



# Ekonomická analýza přírodě blízkých adaptačních opatření ve městě

Výsledky případových studií z Prahy, Brna a Plzně

Ing. Jan Macháč, Ing. Lenka Dubová, Ing. Jiří Louda

Kontakt na zpracovatele:

**Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP)**

**Fakulta sociálně ekonomická, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem**

Adresa: Moskevská 54, 400 96 Ústí nad Labem

E-mail: [machac@ieep.cz](mailto:machac@ieep.cz), [dubova@ieep.cz](mailto:dubova@ieep.cz), [louda@ieep.cz](mailto:louda@ieep.cz)

Web: <http://www.ieep.cz>

## ÚVOD A PŘEDSTAVENÍ DOKUMENTU

Cílem tohoto dokumentu je seznámit širokou veřejnost s výsledky ekonomických studií zaměřených na přírodě blízká opatření, konkrétněji na užitky plynoucí z tzv. modré a zelené infrastruktury. Přírodě blízká opatření jsou v posledních letech stále častěji realizována za účelem adaptace měst na změnu klimatu. V dokumentu jsou představeny 4 případové studie zpracovávající různé typy adaptačních opatření, u kterých byly vyhodnoceny čisté společenské přínosy pomocí metody analýzy nákladů a přínosů (*cost-benefit analysis*; CBA) a konceptu ekosystémových služeb. Jedná se o zelenou střechu realizovanou v Praze-Jinonicích na „Domě v úžíně“, parkoviště s propustným povrchem vybudovaným v Plzni – Štruncových sadech v rámci Sportovně relaxačního centra, park s mokřadními jezírky v Plzni-Lobzy v rámci projektu Vodní plochy Lobežská louka a park s jezírkem využívající srážkovou vodu ze střech okolních panelových domů v Brně – Novém Lískovci nesoucí název Park pod Plachtami.

Modrá a zelená infrastruktura je v posledních letech stále častěji využívána jako alternativa k technickým řešením a tzv. šedé infrastruktuře při adaptacích sídel na změnu klimatu. Tato opatření kromě primárního užitku (důvodu jejich aplikace) přináší i řadu dalších vedlejších společenských užitků v podobě ekosystémových služeb, které mají pozitivní vliv na širokou veřejnost. Vyhodnocení hlavních a vedlejších užitků bylo provedeno s cílem rozšířit povědomí o užitcích jednotlivých opatření a poskytnout tak argumenty realizátorům opatření o jejich širších společenských přínosech. Ve většině případů se jedná o nefinanční užitky, které ale mají velký pozitivní dopad na kvalitu života obyvatel v okolí realizace daného opatření. Nepřímo tak přispívají např. k zlepšování místního klimatu, snižování tepelného ostrova města, lepšímu hospodaření se srážkovou vodou, úsporám energií nebo nárůstu cen nemovitostí.

Případové studie vznikly v rámci projektů UrbanAdapt (EHP-CZ02-OV-1-036-2015) podpořeného grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska, jehož cílem bylo mimo jiné navrhnout a vyhodnotit vhodná adaptační opatření ve vybraných urbánních oblastech v České republice za podpory ekosystémově založených přístupů, a projektu TAČR (TD03000106, Podpora rozvoje adaptačních opatření a strategií ve městech). Jednotlivé studie zpracoval tým z Institutu pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP) při Fakultě sociálně ekonomické na Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Dalšími oblastmi řešenými IEEP ve výše uvedených projektech byla především analýza existující politických procesů s důrazem na roli zainteresovaných stakeholderů vzhledem k identifikovaným problémům a analýza finančních zdrojů pro realizaci adaptačních opatření. Přestože jednotlivé aktivity v projektech na sebe navazovaly, tento dokument se zabývá pouze samotným ekonomickým hodnocením adaptačních opatření.



Struktura dokumentu je následující. V první kapitole je stručně představena samotná adaptace měst a jednotlivá adaptační opatření obecně a dále i detailnější popis případových studií.

Druhá kapitola je věnována metodě analýzy nákladů a užitků (CBA), která byla použita při hodnocení jednotlivých opatření. Jsou zde zmíněny i dva základní přístupy k hodnocení užitků, které byly použity (přímé hodnocení a hodnocení na základě meta-analýzy). Důraz je zde kladen i na koncept nákladů obětovaných příležitosti.

Třetí kapitola je složena z manažerských shrnutí jednotlivých případových studií. U každé studie jsou uvedené náklady na realizaci, provozní náklady a dále identifikované užitky. V rámci závěrů jsou shrnuty výsledky z jednotlivých studií. Dále je zde uvedeno doporučení, jak zahrnout výsledky ekonomické analýzy do konkrétní realizace adaptačních opatření, s ohledem na politické procesy, jednání stakeholderů a možnosti alternativního financování těchto opatření.

**Autoři studií děkují za spolupráci a poskytnuté materiály Ing. Jitce Dostalové a Pavlu Dostalovi ze společnosti GreenVille; Ing. Michalu Procházkovi z ateliéru SAEM; Ing. Petru Vackovi; Ing. Evě Brejchové a Ing. Pavlíně Valentové z Útvaru rozvoje a koncepce města Plzně; Ing. Janu Sponarovi z Oddělení investic a pozemků ÚMČ Brno – Nový Lískovec. Bez jejich spolupráce by předkládané studie nemohly vzniknout.**

## 1. ADAPTACE MĚST A ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ

Jedním z rizik, kterým aktuálně čelíme, je klimatická změna. V posledních desetiletích dochází ke stále častějším projevům změny klimatu, jako jsou například vlny horka, extrémní srážky, nedostatek vody, sucho či záplavy. Nejvíce jsou postižena města, která soustřeďují velký počet obyvatel a většinu socioekonomických aktivit. Klimatická změna zde má významný dopad na kvalitu žití a bydlení. Celosvětově je na vzestupu trend adaptace měst<sup>1</sup> na tyro projevy. Mezi nejdůležitější mezinárodní orgány zabývající se problémem změny klimatu patří Mezivládní panel pro změnu klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC), podle jehož páté hodnotící zprávy je pro adaptaci měst na změnu klimatu stěžejní místní samospráva ale i soukromý sektor. V ČR žije v urbanizovaných oblastech podle Českého statistického úřadu (2015) téměř 70 % obyvatel.

Do boje proti dopadům globálních změn klimatu se zapojila i Evropská unie a v roce 2013 vydala Evropská Komise *The EU Strategy on adaptation to climate change*. Díky tomu došlo k vytvoření národních strategií většiny členských států. Úlohou vlád by však měla být především snaha koordinovat a podporovat tvorbu adaptačních strategií na úrovni místní samosprávy například pomocí poskytování informací, politických a právních podkladů či finanční podpory. Postupně tak dochází k tvorbě adaptačních strategií na úrovni obcí a měst. Adaptační strategie, jako prostředek ke zvýšení odolnosti vůči změně klimatu, snižování rizik a přizpůsobení se jejím dopadům, obsahují návrhy adaptačních opatření a ostatní činnosti, které vedou i k dalším užitkům, jako jsou zlepšení zdraví, způsobů obživy a blahobytu či kvality životního prostředí.

Adaptace měst je možno dosahovat jednak za použití tzv. šedé infrastruktury, tzn. pomocí realizace převážně technických opatření. Alternativním způsobem je využití tzv. modré a zelené infrastruktury, která jsou založena na práci s městskou zelení a vodními plochami a jsou považována za přírodě blízká opatření. Tato opatření poskytují vedle primárního účelu jejich realizace i řadu dalších společenských užitků. Zelenou a modrou infrastrukturu je možné vnímat nejen jako alternativní opatření, ale také jako prvek ochrany nezbytné šedé infrastruktury.

Příkladem adaptačních opatření využívající zelenou a modrou infrastrukturu je zeleň ve veřejném prostranství, zelené střechy a fasády, retenční nádrže a opatření pro zpomalení odtoku a zasakování srážkové vody apod. Příklady adaptačních opatření rozdělené podle kategorií rizik spojených se změnou klimatu jsou shrnuty v následující tabulce 1.

---

<sup>1</sup> Vedle měst je pozornost věnována také např. adaptaci v zemědělství.

**Tabulka 1: Členění adaptačních opatření dle rizik**

| Riziko spojené se změnou klimatu                                     | Adaptační opatření                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vlny horka, nárůst tepelného ostrova města</b>                    | Městská zeleň (např. stromořadí, rozptýlená zeleň, parky)                                |
|                                                                      | Zelené střechy                                                                           |
|                                                                      | Zelené zdi                                                                               |
|                                                                      | Rozšíření a nárůst otevřených vodních ploch (např. fontány, pítka, jezírka)              |
|                                                                      | Městské zemědělství a zahradničení (např. komunitní zahrádky, zahrádkové kolonie)        |
| <b>Povodňové riziko</b>                                              | Revitalizace říčních toků, budování poldrů                                               |
|                                                                      | Obnova břehových porostů                                                                 |
|                                                                      | Obnova a zřizování postranních ramen (tůní, mokřadů)                                     |
| <b>Nedostatečné zasakování srážkové vody, nedostatek vody, sucho</b> | Budování ploch s propustným povrchem pro snížení povrchového odtoku                      |
|                                                                      | Vegetační infiltrační pásy a poldry pro zvýšení infiltrace                               |
|                                                                      | Zachycování a využívání srážkové vody pro zálivku zeleně/jako užitkové vody v domácnosti |
| <b>Extrémní výkyvy počasí (vichřice)</b>                             | Větrolamy                                                                                |

Zdroj: Vlastní úprava dle CzechGlobe (2016)

### Opatření vybraná k ekonomickému hodnocení

V rámci projektu UrbanAdapt se na počátku uskutečnily 3 participativní semináře ve vybraných městech: v Praze, Brně a Plzni (duben 2015). Ze seminářů vyšlo mimo jiné najevo, že každé z měst čelí různým projevům změny klimatu, respektive odlišně vnímá jejich význam a hrozbu. Účastníci v jednotlivých městech identifikovali problémy a určovali jejich významnost. Mezi nejčastěji zmiňované problémy patřily vlny horka a nárůst tepelného ostrova města, extrémní srážky a povodně ve městě. Nejméně vnímané bylo naopak sucho a nedostatek vody ve městě. V Plzni byl za největší problém současnosti a s výhledem do roku 2030 identifikováno nedostatečné zasakování srážkové vody především při přívalových srážkách, v Praze a Brně se pak jedná o vlny horka s vazbou na rostoucí problém tepelného ostrova města.

V návaznosti na tyto semináře byly vybrány příklady již realizovaných opatření, která byla doporučena jako možná řešení identifikovaných problémů. Jedná se o zelenou střechu v Praze, parkoviště s propustným povrchem a park s mokřady v Plzni, a park s jezírkem v Brně. Pro tato opatření byly zpracovány analýzy nákladů a přínosů (CBA). Výsledkem je

určení celospolečenského přínosu z realizace opatření. Základní charakteristiky posuzovaných opatření obsahuje tabulka 2.

**Tabulka 2: Vymezení posuzovaných opatření**

| Typ opatření                        | Název opatření              | Řešené riziko                                               | Rozloha opatření      | Místo realizace        | Rok dokončení | Autor projektu                                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Zelená střecha</b>               | Dům v úžině                 | Tepelný ostrov města, nedostatečné zasakování srážkové vody | 125 m <sup>2</sup>    | Praha - Jinonice       | 2014          | ATELIER SEAM, s.r.o.; GreenVille service s.r.o.                  |
| <b>Propustný povrch</b>             | Parkoviště Štruncovy sady   | Nedostatečné zasakování srážkové vody                       | 934 m <sup>2</sup>    | Plzeň – Štruncovy sady | 2012          | VALBEK, s.r.o.                                                   |
| <b>Park s mokřady</b>               | Vodní plochy Lobežská louka | Nedostatečné zasakování srážkové vody                       | 35 000 m <sup>2</sup> | Plzeň - Lobzy          | 2015          | ATELIER FONTES, s.r.o.; VALBEK, s.r.o                            |
| <b>Park s využitím dešťové vody</b> | Park pod Plachtami          | Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody           | 32 000 m <sup>2</sup> | Brno – Nový Lískovec   | 2013          | Ing. Petr Förchtgott, Ing. arch. Jan Zezůlka, Ing. Vojtěch Joura |

Zdroj: Vlastní dle veřejně dostupných údajů

## Užitky plynoucí z realizace opatření

Při hodnocení užitků přírodě blízkých opatření studie vycházela z konceptu ekosystémových služeb<sup>2</sup>. Tzn., že vedle přímých užitků daného opatření (např. rekreace, zlepšení kvality vody, regulace mikroklimatu) jsou uvažovány i užitky nepřímé. Tedy užitky plynoucí ze služeb, které daný ekosystém poskytuje, a které mají na člověka nepřímý vliv (např. zadržování vody v přírodě a předcházení povodní, zachytávání škodlivých látek z ovzduší, absorpce CO<sub>2</sub>, vliv na estetickou hodnotu). Pro jednotlivá opatření byly identifikovány následující užitky zachycené v tabulce 3.

**Tabulka 3: Identifikace poskytovaných služeb a užitků**

|                                  | snížení objemu vod na ČOV | snížení povodňového rizika | zásobování povrchových a podzemních vod | zvyšování kvality vody | regulace mikroklimatu/tepelného ostrova města | redukce hluku | úspory energií | zlepšení kvality ovzduší | redukce CO <sub>2</sub> | redukce eroze půdy | nárůst hodnoty přilehlých nemovitostí | rekreační užitky | nárůst estetické hodnoty | produkce biomasy | produkce plodin (městské zemědělství) | tvorba habitatu | prodloužení životnosti/úspora stavebních nákladů |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|---------------|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| Zelená střecha                   |                           |                            |                                         |                        |                                               |               |                |                          |                         |                    |                                       |                  |                          |                  |                                       |                 |                                                  |
| Parkoviště s propustným povrchem |                           |                            |                                         |                        |                                               |               |                |                          |                         |                    |                                       |                  |                          |                  |                                       |                 |                                                  |
| Park s mokřady                   |                           |                            |                                         |                        |                                               |               |                |                          |                         |                    |                                       |                  |                          |                  |                                       |                 |                                                  |
| Park s jezírkem                  |                           |                            |                                         |                        |                                               |               |                |                          |                         |                    |                                       |                  |                          |                  |                                       |                 |                                                  |

Legenda – míra poskytování daného užitku:

|  |                    |
|--|--------------------|
|  | Plně poskytován    |
|  | Omezeně poskytován |
|  | Neposkytován       |

Zdroj: Vlastní analýza

<sup>2</sup> Ekosystémové služby jsou v literatuře definovány jako „aspekty ekosystémů využívané (aktivně nebo pasivně) k produkci lidského blahobytu“ (Fisher et al. 2009), případně jako „užitky, které lidé získávají z ekosystémů“ (MEA 2005), nebo jako „přímé či nepřímé příspěvky ekosystémů k lidskému blahobytu“ (TEEB 2010). Standardně jsou ekosystémové služby děleny do 4 skupin (např. MEA 2005): i) podpůrné služby/služby habitatu (např. oběh živin, tvorba půdy atd.; tyto služby zpravidla nejsou monetárně oceňovány); ii) zásobovací služby (sladká voda, dřevo, potrava, palivo, ...); iii) regulační služby (regulace podnebí, regulace záplav, čištění vody, ...); iv) kulturní služby (rekreační, estetické, duchovní, vzdělávací, ...).

## 2. METODY HODNOCENÍ CELOSPOLEČENSKÉHO PŘÍNOSU OPATŘENÍ

Hodnocení celospolečenského přínosu z realizace opatření je založeno na ekonomické metodě analýzy nákladů a užitků (*cost-benefit analysis, CBA*). Jedná se o obdobu finanční analýzy v podniku, kde se kromě soukromých finančních přínosů a nákladů firmy navíc hodnotí i společenské náklady a užitky, které mnohdy nemají finanční charakter, ale na město a jeho obyvatele mají znatelný vliv (v podobě negativních a pozitivních externalit a oportunitních nákladů).

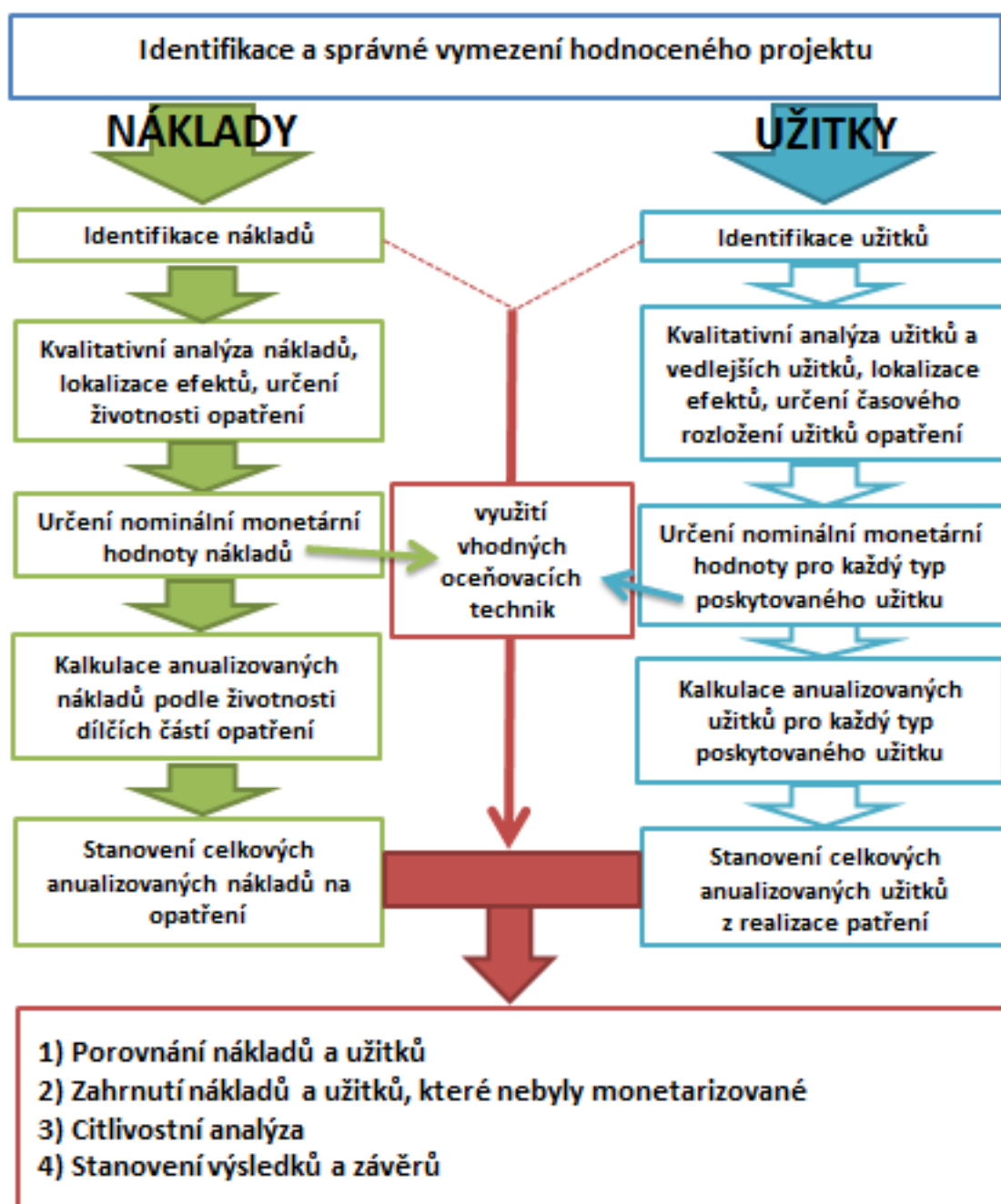
Jak na straně užitků, tak na straně nákladů se setkáváme s řadou netržních jevů, se kterými je třeba se v rámci posuzování čistého společenského užitku a konceptu ekosystémových služeb vyrovnat. Na tomto místě je nutné zdůraznit, že užitky v ekonomii jsou chápány jako antropogenní – tedy jako užitky pro jednotlivce (obyvatele, uživatele veřejného prostranství, vlastníky a nájemníky přilehlých domů a čtvrtí, turisty atd.) a jsou odvozeny od vyjádření konkrétní hodnoty lidmi (např. tím, že akceptují cenu nebo vyjádří ochotu platit za danou službu). Toto ekonomické pojetí se významně liší od pojetí užitku v přírodních vědách, kde ekosystému nebo jeho části může být přisuzována hodnota nezávisle na postojích lidí. Z ekonomického hlediska proto znamená realizace přírodě blízkých opatření potenciální vyšší užitek pro obyvatele (např. větší uspokojení/vyšší frekvenci rekreace, úspory spotřeby energie, snížení rizika povodní a škod atd.). Veškeré ostatní neantropogenní hodnoty jsou tak považovány za hodnoty, které jdou nad úroveň lidského vnímání a vědění a zůstávají tak v rámci našeho přístupu (peněžně) neoceněny.

Pro vyjádření čistého společenského přínosu je využito anualizace nákladů a užitků, vycházející z konceptu reálné hodnoty peněz a oportunitní možnosti investovat prostředky jinak. Oproti známější metodě výpočtu čisté současné hodnoty, kdy se snažíme vyjádřit budoucí náklady a užitky pomocí čisté současné hodnoty, se v případě anualizovaných nákladů snažíme převést známou hodnotu současných nákladů a užitků na budoucí tok stejných hodnot na bázi ročních nákladů, které při kumulaci odpovídají známé hodnotě v současnosti (Jacobsen, 2005). Tento postup umožňuje snáze čelit rozdílné životnosti dílčích částí opatření a vyhnout se stanovování horizontu, pro který je čistá současná hodnota stanovena.

Postup ekonomického hodnocení je zachycen na schématu 1. Vyhodnocení nákladů a užitků probíhá paralelně počínaje identifikací nákladů/užitků, jejich kvantifikací a vyjádřením v peněžních jednotkách. Následuje výše zmíněná anualizace nákladů/užitků. Po té jsou již náklady a užitky porovnány a je stanoven roční anualizovaný čistý celospolečenský přínos. Vzhledem k nejistotám a rizikům se provádí citlivostní analýza. V případě adaptačních opatření se provádí ve formě scénářů. Dle výsledků porovnání a nákladů a užitků a dle citlivostní analýzy jsou stanoveny závěry.



Schéma 1: Postup pro provedení CBA u adaptačních opatření



Zdroj: Vlastní postup vycházející ze Slavíková et al. (2015)

V následujících podkapitolách je popsán postup analýzy užitků a nákladů a jejich vyjádření v peněžních jednotkách. Tedy dílčí postup, který paralelně probíhá jak u nákladů, tak u užitků.

### Hodnocení užitků

K podchycení antropogenních užitků z lepší kvality životního prostředí pomocí aplikace přírodně blízkých opatření lze využít některou z celé řady kvalitativních či kvantitativních

valuačních metod, které zahrnují primární výzkum jednání lidí na existujících trzích nebo hypotetického jednání v modelových situacích (v rámci dotazování). Pomocí těchto metod zjišťujeme preference lidí, respektive jejich užitek v podobě ochoty platit (*Willingness to Pay*, *WTP*) nebo ochoty přijímat kompenzaci (*Willingness to Accept*, *WTA*).

Užitky včetně pozitivních externalit jsou hodnoceny z pohledu konceptu ekosystémových služeb, které jednotlivá opatření přináší, případně posilují. Obecně se jedná o tři základní typy užitek, které nemusí mít finanční podobu, ale lze je monetárně vyjádřit. **První typ užitek** má přímý finanční dopad. Jedná se například o úspory nákladů na energii (topení, chlazení), na provoz čistíren odpadních vod nebo o prodloužení životnosti budovy (například střechy).

**Druhý typ** představují úspory nákladů, které díky realizaci daného opatření vůbec nevzniknou. Příkladem může být úspora nákladů za kanalizaci nebo asfaltový povrch při vybudování parkoviště s propustným povrchem. Náklady na kanalizaci by bylo v případě konvenčního povrchu (asfaltu) nutné vynaložit. Obdobně lze považovat běžnou střešní krytinu jako náklad, který není třeba vynaložit při realizaci zelené střechy. V tomto přístupu je nahlíženo na adaptační opatření jako na alternativu k „běžnému konvenčnímu“ řešení (asfaltovému povrchu nebo střeše s běžnou krytinou). Vycházíme tedy ze situace, kdy víme, že parkoviště nebo střechu potřebujeme a budeme je realizovat. Cílem je tedy porovnat na jedné straně velikost dodatečných nákladů na opatření (převyšující náklady na běžný povrch nebo střechu) s dodatečnými užityky plynoucími z tohoto adaptačního opatření na straně druhé. Pokud bychom neuvažovali tato opatření jako alternativu ke konvenčním řešením, bylo by nutné do analýzy zahrnout rovněž užityky ze samotného parkoviště nebo střechy jako takové (tedy monetárně vyjadřovat užitek z poskytování místa k parkování nebo ochraně vnitřního prostředí objektu prostřednictvím střechy).

**Poslední typ užitek** tvoří přínosy v podobě snížení emisí oxidu dusičitého ( $\text{NO}_2$ ), oxidu siřičitého ( $\text{SO}_2$ ), ozónu ( $\text{O}_3$ ), prachových částic ( $\text{PM}_x$ ), redukce skleníkových plynů ( $\text{CO}_2$ ) a snížení hluku. Jejich snižování má významné pozitivní dopady na lidské zdraví a životní prostředí, ve vztahu ke klimatickým změnám lze do jisté míry označit i za mitigační opatření. Přesné dopady na zdraví nelze jednoduše určit z důvodu nedostupnosti primárních dat o zdravotním stavu obyvatel a nákladech na léčení způsobených znečišťujícími látkami. Proto došlo k ocenění užitku pomocí hodnot ze zahraničních studií (vyjádřeno jako roční užitek z odbourání negativního efektu na zdraví, životní prostředí, infrastrukturu a klimatickou změnu). Peněžní hodnota těchto užitek je zde vyjádřena jako úspora nákladů na realizaci technických opatření, která by vedla ke stejné redukci emisí a hlukového znečištění. Tato kategorie tak zahrnuje především užityky, které samy o sobě nevedou k finanční úspoře, ale snižují nutnost používat klasická konvenční opatření. Užitek je tak vyjádřen jako úspora za tato klasická konvenční opatření.

V rámci hodnocení dílčích užitků v jednotlivých případových studiích bylo použito primární ocenění dle bio-fyzikálních ukazatelů a tržních cen (např. u úspory energií, snížení hluku, prodloužení životnosti střešní konstrukce apod.), benefit transferu<sup>3</sup> a meta-analýzy<sup>4</sup>. Meta-analýza byla použita v případě hodnocení užitků z parku v Brně a Plzni. V případě Parku pod Plachtami bylo využito meta-analýzy založené na 450 primárních studiích pro jezírko a 104 pro přilehlou zeleň (Brander et al., 2006; EFTEC, 2010; Patrick et Randall, 2013).

V návaznosti na identifikaci ekosystémových služeb a dalších užitků došlo k jejich vyjádření v peněžních jednotkách (monetarizaci). Na základě dostupných údajů bylo možné ocenit pouze část užitků. V následující tabulce 4 jsou pomocí symbolu dolaru označeny užitky, které byly zahrnuty u dané případové studie v peněžní hodnotě.

**Tabulka 4: Monetarizace poskytovaných služeb a užitků**

|                                  | snížení objemu vod na ČOV | snížení povodňového rizika | zásobování povrchových a podzemních vod | zvyšování kvality vody | regulace mikroklimatu/tepelného ostrova města | redukce hluku | úspory energií | zlepšení kvality ovzduší | redukce CO <sub>2</sub> | redukce eroze půdy | nárůst hodnoty přílehlých nemovitostí | rekreační užitky | nárůst estetické hodnoty | produkce biomasy | produkce plodin (městské zemědělství) | tvorba habitatu | prodloužení životnosti/úspora stavebních nákladů |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|---------------|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| Zelená střecha                   | \$                        | U                          | U                                       | U                      | U                                             | \$            | \$             | \$                       | \$                      | U                  | U                                     | U                | U                        | U                | U                                     | U               | \$                                               |
| Parkoviště s propustným povrchem | \$                        | U                          | U                                       | U                      | U                                             | U             | U              | U                        | U                       | U                  | U                                     | U                | U                        | U                | U                                     | U               | \$                                               |
| Park s mokřady                   | U                         | \$                         | \$                                      | \$                     | U                                             | U             | U              | \$                       | U                       | \$                 | U                                     | \$               | \$                       | U                | U                                     | \$              | U                                                |
| Park s jezírkem                  | U                         | \$                         | \$                                      | \$                     | U                                             | U             | U              | \$                       | U                       | \$                 | U                                     | \$               | \$                       | U                | U                                     | \$              | U                                                |

Legenda – míra poskytování daného užitku a jeho zahrnutí v peněžní hodnotě do celkového užitku:

|  |                                          |
|--|------------------------------------------|
|  | Plně poskytován                          |
|  | Omezeně poskytován                       |
|  | Neposkytován                             |
|  | Užitek byl oceněn v peněžních jednotkách |

Zdroj: Vlastní analýza

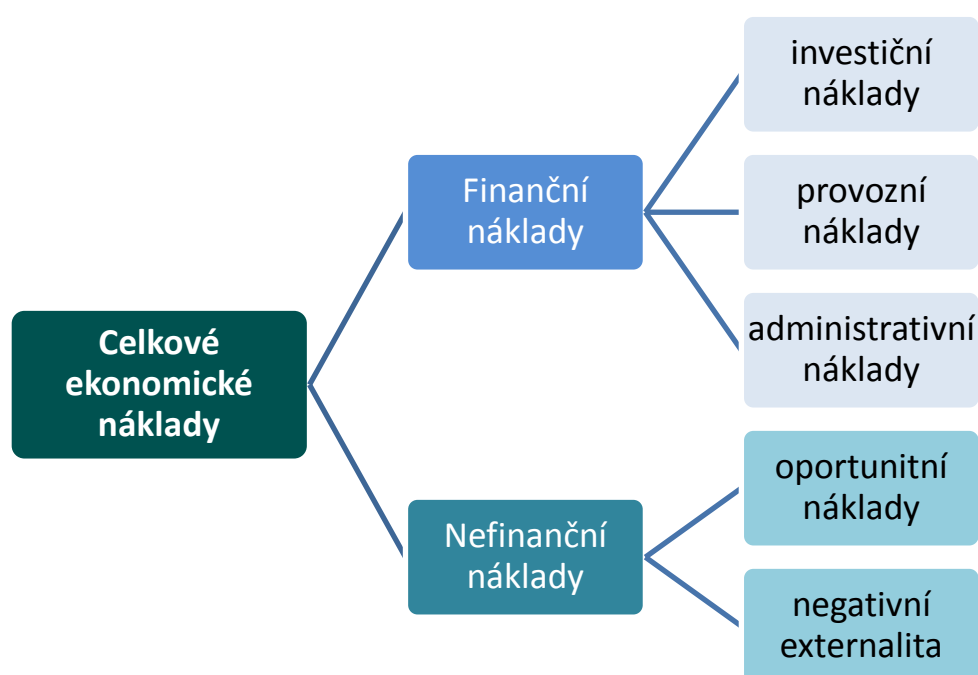
<sup>3</sup> Základem benefit transferu je přenos již zjištěných hodnot z existujících výzkumů do příbuzného prostředí s podobnými charakteristikami a kontextem. V praxi se využívá benefit transfer buď jako přenos jedné hodnoty nebo jako přenos celé funkce.

<sup>4</sup> V případě meta-analýzy dochází k přenosu celé funkce, kdy jsou hodnoty úzce provázané nejen s přírodními podmínkami, ale také s přítomností substitutů (statků, které přináší podobné či konkurenční užití), preferencemi lidí, ekonomickou situací regionu, počtem návštěvníků apod.

## Hodnocení nákladů

Náklady, obdobně jako užitky, nabývají finančních a nefinančních podob. Mezi přímé finanční náklady se řadí investiční, provozní a administrativní náklady. Mezi nefinanční náklady patří především oportunitní náklady, neboli náklady obětované příležitosti, a případně také negativní externality. Náklady obětované příležitosti představují výnos z druhé nejlepší alternativy využití (území, plochy apod.). Například při realizaci parku lze jako oportunitní náklad uvést možnost prodeje pozemků k výstavbě rodinných/bytových/administrativních domů, oportunitním nákladem je ušlý výnos z prodeje. Složení celkových ekonomických nákladů je zachyceno na schématu 2.

**Schéma 2: Struktura ekonomických nákladů**



Zdroj: Vlastní členění

Náklady na opatření byly stanoveny dle rozpočtů na realizaci daných opatření. Provozní náklady byly ve většině případů odhadnuty na základě katalogů cen a předchozích studií. Administrativní náklady nebyly v případových studiích zahrnuty. Ve většině případů bylo diskutabilní, jaké administrativní náklady ještě zahrnout a jaké ne. Z nefinančních nákladů byly zahrnuty oportunitní náklady v podobě alternativního využití území pro zástavbu v případě Parku pod Plachtami. V případě Lobežských jezírek se jedná o zátopové území, které je nezastavitelné. Alternativní využití je tak nízké.



### 3. VÝSLEDKY PŘÍPADOVÝCH STUDIÍ

V rámci této kapitoly jsou postupně představeny výsledky jednotlivých případových studií ve formě manažerských shrnutí. Důraz je zde kladen na ekonomickou analýzu (CBA). V úvodu každého manažerského shrnutí je stručně popsáno samotné opatření a jeho lokace.

#### Zelená střecha – Dům v úžině, Praha, Jinonice

Předmětem případové studie v Praze byla zelená střecha realizovaná na rodinném domě v Praze-Jinonicích, pro který byl architekty vzhledem k neobvyklému půdorysu vymyšlen název Dům v úžině. Pozemek byl dlouhou dobu obecně považován za nezastavitelný, tento předpoklad byl ovšem vyvrácen ateliérem SAEM. Dům ve velké míře využívá řadu přírodních blízkých opatření. Případová studie hodnotí pouze samotnou zelenou extenzivní střechu. Zelená střecha zde plní řadu funkcí. Slouží jak k zadržení vody, která následně nemusí být odvedena do kanalizace, tak i ke snížení tepelného ostrova města.

Rodinný dům byl vystavěn s ohledem na šetrnost k životnímu prostředí a minimální produkci CO<sub>2</sub>. Rostliny, včetně zelené střechy na domě, slouží k zajišťování příznivého klimatu, regulaci teploty a vlhkosti a k zasakování srážkových vod. Jedná se o úspornou extenzivní zelenou střechu s mírným sklonem, jejíž vegetaci tvoří především rozchodníky a pár druhů netřesků a trvalek. Kořeny těchto rostlin filtrují zachycenou dešťovou vodu, která je sváděna do podzemní nádrže a dále využívána.



Zdroj: GreenVille, Pavel Dostal (2015)

V rámci studie došlo ke kvantifikaci řady užitků plynoucích ze zelené střechy, které následně společně s náklady vstoupily do analýzy nákladů a užitků. Ocenění užitků bylo v této případové studii provedeno na základě dílčích ocenění dle tržních cen v případě energií, úspor nákladů nebo dle nákladů na realizaci substitučních opatření v případě zachycování škodlivých látek a CO<sub>2</sub>. Náklady pak tvoří jednak počáteční investiční náklady a dále provozní náklady spojené s údržbou střechy a zeleně. Na základě analýzy zjištěných kvantifikovaných anualizovaných užitků a nákladů byly formulovány následující hlavní závěry:

- Celkové roční celospolečenské užitky plynoucí z realizace zelené střechy v případě Domu v úžině jsou ve výši 11 597 Kč, roční anualizované náklady se pak pohybují okolo 8 052 Kč při rozpočtení investičních nákladů do jednotlivých let.
- Ze srovnání nákladů a užitků vyplývá čistý celospolečenský užitek ve výši necelých 3 545 Kč ročně. Opatření lze tedy považovat za společensky přínosné a žádoucí.
- Na základě citlivostní analýzy, která byla provedena za cílem snížení nejistot z ocenění, došlo k potvrzení celkové přínosnosti realizace opatření. V rámci všech scénářů se roční náklady pohybují v rozmezí 56-93 % z celkových užitků.
- V případě zahrnutí i dalších identifikovaných a níže uvedených užitků, které nebylo možné v rámci této analýzy monetárně vyjádřit, lze očekávat čistý společenský užitek ještě vyšší.
- Ryze soukromé užitky z realizace střechy rovněž převyšují náklady, opatření lze tak považovat za přínosné i z pohledu samotného vlastníka nemovitosti. V základním scénáři se čistý roční ryze soukromý užitek pohybuje ve výši 2 336 Kč.

Celkově lze výsledky kvalitativního vyjádření užitků shrnout následovně:

- Mezi hlavní užitky plynoucí z opatření zelené střechy v rámci konceptu ekosystémových služeb patří především regulační a kulturní služby. Do regulačních služeb se řadí regulace odtoku vody, prašnosti, globálního klimatu, hluku, respektive zdraví a rovněž regulace přírodních vlivů na budovu a spotřeby energie spolu s regulací místního klimatu. V rámci kulturních služeb lze identifikovat především estetické přínosy.
- V rámci monetarizace užitků prostřednictvím dílčích ocenění byly vyjádřeny užitky spojené s regulací dešťového odtoku, regulací zdraví pomocí snížení hluku, regulací spotřeby energie a redukcí emisí škodlivých látek.



## Parkoviště s propustným povrchem – Sportovně relaxační centrum, Plzeň, Štruncovy sady

V rámci případové studie provedené na Sportovně relaxačním centru v Plzni ve Štruncových sady bylo zhodnoceno adaptačních opatření v podobě budování propustných povrchů. V rámci rozsáhlejšího záměru na rozšíření centrálního parkového okruhu města Plzně k soutoku řek Radbuzy a Mže došlo k realizaci první etapy, v rámci které bylo vybudováno parkoviště s využitím přírodně blízkého opatření – propustného povrchu. Pro účely této případové studie jsme se zaměřili čistě na ekonomické zhodnocení propustného povrchu parkoviště oproti nepropustnému povrchu. Parkoviště s propustným povrchem zde plní řadu funkcí. Slouží jak k zajištění lepší dostupnosti rekreačního využití území, tak díky svému provedení umožňuje zasakování vody bez nutnosti odvádění dešťových srážek do kanalizace. Z pohledu adaptace města se jedná o opatření řešící nedostatečné zasakování srážkové vody.

Realizované opatření lze popsat jako parkoviště s propustným povrchem, v rámci kterého byly na parkovací místa využity betonové polovegetační tvárnice. Ty umožňují místní zasakování srážkové vody a tajícího sněhu. Odvodnění komunikace je řešeno jednostranným sklonem vozovky a svedením vody do hloubkového vsakovacího trativodu ze štěrku v okolí terénu. Celé území parkoviště tak umožňuje zasakování srážkových vod bez nutnosti vybudování kanalizace a snížení nároků na ni. V rámci parkoviště došlo rovněž k vysazení několika vzrostlých stromů, které mají rovnoměrně stínit na parkovací místa.



Zdroj: Eva Brejchová (2015)

Na základě identifikace užitků došlo k jejich vymezení a částečné kvantifikaci dle dostupnosti dat. Ocenění užitků bylo provedeno v této případové studii na základě dílčích ocenění dle tržních cen a úspor nákladů na čištění odpadních vod. Náklady pak tvoří jednak počáteční investiční náklady nad rámec nákladů na nepropustný povrch a dále provozní náklady spojené s údržbou parkoviště. Na základě analýzy zjištěných kvantifikovaných anualizovaných užitků a nákladů byly formulovány následující hlavní závěry:

- Celkové roční společenské užitky plynoucí z realizace propustného povrchu parkoviště jsou ve výši 47 368 Kč, roční náklady se pak pohybují okolo 19 688 Kč při rozpočtení investičních nákladů do jednotlivých let.
- Ze srovnání nákladů a užitků vyplývá čistý společenský užitek ve výši 27 680 Kč ročně a opatření lze tedy považovat za společensky přínosné a žádoucí. V rámci vyčíslení užitků nebyla zahrnuta primární funkce parkování. Došlo pouze k porovnání nákladů na propustný a nepropustných povrch a dodatečných užitků z propustných povrchů.
- Na základě citlivostní analýzy, která byla provedena za cílem snížení nejistot z ocenění, došlo k potvrzení celkové přínosnosti realizace opatření. V rámci všech scénářů se roční náklady pohybují v rozmezí 32,2-59,3 % z celkových užitků.
- V případě zahrnutí i dalších identifikovaných a níže uvedených užitků, které nebylo možné v rámci této analýzy monetárně vyjádřit, lze očekávat čistý společenský užitek ještě vyšší.

Celkově lze výsledky kvalitativního vyjádření užitků shrnout následovně:

- Užitky plynoucí z opatření (při využití konceptu ekosystémových služeb) mají povahu především regulačních ekosystémových služeb. K poskytování kulturních ekosystémových služeb dochází jen v malé míře díky zvýšení vegetační plochy a estetické hodnoty, stejně tak tzv. zásobovací ekosystémové služby jsou poskytovány jen v omezeném množství. Do regulačních služeb lze zařadit především užitky v rámci vodního managementu, kam patří regulace dešťového odtoku, regulace hladiny povrchových a podpovrchových vod a regulace kvality vody, dále se jedná o regulaci půdní eroze, regulaci místního klimatu a regulaci zdraví vlivem snížení hlukového znečištění.
- Ke kvantifikaci užitků došlo pomocí jejich dílčích ocenění a byly vyjádřeny užitky spojené s regulací dešťového odtoku a s tím spojené úspory díky tomu, že voda nezatěžuje kanalizaci a není potřeba ji čistit na čističce odpadních vod, a dále se jedná o úspory na budování kanalizace a asfaltového povrchu.



## Park s mokřady - Vodní plochy Lobežská louka – I. etapa

Předmětem případové studie Lobežské louky je ekonomické zhodnocení realizace parku s řadou vodních ploch v Plzni, v katastrálním území Lobzy, v těsné blízkosti Úslavy. Od běžných parků s jezírkem se území Lobežských luk liší v šíři služeb a užitků, které poskytuje. Specifickým znakem této oblasti je kombinace protipovodňové funkce dané retenční schopností zbudovaných mokřadů a rekreační funkce, která vychází z možnosti koupání v těchto mokřadech. V rámci realizované 1. etapy došlo ke zbudování 4 mokřadů a přilehlé zeleně. V případě povodní jsou jezírka schopna pojmout okolo 8 tis. m<sup>3</sup> vody. S ohledem na způsob zadržení vody se jedná o jedno z možných protipovodňových adaptačních opatření vhodných pro města, založených na přírodně blízkých opatření využívajících modrou a zelenou infrastrukturu.

Realizované opatření *Vodní plochy Lobežská louka* je součástí celkové revitalizace nábřeží řeky Úslavy na území městského obvodu Plzně – Lobzy. Cílem projektu bylo vytvořit v široké nivě řeky nové vodní plochy za účelem nejen snížení povodňových průtoků pomocí přírodně blízkého opatření, ale také zkulturnit dané území, vytvořit prostor pro rekreaci a chránit přírodu a krajinu. Revitalizace byla rozdělena do tří etap. Předmětem této případové studie je I. etapa, v rámci které došlo k vytvoření 4 tůní s retenční schopností, přilehlého parku a mokřadního biotopu. Největší tůň je určena i ke koupání, nejmenší pak slouží jako dětské vodní hřiště. Na území rekreační plochy se nachází i další sportovně-rekreační prvky.



Zdroj: QAP.cz (2015)

Náklady vychází z rozpočtů a reálně vynaložených prostředků na projekt a dále z odhadu provozních nákladů. Pro ocenění užitků byla s ohledem na dostupnost dat použita meta-analýza. Na základě analýzy zjištěných kvantifikovaných a analýzovaných užitků a nákladů byly formulovány následující hlavní závěry:

- Celkové roční společenské užitky plynoucí z realizace první etapy Lobežských luk jsou ve výši 41,3 mil. Kč, roční náklady se pak pohybují okolo 1,6 mil. Kč při rozpočtení investičních nákladů do jednotlivých let.
- Čistý společenský užitek vycházející ze srovnání nákladů a užitků je ve výši necelých 39,7 mil. Kč ročně. Opatření lze tedy označit za společensky přínosné a žádoucí.
- Pro vypořádání se s nejistotami a riziky spojenými s oceněním byla provedena citlivostní analýza, která potvrdila celkovou přínosnost realizace opatření. Roční náklady tvoří ve všech jednotlivých scénářích pouze 3-7 % z celkových ročních užitků. V případě zahrnutí i dalších identifikovaných a níže uvedených užitků, které nebylo možné v rámci této analýzy monetárně vyjádřit, lze očekávat čistý společenský užitek ještě vyšší.

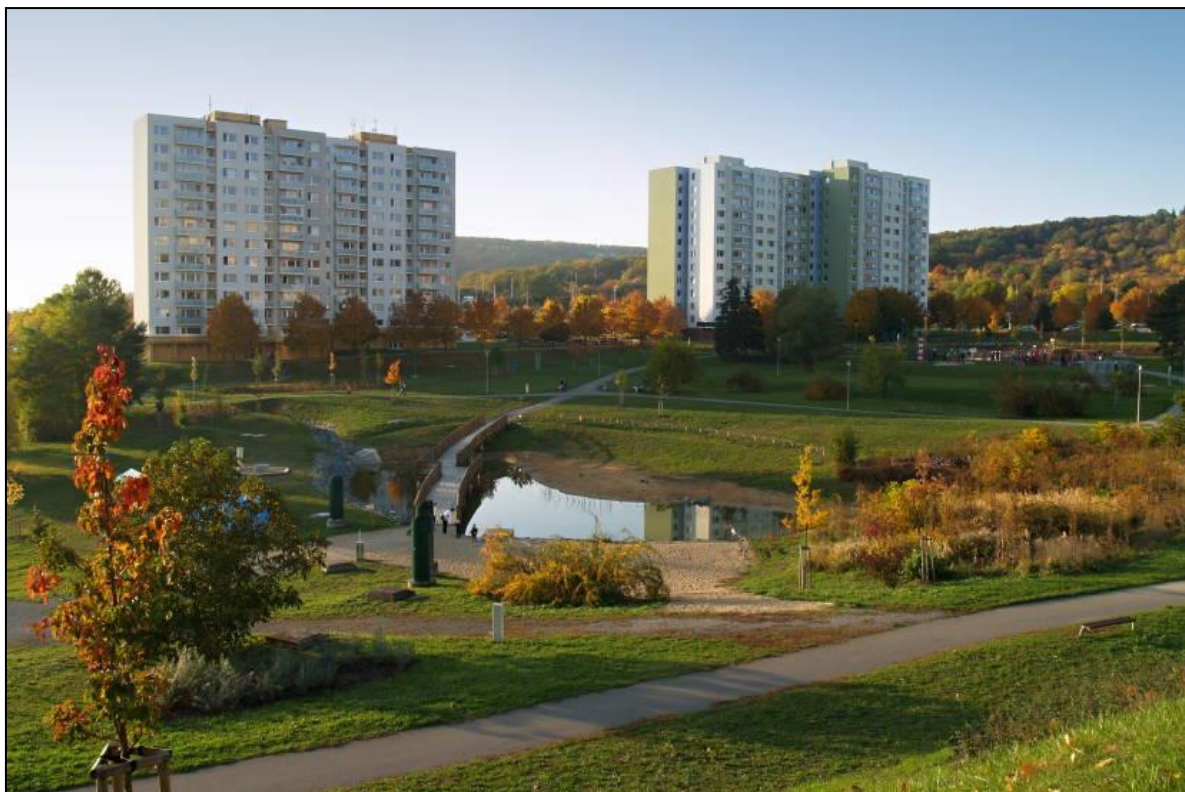
Celkově lze výsledky kvalitativního vyjádření užitků shrnout následovně:

- Výše uvedené přírodě blízké adaptační opatření poskytuje všechny typy ekosystémových služeb, přináší tedy společnosti široké spektrum přímých i nepřímých užitků. V rámci dělení ekosystémových služeb se jedná především o produkci regulačních a kulturních služeb, a dále i o zásobovací a podpůrné služby. Opatření rovněž přispívá k podpoře biodiverzity. Do regulačních služeb lze zařadit především vodní management včetně čištění vody, regulaci místního i světového klimatu, ale i regulaci zdraví. Do kulturních služeb se řadí především rekreace a rozvoj turismu, sociálních vztahů obyvatel a vzdělávací funkce. O zásobovací službě lze hovořit v souvislosti s produkcí biomasy ze štěpků a drobných plodů některých druhů stromů.
- Ke kvantifikaci užitků došlo pomocí meta-analýzy v rámci rozdělení území na jezírka a na parkovou zeleň s rekreačními prvky. Do hodnocení užitků plynoucích z realizace jezírek byly zahrnuty užitky z podpory biodiverzity, zásobování povrchových a podzemních vod, zlepšení kvality vody a občanské vybavenosti a estetických služeb. Do hodnocení užitků plynoucích z přilehlého parku byla zahrnuta podpora biodiverzity, užitky z veřejného prostoru včetně estetické funkce a rekreace.

## Park s využitím dešťové vody – Park pod Plachtami - Brno, Nový Lískovec

Předmětem poslední případové studie je realizace Parku pod Plachtami v Brně, městské části Nový Lískovec. Od běžných parků se Park pod Plachtami liší v širší ekosystémových služeb a potažmo užitků, které poskytuje. Specifickým znakem je svedení dešťové vody ze střech okolních domů, která je zachycována v jezírku, jež tvoří jádro parku. Dešťová voda tak není odváděna do kanalizace, dochází zde k jejímu přirozenému odpařování. V tomto ohledu se jedná o jedno z možných přírodně blízkých adaptačních opatření využívajících modrou a zelenou infrastrukturu vhodných pro realizaci ve městech.

Realizované opatření Park pod Plachtami lze popsat jako kultivaci veřejného prostranství mezi panelovými domy na sídlišti Nový Lískovec v Brně, které se zároveň stalo pilotním projektem v rámci zkoumání možností využití dešťové vody v městské zástavbě a snížení nároků na budování kanalizací. V centrální části parku došlo k vybudování jezírka, které je napájeno dešťovou vodou ze střech tří panelových domů v blízkém okolí. Má rovněž retenční schopnost a funguje na principu přírodního biotopu. Zbytek parku byl na severu přetvořen v tzv. pobytovou část s upravenými trávníky a vysázenou vegetací, na jihu byla vytvořena květnatá louka s původní vegetací, která díky rozmanitým druhům stanovišť podporuje zachování biodiverzity.



Zdroj: Česká komora architektů (2016)

Ocenění užitků bylo provedeno na základě meta-analýzy. Náklady vychází z rozpočtů a reálně vynaložených prostředků na projekt a dále z provozních nákladů (odhadnutých na základě katalogů na údržbu zeleně) a nákladů obětovaných příležitosti (zahrnujících alternativní

využití území zastavěním pozemku). Výsledky byly vyjádřeny jako roční náklady/užitky za využití anualizace. Na základě analýzy zjištěných kvantifikovaných anualizovaných užitků a nákladů byly formulovány následující hlavní závěry:

- Celkové roční společenské užitky plynoucí z parku jsou ve výši 40,9 mil. Kč. Roční provozní náklady se pohybují dle ÚMČ Brno – Nový Lískovec okolo 300 tis. Kč. Při rozpočítání investičních nákladů do jednotlivých let, připočtení provozních nákladů a dalších nepravidelných nákladů a zahrnutí nákladů obětované příležitosti<sup>5</sup> se pohybují roční náklady okolo 4,4 mil. Kč. Bez zahrnutí nákladů obětované příležitosti by byly celkové roční náklady pouze ve výši 914 tis. Kč.
- Ze srovnání nákladů a užitků vyplývá čistý společenský užitek ve výši necelých 36,5 mil. Kč ročně se zahrnutím nákladů obětované příležitosti a ve výši 40,0 mil. Kč bez zahrnutí možnosti zastavění území. Opatření lze tedy považovat za společensky přínosné a žádoucí. Pro účely snížení nejistot z ocenění byla provedena citlivostní analýza, která potvrdila celkovou přínosnost realizace opatření, v rámci všech scénářů se roční náklady pohybují v rozmezí 3-25 % z celkových užitků.
- V případě zahrnutí i dalších identifikovaných a níže uvedených užitků, které nebylo možné v rámci této analýzy monetárně vyjádřit, lze očekávat čistý společenský užitek ještě vyšší.

Celkově lze výsledky kvalitativního vyjádření nákladů a užitků shrnout následovně:

- Hlavní užitky plynoucí z opatření souvisí s faktem, že Park pod Plachami poskytuje víceméně všechny typy ekosystémových služeb (kulturní, regulační, zásobovací i podpůrné) a rovněž přispívá k podpoře biodiverzity. Do kulturních služeb lze zařadit především užitky z rekreace, estetické hodnoty a rozvoj sociálních vztahů obyvatel a vzdělání. Do regulačních lze zahrnout regulaci vodního managementu, místního klimatu, kvality ovzduší a regulaci zdraví. V omezeném množství se lze setkat i se zásobovací ekosystémovou službou a produkcí drobných plodů a květů.
- Ke kvantifikaci užitků došlo pomocí meta-analýzy v rámci různých scénářů a rozdělení území na jezírko, park a louku. Do hodnocení užitků plynoucích z realizace jezírka byly zahrnuty užitky z podpory biodiverzity, zásobování povrchových a podzemních vod, zlepšení kvality vody a občanské vybavenosti a estetických služeb. Do hodnocení užitků plynoucích z parku i louky byla zahrnuta podpora biodiverzity, užitky z veřejného prostoru a rekreace.

<sup>5</sup> Náklady obětované příležitosti se rozumí v tomto případě možnost pozemek prodat pro účely výstavby domů. V rámci studie byl pozemek považován za zastavitelný. V Katastru nemovitostí (ČÚZK) jsou pozemky vedené jako ostatní plochy. Územní plán města Brna vede část pozemků jako „Plochu parků“ a zbytek pak jako „zvláštní plochy pro rekreaci“. Zastavitelnost tak již v tuto chvíli není možná. V době navrhování parku by ale z pohledu zpracovatelů studie možnost zastavění v úvahu přicházela. Pozemek byl dříve považován za částečně zastavitelný. Dle cenové mapy a aktuálně prodávaných pozemků v okolí by měl pozemek při zastavitelnosti tržní hodnotu 87,7 mil. Kč.



## ZÁVĚR

Adaptace na změnu klimatu představuje do budoucna pro města významnou výzvu, bude potřeba reagovat a se stále častějšími projevy klimatických vlivů se na úrovni měst vypořádat. Důraz na moderní technologie a šedou infrastrukturu při plánování často vede k přehlížení přírodě blízkých opatření využívajících zelenou a modrou infrastrukturu. V rámci plánování opatření má proto význam zohlednit vedle řešení primárního problému-užitku i další vedlejší užítiky. Přírodě blízká opatření přináší celou řadu vedlejších užitek, proto je vhodné je aplikovat jako alternativu (substitut) k šedé infrastruktuře, případně jako její doplněk (komplement) prodlužující například životnost šedé infrastruktury nebo vedoucí k úsporám energie.

V rámci tohoto dokumentu byla blíže představena 4 adaptační opatření, včetně zhodnocení jejich celospolečenského užítiku. Z výsledků analýzy nákladů a přínosů na jednotlivých příkladech uvedených v tabulce 5 vyplývá, že realizace všech 4 opatření přináší čistý společenský přínos. Při hodnocení byla uvažována jen část poskytovaných ekosystémových služeb a společenských užitek, které bylo možné kvantifikovat a vyjádřit v peněžních jednotkách. Výši čistého společenského přínosu lze tak považovat za podhodnocenou.

**Tabulka 5: Výsledky případových studií**

|                                                 | Roční<br>(anualizované)<br>náklady (Kč) | Roční<br>(anualizované)<br>užitky (Kč) | Čistý roční<br>společenský<br>přínos | Poměr užitek<br>a nákladů |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>Zelená střecha</b>                           | 8 052                                   | 11 597                                 | 3 545                                | 1,4                       |
| <b>Parkoviště<br/>s propustným<br/>povrchem</b> | 19 688                                  | 47 368                                 | 27 680                               | 2,4                       |
| <b>Park s mokřady</b>                           | 1 606 069                               | 41 290 917                             | 39 684 848                           | 25,7                      |
| <b>Park s využitím<br/>dešťové vody</b>         | 4 423 045/<br>913 582*                  | 40 877 306                             | 36 454 261/<br>39 963 724*           | 9,2/<br>44,7*             |

\* výše nákladů a čistého společenského přínosu v případě, kdy nejsou zahrnuty náklady obětované příležitosti z možné zástavby území.

Zdroj: Vlastní výsledky z případových studií

Vedle ročního čistého společenského přínosu byl také stanoven poměr užitek a nákladů (tzv. *benefit-cost ratio*), který ukazuje, jak velký celospolečenský užitek je dosažen na jednotku vynaloženého nákladu. Například u Parku pod Plachtami je při nezahrnutí nákladů obětované příležitosti na 1 Kč nákladů vložených do projektu generován celospolečenský užitek ve výši



44,7 Kč. Opět zahrnutím pouze části užiteků při peněžním vyjádření je tento poměr pravděpodobně podhodnocen.

Celkové roční užítky je třeba vnímat jako monetární vyjádření části ekosystémových služeb, které jsou poskytovány modrou a zelenou infrastrukturou (v podobě adaptačních opatření), a které zahrnují celou řadu užiteků např. realizaci energetických úspor, zachytávání emisí látek znečišťujících ovzduší, redukci CO<sub>2</sub>, retenci vody. Jak bylo uvedeno výše, řada dalších užiteků nebyla v jednotlivých studiích monetárně vyjádřena (např. nárůst hodnoty okolních nemovitostí, vytváření prostředí pro zachování a obnovu biodiverzity a habitatu).

Výše uvedené výsledky jsou úzce spjaté s lokalitou, kde se daná opatření nachází, v případě, kdy by bylo opatření realizováno jinde, výše užiteků i nákladů (nákladů obětovaných příležitosti) by se mohla lišit. Hodnoty tak nejsou v rámci České republiky přenositelné. Zároveň nemá smysl porovnávat jednotlivé případové studie dle poměru užiteků a nákladů. Jedná se o opatření s jiným rozsahem a řešících jiné problémy.

## Širší aspekty adaptace

Úspěšná adaptace urbánních oblastí nezahrnuje pouze ekonomické zhodnocení adaptačních opatření, na které se zaměřuje tento dokument. Realizace adaptačních opatření s cílem adaptace území na změnu klimatu by měla primárně vycházet z adaptační strategie města, jejímž úvodním krokem by měla být analýza zranitelnosti města. Opatření by měla cílit na řešení nejvýznamnějších problémů, které město ve vztahu ke klimatické změně postihují, nebo se s nimi město bude potýkat na základě predikce projevů klimatické změny. Ze socio-ekonomického pohledu a přístupu by měla být dále zkoumána problematika institucionálního prostředí, technické proveditelnosti a ekonomické dostupnosti s ohledem na finanční analýzu.

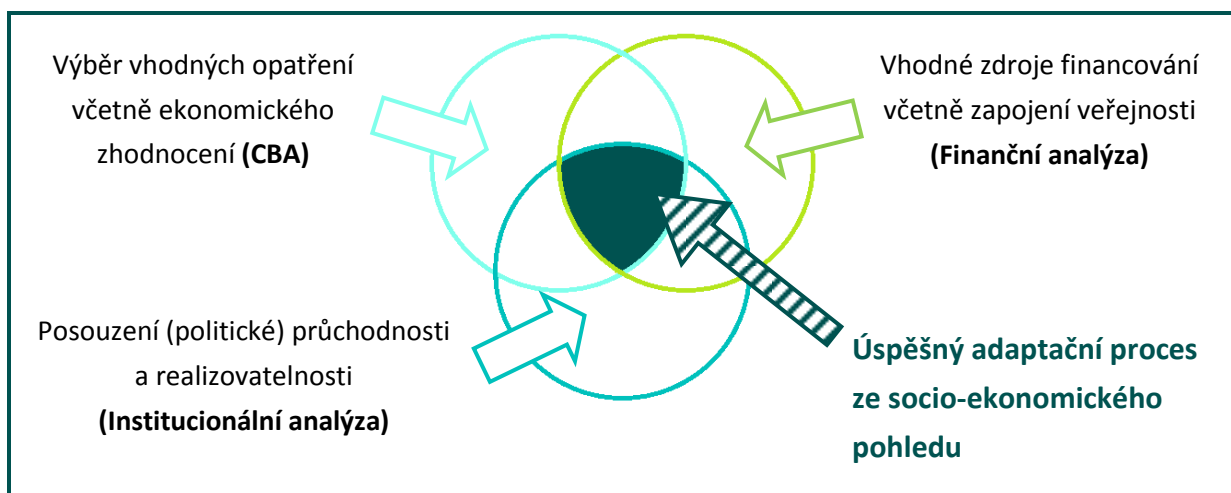
Adaptaci je nutné vnímat jako proces, v rámci kterého je potřeba identifikovat hlavní problémy spojené s projevy změny klimatu na daném území, navrhnout vhodná adaptační opatření a jejich umístění v prostoru, a to nejen z pohledu ekonomické efektivity ale rovněž z pohledu politické průchodnosti a přijatelnosti. Navržená adaptační opatření by měla být nejen finančně dostupná s ohledem na různé zdroje financování (i alternativní<sup>6</sup>), ale měla by být i (politicky) průchodná, tedy přijatelná pro politiky, kteří často o realizaci adaptačních opatření rozhodují, ale i pro ostatní stakeholdery včetně obyvatel. Jednotlivé okruhy socio-

---

<sup>6</sup> Alternativním financováním je myšleno např. zapojení dobrovolníků formou tzv. přátel parků, komunitní financování jako se využívá u komunitních zahrádek, financování podnikatelskými subjekty vedoucími k zlepšení prostředí (Business Improvement Districts) apod.

ekonomického přístupu v rámci adaptačního procesu navazující na práci dalších odborníků (ekologů, městských plánovačů, architektů apod.) znázorňuje schéma 3.

**Schéma 3: Dílčí části adaptačního procesu**



Zdroj: Vlastní analýza

Ze socio-ekonomického pohledu se jeví jako optimální opatření, u kterých celospolečenské užítky převyšují náklady, a která jsou přijatelná jak pro politiky, tak pro širokou veřejnost a další stakeholdery v podobě neziskových organizací, firem, úředníků, a která jsou obce schopné financovat. Jako vhodné se tak jeví alternativní opatření se zapojením široké veřejnosti a podnikatelských subjektů. Ze strany investorů je pak nezbytné počítat s provozními náklady na údržbu opatření. Financování opatření tak není jen o získání prostředků pro jeho zbudování, ale také o průběžném financování jeho údržby.

V rámci procesu adaptace města by mělo být zajištěno, aby adaptační strategie odpovídaly místním podmínkám a specifickým projevům změny klimatu na daném území, rovněž by adaptační opatření měla řešit relevantní a identifikované problémy ve městech, kromě toho by měla být i ekonomicky efektivní a dostupná. Všechny tyto aspekty by se měly promítnout do samotné strategie, dalších městských strategií a v neposlední řadě skrze ně i do územního plánu.

Velkou příležitostí pro posílení významu, rozvoje a údržby zelené a modré infrastruktury představuje koncept SMART CITIES. Přestože neexistuje jednotný výklad tohoto konceptu, environmentální aspekty jsou obvykle vedle „chytrých“ IT řazeny jako jeden ze základních pilířů konceptu. Vzhledem k zaměření konceptu SMART CITIES na utváření rezilientních měst s atraktivním životním prostředím a využitím udržitelných komplexních řešení je nezbytné začlenit do plánování a realizace i zelenou a modrou infrastrukturu, která umožňuje snazší dosažení cílů SMART CITIES.

## LITERATURA

---

BRANDER, L. M., FLORAX, R. J. G. M., VERMAAT, J. E., 2006. The empirics of wetland valuation: a comprehensive summary and a meta-analysis of the literature. *Environmental and Resource Economics*, Vol. 33, No. 2, s. 223–50. DOI: 10.1007/s10640-005-3104-4

CzechGlobe, 2016. *Kategorie EBA*. Interní výstup z projektu TAČR TD03000106.

Český statistický úřad, 2015. *Malý lexikon obcí České republiky – 2015*. (online, dostupné na: <https://www.czso.cz/csu/czso/maly-lexikon-obci-ceske-republiky-2015> )

EFTEC, 2010. *Valuing Environmental Impacts: Practical Guidelines for the Use of Value Transfer in Policy and Project Appraisal Case Study 3 – Valuing Environmental Benefits of a Flood Risk Management Scheme*. Report for Defra. London. (online, dostupné na: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/182376/vt-guidelines.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/182376/vt-guidelines.pdf) )

FISHER, B, TURNER, K., MORLING, P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, Vol. 68, s. 643-653. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.09.014

JACOBSEN, M. 2005. Project Costing and Financing. In: LØNHOLDT, J. (ed.) *Water and Wastewater Management in the Tropics*. IWA Publishing, 51-119 pp., ISBN: 9781843390138.

Millenium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington DC: Island Press.

PATRICK, E., RANDALL, A. 2013. International Meta-analysis of Green Space for Benefit Transfer. Příspěvek na konferenci: *The Australian Agricultural and Resource Economics Society Inc. 57th Annual Conference*. Austrálie: Sydney 5. - 8. 2. 2013. (online, dostupné na: <http://www.aares.org.au/aares/documents/2013AC/Handbook.pdf> )

SLAVÍKOVÁ, L., VOJÁČEK, O., MACHÁČ, J., HEKRLE, M., ANSORGE, L. 2015. *Metodika k aplikaci výjimek z důvodu nákladové nepřiměřenosti opatření k dosahování dobrého stavu vodních útvarů*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., ISBN 978-80-87402-42-9.

TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundation*. London and Washington: Earthscan.

**IEEP**

Ústí nad Labem, 2017

## **Ekonomická analýza přírodě blízkých adaptačních opatření**

**Výsledky případových studií z Prahy, Brna a Plzně**

Ing. Jan Macháč, Ing. Lenka Dubová, Ing. Jiří Louda

### **Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP)**

**Fakulta sociálně ekonomická, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem**

Adresa: Moskevská 54, 400 96 Ústí nad Labem

E-mail: [machac@ieep.cz](mailto:machac@ieep.cz), [dubova@ieep.cz](mailto:dubova@ieep.cz), [louda@ieep.cz](mailto:louda@ieep.cz)

Web: <http://www.ieep.cz/>



Projekt EHP-CZ02-OV-1-036-2015:

Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím



Projekt TD03000106:

Podpora rozvoje adaptačních opatření a strategií ve městech