DP Ekonomické hodnocení ekosystémových služeb - výpočty

A1) Dřevní produkty

Metoda hodnocení: tržní cena

Hodnota produkce dřeva může být vypočítaná prostřednictvím následujího vzorce:

$$Vt_a = St_a \,.\, H_a \,.\, Pt_a \tag{1}$$

$$Vt_a = \ 32218 \,.\, 6{,}62 \,.\, 1517 = \mathbf{323\ 550\ 554\ CZK}$$

Kde *Vta* znamená hodnotu dřeva (CZK) vyprodukovaného za rok *a, Sta* je velikost území (ha), na kterém se dřevo vytěžilo za rok *a, Ha* je průměr těžby dřeva (m^3/ha), a *Pta* je cena dřeva (CZK/m^3) v roce *a*.

Zdroj dat: data ze správ chráněných území, lesních závodů, národních statistik. Pro výpočet se používá přiložená tabulka, podle dostupných dat.

Z důvodu částečně nedostatečných zdrojů informací o množství dřeva a prodejních cenách pro podrobný výpočet, byly jako podklad výpočtu použité průměrné těžby a průměrná (střední hodnota) ceny dřeva na národní úrovni. Pokud však správa chráněného území disponuje podrobnějšími informacemi, je možné pro tuto hodnotu získat přesnější výpočet.

A2) Nedřevní produkty

Metoda hodnocení: tržní cena

Typickými produkty této kategorie jsou léčivé rostliny, lesní plody, houby a přírodní vlákna. Hodnocení těchto produktů se vyplatí zpracovávat jen v chráněných krajinných oblastech, protože sběr lesních plodů a rostlin je v národních parcích zakázaný (podle zákona o ochraně přírody a krajiny jde o třetí stupeň ochrany). Většinou je možné sbírat lesní plody a houby pro přímé využití v části, která je na dosah od turistického chodníku. **V celé škále ekosystémových služeb je toto však jen okrajová záležitost.**

Hodnota se započítává jen tehdy. Když program péče zajišťuje díky specifickým opatřením dlouhodobý výskyt všech těchto rostlin. Povolení na sběr se smí vydávat jen místnímu obyvatelstvu. Cena představuje relaci či hladinu, za kterou místní prodávají turistům nebo zpracovatelským firmám.

Proměnné a jednotky:

- vytěžené množství za rok z druhu i – Ai (kg)
- střední hodnota ceny produktu na místním trhu – Pi (EUR, CZK/kg)
- i – číslo druhu i

Hodnota nedřevních produktů:

$$V_{NT} = \sum Ai * Pi \quad (2)$$

- v této studii nebylo zohledněno

Zdroj dat: data ze správ chráněných území, lesních závodů, národních statistik. Pro výpočet se používá přiložená tabulka, podle dostupných dat.

A3) Rybolov a myslivost

Metoda hodnocení: tržní cena

Když neexistuje přidaná hodnota možnosti myslivosti a rybaření v chráněném území, mohlo by být dokonce zavádějící považovat tyto „služby“ za hodnoty chráněného území. Co ve skutečnosti chráníme?

Jen v případě, když rybolov a myslivost jsou ve správě chráněného území (nebo má chráněné území dohled nad těmito činnostmi) a existují aktivní opatření na udržování rovnováhy narušených ekosystémů, můžeme tyto služby nabízet za vyšší ceny (protože jsme v chráněném území) a můžeme je považovat za hodnoty. Toto téma je v České republice diskutabilní. Právem rybolovu a myslivosti se nezabývají orgány správy chráněného území, ale místní uživatelé pozemků a organizace jako Český rybářský svaz anebo Český myslivecký svaz a jejich organizační jednotky. Zástupci správ chráněných území jsou často členy rybářských a mysliveckých poradních rad na místní úrovni, ale ve skutečnosti jej nemohou ovlivnit.

Hodnota rybolovu a myslivosti V_{FH} se obvykle skládá ze dvou hlavních částí:

- hodnota předaných produktů (stanovená tržními cenami)
- hodnota licence (stanovená národní nebo místní cenovou úrovní)

Proměnné:

- Počet povolení pro rybolov a myslivost (včetně fotografování a filmování přírody) pro I druhy - N_{FHi}
- Cena za povolení - P_{FHi} *(CZK) - rybolov*
- Počet prodaných jednotek pro druh *I* - N_{Pi} *- myslivost*
- Cena prodané jednotky pro druh *I* - V_{Pi} *(CZK)*

$$V_{FH} = \sum N_{FHi} * P_{FHi} + \sum N_{Pi} + V_{Pi} \quad (3)$$

$$V_{FH} = 49\,900 + 4\,376\,340 = \mathbf{4\,426\,240\ CZK}$$

Zdroje dat: údaje ze správy chráněného území, mysliveckých sdružení, lesních závodů, národní statistiky. Pro výpočet se používá přiložená tabulka, dle dostupných dat.

Přičemž fotografování a filmování představuje odlišné hodnoty a je potřebné to prezentovat jako ziskovou a udržitelnou variantu k myslivosti a rybolovu je potřebné v hodnocení, správě či prezentaci zdůraznit jeho osobitou přidanou hodnotu.

Rybolov a myslivost neposkytují jen určité využitelné produkty (např. maso), ale jsou považované za důležité rekreační aktivity. Tím se budeme zabývat v další části.

A4) Rekreace a turistika

Hodnotící metody: cestovní náklady

Hodnota rekreace/turismu V_{RT} spočívá v kontingenčním hodnocení a statistických údajích o návštěvnících chráněného území. Průměrné výdaje na osobu a den a průměrná délka pobytu návštěvníka se obvykle hodnotí formou dotazníkového průzkumu návštěvnosti (Příloha 3). Je též důležité prostřednictvím těchto dotazníků zdůraznit, že lidé navštěvují chráněné území kvůli jeho hodnotám.

Základní verze dotazníku (Příloha 3) se musí přizpůsobit specifikám zkoumaného chráněného území. Dotazník se skládá z 30 otázek zaměřených na zjištění preferencí návštěvníka – jejich ochoty platit za ochranu přírody (willingness to pay, *WTP*) a ochoty přijmout omezení související s ochranou přírody (willingness to accept, *WTA*). Na rozdíl od ostatních zemí, není v České republice zavedeno vybírání poplatku za vstup do chráněného území, protože otázka vstupného (otázka č. 18) byla zaměněna za otázku „celkových výdajů“. Nabídka různých služeb a aktivit organizací ochrany přírody je v českých chráněných územích velmi omezená; proto je potřebné zahrnout také aktivity, které nevykonává správa chráněného území (otázky č. 9 a 10). Na české podmínky byly upravené také otázky týkající se demografických statistik (otázky č. 25 - 30).

Průměrný počet návštěvníků je vypočítaný na základě statistických dat (odhadů) správ chráněných území. Potřebné informace je nutné získat od místních turistických organizací, organizací cestovního ruchu anebo od výzkumného ústavu. Některé správy mají přehled o počtu svých návštěvníků v určitých částech svého území například v některých turisticky atraktivních centrech, ale detailní průzkum včetně přesných dat není samozřejmostí. Ve většině případů je tak zapotřebí použít kvalifikovaný odhad. V některých případech se doporučuje provést primární sběr dat o návštěvnosti, např. spočítat počet turistů na vstupních bodech do chráněného území za určité období a následně určit celková počet návštěvníků.

Hodnoty se zakládají na výši výdajů, které návštěvníci vynakládají v lokalitě a nezahrnují dopravní náklady z místa jejich bydliště do chráněného území. Dopravní náklady mohou přidat do výpočtu, avšak tyto nepředstavují přímé užitky pro místní obyvatelstvo. Jsou

však dobré indikátory, které odrážejí, jaké úsilí vynakládají lidé, aby se dostali do své oblíbené destinace, obzvlášť v případě, že se jedná o odlehlejší a hůře dostupnou lokalitu. Pokud je odhad těchto nákladů k dispozici, může sloužit jako ukázka, jak chráněné území přispívá k regionální, resp. národní ekonomice.

Cestovní náklady je možné vypočítat na základě následujícího vzorce:

$$TCa = Na \,.\, Di \,.\, (TCi1 + TCi2) \,.\, Ma, \qquad (4)$$

$$TCa = 2\,200 \,.\, 2{,}33 \,.\, (0{,}1421 + 0{,}39007) \,.\, 1364 = \mathbf{3\,720\,860\,265\ CZK}$$

Kde *TCa* znamená celkové cestovní náklady návštěvníků za rok a - 2017; Na je počet návštěvníků v chráněném území za rok *a*, Di je průměrná délka pobytu *i (dny)*, *TCi1* jsou cestovní náklady ve smyslu čistých nákladů na cestu (transport) (v tis. CZK), *TCi2* znamená jiné náklady spojené s návštěvou (výdaje za ubytování a suvenýry) (v tis. CZK), *Ma* je průměrný počet návštěvníků, kteří přijdou jen pro to, aby viděli chráněné území (v tis.).

Cestovní náklady v obecné rovině poskytují jen první (ale důležitou) indikaci užitků rekreace, spolehlivějším a z ekonomického hlediska konzistentnějším nástrojem je poptávka zákazníka. Vztah mezi frekvencí výletů a cestovními náklady se většinou odhaduje statisticko-ekonometrickou metodou (např. obrácená analýza), které výsledkem je křivka poptávky po návštěvách chráněného území. Potom se dá jednoduše vypočítat také poptávka zákazníka (užitky).

Zdroje dat: správy CHKO, výzkumné ústavy, cestovní kanceláře, sdružení cestovního ruchu, národní a regionální statistiky

B1) Zásobování vodou

Hodnotící metoda: tržní ceny

Jako podklad pro roční spotřebu vody na osobu je možné použít příslušný národní průměr. Ceny vody použité ve výpočtu musí odrážet regionální úroveň cen pro dané chráněné území v čase realizace průzkumu. Povodí jsou obvykle z větší části vhodně spravované z titulu chráněného území.

Vodní toky nejsou v České republice spravované správou chráněného území. Menší toky jsou většinou spravované státním podnikem Lesy ČR. Ekonomicky významné vodní toky jsou spravované …vodohospodářským podnikem. Poskytovatelem pitné vody jsou vodárenské společnosti, které taktéž určují cenu pitné vody.

Program péče musí zahrnovat důležitý cíl – zachování povodí tak, aby v dlouhodobém horizontu nebyly potřebné žádné další investice na zabezpečení kvality vody pro spotřebu domácností a pro průmyslové účely v místní komunitě.

Proměnné a jednotky:

- průměrný počet lidí, kteří získávají vodu z chráněného území – *Nm*
- průměrná spotřeba vody na osobu ročně – *Uaw* (m^3)
- průměrná regionální cena vody ročně – *Pmw* (EUR, CZK/m^3)

Hodnota zásobování vodou:

$$Wwp = Nm * Uaw * Pmw \quad (6)$$

$$Wwp = 199\ 246 * 31 * 71{,}40 = \mathbf{411\ 011\ 096\ CZK}$$

Na zhodnocení této ekosystémové služby jsou tržní ceny použité podle následujícího vzorce:

$$Vwa = Ra\ .\ Uwa\ .\ Pwa, \quad (7)$$

Kde *Vwa* znamená roční hodnotu zásobování vodou, *Ra* je počet obyvatel využívající vodu pocházející z ekosystému, Uwa je průměrná spotřeba vody na osobu ročně a *Pwa* je současná cena vody za rok *a*.

Zdroj dat: regionální a národní statistiky

Nutno podotknout, že určité hodnoty vody *a* mokřadových ekosystémů se liší od konceptů ceny vody zaplacené uživateli za zásobování vodou. Cena zásobování vodou může být ovlivněna faktory jako je infrastruktura a čištění vody, co může být dotované. Toto je rozdílné v případě hodnoty vody jako ekosystémové služby.

B2) Zadržování vody / protipovodňová ochrana / ochrana před erozí

Hodnotící metoda: referenční hodnoty pro substituční a odvrácené náklady

Je možné, že vědecké hodnocení o kapacitě pro zadržování vody a příslušné hodnoty nejsou k dispozici, proto bude potřebné jako podklad použít průměrné (střední) hodnoty (v tomto případě 27 zemí EU). Tyto je potřebné přetransformovat do národního rámce násobením příslušnými rozdíly v příjmech pro příslušnou zemi. Průměrný hrubý domácí produkt v České republice je přibližně 88 % průměru EU 27 (rok 2017).

Pokud se v této souvislosti bere v úvahu také strana nákladů mohou vzniknout rozdíly v celkových investicích a nákladech na údržbu. Tato skutečnost je převážně daná jednotlivými topografickými skutečnostmi, které určují režim vodního toku a stabilitu půdy a vyžaduje si to speciální analýzu.

Proměnné a jednotky:

- Rozloha chráněného území – *A (ha)*
- Průměrná (střední) hodnota zadržování vody (pro EU 27; co se týká neobhospodařovaných lesů) – *W mwr* (EUR/ha)

- Diferenciál příjmů – ID – což je HDP na obyvatele minus PPP (parita kupní síly) – EU statistika – EUROSTAT.

$$V_{WR} = A * Vmwr * ID \quad (8)$$

Ekosystémové služby zadržování vody a protipovodňové ochrany (včetně protierozní ochrany) se hodnotí podle následujícího vzorce (3):

$$Vfc_{CZ.a} = (Vfcu_{EU.a} . Su_a + Vfcm_{EU.a} . Sm_a) . Id_a , \quad (9)$$

$$Vfc_{CZ.a} = (15991 . 90 + 32\,836 . 36) . 0{,}88 = 2\,306\,732\ Eur = \underline{\mathbf{60\,736\,254\ CZK}}$$

$Vfc_{CZ.a}$ znamená hodnotu protipovodňové ochrany (zadržování vody, ochrana před erozí) chráněného území (na úrovni cen v ČR, EUR / CZK/ha) $Vfcu_{EU.a}$ znamená hodnotu těchto ekosystémových služeb branou jako průměrnou hodnotu EU z jiných studií (viz níže) pro neobhospodařované lesy (EUR 90 na ha/rok), zatímco korespondující hodnota pro obhospodařované (používané) lesy je vyjádřená v proměnné $Vfcm_{EU.a}$ (36 Eur ha/rok). Su_a je relevantní plocha neobhospodařovaného lesního ekosystému poskytujícího protipovodňovou a protierozní ochranu. Sm_a představuje obhospodařované lesní plochy. Id_a je rozdíl v příjmech mezi průměrem EU a českou ekonomikou (rozdíl HDP 88 %, rok 2017).

Zdroj dat: údaje ze správy chráněného území, statistika EU

B3) Ukládání (absorpce) uhlíku

Hodnotící metody: tržní ceny

Lesy a jiné typy ekosystémů ukládají a uskladňují uhlík, který se uvolňuje přirozeným způsobem anebo působením člověka. Pro komplexní přístup v této oblasti je potřeba zohlednit míru uvolňování uhlíku. Téma relativní důležitosti uvolňování uhlíku versus uskladňování uhlíku je pravděpodobně jedním z nejkontroverznějších v rámci širšího tématu ukládání uhlíku. Prvotní studie zřejmě přinesou jasnější obraz jednotlivých území, avšak stále je tu potenciál pro rozvinutí všeobecných platných referenčních hodnot pro jednotlivé ekosystémy. Nedostatek prvotních studií vede k extrapolacím, zprůměrovaným hodnotám a rozdílným souborům předpokladů.

Hodnota vytvořená ukládáním uhlíku závisí od několika faktorů, přičemž mezi nejdůležitější patří: druhové složení stromů, věk stromů, roční růst, hustota dřeva, kořenová struktura, půdní typ.

Ideální případ nastává, pokud jsou k dispozici prvotní studie s kvalitními údaji o hodnoceném území. Častokrát však chybějí přímé údaje a v tomto případě jsou nejlepší alternativou pro výpočet referenční hodnoty anebo extrapolace z údajů v území s podobnými charakteristikami.

Nejdůležitějšími dvěma prvky v souvislosti s ukládáním uhlíku je roční růst, který udává biomasu vytvořenou ekosystémem a využití biomasy, protože např. palivové dřevo musí být z této bilance vyjmuté. Z tohoto pohledu jsou nejcennější lesní ekosystémy ty, které jsou v jádrové zóně, kde je stále zachovaná pozitivní přirozená bilance CO_2, přičemž víc CO_2 se uskladňuje než uvolňuje.

Hrubý, avšak pro naše účely dostatečný výpočet uhlíku se dosáhne následujícím algoritmem:

Biomasa → dělit 2 (organická část je cca 50% vody, odlišuje se podle místa a ročního období) = **suchá biomasa**

Suchá biomasa → dělit 2 (suchá biomasa je cca 42 – 52 % C) = **Uhlík (C)**

Uhlík (C) → násobit 3,668 (3,668 t CO_2 obsahuje 1 t C – kvůli atomové hmotnosti částic) = CO_2

Takže, když považujeme 1 t uhlíku za uhlíkový kredit, budeme počítat jen s CO_2, který byl zachycený a uložený, proto musí být někomu „předaný“. Ukládání uhlíku se uskutečňuje zejména v jádrové (první zóně), proto je bezzásahový management považovaný za vylepšený management lesů a je pro ukládání uhlíku přínosný.

Další důležité otázky, které je třeba zvážit, jsou:

- do jaké míry dochází k ukládání uhlíku nad zemí a do jaké pod zemí
- jaký je poměr uvolňování uhlíku ve vztahu k ukládání uhlíku

Ve většině případů se měří jen nadzemní ukládání. Podzemní ukládání se stanovuje těžko a proto se jen zřídkakdy zahrnuje do studií. Je pak potřebné vypracování jasnějších referenčních hodnot: jaký je podíl nadzemního ukládání uhlíku vůči podzemnímu ukládání v rozličných lesních typech: smíšené typy lesního pásma, boreální jehličnaté nebo tropické listnaté lesy. Dále je potřebné hlouběji analyzovat vliv klimatických změn na ukládání uhlíku a zahrnout tuto hodnotu do budoucích hodnocení, s ohledem na množství ukládání/uvolňování uhlíku v návaznosti na vyšší průměrné teploty, jako též na měnící se regionální a místní klimatické podmínky.

Proměnné a jednotky:

- Lesní plocha v rámci chráněného území – *A (ha)*
- Roční růst – *Gy (m^3/ha)*
- Hustota hmoty – *Md (t/m^3)*
- Jednotková cena na 1 tunu CO_2-PCO_2 (CZK)

$$VCS = [(A * Gy * Md)/2] * 3.668 * PCO_2 \quad (10)$$

$$VCS = [(48842 * 7{,}66 * 0{,}455)/2] * 3.668 * 254 = \mathbf{79\ 298\ 807\ CZK}$$

85114,5113 . 3.668 . 254 = 79 298 807

Zdroje dat: údaje ze správy chráněného území, statistiky

Podzemní biomasa se odhadne prostřednictvím Carinsovy funkce pro lesy mírného pásma (CARINS at al. 1997):

$$BBD\ (t/ha) = exp\ (-1.0857 + 0.8836\ x\ ln\ ABD + 0.2840), \quad (11)$$

Přičemž BBD je hustota podzemní biomasy v tunách na hektar a ABD je hustota nadzemní biomasy v t/ha. Do jaké míry lze vypočítat ABD výše popsaným postupem přestavuje vodítko také k výpočtu podzemní biomasy.

$$ABD = A * Gy * Md \quad (12)$$

Výpočet rekreační hodnoty v NP Šumava

V této oblasti pracujeme s proměnnými:

- Střední hodnota výdajů za osobu a den – SM (CZK)
- Průměrná délka pobytu návštěvníka – DM (CZK)
- Průměrný počet návštěvníků parku ročně – 2.200 tis. Kč
- NV Hodnota rekreace/cestovního ruchu:

$$VRT = Sm * DM * N \quad (13)$$

$$VRT = 1281 * 2,33 * 2\ 200\ 000 = 6\ 566\ 406\ 000$$