

## Metodika hodnocení ekosystémových služeb v sídlech v České republice

**Autoři: Jana Frélichová, Zuzana V. Harmáčková, Adam Pártl, David Vačkář**

Metodika byla zpracována v rámci projektu TD020064 Analýza služeb urbánních ekosystémů a jejich vliv na kvalitu života obyvatel měst v ČR

Metodika byla certifikována Ministerstvem životního prostředí dne 17. 1. 2017 pod číslem jednacím 60923/ENV/16.

Oponenti: Vojtěch Lekeš, MSc., architekt  
Mgr. Josef Novák, Ph.D.

Ústav výzkumu globální změny Akademie věd ČR, v.v.i.

Prosinec 2016

## Obsah

|                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Metodika hodnocení ekosystémových služeb v sídlech v České republice.....                                                                                                                                            | 1  |
| 1. Úvod.....                                                                                                                                                                                                         | 5  |
| 1.1. Význam a přínosy přírodního prostředí ve městech .....                                                                                                                                                          | 5  |
| 1.2. Potřeba metodiky.....                                                                                                                                                                                           | 6  |
| 1.3. Cíl a obsah metodiky.....                                                                                                                                                                                       | 7  |
| 2. Zelená infrastruktura v sídlech a systém sídelní zeleně .....                                                                                                                                                     | 8  |
| 3. Mapování urbánních ekosystémů a jejich služeb .....                                                                                                                                                               | 9  |
| 4. Klasifikace urbánních ekosystémových služeb .....                                                                                                                                                                 | 11 |
| 5. Hodnocení urbánních ekosystémových služeb .....                                                                                                                                                                   | 13 |
| 5.1. Ekologická hodnota ekosystémových služeb urbánního prostředí .....                                                                                                                                              | 13 |
| 5.2. Společenská hodnota ES.....                                                                                                                                                                                     | 17 |
| 5.3. Ekonomická hodnota ES .....                                                                                                                                                                                     | 18 |
| 6. Hodnocení rizik ovlivňujících dostupnost ekosystémových služeb .....                                                                                                                                              | 19 |
| 7. Model potenciálního využití území .....                                                                                                                                                                           | 22 |
| 8. Možnosti integrace ekosystémových služeb do územního plánování.....                                                                                                                                               | 24 |
| 9. Použitá literatura.....                                                                                                                                                                                           | 28 |
| 10. Přílohy.....                                                                                                                                                                                                     | 30 |
| 10.1. Příloha I Příklady map ekosystémových služeb podle Metodiky<br>hodnocení ekosystémových služeb v sídlech v České republice pro město Brno<br>30                                                                |    |
| 10.2. Příloha II. Příklad výstupu dotazníkového šetření pro vyjádření<br>společenské hodnoty urbánních ekosystémů podle Metodiky hodnocení<br>ekosystémových služeb v sídlech v České republice pro město Brno ..... | 33 |

## Seznam tabulek

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1: Kategorizace tříd využití ploch podle KVES .....                                                                                                                   | 9  |
| Tabulka 2 Příklad převodu kategorií využití ploch uvedených v ÚAP Brna (2014) pro<br>hodnocení ekosystémových služeb .....                                                    | 10 |
| Tabulka 3: Klasifikace ekosystémových služeb urbánních ekosystémů podle MA<br>(2005) a Gómez-Bagethun a Barton (2013) .....                                                   | 11 |
| Tabulka 4: Rozšíření vyhledávání zdrojových studií o další klíčová slova .....                                                                                                | 14 |
| Tabulka 5. Popis struktury databáze urbánních ekosystémových služeb.....                                                                                                      | 15 |
| Tabulka 6: Indikátory biofyzikálního hodnocení vybraných ekosystémových služeb                                                                                                | 15 |
| Tabulka 7: Příklady zdrojů rizik a jejich environmentálních a socioekonomických<br>dopadů (Pártl et al. 2015).....                                                            | 21 |
| Tabulka 8: Matice navrhovaných kategorií využití ploch zohledňující hodnoty<br>složeného indexu kvality městské zelené infrastruktury (GluQ) a původní způsob<br>využití..... | 23 |
| Tabulka 9: Míry využití území - ukázka hodnot kódů .....                                                                                                                      | 24 |

## Seznam obrázků

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1: Příklady regulačních urbánních ekosystémových služeb (podle C/O City,<br>2014) ..... | 5  |
| Obrázek 2: Matice pro určení prioritních ekosystémových služeb (podle TEEB, 2011)<br>.....      | 12 |
| Obrázek 3. Schéma procesu zajištění dostupnosti ES v městském prostředí.....                    | 26 |

## Přílohy

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek I.1. Mapa regulace globálního klimatu množstvím uloženého uhlíku....                                                                                     | 30 |
| Obrázek I.2. Mapa povrchového odtoku srážkové vody.....                                                                                                          | 30 |
| Obrázek I.3. Mapa ochlazovacího potenciálu – regulace mikroklimatu města.....                                                                                    | 31 |
| Obrázek I.4. Příklad agregované hodnoty ekosystémových služeb pro město<br>Brno.....                                                                             | 31 |
| Obrázek I.5. Vyhodnocení kvality přírodních ekosystémů na území města Brna<br>(nižší hodnoty indexu odpovídají přírodně kvalitnějším oblastem) .....             | 32 |
| Obrázek I.6. Návrh možného využití území s ohledem na udržitelné využití území<br>města Brna na základě modelu potenciálního využití území. ....                 | 32 |
| Obr. II.1. Frekvence návštěv přírodního prostředí v Brně.....                                                                                                    | 33 |
| Obr. II.2. Téměř všichni respondenti se po návštěvě přírodního prostředí cítí<br>lépe, nejsilnější míru souhlasu (rozhodně se cítí lépe) vyjadřuje 59 % Brňanů.. | 33 |

## Seznam zkratk

|         |                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------|
| CICES   | Společná mezinárodní klasifikace ekosystémových služeb |
| E       | Ekosystém(y)                                           |
| ES      | Ekosystémové služby                                    |
| KPP     | Koeficient podlažních ploch                            |
| KPZ     | Koeficient zastavěné plochy                            |
| KVES    | Konsolidovaná vrstva ekosystémů ČR                     |
| KZ      | Koeficient zeleně                                      |
| MA      | Miléniové hodnocení ekosystémů                         |
| SSZ     | Systém sídelní zeleně                                  |
| TEEB    | Ekonomika ekosystémů a biodiverzity                    |
| ÚAP     | Územně analytické podklady                             |
| UK NEA  | Národní hodnocení ekosystémů Velké Británie            |
| ÚSES    | Územní systém ekologické stability                     |
| ZABAGED | Základní báze geografických dat                        |

## 1. Úvod

### 1.1. Význam a přínosy přírodního prostředí ve městech

Ekosystémy ve městě (např. městské či historické parky, zeleň veřejných prostranství, zahrady, vodní plochy, ale rovněž ruderní vegetace) stejně jako ekosystémy v nejbližším okolí města (příměstské lesy, remízy, stromořadí, zachovalé údolní nivy, louky, mokřady apod.), přináší obyvatelům měst celou škálu **ekosystémových služeb** přispívajících ke zvýšení kvality života (MA, 2005; Obrázek 1). Jedná se například o zásobovací či regulační služby, zejména v oblasti regulace mikroklimatu, kvality ovzduší či kvality vody (Brander, 2011). Urbánní ekosystémy dále poskytují řadu kulturních služeb v podobě prostoru pro rekreaci či sportovní aktivity, estetického požitku a estetické hodnoty krajiny, kulturního dědictví nebo duchovní a náboženské hodnoty (Daniel et al., 2012).



Obrázek 1: Příklady regulačních urbánních ekosystémových služeb (podle C/O City, 2014)

Problém pro dostupnost těchto přínosů z přírodního prostředí představuje urbanizační tlak v podobě rychle se rozrůstající městské a příměstské zástavby (EEA, 2010). Ten vede ke zmenšování rozlohy ploch městské zeleně, a tím ke snižování dodávek ekosystémových služeb, což v důsledku vede ke snižování kvality života samotných obyvatel. Z důvodu nárůstu tlaků plynoucích z urbanizace dochází k poklesu kvality ekosystémů a ve městech se snižuje dostupnost ekosystémových služeb, dochází k nárůstu znečištění ovzduší, znečištění hlukem a navíc, v souvislosti s klimatickou změnou, i k nárůstu zranitelnosti vůči extrémním klimatickým událostem jakými jsou povodně, nebo vlny veder (La Greca et al., 2011, EEA 2015).

Vzhledem k tomu, že více než polovina světové populace je v dnešní době koncentrována do měst (Tratalos et al., 2007) a v České republice konkrétně překračuje populace žijící ve městech hranici 70 % (k roku 2001, ČSÚ), je zřejmé, že kvalita městského životního prostředí představuje zásadní téma vyžadující

pozornost. Tento typ prostředí s převažujícím antropogenním vlivem je proto důležitou součástí ekosystémové analýzy.

## 1.2. Potřebnost metodiky

V souvislosti s klimatickou změnou, změnami využití území a požadavky obyvatel, narůstá potřeba zajistit dostupnost urbánních ekosystémových služeb přímo v místech nejvyšší míry jejich konzumace - ve městech (Elmquist et al. 2013, McPhearson et al. 2014). Za tímto účelem je potřeba kvantifikovat jak poptávku, tak nabídku ekosystémových služeb. Znalost konkrétních hodnot městského přírodního kapitálu je však zatím velice omezená, nebo úplně chybí. Uplatněním konceptu ekosystémových služeb je možné tyto hodnoty rozpoznat a následně uplatnit během rozhodovacích procesů a vývoje strategií pro udržitelné územní plánování.

Aktuálnost a potřebnost předkládané metodiky vyplývá také z mezinárodních a národních závazků. Jedná se například o Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu<sup>1</sup>. Způsob maximalizace dostupnosti ekosystémových služeb skrze zachování a rozšíření přírodní infrastruktury v městském prostředí totiž představuje jeden z možných nástrojů adaptace na změnu klimatu, v tomto případě s využitím přírodně blízkých řešení (EEA, 2015, Geneletti and Zardo 2016). Dalšími souvisejícími strategiemi jsou Strategie omezování důsledků katastrof a krizové řízení, nebo Strategie EU na ochranu biologické rozmanitosti do roku 2020. Specificky pro české prostředí jsou pak nároky na udržitelné využívání ekosystémů požadovány Strategií regionálního rozvoje ČR 2014-2020, Strategií ochrany biologické rozmanitosti České republiky, Strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015)<sup>2</sup> nebo přeneseně také Politikou územního rozvoje ČR (2015).

Významným aspektem je rozvoj tzv. zelené a modré infrastruktury ve městech a sídlech. Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů Zelená Infrastruktura – Zlepšování přírodního kapitálu Evropy COM(2013) 249 ze dne 6. 5. 2013 (EK 2013) se zabývá předpoklady rozvoje strategie pro zelenou infrastrukturu. Jak sdělení uvádí, řešení v rámci zelené infrastruktury jsou obzvláště důležitá v městském prostředí, v němž žije v současnosti většina obyvatel. Budování zelené infrastruktury v městských oblastech vytváří lepší pocit sounáležitosti, posiluje užší vazbu s dobrovolnými akcemi občanské společnosti a pomáhá rovněž v boji proti sociálnímu vyloučení a izolaci. Je fyzickým, psychologickým, emocionálním a sociálně-ekonomickým přínosem pro jednotlivce a pro komunitu. Zelená infrastruktura vytváří možnosti propojení městských a venkovských oblastí a vytváří atraktivní místa k bydlení i pro práci. Prostřednictvím městské produkce potravin a komunitních zahrad, jež představují účinný nástroj pro výchovu žáků a zejména motivaci mládeže, pomáhají projekty zelené infrastruktury obnovit přerušené vazby mezi výrobou a spotřebou potravin a zlepšit jejich vnímanou hodnotu. Investice do projektů zelené infrastruktury mají nesmírný

<sup>1</sup> [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zelena\\_kniha\\_problematice/\\$FILE/OEOK-Adaptacni\\_strategie\\_EU-20130806.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zelena_kniha_problematice/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie_EU-20130806.pdf)

<sup>2</sup> [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie/\\$FILE/OEOK-Adaptacni\\_strategie-20151029.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf)

potenciál k posílení regionálního a městského rozvoje, a to rovněž zachováním či vytvářením pracovních příležitostí (EK 2013).

### **1.3. Cíl a obsah metodiky**

Tato metodika vznikla v reakci na mezinárodní i národní závazky a strategie, které si dávají za cíl zachování a zlepšení kvality ekosystémů a ekosystémových služeb v urbánním prostředí. Lze ji považovat za dokument rozšiřující a doplňující Metodiku integrovaného hodnocení ekosystémových služeb v České republice (Vačkář et al., 2013) o specifické hodnocení městských ekosystémů. Uplatnění konceptu ekosystémových služeb v čistě městském prostředí představuje na území České republiky ojedinělý a inovativní přístup, který přispěje k efektivnějšímu působení místních veřejných politik zejména v oblasti územního plánování, udržitelného rozvoje společnosti a životního prostředí.

Metodika hodnocení urbánních ekosystémových služeb uvádí celkový rámec pro postup hodnocení složeného z konkrétních analytických kroků: identifikace a mapování ekosystémů a ekosystémových služeb, hodnocení ekosystémových služeb a integrace výsledků do procesů strategického a územního plánování.

## 2. Zelená infrastruktura v sídlech a systém sídelní zeleně

Urbánní ekosystémy se vyskytují v prostředí, kterému dominuje zástavba kombinovaná s fragmenty prvků přírodního nebo přírodě blízkého prostředí. Konkrétně ekosystémy ve městě zahrnují zastavěné či industrializované plochy se značným stupněm antropogenního ovlivnění, lidská sídla, průmyslové podniky, dopravní sítě, ale rovněž oblasti těžby, skládky a výstavby v kombinaci s plochami městské zeleně, případně zahrad apod. Typickou plochou pro městské ekosystémy jsou rumišťe, tedy plochy pozměněné lidskou činností s ruderní vegetací. Nicméně i města, resp. urbánní ekosystémy mají kapacitu generovat ekosystémové služby. Míra této kapacity je významně ovlivněna charakterem města - jeho lokalizací, velikostí, způsobem zástavby, množstvím a konektivitou přírodních či přírodně blízkých ploch a prvků apod. (UK NEA, 2011). Z hlediska služeb ekosystémů mají významnou roli právě tyto zelené a modré (vodní) plochy v roztroušené městské zástavbě.

Pro urbánní ekosystémy se v poslední době používá termín zelená infrastruktura. Zelená infrastruktura je strategicky plánovaná síť přírodních a polopřírodních oblastí s rozdílnými environmentálními rysy, jež byla navržena a je řízena s cílem poskytovat širokou škálu ekosystémových služeb. Zahrnuje zelené plochy (nebo modré plochy, jde-li o vodní ekosystémy) a jiné fyzické prvky ve venkovských i městských oblastech. Rozvoj zelené (a modré) infrastruktury je předpokladem podpory ekosystémové založených přístupů k adaptacím na klimatické změny. Zelená infrastruktura vychází z předpokladu, že ochrana a zlepšování stavu přírody a přírodních procesů ve městech, stejně jako četné přínosy, jež příroda dává lidské společnosti, musí být vědomě začleněny do územního plánování a rozvoje (EK 2013). Zelená infrastruktura v sídlech se protíná se systémem sídelní zeleně (SSZ).

České legislativní prostředí pracuje s pojmem systém sídelní zeleně (SSZ), který je součástí urbanistické koncepce územního plánu dle Přílohy č. 7 k vyhlášce č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. Ačkoliv systém sídelní zeleně není obvykle jednoznačně vymezen, tato metodika předpokládá významné překryvy mezi zelenou infrastrukturou v sídlech a systémem sídelní zeleně. V rámci sídel plní systém sídelní zeleně a zelená infrastruktura významné funkce z hlediska zajišťování ekosystémových služeb. Systém sídelní zeleně lze definovat jako soubor ploch, jejichž hlavní využití je vázáno přímo na zeleň (resp. vegetační prvky), nebo v nichž je zeleň důležitým doplňkovým prvkem k hlavnímu využití těchto ploch, který se vymezuje v zastavěném území, zastavitelných plochách a případně nezastavěném území v bezprostřední vazbě na zastavěné území a zastavitelné plochy. Prostorovým a funkčním uspořádáním stávajících a navržených ploch sídelní zeleně do pokud možno spojitě sítě vzniká systém sídelní zeleně. Systém sídelní zeleně zahrnuje zeleň veřejnou, vyhrazenou i soukromou<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Osnova a metodický rámec pro zpracování studií systému sídelní zeleně (dále jen „studie“) v rámci OP ŽP 2014 - 20, prioritní osa 4, specifický cíl 4.4 – Zlepšit kvalitu prostředí v sídlech. Ministerstvo životního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. <http://www.opzp.cz/dokumenty/download/424-1-Studie%20syst%C3%A9mu%20s%C3%ADdeln%C3%AD%20zelen%C4%9B.pdf>.



### 3. Mapování urbánních ekosystémů a jejich služeb

Pro integrované hodnocení urbánních ekosystémových služeb je nezbytné identifikovat, kategorizovat a zmapovat jednotlivé typy přírodních ploch ve městech. K jejich klasifikaci je možné využít Konsolidovanou vrstvu ekosystémů (KVES), která byla výsledkem projektu TD01006 řešeného v rámci programu Technologické agentury ČR Omega. Konsolidovaná vrstva ekosystémů, případně její aktualizovaná verze je mapovým podkladem vzniklým kombinací vrstev Corine Land Cover, UrbanAtlas a ZABAGED. Kromě výřezů z konsolidované vrstvy jsou vhodným podkladem také údaje o území soustředěné v územně plánovacích a mapových podkladech měst. Tabulka 1 ukazuje základní třídění kategorií využití ploch ve městech.

Tabulka 1: Kategorizace tříd využití ploch podle KVES

| KVES                      |                                |                                |                                             |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Úroveň 1                  | Úroveň 2                       | Úroveň 3                       | Úroveň 4                                    |
| <b>Urbánní ekosystémy</b> | Souvislá městská zástavba      | Souvislá městská zástavba      | Souvislá městská zástavba                   |
|                           | Nesouvislá městská zástavba    | Nesouvislá městská zástavba    | Nesouvislá městská zástavba                 |
|                           | Průmyslové a obchodní jednotky | Průmyslové a obchodní jednotky | Průmyslové a obchodní jednotky              |
|                           | Dopravní síť                   | Dopravní síť                   | Dopravní síť                                |
|                           | Skládky a staveniště           | Skládky a staveniště           | Skládky a staveniště                        |
|                           | Městská zeleň                  | Přírodní                       | Přírodní                                    |
|                           | Městská zeleň                  | Nepřírodní                     | Městské zelené plochy okrasná zahrada, park |
|                           | Městská zeleň                  | Nepřírodní                     | Sportovní a rekreační plochy                |
| <b>Vodní ekosystémy</b>   | Vodní plochy                   | Přírodní vodní nádrže          | Makrofytní vegetace stojatých vod           |
|                           | Vodní plochy                   | Rybníky a nádrže               | Rybníky a nádrže                            |
|                           | Vodní toky                     | Vodní toky přírodní            | Vodní toky přírodní                         |
|                           | Vodní toky                     | Vodní toky nepřírodní          | Vodní toky nepřírodní                       |

Pro účely mapování ekosystémových služeb jsou zásadními datovými podklady také mapy využití území konkrétních měst, jsou-li k dispozici (Haase et al., 2012). Pro účely hodnocení ekosystémových služeb ve městech může být potřebné převést různou kategorizaci využití ploch z různých podkladů na jednotnou klasifikaci vyhovující vlastnímu hodnocení ES. Důvodem obvykle bývá rozdílná dostupnost informací o rozsahu a hodnotě ekosystémových služeb pro jednotlivé kategorie ploch. Příklad převodu kategorií uvádí Tabulka 2.

**Tabulka 2 Příklad převodu kategorií využití ploch uvedených v ÚAP Brna (2014) pro hodnocení ekosystémových služeb**

| Klasifikace podle podkladů z ÚAP                                                       | Klasifikace využití ploch pro hodnocení ES   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Zemědělský půdní fond                                                                  | Zemědělská půda                              |
| Bydlení, veřejné prostranství zákos, specifické                                        | Souvislá městská zástavba                    |
| Smíšené, všeobecně obytné                                                              | Nesouvislá městská zástavba                  |
| Výroba                                                                                 | Průmyslové a obchodní jednotky               |
| Veřejné prostranství ostatní, tram segregovaná, technické vybavení, doprava, železnice | Dopravní jednotky                            |
| Těžba                                                                                  | Těžební jednotky                             |
| Zemědělský půdní fond zahrádky                                                         | Sady a zahrady                               |
| Lada                                                                                   | Travné ekosystémy                            |
| Krajinná zeleň, lesní půdní fond                                                       | Přírodní biotopy ve městech                  |
| Hřbitov, městská zeleň, parky                                                          | Městská zeleň – parky a hřbitovy             |
| Rekreace                                                                               | Městská zeleň – rekreační a sportovní plochy |
| Voda                                                                                   | Vodní plochy                                 |
| Opuštěno                                                                               | Nevyužito                                    |

## 4. Klasifikace urbánních ekosystémových služeb

V současné době existuje několik metod, jak ekosystémové služby klasifikovat, analyzovat a hodnotit. Na mezinárodní úrovni bývají uplatňovány tři nejčastěji používané systémy klasifikace ekosystémových služeb. První je metoda klasifikace vycházející z Miléniového hodnocení ekosystému (MA, 2005). MA (2005) uvedlo jednotící metodologický postup pro hodnocení stavu ekosystémů a souvisejících služeb, který dále rozšiřují navazující studie, např. *Ekonomika ekosystémů a biodiverzity* (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010, dále jen TEEB), která představuje druhou základní klasifikaci. Klasifikační systém TEEB se odlišuje od metody vycházející z MA začleněním kategorie biotopových služeb (habitat services), tedy služeb spočívajících v poskytování dočasných stanovišť pro stěhovavé druhy a podpoře biologické rozmanitosti na genové úrovni. Třetí klasifikační sadu představuje CICES (The Common International Classification of Ecosystem Services). Jedná se o vícestupňovou klasifikaci rozlišující pět hierarchických úrovní služeb ekosystémů. Proti prvním dvěma klasifikacím se snaží o co nejobecnější typologii služeb na základní úrovni, kterou dále rozvíjí do podrobnějších úrovní. Její výhodou je určitá flexibilita umožňující uživateli úpravy podle jeho specifických požadavků a potřeb a vazba na národní účty.

Klasifikace ekosystémových služeb navrhovaná touto metodikou vychází z klasifikace MA (2005) upravené pro MA (2005) upravené pro městské ekosystémy podle studie Gómez-Bagethuna a Bartona (2013), viz

a Bartona (2013), viz

Tabulka 3. Ekosystémové služby rozděluje do tří základních skupin: regulační služby (např. regulace mikroklimatu, kvality ovzduší, odtoku povrchových vod, zmírňování přírodních katastrof a jejich dopadů), zásobovací služby (např. potraviny, materiály) a kulturní služby (např. rekreace a vzdělání). Čtvrtá kategorie podpůrných služeb (např. primární produkce, koloběh živin, koloběh vody) je považována za podmiňující pro dostupnost služeb ostatních tří kategorií. Jejich vazba na lidský blahobyt je tudíž nepřímá, a proto není do hodnocení zahrnuta.

Tabulka 3: Klasifikace ekosystémových služeb urbánních ekosystémů podle MA (2005) a Gómez-Bagethun a Barton (2013)

| Kategorie ES | ES                                        | Interpretace                                                     |
|--------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Zásobovací   | Potraviny                                 | Plodiny vypěstované např. v zahrádkářských koloniích             |
|              | Materiály                                 | Okrasné rostliny vypěstované např. v zahrádkářských koloniích    |
|              | Pitná a užitková voda                     | Akumulace a zdroj vody                                           |
| Regulační    | Zlepšování kvality ovzduší                | Zachycování znečišťujících látek z ovzduší vegetací              |
|              | Regulace hluku                            | Absorpce hlukových vln vegetací                                  |
|              | Regulace teploty                          | Vegetace poskytuje stín, reguluje větrnost a vlhkost ovzduší     |
|              | Regulace klimatu                          | Ukládání uhlíku v biomase                                        |
|              | Regulace kvality vody                     | Příspěvek ekosystémů k udržování kvality a čištění vody          |
|              | Regulace vodního cyklu a snižování odtoku | Zasakování srážkových vod do půdy a ovlivňování rychlosti odtoku |
|              | Zmírňování dopadu přírodních              | Vegetace přispívá ke zmírňování průběhu bouří,                   |

|                 |                                          |                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | katastrof                                | povodní a vln veder                                                                  |
|                 | Odstraňování odpadních látek             | Odbourávání znečištění a fixace živin vegetací a půdou                               |
|                 | Opylování a šíření genetického materiálu | Přírodní ekosystémy jako místa výskytu biodiverzity a funkčních taxonomických skupin |
| <b>Kulturní</b> | Rekreace a vzdělávání                    | Městská zeleň poskytuje příležitost pro rekreaci, odpočinek a vzdělávání             |

Tabulka 3 nabízí přehled základních služeb relevantních pro urbánní ekosystémy. Hodnoceny mohou být všechny, nebo v případě potřeby jen vybrané či relevantní ekosystémové služby. Případný výběr by měl být založen na identifikaci prioritních ekosystémových služeb, nejlépe na základě preferencí různých aktérů, případně v souvislosti s klíčovými problémy daného města (např. znečištění ovzduší, problémy s odtokem srážkových vod nebo omezené příležitosti k rekreaci). Pro určení prioritních ekosystémových služeb je možné využít následující klíčové otázky, nebo využít matici kombinující míru ohroženosti ekosystémových služeb a poptávku po službách ekosystémů. Výchozí matici pro prioritizaci ekosystémových služeb uvádí Obrázek 2.

Pro prioritizaci ekosystémových služeb lze využít následujících klíčových otázek:

**Klíčové otázky (podle TEEB, 2011):**

- Které ekosystémové služby jsou stěžejní pro místní obyvatelstvo a ekonomický rozvoj?
- Kdo je na těchto službách nejvíce závislý?
- Které ekosystémové služby jsou ohroženy?
- Jaké legislativní dokumenty a politiky ekosystémové služby ovlivňují?

|                                        | Málo ohrožené lokální ES                                                                                                                                                                                                                                                                        | Vysoce ohrožené lokální ES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vysoká poptávka po lokálních ES</b> | <b>Stupeň priority 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpovídá potřebě zachovat současnou úroveň dostupnosti ES za daných podmínek a daném stupni ohroženosti</li> <li>• Je žádoucí uplatňovat princip předběžné opatrnosti a sledovat případné změny v míře ohroženosti</li> </ul> | <b>Stupeň priority 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohroženost vzniklou nadměrnou poptávkou po ES je potřeba řešit regulací (snížením) této poptávky, případně nabídkou alternativní služby</li> <li>• V případě ohroženosti jiným ovlivňujícím faktorem než poptávkou je žádoucí pokusit se společně s uživateli ES tyto faktory zmírnit</li> </ul> |
| <b>Nízká poptávka po lokálních ES</b>  | <b>Stupeň priority 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potřeba ověřit, zda nedochází ke zbytečným ztrátám přírodních zdrojů</li> <li>• Aktuální nízká poptávka by mohla vést ke ztrátě služeb v budoucnu vysoce žádaných (např. genetická diverzita)</li> </ul>                      | <b>Stupeň priority 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ztráta jediné ES může významně ovlivnit dostupnost dalších ES</li> <li>• Jako prevence je vhodné konzultovat s odborníky tzv. „body zvratu“, jejichž překročení může vést ke zhroucení, nebo významné funkční změně ekosystému</li> </ul>                                                        |

Obrázek 2: Matice pro určení prioritních ekosystémových služeb (podle TEEB, 2011)

## 5. Hodnocení urbánních ekosystémových služeb

Metodologických postupů, kterými lze ekosystémové služby hodnotit, existuje několik. Volba postupů a rozdíly ve způsobu hodnocení závisí především na objemu a kvalitě dostupných dat, analytických nástrojích a na povaze účelu, za jakým jsou ekosystémové služby hodnoceny. Dle charakteru uplatněných metod lze rozlišovat mezi hodnocením kvalitativním a kvantitativním. Kvalitativních přístupů a metod bývá využíváno v případech nedostatku kvantitativních dat, což bývá díky komplexnosti problematiky hodnocení ekosystémových služeb poměrně časté. Zároveň je kvalitativní hodnocení dobře uplatnitelné při hodnocení služeb kulturních. I přes nedostatek kvantitativních datových zdrojů a zvýšené riziko subjektivity hodnotitele je kvalitativní analýza přijatelným a často uplatňovaným metodologickým postupem. Potřebné informace mohou být získány literární rešerší, dotazníkovým šetřením, řízeným rozhovorem nebo expertním hodnocením.

V případě kvantitativních analýz pak bývají uplatňovány biofyzikální a ekonomické indikátory za účelem určení ekologické a ekonomické hodnoty ekosystémů a jejich služeb. Indikátory mohou vyjadřovat jednak aktuální stav (*state indicator*), tj. která ekosystémová služba je poskytována a jakou měrou (např. množství zadržené vody, rozdíly teploty vzduchu) nebo mohou být ukazatelem výkonnosti (*performance indicator*), tj. do jaké míry je poskytování a využívání ekosystémové služby udržitelné (např. maximální/minimální kapacita zadržení vody) (De Groot et al., 2012).

### 5.1. Ekologická hodnota ekosystémových služeb urbánního prostředí

Tato metodika hodnocení ekosystémových služeb v sídlech v České republice je založena na biofyzikálním hodnocení ekosystémových služeb. Tento typ hodnocení je považován za stěžejní pro identifikaci a kvantifikaci alespoň základních ekosystémových služeb vyskytujících se v městském prostředí a jeho okolí. Stanovení ekologických indikátorů ekosystémových služeb přispívá ke zvýšení dostupnosti informačních podkladů pro místní veřejnou správu (na úrovni měst a obcí) v oblasti územního plánování, udržitelného rozvoje společnosti a ochrany životního prostředí.

Základním přístupem stanovení ekologické hodnoty ekosystémů a jejich služeb je sestavení matice produkce ekosystémových služeb. Matice produkce ekosystémových služeb je základním podkladem biofyzikálního nebo expertního hodnocení služeb ekosystémů. Matice přiřazuje každé kategorii ekosystému (přírodní plochy ve městě), případně všem kategoriím ploch vyskytujících se ve městě, hodnotu podle úrovně ekosystémové služby.

Hodnocení je prováděno uplatněním postupu podle následujících kroků:

#### 1) Stanovení zdrojových hodnot

Získání dostatečného množství spolehlivých zdrojových hodnot pro ekologické hodnocení urbánních ekosystémových služeb je prvním stěžejním úkolem. Optimálním postupem je získání hodnot z původních měření, například dálkového průzkumu Země a leteckého snímkování, ekosystémových nebo hydrometeorologických měření. Tyto hodnoty mohou být využity jako vstupy do modelů urbánních ekosystémových služeb. Souhrnná a využitelná původní data pro

hodnocení ekosystémových služeb však často nejsou dostupná či je jejich získání časově a finančně náročné. V tomto případě se doporučuje využít metody přenosu hodnot z existujících studií (viz níže).

V případě přípravy této metodiky byly zdrojové studie, potažmo hodnoty vyhledávány v dostupné vědecké literatuře na internetu zadáním řetězců klíčových slov v prostředí Web of Science (WoS) a Scopus. Jednalo se o studie publikované mezi lety 1999 a 2015, zabývající se evropským regionem. Doplňkově byly vyhledávány české vědecké zdrojové studie (Google, Google Scholar).

Pro systematické vyhledávání bylo použito řetězce vybraných klíčových slov jako vyhledávacího kritéria:

*Ecosystem service\* AND urban OR city OR cities*

*Cultural service\* AND urban OR city OR cities*

*Regulating service\* AND urban OR city OR cities*

*Garden\*OR allotment\*s AND function\*OR service\* AND urban OR city OR cities*

V případě, že není počet nalezených a vyhovujících studií dostatečný, lze vyhledávání rozšířit o další klíčová slova (viz Tabulka 4).

**Tabulka 4: Rozšíření vyhledávání zdrojových studií o další klíčová slova**

| Služba               | Klíčová slova                    |                                 |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Recreation           | „recreat*“                       | + „AND urban OR city OR cities“ |
| Tourism              | „touris*“                        |                                 |
| Education            | „educat*“                        |                                 |
| Cultural heritage    | „heritage“                       |                                 |
| Aesthetic value      | „aesthet“                        |                                 |
| Climate regulation   | „sequestr*“                      |                                 |
| Air qual. regulation | „air“ AND „quality“ OR „pollut*“ |                                 |
| Microclimate reg.    | „heatwave*“ OR „evapotranspir*“  |                                 |
| Noise reduction      | „noise“                          |                                 |
| Extreme events reg.  | „flood*“ AND „storm*“            |                                 |
| Water quality        | „water“ AND „quality“            |                                 |

Vyhledávací strategie zdrojů může být v případě potřeby dále přizpůsobena konkrétním požadavkům zadání studie hodnocení ES urbánních ekosystémů. Např. prodloužením/zkrácením časového období, ve kterém byly studie vydány, rozšíření/zúžení relevantní geografické oblasti, ze které zdrojové studie pocházejí, výběrem konkrétní ekosystémové služby a jejího indikátoru apod. Je však pravděpodobné, že předpokládané výstupy analýzy budou muset být přizpůsobeny aktuálnímu stavu poznání a dostupným informacím.

Výsledkem procesu systematického vyhledávání dostupných zdrojů je soubor studií, které jsou podrobeny třídění z hlediska relevance pro jednotlivé kategorie ekosystémů a typy ekosystémových služeb.

## 2) Vytvoření databáze hodnot

Data získaná z relevantních zdrojových studií jsou zaříděna do databáze. Ta umožňuje přehlednou evidenci hodnot a usnadní následující analytický postup. Základní strukturu databáze tvoří následující odíly: typ ekosystému – typ ekosystémové služby (regulační, kulturní, zásobovací) – specifikace ekosystémové služby – typ indikátoru – původní hodnota služby – převedená hodnota služby na společnou jednotku – informace o původní zdrojové studii (rok a místo sběru dat) – informace o zdroji. Struktura databáze je uvedena v Tabulce 5.

**Tabulka 5. Popis struktury databáze urbánních ekosystémových služeb**

| Položka v databázi            | Specifikace                                                                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie ekosystému          | Klasifikace dle Tabulky 2                                                                                       |
| Přírodnost                    | Přírodní = 0, antropogenní = 1                                                                                  |
| Kategorie ES                  | Klasifikace dle Tabulky 3                                                                                       |
| Biofyzická hodnota            | Číselná hodnota                                                                                                 |
| Metoda získání hodnoty        | Měření, průzkum, přehled literatury apod.                                                                       |
| Jednotky                      | Biofyzické jednotky valuace (např. kg/m <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> na obyvatele, tCO <sub>2</sub> /ha apod.) |
| Ekonomická hodnota            | Číselná hodnota                                                                                                 |
| Jednotka ekonomické hodnoty   | EUR/ha apod.                                                                                                    |
| Metoda ekonomického hodnocení | Například metody stanovených nebo projevených preferencí, hedonická metoda apod.                                |
| Časové určení                 | Rok původu údaje                                                                                                |
| Prostorové určení             | Země původu, oblast studie                                                                                      |
| Publikace                     | Rok, umístění a autoři publikace                                                                                |

## 3) Přenos hodnot

Metodika hodnocení ekosystémových služeb v sídlech využívá nejčastěji uplatňovanou metodou pro hodnocení urbánních ekosystémových služeb spočívající v jednoduchém přenosu hodnot (Gomez-Baggethun and Barton, 2013). Jedná se o postup, který využívá hodnoty existujících studií a aplikuje je v novém kontextu (Vačkář et al., 2013). Detailně byl postup přenosu hodnot představen v Metodice integrovaného hodnocení ekosystémových služeb v České republice (Vačkář et al., 2013), případně ve studii Frélichová et al. (2014).

Příklad indikátorů biofyzikálního hodnocení vybraných ekosystémových služeb a použitých zdrojů uvádí Tabulka 66.

**Tabulka 6: Indikátory biofyzikálního hodnocení vybraných ekosystémových služeb**

| Kategorie služeb | Ekosystémová služba            | Biofyzikální indikátor               | Zdroje hodnot             |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>Regulační</b> | Regulace klimatu               | Uložený uhlík [tC/ha]<br>[tC/ha/y]   | UrbanServ databáze        |
|                  | Regulace teploty (Ochlazování) | Změna teploty [°C]                   | Larondelle & Haase (2013) |
|                  | Regulace odtoku                | Povrchový odtok [mm/m <sup>2</sup> ] | Haase (2009)              |
|                  | Regulace hluku                 | Průměrné snížení hluku [dB]          | Polič, 2013               |

#### 4) Výpočet průměrné biofyzikální hodnoty služby na jeden hektar pro jednotlivé typy ekosystémů

Průměrná biofyzikální hodnota služby na jeden hektar pro jednotlivé typy ekosystémů se, po převedení zdrojových hodnot na společnou jednotku, vypočítá pomocí aritmetického průměru. Společnou jednotku představují buď příslušné biofyzikální jednotky (například přepočet různých údajů na tuny uhlíku uloženého na jednotku plochy), bezrozměrný index nebo monetární jednotky.

#### 5) Výpočet kapacity urbánních ekosystémů poskytovat ekosystémové služby

Pro výpočet kapacity urbánních ekosystémů poskytovat ekosystémové služby lze využít následující vzorec (převzato z Frélichová et al. 2014):

$$KP_E = S_E \times KP_{ES}$$

kde  $KP_E$  představuje kapacitu ekosystému poskytovat ekosystémovou službu,  $S_E$  je rozlohou daného typu ekosystému/kategorie využití území (v hektarech) a  $KP_{ES}$  udává průměrnou (biofyzikální) hodnotu služby na jeden hektar pro uvažovaný typ ekosystému/kategorii využití území.

#### 6) Mapové znázornění kapacity ekosystémů poskytovat služby

Na základě vypočtených hodnot ekosystémových služeb pro konkrétní typy ekosystémů přepočtených na plošnou jednotku (hektar) lze tyto hodnoty v prostředí ArcGIS propojit s mapovými podklady a prostorově tak znázornit výsledné rozložení kapacity/hodnot ekosystémové služby. Příloha 1 znázorňuje příklady výsledků mapování vybraných ES na území města Brna. Mapy zobrazují na základě postupu stanovení ekologické hodnoty ES kapacitu jednotlivých urbánních ploch poskytovat jednotlivé typy ekosystémových služeb.



## 5.2. Společenská hodnota ES

De Groot et al. (2012) zdůrazňuje, že významnost ekosystémů a jejich služeb je kromě ekologického a ekonomického rozměru definována také socio-kulturní (společenskou) hodnotou. Proto tato metodika navrhuje postup, který umožňuje zohlednění sociálních preferencí v hodnocení ekosystémových služeb urbánních ekosystémů, a to pomocí dotazníkového průzkumu.

Dotazníkové šetření umožňuje získat a kvantitativně vyhodnotit údaje o společenských postojích a chování různých uživatelů ekosystémových služeb. Cílovou skupinou jsou v tomto případě obyvatelé města, resp. lidé, kteří ve městě žijí nebo ho pravidelně navštěvují. Při návrhu a provádění šetření se doporučuje spolupracovat se specialisty na sociologická šetření. Dotazníkové šetření lze provádět mnoha způsoby, s využitím osobního dotazování tazatelů či pomocí metod s využitím počítačového dotazování (CAPI).

Průzkum je třeba koncipovat tak, aby přinesl informace o aktuálním stavu vnímání společenské hodnoty ekosystémů i o požadavcích obyvatel v souvislosti s dalším vývojem a užíváním ekosystémových služeb. K sestavení dotazníku, resp. k formulaci konkrétních otázek se v závislosti na cílech průzkumu doporučují k využití následující tematické okruhy.

### **Tematické okruhy pro formulaci dílčích otázek pro dotazníkové šetření :**

- 1) spokojenost občanů žijících na území města se stavem životního prostředí
- 2) vnímání přírodního prostředí ve městě
- 3) preference typů přírodního prostředí ve městě
- 4) užívání přírodního prostředí ve městě (frekvence návštěv, délka docházky...)
- 5) preference (hodnocení významnosti) ekosystémových služeb
- 6) hodnocení poptávky ze strany obyvatel po ekosystémových službách
- 7) zhodnocení přínosů/ekosystémových služeb
- 8) vnímání ohroženosti přírodního prostředí a ES ve městě
- 9) požadavky obyvatel na zlepšení

Z metodologického hlediska je do dotazníku potřebné zařadit také otázky reflektující socio-demografickou, případně i ekonomickou charakteristiku respondentů. Příklady výstupů z dotazníkového šetření pro jednotlivé okruhy otázek jsou uvedeny v Příloze II.

Pokud iniciativa pro hodnocení ekosystémových služeb nevychází ze strany města, je žádoucí, aby byli o dotazníkovém průzkumu informováni pracovníci příslušných odborů městských úřadů, resp. magistrátů, a to již v prvních fázích sestavování dotazníku. Jejich zapojení může přinést cenné informace o dostupných údajích a zároveň přispět k následnému praktickému uplatnění výsledků z šetření.

Výsledky dotazníkového šetření provedeného mezi občany mohou přispět k identifikaci rozdílů mezi expertním hodnocením a hodnocením běžnou populací. Na

základě šetření lze mimo jiné získat podněty pro efektivnější komunikaci s veřejností, např. pro potřeby participativního plánování.

### 5.3. Ekonomická hodnota ES

V souvislosti s ochranou biodiverzity a ekosystémových služeb se usiluje o vyčíslení celospolečenských nákladů spojených se ztrátou či úbytkem kapacity ekosystémů poskytovat služby, či naopak o vyčíslení celkových přínosů plynoucích z ekosystémů lidské společnosti. Vůdčí úlohu v této oblasti ve světovém měřítku má již zmiňovaná globální iniciativa Ekonomika ekosystémů a biodiverzity (TEEB), která uvedla do pohybu procesy vedoucí ke zviditelnění hodnoty ekosystémů a jejich začlenění do rozhodovacích procesů na všech úrovních. TEEB vychází ve svých hodnoceních z ocenění ekosystémových služeb v globálním měřítku (De Groot et al., 2012). Na ekonomické hodnocení benefitů se specificky zaměřuje kvůli obecně přetrvávajícímu přehlížení hodnot ekosystémů a biodiverzity v rozhodovacích procesech. Monetární vyjádření má tedy primárně sloužit ke zvýšení povědomí, zejména politických činitelů, o významu ekosystémových služeb pro lidskou společnost a přispět k efektivnější alokaci fondů v plánování ochrany přírody.

V důsledku nedostatečného počtu vhodných zdrojových studií a tím i nedostatku dat pro přenos hodnot není ekonomické hodnocení ES urbánních ekosystémů předmětem této metodiky. S potupem času a vědeckým pokrokem lze předpokládat, že bude možné metodiku hodnocení ekosystémových služeb v sídlech o ekonomické hodnocení v budoucnu rozšířit.

## 6. Hodnocení rizik ovlivňujících dostupnost ekosystémových služeb

Zohlednění významnosti ekosystémů a jejich služeb a identifikace hlavních rizik spojených s omezením nebo ztrátou ekosystémových služeb přímo přispívá ke zvýšení environmentální bezpečnosti lidské populace (MA, 2005). Je však potřeba tyto znalosti a základní doporučení uplatnit v plánování managementu životního prostředí.

V kontextu hodnocení rizik a zranitelnosti se ozlišují tyto základní pojmy:

**Ohrožení (nebo také zdroj rizika)** představuje určitý stresor (hnací sílu) nebo kombinaci, která svým působením ovlivňuje ekosystémy a/nebo lidskou populaci. Skrze působení hnacích sil na ekosystémy jsou také ovlivňovány ekosystémové služby. Často nastává situace, kdy např. jeden zdroj rizika má dopad na více ekosystémových služeb dohromady.

**Zranitelnost** lze charakterizovat jako citlivost prostředí, lidské společnosti, ekosystémů, anebo jejich služeb vůči vnějším faktorům (zdrojům rizik). Zranitelnost je určena potenciálem pro škody či poškození, případně narušení ekosystémů či lidské populace prostřednictvím konkrétního zdroje rizika.

**Riziko** je obvykle chápáno jako kombinace expozice lidské populace k různým ohrožením a její zranitelnosti, která vyjadřuje kapacitu k přípravě, odpovědi nebo k obnově po události, která způsobuje ohrožení. V tomto případě představuje environmentální riziko expozici dodávek ekosystémových služeb k environmentálním rizikům jako je znečištění, přírodní ohrožení a dopady antropogenních aktivit.

### Stručný postup hodnocení rizik spojených s omezením nebo ztrátou ES

#### 1) Určení hlavních zdrojů rizik

Nejprve je nutné určit hlavní hnací síly, které představují přírodní, nebo antropogenní faktor s přímým či nepřímým vlivem na fungování ekosystému. Hnací síly neboli rizika se obvykle dělí na: demografické (např. nárůst lidské populace), ekonomické (energetická a materiálová náročnost), sociopolitické (míra zapojení veřejnosti v rozhodování), kulturní a náboženské (spotřební chování) a vědecké a technologické (intenzifikace zemědělské produkce).

Přímé hnací síly na rozdíl od nepřímých lze s větší či menší přesností identifikovat a kvantifikovat, protože přímo ovlivňují ekosystémy. Právě skrze jejich působení na ekosystémy a jejich vlastnosti jako je kvalita, funkce apod. je ovlivněna i produkce a poskytování ekosystémových služeb.

Samotné zdroje rizik můžeme například rozdělit na:

- a) Změna a variabilita klimatu (změna teploty, srážek, výraznější extrémů jako jsou povodně a sucha,...)
- b) Znečištění (ovzduší, vody, eutrofizace,...)
- c) Změna využití území (urbanizace, odlesňování...)
- d) Biologické invaze a choroby (invazivní nepůvodní druhy, choroby,...)

## **2) Vymezení území a zdrojů dat pro ohrožení, zranitelnost, ekosystémové služby**

S ohledem na analyzované ohrožení, zranitelnost a ekosystémové služby je důležité těmto jednotlivým součástem přiřadit dílčí indikátory, u kterých je možné vyjádření pomocí prostorových dat. Prostorová data je vhodné vybrat s ohledem na dostupnost a jejich kvalitu a jsou důležitá kvůli zpracování v GIS v rámci vymezeného území.

## **3) Vlastní analýza (GIS, převedení na společný grid, analýza rizik)**

Vzhledem k rozdílnému původu dat předchází samotné analýze jejich příprava – např. převedení na společný grid a normalizace dat, která umožní další výpočetní operace v GIS. Data dílčích indikátorů se pomocí váženého překryvu složí na ohrožení a zranitelnost a poté spolu s ekosystémovými službami do výsledného rizika.

#### 4) Vyhodnocení dopadů

Nejběžněji bývají hodnoceny pouze dopady jednoho zdroje rizika samostatně. Hodnocení a analýza více druhů rizik („multi-hazard“) není tolik časté, protože je velmi obtížné vytvořit jedinou ucelenou klasifikaci zdrojů rizik, která by umožnila komplexní vyhodnocení. Příklady jednotlivých rizik pro města jsou v Tabulce 7 stručně charakterizovány spolu s environmentálními a socioekonomickými dopady.

Tabulka 7: Příklady zdrojů rizik a jejich environmentálních a socioekonomických dopadů (Pártl et al. 2015).

| Zdroj rizika                                                           | Environmentální dopady                                                                               | Socioekonomické dopady                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Urbanizace</b>                                                      | Intenzivnější využití území, emise skleníkových plynů                                                | Znečištění ovzduší, hluk                                                                          |
| <b>Znečištění ovzduší</b>                                              | Omezené ukládání uhlíku, depozice kyselých látek, acidifikace, eutrofizace, úbytek druhové diversity | Zdravotní riziko, náklady na snížení znečištění, snižování fertility (polo)přirozených ekosystémů |
| <b>Kontaminace (staré ekologické zátěže, úniky nebezpečných látek)</b> | Znečištění vodních toků a podzemních vod, zamoření potravního řetězce, ovzduší a půdy                | Zdravotní riziko (akutní a chronické otravy)                                                      |
| <b>Zhoršená kvalita vody</b>                                           | Eutrofizace, změny ve stratifikaci a produktivitě fytoplanktonu, změny v druhovém složení            | Zamořené vodní toky (kontaminace), úniky odpadních vody, zvýšené náklady na dodávky pitné vody    |
| <b>Povodně</b>                                                         | Znečištění                                                                                           | Škody na majetku, lidské životy, zavlčení nemocí, zhoršená kvalita pitné vody                     |
| <b>Nepůvodní invazivní druhy</b>                                       | Změny druhové početnosti, změny funkčních vlastností ekosystémů                                      | Ztráty přírodních zdrojů a služeb, náklady na management                                          |

#### 5) Návrh možných adaptačních opatření

Nejvíce zasažené městské a příměstské oblasti, kde může být osamocené místo s nízkým rizikem potlačeno díky okolním oblastem s vyšším rizikem, je možné identifikovat pomocí analýzy hot-spot. Pro nejohroženější oblasti je následně žádoucí podle převažujících dopadů navrhnout přiměřené adaptační opatření pro snížení celkového rizika nebo zranitelnosti.

Podrobněji se problematikou rizik zabývá Metodika hodnocení environmentálního rizika pro poskytování ekosystémových služeb (Pártl et al., 2015)..

## 7. Model potenciálního využití území

Tato kapitola uvádí v návaznosti na zajištění dostupnosti ES metodický postup umožňující identifikovat nejvhodnější funkční využití současných zelených ploch a brownfieldů (jako potenciálních cílů rekultivace) s využitím modelu potenciálního využití území. Pomocí tzv. modelu potenciálního využití území je možné určit, zda současná prostorová a funkční distribuce městské zeleně zohledňuje její stav a produkci ekosystémových služeb, nebo zda existuje potenciál pro vhodnější funkční využití jednotlivých zelených ploch.

Potenciální využití zelených ploch ve městech je možné zhodnotit na základě několika indikátorů, zachycujících míru fragmentace zelených ploch, konektivitu ploch, či podíl evapotranspirujícího povrchu (např. Aguilera et al. 2011, La Greca et al. 2011, Carsjens and van der Knaap 2002, Chandio et al. 2002). V rámci předkládané metodiky tento koncept modelu potenciálního využití území dále rozvíjíme doplněním indikátorů fragmentace a konektivity dvěma dodatečnými faktory – současným potenciálem zelených oblastí produkovat ekosystémové služby a úroveň ochrany území, přičemž oba tyto faktory ovlivňují vhodnost potenciálního využití pro jednotlivé plochy městské zeleně. Na základě těchto dílčích indikátorů lze kvantifikovat složený index kvality městské zelené infrastruktury pro jednotlivé městské zelené plochy a brownfields:

$$GIuQ = PAR + SI + (1 - PA) + ED + (1 - Eag) + (1 - NP)$$

kde *GIuQ* reprezentuje složený index kvality městské zelené infrastruktury. Úroveň **fragmentace ploch** je v rámci tohoto indexu zhodnocena pomocí *poměru obvodu a rozlohy* (perimeter-area ratio, *PAR*), zachycující složitost okrajů studovaných ploch, *indexu tvaru plochy* (shape index, *SI*), určující míru podobnosti tvaru plošky referenčnímu obrazci (v tomto případě kruhu) a *velikostí plošky* (patch area, *PA*) (Turner 1989, Riitters et al. 1995, Rutledge 2003). **Konektivita ploch** byla hodnocena pomocí euklidovské vzdálenosti plošek k nejbližší sousedící zelené plošce (Euclidian distance, *ED*) (Rutledge 2003). **Agregovanou míru poskytování ekosystémových služeb** (*Eag*), která zachycuje současnou a potenciální environmentální kvalitu zelených ploch, lze vyčíslit pomocí normalizace hodnot jednotlivých ekosystémových služeb na jednotnou škálu s rozmezím hodnot 0 až 1. Jako poslední dílčí indikátor je do indexu zahrnuta **úroveň ochrany území** jednotlivých zelených ploch (nature protection, *NP*), popisující, zda ploška spadá mezi zvláště chráněné oblasti. Tento indikátor představuje binární veličinu a nabývá hodnot 0/1.

Všechny proměnné jsou normalizovány pomocí vztahu:

$$i = \frac{i_0}{i_{max}}$$

kde  $i$  představuje normalizovanou proměnnou,  $i_0$  původní hodnotu dané proměnné a  $i_{max}$  maximální hodnotu proměnné v datasetu. S ohledem na skutečnost, že indikátor velikosti plošek, agregovaná míra poskytování ekosystémových služeb a úroveň ochrany území (PA, Eag, NP) jsou interpretovány v opačném směru než zbytek indikátorů fragmentace a konektivity ve složeném indexu (tzn. jejich vyšší hodnoty jsou prospěšnější než jejich nižší hodnoty), jsou tyto dílčí indikátory přepočteny do inverzních hodnot ( $1 - i$ ). V případě brownfields byl ze složeného indexu vypuštěn dílčí indikátor úrovně ochrany území.

#### Výsledkem uplatnění modelu potenciálního využití území je

- prostorové znázornění kvality přírodních ekosystémů na území města;
  - návrh možného využití území s ohledem na udržitelné využití území;
- Jednotlivé kategorie využití ploch jsou přiřazeny na základě hodnot složeného indexu kvality městské zelené infrastruktury (GluQ) se zohledněním původního způsobu využití (Tabulka 8).

**Tabulka 8: Matice navrhovaných kategorií využití ploch zohledňující hodnoty složeného indexu kvality městské zelené infrastruktury (GluQ) a původní způsob využití**

| Hodnota GluQ indexu          | <2.46                  | 2.47-2.73                                            | >2.73                                          |
|------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Zemědělská půda              | Udržitelné zemědělství | Komunitní zemědělství (s podporou místních obyvatel) | Zahrádkářské kolonie                           |
| Sady, zahrady                | Udržitelné zemědělství | Komunitní zemědělství (s podporou místních obyvatel) | Zahrádkářské kolonie                           |
| Travné ekosystémy            | Funkční zeleň          | Funkční/propojující zeleň                            | Propojující zeleň                              |
| Rekreační a sportovní plochy | Oblasti městské zeleně | Volnočasová zeleň                                    | Volnočasová zeleň                              |
| Parky a hřbitovy*            | Oblasti městské zeleně | Oblasti městské zeleně                               | Menší a terapeutické zahrady                   |
| Přírodní biotopy             | Přírodní parky         | Přírodní parky                                       | Oblasti městské zeleně                         |
| Brownfieldy                  | Oblasti městské zeleně | Propojující zeleň                                    | Volnočasová zeleň/Menší a terapeutické zahrady |

## 8. Možnosti integrace ekosystémových služeb do územního plánování

V souvislosti se současnými požadavky na zajištění rezilience a adaptability měst je žádoucí věnovat pozornost ES také v procesu územního plánování. Na základě jejich vyhodnocení v daném území lze určit problémové oblasti, nedostatkové služby, nebo aktuální společenskou poptávku po ekosystémových službách ze strany obyvatel měst. Návrh infrastruktury potřebné pro zajištění ekosystémových služeb je nutné zajistit pomocí adekvátních nástrojů. Zásadní roli hraje proces územního plánování (koordinace zájmů v území, možnost udržitelného rozvoje).

Konceptem odrážejícím v současné platné legislativě územní vymezení zelené infrastruktury sídel je systém sídelní zeleně<sup>4</sup>. Systém sídelní zeleně je součástí urbanistické koncepce obsažené v územním plánu dle Přílohy č. 7 k vyhlášce č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. Hodnocení ES dle této metodiky může posloužit k navržení systému sídelní zeleně s cílem zajistit dostupnost ES pro většinu obyvatel.

V systému územního plánování lze na podkladě vyhodnocení ekosystémových služeb urbánních ekosystémů přistoupit také k závaznému stanovení tzv. koeficientu zeleně (KZ) v územním nebo regulačním plánu. Jedná se o koeficient, který stanoví minimální podíl zeleně v území<sup>5</sup>. Odvozuje se z koeficientu podlažních ploch (KPP) a podlažnosti. Tabulka 9 uvádí příklad hodnot koeficientů pro jednotlivé typy využití území v závislosti na míře využití území. Koeficient zastavěné plochy (KPZ) uvádí poměr zastavěné plochy k celkové výměře pozemku.

Tabulka 9: Míry využití území - ukázka hodnot kódů

| Kód míry využití území | KPP | KZ   | Podlažnost | KPZ  | Typ využití území                             |
|------------------------|-----|------|------------|------|-----------------------------------------------|
| A                      | 0,2 | 0,65 | 1          | 0,2  | Rodinné domy                                  |
|                        |     | 0,80 | 2+         | 0,1  | Rodinné domy s nadstandardními parcelami      |
| B                      | 0,3 | 0,50 | 1          | 0,3  | Přízemní stavby pro bydlení a podnikání       |
|                        |     | 0,65 | 2          | 0,15 | Rozvolněné rodinné domy, stavby pro podnikání |
|                        |     | 0,75 | 3+         | 0,10 | Rodinné domy a obytné domy                    |
| C                      | 0,5 | 0,3  | 1          | 0,5  | Stavby pro podnikání                          |

<sup>4</sup> Osnova a metodický rámec pro zpracování studií systému sídelní zeleně (dále jen „studie“) v rámci OP ŽP 2014 - 20, prioritní osa 4, specifický cíl 4.4 – Zlepšit kvalitu prostředí v sídlech. Ministerstvo životního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. <http://www.opzp.cz/dokumenty/download/424-1-Studie%20syst%C3%A9mu%20s%C3%ADdeln%C3%AD%20zelen%C4%9B.pdf>.

<sup>5</sup> KZ určuje minimální plochu

a) zeleně na rostlém terénu (včetně variantního zápočtu popínavé zeleně, solitérních, skupinových a liniových stromů v rámci zpevněných ploch)

a

b) ostatní zeleně (zeleně na umělém povrchu - stavební konstrukci, včetně variantního zápočtu popínavé zeleně, solitérních, skupinových a liniových stromů v rámci zpevněných ploch)



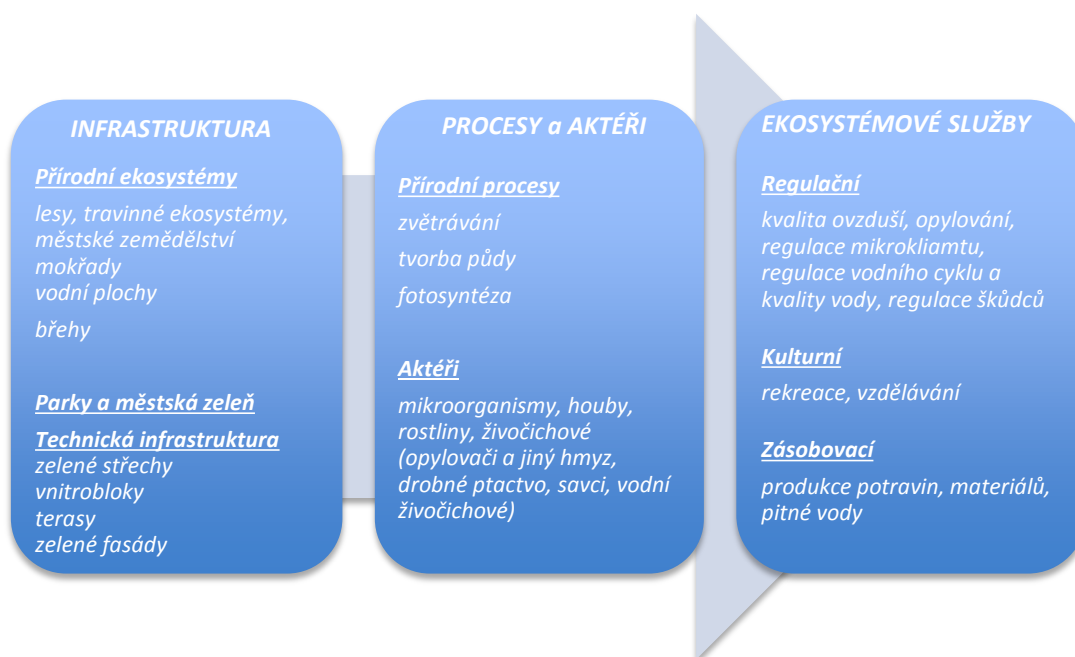
|   |     |      |     |      |                                                                        |
|---|-----|------|-----|------|------------------------------------------------------------------------|
| D | 0,8 | 0,45 | 2   | 0,25 | Skupinové rodinné domy, stavby pro podnikání                           |
|   |     | 0,55 | 3+  | 0,17 | Skupinové rodinné domy, činžovní vily (viladomy), stavby pro podnikání |
|   |     | 0,35 | ≤ 2 | 0,4  | Kobercové rodinné domy, stavby pro podnikání                           |
|   |     | 0,5  | 3   | 0,27 | Viladomy, stavby pro podnikání                                         |
|   |     | 0,55 | 4   | 0,2  | Činžovní vily, rozvolněná zástavba městského typu                      |
|   |     | 0,55 | 5+  | 0,16 | Činžovní vily, rozvolněná zástavba městského typu                      |
|   |     |      |     |      |                                                                        |

Hlavním přínosem koeficientu zeleně je standardizace požadavku na zajištění výskytu ploch zeleně v městském prostředí. Lze u něj nicméně poukázat na určitá omezení. Nevýhodou současného výpočtu KZ je například orientace na velikost plochy bez ohledu na její funkci a kvalitu. Z hlediska míry poskytování ekosystémových služeb však jde o klíčové faktory. Uplatňovaná podoba českého koeficientu zeleně by proto mohla být upravena například podle švédského vzoru, který již funkčnost, kvalitu zeleně a ekosystémové služby zohledňuje (C/O City, 2014). Do KZ je především potřeba integrovat hodnocení kvality ekosystému (ve smyslu stupně přirozenosti, odpovídající druhové rozmanitosti, spojitosti, apod.), a to i přesto, že tyto charakteristiky mohou být na první pohled obtížně vyčíslitelné jako procentuální zápočet plochy. Dalším nedostatkem KZ je úplná absence zohlednění vodních ploch, přestože jsou z hlediska ekologické stability a poskytování ekosystémových služeb významné. Nabízí se možnost zohlednění také doplňkových kvalit zeleně v rámci koeficientu ve smyslu vlivu na zdraví obyvatel měst, sociální interakci, vizuální kontakt apod. V neposlední řadě by mělo být cílem zajištění multifunkčního využití ať už zavedených, nebo navrhovaných ploch. Jde o současný urbanistický trend, kdy je kladen velký důraz na víceúčelovost jednotlivých ploch a prosazována myšlenka kompaktního města (Hansen a Pauliet, 2014). V konečném důsledku pak plocha multifunkčního využití může zajistit maximální počet poskytovaných ekosystémových služeb. Menší rozlohu plochy by proto mohla v inovovaném KZ vyvážit její funkčnost.

Prosazování ekosystémových služeb nástroji územního plánování je nutné provádět v souladu s obecně závaznými právními předpisy, s existujícími strategickými a koncepčními dokumenty a na základě důkladné kvantitativní i kvalitativní analýzy přítomných urbánních ekosystémů. V tomto směru se jeví jako vhodné mimo jiné provázat vymezení zvláště chráněných území (ZCHÚ) v městském prostředí a územního systému ekologické stability (ÚSES) s požadavky na poskytování ekosystémových služeb a potenciálem území. ÚSES představuje vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu (§ 3 písm. a) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny). Je závazně vymezen ve všech úrovních územně plánovací dokumentace, a to jak ve volné krajině, tak i v zastavěném území měst. K zajištění funkčního stavu ploch vymezených v sídlech jako ÚSES v praxi často nedochází. Uplatnění konceptu ekosystémových služeb může přispět ke změně této situace. Pokud se podaří provázat požadavky na zajištění ekosystémových služeb s konkrétními nástroji a možnostmi územního plánování a jejich hodnocení by bylo vyžadováno např. v rámci

pořizování územní studie nebo jako podklad pro regulační plány, lze předpokládat, že by toto opatření mělo pozitivní vliv také na realizaci funkčního ÚSES v městském prostředí.

V městském prostředí je klíčové zajistit prostřednictvím nejrůznějších procesů a aktérů maximální možnou dostupnost ekosystémových služeb poskytovaných vhodně funkčně, plošně i velikostně strukturovaným souborem funkčních ploch sídelní zeleně, tzv. zelené infrastruktury v sídlech (Obr. 3).



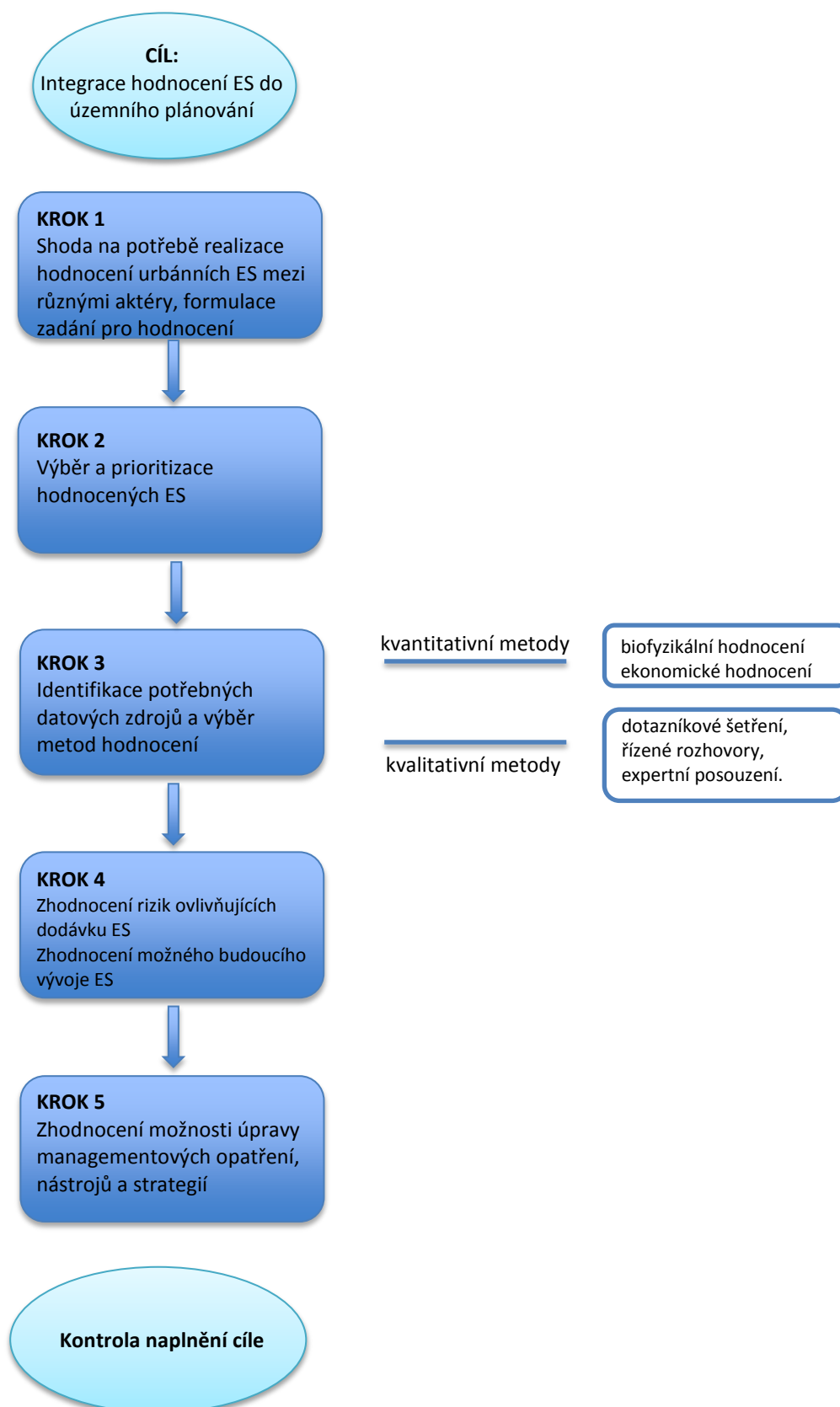
Obrázek 3. Schéma procesu zajištění dostupnosti ES v městském prostředí

Identifikace ekosystémových služeb a možný postup jejich hodnocení, byly představeny v kapitolách 4 a 5 této metodiky. Pro začlenění hodnot ES do koeficientu zeleně je potřeba výsledné hodnoty převést na jednotnou škálu, například normalizací hodnot. Postup pro stanovení nejvhodnějšího funkčního využití současných zelených ploch je stanoven v části 7 – Model potenciálního využití území.

### Způsoby využití metodiky

Hlavním cílem této metodiky je začlenit ekosystémové služby do plánovacích a rozhodovacích procesů ve městech. Zejména se jedná o územní plánování a další procesy strategického rázu, jako jsou například ekosystémově založené adaptace na změnu klimatu a další rizika. Mapování ekosystémových služeb, šetření o jejich společenské hodnotě a hodnocení rizik a potenciálního využití území mohou významně přispět k ekologické udržitelnosti územního rozvoje a plánování. Tuto metodiku lze využít jako doplňkový podklad pro územní studii podle § 30 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) pro urbánní ekosystémy a služby poskytované systémem sídelní zeleně v sídlech.

## Sourhnné schéma postupu hodnocení urbánních ekosystémových služeb



Upraveno podle TEEB, 2011

## 9. Použitá literatura

Brander, L.M. and Koetse, M.J. (2011) The value of urban open space: meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. *Journal of Environmental Management*, 92: 2763-2773.

C/O City 2014. Urbana Ekosystemtjänster: Låt naturen göra jobbet (en sammanfattning av C/O city av Varis Bokalders och Maria Block).

<https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1797649>.

Daniel, T. C., Muhar, A., Arnberger, A., et al. (2012) Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (23): 8812-8819.

De Groot, R.S., Brander, L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R. et al. (2012) Global Estimates of the Value of Ecosystems and their Services in Monetary Units. *Ecosyst. Serv.* 1: 50–61.

EEA (2010) The European environment State and outlook 2010. European Environmental Agency, Copenhagen.

EEA (2015) The European environment – State and outlook 2015. European Environmental Agency, Copenhagen.

EK (2013). SDĚLENÍ KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ, EVROPSKÉMU HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ. Zelená infrastruktura – zlepšování přírodního kapitálu Evropy. COM/2013/0249 final. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A52013DC0249>.

Elmqvist T., et al. (Eds) (2013) *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities A Global Assessment*. Springer.

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

Geneletti D., Zardo L. (2016) Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land Use Policy* 50:38-47.

Gómez-Baggethun E., Barton, D.N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics* 86: 235–245.

Haase D. (2009). Effects of urbanisation on the water balance – A long-term trajectory. *Environmental Impact Assessment Review* 29:211–219.

Haase D., Schwarz N., Strohbach M., Kroll F., Seppelt R. (2012). Synergies, trade-offs, and losses of ecosystem services in urban regions: An integrated multiscale framework applied to the Leipzig-Halle region, Germany. *Ecology and Society* 17: 22.

Hansen, R., Pauliet, S. (2014). From multifunctionality to multiple services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *AMBIO* 43: 516-529.

KVES (Konsolidovaná vrstva ekosystémů) © CzechGlobe © AOPK ČR 2013, s využitím vlastních dat a dat ZABAGED (© ČÚZK 2012), Corine Land Cover 2006 (© EEA 2006), Urban Atlas 2006 (© EEA 2006), DIBAVOD (© VÚV TGM 2012)

La Greca P., La Rosa D., Martinico F., Privitera R. (2011) Agricultural and green infrastructures: The role of non-urbanised areas for eco-sustainable planning in a metropolitan region. *Environmental Pollution* 159:2193–2202.

Larondelle, N., Haase, D. (2013) Urban ecosystem services assessment along a rural–urban gradient: a cross-analysis of European cities. *Ecological Indicators* 29: 179-190.

MA (Millennium Ecosystem Assessment) Hodnocení ekosystému k miléniu (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Report of the Conceptual Framework Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC.

McPhearson T., Haemsted Z.A., Kremer P. (2014) Urban Ecosystem Services for Resilience Planning and Management in New York City. *Ambio* 43(4):502–515.

Pártl A., Loučková B., Hák T., Janoušková S., Lorencová Krkoška E., Rejentová L., Stein Z., Vačkář D. (2015). Metodika hodnocení environmentálního rizika pro poskytování ekosystémových služeb. *Certifikovaná metodika MŽP*, 24 pp.

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2011). *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*. [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org).

Tratalos, J., Fuller, R.A., Warren, P.H., Davies, R.G., Gaston, K.J. (2007). Urban form, biodiversity potential and ecosystem services. *Landscape and Urban Planning* 83 (4): 308–317.

UK NEA (UK National Ecosystem Assessment) (2011). *The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings*. UNEP-WCMC, Cambridge.

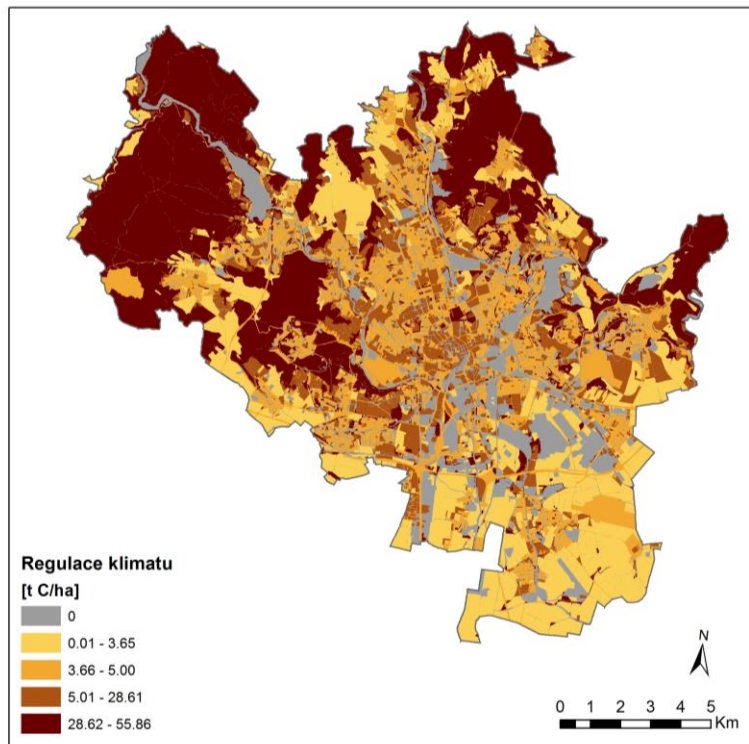
Útvar rozvoje hl. m. Prahy (2002) Metodický pokyn k Územnímu plánu sídelního útvaru hlavního města Prahy, schváleného 9.9.1999, usnesením ZHMP č. 10/05. Dostupné na: [http://www.iprpraha.cz/uploads/assets/pup/metodicky\\_pokyn.pdf](http://www.iprpraha.cz/uploads/assets/pup/metodicky_pokyn.pdf).

Vačkář, D., Frélichová, J., Lorencová, E., Pártl, A., Harmáčková, Z., Loučková, B. (2013). Metodologický rámec pro integrované hodnocení ekosystémových služeb v České republice. (Zpracováno pro Ministerstvo životního prostředí).

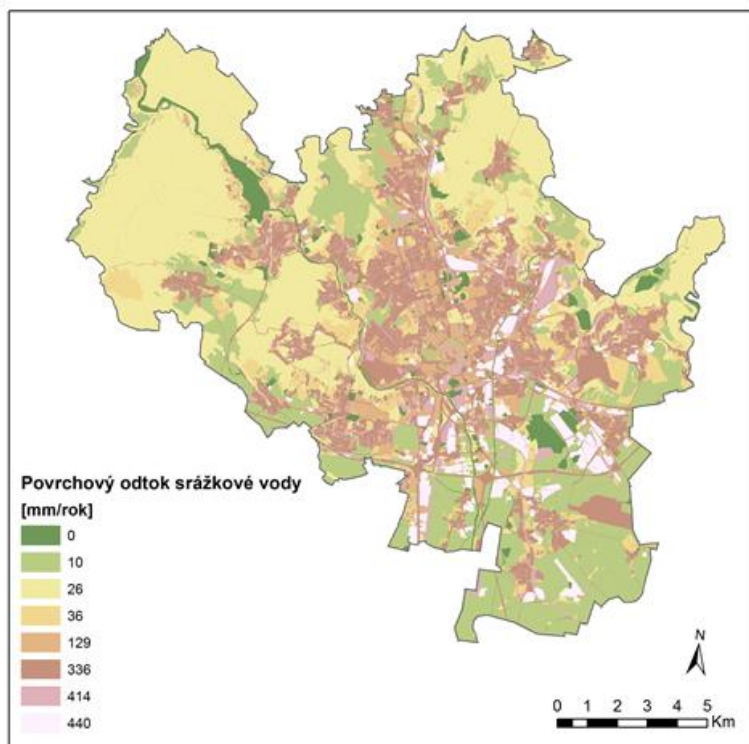
Osnova a metodický rámec pro zpracování studií systému sídelní zeleně (dále jen „studie“) v rámci OP ŽP 2014 - 20, prioritní osa 4, specifický cíl 4.4 – Zlepšit kvalitu prostředí v sídlech. Ministerstvo životního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. <http://www.opzp.cz/dokumenty/download/424-1-Studie%20syst%C3%A9mu%20s%C3%ADdeln%C3%AD%20zelen%C4%9B.pdf>.

## 10. Přílohy

### 10.1. Příloha I Příklady map ekosystémových služeb podle Metodiky hodnocení ekosystémových služeb v sídlech v České republice pro město Brno

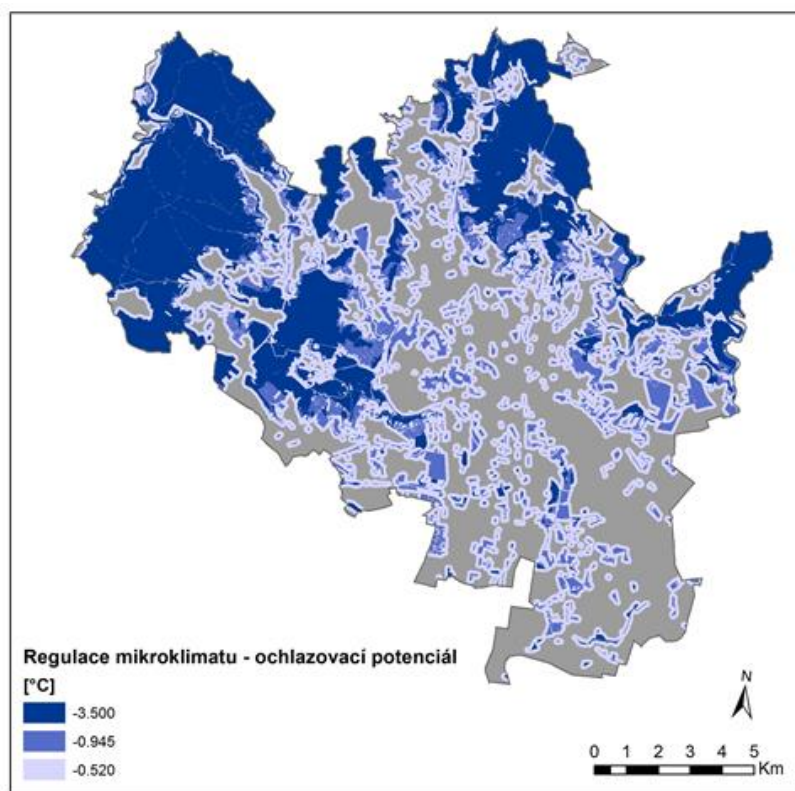


Obrázek I.1. Mapa regulace globálního klimatu množstvím uloženého uhlíku.

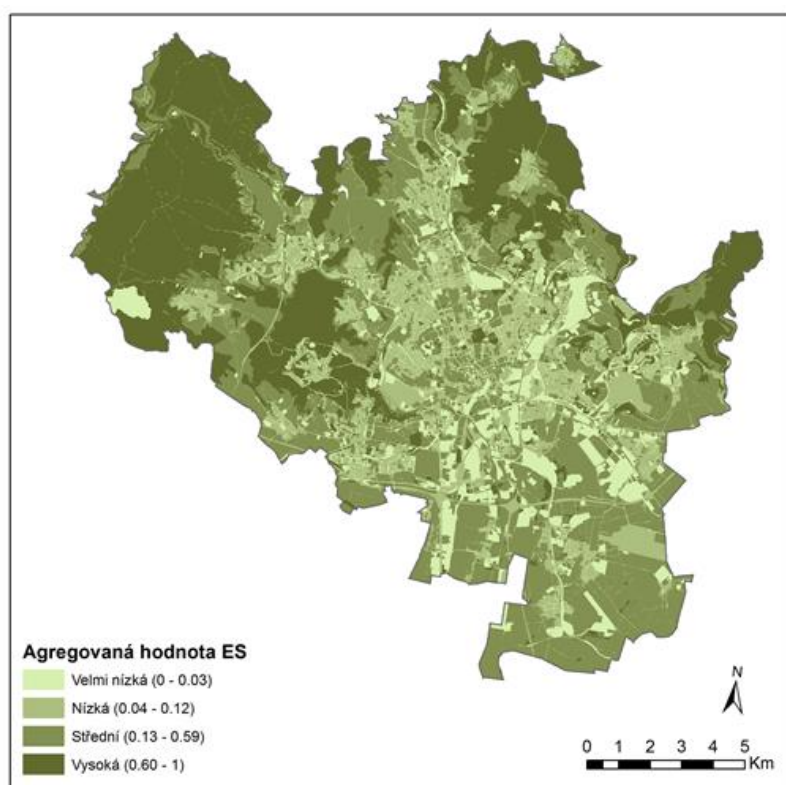


Obrázek I.2. Mapa povrchového odtoku srážkové vody.

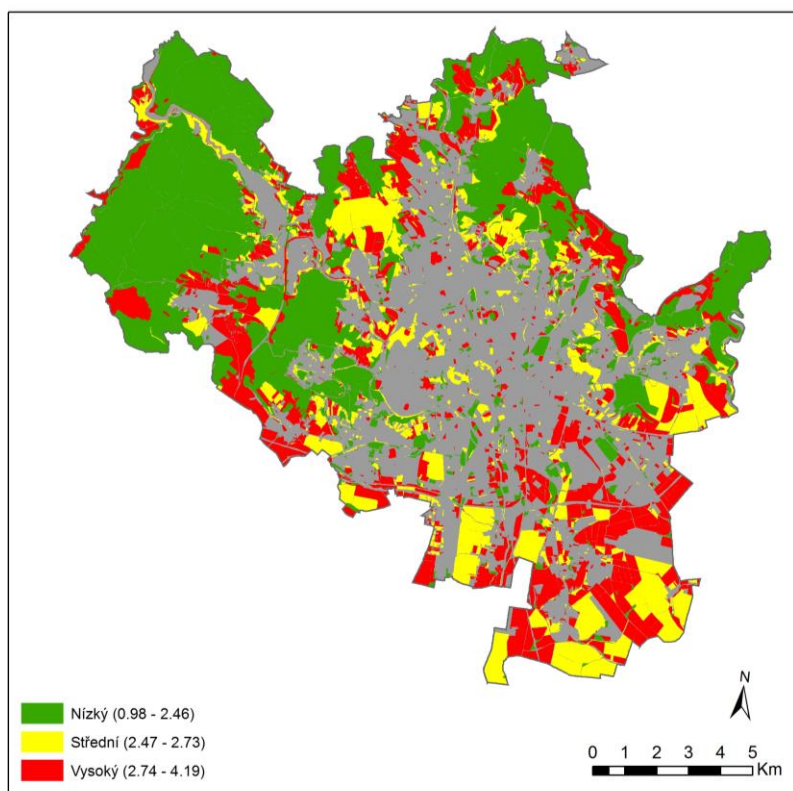




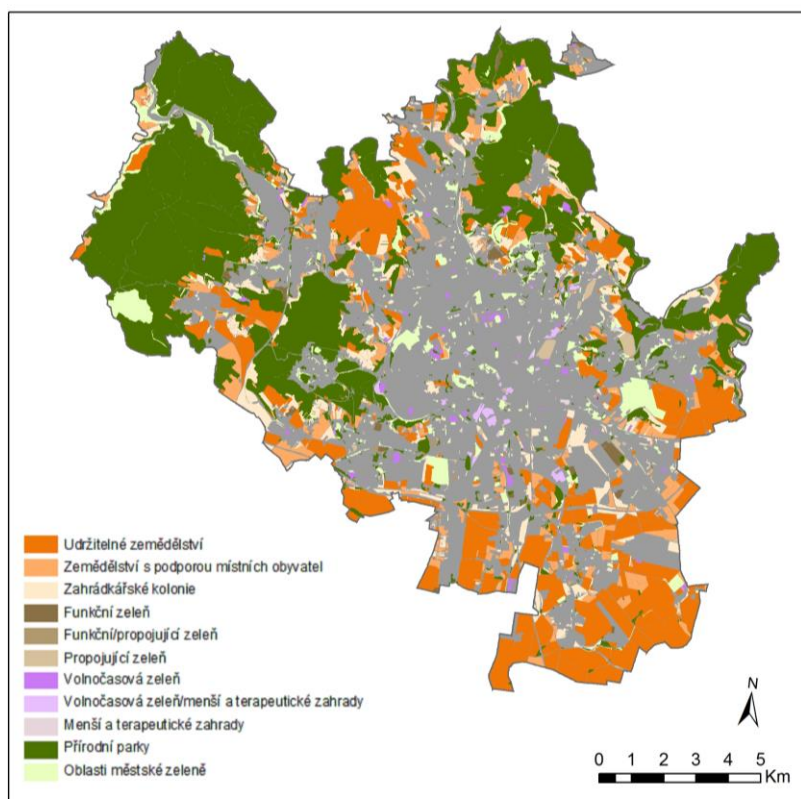
Obrázek I.3. Mapa ochlazovacího potenciálu – regulace mikroklimatu města.



Obrázek I.4. Příklad agregované hodnoty ekosystémových služeb pro město Brno.



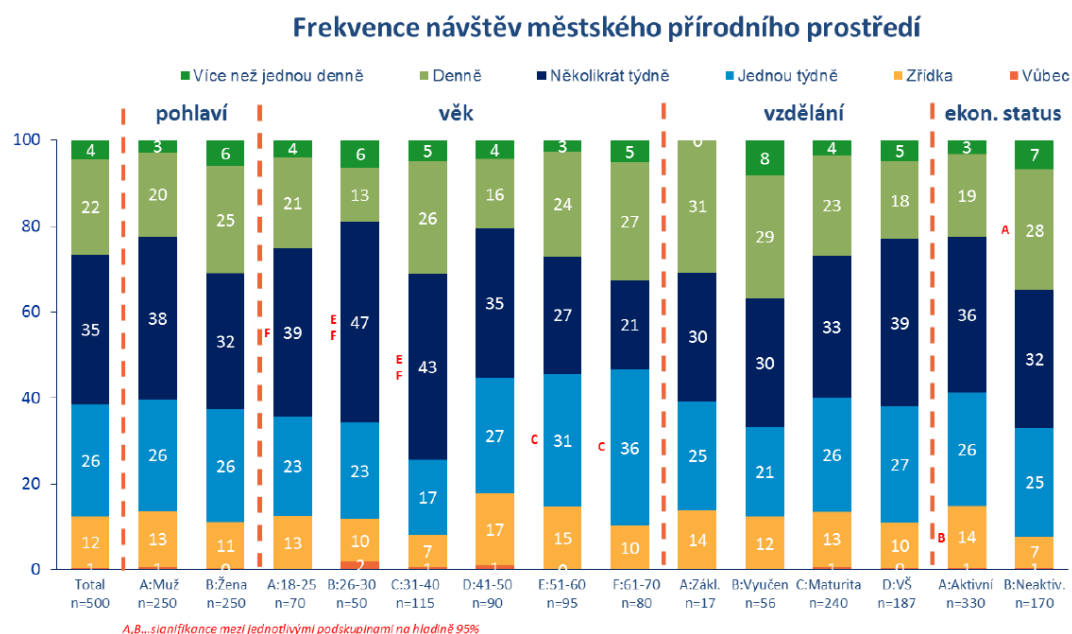
Obrázek I.5. Vyhodnocení kvality přírodních ekosystémů na území města Brna (nižší hodnoty indexu odpovídají přírodně kvalitnějším oblastem)



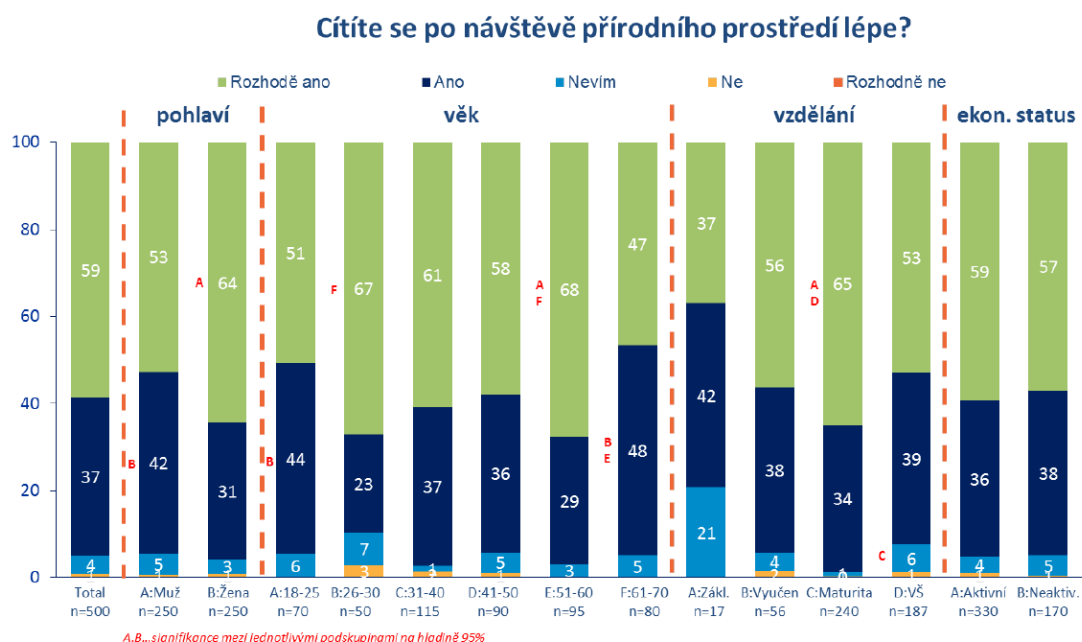
Obrázek I.6. Návrh možného využití území s ohledem na udržitelné využití území města Brna na základě modelu potenciálního využití území.



## 10.2. Příloha II. Příklad výstupu dotazníkového šetření pro vyjádření společenské hodnoty urbánních ekosystémů podle Metodiky hodnocení ekosystémových služeb v sídlech v České republice pro město Brno



Obr. II.1. Frekvence návštěv přírodního prostředí v Brně.



Obr. II.2. Téměř všichni respondenti se po návštěvě přírodního prostředí cítí lépe, nejsilnější míru souhlasu (rozhodně se cítí lépe) vyjadřuje 59 % Brňanů.