

Ekonomické hodnocení přírodě blízkých adaptačních opatření ve městech



Výsledky případových studií realizovaných opatření v ČR

Ing. Jan Macháč; Ing. Lenka Dubová

Ing. Jiří Louda, Ph.D.; Alena Vacková

2018



Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP)

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

Jednotlivé případové studie zpracoval tým z Institutu pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP) při Fakultě sociálně ekonomické na Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Případové studie vznikly jako nedílná součást projektu „Podpora rozvoje adaptačních opatření a strategií ve městech“. Tento projekt koordinoval CzechGlobe - Ústav výzkumu globální změny AV ČR, Oddělení společenského rozměru globální změny. Partnerem projektu byl IEEP.

Vedle ekonomického hodnocení přírodě blízkých opatření ve městě se tým zaměřil na institucionální analýzu (analýzu klíčových aktérů, existujících politických procesů a bariér spojených s implementací opatření). Přestože na sebe jednotlivé aktivity v projektu navazují, tento dokument se zabývá pouze samostatným ekonomickým hodnocením přírodě blízkých opatření. Jeho cílem je poukázat na společenskou přínosnost přírodě blízkých opatření ve městech a tím nepřímo podpořit tato opatření při rozhodování o jejich realizaci.

IEEP je nezávislé akademické pracoviště specializované na ekonomické aspekty využívání a ochrany přírodních zdrojů a regionálního rozvoje. Provádíme analýzy přiměřenosti regulace, nákladové efektivity a kvality institucionálního prostředí. Pracujeme s mikro-simulačními modely a klademe důraz na praktickou využitelnost našich výsledků. Jsme silně ukotveni v mezinárodním vědeckém prostředí. Vedle ekonomických aspektů přírodě blízkých opatření se zabýváme i dalšími oblastmi environmentální ekonomie a politiky jako je oblast přírody a ekosystémových služeb, vody a vodárenství, odpadového hospodářství, energetiky a ochrany ovzduší. Dále pokrýváme oblast regionálního rozvoje, hodnocení dopadů regulace a poskytování veřejných služeb.

Kontakt na zpracovatele:

Ing. Jan Macháč

Adresa:

Moskevská 54,
400 96 Ústí nad Labem

Web:

www.ieep.cz

E-mail:

machac@ieep.cz
dubova@ieep.cz
louda@ieep.cz



Projekt „Podpora rozvoje adaptačních opatření a strategií ve městech“ (TD03000106) je řešen s finanční podporou TA ČR.

Úvodní slovo

Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP) oslavil v loňském roce 20 let od jeho založení. Za tu dobu se v něm vyprofilovalo několik tematických oblastí, na které se zaměřujeme. Oblast přírody a ekosystémových služeb patří v posledních několika letech mezi nejvíce se rozvíjející. Je mi ctí Vám předložit jeden z výsledků naší několikaleté soustavné činnosti v oblasti adaptace měst na změnu klimatu.

Příklady zde obsažené jsou z celé České republiky. Jedná se o námi zmapovaná opatření, která přispívají k adaptaci měst. Každé z uvedených opatření prošlo identifikací nákladů a užitků. Celospolečenská přínosnost opatření je potvrzena na základě provedené cost-benefit analýzy. Výsledky jsou vždy vázané ke konkrétní dané realizaci opatření.

Věřím, že pro Vás budou předložené případové studie inspirací.



Ing. Jiří Louda, Ph. D.

Vedoucí týmu Příroda a ekosystémové služby

V Ústí nad Labem, 6. března 2018



Autoři studií děkují za spolupráci a poskytnuté materiály Anně Černé z KOKOZA; Janu Valeškovi z Kuchyňka, z.s.; Pavlovi Krejzkovi z ZO ČZS Kraví Hora 1; Petru Förchtgottovi; Jitce Dostalové a Pavlu Dostalovi ze společnosti GreenVille service s.r.o.; Michalu Procházkovi z ateliéru SAEM; Petru Vackovi; Evě Brejchové a Pavlíně Valentové z Útvaru rozvoje a koncepce města Plzně; Josefu Němcovi ze společnosti Němec.

Bez jejich spolupráce by předkládané studie nemohly vzniknout.

Úvod a představení dokumentu

Záměrem tohoto dokumentu je představit široké veřejnosti výsledky ekonomických studií realizovaných přírodě blízkých opatření ve městech. Důraz je zde kladen na užitky plynoucí z tzv. modré a zelené infrastruktury. V rámci adaptace měst na změnu klimatu jsou v posledních letech přírodě blízká opatření realizována stále častěji. Předkládaný dokument navazuje na studii „Ekonomická analýza přírodě blízkých adaptačních opatření ve městech: Výsledky případových studií z Prahy, Brna a Plzně“ (Macháč, Dubová, Louda; 2017a). Původní dokument prezentoval hodnocení čtyř opatření, současný dokument přináší výsledky z 16 realizovaných opatření v celé České republice. Tato opatření založená na zelené a modré infrastruktuře zahrnují jak běžná opatření typu park, jezírko, zelená střecha, tak i méně častá. Mezi ně patří například komunitní zahrady, zahrádkářské kolonie, zelené střešy nebo opatření kombinující modrou infrastrukturu s technickým řešením jako je využívání dešťové vody v domácnostech. Vyjma tří představených opatření byla všechna ostatní opatření podrobena ekonomické analýze. Pomocí analýzy nákladů a užitků (*cost-benefit analysis*; CBA) a konceptu ekosystémových služeb byla stanovena čistá současná hodnota společenského užitku těchto opatření.

Přírodě blízká opatření založená na využití modré a zelené infrastruktury jsou v posledních letech stále častěji využívána jako alternativa k technickým řešením a tzv. šedé infrastruktuře při adaptačních sídel na změnu klimatu. V řadě případů tuto šedivou infrastrukturu nahrazují nebo doplňují. Klíčovou výhodou přírodě blízkých opatření je nejen dosažení primárního cíle, ale i řady dalších vedlejších společenských užitků (tzv. co-benefitů), které mají pozitivní vliv na širší společnost. Nepřímo tak přispívají např. ke zlepšování místního klimatu, snižování tepelného ostrova města, lepšímu hospodaření se srážkovou vodou, úsporám energií nebo nárůstu cen nemovitostí. Vyhodnocení hlavních a vedlejších užitků bylo provedeno s cílem rozšířit povědomí o užitech jednotlivých opatření a poskytnout tak argumenty realizátorům opatření o jejich širších společenských užitech. Výchozím krokem pro identifikaci užitků se stal koncept ekosystémových služeb. Ten vymezuje základní služby, které nám jednotlivé ekosystémy přináší. Ve většině případů se jedná o nefinanční užitky, které však mají velký pozitivní dopad na kvalitu života obyvatel v okolí realizace daného opatření.

Následující stránky jsou věnovány samotné adaptaci měst, stručně jsou zde představena adaptační opatření včetně základních charakteristik opatření analyzovaných v případových studiích. Třetí kapitola seznamuje čtenáře s analýzou nákladů a užitků (CBA), která byla použita při hodnocení jednotlivých opatření, a s použitými oceňovacími metodami. Významnou roli v tomto případě hraje koncept nákladů obětované příležitosti. Třetí kapitola je složena z manažerských shrnutí jednotlivých případových studií. U každé studie jsou uvedeny náklady na realizaci, provozní náklady a dále identifikované užitky. Vedle detailnějšího popisu opatření jsou zde prezentovány výsledky jednotlivých ekonomických analýz. V rámci závěru jsou shrnuty výsledky jednotlivých studií. Dále je zde uvedeno doporučení, jak zahrnout výsledky ekonomické analýzy do konkrétní realizace adaptačních opatření, s ohledem na politické procesy, jednání klíčových aktérů a možnosti alternativního financování těchto opatření.

I. Adaptace měst a adaptační opatření

Města jsou nejen ekonomickými centry, ale v dnešní době domovem většiny obyvatel na světě. V roce 2014 žilo dle Hubranové (2014) celosvětově ve městech 54 % populace. Očekává se, že v roce 2050 to bude 66 %. Evropa patří v tomto ohledu mezi nejvíce urbanizované oblasti planety. Žije zde více než 70 % obyvatel ve městech¹ a do roku 2050 se očekává, že tento podíl přesáhne 80 %. Obdobné podíly platí i pro Českou republiku. Kvalita života je pak jedním ze sledovaných parametrů. Aktuálně se řadí mezi jeden z pilířů konceptu SMART CITY, který postupně přijímá řada velkých i menších měst.

Již nyní se ve městech můžeme setkávat s řadou projevů klimatické změny, které významně ovlivňují kvalitu života. Na zranitelnost měst působí zejména změny teplot a změny v intenzitě a frekvenci srážek (a bouřek). Dle Evropské agentury pro životní prostředí (2012) se mezi nejvýznamnější rizika spojená se změnou klimatu řadí tepelný ostrov města, říční povodně, nedostatečné zasakování vody, sucho, nedostatek vody a vichřice. Tepelný ostrov města se projevuje rozdílem mezi teplotami v centru města a jeho okrajem ve výši až 7 °C². Takový rozdíl má významné dopady mimo jiné na zdraví obyvatel.

Města musí pro zachování kvality života této výzvě čelit. Realizace adaptačních opatření je jednou z možností, jak se s projevy změny klimatu na úrovni měst vyrovnat. První krok, vytvoření národní strategie³ a akčního plánu⁴, byl již naplněn, na řadu tak přichází samotná města. Vláda má v této oblasti především koordinační a podpůrnou úlohu. Na úrovni měst se jedná o proces, který začíná definicí problémů a tvorbou adaptační strategie. Následuje plán realizace, který přechází budování opatření. Navazovat by měl monitoring jak projevů změny klimatu po realizaci opatření, tak monitoring samotných opatření. V průběhu času je pak nutné opatření udržovat, případně doplňovat. Samotnou realizaci opatření ovlivňuje řada aspektů, od politické podpory a dostatečné informovanosti přes finanční prostředky až po omezení daná vlastnickými právy.

Vedle ryze technických opatření (např. izolace plášťů budov, mobilní/protipovodňové hráze atd.) se v plánech stále častěji objevují přírodě blízká opatření založená na zelené a modré infrastruktuře. 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.

Přírodě blízká opatření ve městech lze klasifikovat různými způsoby. Vedle členění opatření na zelenou nebo modrou infrastrukturu lze adaptační opatření kategorizovat dle rizik spojených s projevy změny klimatu. Příklady adaptačních opatření rozdělené podle kategorií rizik spojených se změnou klimatu jsou shrnuty v následující tabulce 1.

¹ Mezi nejvíce urbanizované oblasti Evropy se v současné době řadí Belgie a Malta, kde žije 97,5 resp. 95 % obyvatel ve městech.

² Vyšší rozdíl teplot (kolem 7 °C) jsou patrné u větších měst, např. v Londýně (blíže viz Wilby, 2003).

³ MŽP (2015): Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, tzv. Adaptační strategie

⁴ MŽP (2017): Národní akční plán adaptace na změnu klimatu

Tabulka 1: Přehled rizik spojených se změnou klimatu a příklady možných přírodě blízkých adaptačních opatření

Kategorie zranitelnosti města	Riziko a projevy	Příklad adaptačního opatření
Změny teplot	Vlny horka (tepelný ostrov města)	Rozšíření a nárůst otevřených vodních ploch (např. fontány, jezírka, odtrubnění vodních toků)
		Výsadba městské zeleně (např. stromořadí, rozptýlená zeleň, parky)
		Realizace zelených střech na budovách
		Realizace zelených zdí na budovách
		Městské zemědělství a zahradničení (např. komunitní zahrádky, zahrádkářské kolonie)
Změny srážek (v množství a frekvenci)	Říční povodně	Revitalizace říčních toků, budování poldrů
		Revitalizace břehových porostů
		Obnova a zřizování postranních ramen (tůní, mokřadů)
	Nedostatečné zasakování srážkové vody Sucho Nedostatek vody	Budování ploch s propustným povrchem pro snížení povrchového odtoku
		Budování vegetačních infiltračních pásů
		Budování poldrů a příkopů pro zvýšení infiltrace
		Zachycování a využívání srážkové vody pro zálivku zeleně / jako užitkové vody v domácnosti
Vyšší frekvence a intenzita bouřek	Vichřice a krupobití	Budování a obnova větrolemů

Zdroj: Vlastní úprava dle McCarney (2009), CzechGlobe (2016)

Opatření vybraná k ekonomickému hodnocení

Projekt „Podpora rozvoje adaptačních opatření a strategií ve městech“ úzce navazuje na projekt UrbanAdapt⁵, v rámci kterého byly vyčísleny čisté užtky 4 různých opatření realizovaných v Brně, Plzni a Praze. V navazujícím projektu byla zmapována celá řada opatření napříč Českou republikou. Pro tuto publikaci bylo následně vybráno 16 realizovaných ukázkových přírodně blízkých opatření. Původní 4 studie byly přepracovány za využití přesnějších metod a nové metodologie.

Cílem je zahrnout co nejširší spektrum opatření, představit jejich přínos pro adaptaci na změnu klimatu, respektive kvalitu života ve městech, a posílit tak povědomí o těchto opatřeních na příkladech konkrétní realizace. Opatření jsou také vybrána ve vazbě na nejčastější projevy změny klimatu, kterým města v České republice čelí nebo s kterými se budou v dohledné době potýkat. Cílem bylo vybrat taková opatření, která jsou již realizována, což kromě využití přesnějších údajů o nákladech a užtích umožňuje dále prohlédnout si přínos naživo.

Obrázek 1: Vodní plochy Lobežská louka



Zdroj: Markéta Dvořáková, 2015

V tabulce 2 na následujících stranách je uveden přehled vybraných analyzovaných opatření ve vazbě na riziko, které primárně řeší. Dále jsou zde údaje týkající se rozsahu opatření, lokality, termínu realizace a realizátora.

⁵ Jedná se o projekt „Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím“, na kterém se IEEP podílel jako spoluřešitel. Cílem projektu bylo spuštění a rozvíjení procesu přípravy adaptační strategie měst a navržení a vyhodnocení vhodných adaptačních opatření ve vybraných urbánních oblastech (Praha, Brno, Plzeň) v České republice za podpory ekosystémově založených přístupů. Projekt byl řešen v letech 2015 a 2016 za podpory EHP fondů 2009–2014.

Tabulka 2: Vymezení posuzovaných opatření

Typ opatření	Název opatření	Primárně řešená rizika	Velikost opatření	Místo realizace	Rok dokončení	Autor projektu	Realizátor
Stromy ve městě	Rekonstrukce Moravského náměstí	Vlny horka	26 stromů	Brno-střed	2010	-	KAISLER s.r.o.
Parková zeleň	Park pod Plachtami	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Plocha 32 000 m ²	Brno – Nový Lískovec	2013	Ing. Petr Förchtgott, Ing. arch. Jan Zezůlka, Ing. Vojtěch Joura	Cooptel, stavební a.s.
Zelená střecha intenzivní	Administrativní komplex Titanium	Nedostatečné zasakování srážkové vody, vlny horka	Plocha 1 100 m ²	Brno-střed	2013	Ing. arch. Michal Kristen	GreenVille service s.r.o.
Zelená střecha extenzivní	Dům v úžině	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Plocha 125 m ²	Praha – Jinonice	2014	ATELIER SEAM, s.r.o.	GreenVille service s.r.o.
Zelená stěna intenzivní	Fasáda kancelářského komplexu Butterfly	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Plocha 1 500 m ²	Praha – Karlín	2017	David Chisholm – CMC Architects	Němec s.r.o.
Zelená stěna extenzivní	Rodinný dům obrostlý břečťanem	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Plocha 120 m ²	-	Modelový příklad	-	-
Jezírko	Jezírko v Parku pod Plachtami	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Retenční objem 630 m ³	Brno – Nový Lískovec	2013	Ing. Petr Förchtgott, Ing. arch. Jan Zezůlka, Ing. Vojtěch Joura	Cooptel, stavební a.s.
Zahrádkářská kolonie	Zahrádkáři Brno Kraví Hora 1	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Rozloha 38 000 m ²	Brno-střed	1933	-	-

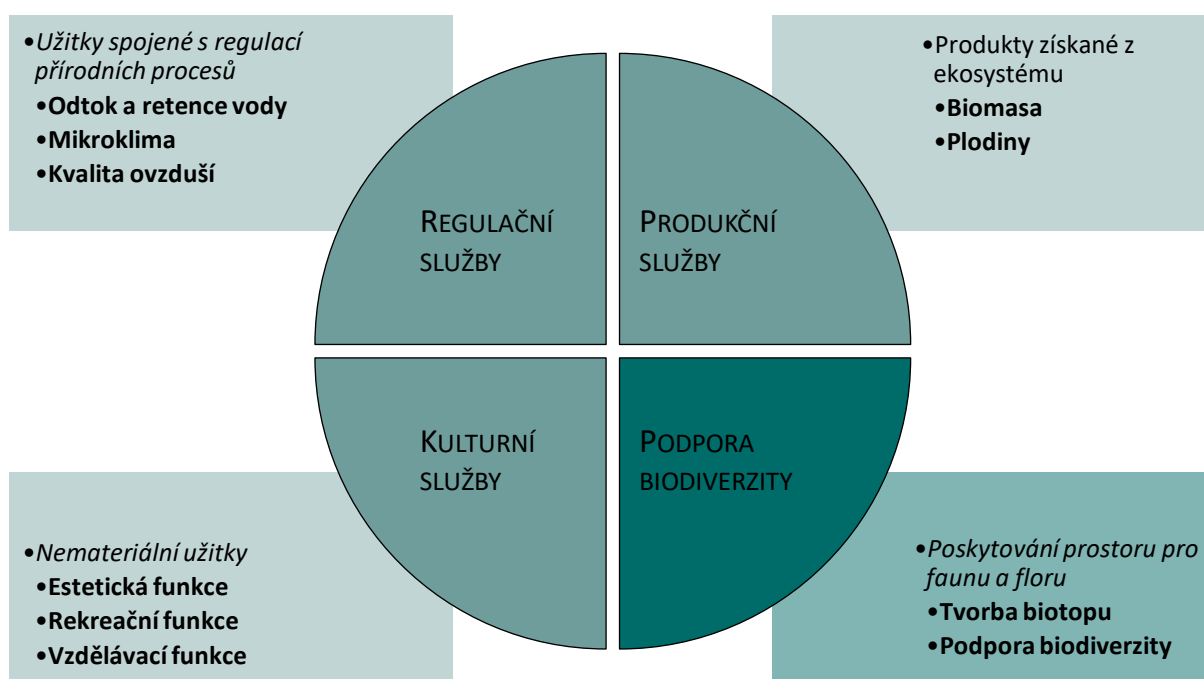
Typ opatření	Název opatření	Primárně řešená rizika	Velikost opatření	Místo realizace	Rok dokončení	Autor projektu	Realizátor
Komunitní zahrada	Komunitní zahrada Kuchyňka	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Rozloha 3 000 m ²	Praha – Libeň	2013	architektonické studio IUCH	Kuchyňka, o. s.
Komunitní zahrada	Komunitní zahrada Vidimova	Vlny horka, nedostatečné zasakování srážkové vody	Rozloha 1 870 m ²	Praha 11	2013	Kokoza, o. p. s.	-
Suchý poldr	Suchý poldr Čihadla	Povodňové riziko	Plocha 270 000 m ²	Praha-Hostavice	80. léta 20. století; revitalizace 2007 - 2008	Ekotechnik-inženýring s. r. o., Ing. Jiří Jílek	Lesy hl. m. Prahy
Obnova břehových porostů	Pravý břeh Berounky	Povodňové riziko	Plocha cca. 1 900 m ²	Praha – Lipence	návrh úpravy z roku 2012	Černý et al.	
Park s mokřady	Vodní plochy Lobežská louka	Povodňové riziko	Plocha 20 242 m ²	Plzeň – Lobzy	2015	ATELIER FONTES, s.r.o; VALBEK, s.r.o	HABAU CZ s. r. o.
Propustný povrch	Parkoviště Štruncovy sady	Nedostatečné zasakování srážkové vody	Plocha 934 m ²	Plzeň – Štruncovy sady	2012	VALBEK, s.r.o.	Sdružení RC Štruncovy sady
Zadržení srážkové vody k zálivce	Využití srážkové vody k venkovní zálivce u rodinného domu	Nedostatečné zasakování srážkové vody	Plocha střechy 500 m ²	Praha 8	1990	-	Soukromý investor
Zadržení srážkové vody v rodinném domě	Využívání srážkové vody v rodinném domě	Nedostatečné zasakování srážkové vody	Objem vody 7 m ³	Okres Žďár nad Sázavou	2017	-	Soukromý investor

Zdroj: Vlastní dle veřejně dostupných údajů

Užitky plynoucí z realizace opatření

V rámci oceňování užitků byl použit koncept ekosystémových služeb. Ten sloužil jednak k identifikaci poskytovaných služeb a užitků a k jejich třídění (Obr. 2), ale i k nalezení vhodných metod ekonomického hodnocení. Koncept ekosystémových služeb vymezuje jednotlivé služby a přínosy, které ekosystémy lidem poskytují. Je vhodný pro hodnocení přírodně blízkých opatření, jelikož jednotlivá opatření poskytují vedle své hlavní funkce i řadu vedlejších užitků, které mají na obyvatele měst často nepřímý vliv (např. zadržování vody v území a předcházení povodním; zachytávání škodlivých látek z ovzduší, což má přímý dopad na zdraví obyvatel; absorpce CO₂; vliv na estetickou hodnotu apod.). V rámci hodnocení byly zohledněny tři typy ekosystémových služeb (regulační, produkční i kulturní). Přínos podpůrných služeb nebyl stanovován.

Obrázek 2: Členění užitků do 4 základních kategorií



Zdroj: Vlastní tvorba

Podpůrné služby jsou ze své podstaty základní funkcí ekosystémů, na základě nichž plní ekosystémy své další funkce. Spolu s podporou biodiverzity tak zajišťují fungování ekosystémů a umožňují samotné poskytování produkčních, regulačních a kulturních služeb. Zahrnutím podpůrných služeb do výpočtu by tak došlo k jejich dvojímu započtení. Jednak by byly vymezeny jako podpůrné a dále by byly součástí regulačních, produkčních a kulturních služeb. Dvojí započtení se řadí mezi základní chyby při zpracování analýzy nákladů a užitků. Poskytování podpůrných služeb je ale nezbytným předpokladem k existenci na ní navazujících ekosystémových služeb, proto by jejich význam neměl být přehlížen. Pro jednotlivá opatření byly identifikovány následující užitky zachycené v tabulce 3.

Tabulka 3: Identifikace poskytovaných služeb a užitků

	Retence srážkové vody a regulace odtoku	Zvyšování kvality vody	Regulace teploty a mikroklimatu	Regulace kvality ovzduší	Protierozní funkce	Protihluková funkce	Ukládání uhlíku	Produkce biomasy	Produkce plodin	Rekreační funkce	Nárůst estetické hodnoty	Nárůst hodnoty (přílehlých) nemovitostí	Tvorba biotopu a podpora biodiverzity	Další užitky
Stromy ve městě (Moravské náměstí)														- Pozitivní vliv na zdraví
Park (Park pod Plachtami)														- Pozitivní vliv na zdraví
Intenzivní zelená střecha (Titanium)														- Pozitivní vliv na zdraví - Úspora energie - Prodloužení životnosti střešní konstrukce
Intenzivní zelená střecha (Titanium scénář 2)														- Pozitivní vliv na zdraví - Úspora energie - Prodloužení životnosti střešní konstrukce
Extenzivní zelená střecha (Dům v úžině)														- Úspora energie - Prodloužení životnosti střešní konstrukce
Zelená stěna intenzivní (Butterfly)														- Úspora energie
Zelená stěna extenzivní (Rodinný dům)														- Úspora energie
Jezírko (Park pod Plachtami)														- Kulturní a vzdělávací funkce

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



Plně poskytován



Omezeně poskytován



Neposkytován



Nebylo hodnoceno

	Retence srážkové vody a regulace odtoku	Zvyšování kvality vody	Regulace teploty a mikroklimatu	Regulace kvality ovzduší	Protierozní funkce	Protihluková funkce	Ukládání uhlíku	Produkce biomasy	Produkce plodin	Rekreační funkce	Nárůst estetické hodnoty	Nárůst hodnoty (přílehlých) nemovitostí	Tvorba biotopu a podpora biodiverzity	Další užítky
Zahrádkářská kolonie (Kraví Hora 1)														- Pozitivní vliv na zdraví - Kulturní a vzdělávací funkce
Komunitní zahrada (Praha Kuchyňka)														- Pozitivní vliv na zdraví - Kulturní a vzdělávací funkce
Komunitní zahrada (Praha Vidimova)														- Pozitivní vliv na zdraví - Kulturní a vzdělávací funkce
Suchý polder (Čihadla)														- Pozitivní vliv na zdraví - Kulturní a vzdělávací funkce
Obnova břehového porostu (Berounka)														- Pozitivní vliv na zdraví
Vodní plochy (Lobezská louka)														- Pozitivní vliv na zdraví
Propustný povrch (Štruncovy sady)														- Pozitivní vliv na zdraví
Zadržení srážkové vody k zálivce														- Úspora nákladů na vodu
Zadržení srážkové vody a její využití v domě														- Úspora nákladů na vodu

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



Plně poskytován



Omezeně poskytován



Neposkytován



Nebylo hodnoceno

Zdroj: Vlastní analýza

II. Metody hodnocení celospolečenského přínosu opatření

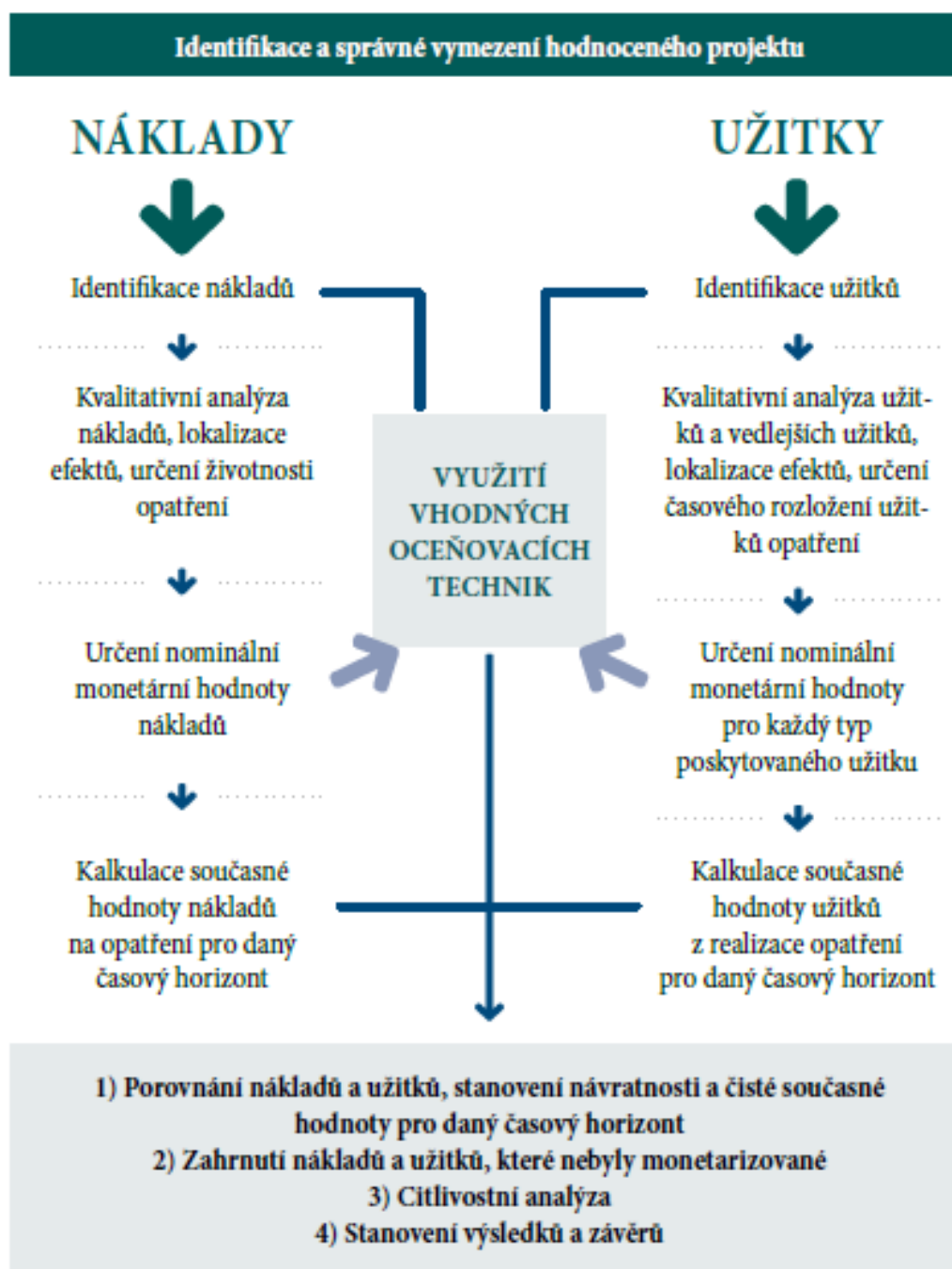
Pro účely ekonomického vyhodnocení přírodě blízkých opatření byla využita modifikovaná analýza nákladů a užitků (cost-benefit analysis, CBA), která se k tomuto účelu běžně využívá. Jedná se o obdobu finanční analýzy v podniku, kde se kromě soukromých finančních užitků a nákladů firmy navíc hodnotí i společenské užitky a náklady, které mnohdy nemají finanční charakter, ale na město a jeho obyvatele mají znatelný vliv (v podobě negativních a pozitivních externalit a oportunitních nákladů). Nefinanční náklady a užitky se pomocí oceňovacích metod vyjadřují v peněžní hodnotě. K tomu je možné využít řadu metod postavených např. na nákladech na zamezení, nákladech na nahrazení nebo na ochotě platit za pozitivní změnu životního prostředí. Alternativní metodou je přenos hodnot z obdobných opatření, u kterých již bylo ekonomické hodnocení provedeno. V rámci vyjádření nákladů se vychází z reálných nákladů na realizaci opatření (investičních nákladů) a dále z provozních nákladů, nebo z odhadu provozních nákladů v případě aktuálně realizovaných opatření nebo opatření, kde evidence provozních nákladů neexistuje. Bližší popis hodnocení nákladů a užitků je dále v textu.

Jak na straně užitků, tak na straně nákladů se setkáváme s řadou netržních jevů, se kterými je třeba se v rámci ekonomického hodnocení 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 hodnot 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 potenciálně vyšší užitek pro obyvatele, respektive celou společnost (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 porovnání nákladů a užitků bylo využito ukazatele čisté současné hodnoty společenských užitků⁶ (současná hodnota užitků minus současná hodnota nákladů) pro předem stanovené časové horizonty. Alternativním nástrojem je metoda anualizace, která byla využita v předešlé studii Macháč et al. (2017a). Postup ekonomického hodnocení je zachycen na obrázku 3. Vyhodnocení nákladů a užitků probíhá paralelně počínaje identifikací nákladů/užitků, jejich kvantifikací a vyjádřením v peněžních jednotkách. Následuje vyjádření současné hodnoty nákladů a užitků pro daný časový horizont. Po té jsou již náklady a užitky porovnány a je stanoven čistý současný celospolečenský užitek. Vzhledem k nejistotám a rizikům se provádí citlivostní analýza. V případě adaptačních opatření se provádí ve formě scénářů. V případě této studie byly vytvořeny dva scénáře lišící se diskontní mírou, kterou byla zohledněna hodnota peněz v čase. Následně byly stanoveny závěry dle čisté současné hodnoty, zahrnutí nákladů a užitků, které nebylo možné peněžně ocenit, návratnosti a dle citlivostní analýzy.

⁶ Čisté společenské užitky zahrnují kromě přímých vlivů na vlastníka nebo investora opatření i (ne)přímé vlivy na obyvatele a celou společnost.

Obrázek 3: Postup pro provedení CBA u adaptačních opatření



Zdroj: Macháč et al. (2017b)

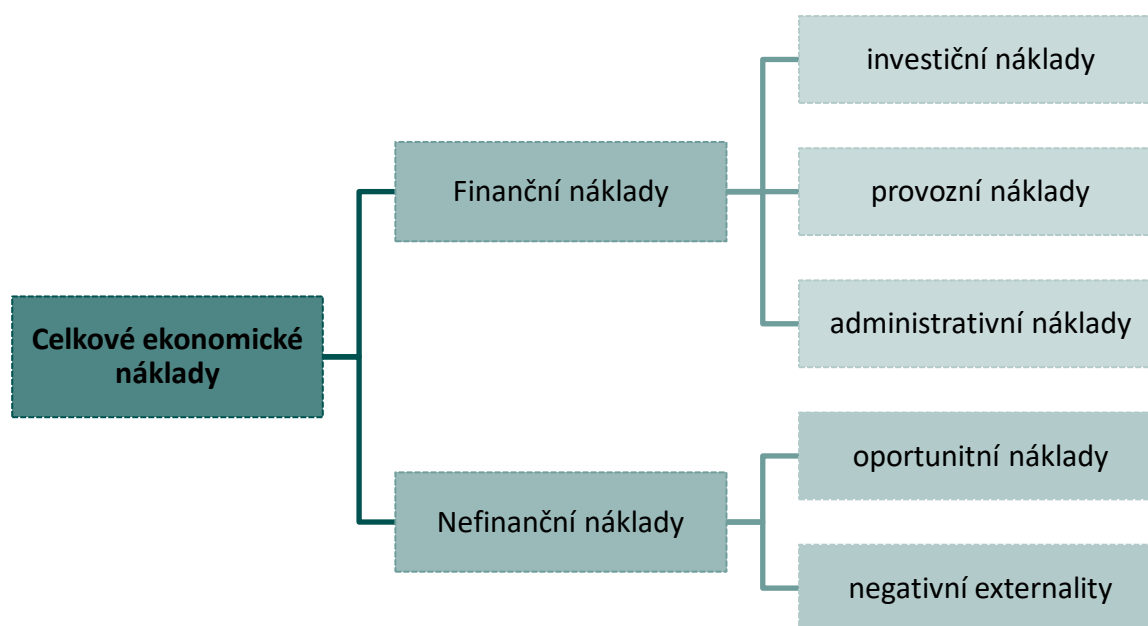
Dále byl stanoven ukazatel návratnosti investice z pohledu společnosti. Tímto ukazatelem se definuje doba, za kterou celková výše užitků převyší výši nákladů (vč. primárně nefinančně vyjádřených užitků a nákladů). Jedná se o dobu návratnosti investic v podnikání, jsou zde zahrnuty i nefinanční náklady a užitky. Hodnota je zjišťována pomocí analýzy nákladů a užitků. Lze ji interpretovat jako dobu, od kdy začne opatření přinášet (celospolečenské) užitky nad rámec vložených nákladů. Z ekonomického hlediska jsou preferována opatření s nejkratší dobou návratnosti.

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

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 obrázku 4.

Obrázek 4: Struktura ekonomických nákladů



Zdroj: Vlastní členění

Investiční náklady na opatření byly stanoveny dle rozpočtů na realizaci daných opatření. Provozní náklady vycházejí buď ze skutečných provozních nákladů plynoucích z evidencí správců, nebo byly 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.

Hodnocení užitků

K určení (antropogenní) monetární (peněžní) hodnoty užitků zelené a modré infrastruktury v městském prostředí lze využít některou z celé řady kvantitativních oceňovacích metod. Výrazně se liší využití primárních a sekundárních dat pro ocenění. V případě primárních dat je nejpřesnější využití tržních hodnot, které ale neexistují pro všechny užitky. Dále se využívá výzkumu hypotetického jednání v modelových situacích (v rámci dotazování). Pomocí těchto metod zjišťujeme preference lidí, respektive jejich užitek v podobě ochoty platit (Willingness to Pay) nebo ochoty přijímat kompenzaci (Willingness to Accept). Užitky včetně pozitivních externalit jsou hodnoceny z pohledu konceptu ekosystémových služeb, které jednotlivá opatření přináší, případně podporují. Obecně se jedná o tři základní typy užitků, které nemusí mít finanční podobu, ale lze je monetárně vyjádřit.

První typ užitků 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). V tomto případě je úspora oceněna dle tržních cen s ohledem na danou lokalitu a místní podmínky.

Druhý typ představují úspory nákladů, které díky realizaci daného opatření vůbec nevzniknou. Vycházíme ze situace, kdy víme, že opatření potřebujeme a budeme je realizovat (takto jsme postupovali u vybraných opatření např. u parkoviště nebo střechy). 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 ke konvenčnímu řešení (asfaltovému povrchu nebo střechě s běžnou krytinou). Cílem je porovnat na jedné straně velikost dodatečných nákladů na opatření (převyšující náklady na běžný povrch nebo střechu) s dodatečnými užitky 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 užitky 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 užitků tvoří užitky v podobě snížení emisí oxidu dusičitého (NO_2), oxidu siřičitého (SO_2), ozónu (O_3), prachových částic (PM_x), skleníkových plynů (CO_2) a redukce hluku. Jejich snižování má významné pozitivní dopady na lidské zdraví a životní prostředí, ve vztahu ke klimatickým změnám je 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. Peněžní hodnota těchto užitků je zde proto vyjádřena jako úspora nákladů na realizaci technických opatření, která by vedla ke stejné redukci emisí a hlukového znečištění. Tato kategorie tak zahrnuje především užitky, 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.), jednoduchého benefit transferu⁷ a meta-analýzy⁸. Meta-analýza byla použita v případě hodnocení užitků z parku, jezírka a mokřadu. 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. 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 peněžně vyjádřeny.

⁷ 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.

⁸ 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 užiti), preferencemi lidí, ekonomickou situací regionu, počtem návštěvníků apod.

Tabulka 4: Peněžní ocenění poskytovaných služeb a užitků

	Retence srážkové vody a regulace odtoku	Zvyšování kvality vody	Regulace teploty a mikroklimatu	Regulace kvality ovzduší	Protierozní funkce	Protihluková funkce	Ukládání uhlíku	Produkce biomasy	Produkce plodin	Rekreační funkce	Nárůst estetické hodnoty	Nárůst hodnoty (přílehlých) nemovitostí	Tvorba biotopu a podpora biodiverzity	Další užitky
Stromy ve městě (Moravské náměstí)	\$			\$			\$			\$	\$	\$		- Pozitivní vliv na zdraví
Park (Park pod Plachtami)				\$			\$			\$	\$	\$	\$	- Pozitivní vliv na zdraví
Intenzivní zelená střecha (Titanium)	\$		\$	\$		\$	\$			\$	\$			- Pozitivní vliv na zdraví \$ Úspora energie \$ Prodloužení životnosti střešní konstrukce
Intenzivní zelená střecha (Titanium scénář 2)	\$		\$	\$		\$	\$			\$	\$			- Pozitivní vliv na zdraví \$ Úspora energie \$ Prodloužení životnosti střešní konstrukce
Extenzivní zelená střecha (Dům v úžině)	\$		\$	\$		\$	\$							\$ Úspora energie \$ Prodloužení životnosti střešní konstrukce
Zelená stěna intenzivní (Butterfly)				\$		\$	\$				\$	\$		\$ Úspora energie
Zelená stěna extenzivní (Rodinný dům)				\$			\$							\$ Úspora energie
Jezírko (Park pod Plachtami)	\$	\$								\$	\$	\$	\$	- Kulturní a vzdělávací funkce

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

Plně poskytován
 Omezeně poskytován
 Neposkytován
 Nebylo hodnoceno
 \$ Hodnoceno monetárně

	Retence srážkové vody a regulace odtoku	Zvyšování kvality vody	Regulace teploty a mikroklimatu	Regulace kvality ovzduší	Protierozní funkce	Protihluková funkce	Ukládání uhlíku	Produkce biomasy	Produkce plodin	Rekreační funkce	Nárůst estetické hodnoty	Nárůst hodnoty (příležitých) nemovitostí	Tvorba biotopu a podpora biodiverzity	Další užitky
Zahrádkářská kolonie (Kraví Hora 1) *														- Pozitivní vliv na zdraví - Kulturní a vzdělávací funkce
Komunitní zahrada (Praha Kuchyňka)	\$	\$		\$			\$		\$			\$		- Pozitivní vliv na zdraví - Kulturní a vzdělávací funkce
Komunitní zahrada (Praha Vidimova)	\$	\$		\$			\$	\$	\$	\$				- Pozitivní vliv na zdraví \$ Kulturní a vzdělávací funkce
Suchý polder (Čihadla) *														- Pozitivní vliv na zdraví - Kulturní a vzdělávací funkce
Obnova břehového porostu (Berounka) *														- Pozitivní vliv na zdraví
Vodní plochy (Lobezská louka)	\$	\$		\$			\$	\$	\$	\$	\$		\$	- Pozitivní vliv na zdraví
Propustný povrch (Štruncovy sady)	\$			\$			\$							- Pozitivní vliv na zdraví
Zadržení srážkové vody k zálivce	\$													\$ Úspora nákladů na vodu
Zadržení srážkové vody a její využití v domě	\$													\$ Úspora nákladů na vodu

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



Plně poskytován



Omezeně poskytován



Neposkytován



Nebylo hodnoceno



Hodnoceno monetárně

* Hodnocení provedeno pouze kvalitativně.

Zdroj: Vlastní analýza

III. Výsledky jednotlivých případových studií

Následující listy jsou věnovány příkladům jednotlivých adaptačních opatření. Každé opatření obsahuje nejprve stručnou charakteristiku, dále údaje o realizaci v podobě investičních a provozních nákladů. Nedílnou součástí je i přehled ekosystémových služeb a užitků. Dále jsou zde zachyceny výsledky analýzy nákladů a užitků (CBA) včetně návratnosti opatření z pohledu společnosti a scénářů citlivostní analýzy. Výjimku tvoří 3 opatření, u kterých bylo provedeno pouze kvalitativní zhodnocení užitků.

Některá opatření jsou zhodnocena ve variantách. Jedná se o situace, kdy se jedná o specifické podmínky. Při jejich změně by byl výsledek ekonomického hodnocení odlišný. Příkladem je například zelená střecha, kde se výrazně liší výsledek podle toho, zda se pod střechou nachází administrativní prostory nebo garáže. Obdobně závisí úspora prostředků na zálivku na tom, zda má domácnost alternativní zdroj v podobě studně nebo je závislá pouze na vodovodu. V návaznosti na odlišnou výši užitků (a čisté současné hodnoty společenského užitku) se liší jednotlivé varianty i návratnosti opatření z pohledu společnosti.

Jednotlivá opatření jsou hodnocena pro dva časové horizonty – 25 a 50 let. Pro objektivní posouzení je nezbytné dále zohlednit životnost daného opatření, která se u jednotlivých případových studií výrazně liší. Mezi nejkratší se řadí životnost stromů na náměstí v Brně, suchý polder je možné naopak považovat za opatření s nejdelší životností. U všech opatření je ale nezbytné počítat s řadou nepravidelně rozložených nákladů, které úzce souvisí s životností opatření. V rámci hodnocení opatření byla snaha postihnout i tyto náklady, pokud se očekává jejich vynaložení v rámci časového horizontu.

Množství zahrnutých užitků v monetární hodnotě se u jednotlivých opatření liší. Ocenění bylo vždy závislé na dostupných vstupních údajích a dále na tom, zda zde existuje pouze potenciální užitek spojený s danou službou nebo je dosaženo reálného užitku.

Souhrnná tabulka výsledků všech případových studií je součástí přílohy. Pro každý typ opatření a časový horizont je zde zachycena: kumulativní současná hodnota nákladů a užitků, čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu a návratnost v letech z pohledu společnosti. Příloha 2 pak obsahuje výsledky citlivostní analýzy.

Přehled řazení opatření:



STROMY VE MĚSTĚ
*Rekonstrukce Moravského
náměstí*



PARK
Park pod Plachtami



**ZELENÁ STŘECHA
INTENZIVNÍ**
*Administrativní komplex
Titanium*



**ZELENÁ STŘECHA
EXTENZIVNÍ**
Dům v úžíně



ZELENÁ STĚNA INTENZIVNÍ
*Fasáda kancelářského
komplexu Butterfly*



ZELENÁ STĚNA EXTENZIVNÍ
*Rodinný dům obrostlý
břečťanem*



JEZÍRKO
*Jezírko v Parku pod
Plachtami*



ZAHRÁDKÁŘSKÁ KOLONIE
*Zahrádkáři Brno Kraví
Hora 1*



KOMUNITNÍ ZAHRADA
*Komunitní zahrada
Kuchyňka*



KOMUNITNÍ ZAHRADA
*Komunitní zahrada
Vidimova*



SUCHÝ POLDR
Suchý poldr Čihadla



**OBNOVA BŘEHOVÉHO
POROSTU**
Pravý břeh Berounky



VODNÍ PLOCHY
*Vodní plochy Lobežská
louka*



PROPUSTNÝ POVRCH
Parkoviště Štruncovy sady



**ZADRŽENÍ SRÁŽKOVÉ
VODY K ZÁLIVCE**
*Využití srážkové vody
k venkovní zálivce
u rodinného domu*



**ZADRŽENÍ SRÁŽKOVÉ
VODY V RODINNÉM DOMĚ**
*Využívání srážkové vody
v rodinném domě*

1. Stromy ve městě

Rekonstrukce Moravského náměstí

Lokalita: Brno – střed

Realizátor zelené stěny: KAISLER s.r.o.



Zdroj: Kaisler s.r.o. (2010)

Popis opatření

V rámci celkové rekonstrukce Moravského náměstí v historickém jádru města Brno, která proběhla v letech 2009-2010, došlo k vysazení několika alejových stromů. Část stromořadí se rozkládá podél bloku domů na jižní straně Moravského náměstí a dále podél náměstí včetně prostoru před Moravskou galerií. Jedná se o 25 sazenic druhu trnovník akát (*Robinia pseudocacia Bessoniana*), který toleruje aplikaci posypové soli, s obvodem kmene 18-20 cm a jeden liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*) s obvodem kmene 20-25 cm. Celkem stromořadí čítá 26 stromů. Dřeviny byly vysázeny do jam a ukotveny za kořenovým balem. Instalovány byly rovněž mříže a závlahový systém. Zálivka stromů tak probíhá pomocí kapénkového závlahového systému rain bird.

Vzhledem k výsadbě poskytují návštěvníkům náměstí stín a zvyšují komfort i ochlazováním mikroklima díky výparu. Částečně napomáhají i k zadržování srážek a díky zadržování znečišťujících látek a prachových částic zlepšují kvalitu místního ovzduší. Dalším užitekem je regulace hluku prostřednictvím částečné zvukové izolace.

Náklady

Investiční náklady spojené s výsadbou stromů včetně sazenic (trnovník akát s obvodem kmene 18-20 cm a liliovník tulipánokvětý s obvodem kmene 20-25 cm), úpravy terénu apod., dosáhly výše 331 tis. Kč bez DPH. Pro zajištění dostatečné závlahy je nutné do investičních nákladů zahrnout i náklady na zavlažovací zařízení RAIN BIRD ve výši 81 tis. Kč.

Provozní náklady: Péče o zeleň si vyžádá v prvních dvou letech dle rozpočtu projektu částku 39 tis. Kč, ročně tedy 19 500 Kč. Vzhledem k exponované poloze, kde se stromy nachází, lze očekávat obdobnou výši nákladů i v dalších letech. Nemalou část nákladů tvoří závlaha.

Poskytované užítiky

Stromy na náměstí poskytují řadu ekosystémových služeb zachycených v tabulce, jedná se zejména o regulaci srážkového odtoku, nárůst estetické hodnoty, nárůst hodnoty okolních nemovitostí a rovněž mají pozitivní vliv na zdraví. V menší míře přispívají ke snižování hluku, mají rekreační funkci a podporují tvorbu biotopu a biodiverzity. V omezené míře pak lze hovořit o produkci biomasy a zvyšování kvality spodní vody prostřednictvím filtrování vody přes kořeny stromů. Monetarizovány byly užítiky spojené s retencí vody, regulací kvality ovzduší a ukládáním uhlíku, rekreační a estetickou hodnotou a částečně byl vyjádřen i vliv na hodnotu přilehlých nemovitostí. Hodnoty rekreační a estetické funkce spolu s nárůstem hodnoty nemovitostí byly oceněny na základě rozsáhlé analýzy domácích a zahraničních studií zabývajících se těmito funkcemi. Jejich hodnotu lze považovat za spíše podhodnocenou, jelikož byly použity nižší hodnoty uváděné ve studiích a k přepočtu byl použit benefit transfer dle parity kupní síly. Přesnější ocenění není možné vyjádřit vzhledem k nedostatku studií provedených v České republice. Redukce znečišťujících látek v ovzduší je započítána jako úspora nákladů na realizaci substitučních opatření.

Míra poskytovaných užitků

\$	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu	\$	Rekreační funkce
\$	Regulace kvality ovzduší	\$	Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce	\$	Nárůst hodnoty nemovitostí
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
\$	Ukládání uhlíku		Pozitivní dopad na zdraví

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
700 861 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	815 133 Kč
841 434 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	1 157 070 Kč
140 573 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	341 937 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
14 let	16 let	20 let

2. Park

Park pod Plachtami

Lokalita: Brno – Nový Lískovec

Projektanti: Ing. Petr Förchtgott, Ing. arch. Jan Zezůlka,
Ing. Vojtěch Joura

Realizátor zelené stěny: Cooptel, stavební a.s.



Zdroj: Petr Förchtgott (2015)

Popis opatření

Městský Park pod Plachtami vznikl v rámci kultivace veřejného prostranství mezi panelovými domy na sídlišti v městské části Nový Lískovec v Brně. Zároveň se stal pilotním projektem zkoumajícím možnosti využití srážkové vody. V centru parku je vybudováno retenční jezírko, které je napájeno srážkovou vodou svedenou ze střech tří panelových domů v blízkém okolí. Původní louka s náletovými dřevinami byla primárně určena k zástavbě, zastupitelé městské části se ale zasadili o změnu územního plánu, zachování veřejného prostranství mezi panelovými domy a vytvoření rekreačního zázemí pro obyvatele a další návštěvníky. Na severní straně byl park přetvořen na 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. Celý park se nachází na území o rozloze přibližně 32 tis. m². Příprava projektu započala na podzim roku 2005, k samotné realizaci projektu došlo mezi lety 2011-2013. Ekonomické hodnocení se týká pouze zelené plochy parku bez započítání nákladů a užitků plynoucích z jezírka.

Náklady

Investiční náklady: Celkové přímé investiční náklady projektu na vybudování Parku pod Plachtami vyšly dle podkladů ÚMČ Brno - Nový Lískovec na 10 274 915 Kč včetně DPH ve výši 21 %. Náklady na park bez jezírka a svedení vody z okolních střech (tedy zelené plochy) byly ve výši 4,1 mil. Kč. Zbytek tvořily náklady na samotné jezírko.

Náklady obětované příležitosti: hodnota pozemků – stavební parcely (87 mil. Kč).

Provozní náklady: Provozní náklady jsou dle evidence úřadu MČ Brno - Nový Lískovec ve výši přibližně 10 Kč/m²/rok, tedy okolo 300 tis. Kč ročně. V průběhu let pak bude nutné postupně některé prvky jako například altán průběžně opravovat nebo obměňovat. S většími investicemi do obnovy je počítáno každých 15 let (hrací prvky, altán, cesty, obměna zeleně).

Poskytované užítiky

Při hodnocení, jak už bylo výše popsáno, byla brána v potaz pouze parková zeleň, jezírko bylo z hodnocení vyloučeno. Do hodnocení tak nevstupují žádné náklady ani užítiky s ním spojené.

Parková zeleň poskytuje celou řadu užitků. Část užitků již byla poskytována původní vegetací. Ekonomické hodnocení tak klade důraz na užítiky, které se pojí s vybudováním parku a nebyly produkovány původní zanedbanou zelení. Významný

nárůst se pojí především s rekreační funkcí a estetickou hodnotou, vybudování parku má vliv na hodnotu přilehlých nemovitostí. Dále měla realizace parku vliv na tvorbu habitatu, některé druhy ale mohly díky zásahu naopak vymizet. Lze očekávat zvýšení ukládání uhlíku výsadbou nových stromů a lepší péčí o stávající zeleň a dále také zachytávání škodlivých látek. Tyto užítiky byly vyjádřeny v peněžní hodnotě. Dále zadrží parková plocha větší objem dešťové vody a má pozitivní vliv na místní mikroklima. Přeneseně má pak zeleň pozitivní vliv na zdraví. Tyto užítiky nebylo možné vyjádřit v peněžní hodnotě.

Míra poskytovaných užitků

	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu		Rekreační funkce
	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
	Ukládání uhlíku		Pozitivní vliv na zdraví

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
94 153 285 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	96 888 651 Kč
651 247 497 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	888 899 648 Kč
557 094 212 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	792 010 998 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
3 roky	3 roky	3 roky

3. Zelená střecha intenzivní

Administrativní komplex Titanium

Lokalita: Brno – střed

Projektant: Ing. arch. Michal Kristen

Realizátor zelené stěny: GreenVille service s.r.o.



Zdroj: GreenVille service s.r.o. / Pavel Dostal (2014)

Popis opatření

Intenzivní zelená střecha v komplexu administrativních budov Titanium je součástí střechy vybudovaných podzemních garáží a nachází se ve vnitrobloku mezi dvěma kancelářskými budovami. Jedná se o pobytový střešní park s cestami a záhony o rozloze 1 100 m² zelené plochy, který je určen nejen zaměstnancům firem sídlících v prostorách administrativního objektu, ale i statním návštěvníkům. Mocnost substrátu dosahuje až 1,5 metru, vegetaci na záhonech tvoří kobercový trávník podél hlavních cest ohraničený buxusy a 22 červených javorů. V rámci realizace byly použity dva druhy střešního substrátu, extenzivní jako základ a intenzivní jako vrchní vrstva pro vegetaci. Zavlažování je zajištěno pomocí automatického závlahového systému z vodovodního řádu instalovaného v několika okruzích. Zelená střecha kromě rekreační funkce poskytuje i užítky ze zasakování srážkových vod, regulace mikroklimatu spojené se snižováním efektu tepelného ostrova města a regulace kvality ovzduší. Případová studie hodnotí čistý současný společenský užitek pouze ze samotné zelené intenzivní střechy včetně 22 javorů.

Náklady

Investiční náklady spojené s ochrannou vrstvou, drenáží, substrátem, vegetací a automatickým závlahovým systémem dosáhly 3 392 400 Kč bez DPH.

Provozní náklady: Roční provozní náklady jsou ve výši 85 946 Kč. Tato částka zahrnuje jak náklady na údržbu zeleně, tak náklady na závlahu. Jedná se o průměrný roční náklad stanovený z provozních nákladů z let 2014, 2015 a 2016.

Poskytované užítiky

V rámci monetarizace užítků byly vyjádřeny užítky spojené s regulací dešťového odtoku, regulací zdraví pomocí snížení hluku, regulací spotřeby energie, redukcí emisí škodlivých látek a rekreační funkcí. Dále bylo mezi užítky započítáno prodloužení životnosti střešní izolace a úspora za běžnou krytinu, jelikož uvažujeme zelenou střechu jako alternativu k běžné krytině a v rámci ekonomické analýzy nezahrnujeme samotný užitek ze střechy. Veškeré užítky zahrnuté v peněžní hodnotě jsou zachyceny

v tabulce. Snížení hluku je započítáno jako úspora nákladů na odhlučnění střechy. Redukce emisí látek z ovzduší je započítána jako úspora nákladů na realizaci substitučních opatření.

Ekonomická analýza byla provedena ve dvou variantách. První z nich uvažuje opatření v realizované podobě, kdy jsou užítky ze snížení hluku a úspor energie velmi omezeny tím, že pod střechou se nachází parkoviště. Druhá varianta uvažuje, že by pod střechou byly umístěny kanceláře, jako jsou v přilehlých budovách, čímž by byl realizován i vyšší užitek z úspory energie a redukce hluku uvnitř budovy. Cílem je ukázat odlišnou přínosnost opatření, pokud je intenzivní střecha realizována na kancelářské/obytné budově.

Analýza nákladů a užítků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

V případě realizované střechy (umístěné nad garážemi)

25 let	Časový horizont	50 let
4 604 572 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	5 108 223 Kč
4 309 316 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	5 884 725 Kč
-295 256 Kč	Čistá současná hodnota společenských užítků v daném horizontu	776 503 Kč

V případě střechy nad kancelářskými prostory

25 let	Časový horizont	50 let
4 604 572 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	5 108 223 Kč
6 466 563 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	8 724 229 Kč
1 861 990 Kč	Čistá současná hodnota společenských užítků v daném horizontu	3 616 006 Kč

Míra poskytovaných užítků

 Retence srážkové vody a regulace odtoku	 Produkce plodin
 Zvyšování kvality vody	 Rekreační funkce
 Regulace teploty a mikroklimatu	 Nárůst estetické hodnoty
 Regulace kvality ovzduší	 Nárůst hodnoty nemovitosti
 Protierozní funkce	 Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
 Protihluková funkce	 Pozitivní vliv na zdraví
 Ukládání uhlíku	 Úspora energií
 Produkce biomasy	 Prodloužení životnosti (izolace)

Legenda

 Plně poskytován	 Omezeně poskytován	 Neposkytován	 zahrnuto monetárně
---	--	--	--

Návratnost v letech z pohledu společnosti

	Scénář (diskontní míra)		
	Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
V případě realizované střechy (umístěné nad garážemi)	23 let	30 let	> 50 let
V případě střechy nad kancelářskými prostory	11 let	12 let	13 let



Zdroj: GreenVille service s.r.o. / Pavel Dostal (2015)

4. Zelená střecha extenzivní

Dům v úžině

Lokalita: Praha – Jinonice

Projektant: Ateliér SEAM

Realizátor zelené stěny: GreenVille service s.r.o.



Zdroj: GreenVille service s.r.o. / Pavel Dostal (2015)

Popis opatření

Rodinný dům v Praze Jinonicích byl vystavěn s ohledem na šetrnost k životnímu prostředí a minimální produkci CO₂. Pozemek je v nejužším místě široký pouhé 4 metry, proto byl považován za nezastavitelný a připomíná tvar přesýpacích hodin. Samotná stavba se pak tvaru pozemku musela přizpůsobit a získala pojmenování Dům v úžině. Dispozice domu umožňuje využívat speciální systém větrání. Větrání je umožněno pomocí hybridních ventilátorů poháněných větrem a větracích štěrbin. Na rodinném domě byla použita úsporná extenzivní střecha s menším sklonem o rozloze 125 m² a mocností substrátu 8 cm. Vegetaci tvoří suchomilné rozchodníky (směs šesti druhů), netřesky a lokálně vysazené nenáročné trvalky, které se doplňují v obdobích květu. Rostliny, včetně zelené střechy na domě, slouží k zajišťování příznivého klimatu, regulaci teploty a vlhkosti a k zasakování srážkových vod. Případová studie hodnotí pouze čistý současný společenský užitek samotné zelené extenzivní střechy.

Náklady

Investiční náklady spojené s izolací, substrátem a vegetací: 134 310 Kč včetně DPH.

Provozní náklady: Roční provozní náklady jsou oceněny v částce 1 800 Kč (především odstraňování náletových rostlin 2-3x ročně).

Poskytované užítiky

V rámci monetarizace užitek prostřednictvím dílčích ocenění byly vyjádřeny užítiky spojené s regulací dešťového odtoku, regulací zdraví pomocí snížení hluku, regulací spotřeby energie a redukcí emisí škodlivých látek. Dále bylo mezi užítiky započítáno prodloužení životnosti střešní izolace a úspora za běžnou krytinu, jelikož uvažujeme zelenou střechu jako alternativu k běžné krytině a v rámci ekonomické analýzy nezahrnujeme samotný užitek ze střechy. Veškeré užítiky zahrnuté v peněžní hodnotě jsou zachyceny v následující tabulce. Snížení hluku je započítáno jako úspora nákladů na odhlučnění střechy o 6 dB. Redukce emisí látek z ovzduší je započítána jako úspora nákladů na realizaci substitučních opatření.

Míra poskytovaných užitek

\$	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
\$	Regulace teploty a mikroklimatu		Rekreační funkce
\$	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
\$	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
\$	Ukládání uhlíku	\$	Úspora energií
		\$	Prodloužení životnosti (izolace)

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

Analýza nákladů a užitek (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
157 264 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	167 812 Kč
178 376 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	226 191 Kč
21 112 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitek v daném horizontu	58 379 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
13 let	15 let	18 let

5. Zelená stěna intenzivní

Fasáda kancelářského komplexu Butterfly

Lokalita: Praha – Karlín

Projektant: David Chisholm – CMC Architects

Realizátor zelené stěny: Němec s.r.o.



Zdroj: CMC Architects (2016)

Popis opatření

Intenzivní zelená stěna vznikla v roce 2017 v rámci výstavby moderní kancelářské budovy Butterfly na hranici mezi obchodní a rezidenční čtvrtí v Praze 8 – Karlíně. Celá budova cílí na BREEAM Excellent certifikaci, tedy na dosažení alespoň 70 % bodů z naplnění kritérií udržitelné stavby a energeticky úsporné budovy, kladoucí důraz především na vysoký standard kvality budovy, vnitřního prostředí, nízké náklady, redukci odpadů ale např. i využití půdy a ekologii. Zelená fasáda díky svým vlastnostem a užitkům, které poskytuje, přispívá k dosažení této certifikace.

Díky intenzivní zelené stěně se objekt nepřehřívá a snižují se tak nároky na klimatizování a vytápění budovy. Kvůli odparu rostlin se snižuje prašnost a zlepšuje se místní mikroklima v okolí budovy. Zelená stěna se skládá z jednotlivých tzv. vertikálních zahrad, které jsou tvořeny umělohmotnými nádobami (květináči) napojenými na závlahový a hnojící systém s vlastní strojovnou. Fasádu není tedy nutné v žádné fázi roku ručně ostříkovat a zalévat. Vertikálních zahrad, respektive zelených panelů je na budově 624 s přibližně 60 000 rostlinami a celá zelená stěna pokrývá plochu o rozloze 1 500 m². Každý panel obsahuje směs přibližně deseti druhů rostlin tak, aby byla fasáda celoročně zelená. Některé druhy kvetou, jiné jsou celoročně zelené, čímž se předchází problémům se zeleností fasády v případě neočekávaných úhynů jednotlivých druhů rostlin. Jednotlivé květináče je možné snadno vyměnit.

Náklady

Investiční náklady na 1 m² intenzivní zelené stěny jsou ve výši 13 tis. Kč. Celkové investiční náklady vyšly na 19,5 mil. Kč. V této ceně jsou zahrnuty veškeré náklady související s plastovými nádobami, substrátem, závlahovým a hnojícím systémem a samotnými rostlinami včetně instalace na budovu.

Provozní náklady: Intenzivní zelená stěna vyžaduje pravidelnou závlahu o objemu 0,1 l/m²/den. Dále je substrát pravidelně přihnojován. Nezbytné je počítat i s péčí o samotné rostliny v podobě zastřihování a případné výměny rostlin. Náklady na péči o rostliny vychází přibližně na 200 Kč/m²/rok.

Poskytované užítiky

V rámci ekonomického zhodnocení došlo k vyčíslení užiteků spojených s regulací kvality ovzduší, redukcí hluku, ukládání uhlíku a úsporami energie. Úspory energie se váží k úsporám vytápění v zimě a klimatizaci prostoru v létě díky zvýšení tepelné izolace budovy. Redukce emisí látek z ovzduší a redukce hluku jsou započítány jako úspory nákladů na realizaci substitučních opatření. Dále byl vyčíslen nárůst hodnoty nemovitosti ve formě vyšší úrovně nájemného.

Míra poskytovaných užiteků

	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu *		Rekreační funkce
	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
	Ukládání uhlíku		Úspora energií

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

* Regulace teploty byla v hodnocení zahrnuta pouze uvnitř domu, a to ve formě úspor nákladů na vytápění a chlazení.

Analýza nákladů a užiteků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
23 516 048 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	25 303 873 Kč
129 224 666 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	177 536 700 Kč
105 708 618 Kč	Čistá současná hodnota společenských užiteků v daném horizontu	152 232 827 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
3 roky	3 roky	3 roky

6. Zelená stěna extenzivní

Modelový příklad v klimatických podmínkách
Prahy

Rodinný dům obrostlý břečťanem



Zdroj: PetrP (2016)

Popis opatření

Ekonomické hodnocení extenzivní zelené zdi bylo provedeno na modelovém příkladu dvoupatrového rodinného domu o rozloze 120 m², který je porostlý ze všech 4 stran břečťanem. Jedná se o břečťan popínavý (*Hedera helix*), který je samopnoucí a nepotřeboval tak ke svému růstu oporu, ale pouze dostatečně drsný povrch fasády. Na rozdíl od opadavých popínavých rostlin je stálezelený a je zcela nenáročný na své stanoviště, vyjma velmi suchých míst na plném slunci. Samotná rostlina nevyžaduje žádnou zvláštní péči a má běžné nároky na vláhu. Porost celé stěny trvá v případě modelové stavby zhruba 5-7 let (rychlost růstu 1-1,5 m za rok). Kromě občasného odstraňování odpadávajících a převislých výhonů a ostříhávání kolem oken a dveří je nutné občas čistit okapy od listů a výhonů. Hlavním přínosem je regulace teploty uvnitř domu, prodloužení životnosti fasády a pozitivní dopad na mikroklima.

Náklady

Investiční náklady jsou spojeny s pořízením sazenic, z kterých břečťan postupně obrůstá jednotlivé stěny. V případě modelového domu bylo využito vzrostlejších sazenic (40-60 cm) v květináčích. V blízkosti základů je nejrůznější navážka, k výsadbě tak byly vyhloubeny jámy o rozměrech 60 x 60 cm a hloubce 70 cm, které byly plněny kvalitní zeminou vylepšenou kompostem. Celkové investiční náklady na výsadku zahrnující sazenice, vyhloubení jam, zeminu s kompostem a zálivku a přihnojení v prvním roce jsou ve výši 2 785 Kč.

Provozní náklady: Pravidelná údržba je spojená se zastřiháváním břečťanu v okolí oken, dveří a pod okapy, aby do nich neprorůstal. Tato údržba je společně s přihnojením rostlin prováděna jednou ročně. Náklady postupně rostou od výsadby až do kompletního pokrytí domu s ohledem na náročnost zastřihování. V prvních dvou letech je možné provést větší část zástřihu přímo ze země, v dalších letech je nutné použít žebřík/štafle. V prvním roce jsou náklady na zástřih odhadovány na 500 Kč, v dalších letech s nároky na práci ve výšce rostou náklady až do výše 4 200 Kč.

Poskytované užítiky

Hlavním přínosem je regulace teploty, především v letních měsících se zeď nepřehřívá a dochází tak k úsporám energií na klimatizování budovy. Díky transpiraci a výměně vzduchu mezi rozdílnými teplotami různých povrchů (zelená stěna – asfalt) pozitivně ovlivňuje rovněž mikroklima v blízkosti domu. Protože je břečťan popínavý stálozelený, funguje jako tepelná izolace i v zimě a zelená stěna tak snižuje nároky na vytápění. Břečťan dále prodlužuje životnost fasády a reguluje hlukovou zátěž.

Míra poskytovaných užitků

	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu *		Rekreační funkce
	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
	Ukládání uhlíku		Úspora energií

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

* Regulace teploty byla v hodnocení zahrnuta pouze uvnitř domu, a to ve formě úspor nákladů na vytápění a chlazení.

V rámci ekonomického zhodnocení došlo k vyčíslení regulace kvality ovzduší, ukládání uhlíku a úspor energie. Úspory energie se váží k úsporám vytápění v zimě a klimatizaci prostoru v létě zvýšením tepelné izolace budovy. Úspora nákladů vychází ze stávajících nákladů a je v případě kompletního pokrytí všech stěn břečťanem odhadována ve výši 8 500 Kč ročně (10-15 % nákladů na vytápění a chlazení). Redukce emisí látek z ovzduší je započítána jako úspora nákladů na realizaci substitučních opatření.

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
60 092 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	84 704 Kč
113 002 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	167 499 Kč
52 911 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	82 795 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
6 let	7 let	7 let

7. Jezírko v parku

Jezírko v Parku pod Plachtami

Lokalita: Brno – Nový Lískovec

Projektant: Ing. Petr Förchtgott, Ing. arch. Jan Zezůlka,
Ing. Vojtěch Joura

Realizátor zelené stěny: Coopitel, stavební a.s.



Zdroj: Petr Förchtgott (2015)

Popis opatření

Jezírko v Parku pod Plachtami vzniklo v rámci kultivace veřejného prostranství mezi panelovými domy na sídlišti v městské části Nový Lískovec v Brně a stalo se zároveň pilotním projektem zkoumající možnosti využití srážkové vody. Retenční jezírko je situováno v centru parku a je napájeno dešťovou vodou svedenou ze střech tří panelových domů v blízkém okolí, které mají plochu přibližně 1 600 m². Původně měla být svedena voda ze čtyř střech. Objem vody v jezírku při provozní hladině, která v maximu činí 1,2 m, je 630 m³. Maximální objem nádrže pak činí 890 m³, to znamená, že retenční schopnost jezírka je 260 m³. Kromě retenční schopnosti působí jezírko pozitivně na místní mikroklima a díky vysazení a chovu ryb a různých druhů živočichů funguje jako přírodní biotop a plní vzdělávací funkci. Rovněž má sloužit k duševní relaxaci. Předmětem ekonomického hodnocení je samotné jezírko využívající vodu ze střech vyjma parku, který je ohodnocen v rámci samostatného opatření.

Náklady

Investiční náklady: Realizace jezírka byla součástí budování Parku pod Plachtami. Celkové přímé investiční náklady projektu na vybudování parku vyšly dle podkladů ÚMČ Brno - Nový Lískovec na 10 274 915 Kč včetně DPH ve výši 21 %. Náklady na vybudování samotného jezírka spolu se svedením vody z okolních střech byly ve výši 6,1 mil. Kč. Zbylou část tvořily náklady na park.

Provozní náklady na údržbu parku jsou dle evidence úřadu MČ Brno - Nový Lískovec ve výši přibližně 10 Kč/m²/rok. V případě jezírka je nutné počítat jednak s náklady na pravidelnou údržbu jezírka a prvků s ním souvisejících jako je lávka, dále pak s méně pravidelnými náklady na odbahnění jezírka (cca. 300 Kč/m³), údržbou kanálu a obnovou lávky se zábradlím.

Poskytované užítiky

Předmětem ekonomického hodnocení je v tomto případě samotné jezírko včetně kanálů přivádějících vodu ze tří střech panelových domů. Přilehlá parková zeleň je v tomto případě z hodnocení vyloučena, do hodnocení tak nevstupují žádné náklady ani užítiky s ní spojené.

Jezírko umístěné v Parku pod Plachtami poskytuje celou řadu užitků. V rámci ekonomického hodnocení byly do peněžní hodnoty převedeny užítiky

spojené s retencí vody (významnou roli zde hraje odvod vody ze střech 3 panelových domů), rekreační a estetickou funkcí, nárůstem hodnot přilehlých nemovitostí, zvyšováním kvality vody a tvorbou biotopů a podporou biodiverzity. Část užitků byla oceněna pomocí metaanalýzy EFTEC (2010).

Míra poskytovaných užitků

	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu		Rekreační funkce
	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
	Ukládání uhlíku		Kulturní a vzdělávací funkce

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
--	-----------------	--	--------------------	--	--------------	--	--------------------

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
7 968 586 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	9 138 589 Kč
13 601 368 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	16 187 239 Kč
5 632 782 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	7 048 651 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
3 roky	3 roky	3 roky

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.

8. Zahrádkářská kolonie

Zahrádkáři Brno Kraví Hora 1

Lokalita: Brno – střed

Předseda ZO ČZS: Ing. Pavel Krejzek

Popis opatření

Historie zahrádkářské kolonie Kraví Hora 1 spadá již do 30. let minulého století, ale svojí rozlohou přibližně 3,8 ha zůstala dodnes nezměněna, stejně jako její jedinečné architektonické uspořádání.

Zahrádkářská kolonie se rozkládá na městském pozemku v MČ Brno-střed v katastrálním území Veverí mezi ulicemi Lužická, Kraví Hora a areálem Hvězdárny a planetária Brno. Spravována je členy Základní



Zdroj: ZO ČZS Brno Kraví Hora 1 (2012)

organizace Českého zahrádkářského svazu Brno. V oploceném areálu se nachází 153 zahrádek, náměstíčko s klubovnou, dětské hřiště, sklad nářadí a hnojiv a tenisový kurt. Jedna zahrádka je vyčleněna rovněž pro školní výuku. Každá zahrádka má přívod vody a jednotnou besídku s nízkou rovnou lomenou střechou, které byly navrženy a postaveny roku 1933. Vlastník pozemků Městská část Brno – střed má přínos především z pronájmu pozemků a z úspor nákladů na údržbu městské zeleně. Pěstování na zahrádce je omezeno smlouvou o podnájmu pozemku, který např. zakazuje výsadbu jehličnanů nebo trvalých porostů. V průměru zahrádkáři ročně vypěstují přibližně 160 kg ovoce a zeleniny, úroda se však napříč zahrádkami velmi liší (Sovová, 2014). Hlavní užitky plynou kromě zásobovací ekosystémové služby rovněž z kulturní ekosystémové služby vzhledem k rekreační a relaxační funkci území. Areál poskytuje mnohé možnosti pro aktivitu dětí i sportovní vyžití na tenisovém kurtu. V současné době je pro vysoký zájem pozastaveno zapisování osob na seznam zájemců.

Náklady

Investiční náklady: Počáteční investiční náklady na založení zahrádkářské kolonie byly spojeny především s oplocením pozemků a vybudováním rozvodů vody na jednotlivé zahrádky. Nemalou část investičních nákladů představovaly i náklady na vybudování besídek. V současné době besídky dosluhují a jsou nahrazovány novým typem srovnatelným s původním. Vzhledem k stáří kolonie nedošlo k peněžnímu vyčíslení investičních nákladů.

Provozní náklady kolonie se pohybují okolo 440 tis. Kč. Tvoří je z největší části nájemné ve výši přes 200 000 Kč ročně hrazené Městské části Brno-střed jako vlastníkovu pozemku, dále náklady na spotřebu vody (cca 120 000 Kč), dvakrát ročně zajištění a odvoz kontejnerů s nespalitelným odpadem na skládky ve výši cca 30 000 Kč ročně a větší opravy, které jsou zajišťovány na objednávku třetími stranami. Drobné opravy jsou prováděny členy kolonie v rámci povinných brigádnických jednotek členů. Nad rámec těchto nákladů se pak jedná o náklady správně provozní a náklady na údržbu vodovodního řadu.

Poskytované užítky

Zahrádkářská kolonie poskytuje široké spektrum společenských užitků. Jedná se o zadržení srážkové vody, regulaci mikroklimatu, regulaci kvality ovzduší zachytáváním škodlivých látek zelení, ukládání uhlíku. Nemalý vliv má na podporu biodiverzity díky rozmanitosti rostlinných a živočišných druhů.

Mezi významné užítky pro členy kolonie patří především zásobovací ekosystémová služba a rekreační funkce. Vzhledem k různorodosti pěstování na každé zahrádce nelze přesnou produkční funkci určit. Sklizeň se pohybuje od 4 kg do 411 kg ovoce a zeleniny ročně, průměrně lze pozorovat výnos 0,8 kg/m² ročně (Sovová, 2014). Vedle rekreace a práce na zahrádkách dále areál nabízí možnost využití tenisového kurtu a společných setkávání.

Vzhledem k obtížnému určení investičních nákladů a složitosti ocenění užitků je v tomto případě provedeno pouze výše uvedené kvalitativní hodnocení nákladů a užitků.

Míra poskytovaných užitků

Plně poskytován	Retence srážkové vody a regulace odtoku	Plně poskytován	Produkce biomasy
Omezeně poskytován	Zvyšování kvality vody	Plně poskytován	Produkce plodin
Plně poskytován	Regulace teploty a mikroklimatu	Plně poskytován	Rekreační funkce
Plně poskytován	Regulace kvality ovzduší	Omezeně poskytován	Nárůst estetické hodnoty
Omezeně poskytován	Protierozní funkce	Omezeně poskytován	Nárůst hodnoty nemovitosti
Omezeně poskytován	Protihluková funkce	Plně poskytován	Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
Plně poskytován	Ukládání uhlíku	Plně poskytován	Pozitivní vliv na zdraví
		Plně poskytován	Kulturní a vzdělávací

Legenda

Plně poskytován	Omezeně poskytován	Neposkytován	\$ zahrnuto monetárně
-----------------	--------------------	--------------	-----------------------



Zdroj: Kateřina Pelánová (2011)

SOVOVÁ, L. 2014. *Zahrádkářské kolonie jako příspěvek k alternativní produkci potravin?* Magisterská diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií, Katedra environmentálních studií. 116 s.

9. Komunitní zahrada

Komunitní zahrada Kuchyňka

Lokalita: Praha – Libeň

Koordinátor: Kuchyňka, o. s.

Projektant: Architektonické studio IUCh



Popis opatření

Komunitní zahrada Kuchyňka začala vznikat v roce 2013 v městské části Prahy 8 – Libni na soukromém pozemku. Zabírá oblast na svahu o rozloze přibližně 3 000 m² a dle aktuálního Výkresu územního plánu hlavního města Prahy se jedná o nezastavitelné a památkově chráněné území. Bývalé území zahrádkářské kolonie v Libni mezi ulicemi Květinářská a Pod Kuchyňkou bylo několik let opuštěné, obývané pouze lidmi bez domova. Na chodu komunitní zahrady se podílejí především majitelé pozemku a členové komunity. Cílem komunity je dospět k zeleninové soběstačnosti pro 20-30 rodin. Celá zahrada je tvořena původními a nově vytvořenými terasami se záhony, které přispívají k zadržování dešťové vody na pozemku. K závlaze je určena užitková voda. Celý projekt přispívá kromě produkce plodin rovněž k podpoře sousedských vztahů a rekreační funkci. První úroda v malém rozsahu byla sklizena v roce 2014. V roce 2016 se sklídilo přes 20 druhů zeleniny, především rajčata, mrkev, různé druhy salátů nebo ředkví a ředkviček, ale i v běžných obchodech obtížně sehnatelné patizony. Plná produkce se sklízí od roku 2017, pěstitelská činnost stejně jako ostatní aktivity se stále rozšiřuje.

Založení komunitní zahrady se pojí s řadou nezbytných kroků počínaje založením občanského sdružení Kuchyňka v roce 2013 (administrativní náklad), vytvořením zázemí (boudou na nářadí a základnou), terénními úpravami včetně zbudováním terasových záhonků, pořízením nářadí, zajištění zdroje vody apod. Část nákladů nesli majitelé pozemku, zbytek pak již samotný spolek, jehož členové odpracovali formou brigád desítky až nižší stovky hodin práce formou bezplatných brigád.

Náklady

Investiční náklady: Počáteční finanční náklady byly ve výši 500 tis. Kč, dále se do zahrady v průběhu času investovaly další prostředky. Některé věci (například bagr) byly zapůjčeny bezplatně. Zahrada je stále ve fázi rozvoje.

Provozní náklady: Běžné provozní náklady nad rámec rozvojových aktivit (budování zázemí pro školku apod.) se pohybují v současné době okolo 30 tis. Kč/rok. Zahrada je stále ve fázi rozšiřování pěstování plodin i aktivit, které v ní probíhají.

Poskytované užítiky

V rámci ekonomického hodnocení byly zahrnuty užítiky spojené s pěstováním plodin (především zeleniny), se zadržením dešťové vody, zvyšováním kvality vody, regulací kvality ovzduší, ukládání uhlíku a nárůstem estetické hodnoty, která se projevuje nárůstem cen okolních nemovitostí. Ostatní užítiky nebyly peněžitě vyjádřeny. Z významných užiteků nezahrnutých monetárně se jedná především o snižování rizika eroze. V rámci hodnocení také byly pominuty vedlejší aktivity komunitní zahrady, jako je školka apod.

Míra poskytovaných užiteků

\$	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
\$	Zvyšování kvality vody	\$	Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu		Rekreační funkce
\$	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce	\$	Nárůst hodnoty nemovitostí
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
\$	Ukládání uhlíku		Pozitivní vliv na zdraví
			Kulturní a vzdělávací funkce

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

Analýza nákladů a užiteků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
977 168 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	1 152 971 Kč
1 724 212 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	2 006 085 Kč
747 044 Kč	Čistá současná hodnota společenských užiteků v daném horizontu	853 114 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
3 roky	3 roky	3 roky

10. Komunitní zahrada

Komunitní zahrada Vidimova

Lokalita: Praha 11

Zakladatel a provozovatel: Kokoza, o. p. s.

Koordinátorka zahrady: Anna Černá



Zdroj: Anna Černá a Kokoza, o. p. s. (2016)

Popis opatření

Městská a komunitní zahrada Vidimova sídlí na pozemku městského úřadu MČ Prahy 11. Nachází se na území zahrady bývalé mateřské školy mezi ulicemi Vidimova a Jazlovická a její chod zajišťuje Kokoza, o. p. s. První úroda byla sklizena v roce 2013, kdy měla komunita 6 členů. V roce 2016 se pěstování účastnilo již 32 rodin a do dalších let se očekává další nárůst. Celková rozloha zahrady je 1 870 m² a je na ní umístěno aktuálně přibližně 40 vyvýšených a mobilních záhonů a několik kompostérů vyrobených z palet. Kromě zásobovací ekosystémové služby nabízí prostředí zahrady i rekreační a kulturní služby. Pořádají se zde semináře, workshopy a další kulturní akce, jako je oslava zahájení a zakončení sezóny nebo den dětí. Prostor poskytuje místo i pro pořádání akcí členů komunity včetně oslav narozenin. Za členský poplatek si mohou obyvatelé vypěstovat menší množství zeleniny, ovoce a bylinek, nejčastěji se jedná o rajčata, jahody, saláty, pórek nebo rukolu.

Náklady

Investiční náklady: Založení zahrady si vyžádalo počáteční investiční náklady zahrnující pořízení kontejneru a nářadí, zbudování přípojky na vodu a elektrickou energii, výrobu vyvýšených záhonů a kompostérů. Tyto počáteční náklady se pohybují ve výši necelých 200 tis. Kč.

Provozní náklady sestávají jednak z nájemného, nákladů na elektrickou energii a vodné a stočné, dále pak z administrativních nákladů na koordinátora zahrady. Minimální údržba zahrady – společných částí vyžaduje okolo 150 hodin ročně. Dále je třeba počítat s náklady na pokrytí části režijních nákladů Kokoza, o. p. s. (vedení účetnictví, provoz kanceláře...). Celkové provozní náklady byly vyčísleny na 43 tis. Kč ročně. Nad rámec těchto nákladů jdou náklady na pořádání řady akcí, které se v zahradě konají (slavnosti, workshopy apod.).

Poskytované užítky

Zahrada je stále ve fázi rozvoje. Toto ekonomické hodnocení se vyhýbá projekci dalšího rozvoje a vychází ze současného stavu úrovně nákladů a užitků (dle údajů za sezónu 2016).

Část užitků byla poskytována již původní zelení, která v zahradě byla. V rámci cost-benefit analýzy jsou tak zahrnuty jen dodatečné náklady a užítky. Celkové užítky ve formě ekosystémových služeb jsou proto vyšší. V rámci vybudování komunitní zahrady došlo k nárůstu užitků spojených se zadržením vody, zachycováním

Míra poskytovaných užitků

\$	Retence srážkové vody a regulace odtoku	\$	Produkce biomasy
\$	Zvyšování kvality vody	\$	Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu	\$	Rekreační funkce
\$	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
\$	Ukládání uhlíku		Pozitivní vliv na zdraví
		\$	Kulturní a vzdělávací funkce

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

škodlivých látek a ukládáním uhlíků na ploše nových záhonů. Nejvýznamnější měrou se pak na užitcích podílí produkce plodin a biomasy, která je využita při kompostování, dále pak rekreačně-kulturní a vzdělávací funkce spojené nejen s řadou akcí, které se v zahradě konají, ale i s exkurzemi pro školy a možnostmi trávení volného času rodinami. Dále se jedná i o úsporu nákladů na údržbu zeleně, které by jinak městská část respektive úřad musel vynakládat na údržbu zeleně.

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
852 942 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	1 105 337 Kč
826 914 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	1 137 104 Kč
-26 028 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	31 767 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
24 let	34 let	> 50 let

11. Suchý polder

Suchý polder Čihadla

Lokalita: Praha – Hostavice

Projektant: Ekotechnik-inženýring s. r. o., Ing. Jiří Jílek

Realizátor zelené stěny: Lesy hl. m. Prahy



Zdroj: Hlavní město Praha - praha-priroda.cz (2016)

Popis opatření

Suchý polder Čihadla se byl realizován v 80. letech 20. století, k jeho rozsáhlé revitalizaci došlo v letech 2007 a 2008. V současné době má rozlohu přibližně 27 ha. Nachází se na vodním toku Rokytká v katastrálním území Prahy 15 – Hostavicích. Potok Rokytká, do kterého se vlévají další dva potoky (Hostavický a Svěpravický), je součástí povodí Dolní Vltavy a svojí délkou 31,5 km na území Prahy je nejdelším pražským potokem. Před stavbou suchého poldru se na daném území nacházel nejdříve rybník, který byl později vypuštěn a přeměněn v pole. V rámci revitalizace došlo především k úpravě opevněného kapacitního koryta a jeho přebudování na koryta mělká a meandrující. Vytvořeny byly rovněž tůně v místech, kde se nová koryta křižovala s korytem původním, a tam, kde rostly stromy. Jedná se o suchou průtočnou nádrž – polder, který slouží k retenci a zachycování dešťových vod a přívalových srážek tří potoků. Území je schopno pojmout téměř 682 tis. m³. Kromě ekosystémové služby regulace dešťového odtoku a protipovodňové funkce poskytuje polder rovněž rekreační funkci díky vytvoření přírodní lokality uprostřed urbanizovaného území, s lávkami přes vodní plochy, pěšinami a cestami. Informační tabule poskytují vzdělávací funkci a díky rozličným ekosystémům, jako jsou louky nebo mokřady, dochází rovněž k podpoře biodiverzity.

Náklady

Investiční náklady: Počáteční investiční náklady ve výši 17,1 milionu korun byly spojeny především s terénní a zemní úpravou, tedy se zasypaním původních kapacitních koryt, výstavbou nových meandrujících koryt a vybudováním tůní. Součástí revitalizace byla rovněž i úprava vegetace, v rámci které bylo vysázeno přibližně 200 stromů a několik keřových skupin. Tůně byly rovněž osázeny mokřadní vegetací. Součástí investičních nákladů jsou také vybudované mostky a lávky přes potoky a informační tabule.

Provozní náklady se pohybují dle Paseky (2016) okolo 200 tis. Kč ročně. Sestávají především z pravidelných mozaikovitých sečení vybraných luk v zátopě suchého poldru, ke kterému dochází dvakrát ročně. Další provozní náklady jsou spojeny s technicko-bezpečnostními prohlídkami, které jsou prováděny každý měsíc. Součástí těchto prohlídek je rovněž čištění vodních děl a úklid.

Poskytované užítky

Suchý poldr poskytuje rozsáhlé spektrum společenských užitků. Základní funkcí je protipovodňová ochrana a regulace dešťového odtoku. Mezi další užítky patří díky zeleni regulace mikroklimatu, regulace kvality ovzduší pomocí zachytávání škodlivých látek a ukládání uhlíku. Dalším významným užtkem je podpora biodiverzity díky rozmanitosti stanovišť. Návštěvníkům se rovněž nabízí možnost rekreace a významnou měrou rovněž vzrostla estetická hodnota celého území. Naučná stezka plní vzdělávací funkci.

Míra poskytovaných užitků

	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu		Rekreační funkce
	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
	Ukládání uhlíku		Pozitivní vliv na zdraví
			Kulturní a vzdělávací

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

Kvantitativní hodnocení je v případě tohoto opatření komplikované, jelikož se jedná o revitalizaci již vybudovaného poldru. V tomto ohledu je obtížné určit celkové náklady, popřípadě dodatečný přínos ze samotné revitalizace. Z těchto důvodů došlo pouze ke kvalitativnímu posouzení nákladů a užitků.

12. Obnova břehového porostu

Pravý břeh Berounky

Lokalita: Praha – Lipence

Návrh projektu: Černý et al. (2013)



Zdroj: Mapy.cz (2017)

Popis opatření

Návrh úpravy břehového porostu řeky Berounky v katastrálním území hl. m. Prahy – Lipencích z roku 2012 vychází z metodiky pro Obnovu a dlouhodobou péči o břehové porosty v povodí Vltavy (Černý et al., 2013). Vybraná lokalita se nachází na pravém břehu řeky, který dosahuje výšky až 3 m, břehový porost se rozkládá v pásu o šířce 3-10 m. Mezi stromy převažuje jasan ztepilý a nepůvodní topol kanadský. V keřovém patře se kromě vrby vyskytují i náletové dřeviny. V rámci dendrologického průzkumu (Černý et al., 2013) byl zjištěn zhoršený stav 2/3 porostu a napadení dřevokaznými houbami vrby a jasanů a byla zjištěna i hrozba nákazy u topolů. V rámci revitalizace břehového porostu je navrženo vykácení 3 suchých, mrtvých a dožívajících jasanů, dále nevhodných invazivních druhů keřů a polehlých keřů vrby křehké, která je potenciální překážkou při povodních. Nově se doporučuje vysadit několik druhů stromů (např. lípa malolistá, dub letní nebo javor babyka) a keřů (např. svída krvavá). Z návrhu vyplývá, že ekologicky nevhodné topoly, které konkurují jasanům a novým druhům, ale plní technickou funkci, budou ponechány na dožití a poté budou nahrazeny. Ozdravení dřevin a jejich diverzifikace zvýší funkci zpevňování břehu a působí protierozně. Přináší rovněž estetickou hodnotu, protože nabízí pohled na souvislou zeleň pro urbanizovaný levý břeh bez porostu a také snižují hluk z přilehlé výrobně administrativní zóny. Do budoucna lze očekávat využití území pro rekreaci a obyvatel a výstavbu cyklotras.

Náklady

Počáteční **investiční náklady** ve výši 103 445 Kč s DPH (Černý et al., 2013) jsou spojeny především s asanací území, kácením a výsadbou nových dřevin. Kromě pokácení tří vzrostlých stromů, několika keřů a skupiny křovitých vrb na ploše 42 m² výše na břehu zahrnují náklady i výsadbu 23 ks stromů a 70 ks keřů.

Provozní náklady souvisejí především s rozvojovou péčí o vegetaci po dobu prvních 5 let. Tyto náklady na zajištění dosahují výše 29 988 Kč s DPH (Černý et al., 2013). Následné náklady jsou spojeny s udržovacími pracemi zahrnující občasné sečení travních porostů a s prořezem stromů a keřů každé 2-3 roky (Nejedlý, 2014) v celkových nákladech dle katalogových cen přibližně 5 400 Kč.

Poskytované užítky

Základní funkcí plynoucí z obnovy břehových porostů je protipovodňová ochrana a regulace dešťového odtoku. Při zvýšení počtu dřevin stromového patra lze předpokládat zvýšenou stabilitu břehu a jeho zpevnění kořenovými systémy. Vysoká druhová diverzita porostu zajišťuje vyšší odolnost a stabilitu porostu. Ozdravení stromů a keřů přispívá k vyššímu zachytávání škodlivých látek, další funkcí je podpora biodiverzity, významně vzrostla i estetická hodnota území a v neposlední řadě má porost pozitivní vliv na zdraví, díky regulaci hlukového znečištění z protějšího břehu.

Míra poskytovaných užitků

Retence srážkové vody a regulace odtoku	Produkce biomasy
Zvyšování kvality vody	Produkce plodin
Regulace teploty a mikroklimatu	Rekreační funkce
Regulace kvality ovzduší	Nárůst estetické hodnoty
Protierozní funkce	Nárůst hodnoty nemovitosti
Protihluková funkce	Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
Ukládání uhlíku	Pozitivní vliv na zdraví

Legenda

 Plně poskytován	 Omezeně poskytován	 Neposkytován	 zahrnuto monetárně
---	--	--	--

Široké spektrum poskytovaných užitků včetně potenciálu rekreační funkce klade vysoké nároky na ekonomické ocenění. Jedná se především o nedostupnost klíčových vstupních údajů. Pro účely tohoto dokumentu je zde představeno pouze kvalitativní hodnocení.

ČERNÝ, K. et al., 2013. *Obnova a dlouhodobá péče o břehové porosty v povodí Vltavy*. Certifikovaná metodika, Průhonice: VÚKOZ v.v.i., ISBN 978-80-85116-99-1

NEJEDLÝ, J. 2014. *Jak je to s úpravami porostů na březích Berounky*. Černošice. Informační list. Březen 2014. 20 s.

13. Park s mokřady

Vodní plochy Lobežská louka

Lokalita: Plzeň – Lobzy

Projektanti: ATELIER FONTES, s.r.o., VALBEK, s.r.o.

Realizátor zelené stěny: HABAU CZ s. r. o.



Zdroj: Markéta Dvořáková (2015)

Popis opatření

V rámci první etapy celkové revitalizace nábreží řeky Úslavy došlo v široké nivě řeky na území městského obvodu Plzně 4 – Lobzy k vytvoření nových vodních ploch. Cílem bylo nejen snížení povodňových průtoků pomocí přírodě blízkého opatření, ale také zpřístupnění daného území veřejnosti, vytvoření prostoru pro rekreaci a v neposlední řadě i ochrana přírody a říční krajiny. Původní neudržované zelené plochy v dané lokalitě postupně zarůstaly bylinami a náletovými dřevinami, docházelo zde rovněž k zakládání černých skládek. Předmětem této případové studie je ekonomické hodnocení mokřadního biotopu s retenční schopností (čtyř vybudovaných tůň) spolu s přilehlým parkem. Areál byl dokončen a předán do užívání v roce 2015. Největší tůň je určena i ke koupání, nejmenší pak slouží jako dětské vodní hřiště. V případě povodní jsou jezírka schopna pojmout cca 8 000 m³ vody. Jedná se o první etapu, další dvě etapy čekají na realizaci.

Náklady

Investiční náklady: Celkem čtyři mokřadní jezírka byla spolu s přilehlým parkem a herními prvky zrealizována v rámci projektu Vodní plochy Lobežská louka – I. etapa a vyšla na 14,2 mil. Kč. Tato částka zahrnuje jak investiční náklady na samotná jezírka a terénní úpravu, tak i řadu dalších nákladů. Ostatní náklady jsou spojeny například s vegetačními úpravami, vybudováním cest a mobiliářem včetně herních prvků.

Provozní náklady na údržbu parku jsou odhadovány na cca 10 Kč/m²/rok (dle vyjádření oslovených zástupců města neexistuje evidence nákladů na jednotlivé lokality spravované městem, respektive jednotlivými obvody). V případě jezírka je nutné počítat jednak s náklady na pravidelnou údržbu jezírka a prvků s ním souvisejících, dále pak s méně pravidelnými náklady na odbahnění jezírka (cca. 300 Kč/m³). Méně pravidelné náklady zahrnující např. odbahnění a úpravy mola jsou počítány v cyklu 1 krát za 15 let. V případě přilehlého parku jsou provozní náklady spojeny především s úpravou zeleně včetně kácení, výsadby a úpravou travních ploch.

Poskytované užítiky

Jezírka spolu s přilehlou zelení poskytují široké spektrum ekosystémových služeb. V rámci ekonomického hodnocení byla zaměřena pozornost jak na užítiky plynoucí ze samotné existence jezírek, tak i užítiky spojené s přilehlou zelení. Jedná se především o regulační služby (regulace srážkové vody, retenční schopnosti, mikroklimatu, kvality ovzduší, ukládání uhlíku) produkční užítiky spojené s biomasou a plodinami, rekreační a estetickou funkcí a podporou biodiverzity. Nemalý význam má i rozvoj sociálních vztahů obyvatel a vzdělávací funkce.

Míra poskytovaných užitků

\$	Retence srážkové vody a regulace odtoku	\$	Produkce biomasy
\$	Zvyšování kvality vody	\$	Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu	\$	Rekreační funkce
\$	Regulace kvality ovzduší	\$	Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty nemovitosti
	Protihluková funkce	\$	Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
\$	Ukládání uhlíku		Pozitivní vliv na zdraví

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

Z výše uvedené tabulky byly monetárně oceněny užítiky spojené s retencí srážkové vody, zvyšováním kvality vody, regulací kvality ovzduší, ukládání uhlíku, produkční funkcí, rekreační funkcí, zvýšením estetické hodnoty a dále s tvorbou biotopů. Část užitků byla oceněna pomocí metaanalýzy EFTEC (2010) s přihlédnutím na lokální aspekty.

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
24 294 589 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	29 663 820 Kč
261 486 763 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	359 574 842 Kč
237 192 174 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	329 911 022 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
1 rok	1 rok	1 rok

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.

14. Propustný povrch

Parkoviště Štruncovy sady

Lokalita: Plzeň – Štruncovy sady

Projektant: VALBEK, s.r.o.

Realizátor zelené stěny: Sdružení RC Štruncovy sady



Zdroj: Eva Velebná-Brejchová (2015)

Popis opatření

V rámci realizace první etapy rozsáhlejšího záměru rozšíření centrálního parkového okruhu města Plzně k soutoku řek Radbuzy a Mže došlo k vybudování parkoviště s využitím přírodně blízkého opatření – propustného povrchu, na území areálu Relax parku ve Štruncových sadech. Parkoviště se nachází na pozemku ve vlastnictví města Plzně. Bylo vybudované na pozemku o rozloze 934 m², samotná plocha k parkování pak zabírá 450 m². Na parkovací místa byly využity betonové polovegetační tvárnice, které umožňují místní zasakování srážkové vody a tajícího sněhu. Odvodnění komunikace je řešeno jednostranným sklonem vozovky a svedením vody do hloubkového vsakovacího trativodu ze štěrkodrti v okolním terénu. Celé území parkoviště tak umožňuje zasakování srážkových vod bez nutnosti vybudování kanalizace a snížení nároků na ni. Přebytková voda je odváděna na sousední pozemek, kde je zasakována. V rámci parkoviště došlo rovněž k vysázení několika vzrostlých stromů, které mají rovnoměrně stínit na parkovací místa. Tato případová studie se zaměřuje na ekonomické zhodnocení užitků a vícenákladů propustného povrchu parkoviště oproti konvenčnímu nepropustnému asfaltovému povrchu.

Náklady

Investiční náklady na vybudování parkoviště ve Štruncových sadech byly ve výši 927,5 tis. Kč včetně DPH. Hodnocení tohoto opatření je založeno na srovnání nákladů a užitků spojených s výstavbou propustného povrchu nad rámec nákladů a užitků z běžného asfaltového povrchu. Po odečtení nákladů, které by bylo nutné vynaložit i v případě běžného asfaltového povrchu, činily navíc vynaložené náklady 609 tis. Kč včetně DPH.

Provozní náklady nad rámec běžného asfaltového povrchu jsou spojeny s nutností provádět sekání trávy prorůstající mezi tvárnici a čištění spár umožňujících zasakování vody. Úklid probíhá dle potřeby, sekání a čištění spár se provádí 2-3 krát do roka v závislosti na intenzitě využívání parkovacích míst. Tyto provozní náklady jsou odhadovány ve výši 9 tis. Kč ročně.

Poskytované užítky

Užítky mají jednak povahu úspor nákladů na zajištění odvodu vody do kanalizace (budování kanalizace) a jejího čištění, dále pak v omezené míře redukci škodlivých látek v ovzduší a ukládání uhlíku (především prostřednictvím stromů). Taktéž dochází k úsporám na zbudování samotného asfaltového povrchu. Významná část užitků je v případě parkoviště spojena s úsporou nákladů na budování dešťové kanalizace, kterou by bylo třeba jinak vybudovat. V případě realizace parkoviště s asfaltovým povrchem by bylo nutné dobudovat přípojku ke kanalizaci.

Míra poskytovaných užitků

\$	Retence srážkové vody a regulace odtoku		Produkce biomasy
	Zvyšování kvality vody		Produkce plodin
	Regulace teploty a mikroklimatu		Rekreační funkce
\$	Regulace kvality ovzduší		Nárůst estetické hodnoty
	Protierozní funkce		Nárůst hodnoty okolních nemovitostí
	Protihluková funkce		Tvorba biotopu a podpora biodiversity
\$	Ukládání uhlíku		Pozitivní vliv na zdraví

Legenda

	Plně poskytován		Omezeně poskytován		Neposkytován		zahrnuto monetárně
---	-----------------	---	--------------------	---	--------------	---	--------------------

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
726 216 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	778 957 Kč
892 841 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	982 140 Kč
166 625 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	203 183 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
1 rok	1 rok	1 rok

15. Zadržení srážkové vody k zálivce

Lokalita: Praha 8

Využití srážkové vody k venkovní zálivce u rodinného domu

Popis opatření

Zachytávání srážkové vody do soustavy nádob je aplikováno u rodinného domu v Praze 8. Patrový dům se nachází v zástavbě rodinných domů. Stojí na pozemku o rozloze cca 500 m² a má půdorys o rozměrech 9 x 12 m. Většina nezastavěného prostoru je pokryta trávíky a záhonky. Pěstuje se zde jak zelenina, tak i okrasné květiny. V zahradě se dále nachází několik ovocných stromů různého stáří a dva keře rybízu. Voda slouží k venkovní zálivce. Na pozemku se nalézá studna, která byla donedávna osazena pouze ruční pumpou. Tato studna se využívá pouze k zálivce. Dále je dům zásoben pitnou vodou z městského vodovodu a je připojen na oddílnou kanalizaci.



Zdroj: Jan Macháček (2017)

U domu se nachází tři nádrže na zachytávání srážkové vody o celkovém objemu 500 l. Jedná se o dva sudy a vysloužilou litinovou vanu. Nádrže byly realizovány z důvodů nutnosti zajištění zálivky pro záhony. Jsou mezi sebou propojeny trubkami. Voda do nádrží je sváděna z cca poloviny střechy rodinného domu. Ve svodovém okapu se nachází rozbočovač, který se v případě plnění nádrží manuálně uvede do polohy. V případě naplnění nádrží je voda odváděna do oddílné kanalizace. Nádrže se během roku několikrát zcela vyprázdňují. Výhodou oproti studni je mimo jiné to, že voda v nádržích je ohřátá.

Náklady

Investiční náklady v případě tohoto rodinného domu byly spojeny s pořízením tří nádrží a úpravou svodu vody. Nádrže jsou příkladem recyklace. Jedná se o sudy určené k přepravě kapalin, které následně sloužily při stavbě rodinného domu k různým účelům. Po dokončení stavby byly vymyty a našly využití na zachytávání srážkové vody. Vana je opět původní. Jediným nákladem tak byla úprava svodu klempířem, který tento úkon provedl při jiné práci na domě (300 Kč). Dále bylo nutné pořídit výklopnou odbočku (500 Kč) a materiál pro propojení svodu ze střechy a jednotlivých nádob (200 Kč).

Provozní náklady sestávají z času stráveného manuálním otvíráním a uzavíráním přívodu vody do nádob (zanedbatelné), vypouštěním nádob na zimu a otočením sudům dnem vzhůru jako ochrana před zamrznutím a zničením nádob. Na jaře je pak nutné opět sudy instalovat na své místo. Nádrže nejsou dále nijak udržovány nátěrem. Instalace nádob po zimě a jejich deinstalace na podzim vyžaduje celkem přibližně 3 hodiny času (vlastník si tohoto času cení částkou 300 Kč).

Poskytované užítiky

Zachytávání srážkové vody se pojí z pohledu ekosystémových služeb se dvěma základními funkcemi. Jedná se především o retenci vody a zdržení odtoku, které bylo pro toto opatření ekonomicky vyčísleno spolu s úsporou nákladů na zásobování pitnou/užitkovou vodou pro zálivku. V omezené míře pak otevřené nádrže ochlazují okolí a tím přispívají k regulaci mikroklimatu.

Využitá voda má tak dvojí efekt – úsporu za vodné (náklady na odběr vody z vodovodu v případě absence jiného zdroje) a dále úspory nákladů za odvod a případné čištění srážkové vody. V případě jednotné kanalizace by se tak jednalo o stočné. V současné době není odvod srážkové vody do oddílné kanalizace v místě opatření zpoplatněn, náklady na údržbu oddílné kanalizace ale přesto vznikají.

Ročně se jedná o úsporu cca 10 m³ vody, která se využívá k zálivce části zahrady.

Míra poskytovaných užitků

 Retence srážkové vody a regulace odtoku	 Úspora nákladů na vodu
 Regulace teploty a mikroklimatu	

Legenda

 Plně poskytovan	 Omezeně poskytovan	 zahrnuto monetárně
---	--	--

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

V případě využití studny jako alternativního zdroje vody

25 let	Časový horizont	50 let
5 648 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	7 406 Kč
6 249 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	8 593 Kč
601 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	1 187 Kč

V případě neexistence alternativního zdroje vody v podobě studny

25 let	Časový horizont	50 let
5 648 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	7 406 Kč
15 594 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	21 444 Kč
9 946 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	14 037 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

	Scénář (diskontní míra)		
	Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
Studna jako alternativní zdroj	12 let	13 let	15 let
Bez studny	2 roky	2 roky	2 roky

16. Zadržení srážkové vody

Lokalita: okres Žďár nad Sázavou

Využívání srážkové vody v rodinném domě

Popis opatření

Kombinace moderní architektury a chytrých řešení jako je tepelné čerpadlo a nakládání se srážkovou vodou bylo již od začátku přáním investora atypického rodinného domu. Přestože byl dům stavěn z větší části svépomocí, na chytrých řešeních a minimalizaci budoucích provozních nákladů se nijak nešetřilo. Předmětem této případové studie je využití srážkové vody svedené ze střechy jako užitkové vody uvnitř domu (splachování WC), k mytí auta



Zdroj: Magda Sobotková (2017)

(rozvod vede taktéž do garáže) a na zalévání zahrady. V případě pozdějšího vybudování bazénu se uvažuje i o využití této vody k jeho napouštění. K akumulaci vody je využita podzemní samonosná nádrž s objemem 7 m³, s bezpečnostním přepadem do zasakovací nádrže umístěné na pozemku. Z akumulární nádrže je voda pomocí čerpadla vedena do domu. Vše je řízeno pomocí informačního systému čerpadlové stanice. Systém je dále osazen všemi potřebnými součástmi, jako jsou zpětné klapky, filtry, plovoucí sání apod. Uvnitř domu se nachází 3 toalety, ke kterým je srážková voda rozvedena formou tzv. druhého rozvodu.

Vedle minimalizace provozních nákladů a dosažení úspor je motivem pro realizaci opatření zajištění jisté míry soběstačnosti na zdrojích vody a dále environmentální cítění investorů.

Náklady

Investiční náklady: Využívání srážkové vody uvnitř budovy vyžaduje nemalé náklady. V případě hodnoceného objektu náklady sestávaly z 27,6 tis. Kč za samotnou akumulární nádrž, dále pak náklady na celý systém zahrnující zasakovací nádrž, čerpadlo, čerpací stanici, a další příslušenství k nádrži a svodu samotnému. Tyto náklady mimo akumulární nádrž vychází na 52,3 tis. Kč. Další prostředky jsou spojeny s přívodem vody do nádrže a dvojitým rozvodem uvnitř domu. Náklady na tuto část se pohybovaly okolo 25 tis. Kč (jelikož se však dvojí rozvody v budově budovaly společně, není zcela jednoznačné, jaké náklady se váží k jakému rozvodu).

Provozní náklady jsou spojeny především se spotřebou energie čerpadla a čerpadlové stanice, roční náklady se pohybují mezi 200-400 Kč. Mezi další provozní náklady patří čištění filtru (cca. 200-400 Kč/jedno čištění).

Poskytované užítiky

Z pohledu ekosystémových služeb je využití srážkové vody ze střechy domu spojeno především s retencí vody a zdržením odtoku. Akumulace vody byla pro toto opatření ekonomicky vyčíslena spolu s úsporou nákladů na zásobování pitnou/užitkovou

vodou na splachování WC, mytí auta a pro zálivku zahrady. V omezené míře pak toto opatření vede ke zvýšení hodnoty nemovitosti.

Využitá voda má tak dvojí efekt – úsporu za vodné (náklady na odběr vody z vodovodu) a dále úspory za náklady na odvod a případné čištění srážkové vody. V případě jednotné kanalizace by se tak jednalo o stočné. V současné době není odvod srážkové vody do oddílné kanalizace v místě opatření zpoplatněn, náklady na údržbu oddílné kanalizace ale přesto vznikají, obvykle je hradí obec ze svého rozpočtu.

Míra poskytovaných užitků



Retence srážkové vody a regulace odtoku

Nárůst hodnoty nemovitosti



Úspora nákladů na vodu

Legenda



Plně poskytován



Omezeně poskytován



Neposkytován



zahrnuto monetárně

Analýza nákladů a užitků (CBA) v podobě čisté současné hodnoty pro časový horizont 25 a 50 let

25 let	Časový horizont	50 let
105 523 Kč	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	107 281 Kč
131 147 Kč	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	180 343 Kč
25 624 Kč	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	73 062 Kč

Návratnost v letech z pohledu společnosti

Scénář (diskontní míra)		
Optimistický (2 %)	Základní (4 %)	Pesimistický (6 %)
15 let	18 let	23 let

IV. Závěr

Adaptace měst na změnu klimatu se stává jedním z klíčových bodů v rámci plánovacích procesů. Řada projevů již nyní ovlivňuje kvalitu života. Jedná se například o tepelný ostrov města a vlny veder, které se úzce pojí s problémem vysoké míry zastavitelnosti ploch ve městech a nedostatkem zeleně. Pro města se tak otvírá nová výzva těmto negativním dopadům čelit. Adaptace představuje cestu, jak se s riziky a projevy klimatických vlivů se na úrovni měst vypořádat. Přestože se stále častěji mluví o moderních technologiích a konceptu SMART CITY, v rámci adaptace se stále více celosvětově prosazují přírodě blízká opatření, která poskytují řadu dalších užitků. Proto je vhodné je aplikovat jako alternativu (substitut) k šedé infrastruktuře, případně jako její doplněk (komplement) například prodlužující životnost šedé infrastruktury nebo vedoucí k úsporám energie.

Tento dokument shrnuje výsledky 16 případových studií, které kvalitativně a následně v 13 případech i kvantitativně hodnotily náklady a užitky konkrétních přírodě blízkých opatření. Opatření byla zastoupena v široké škále od parků a stromů ve městě přes zelené střechy a stěny až po prvky modré infrastruktury jako jsou jezírka nebo poldry. Opatření byla vybírána z celé České republiky. Cílem případových studií je demonstrace přínosu jednotlivých opatření. Ve třech případech nebylo možné ocenit významnou část ekosystémových služeb, proto bylo provedeno pouze kvalitativní hodnocení bez stanovení čisté současné hodnoty a doby návratnosti z pohledu společnosti.

Všechna monetárně ohodnocená opatření lze dle hodnoty čistého společenského užitku u obou časových horizontů označit za přínosná. Jediné dvě výjimky tvoří zelená stěna na administrativním komplexu Titanium a komunitní zahrada Vidimova, u kterých je dosaženo čistého společenského užitku až v delším časovém horizontu. Dle výsledků se pohybuje návratnost opatření z pohledu společnosti u všech zkoumaných opatření v rozmezí 1-34 let. Tato délka závisí jednak na konkrétní realizaci opatření, dále pak může být nadhodnocena tím, že část užitků nebyla oceněna a zahrnuta do doby návratnosti. Převážná část opatření dosahuje návratnosti do 12 let. V řadě případů je návratnost ještě kratší. U některých opatření poskytnuté služby a užitky převýší náklady již v prvním roce po realizaci. Je ale nezbytné dodat, že přímý finanční dopad mají opatření pouze v případě úspory za energie spojené s chlazením/vytápěním budov (např. u zelených střech a stěn), v ostatních případech se jedná o užitky, které nemají přímý finanční dopad, ale pouze přímý dopad na kvalitu života ve městech.

Výše uvedené výsledky jsou úzce spjaté s lokalitou, kde se daná opatření nachází. V omezené míře jsou přenositelné i do jiných oblastí České republiky. Výše užitků a nákladů (nákladů obětovaných příležitosti) se může lišit. Vždy záleží jak na lokálních podmínkách, tak na podobě konkrétního projektu. S ohledem na různou míru zahrnutých užitků v monetární hodnotě nemá smysl porovnávat jednotlivé případové studie dle čisté současné hodnoty nebo doby návratnosti. Jedná se o opatření s jiným rozsahem a řešících jiné problémy.

Hodnocení přírodě blízkých opatření je nyní součástí dalšího rozvoje. V rámci projektu TAČR „Rozvoj metod ekonomického hodnocení zelené a modré infrastruktury v lidských sídlech“ (TJ01000109) je vytvářena komplexní metodika, jak opatření hodnotit a výsledky následně použít jako podklad pro rozhodovací procesy ve státní správě. Na lokální úrovni je hodnocení aplikováno v projektu „BIDELIN: Hodnoty ekosystémových služeb, biodiverzity a zeleno-modré infrastruktury ve městech na příkladu Drážďan, Liberce a Děčína“ (Program spolupráce Česká republika – Svobodný stát Sasko 2014–2020). Praktické zkušenosti týmu IEEP s hodnocením se tak promítají do vytvářené metodiky.

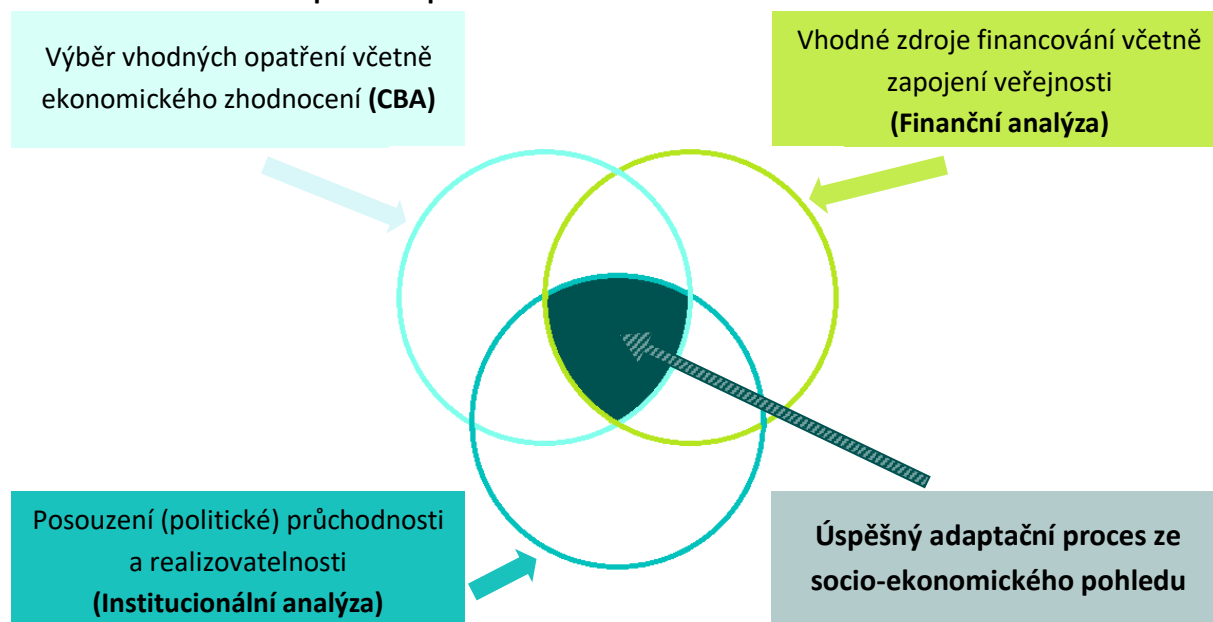
Na cestě k úspěšné adaptaci měst

Nutnost adaptace měst na změnu klimatu je nevyhnutelná, neboť rizika a projevy této změny jsou ve formě tepelných ostrovů, nedostatku vody nebo naopak záplav stále více znatelné a mají negativní dopad jak na blahobyt obyvatel, tak na zdraví. K adaptaci je potřeba přistupovat komplexně. Vedle ekonomického argumentu založeného na peněžním ocenění nákladů a užitků přírodě blízkých opatření je nutné se zabývat i institucionálním nastavením a politickou prosaditelností daných opatření. Komplexního řešení je možné docílit prostřednictvím několika kroků. Prvním z nich je provedení analýzy zranitelnosti města, která v sobě skloubí jak samotné dopady klimatické změny, tak i například rozložení obyvatel a jejich demografii. Následně navržená 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. Nezbytné je vzít v potaz i demografický vývoj. Výsledky studie zranitelnosti jsou součástí adaptační strategie.

Proces podpory plánování konkrétních přírodě blízkých adaptačních opatření by měl rovněž zahrnovat komunikaci s politiky i obyvateli. Zvyšování povědomí je nezbytný krok, k čemuž může přispět rovněž prezentace již realizovaných příkladů přírodě blízkých opatření a jejich ekonomické hodnocení. Naše zkušenosti také naznačují, že nejen samotní obyvatelé, ale také rozhodující osoby potřebují velmi jasné vysvětlení nebo interpretaci výsledků. Zúčastněné strany nemají dostatečné informace o všech možných přínosech opatření založených na přírodě. Navíc rozhodující činitelé (většinou politici a místní zastupitelé) dávají pro svá rozhodnutí přednost informacím kvantitativní povahy. Ze socio-ekonomického pohledu a přístupu by měla být dále zkoumána problematika institucionálního prostředí, technické proveditelnosti a ekonomické dostupnosti s ohledem na finanční analýzu. Všechny tyto aspekty by se měly promítnout do samotné strategie, dalších městských strategií a v neposlední řadě skrze ně i do územního plánu.

Jednotlivé okruhy socio-ekonomického přístupu v rámci adaptačního procesu navazující na práci dalších odborníků (ekologů, městských plánovačů, architektů apod.) znázorňuje obrázek 5.

Obrázek 5: Dílčí části adaptačního procesu



Zdroj: Vlastní analýza

Ze socio-ekonomického pohledu se opatření jeví jako optimální, pokud celospolečenské užítky převyšují celospolečenské náklady a jsou přijatelná jak pro politiky, tak pro širokou veřejnost a další klíčové aktéry v podobě neziskových organizací, firem, úředníků apod. Dalším předpokladem je schopnost investora nejen realizovat samotného opatření, ale vynakládat finanční prostředky i na jeho údržbu. Vhodné se jeví opatření se zapojením široké veřejnosti a podnikatelských subjektů.

Kvalita života je jedním ze základních pilířů konceptu SMART CITY, který je celosvětově uplatňován u stále většího počtu měst. Vedle zapojení IT technologií je nezbytné prosazovat i ostatní chytrá řešení, jako je oblast přírodě blízkých opatření. Využívání IT technologií spolu se zelenou a modrou infrastrukturou se v takových případech nijak nevylučuje. Naopak, může se jednat o vhodný doplněk, který umožní monitorovat dopady na město. Zelená a modrá infrastruktura se řadí mezi udržitelná řešení, která hrají významnou roli na utváření resilientních měst s atraktivním životním prostředím. Její začlenění do územního plánování a realizace opatření na ní založených umožňuje snazší dosažení cílů SMART CITY.

Obrázek 6: Park pod Plachtami



Zdroj: Petr Förchtgott (2015)

V. 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, str. 223–50. DOI: 10.1007/s10640-005-3104-4

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

ČERNÝ, K. et al., 2013. *Obnova a dlouhodobá péče o břehové porosty v povodí Vltavy*. Certifikovaná metodika, Průhonice: VÚKOZ v.v.i., ISBN 978-80-85116-99-1

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)

Evropská agentura pro životní prostředí. 2012. *Urban Adaptation to climate Change in Europe: Challenges and opportunities for cities together with supportive national European policies*. European Environmental Agency, Copenhagen, Denmark, EEA Report 2/2012.

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

HUBRANOVÁ, J. 2014. *Development of Urbanization in the World and Current Postmodern City*, (Master Thesis), Brno, Masarykova Univerzita

MACHÁČ, J; DUBOVÁ, L.; LOUDA, J. 2017a. Ekonomická analýza přírodně blízkých adaptačních opatření ve městech: Výsledky případových studií z Prahy, Brna a Plzně. Ústí nad Labem: Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku (IEEP), 26 str.

MACHÁČ, J; DUBOVÁ, L.; LOUDA, J. 2017b. Zelené střechy z pohledu ekonomie: investice do zelených střech – zisk pro celou společnost. In Dostal, P. et al. (ed.) *Způsoby systémové podpory výstavby zelených střech*. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně, z.s., str. 8-10.

MCCARNEY, P. 2009. *City Indicators on Climate Change: Implications for Policy Leverage and Governance*. Paper Prepared for the World Bank's 5th Urban Research Symposium Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda. France: Marseille, 60 str. (online, dostupné na: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1256566800920/6505269-1268260567624/McCarney.pdf>)

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

NEJEDLÝ, J. 2014. *Jak je to s úpravami porostů na březích Berounky*. Černošice. Informační list. Březen 2014. 20 s.

PASEKA, P. 2016. *Ekonomické hodnocení současných revitalizací vodních toků v urbánních oblastech s důrazem na koncept ekosystémových služeb*. Magisterská diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze, Národohospodářská fakulta, Katedra institucionální, environmentální a experimentální ekonomie. 79 s.

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.

SOVOVÁ, L. 2014. *Zahrádkářské kolonie jako příspěvek k alternativní produkci potravin?* Magisterská diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií, Katedra environmentálních studií. 116 s.

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

WILBY, R. L. 2003. Past and Projected Trends in London's Urban Heat Island, *Weather*, vol. 58, no. 7, str. 251–260. DOI: 10.1256/wea.183.02.

VI. Zdroje fotografií použitých v případových studiích

CMC ARCHITECTS. *Fasáda kancelářského komplexu Butterfly*. (online, dostupné na: <http://www.butterfly-karlin.cz/cs>)

ČERNÁ, Anna; KOKOZA, O. P. S. *Komunitní zahrada Vidimova*. Fotografie poskytnuta autorem.

DOSTAL, Pavel; GreenVille service s.r.o. *Administrativní komplex Titanium*. Fotografie poskytnuta autorem.

DOSTAL, Pavel; GreenVille service s.r.o. *Dům v úžině*. Fotografie poskytnuta autorem.

DVOŘÁKOVÁ, Markéta. *Vodní plochy Lobežská louka*. Fotografie poskytnuta autorem.

FÖRCHTGOTT, Petr. *Jezírko v parku pod Plachtami*. Fotografie poskytnuta autorem.

FÖRCHTGOTT, Petr. *Park pod Plachtami*. Fotografie poskytnuta autorem.

HLAVNÍ MĚSTO PRAHA. *Suchý poldr Čihadla*. (online, dostupné na: <http://www.praha-priroda.cz/vodni-plochy-a-potoky/vodni-plochy-dle-katastru/hostavice/sn-cihadla>)

KAISLER S.R.O. *Rekonstrukce Moravského náměstí*. (online, dostupné na: <http://www.kaisler.cz/moravske-namesti>)

KUCHYŇKA, O.S. *Komunitní zahrada Kuchyňka*. Fotografie poskytnuta autorem.

MACHÁČ, Jan. *Rodinný dům obrostlý břečťanem*. Fotografie poskytnuta autorem.

MACHÁČ, Jan. *Využití srážkové vody k venkovní zálivce u rodinného domu*. Fotografie poskytnuta autorem.

MAPY.CZ. *Výstřižek satelitové mapy v oblasti řeky Berounky*. (online, dostupné na: <https://mapy.cz>)

PETRP. *Rodinný dům obrostlý břečťanem*. (online, dostupné na: <http://www.radyprovsechny.cz/jak-na-dome-vypestovat-brektan>)

PELÁNOVÁ, Kateřina. *Zahrádkáři Brno Kraví Hora 1*. (online, dostupné na: <https://web.archive.org/web/20110917193413/http://www.svet-bydleni.cz:80/zahrada-a-kvetiny/fotoreportaz-jak-ziskat-zahradku-uprostred-velkomesta.aspx>)

SOBOTKOVÁ, Magda. *Využívání srážkové vody v rodinném domě*. Fotografie poskytnuta autorem.

VELEBNÁ-BREJCHOVÁ, Eva. *Parkoviště Štruncovy sady*. Fotografie poskytnuta autorem.

ZO ČZS KRAVÍ HORA 1. *Zahrádkáři Brno Kraví Hora 1*. (online, dostupné na: <http://www.zokravihora.cz/galerie.htm>)

Příloha 1 – Shrnutí případových studií

Typ opatření	Název opatření	Časový horizont	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	Čistá současná hodnota společenských užitků v daném horizontu	Návratnost z pohledu společnosti (v letech)
Stromy ve městě	Rekonstrukce Moravského náměstí	25 let	700 861 Kč	841 434 Kč	140 573 Kč	16
		50 let	815 133 Kč	1 157 070 Kč	341 937 Kč	
Park	Park pod Plachtami	25 let	94 153 285 Kč	651 247 497 Kč	557 094 212 Kč	3
		50 let	96 888 651 Kč	888 899 648 Kč	792 010 998 Kč	
Zelená střecha intenzivní	Administra- tivní komplex Titanium	25 let	4 604 572 Kč	4 309 316 Kč	-295 256 Kč	30
		50 let	5 108 223 Kč	5 884 725 Kč	776 503 Kč	
	Titanium v případě střechy nad kancelářskými prostory	25 let	4 604 572 Kč	6 466 563 Kč	1 861 990 Kč	12
		50 let	5 108 223 Kč	8 724 229 Kč	3 616 006 Kč	
Zelená střecha extenzivní	Dům v úžině	25 let	157 264 Kč	178 376 Kč	21 112 Kč	15
		50 let	167 812 Kč	226 191 Kč	58 379 Kč	
Zelená stěna intenzivní	Fasáda kancelářského komplexu Butterfly	25 let	23 516 048 Kč	129 224 666 Kč	105 708 618 Kč	3
		50 let	25 303 873 Kč	177 536 700 Kč	152 232 827 Kč	
Zelená stěna extenzivní	Rodinný dům obrostlý břečťanem	25 let	60 092 Kč	113 002 Kč	52 911 Kč	7
		50 let	84 704 Kč	167 499 Kč	82 795 Kč	
Jezírko v parku	Jezírko v Parku pod Plachtami	25 let	7 968 586 Kč	13 601 368 Kč	5 632 782 Kč	3
		50 let	9 138 589 Kč	16 187 239 Kč	7 048 651 Kč	
Zahrád- kářská kolonie	Zahrádkáři Brno Kraví Hora 1	Nebylo hodnoceno monetárně.				
Komunitní zahrada	Praha Kuchyňka	25 let	977 168 Kč	1 724 212 Kč	747 044 Kč	3
		50 let	1 152 971 Kč	2 006 085 Kč	853 114 Kč	
Komunitní zahrada	Praha Vidimova	25 let	852 942 Kč	826 914 Kč	-26 028 Kč	34

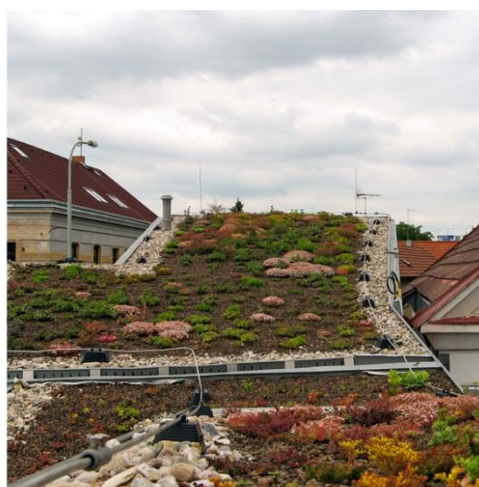
Typ opatření	Název opatření	Časový horizont	Kumulativní současná hodnota NÁKLADŮ	Kumulativní současná hodnota společenských UŽITKŮ	Čistá současná hodnota společenských užitek v daném horizontu	Návratnost z pohledu společnosti (v letech)
		50 let	1 105 337 Kč	1 137 104 Kč	31 767 Kč	
Suchý poldr	Suchý poldr Čihadla	<i>Nebylo hodnoceno monetárně.</i>				
Břehové porosty	Pravý břeh Berounky	<i>Nebylo hodnoceno monetárně.</i>				
Park s mokřady	Vodní plochy Lobežská louka	25 let	24 294 589 Kč	261 486 763 Kč	237 192 174 Kč	1
		50 let	29 663 820 Kč	359 574 842 Kč	329 911 022 Kč	
Propustný povrch	Parkoviště Štruncovy sady	25 let	726 216 Kč	892 841 Kč	166 625 Kč	1
		50 let	778 957 Kč	982 140 Kč	203 183 Kč	
Zadržení srážkové vody k zálivce	Využití srážkové vody k venkovní zálivce u rodinného domu (studna jako alternativní zdroj)	25 let	5 648 Kč	6 249 Kč	601 Kč	13
		50 let	7 406 Kč	8 593 Kč	1 187 Kč	
	Využití srážkové vody k venkovní zálivce u rodinného domu (bez studny)	25 let	5 648 Kč	15 594 Kč	9 946 Kč	2
		50 let	7 406 Kč	21 444 Kč	14 037 Kč	
Zadržení srážkové vody a její využití v domě	Využívání srážkové vody v rodinném domě	25 let	105 523 Kč	131 147 Kč	25 624 Kč	18
		50 let	107 281 Kč	180 343 Kč	73 062 Kč	

Příloha 2 – Citlivostní analýza

Typ opatření	Název opatření	Návratnost v letech		
		Optimistický scénář (2 %)	Základní scénář (4 %)	Pesimistický scénář (6 %)
Stromy ve městě	Rekonstrukce Moravského náměstí	14	16	20
Park	Park pod Plachtami	3	3	3
Zelená střecha intenzivní	Administrativní komplex Titanium	23	30	>50
	Titanium v případě střechy nad kancelářskými prostory	11	12	13
Zelená střecha extenzivní	Dům v úžině	13	15	18
Zelená stěna intenzivní	Fasáda kancelářského komplexu Butterfly	3	3	3
Zelená stěna extenzivní	Rodinný dům obrostlý břečťanem	6	7	7
Jezírko v parku	Jezírko v Parku pod Plachtami	3	3	3
Zahrádkářská kolonie	Zahrádkáři Brno Kraví Hora 1	Nebylo hodnoceno monetárně.		
Komunitní zahrada	Praha Kuchyňka	3	3	3
Komunitní zahrada	Praha Vidimova	24	34	>50
Suchý poldr	Suchý poldr Čihadla	Nebylo hodnoceno monetárně.		
Břehové porosty	Pravý břeh Berounky	Nebylo hodnoceno monetárně.		
Park s mokřady	Vodní plochy Lobežská louka	1	1	1
Propustný povrch	Parkoviště Štruncovy sady	1	1	1
Zadržení srážkové vody k zálivce	Využití srážkové vody k venkovní zálivce u rodinného domu (studna jako alternativní zdroj)	12	13	15
	Využití srážkové vody k venkovní zálivce u rodinného domu (bez studny)	2	2	2
Zadržení srážkové vody a její využití v domě	Využívání srážkové vody v rodinném domě	15	18	23

Ekonomické hodnocení přírodě blízkých adaptačních opatření ve městech

Výsledky případových studií realizovaných opatření v ČR



Ing. Jan Macháč, Ing. Lenka Dubová, Ing. Jiří Louda, Ph.D., Alena Vacková

Ústí nad Labem, 2018