstupů, zbytkových toků a environmentálních aktiv. Jedná se o víceúčelový rámec, který popisuje vzájemnou interakci mezi hospodářstvím a životním prostředím, zásobami, jakož i změnami stavu zásob životního prostředí. SEEA EEA doplňuje centrální rámec tím, že začíná z pohledu ekosystémů a propojení ekosystémů s hospodářskými a jinými lidskými činnostmi. Vykazuje toky ekosystémových služeb, změny v ekosystémových aktivech a spojuje tyto informace s hospodářskými a jinými lidskými činnostmi.

Primární motivace ekosystémového účetnictví spočívá v tom, že samostatná analýza ekosystémů a ekonomiky dostatečně neodráží základní vztah mezi člověkem a životním prostředím. V této souvislosti SEEA EEA poskytuje platformu pro integraci relevantních informací o rozsahu ekosystémů, stavu ekosystémů, ekosystémových službách a kapacitách ekosystémů s informacemi o hospodářských a jiných aktivitách člověka, jakož i o přidružených příjemcích (domácnosti, podniky a vlády). Tento kontext odpovídá rostoucí poptávce po poskytování relevantních informací v oblastech, jako je udržitelný rozvoj.

Tento požadavek byl rovněž celosvětově vyjádřen ve Strategickém plánu pro biologickou rozmanitost na období 2011-2020 a cíle 2 z Aichi, podle něhož vlády na celém světě musí do roku 2020 zahrnout hodnoty do oblasti biodiverzity do národních a místních rozvojových plánů, jakož i do národních účetních systémů.

Tento cíl je vyjádřen rovněž v cíli 15.9 v Cílech udržitelného rozvoje (SDG). Protože se jedná prozatím o experimentální rámec, OSN vyzývá agentury a země, aby dodržovaly rámec SEEA EEA a testovaly jeho uplatňování.

## **1.2. Souvislosti systému environmentálního a ekonomického účetnictví a jeho vazby na systém národních účtů**

Model účetnictví SEEA se řídí zásadami Systému národních účtů (SNA), který je mezinárodně dohodnutým standardem doporučení, jak sestavit ukazatele ekonomické aktivity v souladu se zavedenými statisticko-účetními konvencemi založenými na ekonomických principech (SNA 2009). Doporučení jsou vyjádřena v rámci souboru pojmů, definic, klasifikací a účetních pravidel, které zahrnují mezinárodní statistickou normu pro měření takových položek, jako je hrubý domácí produkt (HDP), což je nejčastěji uváděný ukazatel ekonomické výkonnosti. Zahrnuje také další ekonomické ukazatele, jako je spotřeba domácností a úspor, investice (tvorba kapitálu), zisky (hrubý provozní přebytek), vývoz a dovoz a opatření týkající se aktiv a pasiv.

Od verze z roku 1993 začlenila SNA koncept satelitních účtů, který odkazuje na další účty vztahující se k hlavním koncepcím SNA. Vnitřní satelitní účty se zaměřují na konkrétní oblasti zájmu, které poskytují podrobnosti o zainteresovaných odvětvích (např. Satelitní účty pro cestovní ruch), neobsažené v centrálních účtech. Externí satelitní účty prozkoumávají nové oblasti, např. odlišné produkční hranice přidáním neekonomických údajů a úpravou některých účetních konvencí (např. neprodukováná environmentální aktiva). SEEA CF zahrnuje satelitní účty, a to jak interní, tak i externí, zatímco SEEA EEA se zaměřuje především na externí (satelitní a ekosystémové služby) satelitní účty.

Tabulky dodávek a užití (SUT) představují významnou součást statistického účetnictví v SNA. Zvláštní úloha SUT při sestavování národních účtů je dána tím, že poskytuje rámec, který zaručuje konzistentnost všech ukazatelů v běžných a stálých cenách. Účetní rámec SNA stanovil základy SUT, které se pak rozvinuly nejprve v SEEA CF a poté se přenáší i do SEEA EEA. Toto vylepšení je důkladně popsáno v publikaci La Notte et al (2017).

## **2. Zaměření metodiky**

Cílem tohoto dokumentu je poskytnout metodologický rámec pro ekosystémové účetnictví na národní úrovni. Ekosystémové účetnictví je koherentní a integrovaný přístup k hodnocení životního prostředí měřeními ekosystémů a měřeními toků služeb

z ekosystémů na ekonomickou a jinou lidskou činnost. Ekosystémové účetnictví proto umožňuje začlenit ukazatele dodávky a využívání ekosystémových služeb v rámci systému národních environmentálních statistických účtů.

Tato metodika poskytuje rámec pro měření toků ekosystémových služeb z prostředí do ekonomiky, poskytování ekosystémových služeb ekosystémovými jednotkami, využívání ekosystémových služeb podle ekonomických sektorů a účetnictví pro peněžní hodnotu toků a aktiv ekosystémových služeb. Metodika uvádí příklady účtů ekosystémů a popisuje jejich strukturu.

Záměrem metodologie je podpora rozvoje a implementace ekosystémových účtů v rámci satelitních účtů životního prostředí a sloužit jako reference pro metodický vývoj v experimentálním ekosystémovém účetnictví. Metodika rovněž přispívá k prohloubení našich znalostí o vzájemném vztahu mezi ekosystémy a lidskou společností a hodnocení ekosystémových služeb. Navržené postupy umožňují v souladu s mezinárodními standardy zviditelnit hodnotu přírody v systému statistických a ekonomických ukazatelů.

## **2.1. Normativní odkazy**

Tato metodika vychází a je v souladu s pokyny OSN o experimentálním ekosystémovém účetnictví:

Organizace spojených národů, Evropská komise, Organizace spojených národů pro výživu a zemědělství, Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj, Systém environmentální a ekonomické účetnictví Světové banky (2014) - Experimentální ekosystémové účetnictví. Organizace spojených národů, New York.

Statistická komise Spojených národů schválila na svém 44. zasedání v roce 2013 SEEA v oblasti experimentálního ekosystémového účetnictví jako důležitý první krok ve vývoji statistického rámce pro účetnictví v oblasti ekosystémových služeb a podpořila využívání účetnictví SEEA pro experimentální ekosystémové účetnictví mezinárodními a regionálními agenturami a zeměmi, zejména v oblastech testování a experimentování v této nové oblasti.

V rámci EU stanoví nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 691/2011 ze dne 6. července 2011 o evropských environmentálních hospodářských účtech rámec pro pilotní testování a návrhy na zavedení nových modulů environmentálního účetnictví, mimo jiné účetnictví služeb ekosystémů.

Strategie EU pro biologickou rozmanitost v rámci cíle č. 2 ("Udržování a obnova ekosystémů a jejich služeb"), opatření 5 vyžaduje, aby členské státy za pomoci Komise mapovaly a vyhodnotily stav ekosystémů a jejich služeb na svém území do roku 2014, a dále začlenili ekonomickou hodnotu těchto služeb a podporovali

začlenění těchto hodnot do účetních a vykazovacích systémů na úrovni EU i na vnitrostátní úrovni do roku 2020.

## **2.2. Pozice ekosystémových účtů v rámci statistických rámců**

Národní účty jsou obecným statistickým rámcem pro měření ekonomiky, ze které jsou odvozeny ukazatele, jako je HDP. Satelitní účty doplňují tento rámec s informacemi o vybraných oblastech zvláštního významu, jako je například životní prostředí.

Systém národních účtů (SNA) je mezinárodně dohodnutý standardní soubor doporučení, jak sestavit opatření ekonomické aktivity v souladu s přísnými účetními konvencemi založenými na ekonomických principech (SNA 2008).

Principy environmentálního účetnictví jsou popsány v Systému environmentálního ekonomického účetnictví (SEEA 2012). SEEA by měla být považována za satelitní účet pro SNA. Satelitní účty nejsou plně integrovány do národních účtů, ale jsou v souladu s centrálním rámcem. Mohou být použity pro testování metodik nebo pro předkládání odborných informací.

V Evropě představuje Evropský systém účtů (ESA 2010) mezinárodně slučitelný účetní rámec pro systematický a podrobný popis celkové ekonomiky (tj. regionu, země nebo skupiny zemí), jeho složek a vztahů s ostatními složkami hospodářství.

Centrální rámec a jeho hlavní agregáty nepopisují změny v blahobytu. Mohou být sestaveny rozšířené satelitní účty, které zahrnují také společenské a ekonomické peněžní hodnoty, jako například v případě ekosystémových služeb.

## **2.3. Struktura metodiky**

Struktura metodiky je následující: v části 3 jsou představeny základní pojmy a definice. Oddíl 4 se zaměřuje na klasifikaci ekosystémových služeb a ekonomických jednotek. Část 5 popisuje strukturu ekosystémových účtů a představuje příklad účtů rozsahu a toků ekosystémů založených na územních a ekosystémových účtech pro Českou republiku. Oddíl 6 se zaměřuje na fyzické i peněžní tabulky dodávek a užití a jejich prezentaci s ohledem na ekosystémové účetnictví, včetně základních kroků při výstavbě SUT. Příklady účtů lesních ekosystémů jsou popsány v kapitole 7, včetně popisu přínosu přístupu přenosu hodnot pro odhady ekonomické hodnoty ekosystémových služeb v peněžních SUT. Oddíl 7 obsahuje rozšíření o účetnictví „zelené vody“ v zemědělství. Oddíl 8 analyzuje různé přístupy k ekonomickému

oceňování ekosystémových služeb v SEEA-EEA. V části 9 jsou uvedeny některé další kroky při vývoji ekosystémových účtů.

### **3. Základní definice**

#### **Příjemci**

Ekonomické jednotky včetně domácností (případně včetně "globálních" příjemců pro regulaci klimatu), kteří získají přínos z poskytování služeb (ekonomické produkty a nehmotné produkty). Osoba nebo skupina, jejíž kvalita života je pozitivně změněna ekosystémovou službou.

#### **Ekonomická jednotka**

Ekonomická jednotka, označovaná jako institucionální jednotka v národním účetnictví, je hospodářskou jednotkou, která je sama o sobě schopna vlastnit majetek, vynakládat závazky a zapojit se do ekonomických činností a transakcí s jinými subjekty. Institucionální jednotky mohou být buď domácnosti, nebo právnícké nebo sociální subjekty.

#### **Ekonomické ocenění**

Proces vyjadřování hodnoty určitého zboží nebo služby v určitém kontextu (např. rozhodování) v peněžních termínech. V této zprávě se ekonomické ocenění vztahuje k převodu výsledků biofyzikálního modelu na peněžní jednotky.

#### **Ekosystém**

Úmluva o biologické rozmanitosti definuje ekosystém jako "dynamický komplex společenstev rostlin, živočichů a mikroorganismů a jejich neživého prostředí interagující jako funkční jednotka".

#### **Ekosystémové účetnictví**

Ekosystémové účetnictví je koherentní a integrovaný přístup k hodnocení životního prostředí měřením ekosystémů a měřením toků služeb z ekosystémů do ekonomické a jiné lidské činnosti.

### **Aktiva ekosystému**

Ekosystémy jako prostorově vymezené jednotky zahrnující kombinaci biotických a abiotických složek a dalších prvků, které fungují společně.

### **Kapacita ekosystému**

Schopnost ekosystému vytvářet službu za současného stavu ekosystému a jeho využití na nejvyšší úrovni výnosu nebo užití, která nemá negativní vliv na budoucí dodávky stejných nebo jiných ekosystémových služeb z tohoto ekosystému.

### **Ekosystémové služby**

V experimentálním ekosystémovém účetnictví SEEA jsou ekosystémové služby příspěvky ekosystémů k přínosům využívaným v ekonomické a jiné lidské činnosti. V tomto kontextu zahrnuje "užití" jak přeměnu materiálů (např. použití dřeva k výstavbě domů nebo pro výrobu energie), tak i pasivní příjem nehmotných ekosystémových služeb (např. estetické přínosy při prohlížení krajiny).

### **Ekosystémová jednotka**

Různé typy ekosystémů zajišťující tok ekosystémových služeb. Obvykle se překrývají s třídami zemského pokryvu nebo typy ekosystémů.

### **Přírodní kapitál**

Termín "přírodní kapitál" označuje všechny typy environmentálních aktiv, jak jsou definovány v centrálním rámci SEEA. Takto využívaný přírodní kapitál má širší rozsah než přírodní ekosystémová aktiva, jak je definováno v účetnictví SEEA experimentálním ekosystémovém účetnictví, protože zahrnuje rovněž nerostné suroviny a energetické zdroje.

## 4. Klasifikace

### 4.1. Klasifikace ekosystémových služeb

Služby ekosystémů lze klasifikovat podle různých klasifikací ekosystémových služeb. Základní modely pro klasifikaci jsou MA / TEEB, CICES a FEES. Abychom posoudili ekosystémové služby, musíme je klasifikovat do různých skupin, na základě toho, jaký druh přínosů poskytují.

Společná mezinárodní klasifikace ekosystémových služeb (CICES) byla vypracována Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA) a dalšími odbornými subjekty s cílem harmonizovat a dále rozvíjet několik stávajících klasifikací ES (Haines-Young a Potschin, 2013). CICES byla postupně rozvíjena tak, aby splňovala své potenciální budoucí použití v SEEA EEA. CICES zavádí víceúrovňovou hierarchii klasifikace ES. Hierarchická struktura je vhodná pro ekosystémové účetnictví v rámci SEEA a řeší otázky škály a zeměpisné rozdíly, neboť širší hierarchické kategorie mohou být použity v širších prostorových měřítcích, zatímco na místní úrovni mohou být použity více specifické třídy ES.

SEEA EEA přijala klasifikaci CICES a propojila všechny typy ekosystémových služeb s relevantními ekosystémy. To se stává velmi užitečným při sestavování účtů ekosystémových služeb, kde by ideálně měly být uvedeny všechny významné typy ekosystémových služeb z hlediska ekosystémového účetnictví.

Tabulka 1. CICES klasifikace ekosystémových služeb (CICES verze 4.3).

Sekce	Oddělení	Skupina
<b>1. Zásobovací</b>	1. Výživa	1. Biomasa
		2. Voda
	2. Materiály	1. Biomasa, vlákna
		2. Voda
	3. Energie	1. Energetické zdroje z biomasy
		2. Mechanická energie (zvířat)
<b>2. Regulační &amp; udržovací</b>	1. Zneškodňování odpadů, toxických látek a dalšího znečištění	1. Zneškodnění biotou
		2. Zneškodnění ekosystémy
	2. Regulace toků	1. Toky pevných látek
		2. Tekuté toky
		3. Toky plynů / vzduchu
	3. Údržba fyzických,	1. Podpora životních cyklů, ochrana

	chemických a biologických podmínek	biotopů a genetické základny
		2. Kontrola škůdců a nemocí
		3. Půdotvorba a složení půdy
		4. Kvalita vody
		5. Složení atmosféry a regulace klimatu
<b>3. Kulturní</b>	1. Fyzikální a duševní interakce s ekosystémy a krajinou [životní prostředí]	1. Fyzické a zážitkové interakce
		2. Intelektuální a popisné interakce
	2. Spirituální, symbolická a další interakce s ekosystémy a krajinou [životní prostředí]	1. Duchovní nebo symbolický

#### 4.2. Klasifikace ekonomických činností a jednotek

Skupiny institucionálních jednotek sdílejících podobné cíle, chování atd. vytvářejí sektory v následujících třídách:

1. Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD),
2. Nefinanční podniky (např. výrobci)
3. Finanční podniky (např. banky)
4. Vláda,
5. Zbytek světa.

Ekonomické jednotky jsou klasifikovány na základě Mezinárodní standardní klasifikace ekonomických činností (ISIC) a výrobky jsou klasifikovány podle centrální klasifikace výrobků (CPC). V rámci EU se běžně používá klasifikace NACE. V České republice se používá klasifikace NACE-CZ k prezentaci národních statistických účtů (Tabulka 2).

Rozlišování mezi ekosystémovými a ekonomickými jednotkami se může zdát poměrně matoucí; proto uvádíme následující příklad. V případě ekosystémových služeb souvisejících se zemědělstvím nebo lesnictvím se může zdát, že ekosystémovou službu dodává například zemědělský nebo lesnický podnik jakožto



ekonomická jednotka. Nicméně pro účely účetnictví se v těchto případech zemědělec a lesník považuje za poskytovatele přínosů, které produkuje kombinací vstupů z jiných hospodářských jednotek (palivo, hnojivo atd.) a vstupů z ekosystémových aktiv (účetovaných v ekosystémových jednotkách, tj. ekosystémové služby). V souladu s tímto vysvětlením nemohou ekosystémová aktiva produkovat ani využívat přínosy v tradičním smyslu systému národních účtů (nebo produkty v případě účtu dodávek a užití, který je uveden níže).

**Tabulka 2. Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE). Zdroj: ČSÚ.**

NACE kód	Sekce
<b>A</b>	Zemědělství, lesnictví, rybářství
<b>B</b>	Těžba a dobývání
<b>C</b>	Zpracovatelský průmysl
<b>D</b>	Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatiz. vzduchu
<b>E</b>	Zásobování vodou; činnosti související s odpady a sanacemi
<b>F</b>	Stavebnictví
<b>G</b>	Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel
<b>H</b>	Doprava a skladování
<b>I</b>	Ubytování, stravování a pohostinství
<b>J</b>	Informační a komunikační činnosti
<b>K</b>	Peněžnictví a pojišťovnictví
<b>L</b>	Činnosti v oblasti nemovitostí
<b>M</b>	Profesní, vědecké a technické činnosti
<b>N</b>	Administrativní a podpůrné činnosti
<b>O</b>	Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení
<b>P</b>	Vzdělávání
<b>Q</b>	Zdravotní a sociální péče
<b>R</b>	Kulturní, zábavní a rekreační činnosti
<b>S</b>	Ostatní činnosti
<b>T</b>	Činnosti domácností
<b>U</b>	Činnosti exteritoriálních organizací a orgánů

## 5. Ekosystémové účty

Ekosystémové účetnictví je koherentní a integrovaný přístup k měření ekosystémů a toku služeb z ekosystémů do ekonomické a jiné lidské činnosti. Ekosystémové účetnictví doplňuje a navazuje na účetnictví environmentálních aktiv, toků a transakcí popsaných v Systému environmentálního ekonomického účetnictví (SEEA).

V Centrálním rámci SEEA se environmentální aktiva účtují jako jednotlivé zdroje, jako jsou zdroje dřeva, půdní zdroje a vodní zdroje. V experimentálním účetnictví ekosystémů se rozvíjí přístup, který tyto jednotlivé zdroje zasazuje do konkrétního ekosystému generujícího ekosystémové služby.

Hlavním motivem ekosystémového účetnictví je to, že samostatná analýza ekosystémů a ekonomiky dostatečně neodráží základní vztah mezi člověkem a životním prostředím. V této souvislosti poskytuje platforma pro integraci relevantních informací o rozsahu ekosystému, stavu ekosystémů, ekosystémových službách a kapacitách ekosystémů informace o ekonomické a jiné činnosti člověka a dalších příjemcích (domácnosti, podniky a vlády).

### 5.1. Typy ekosystémových účtů

SEEA EEA se skládá ze tří hlavních kategorií účtů: účty ekosystémových aktiv, účty ekosystémových služeb a integrované účty. Přehled těchto základních typů je uveden v Tabulce 3. Vztahy mezi výše uvedenými typy účtů jsou nastíněny na Obr. 1. Přestože některé účty lze sestavit nezávisle (např. Účty rozlohy ekosystémů a účty stavu ekosystémů), obecně jsou různé typy ekosystémových účtů úzce provázány. Účty rozlohy ekosystémů obvykle mohou představovat základ pro sestavení dalších typů účtů a analýz, protože poskytují základní informace o rozloze a změnách různých typů ekosystémů.

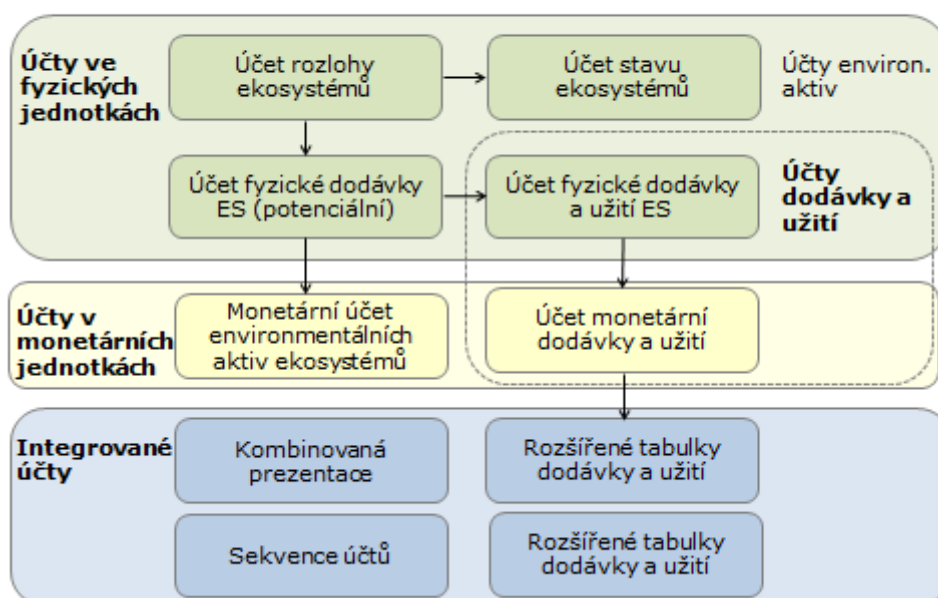
Jádrem SEEA EEA je sestavování tabulek dodávky a užití ekosystémových služeb v biofyzikálních a pokud možno i v peněžním vyjádření. Současně mohou být sestaveny účty stavu ekosystémů, které zohledňují ekologický stav ekosystémů a udržitelnost jejich využívání. Konečně, různé typy integrovaných účtů představují závěrečný krok SEEA EEA a usnadňují jeho propojení se systémem národního účetnictví (SNA, UN 2009). Některé integrované účty mohou vycházet z monetárních účtů ekosystémových aktiv.

Tabulka 3. Typy ekosystémových účtů. Podle SEEA EEA Technical Recommendations 2017.

Type of accounts	Representation of accounts
Účty ekosystémových aktiv	Účet rozlohy ekosystémů

	Účet stavu ekosystémů
	Monetární účet ekosystémových aktiv
<b>Účty ekosystémových služeb</b>	Fyzický účet toku ekosystémových služeb
	Účet dodávky a užití ekosystémových služeb ve fyzických jednotkách
	Účet dodávky a užití ekosystémových služeb v monetárních jednotkách
<b>Integrované účty</b>	Rozšířené tabulky dodávky a užití
	Posloupnost účtů pro institucionální sektory

## Typy ekosystémových účtů



Obrázek 1. Vazby mezi různými typy ekosystémových účtů. Zdroj: upraveno podle UN 2015.

### 5.2. Účty ekosystémových aktiv

Centrální rámec SEEA využívá standardní strukturu účtu aktiv k zaznamenávání informací o zásobách a změnách zásob (přírůstek a úbytek) jednotlivých environmentálních zdrojů, jako jsou nerostné suroviny a energie, půda, půda, dřevo, voda a vodní zdroje. Tento standardizovaný přístup k zaznamenávání informací o konkrétních typech aktiv je obzvláště užitečným způsobem strukturování relevantních informací o změnách v základu aktiv a degradaci nebo vyčerpání přírodního kapitálu. Účet aktiv ekosystémů zahrnuje zejména účet rozlohy ekosystémů a účet stavu ekosystémů, který rovněž zohledňuje degradaci ekosystémů. Doplnkem je účet ekosystémových aktiv v peněžních jednotkách.

### **5.2.1. Účet ekosystémových aktiv v peněžních jednotkách**

Účet ekosystémových aktiv v peněžním vyjádření zachycuje ekosystémová aktiva vyjádřením jejich ekonomické hodnoty. Složitost účtování změn aktiv však zůstává. Účet ekosystémových aktiv v peněžním vyjádření se počáteční a konečné zásoby ekosystémových aktiv odhadují s využitím čisté současné hodnoty budoucího toku ekosystémových služeb – ideálně zahrnující celé spektrum služeb zásobovacích, regulačních a kulturních. Předpokládá se, že jednotlivé služby se navzájem nepřekrývají a mohou být agregovány.

### **5.2.2. Účet stavu ekosystémů**

Účty stavu ekosystémů poskytují informace o stavu různých ekosystémových aktiv v celé zemi. Poskytují přehled o zachování nebo využívání ekosystémů a naznačují udržitelnost jejich využívání. Stav ekosystému je úzce spjat s kapacitou ekosystémů poskytovat ekosystémové služby. Kapacita ekosystémů je ústředním pojmem při porozumění ekosystémových aktiv za účelem posuzování ekosystémů a účetnictví přírodního kapitálu (Obst et al., 2016). Kapacita je funkcí stavu a rozsahu ekosystému a souvisí s očekávaným poskytováním služeb a (maximálním) udržitelným výnosem. Kapacita musí odrážet zásobu kapitálu ekosystému nebo aktiv ekosystému a jeho schopnost poskytovat jednotlivé služby jako tok v čase.

Kompilace účtů stavu ekosystémů zahrnuje dva kroky. Nejprve jsou vybrány příslušné klíčové charakteristiky ekosystému (např. vodní zdroje, půda, vegetace, biologická rozmanitost, uhlík, toky živin) a jsou vybrány vhodné ukazatele těchto vlastností. Například uhlíkové zásoby představují ukazatel relevantní pro lesy a oblasti pokryté vegetací. Za druhé, data pro indikátory jsou měřena nebo modelována. Případně mohou být indikátory porovnávány s referenčním stavem, který popisuje původní stav vybraného ekosystému v jeho neporušené podobě. Ukazatele stavu mohou například vyjádřit specifické aspekty struktury ekosystému (např. biomasa, výskyt druhů) nebo procesy (např. čistá primární produkce).

V ideálním případě by měly být v každém účetním období kvantifikovány ukazatele stavu ekosystému, aby se v průběhu času dala vyhodnotit změna ekosystémového stavu. Případně vybrané ukazatele stavu ekosystému lze posoudit pouze v některých účetních obdobích v závislosti na dostupnosti dat a dalších dostupných kapacitách. Je důležité poznamenat, že vývoj metodiky pro měření ukazatelů stavu ekosystémů je náročný z hlediska dat a kapacity, často spojených s následným testováním na místě. Rozsáhlé investice do budování kapacit a shromažďování údajů jsou nezbytné pro úspěšné sestavení účtů stavu ekosystémů.

### **5.3. Účet rozlohy ekosystémů**

Účet rozsahu ekosystémů je založen na rozloze jednotlivých typů ekosystémů v zemi. Rozsah ekosystému by měl být považován za účet aktiv v souladu s centrálním rámcem SEEA. Účelem účtu rozsahu ekosystémů je ukázat trendy změny ekosystému, poskytnout počáteční informace o rozsahu různých ekosystémů, informovat o degradaci ekosystémů a sloužit jako základ pro další účty SEEA EEA.

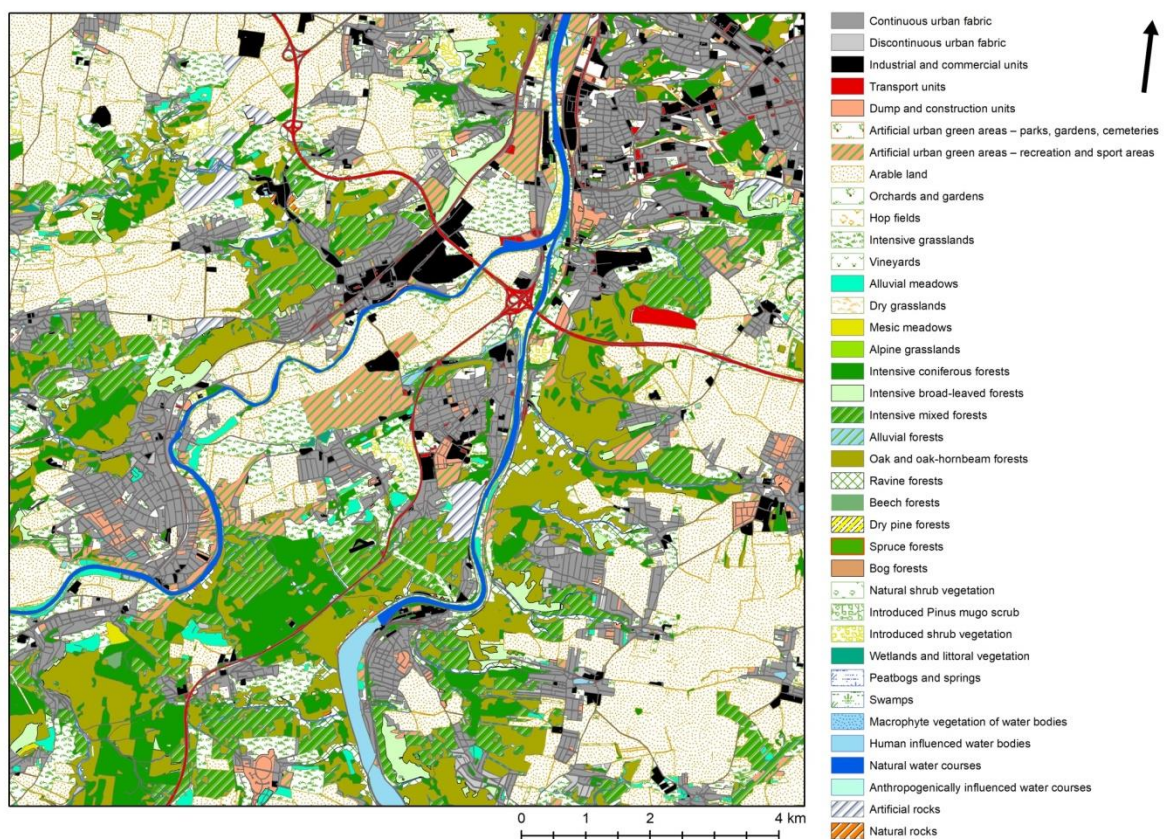
V České republice byla pro ekosystémové účetnictví vytvořena speciální datová sada nazvaná Konsolidovaná vrstva ekosystémů České republiky (KVES) pro hodnocení rozsahu ekosystémů jakožto aktiva. KVES byla vytvořena ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR) a hlavním zdrojem dat byla vrstva mapování biotopů (VMB), původně vytvořená pro zajištění identifikace lokalit Natura 2000. Dále byla kombinována s Corine Land Cover 2006, Urban Atlas, českými daty ZABAGED (základní báze geografických dat) a dalšími specifickými údaji o vodách (DIBAVOD). Výsledná polygonová vrstva je založena na datech z různých časových rozlišení. Tento přístup umožnil pokrytí všech typů ekosystémů / biotopů v České republice.

**Tabulka 4. Kategorie a rozloha ekosystémů v České republice. Zdroj: Konsolidovaná vrstva ekosystémů.**

Úroveň 1	Úroveň 4	Rozloha (ha)
<b>Urbánní systémy</b>	Souvislá městská zástavba	104 125
	Nesouvislá městská zástavba	278 580
	Průmyslové a obchodní jednotky	85 769
	Dopravní síť	110 827
	Skládky a staveniště	11 702
	Přírodní biotopy ve městě	12 676
	Městské zelené plochy, okrasná zahrada, park, hřbitov	30 396
<b>Zemědělské ekosystémy</b>	Orná půda	2 464 042
	Ovocný sad, zahrada	21 038
	Chmelnice	23
	Vinice	20 864
	Hospodářské louky	1 253 903
<b>Travné ekosystémy</b>	Aluviální a vlhké louky	222 104
	Suché trávníky	19 407
	Mezofilní louky	134 101
	Alpínské louky	2 464
	Vřesoviště	1 119
<b>Lesní ekosystémy</b>	Hospodářské lesy jehličnaté	1 767 832
	Hospodářské lesy listnaté	42 997
	Hospodářské lesy smíšené	257 788
	Lužní a mokřadní lesy	107 557
	Doubravy a dubohabřiny	258 069

	Sušové lesy	20 848
	Bučiny	279 719
	Suché bory	16 146
	Smrčiny	81 768
	Rašelinné lesy	6 978
	Přírodní křoviny	39 981
	Nepůvodní kosodřevina	547
	Nepůvodní křoviny	43 176
<b>Mokřadní ekosystémy</b>	Wetlands and littoral vegetation	16 974
	Mokřady a pobřežní vegetace	8 364
	Rašeliniště a prameniště	5 884
<b>Vodní ekosystémy</b>	Bažina, močál	25 582
	Makrofytní vegetace stojatých vod	58 695
	Rybníky a nádrže	37 755
	Vodní toky přírodní	2 788
<b>Povrchy bez vegetace</b>	Vodní toky nepřirodní	20 933
	Skály, lomy (umělé)	6 285

Výsledná vrstva se skládá ze 41 kategorií jednotlivých ekosystémů na čtyřech hierarchických úrovních (Tabulka 4). Nejvíce obecné kategorie v kategorizaci se skládaly ze zemědělské půdy, pastvin a travních porostů, lesů, městských oblastí, vodních ekosystémů a mokřadů (Obr. 2). KVES neumožňuje sledovat změny rozsahu ekosystému v průběhu času. Proto je nutné pro posouzení změn rozlohy ekosystémů použít údaje o zemském pokryvu a využití území. Nejvhodnější je datový soubor CORINE Land Cover (CLC), který je k dispozici pro roky 1990, 2000, 2006 a 2012. CLC umožňuje prostorovou analýzu změn půdního krytu na základě pokrytí toku půdy. Vzhledem k tomu, že CLC je k dispozici na celoevropské úrovni, umožňuje tento zdroj dat také srovnání změn rozlohy ekosystémů v různých zemích.



**Obrázek 2. Výřez mapy Konsolidované vrstvy ekosystémů (KVES). Oblast Soutoku Vltavy a Berounky na jihozápadním okraji Prahy.**

### 5.3.1. Účet změn území a ekosystémů

Rozvoj účtu rozlohy ekosystémů je umožněn mimo jiné dostupností prostorových informací jako je CORINE Land Cover, který umožňuje analýzu změn ve využívání území a toků změny zemského pokryvu. Zemský pokryv, jeho změna a přeměny ekosystémů jsou základem ekosystémového účetnictví.

Corine Land Cover (Coordination of Information on the Environment Land Cover) označuje evropský program, který zahrnuje digitalizovanou prostorovou informaci o zemském pokryvu 27 členských států EU a dalších evropských zemí v původním

měřítku 1: 100 000, pomocí 44 tříd nomenklatury Corine. Databázi CLC vytváří Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) a její členské země a byla založena na výsledcích programu IMAGE2000, který je společně prováděn Společným výzkumným střediskem Evropské komise. CLC vzniká ve většině států interpretací družicových snímků s vysokým rozlišením. Minimální mapovací jednotka (MMU) databáze CLC je 25 hektarů, minimální šířka lineárních prvků je 100 metrů a MMU pro změnu zemského pokryvu (LCC) od roku 2000 je 5 hektarů. V současné době se účastní programu CLC 38 zemí s celkovou plochou 5,8 milionu km<sup>2</sup>.

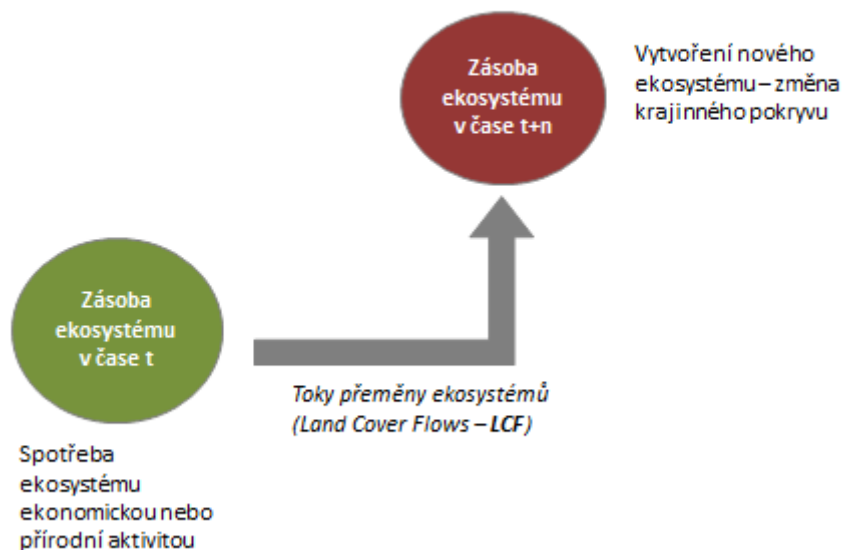
Standardní nomenklatura CLC zahrnuje 44 tříd využití území, seskupených ve třístupňové hierarchii. Pět hlavních kategorií jsou urbanizované plochy, zemědělské oblasti, lesní a polo-přírodní oblasti, mokřady a vodní útvary. V Česku se vyskytuje pouze 30 kategorií CLC, protože z celkového počtu odpadají kategorie zahrnující například pokryv mořského pobřeží či plodin a hospodářských systémů, které se ve střední Evropě nevyskytují.

Účet území a ekosystémů (LEAC) byl vytvořen podle metodiky vypracované Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA 2006). Zásoba ekosystémového rozsahu je reprezentována plochou příslušné třídy zemského pokryvu. CLC je k dispozici pro časové období odpovídající letům 1990, 2000, 2006 a 2012 (nejnovější dostupné informace o půdním krytu). Rozsah tříd zemského pokryvu představuje ekosystémový rozsah.

Proces změny zemského pokryvu představuje přeměny mezi různými kategoriemi ekosystémů, který může být výsledkem lidské činnosti (budování průmyslových středisek nebo změna zemědělských postupů) nebo přírodních procesů (jako je přirozená sukcese nebo požár). Podstata územního a ekosystémového účtu je zaznamenáváním těchto změn a účtování toků zemského pokryvu (LCF), které zaznamenávají přeměny mezi různými kategoriemi. Prostorová povaha CLC umožňuje sledovat změny ve formě spotřeby počátečního zemského pokryvu a vytvoření nového zemského pokryvu.



## Změny krajinného pokryvu změny zásob a toky



Obrázek 3. Konceptuální reprezentace změn ekosystémů.

Sestavení územního a ekosystémového účtu vyžaduje sestavení matice prostorových přechodů mezi různými kategoriemi zemského pokryvu / ekosystémů. Na základě matice změn zemského pokryvu mohou být vymezeny a agregovány různorodé přechody a výměny zemského pokryvu. LEAC agreguje a zaznamenává všechny změny a typy změn zemského pokryvu v jednotlivých kategoriích typů přeměn. Spotřeba původního zemského pokryvu a tvorba nového zemského pokryvu je zjištěna podle bilance změn v jednotlivých tocích zemského pokryvu (LCF) (Tabulka 5).

Tabulka 5. Celkový územní a ekosystémový účet pro Českou republiku, 2000 – 2006, v km<sup>2</sup>.

Územní a ekosystémový účet 2000 - 2006		Urbanizovaná území	Orná půda	Trvalé kultury	Pastviny	Směšené zemědělské oblasti	Lesní půda	Přírodní louky a křoviny	Otevřené plochy bez vegetace	Mokřady	Vodní plochy	Celkem (km <sup>2</sup> )
<b>Spotřeba ekosystémů</b>												
LCF1	Vnitřní přeměny urbánních oblastí	9,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,55
LCF2	Růst městských oblastí	0,00	14,51	0,44	3,27	0,51	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	18,83
LCF3	Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury	2,34	62,56	0,08	33,14	6,39	10,85	0,78	0,00	0,00	0,27	116,41
LCF4	Vnitřní přesuny na zemědělské půdě	0,00	688,02	23,45	49,18	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	761,42
LCF5	Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské	37,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,73
LCF6	Ukončení zemědělského hospodaření	0,00	2,30	0,19	27,92	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,66
LCF7	Zalesňování a hospodářská úprava lesů	6,47	0,00	0,00	0,00	0,00	589,41	9,28	0,00	0,00	0,00	605,16
LCF8	Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství	1,64	1,11	0,00	1,49	0,06	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50
LCF9	Změny přírodního a ostatního charakteru	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,20	0,07	1,79
<b>Celková spotřeba ekosystémů</b>		57,87	768,50	24,16	115,00	9,98	602,94	10,06	0,00	0,20	0,34	1 589,05
<b>Celková plocha 2000</b>		<b>4 810,06</b>	<b>32 621,67</b>	<b>445,86</b>	<b>5 317,05</b>	<b>7 177,23</b>	<b>27 432,25</b>	<b>419,43</b>	<b>2,10</b>	<b>90,47</b>	<b>552,67</b>	<b>78 867,00</b>
<b>Vytváření ekosystémů</b>												
LCF1	Vnitřní přeměny urbánních oblastí	9,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,55
LCF2	Růst městských oblastí	18,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,83
LCF3	Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury	116,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116,41
LCF4	Vnitřní přesuny na zemědělské půdě	0,00	70,24	67,36	621,81	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	761,42
LCF5	Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské	0,00	4,55	0,00	33,05	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,73
LCF6	Ukončení zemědělského hospodaření	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	31,73	0,50	0,00	0,00	0,00	32,66
LCF7	Zalesňování a hospodářská úprava lesů	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	605,10	0,06	0,00	0,00	0,00	605,16
LCF8	Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50	5,50
LCF9	Změny přírodního a ostatního charakteru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	0,00	0,07	0,20	1,79
<b>Celkové vytvoření ekosystémů</b>		144,79	74,79	67,36	654,86	2,57	636,83	2,08	0,00	0,07	5,70	1 589,05
<b>Celková plocha 2006</b>		<b>5 005,40</b>	<b>30 109,14</b>	<b>464,11</b>	<b>7 007,97</b>	<b>7 541,40</b>	<b>27 777,48</b>	<b>288,74</b>	<b>2,65</b>	<b>103,68</b>	<b>566,86</b>	<b>78 867,00</b>

Tabulka 6. Celkový územní a ekosystémový účet pro Českou republiku, 2006 – 2012, v km<sup>2</sup>.

Územní a ekosystémový účet 2006 - 2012		Urbanizovaná území	Orná půda	Trvalé kultury	Pastviny	Smíšené zemědělské oblasti	Lesní půda	Přírodní louky a křoviny	Otevřené plochy bez vegetace	Mokřady	Vodní plochy	Celkem (km <sup>2</sup> )
	<b>Spotřeba ekosystémů</b>											
LCF1	Vnitřní přeměny urbánních oblastí	20,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,21
LCF2	Růst městských oblastí	0,00	27,85	0,41	3,39	3,76	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	35,61
LCF3	Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury	3,80	64,82	0,76	10,80	6,78	12,00	1,37	0,00	0,00	0,02	100,35
LCF4	Vnitřní přesuny na zemědělské půdě	0,00	956,39	36,85	75,95	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 073,47
LCF5	Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské	25,28	0,00	0,00	0,00	3,54	4,45	1,15	0,00	0,00	0,12	34,54
LCF6	Ukončení zemědělského hospodaření	0,00	25,69	6,21	20,48	6,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,42
LCF7	Zalesňování a hospodářská úprava lesů	4,85	0,00	0,00	0,00	0,00	560,80	4,62	0,00	1,20	0,00	571,47
LCF8	Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství	7,37	2,00	0,00	1,74	0,28	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	11,45
LCF9	Změny přírodního a ostatního charakteru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00	0,00	0,11	0,98
	<b>Celková spotřeba ekosystémů</b>	61,51	1 076,75	44,23	112,36	24,68	578,38	7,14	0,00	1,20	0,25	1 906,50
	<b>Celková plocha 2006</b>	<b>5 005,40</b>	<b>30 109,14</b>	<b>464,11</b>	<b>7 007,97</b>	<b>7 541,40</b>	<b>27 777,48</b>	<b>288,74</b>	<b>2,65</b>	<b>103,68</b>	<b>566,86</b>	<b>78 867,00</b>
	<b>Vytváření ekosystémů</b>											
LCF1	Vnitřní přeměny urbánních oblastí	20,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,21
LCF2	Růst městských oblastí	35,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,61
LCF3	Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury	100,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,35
LCF4	Vnitřní přesuny na zemědělské půdě	0,00	106,97	45,01	920,70	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 073,47
LCF5	Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské	0,00	9,50	1,54	22,41	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,54
LCF6	Ukončení zemědělského hospodaření	0,00	0,00	0,00	0,00	24,82	33,37	0,23	0,00	0,00	0,00	58,42
LCF7	Zalesňování a hospodářská úprava lesů	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	571,26	0,21	0,00	0,00	0,00	571,47
LCF8	Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,45	11,45
LCF9	Změny přírodního a ostatního charakteru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,11	0,00	0,98
	<b>Celkové vytvoření ekosystémů</b>	156,17	116,47	46,55	943,11	26,70	604,63	0,44	0,87	0,11	11,45	1 906,50
	<b>Celková plocha 2012</b>	<b>5 097,39</b>	<b>28 991,31</b>	<b>458,73</b>	<b>7 943,93</b>	<b>7 586,98</b>	<b>27 828,61</b>	<b>274,78</b>	<b>2,94</b>	<b>106,36</b>	<b>575,61</b>	<b>78 867,00</b>

V České republice existuje 870 možných změn mezi kategoriemi zemského pokryvu. Reálně se však uskutečňuje a zjistí pouze 155 změn půdního krytu. Tyto změny lze analyzovat pomocí konceptu toků zemského pokryvu (Land Cover Flows, LCF). Klasifikace toků zemského pokryvu je založena na agregaci změn zemského pokryvu a ekosystémových změnách.

Celkově klasifikujeme toky zemského pokryvu (LCF) do devíti základních kategorií:

LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí

LCF2 Růst městských oblastí

LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury

LCF4 Vnitřní přesuny na zemědělské půdě

LCF5 Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské

LCF6 Ukončení hospodaření

LCF7 Zalesňování a lesnictví

LCF8 Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství

LCF9 Změny přírodního a ostatního charakteru

Celkem bylo v letech 2006 - 2012 změněno 190 650 hektarů půdy. Převládající změna území je spojena se zemědělským a lesním hospodářstvím. Pokračuje však trend snižování rozlohy orné půdy (- 111 784 ha). Většina bývalé orné půdy byla přeměněna na louky a pastviny (93 596 ha). Dalším významným trendem je nárůst v oblasti urbanizovaných ploch, tj. městských, průmyslových a dopravních ploch (9 199 ha). Zatímco rozloha pastvin setrvale roste, rozloha přírodních luk a vřesovišť se snížila o 1 395 ha. Rovněž došlo k nárůstu lesní plochy zalesněním a tvorbou lesů.

## **6. Dodávka a užití ekosystémových služeb**

### **6.1. Fyzické toky ekosystémových služeb**

Fyzické toky ekosystémových služeb jsou obvykle prezentovány v rámci fyzických tabulek dodávek a užití (PSUT). Nicméně, jak uvádí Obst a kol. (2016), v některých případech posuzujeme tok ekosystémových služeb bez ohledu na poptávku po těchto službách. Taková schopnost ekosystémů vytvářet služby bez ohledu na poptávku po službách je označována jako potenciální nabídka. Potenciální dodávka ekosystémových služeb je součástí několika modelů ekosystémových služeb, jako je InVEST (Integrované hodnocení environmentálních služeb a trade-offs) (Kareiva et al., 2011).

### **6.2. Tabulky dodávek a užití**

Dodávka a užití ekosystémových služeb zajišťuje účtování toků ekosystémových služeb z ekosystémů a jejich spotřebu podle ekonomických jednotek. Tabulky dodávek a užití ekosystémových služeb (SUT) představují toky ekosystémových služeb, které odrážejí vztah mezi ekosystémy a lidskou činností. Účelem tabulek dodávek a užití je ukázat přínos ekosystémů k ekonomické produkci a službám.

Účetní kroky k sestavení SUT jsou následující:

1. Výběr příslušných ekosystémových služeb.
2. Výběr vhodných indikátorů a identifikace zdrojů dat.
3. Posouzení / modelování nabídky ekosystémových služeb.
4. Zaznamenání příjemců ekosystémových služeb a přiřazení toků ekosystémových služeb a produktů.

Dodávka ekosystémových služeb ekosystémovými aktivy a využívání těchto služeb ekonomickými jednotkami, včetně domácností, je jedním z nejdůležitějších aspektů ekosystémového účetnictví. SUT odráží toky mezi ekosystémy a hospodářskou a jinou lidskou činností. Tabulka dodávek zaznamenává skutečné toky ekosystémových služeb dodávaných ekosystémovými aktivy, zatímco tabulka užití zaznamenává ekosystémové služby používané ekonomickými jednotkami během účetního období.

SUT mohou být sestaveny jak z biofyzikálního, tak i monetárního hlediska. Obvykle jsou SUT v biofyzikálních jednotkách předpokladem pro sestavení SUT v peněžních jednotkách.

Jak bylo vymezeno dříve, tok ekosystémových služeb v SEEA EEA představuje ekosystémové služby skutečně využívané lidmi, nikoliv jejich potenciální dodávky. Tok ekosystémových služeb produkovaných ekosystémy se tedy rovná toku ekosystémových služeb spotřebovaných společnostmi. Dodávky ekosystémových služeb a produktů musí proto v SUT odpovídat jejich použití během účetního období.

Pro výklad tabulky dodávek a užití je důležité rozlišovat mezi ekonomickými jednotkami a aktivy ekosystémů ve vztahu k dodávkám a užití ekosystémových služeb. Podle ekosystémového účetního modelu mohou ekosystémové služby poskytovat pouze ekosystémové jednotky, které jsou pak přijímány ekonomickými jednotkami. SEEA EEA (UN 2014b, s. 11) definuje ekonomické jednotky jako "různé právní a sociální subjekty, které se účastní hospodářské činnosti" (viz oddíl 4.2). Existuje několik přístupů k rozlišování a agregaci ekonomických jednotek. SEEA EEA navrhuje rozdělení na odvětví (jednotky vykonávající podobné ekonomické činnosti) a institucionální sektory (jednotky s podobnými typy právních základů a chování). Dalšími návrhy je rozdělit ekonomické jednotky na tři sektory: průmysl, vláda a domácnosti.

#### **6.2.1. Rozšířené účty dodávek a užití**

Rozšířené účty dodávek a užití vykazují ekosystémové služby dodávané ekosystémovými jednotkami a používané ekonomickými jednotkami a vycházejí z tabulek dodávek a užití ekosystémových služeb. Poskytují také vazbu mezi ekosystémovými službami a přínosy, které se využívají v mezispotřebě. Například v případě dřeva pro průmyslové účely představuje vytěžené dřevo ekosystémovou službu a jeho příspěvek k hmatatelnému přínosu. Částečně zpracované kmeny se považují za obchodované zboží, která se používá pro mezispotřebu ekonomickými jednotkami navazujícími na lesnický sektor. V těchto účtech jsou také zaznamenány ekosystémové služby, které přispívají k nehmataelným přínosům (regulační a kulturní služby). Tyto přínosy jsou využívány pro konečné uživatele buď domácnostmi, nebo jinými globálními uživateli. Účel rozšířených účtů je dvojitý:

1. Ukázat přidanou hodnotu generovanou ekosystémy a především ekonomickými jednotkami.
2. Navýšení hodnoty HDP, kdy se zaznamenávají ekosystémové služby, které přispívají k přínosům pro konečné užití (tudíž nikoliv pro mezispotřebu, jinak by se to považovalo za dvojitě započtení).

Další informace o tomto typu účtu jsou poskytovány např. v SEEA EEA Technical Recommendations (UN 2015, oddíl 9.4).

### **6.2.2. Integrace účtů v posloupnosti**

Integrované účty jsou v podstatě posloupnou seskupenou prezentací stejných informací, které jsou zaznamenány v dříve zavedených rozšířených účtech dodávek a užití. Integrace se vztahuje na informace přenášené z rozšířených účtů dodávek a užití a také na degradaci ekosystémů, která je odvozena posouzením "budoucích toků ES z každého ekosystémového aktiva založených na zohlednění současného a budoucího stavu a kapacity ekosystémů". Účty ukazují:

1. Hrubou přidanou hodnotu (hrubý regionální domácí produkt);
2. Čistou přidanou hodnotu, při které se účtuje znehodnocování a vyčerpání aktiv;
3. Čistý provozní přebytek, tj. čistou přidanou hodnotu mínus náklady na lidské zdroje (platy a ostatní náklady);
4. Disponibilní důchod: čistá přidaná hodnota plus příjmy vytvořené ekosystémovými službami;
5. Čisté úspory: disponibilní příjem minus konečná spotřeba výrobků a ES.

Další informace o tomto typu účtu jsou poskytovány např. v SEEA EEA TR (UN 2015, oddíl 9.4).

### **6.3. Zaznamenávání ekosystémových služeb a produktů v SUT jako vazba na SNA**

Vedle ekosystémových služeb zaznamenává SUT také produkty, např. zboží získané z ekosystémových služeb prostřednictvím antropogenního výrobního procesu. V současné době je dodávka a užívání některých ekosystémových produktů již zahrnuto v rámci systému národních účtů (SNA), mezinárodně dohodnutého souboru standardních doporučení, jak sestavit ukazatele ekonomické aktivity v souladu s účetními konvencemi založenými na ekonomických principech (UN, 2009). SNA opakovaně obsahuje všechny zaznamenané ekonomické aktivity, které přispívají k národnímu hospodářství a výpočet různých ekonomických měr ekonomické výkonnosti země (jako je např. hrubý domácí produkt, HDP).

Je důležité si uvědomit, že SNA není shodný se všemi statistickými záznamy, které jsou pro danou zemi sestavovány. Naopak, SNA se skládá ze specificky definovaných typů statistických účtů (UN, 2009). Na druhou stranu může do SNA přispívat řada statistických záznamů, například počet prodaných výrobků na trhu nebo počet společností a výše daní, které platí, atd. V standardní SNA statistiky životního prostředí přispívají k SNA pouze tehdy, pokud obsahují nějakou

ekonomickou aktivita zahrnující například tržní transakce, náklady na obnovu nebo prodej lesních produktů. SEEA EEA tak představuje satelitní rozšíření SNA.

Přínosy, které již spadají do záběru SNA (a nacházejí se v rámci hranice měření definované výrobní hranicí používanou pro měření HDP) se nazývají SNA přínosy (např. potraviny nebo rekreace). Přínosy SNA jsou odvozeny z produktů produkováných ekonomickými jednotkami a zahrnují také zboží vyráběné domácnostmi pro vlastní spotřebu. Nicméně, jak bylo vysvětleno dříve, ne všechny ekosystémové služby jsou dodávány prostřednictvím produktů. Například regulace klimatu nebo voda z pramenů jsou spotřebovávány přímo, aniž by byly zpracovány v rámci ekonomického systému. Tyto přínosy nejsou v současné době zaznamenávány v rámci SNA, což odráží skutečnost, že příjem těchto služeb jednotlivci není výsledkem procesu hospodářské výroby definovaného v rámci SNA. Přínosy mimo SNA jsou přínosy, které ekonomické jednotky nevyrábějí (např. čistý vzduch). Pro účely SUT je důležité rozlišovat mezi přínosy SNA a přínosy, které jsou v současnosti mimo SNA.

Stručně řečeno, přínosy zaznamenané SEEA EEA SUT jsou následující:

a) Produkty (přínosy SNA) - např. maso. Produkty jsou již zaznamenány v rámci SNA.

b) Služby ekosystémů přispívající k přínosům SNA - např. poskytování krmiv pro hospodářská zvířata. Jejich zaznamenání je nově zavedeno v SEEA EEA. Tyto služby představují mezispotřebu, což vede ke konečným přínosům využívaným prostřednictvím produktů.

c) Služby ekosystémů, které přispívají k přínosům, které jsou mimo SNA, tj. ekosystémové služby bez souvisejících produktů - např. regulace klimatu. Jejich zaznamenávání je nově zavedeno v rámci SEEA EEA.

Hlavní úkoly související se sestavením SUT jsou:

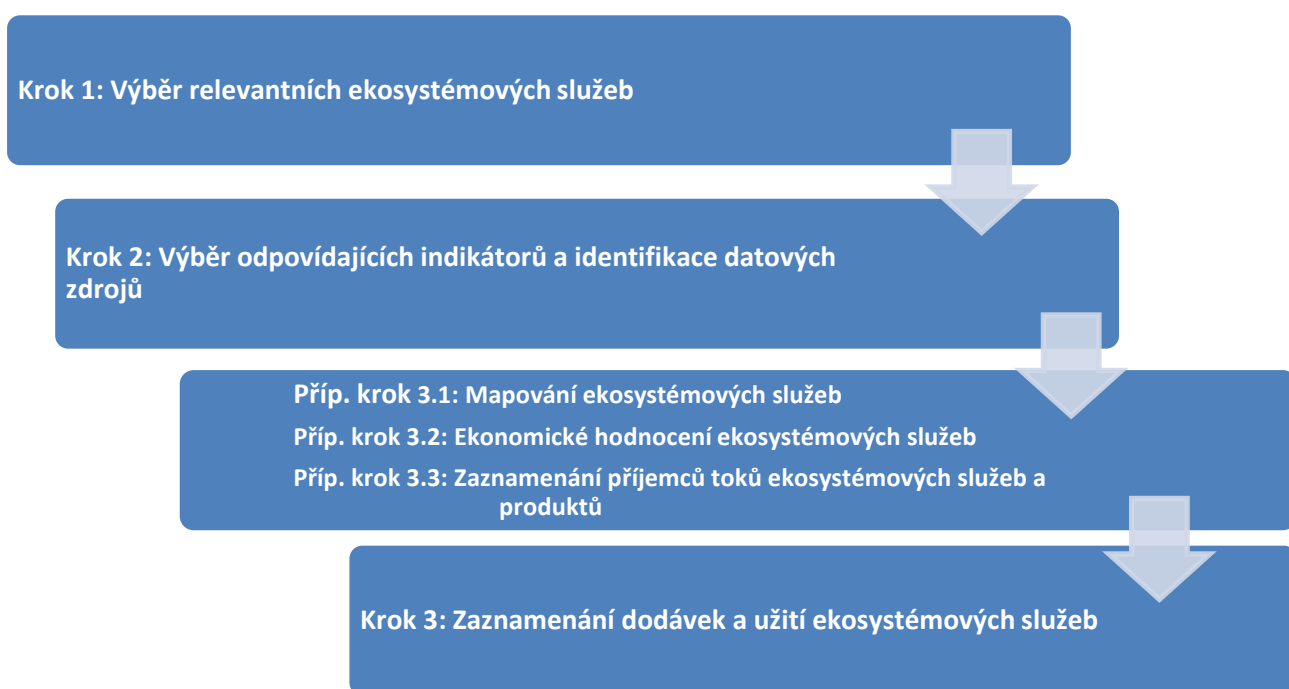
- Definovat, které přínosy jsou odvozeny z daných produktů a souvisejících ekosystémových služeb.
- Přidělit ekosystémovou službu různým ekosystémovým jednotkám.
- Zajistit dostatečné údaje pro ukazatele ekosystémových služeb.
- Definovat ekonomické jednotky relevantní v dané zemi / případové studii.
- Rozlišovat mezi příjemci ekosystémových služeb jako ekonomických jednotek.
- Uspořádat a integrovat informace.



## 6.4. Sestavení SUT v praxi

Tato část demonstruje postup sestavení tabulek SUT v praxi. Především je nezbytné, aby příslušné orgány zemí specifikovaly ekosystémové jednotky, na které se zaměří účty. V České republice byla pro ekosystémové účetnictví vytvořena speciální datová sada nazvaná Konsolidovaná vrstva ekosystémů ČR (KVES) pro ekosystémový rozsah (viz oddíl 5.3 Účet ekosystémů). V opačném případě, například pro analýzu trendů a změn ekosystémů lze doporučit CORINE Land Cover jako zdroj pro prostorové ekosystémové účetnictví (oddíl 5.3.1.).

Klasifikace zemského pokryvu by měla být v souladu s dostupnými mezinárodními standardy. Typy ekosystémových jednotek specifikované SEEA EEA a MAES, které jsou pro Českou republiku relevantní, se překrývají s KVES. SEEA EEA klasifikace byla vyvinuta na základě systému klasifikace zemského pokryvu (LCCS) vytvořené v rámci Organizace OSN pro výživu a zemědělství (FAO), verze 3 (LCCS 3), která má být dále přizpůsobena místním podmínkám. Typy ekosystémů MAES byly mapovány na základě kombinace údajů o zemském a informací o stanovištích podle evropské klasifikace biotopů (EUNIS), a to integrací relevantních informací o životním prostředí, jako je nadmořská výška, půda a podnebí (EEA, 2015).



Obrázek 4. Proces sestavení SUT tabulek.

## KROK 1: Výběr příslušných ekosystémových služeb

Kategorizace ekosystémových služeb by měla být zvolena tak, aby byly zohledněny nejdůležitější ekosystémové služby v České republice. Klasifikace vychází z klasifikace CICES (V.4.3). Názvy tříd ekosystémových služeb mohou být doplněny a upraveny tak, aby se přizpůsobily běžně používaným označením (např. název úrovně třídy CICES "Volně rostoucí rostliny, řasy a jejich výstupy" formulované jako "Houby"). Pro účely metodického protokolu uvádíme názvy ekosystémových služeb, jak jsou uvedeny v literatuře z České republiky (Frélichova et al., 2014; Vačkář et al. 2013), ale také v příslušné literatuře z jiných zemí (Mononen et al., 2016; Burkhard et al., 2014).

Tabulka 7. Výběr ekosystémových služeb významných z národního hlediska. Podle Burkhard et al. 2014.

Ekosystémová služba	Urbánní	Zemědělská	Traviny	Lesní	Vodní	Mokřadní
<b>Zásobovací</b>						
Plodiny		•				
Biomasa pro energetické využití		•	•	•	•	•
Hospodářská zvířata		•	•			
Potrava z přírody				•	•	
Dřevo				•		
Palivové dřevo				•		
Ryby					•	•
Pitná voda				•	•	
Léčivé látky a genetický materiál		•		•		
<b>Regulační</b>						
Regulace klimatu	•	•	•	•		•
Kvalita ovzduší				•		
Čištění vody			•	•	•	•
Regulace živin		•	•	•	•	•
Regulace eroze		•	•	•		•
Odtok vody	•	•	•	•		•
Ochrana před katastrofami				•	•	•
Opylování		•		•		•
Kontrola škůdců		•		•	•	•
<b>Kulturní</b>						

Rekreace	•	•	•	•	•	•
Cestovní ruch založený na přírodě	•			•	•	•
Estetika		•		•	•	•

## KROK 2: Výběr vhodných indikátorů a identifikace zdrojů dat.

Služby ekosystémů jsou posuzovány podle určitých ukazatelů. Indikátory uvedené v tabulce 8 jsou uvedeny v literárních zdrojích (Mononen et al., 2016; Burkhard et al., 2014). Ukazatele se týkají toku služeb a přínosů, které lidská společnost a ekonomika dostávají z ekosystémů. Pro zásobovací služby jsou indikátory vyhodnocovány jako využitý podíl z celkové produkce. Mnohé přínosy regulačních služeb jsou nepřímé (na rozdíl od zásobovacích služeb), ale jsou zásadní pro kvalitu lidského života. V některých případech jsou k dispozici číselné údaje, které lze použít k posouzení fyzického toku služeb. Pro kvantifikaci většiny regulačních služeb jsou ukazatele aproximovány různými typy modelů, pro které je třeba dodržovat určité technické požadavky. Pro vyhodnocení toků kulturních služeb lze využít ukazatele jako počet návštěv nebo vytvořených pracovních míst nebo počet využití služeb. Některé přínosy jsou abstraktní a vztahují se k osobní zkušenosti v přírodě, protože příroda ovlivňuje identitu a psychickou pohodu lidí.

Tabulka také poskytuje ukazatel hodnoty toku služeb. Hodnoty opravných položek jsou oceňovány jednoznačně v měnových jednotkách, jelikož většina z nich, ne-li všechny, má tržní hodnotu a datové řady existují na jejich obchodu. Hodnotové ukazatele regulačních a údržbářských služeb jsou často vyjádřeny jako vyloučené náklady, které by vyplynuly z kompenzace lidské poruchy funkce ekosystému. Ekonomické hodnoty kulturního charakteru mohou zahrnovat příjmy z přírodního cestovního ruchu a ceny uměleckých děl a pozemkových vlastností v různých zeměpisných podmínkách (např. výhled na jezero) nebo lidských přínosů, které jsou uvedeny v úsilí o zhoršení zdravotního stavu.

Tabulka 8. Příklady indikátorů ekosystémových služeb.

Ekosystémová služba	Definice	Service indicators/ Physical assessment	flow	Value of service flow/ Monetary assessment	Technical requirements
<b>Zásobovací</b>					
Plodiny	Rostliny použitelné pro lidskou výživu.	Sklizené plodiny (t/ha/rok)		Zemědělský příjem (€)	Statistická data ČSÚ
Biomasa pro energii	Rostliny použitelné pro konverzi energie (např. řepka	Sklizené rostliny (t/ha/rok)		Produkovaná energie (€)	Zemědělská statistika

	olejka, cukrová třtina, kukuřice).			
Hospodářská zvířata	Domácí zvířata použitelná pro výživu a související produkty (mléko, vlna).	Živočišná výroba (t/ha/rok)	Zemědělský příjem (€)	Statistická data ČSÚ
Volně se vyskytující potrava	Bobule, houby, (jedlé) rostliny, volně žijící zvířata, ryby a přírodní ozdoby dostupné pro rekreační rybolov, lov nebo sběr; domácí zvířata.	Úlovky ryb; odebraná zvěřina (kg / ha / rok); Sklizené plány biomasy (t C / ha / rok)	Prodej, příjem ze sběru (€)	Různé zdroje
Dřevo	Dřevo použitelné pro lidské účely (např. stavebnictví)	Skližeň dřeva (M <sup>3</sup> / ha / rok)	Obchod s kulatinou (€)	Statistická data ČSÚ
Palivové dříví	Dřevo vhodné pro přeměnu energie a / nebo výrobu tepla.	Skližeň dřeva (M <sup>3</sup> / ha / rok)	Obchod s dřevními palivy (€) Náklady na příležitosti založené na náhradní ceně alternativních zdrojů energie (€)	Statistická data ČSÚ
Ryby	Ryby a další produkty (rybí moučka, rybí tuk)	Ulovené ryby (T / ha / rok)	Celkový úlovek (€)	Statistická data ČSÚ
Voda	Pitná a surová voda dostupná např. pití, domácí použití, průmyslové použití, zavlažování.	Odběr vody (L / oblast / rok; M <sup>3</sup> / region / rok)	Hodnota domácí, zavlažovací a průmyslové vody (šedá) použití vody (€)	Statistická data ČSÚ
Genetické zdroje	Přírodní produkty použitelné jako biochemikálie, léky a / nebo kosmetika.	Výnos příslušných produktů (t / ha / rok)	Prodej příslušných produktů (€)	VÚRV, VÚŽV
<b>Regulační</b>				
Regulace klimatu	Dlouhodobé	Množství uhlíku	Náklady na	Vědecká literatura,

	ukládání potenciálních skleníkových plynů v ekosystémech.	odebrané vegetací, půdou a mořskými systémy (t C / ha / rok)	vyhnutí se škodám negativních dopadů změny klimatu (€) Společenská cena uhlíku (€)	měření toků uhlíku, zásoby, modely
Kvalita ovzduší	Zachytávání / filtrování prachu, chemikálií a plynů ze vzduchu.	Aerosoly nebo znečišťující látky, Odstranění z ovzduší (kg / ha za rok); standardy kvality ovzduší	Vyhnutí se škodě v podobě léčebných nákladů ze znečištění ovzduší (€)	Modely, např. i-Tree Eco model
Filtrace / čištění vody	Schopnost ekosystému čistit vodu, např. ze sedimentů, znečišťujících látek, živin, pesticidů a choroboplodných příčin mikrobů a patogenů.	Prvky odstraněné z vody (kg / m <sup>3</sup> za rok); Kvalita podzemních a povrchových vod	Hodnota podzemních a povrchových vod (€)	Indikátory kvality vody
Regulace živin	Schopnost ekosystému recyklovat živiny, např. N, P.	Živiny dostupné pro příjem rostlin (kg / ha / rok); množství nadbytečných živin (kg / ha / rok); živiny filtrované nebo adsorbované (kg / ha / rok)	Vyhnutí se nákladům na používání hnojiv a opatření na ochranu vod (€)	Modely dodávání a zadržování živin (např. InVEST)
Regulace eroze	Zachování půdy a schopnost předcházet a zmírňovat erozi půdy a sesuvy půdy	Počet erozních událostí (počet / ha / rok); ztráta půdy erozí (kg / ha / rok)	Náklady na vyhnutí se používání hnojiv (€), vysoce kvalitní povrchová voda (€)	Modely pro výpočet půdní eroze (USLE)
Regulace toků vody	Regulace cyklu vody (např. zadržování a tlumení, přírodní odvodnění, zavlažování a prevence sucha).	Období s bodem trvalého vadnutí; kapacita půdního pole, období nadměrné vody nebo záplavy	Náklady na náhradu zadržování vody (€)	Modely výtěžnosti / toku vody

Ochrana před přírodními katastrofami	Ochrana a zmírnění povodní, bouří, požárů a lavin.	Počet událostí a úmrtí	Náklady na vyhnutí se přírodní pohromě, např. povodně (€)	Hodnocení rizik
Opylování	Včely, ptáci, netopýři, mýry, mouchy, vítr, nelétající zvířata přispívající k přenosu a reprodukci pylů rostlin.	Množství zemědělské plochy nebo volně rostoucích rostlin vyžadujících opylení (počet / ha / rok; % / rok; kg / ha / rok)	Zlepšení výnosů a produkce (€)	Populační modely
Kontrola škůdců	Ekosystémová schopnost kontrolovat škůdce a nemoci.	Počet výskytů škůdců a chorob (počet / ha / rok); Poškozené rostliny a zvířata (% / rok; počet / rok)	Náklady na vyhnutí se používání pesticidů (€)	Populační modely
<b>Kulturní</b>				
Rekreace	Venkovní aktivity související s místním prostředím nebo krajinou, včetně různých forem sportu a trávení volného času venku.	Počet návštěv / návštěvníků (počet/rok)	Vyhnutí se léčebným nákladům (€)	Průzkumy návštěvnosti
Na přírodě založený cestovní ruch	Cestovní ruch související s místním prostředím nebo krajinou	Počet návštěvníků na zařízení (počet / zařízení / rok)	Příjmy z cestovního ruchu (€)	Statistická data ČSÚ
Estetická hodnota	Ekosystémy nebo jejich části, které ovlivňují kvalitu života, poskytující inspiraci stejně jako pocit krásy, který lidé získávají z pohledu v krajinách / ekosystémech.	Cenné / preferované krajiny (počet, ha)	Tržní hodnota krajiny (€)	Modelování estetických vlastností prostředí (např. ESTIMAP)

### KROK 3: Zaznamenání dodávek a využívání ekosystémových služeb.

#### Přípravný krok 3.1: Mapování a modelování ekosystémových služeb

Na základě vybraných ukazatelů ekosystémových služeb a dostupnosti dat lze posoudit ekosystémové služby. Pro zaznamenání potenciální dodávky ekosystémových služeb poskytovaných každou ekosystémovou jednotkou a prostorové konfiguraci služeb je zapotřebí, aby byla přidělena dodávka jednotlivým ekosystémovým jednotkám.

Pro odhad poskytování ekosystémových služeb z ekosystémových jednotek je zapotřebí obvykle mapovat a modelovat ekosystémové služby. K dispozici jsou různé modely ekosystémových služeb, jako jsou InVEST, ARIES, LUCI, SoIVES. Ekologické procesy podporující produkci ekosystémových služeb lze odhadnout podle sektorových modelů, např. pro hydrologii, erozi půdy apod. Ekosystémové služby lze modelovat v různých měřítcích a různé obtížnosti (Tabulka 9).

Tabulka 9. Přehled přístupů k modelování ekosystémových služeb. Podle Peterson et al. 2016, IPBES.

Model	Měřítko	Ekosystémové služby	Nároky na použití	Využití v participativních procesech
IMAGE	Globální	7	Expertní	Ne
EcoPath / EcoSIM	Regionální	3	Střední	Ano
MIMES	Povodí-Globální	12	Obtížné	Ano
LUTO	Národní	4	Obtížné	Ne
ARIES	Watershed or landscape	11	Obtížné	Ano
INVEST	Povodní nebo krajina	17 + 9 beta	Střední	Ano
LUCI	Lokalita -Povodí/krajina	7	Snadné	Ne
SOLVES	Povodí nebo krajina	2	Střední	Ano
Co\$ting Nature	Krajina	4	Snadné	Ano
TESSA	Krajina	5	Snadné	Ano
Corporate ES Review	Podnik	Různé	Střední	Ne

<b>SEEA-EEA</b>	Národní	Flexibilní	Snadné	Ne
<b>Matrix modely</b>	Povodí	Flexibilní	Snadné	Ano
<b>Green GDP/GPI</b>	Národní/regionální	Flexibilní, ale limitované	Snadné	Ne

### Přípravný krok 3.2: Ekonomické ocenění ekosystémových služeb

Pro převedení fyzického zhodnocení toků na peněžní vyjádření by měly být použity vhodné metody oceňování, aby bylo možné odpovídajícím způsobem zobrazovat hodnotu toku služeb. Tabulka 10 uvádí nejčastěji používané metody ekonomického oceňování. Ne všechny metody jsou způsobilé k použití v ekosystémovém účetnictví, více podrobností je pojednáno v části 9.1.

**Tabulka 10. Přístupy k oceňování ekosystémových služeb.**

Ekosystémová služba	Indikativní metoda ekonomického hodnocení
Plodiny	Příjmy z přírodních zdrojů
	Produkční funkce
	Náklady na vyhnutí se škodě
	Náklady na obnovu
Ryby	Příjmy z přírodních zdrojů
Hospodářská zvířata	Přímé tržné ocenění
Dřevo	Příjmy z přírodních zdrojů
	Upravená tržní cena
	Platby za ekosystémové služby
Voda	Náklady na obnovu
	Náklady na obnovu
	Produkční funkce
	Upravená tržní cena
Opylování	Různé metody
	Náklady na obnovu
	Produkční funkce
	Upravená tržní cena
Kontrola eroze	Náklady na obnovu
	Produkční funkce
	Náklady na vyhnutí se škodě
	Náklady na zamezení škody
Čištění vody	Různé metody
	Náklady na nahrazení
	Náklady na vyhnutí se škodě
Čištění vzduchu	Přímé tržné ocenění
	Náklady na vyhnutí se škodě
	Náklady na nahrazení



Regulace klimatu	Tržní cena uhlíku
	Náklady na vyhnutí se škodě
	Upravená tržní cena a náklady na nahrazení
Ochrana před přírodními katastrofami (protipovodňová ochrana)	Náklady na zamezení
	Náklady na vyhnutí se škodě
	Náklady na nahrazení
Rekreace	Přímé tržní ocenění
	Produkční funkce
	Cestovní náklady

Metody vybrané a uvedené v Tabulce 10 jsou všechny slučitelné s požadavky SEEA-EEA. V tomto přípravném kroku jsou informace o dostupnosti údajů a technické požadavky obzvláště důležité. Tabulka 11 poskytuje rychlý přehled o datových a technických požadavcích pro každou metodu. Podrobná specifikace může být také určena příslušnými národními specifikacemi (např. druh plodin, dostupnost vody na trhu). V kapitole 6.5. jako příklad SUT uvádíme, jak jsou tyto údaje a technické požadavky formovány pro případ ekosystémových služeb lesních ekosystémů v České republice.

**Tabulka 11. Přehled datových a technických požadavků pro metody ekonomického oceňování ES.**

Economic valuation method	Data and technical requirements
<b>Přímé tržné ocenění nebo Upravená tržní cena</b>	Ceny jednotek specifikovaných v biofyzikálním indikátoru (upravené za jakékoli zkreslení cen nebo nalezení srovnatelných produktů za nenarušené ceny)  Náhradní tržní ceny nebo produkty, které nahrazují ekosystémové služby
<b>Příjmy z přírodních zdrojů (nebo přístup net factor income)</b>	Výnosy z výroby (vynásobením výnosu tržní cenou) a výrobními náklady (vynásobením jednotkových nákladů jednotlivých vstupů jejich množstvím).
<b>Náklady na obnovu</b>	Náklady na uměle vytvořené náhradní zboží, služby nebo infrastrukturu
<b>Náklady na vyhnutí se poškození (náklady na ochranu)</b>	Náklady ušetřené vyhnutím se poškození vyčíslené pomocí informací o hodnotě ohrožených aktiv.
<b>Produkční funkce</b>	Údaje o výrobních vstupních materiálech (práce, kapitál, materiály, ekosystémová služba jako vstup atd.) A výstupy (výstupy úzce související s dotyčnou ekosystémovou službou). Tržní cena výstupu Statistická analýza s cílem odhalit produkční funkci a mezní příspěvek ekosystémové služby.
<b>Cestovní náklady</b>	Průměrné cestovní náklady a průměrná doba cesty včetně odpovídajících nákladů. Statistická analýza, která odhalí požadovanou funkci pro

návštěvu místa. Tato funkce vztahuje počet návštěv na místě k nákladům spojeným s cestou.
---

### Přípravný krok 3.3: Zaznamenávání příjemců ekosystémových služeb a přiřazení toků ekosystémových služeb a produktů.

Jedním z nejnáročnějších úkolů během integračního procesu přípravy tabulek dodávek a užití je odlišit služby ekosystémů od přínosů, které jsou již zaznamenány ve standardních ekonomických účtech SNA (označované jako přínosy SNA) a jsou zaznamenány jako "produkty" v SUT. Kromě toho je třeba rozlišovat ty služby ekosystémů, které úzce souvisejí buď prostřednictvím mezipotřeby nebo konečné spotřeby s tržními přínosy nebo produkty. Toto propojení mezi přínosem a uživatelem přínosů je zaznamenáno v Tabulce 12. V Tabulce 12 je uveden příklad zaznamenání zásobovací služby, která je spojena s přínosy v rámci SNA, regulační služby stojící mimo systém SNA a kulturní služby účtované v rámci SNA.

Pro praktickou aplikaci ekosystémového účetnictví je vhodné si uvědomit řetězec přínosů a využití, což je řetězec přínosů a jejich uživatelů až po konečnou spotřebu. Například dřevo využívá dřevozpracující průmysl k výrobě dřevěných výrobků. Dřevěné výrobky jsou pak používány dalšími výrobními ekonomickými jednotkami k výrobě například nábytku, který konečně koupí domácnosti. Jedná se o zjednodušený příklad, zatímco v reálné ekonomice může být tento řetězec poměrně složitý.

V případě, že ekosystémové služby souvisejí s produkty, které jsou využívány v několika odvětvích, pak by měla alokace příspěvku jednotlivých služeb odrážet podíl příspěvku produktu pro každý sektor.

**Tabulka 12. Vazby mezi službami ekosystémů, přínosy a uživateli.**

Sekce	Třída ES	Přínosy	SNA přínosy	Uživatelé služby: sektor	Uživatelé služby: ekonomická činnost
<b>Zásobovací</b>	Dřevěné produkty	Těžba dřeva	Dřevěné produkty	Nefinanční podniky	Zemědělství, lesnictví a rybnářství
<b>Regulační</b>	Ukládání uhlíku	Regulace klimatu	-	Zbytek světa	-
<b>Regulační</b>	Čištění vody	Pitná voda	-	Nefinanční podniky	Shromažďování, úprava a rozvod vody
<b>Kulturní</b>	Rekreace	Rekreace	Ekonomický zisk z rekreace	Nefinanční podniky, Zbytek světa	Ubytování, stravování a pohostinství

Po přípravě kroků 3.1 až 3.3 lze sestavit tabulky dodávek a užití jak z fyzického, tak i peněžního hlediska. Struktura SUT pro ekosystémové služby odráží propojení toků ekosystémových služeb, příjemců v podobě sektorů a produktů.

**Tabulka 13. Struktura tabulky dodávek.**

	Sektor/ekonomická činnost	Sektor: domácnosti	Akumulace <sup>1</sup>	Sektor: Zbytek světa <sup>2</sup>	Ekosystémové jednotky
<b>Zásobovací ES</b>					Aktuální toky
<b>Regulační ES</b>					Aktuální toky
<b>Kulturní ES</b>					Aktuální toky
<b>Produkty</b>	Výstup			Dovozy	
					Přidáno SEEA-EEA
					SEEA-EEA satelitní účet
					SNA hlavní účet

**Tabulka 14. Struktura tabulky užití.**

	Sektor/ekonomická činnost	Sektor: domácnosti	Akumulace <sup>1</sup>	Sektor: Zbytek světa <sup>2</sup>	Ekosystémové jednotky
<b>Zásobovací ES</b>	Aktuální toky	Aktuální toky			Toky meziproductů
<b>Regulační ES</b>	Aktuální toky	Aktuální toky			Toky meziproductů
<b>Kulturní ES</b>		Aktuální toky			Toky meziproductů
<b>Products</b>	Mezispotřeba	Konečná spotřeba	Tvorba hrubého fixního kapitálu	Vývozy	
					Přidáno SEEA-EEA
					SEEA-EEA satelitní účet
					SNA hlavní účet

<sup>1</sup> Akumulace zahrnuje změny v zásobách materiálů a energie v ekonomice. Z pohledu dodávek zaznamenává akumulace snížení fyzických zásob produkováných aktiv.

<sup>2</sup> Zbytek světa označuje výměny mezi národními ekonomikami ve formě dovozu a vývozu produktů a toků reziduí.

## 6.5. Příklady tabulek dodávek a užití

### 6.5.1. Pilotní SUT: příklady z literatury

Problematika sestavení tabulek dodávek a užití pro ekosystémové služby představuje relativně novou problematiku, která je stále v testovací a pilotní (experimentální) fázi. Příklad postupu sestavení SUT podávají například Remme a kol. (2014, 2015) v podobě pilotních účtů provincie Limburg v Nizozemsku. Metodika je vypracována v souladu se směrnicemi SEEA-EEA. Nejprve jsou sestaveny účty fyzických toků a účty stavu ekosystémů, které vytvářejí základ pro sestavení peněžních účtů dodávek a užití ekosystémových služeb. Na základě pilotních účtů dosahuje SNA-sladěná peněžní hodnota modelovaných ekosystémových služeb pro Limburg přibližně 112 milionů EUR v roce 2010 s průměrnou hodnotou 508 EUR na hektar. Ekosystémové služby s nejvyššími hodnotami byly rostlinná výroba, přírodní cestovní ruch a výroba krmiv.

Fyzické posouzení všech ES bylo provedeno pomocí modelů (viz Krok 3.1 v části 6.4). Většina biofyzikálních modelů byla vyvinuta na základě holandského datového souboru 25 × 25 m (LGN6) s výjimkou výroby pitné vody a přírodního cestovního ruchu. Tyto modely byly vyvinuty s použitím administrativních hranic. Prostorové modelování bylo provedeno pomocí softwaru ESRI ArcGIS 10 a Geospatial Modeling Environment (verze 0.7.1.0).

Tabulka 15 podává přehled ekosystémových služeb začleněných do pilotních účtů, způsob jejich peněžního ocenění a uživatelskou jednotku v podobě sektoru a ekonomické činnosti.

**Tabulka 15. Výběr ekosystémových služeb, ekonomické hodnocení a skupiny uživatelů. Zdroj: Remme et al. 2014, 2015.**

Ekosystémové služby	Metoda ocenění	ekonomického	Ekonomická jednotka*
<b>Zásobovací:</b>			
Plodiny	Příjmy z přírodních zdrojů <sup>1</sup> :		Zemědělství, lesnictví a rybářství
Krmiva	Příjmy z přírodních zdrojů		Zemědělství, lesnictví a rybářství
Maso z lovné zvěře	Příjmy z přírodních zdrojů		Domácnosti
Podzemní voda (pitná voda)	Náklady na nahrazení <sup>5</sup>		Shromažďování, úprava a rozvod vody
<b>Regulační:</b>			
Zachycení PM10	Náklady na vyhnutí se škodě <sup>3</sup>		Domácnosti
Zachycování uhlíku	Náklady na vyhnutí se škodě <sup>4</sup>		Svět
<b>Kulturní:</b>			
Přírodně založený cestovní ruch	Příjmy z přírodních zdrojů <sup>2</sup>		Ubytování, stravování a pohostinství Tvůrčí, umělecké a zábavní činnosti
Rekreační	Hédonické ocenění <sup>6</sup>		N/A

cyklistika		
------------	--	--

<sup>1</sup>: Příjmy po odečtu nákladů na mezispotřebu

<sup>2</sup>: Cena zaplacená majitelům pozemků za práva na lov (náklady jsou nulové)

<sup>3</sup>: Náklady související se znečištěním ovzduší

<sup>4</sup>: Společenská cena uhlíku

<sup>5</sup>: Náklady na výrobu pitné vody z podzemních vod byly porovnávány s využitím povrchové vody k zásobování pitnou vodou, což znamená vyšší náklady na čištění.

<sup>6</sup>: Ceny nemovitostí kvůli umístění v blízkosti otevřené vodní nebo městské zeleně

\*Na základě ISIC klasifikace

## 7. Příprava sestavení účtů lesních ekosystémů pro Českou republiku

Sestavení tabulek dodávek a užití ilustrujeme na příkladu ekosystémových služeb poskytovaných lesy. Důvodem výběru je skutečnost, že data o lesních ekosystémech jsou relativně dobře dostupná a v České republice byla problematika netržních statků a služeb poskytovaných lesy dostatečně řešena. Pro pilotní lustraci se omezujeme na výběr několika základních ekosystémových služeb poskytovaných lesy, na němž je ukázána struktura a sestavení sestavování tabulek SUT. Tabulka 16 uvádí vybrané služby, fyzický účet a odpovídající ukazatele.

Ekosystémová jednotka je vymezena na základě Konsolidované vrstvy ekosystémů ČR a CORINE Land Cover. Lesní pozemky lze rozlišit podle typu hospodaření na lesy hospodářské, lesy ochranné a lesy zvláštního určení. Podle druhu porostu jsou rozlišovány lesní pozemky s jehličnany a lesní pozemky s listnáči. Lesní pozemky lze rozlišit rovněž podle typu hospodářského subjektu na státní, městské a obecní, soukromé a ostatní. Klasifikace podle KVES umožňuje detailnější členění výměry různých typů lesních porostů než statisticky vykazované údaje.

**Tabulka 16. Ukazatele služeb ekosystému a metody hodnocení vybraných ekosystémových služeb pro pilotní účet ES lesních ekosystémů.**

Typ konečné ekosystémové služby (v souladu s CICES)	Ukazatel	Jednotka
<b>Zásobovací</b>		
<b>Dřevo:</b>	Dřevo vytěžené pro kulatinu	Tuna; m <sup>3</sup>
<b>Kulatina</b>	Dřevo vytěžené pro vlákninu a ostatní	

<b>Vláknina</b>	průmyslové dříví	
<b>Palivové dříví</b>	Dřevo pro palivové využití	
<b>Lovná zvěř</b>	Množství masa z ulovené zvěře	Tuny
<b>Nedřevní lesní produkty: houby</b>	Volně rostoucí houby	Mil. kg
<b>Nedřevní lesní produkty: lesní plodiny</b>	Lesní plodiny sebrané	Mil. kg
<b>Dodávky vody: čerpání podzemní vody</b>	Podzemní voda čerpaná pro pitné využití	m <sup>3</sup>
<b>Regulační</b>		
<b>Regulace kvality ovzduší: znečištění ovzduší a čištění prachu</b>	Zachycení PM10	Mg m <sup>-2</sup>
<b>Globální regulace klimatu snižováním koncentrací skleníkových plynů</b>	Zachycování uhlíku	t C ha <sup>-1</sup>
<b>Kulturní</b>		
<b>Rekreace: venkovní aktivity</b>	Míra návštěvnosti v turistických zařízeních ležících v lesních oblastech	Počet dní na osobu
<b>Rekreace: lov</b>	Počet lovných licencí (osoby vykonávající trvale lovná práva v honitbách)	Počet licencí

Pro mapování a fyzické posouzení služeb jsou pro téměř všechny služby vyžadovány údaje o prostorových charakteristikách typů lesa a národní statistiky. Tabulka 17 uvádí přehled požadavků na údaje a orientační zdroje informací pro vybrané ekosystémové služby.

**Tabulka 17. Požadavky na údaje pro mapování a fyzické posouzení ES.**

Ekosystémová služba	Požadovaná data
<b>Dřevo</b>	Pokryvnost druhy dřevin Těžba podle druhů dřevin
<b>Lovná zvěř</b>	Zemský pokryv Lovné oblasti Počet odlovené zvěře
<b>Nelesní produkty</b>	Zemský pokryv Sklizené produkty <sup>1</sup>
<b>Čerpání podzemní vody</b>	Zemský pokryv Čerpání podzemní vody
<b>Kvalita ovzduší</b>	Zemský pokryv Koncentrace PM10 v ovzduší
<b>Ukládání uhlíku</b>	Zemský pokryv

	Odhady ukládání uhlíku podle různých typů zemského pokryvu
<b>Rekreace – venkovní aktivity</b>	Zemský pokryv Počet zařízení cestovního ruchu Počet návštěv na zařízení
<b>Rekreace – lov</b>	Zemský pokryv Lovné oblasti Počet licencí

<sup>1</sup> Odhady provedené na základě publikace Šišák et al. 2016, vztažené na průměrný sběr domácnostmi v roce 2013.

Ekonomické ocenění ES se zejména v pilotní fázi řídí rovněž dostupností jednotlivých údajů. Tabulka 18 zobrazuje navrhované metody a údaje, které jsou nezbytné pro aplikaci různých metod.

**Tabulka 18. Ekonomické metody a požadavky na data.**

Ekosystémová služba	Navrhovaná metoda	Požadovaná data
<b>Dřevo</b>	Příjmy z přírodních zdrojů Tržní cena (palivové dříví)	Průměrná základní nebo výrobní cena dřevařských výrobků, provozní náklady, dotace / daně Poplatky za těžbu dřeva (u palivového dřeva)
<b>Lovná zvíř</b>	Tržní cena (náhradní cena)	Základní cena masa (ze zvíře) na trhu
<b>Nelesní produkty</b>	Přenos hodnot (jednotková cena)	Hodnota lesních plodin v ČR (Šišák et al., 2016)
<b>Čerpání podzemní vody</b>	Náklady na náhradu	Výrobní náklady na pitnou vodu úpravou povrchové vody minus průměrné náklady na pitnou vodu čerpanou z podzemních vod
<b>Kvalita ovzduší</b>	Náklady na vyhnutí se škodě	Náklady na škody při zvýšení koncentrace 1 $\mu\text{g m}^{-3}$ Metody vyžadují stanovení (přímých) zdravotních nákladů ze znečištění ovzduší získané zejména: Kategorie dopadů PM10 Fyzický dopad na kategorii Náklady na léčbu
<b>Ukládání uhlíku</b>	Tržní cena Společenská cena uhlíku	Tržní cena na tunu uhlíku (v rámci dobrovolného trhu s uhlíkem nebo Systémem obchodování s emisemi v Evropské unii (EU-ETS)) Modelovaná cena nebo na základě literárních zdrojů
<b>Rekreace – venkovní aktivity</b>	Přenos hodnot	Na základě literárních zdrojů
<b>Rekreace – lov</b>	Cena za licenci	Cena loveckého lístku

V pilotní fázi tabulky SUT nezahrnují produkty SNA. Proto je zapotřebí pouze spojení toku ekosystémových služeb s určitými ekonomickými činnostmi (Tabulka 19). Výhledově je však žádoucí propojení ekosystémových služeb a SNA produktů.

**Tabulka 19. Ekosystémové služby lesních ekosystémů a jejich příjemci.**

Ekosystémová služba	Uživatelé ekosystémové služby: sektory a ekonomické činnosti
<b>Dřevo</b>	Nefinanční podniky
<b>Lovná zvěř</b>	Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD)
<b>Nelesní produkty</b>	Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD)
<b>Čerpání podzemní vody</b>	Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD)
<b>Kvalita ovzduší</b>	Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD)
<b>Ukládání uhlíku</b>	Zbytek světa
<b>Rekreace – venkovní aktivity</b>	Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD)  Nefinanční podniky
<b>Rekreace – lov</b>	Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD)

Tabulky 20 - 23 představují pilotní tabulky dodávek a užití SUT pro služby lesních ekosystémů ve fyzickém a peněžním vyjádření. Tabulky představují pouze ilustrativní příklady a jejich plné zpracování stále probíhá, proto obsahují ilustrativně vyplněné položky stejně jako zatím nevyplněné položky.

V této fázi jsou uvedené SUT tabulky velmi předběžné a poskytují spíše ilustraci postupů vedoucích k sestavení účtů dodávek a užití z hlediska ekosystémových služeb. Fyzické ukazatele produktů z dřevařských výrobků, zvěřiny a myslivost byly poskytnuty ČSÚ, zatímco u nedřevních lesních produktů a lesních plodin byly odhady založeny na publikaci Šišáka et al. (2016). Ukazatele zachycování uhlíku pocházejí od Paletto et al. (2015). Rozdělení služeb bylo provedeno na základě celkové plochy dřevin (v ha). Druhy jehličnatých stromů zaujímají 73,22% z celkové plochy, zatímco druhy jiných než jehličnatých stromů zaujímají 26,78%. Pro lov byla služba vážena podle lesní plochy, která je určena k lovu.

Jednotkové hodnoty pro přenos hodnot byly použity pro ekonomické ocenění téměř všech ekosystémových služeb. Hodnoty dřeva, zvěřiny a nedřevních lesních produktů byly získány v publikaci Paletto et al. (2015) a Šišák a kol. (2016). Při oceňování sekvestrace uhlíku byl použit přístup založený na tržních cenách. Ceny uhlíku byly poskytnuty dobrovolnými trhy s uhlíkem za rok 2014. Jednotková hodnota



transferu byla nakonec použita pro hodnocení služeb outdoorových aktivit pro rekreaci získaných z reference Palleto et al., (2015).

Pro přesnější odhady a pro zahrnutí všech navržených ekosystémových služeb by se proces sestavování měl řídit doporučeními uvedenými v Tabulkách 17 a 18.

Tabulka 20. Dodávka ekosystémových služeb ve fyzických jednotkách.

	podniky:										
	Nefinanční zemědělství	Nefinanční podniky: lesnictví	Nefinanční podniky: průmysl	Nefinanční podniky: obchod/hotely/restaurace a cestovní ruch	Akumulace <sup>3</sup>	Domácnosti a neziskové instituce domácnostem (NISD)	Sektor: Zbytek světa <sup>4</sup>	Jehličnany	Listnáče	Ostatní	CELKEM
Ekosystémové služby (třída)											
Dřevo kulatina (1000 m <sup>3</sup> )								14385	1778		16163
Dřevo vláknina (1000 m <sup>3</sup> )								25742	1912		27654
Palivové dříví (1000 m <sup>3</sup> )								1514	822		2336
Houby (mil. kg)								17,609	6,442		24,049
Lesní plodiny (mil. kg)								16,254	5,946		22,199
Zvěřina (tuny)								10363,67	3791,32		14154,99
Čerpání podzemní vody (m <sup>3</sup> /rok)											
Kvalita ovzduší: zachycení PM <sub>10</sub>											
Regulace klimatu: zachycení uhlíku (tuny C)								7051290	2579558		963084
Rekreace: venkovní aktivity (počet dní na osobu)											
Rekreace: lov (počet lovců)								25308,06	9258,389		34566,45

<sup>3</sup> Akumulace zahrnuje změny v zásobách materiálů a energie v ekonomice. Z pohledu dodávek zaznamenává akumulace snížení fyzických zásob produkováných aktiv.

<sup>4</sup> Zbytek světa označuje výměny mezi národními ekonomikami ve formě dovozu a vývozu produktů a toků zbytků.

Tabulka 211. Dodávka ekosystémových služeb v peněžních jednotkách.

Mil. EUR 2015												
	Nefinanční zemědělství	podniky:	Nefinanční podniky: lesnictví	Nefinanční podniky: průmysl	Nefinanční podniky: obchod/hotely/restaurace a cestovní ruch	Akumulace <sup>5</sup>	Domácnosti a neziskové instituce domácnostem (NISD)	Sektor: Zbytek světa <sup>6</sup>	Jehličnany	Listnáče	Ostatní	CELKEM
Ekosystémové služby (třída)												
<b>Dřevo kulatina (1000 m<sup>3</sup>)</b>									250,085	101,944		352,029
<b>Dřevo vláknina (1000 m<sup>3</sup>)</b>									443,009	109,785		552,795
<b>Palivové dříví (1000 m<sup>3</sup>)</b>									13,538	85,743		99,282
<b>Houby (mil. kg)</b>									148,262	54,238		202,500
<b>Lesní plodiny (mil. kg)</b>									61,764	22,595		84,359
<b>Zvěřina (tuny)</b>									26,251	3,552		29,804
<b>Čerpání podzemní vody (m<sup>3</sup>/rok)</b>												
<b>Kvalita ovzduší: zachycení PM<sub>10</sub></b>												
<b>Regulace klimatu: zachycení uhlíku (tuny C)</b>									52,884	19,346		72,231
<b>Rekreace: venkovní aktivity (počet dní na osobu)</b>									34,222	6,947		41,169
<b>Rekreace: lov (počet lovců)</b>												
<b>CELKEM</b>									<b>1 030,019</b>	<b>404,153</b>		<b>1 434,173</b>

<sup>5</sup> Akumulace zahrnuje změny v zásobách materiálů a energie v ekonomice. Z pohledu dodávek zaznamenává akumulace snížení fyzických zásob produkováných aktiv.

<sup>6</sup> Zbytek světa označuje výměny mezi národními ekonomikami ve formě dovozu a vývozu produktů a toků zbytků.

Tabulka 22. Užití ekosystémových služeb ve fyzických jednotkách.

	Nefinanční zemědělství	podniky: Nefinanční podniky: lesnictví	Nefinanční podniky: průmysl	Nefinanční podniky: obchod/hotely/restaurace a cestovní ruch	Akumulace	Domácnosti a neziskové instituce sloužící domácnostem (NISD)	Sektor: Zbytek světa	Jehličnany	Listnáče	CELKEM
Ekosystémové služby (třída)										
Dřevo kulatina (1000 m <sup>3</sup> )			16163							16163
Dřevo vláknina (1000 m <sup>3</sup> )			27654							27654
Palivové dříví (1000 m <sup>3</sup> )			2336							2336
Houby (mil. kg)						24,049				24,049
Lesní plodiny (mil. kg)						22,199				22,199
Zvěřina (tuny)						14154,99				14154,99
Čerpání podzemní vody (m <sup>3</sup> /rok)										
Kvalita ovzduší: zachycení PM <sub>10</sub>										
Regulace klimatu: zachycení uhlíku (tuny C)							9630848			9630848
Rekreace: venkovní aktivity (počet dní na osobu)										
Rekreace: lov (počet lovců)						34566,45				34566,45

Tabulka 233. Užití ekosystémových služeb v peněžních jednotkách.

Mil. EUR 2015	podniky:									
	Nefinanční zemědělství	Nefinanční podniky: lesnictví	Nefinanční podniky: průmysl	Nefinanční podniky: obchod/hotely/restaurace a cestovní ruch	Akumulace	Domácnosti a neziskové instituce domácnostem (NISD)	Sektor: Zbytek světa	Jehličnany	Listnáče	CELKEM
Ekosystémové služby (třída)										
Dřevo kulatina (1000 m <sup>3</sup> )			352,029							352,029
Dřevo vláknina (1000 m <sup>3</sup> )			552,795							552,795
Palivové dříví (1000 m <sup>3</sup> )			99,282							99,282
Houby (mil. kg)						202,500				202,500
Lesní plodiny (mil. kg)						84,359				84,359
Zvěřina (tuny)						29,804				29,804
Čerpání podzemní vody (m <sup>3</sup> /rok)										
Kvalita ovzduší: zachycení PM <sub>10</sub>										
Regulace klimatu: zachycení uhlíku (tuny C)							72,231			72,231
Rekreace: venkovní aktivity (počet dní na osobu)						41,169				41,169
Rekreace: lov (počet lovců)										
<b>CELKEM</b>			<b>1 004,107</b>			<b>357,834</b>	<b>72,231</b>			<b>1 434,173</b>

## 7.1. Uplatnění přenosu hodnot k posouzení služeb lesních ekosystémů

Přenos hodnot pomocí funkce je druh přenosu hodnot, kdy je soubor primárních studií statisticky analyzován tak, aby poskytoval odhady hodnoty ekosystémových služeb místa, kde nelze použít jiné metody z časových nebo rozpočtových důvodů. Soubor primárních studií se používá k vytvoření databáze. Aplikuje se regresní analýza, aby se prozkoumaly systematické vlivy studie, lokality a charakteristik zdrojů na hodnotové odhady, aby se vytvořila efektivní podoba funkce přenosu hodnot pro přímé aplikace. Tato funkce může potom sloužit jako model oceňování dotčených ekosystémových služeb.

Pilotně byl uplatněn meta-analytický přístup k oceňování ekosystémových služeb pro lesní ekosystémy v České republice. Byly shromážděny dostupné evropské studie, kde byly ekonomicky hodnoceny služby lesních ekosystémů. Všechny studie se vztahují k údajům pocházejícím z evropských zemí a pokrývají časové období od roku 2000 do současnosti. Tabulka 24 uvádí popisné výsledky sestavování studií. Empirická meta-analýza může být ilustrována obecnou formou (1):

$$\hat{y}_{j,s} = f(x_{j,s}, \hat{b}_{j,s})$$

Vektor proměnných  $x_{j,s}$  představuje vysvětlující faktory vysvětlující odchylky v odhadech blahobytu  $\hat{y}_{j,s}$  a  $\hat{b}_{j,s}$  e vektor parametrů, které odrážejí vliv každého faktoru na  $\hat{y}_{j,s}$ . ři pilotním pokusu o ilustraci tohoto příkladu má rovnice následující formu:

$$\begin{aligned} \log(\overline{ESV}) = & a + \log(\text{HDP na osobu}) \cdot b_1 + \log(\text{Populační hustota}) \cdot b_2 \\ & + \log(\text{Zeměpisná šířka}) \cdot b_3 + \text{Lesní biom} \cdot b_4 + \text{Ekosystémová služba} \\ & \cdot b_5 + \text{Metoda ekonomického hodnocení} \cdot b_6 \end{aligned}$$

**Tabulka 24. Průměrná hodnota a rozsah hodnot ekosystémových služeb podle sekce, skupiny a metody oceňování.**

Ekosystémová služba	Průměrná hodnota (ve stálých cenách 2016, mezinárodní \$ na hektar)	Rozsah hodnot (min-max)
Zásobovací	113,966	0,309-206,015
Regulační	410,627	5,905-3329,066
Kulturní	1446,984	9,389-8476,619
<b>Skupina služeb:</b>		
Biomasa (dřevo, plodiny, palivové dříví, krmivo, zvěřina)	117,684	3,394-206,015
Voda	54,477	-

Složení atmosféry (odstraňování znečištění)	235,313	59,584-378,323
Regulace klimatu (ukládání uhlíku, půdní uhlík)*	27,075	5,905-62,945
Toky vody (protipovodňová ochrana, regulace vody, čištění vody)	771,978	9,100-3329,066
Udržování fyzikálních, chemických, biologických podmínek (biodiverzita)	332,988	5,321-660,654
Toky materiálů	1105,613	/
Fyzické zážitkové interakce (rekreace, lov)	1514,547	7,263-8476,619
Intelektuální a reprezentativní interakce (krajina)	24,603	/
Jiné kulturní výstupy (existence)	9,390	/
<b>Podle metody**</b>		
Tržní cena (18)	81,155	3,393-708,935
Net factor income (3)	206,301	86,697-326,190
Náklady na vyhnutí se škodě (3)	1237,765	5,905-3329,066
Nákladové/povolenky (3)	7,916	7,264-12,127
Náklady na nahrazení (7)	738,514	217,754-1462,642
Výběrový experiment (2)	14,963	5,322-24,603
Podmíněné hodnocení (13)	1715,028	7,119-8476,619
Hédonická (1)	9,101	/
Cestovní náklady (2)	671,319	236,404-1106,235
Mediánová hodnota externalit (2)	251,672	68,771-434,573
Platby za ekosystémové služby (1)	293,174	/
Ostatní (4)	76,393	7,620-202,595

\*Tuny zachyceného uhlíku

\*\* V závorce počet studií

Pokud jde o meta-regresní analýzu, socioekonomické a geografické faktory jsou faktory, které lze kalibrovat podle místních hodnot. Modelová funkce (pro specifickou hodnotu HDP, hustotu obyvatelstva a zeměpisnou šířku) může předpovědět hodnotu každé ekosystémové služby nebo hodnotu každého biomu lesa. Například pro smíšené lesy a přírodní lesní ekosystémy lze odhadovat kulturní služby ve výši 5492 € / hektar, produkce biomasy a vody ve výši 3173 € / ha, regulace klimatu ve výši 1259 € / ha a regulační toky vody ve výši 9046 € / ha. Všechny tyto hodnoty jsou dosaženy při použití nákladových metod. Tyto odhady slouží pro ilustrativní účely a jsou součástí databáze EKOSERV (databáze ekosystémových služeb), která je průběžně doplňována. Vysvětlující faktory ukazují nízkou prediktivní sílu, pravděpodobně kvůli omezenému počtu studií. Z tohoto důvodu nelze v této fázi uvádět vysoce spolehlivé odhady.

## 7.2. Aplikace metody produkční funkce

Dalším příkladem způsobu hodnocení ekosystémových služeb pro experimentální ekosystémové účetnictví je sestavení produkční funkce. Postup hodnocení ilustrujeme na příkladu zelené vody při produkci obilovin. Metody tržní ceny nebo ceny jednorázového nájemného nemohou odrážet hodnotu vodních zdrojů, jelikož voda obvykle nemá cenu za okrajovou hodnotu. Pro některé vodní zdroje neexistují žádné související náklady na užívání (např. náklady na extrakci), a proto se zdroj považuje za společný zdroj poskytovaný zdarma. Půdní voda, podíl srážkové vody, která proniká do nenasycené zóny půdy, je volným zdrojem, který významně přispívá k zemědělské výrobě, zejména v podmínkách zemědělství závislého na dešťových srážkách. Cílem aplikace je fyzické a peněžní hodnocení zelené půdní vody pro produkci obilovin v České republice. Zelená voda je půdní vlhkost ze srážek používaná rostlinami prostřednictvím evapotranspirace a představuje vodu, kterou mají rostliny k dispozici během produkčního procesu.

V SEEA-Water se odkazuje na běžné metody oceňování vody v souladu se zásadami systému národních účtů (SNA). Metoda produkční funkce patří mezi navrhované metody. Metoda produkční funkce odhaduje hodnotu neobchodované ekosystémové služby tím, že posuzuje jeho příspěvek jako vstup do výrobního procesu komerčně prodáváného zboží. Jedná se o mikroekonomickou metodu založenou na empirických datech a modeluje, jak každý z používaných vstupů přispívá k produkci. Příspěvek je ukázán indikátorem marginální produktivity. Tento indikátor ukazuje vliv na celkovou výrobu, tj. celkové množství vyrobeného výstupu, spojené s použitím další jednotky ekosystémové služby. Pro výpočet peněžní hodnoty ES nebo stínové hodnoty ES se mezní produktivita vynásobí tržní cenou na výstupu. Za tímto účelem byla použita metoda produkční funkce pro hodnocení půdní vody a usnadnění integrace hodnoty půdní vody do SNA. Tabulka 25 uvádí údaje, které byly použity pro aplikaci metody produkční funkce zelené vody, stejně jako zdroje dat.

**Tabulka 25. Zdroje dat pro sestavení produkční funkce zelené vody v zemědělství.**

Faktor produkční funkce	Jednotka	Zdroj dat
<b>Produkce</b>	Tuny	ČSÚ, FAOSTAT
<b>Využití půdní zelené vody</b>	Mil. m <sup>3</sup>	CROPWAT model
<b>Práce</b>	Počet osob zapojených do výroby	ČSÚ, FAOSTAT
<b>Hnojiva</b>	Tuny/ha	ČSÚ, FAOSTAT
<b>Pesticidy</b>	Tuny/ha	ÚKZÚZ, FAOSTAT
<b>Strojové vybavení</b>	Počet zemědělské techniky	ČSÚ, FAOSTAT
<b>Paliva</b>	Terajoule	ČSÚ, FAOSTAT

Stínová cena zelené půdní vody se pohybuje od 0,139 do 0,550 USD m<sup>-3</sup> v závislosti na kolísání tržních cen (tabulka 26). Kukuřice a tritikale vykazovaly nejvyšší hodnotu



z hlediska zelené vody. Příspěvek půdní vody k produkci obilovin se pohyboval mezi 32 a 361 miliony USD ročně.

Table 26. Odhady produkční funkce z modelu CROPWAT.

Typ plodiny	Průměrná spotřeba vody v půdě (1993-2014, 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /year)	Stínová cena půdní vody (USD/1000 m <sup>3</sup> )	Peněžní hodnota produkce z půdní vody (miliony USD)
<b>Pšenice</b>	2 081,959	173,799	361,842
<b>Ječmen</b>	1 239,095	139,548	172,913
<b>Kukuřice</b>	213,513	550,461	117,530
<b>Oves</b>	156,209	168,597	26,336
<b>Triticale</b>	90,402	364,643	32,964

SEEA-Water zahrnuje veškeré vodní zdroje, tedy povrchové, podzemní a půdní vody (Tabulka 27). K dispozici je několik nástrojů pro fyzické měření dodávky a použití, jako je systém rozhodování AQUATOOL (Monzonis et al., 2016), CROPWAT a další. Produkční funkce může být využita k vyhodnocení příspěvku (mezní produktivita) vodních zdrojů v různých ekonomických sektorech (viz Onofri et al., 2017), stejně jako k posouzení stínové ceny vodních zdrojů.

Tabulka 27. Struktura tabulky dodávek a užití pro vodní zdroje.

		ISIC divize						Domácnosti	Zbytek světa	Celkem
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99			
<b>Tabulka fyzického užití</b>										
<b>V rámci životního prostředí</b>	<b>1. Celkové čerpání vodních zdrojů :</b>									
	1.1 Povrchová									
	1.2 Podzemní									
	1.3 Půdní voda									
	1.4 Zadržetí srážkové vody									
<b>V rámci ekonomiky</b>	<b>2. Použití vody získané od jiných hospodářských jednotek, z toho:</b>									
	2.1 Opětně použitá voda									
	2.2 Odpadní vody do kanalizace									

	<b>3. Celkové užití (1+2)</b>									
<b>Tabulka fyzické dodávky</b>										
<b>Within the economy</b>	<b>4. Supply of water to other economic units of which</b>									
	4.1 Opětně použitá voda									
	4.2 Odpadní vody do kanalizace									
<b>Into the Environment</b>	<b>5.Total returns from inland water:</b>									
	5.1 Povrchová									
	5.2 Podzemní									
	5.3 Půdní voda									
	5.4 Zadržení srážkové vody									
	6.Celková dodávka (3+4)									
	7.Spotřeba (3-6)									

## 8. Ekonomické hodnocení ekosystémových služeb v SEEA-EEA

### 8.1 Metody ekonomického oceňování

Ekonomické metody odhadují hodnotu ekosystémových služeb, kde je hodnota obvykle odvozena z tržních transakcí, které přímo souvisejí s ekosystémovými službami. Při neexistenci přímých transakcí na trhu musí být informace o cenách odvozeny z paralelních tržních transakcí, které jsou nepřímo spojeny s hodnoceným zbožím. Pokud chybí jak přímé, tak nepřímé informace o cenách ekosystémových služeb, mohou být vytvořeny hypotetické trhy k získání odhadu ekonomické hodnoty ekosystémových služeb. Vzhledem k těmto podmínkám jsou metody ekonomického oceňování rozděleny do následujících kategorií:

- 1) Ocenění na přímém trhu
- 2) Odhalené preference
- 3) Stanovené preference
- 4) Simulovaná směnná hodnota
- 5) Přenos hodnot

Každá z těchto čtyř kategorií zahrnuje různé verze oceňovacích technik, které jsou uvedeny v tabulce 28.

**Tabulka 28. Přehled základních postupů oceňování ekosystémových služeb a požadavků na data.**

Přístup	Typ metody oceňování	Požadavky na data
<b>Přímé tržní ocenění: na základě cen</b>	Tržní ceny (MP)	Tržní ceny, s nimiž se přímo obchoduje na trzích; očištěny o jakékoliv zkreslení
<b>Přímé tržní ocenění: založené na nákladech</b>	Náklady na vyhnutí se poškození (ADC)	Hodnota majetku / majetku chráněného ekosystémem Náklady na opatření, která byla podniknuta, aby se zabránilo škodám
	Náklady na nahrazení (RPC)	Náklady na umělé náhrady
	Náklady na obnovu (RC)	Náklady na infrastrukturu nebo služby, které mohou přispět k obnově (nebo zmírnit degradaci) ekosystémových služeb v počátečním stavu.
	Produkční funkce (PF)	Údaje o výrobních vstupech (práce, kapitál, materiály, ekosystémová služba jako vstup atd.) a výstupy za účelem statistického odhadu mezního příspěvku ES k produkční produkci
<b>Přímé tržní ocenění: založené na produkci</b>	Net factor income (NFA)	Celkové příjmy z výroby a vstupy na výrobní náklady
<b>Metody odhalených preferencí</b>	Hédonické ocenění (HP)	Údaje o trhu s nemovitostmi, charakteristiky nemovitostí, vzdálenost od prostoru občanské vybavenosti
	Cestovní náklady (TC)	Cestovní výdaje: skutečné náklady, časové náklady a vstupné, stejně jako návštěvnost
<b>Metody stanovených preferencí</b>	Podmíněné hodnocení (CV)	Data ze šetření
	Výběrové modelování (CM)	Data ze šetření
	Deliberativní skupinové hodnocení (DVM)	Data ze šetření
<b>Metoda simulované směnné hodnoty *</b>	-	Údaje o průzkumu v terénu jako v předem stanovených metodách pro posouzení poptávky a nabídky podle předpokladů struktury trhu.
<b>Metody přenosu hodnot</b>	Jednotkový přenos (UT)	Data na základě literatury
	Přenos hodnot (VT)	Data na základě literatury
	Přenos hodnot na základě funkce (meta-analytický přístup) (VTF)	Data na základě literatury

\* Simulační metody jsou relativně novou metodou s doposud jen málo empirickými aplikacemi (např. Caparrós et al., 2015). Metoda spočívá v použití poptávkových funkcí, které se odhadují pomocí netržních metod oceňování (metody stanovených preferencí) pro simulaci celého trhu (poptávka, nabídka a konkurenční prostředí), aby se získala tržní hodnota, kterou by se mohla získat od dané služby ekosystémů, pokud by byly internalizovány.

## **8.2 Environmentální účetnictví v kontextu účetnictví bohatství**

Účetnictví bohatství je zaměřeno na změny stavu zásob aktiv, tj. vyrobeného, přírodního a lidského kapitálu. Národní účetnictví se zaměřuje na toky ekonomických činností během účetního období. V souladu s výše uvedeným je bohatství účtování přírodního kapitálu a environmentální a ekosystémové účetnictví zaměřeno na různé cíle a za tímto účelem se oceňování aktiv a ekosystémových služeb pro účely účetnictví bohatství liší od ekosystémového účetnictví. Rozsah oceňovacích metod používaných v účetnictví bohatství je širší, např. za využití metod založených na preferencích, které měří spotřebitelský přebytek. V účetnictví bohatství je rovněž zahrnuta mnohem širší škála aspektů bohatství (např. čas a zdraví).

## **8.3 Směnné hodnoty versus blahobyt**

Směnná hodnota je hodnota, za kterou se zboží, služby a majetek vyměňují bez ohledu na převládající tržní podmínky. Použití směnných hodnot zajišťuje integritu a konzistentnost účtů, jelikož použití směnných hodnot implikuje rovnocennost při zaznamenávání peněžní částky zaplacené kupujícím a částky peněz obdržené prodávajícím. Koncept směnné hodnoty představuje přebytek výrobců a výrobní náklady. Pro některé ekosystémové služby (např. zásobovací ekosystémové služby) jsou díky přímému spojení s tržními produkty údaje snadno dostupné. Pro ekosystémové služby, které nesouvisí s produkty nebo souvisí, ale nepřímě, je třeba tyto hodnoty vypočítat.

Hodnoty blahobytu odrážejí, nakolik environmentální aktiva a ekosystémové služby přispívají ke kvalitě života společnosti. Hodnoty blahobytu souvisí se spotřebitelským přebytkem, což představuje rozdíl mezi ochotou spotřebitelů platit a zaplacenou cenou, která je typicky nižší. Přestože hodnoty týkající se blahobytu nejsou považovány za vhodné pro účely národního environmentálního účetnictví, existuje mnoho typů analýz a postupů, kde je využití hodnot stanovených na odhadech blahobytu relevantní (např. analýza přínosů a nákladů, CBA).

## 8.4 Směnné hodnoty v netrzním oceňování

Při sestavování bilancí národních účtů a odhadu bohatství je odpovídajícím oceněním pro aktivum cena, za kterou by byla vyměněna, kdyby transakce proběhla ke dni sestavování účtu (UN 2009, odst. 13.18). Klíčovou otázkou při účtování ekosystémových služeb je, jak může být koncepce směnné hodnoty použita, pokud se jedná o nepeněžní transakce. Pokud nejsou zahrnuty peněžní transakce, existují dva hlavní přístupy, které se používají k odhadu příslušné směnné hodnoty transakcí mezi ekonomickými jednotkami.

První nejlepší alternativou je použít směnnou hodnotu stejné nebo podobné položky. Tento přístup je nejvhodnější, pokud je položka obchodována v dostatečném množství a za podobných okolností. Nejčastěji se používá při měření výměnného a samozásobitelského zemědělství. V takových situacích existují obecně fungující trhy poskytující pozorovatelné ceny za stejné nebo podobné výrobky. Druhým nejlepším přístupem je odhad směnné hodnoty založený na výrobních nákladech, které se nejčastěji používají při měření veřejných služeb, jako je zdravotnictví, vzdělávání a národní obrana. Například podle tohoto přístupu se hodnota výstupu zdravotnických služeb odhaduje jako součet mezispotřeby zboží a služeb, nákladů práce a spotřeby fixního kapitálu (tj. odpisů) ve zdravotnictví.

## 8.5 Výběr metody oceňování

Výběr metody oceňování zcela závisí na účelu oceňování. Pokud je cílem environmentální účetnictví a integrace ekosystémových hodnot v SNA, doporučuje se používat pouze koncept směnné hodnoty (Obst et al., 2015). V případě jiných účelů, například při výstavbě satelitních účtů za účelem zdůraznění přínosu ekosystému pro ekonomiku, mohou být oprávněné i hodnoty blahobytu.

Také v případě, kdy nelze vyčíslit směnné hodnoty, mohou být hodnoty blahobytu vykazovány s upozorněním, že hodnoty blahobytu mohou obvykle znamenat nadhodnocení směnné hodnoty (UK ONS, 2017).

## 8.6. Metody v souladu s pokyny SEEA EEA

Z pohledu ekonomického oceňování ekosystémových služeb umožňuje zaměření na konečné služby identifikovat ekosystémové služby, které jsou vstupy k produkci přínosů, odlišné od toků spojených s probíhajícími procesy a fungováním ekosystému, tj. ekosystémových služeb jako meziproductů nebo podpůrných služeb. Vytváření "řetězů" toků spojujících blahobyt, přínosy, ekosystémové služby, lidské

vstupy (výrobní majetek, práce atd.) a ekosystémové procesy má zásadní význam pro určení příslušných výměn a transakcí, které jsou základem účetních přístupů k oceňování.

Přístupy, které se nejlépe hodí pro odhad směnných hodnot (viz také UN 2014b, kapitola 5), zahrnují (tabulka 29):

**Tabulka 29. Přístupy k odhadu směnných hodnot v ekosystémovém účetnictví.**

Přístup
Založené na ceně
Založené na nákladech (s výjimkou metody nákladů na obnovu)
Založené na produkci
Odhalené preference
Simulovaná směnná hodnota
Přenos hodnot (pokud byly přenesené hodnoty odhadnuty některou z výše uvedených metod)

## 9. Aktuální vývoj a modifikace

Projekt Inovace znalostí o integrovaném systému účetnictví pro přírodní kapitál a ekosystémové služby (KIP INCA) pokračila v SEEA EEA a navrhuje některé úpravy, které by dále zlepšily účetní proces a výstupy na základě zkušeností v EU. Tyto úpravy jsou uvedeny v následujících poznámkách:

**1. V účtech není zohledněna udržitelnost.** Skutečný tok není dostatečný k tomu, aby zohlednil otázku udržitelnosti, neboť u některých ekosystémových služeb může být užívání vyšší než míra regenerace. Také u služeb souvisejících s propadem zdroje znamená vyšší využití vyšší dopad a tím i negativní externality. V tomto případě by měly účty zohlednit pojem kapacity jako schopnost ekosystému regenerovat ekosystémové služby.

**2. SEEA EEA by měl doplnit SEEA CF** tak, aby se zabránilo zaměňování ekosystémových služeb s přínosy a aby se zabránilo zaměnění úlohy zbytkových toků z ekonomických jednotek do životního prostředí (znečišťujících látek) s tokem regulačních služeb (služby související s propady) z ekosystémů k ekonomickým jednotkám.

**3. Měla by být dále objasněna definice přínosů SNA** a přínosů, které nejsou zahrnuty v SNA.

**4. Vyhnutí se záměně ekosystémových služeb a přínosů** vyžaduje jasné rozlišování mezi subjekty, které umožňují využití služeb, a příjemci. U služeb souvisejících s propady (např. filtrace vzduchu) existuje prokazatelná souvislost mezi lidskými činnostmi, které ovlivňují tok služby (např. znečišťováním) a změnou v ekosystémech, což ovlivňuje přínosy, které generují a využívají různí příjemci.

Projekt KIP INKA představuje seznam tabulek, které představují pravděpodobný formát standardů zpráv pro budoucí aplikace. Poskytuje rovněž návrh na dodatečné účty, které se týkají výše zmíněných poznámek / obav pro účty SEEA EEA. KIP INKA předkládá rovněž informační listy, kde jsou informace shromažďovány systematickým způsobem (Tabulka 30). Informační listy zahrnují:

- Definice ekosystémové služby podle struktury verze CIES verze 5.0 (klasifikace CICES může být velmi široká a tudíž definice může být specifikována jako specifická)
- Typ ekosystému založený na klasifikaci MAES
- Ekonomické jednotky, které jsou relevantní pro uživatele, umožňující účastníky a příjemce služby. Uživatelé a příjemci mohou být různí aktéři. Uživatelé přímo ovlivňují skutečný tok ekosystémové služby, na rozdíl od příjemců, kteří nepřímo využívají tok služby. U služeb souvisejících s propady v ekosystému nejsou změny v aktuálním toku způsobeny uživateli, ale těmi účastníky, kteří službu umožňují, aby zmírnily negativní externality (např. znečištění).
- Grafické znázornění modelu, který ukazuje vztah mezi ekosystémovými jednotkami a přínosy, který poskytují prostřednictvím toku ekosystémových služeb (UN 2014, s. 47).
- Koncepční definice ukazatelů používaných k hodnocení:
  - Potenciální využití: množství ES, které je poskytováno nebo používáno udržitelným způsobem definovaným ekologickou funkcí. U některých ekosystémových služeb (La Notte et al., 2017) může využití služby nad maximální kapacitu vést k degradaci ekosystémů. V tomto případě by měl být stanoven limit udržitelnosti.
  - Skutečné využití poskytované ekosystémovými jednotkami a přímo využívané ekonomickými jednotkami.
- Sociálně-ekonomický systém využívající ES:
  - Poptávka po službě, která přímo ovlivňuje skutečný tok. Poptávka může být chápána jako užití nebo jako záměr užívání.
  - Nenaplněná poptávka, kdy skutečný tok nepokrývá potřeby uživatelů a příjemců.
- Metody oceňování
- Indikátory pro dodávku a užití

Tabulka 29. Struktura informačního listu pro ekosystémové účetnictví.

Ekosystémová služba		
Definice služby		
Typ ekosystému		
Ekonomická jednotka	Uživatelé služby	
	Příjemci	
SEEA EEA účetní model	(grafická reprezentace)	
Konceptuální definice indikátorů		
Dodávka ekosystémových služeb		
Potenciál	Kapacita (zásoba)	
	Potenciální tok	
Užití ekosystémových služeb		
Užití	Aktuální tok	
Socioekonomický systém		
Poptávka		
Nenaplněná poptávka		
Přínos		
Metody oceňování		
Typ metody	Popis a odkazy	
Dostupné indikátory		
Kapacita (zásoba)	Popis a odkazy	
Potenciální tok	Popis a odkazy	
Užití	Popis a odkazy	
Poptávka	Popis a odkazy	
Nenaplněná poptávka	Popis a odkazy	
Přínos	Popis a odkazy	



## 10. Odkazy

Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., Müller, F. (2014). Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape online*, 34:1-32.

Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* 26: 152–158.

ESA (2010). REGULATION (EU) No 549/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 21 May 2013 on the European system of national and regional accounts in the European Union.

Frélichová, J., Vačkář, D., Pártl, A., Loučková, B., Harmáčková, Z.V., Lorencová, E. (2014). Integrated Assessment of Ecosystem Services in the Czech Republic. *Ecosystem Services*, 8: 110–117.

Haines-Young, R. and Potschin, M. (2013). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.

Hein L, Bagstad K, Edens B, Obst C, de Jong R, Lesschen JP (2016). Defining Ecosystem Assets for Natural Capital Accounting. *PLoS ONE* 11(11): e0164460. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164460>

Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T.H., Daily, G.C., Polasky, S. (Editors) (2011). *Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*. Oxford University Press, 392 pp.

La Notte A, Vallecillo S, Polce C, Zulian G, Maes J. (2017). Implementing an EU system of accounting for ecosystems and their services. Initial proposals for the implementation of ecosystem services accounts, EUR 28681 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/214137, JRC107150

Millennium Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being: a synthesis*. Washington: Island Press.

Mononen, L., Auvinen, A. -, Ahokumpu, A. -, Rönkä, M., Aarras, N., Tolvanen, H., Kamppinen, M., Viiret, T., Kumpula, P., Vihervaara, P. (2016). National ecosystem service indicators: Measures of social–ecological sustainability doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.03.041>

Obst, C., Hein, L., & Edens, B. (2016) National Accounting and the Valuation of Ecosystem Assets and Their Services. *Environmental and Resource Economics* 64: 1-23.

Onofri, L., Marie, G., Portela, R., & Nunes, P. A. L. D. (2017). Valuing ecosystem services for improved national accounting: A pilot study from Madagascar. *Ecosystem Services*, vol. 23, pp. 116–126.

Palleto, A., Geitner, C., Grilli, G., Hastik, R., Pastorella, F., Rodríguez García, L. (2015). Mapping the value of ecosystem services: a case study from the Austrian Alps. *Ann. For. Res.* 58(1): 157-175.

Pedro-Monzonis, M., Jiménez-Fernández, P., Solera, A., Jiménez-Gavilán, P. (2016). The use of AQUATOOL DSS applied to the System of Environmental- Economic Accounting for Water (SEEAW). *Journal of Hydrology*, 533, 1-14

Peterson, G., J. Kabubo-Mariara, N. Crossman, B. Rashleigh, P. Munoz, J. Anticamara, M. V. Mdemu and A. Aunins, 2016: Modelling consequences of change in biodiversity and ecosystems for nature's benefits to people. In IPBES (2016). The methodological assessment report on scenarios and models of biodiversity and ecosystem services. S. Ferrier, K. N. Ninan, P. Leadley, et al. (eds.), Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, pp. 161-193.

Remme, P. R., Edens, P., Schröter, M., and Hein, L. (2015). Monetary accounting of ecosystem services: A test case for Limburg province, the Netherlands. *Ecological Economics* 112, 116–128.

Remme, P. R., Schröter, M., and Hein, L. (2014). Developing spatial biophysical accounting for multiple ecosystem services, *Ecosystem Services*, 10, 6–18

Šišák, L., Riedl, M. and Dudík, R. (2016). Non-market non-timber forest products in the Czech Republic—Their socio-economic effects and trends in forest land use. *Land Use Policy*, 50:390-398.

SNA (2009). *System of National Accounts 2008*. European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations and World Bank. New York, 722 pp.

UK ONS (2017). *Principles of Natural Capital Accounting*. Office for National Statistics, UK, 52 pp.

UN (2012). *System of Environmental- Economic Accounting for Water*. United Nations, New York.

UN, 2014a. System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Central Framework. United Nations, European Commission, Food and Agricultural Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, The World Bank. United Nations, New York. <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/pubs.asp>

UN, 2014b. System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Experimental Ecosystem Accounting. United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank. United Nations, New York. ISBN: 978-92-1-161575-3. <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/pubs.asp>

UN (2015). SEEA Experimental Ecosystem Accounting: Technical Recommendations (Consultation Draft – December 2015). United Nations. [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/workshops/ES\\_Classification\\_2016/lod.asp](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/workshops/ES_Classification_2016/lod.asp)