

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradní a krajinné architektury



Benefity zelených ploch

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Zuzana Těšálová

Vedoucí práce: Ing. Josef Souček

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Benefity zelených ploch" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8. Dubna 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Josefu Součkovi za vedení práce, odborné připomínky a podporu. Dále bych ráda poděkovala svému partnerovi a blízkým za podporu a poskytnutí optimálních podmínek pro vytvoření práce.

Benefity zelených ploch

The benefits of green spaces

Souhrn

Tato diplomová práce na téma *Benefity zelených ploch* se zabývá problematikou benefitů zeleně a jejich hodnotou.

Hlavní část práce je literární rešerší na téma benefitů zeleně a metod jejich hodnocení. První část rešerše se věnuje zejména identifikaci funkcí vegetace v městském prostředí a bližší seznámení s jejími účinky, prospěšností a fungováním. V této části jsou také rozebrány dopady jevů, které v urbanizovaném prostředí vznikají a které jsou díky zeleni potlačeny. Druhá část rešerše se poté věnuje významu hodnocení zeleně a jejích benefitů a dále metodikám, které jsou podrobně rozebrány.

V následující části jsou metodiky hodnocení zeleně porovnány a jsou identifikovány jejich kladná a kritická místa. Tato část je také věnuje rozřazením metodik dle relevantnosti pro české prostředí, které je specifické a metodiky vyvinuté v anglosaském kontextu v něm nelze bez úpravy aplikovat. V této kapitole jsou také porovnány zdroje dat potřebné pro sestavení metodiky pro ohodnocení benefitů zeleně.

V páté kapitole diplomové práce je na základě poznatků získaných v literární rešerši sestavena metodika výpočtu ekonomické hodnoty benefitů zelených ploch ve městě. Metodika kombinuje metody z různých zdrojů a upravuje je pro český kontext. Také se zabývá zdrojovými daty, potřebnými k sestavení celé rozvahy.

V šesté části práce, která se zabývá diskuzí, jsou shrnuta data, která ze sestavené metodiky vyplývají a porovnává je s literaturou a aplikací obdobných metodik na jiných územích.

Závěrečná kapitola vyhodnocuje výsledky výzkumu a navrhuje další využití získaných informací.

Klíčová slova: veřejná zeleň, město, park, funkce zeleně, benefity zeleně, hodnota zeleně, urbanizace

Summary

This diploma thesis with the theme of *The benefits of green spaces* deals with the benefits of green space and their value.

The main part of the thesis is a literary review summarizing the theme of the benefits of green space and the methods of their evaluation. The first part of the review focuses mainly on the identification of the functions of green spaces in an urban environment and a closer look at their effects, utility and functioning. In this section the effects of the phenomena that occur in urban environments and which are suppressed thanks to green spaces are also analyzed. The second part of the review is devoted to the importance of evaluating green spaces and their benefits and further to methodologies, which are discussed in detail.

The following section analyzes the evaluation methodologies and their positive and critical points are identified. This section also divides the methodologies according to their relevance in the Czech environment, which is specific and the methodologies developed in the Anglo-Saxon context can't be applied without modification. This chapter also compares data sources needed to develop a methodology for evaluating the benefits of green spaces.

In the fifth chapter of the thesis, a methodology for calculating the economic value of the benefits of green spaces in the city is created, based on the knowledge gained in the literature review. The methodology combines methods from various sources and adjusts them to the Czech context. It also examines the data sources needed in order to set up the whole balance sheet.

The sixth part deals with the discussion, in which is the summary of the data, which arise from the assembled methodology and compares them with the literature and the application of similar methodologies in other territories.

The conclusion summarizes the information obtained in the research and suggests other possibilities of their future use.

Keywords: public greenery, city, park, greenery function, benefits of green space, green space value, urbanization

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍL PRÁCE	9
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	10
3.1	PLOCHY ZELENĚ	10
3.1.1	DĚLENÍ ZELENÝCH PLOCH	10
3.2	VÝZNAM ZELENĚ V MĚSTSKÉM PROSTŘEDÍ	11
3.3	FUNKCE ZELENÝCH PLOCH	12
3.3.1	HYGIENICKÁ FUNKCE	13
3.3.1.1	Regulace znečištění ovzduší	14
3.3.1.1.1	Zdroje znečištění ovzduší	14
3.3.1.1.2	Dopady znečištění ovzduší na jednotlivé systémy	14
3.3.1.1.3	Účinky zeleně na regulaci znečištění ovzduší	16
3.3.1.2	Regulace klimatu v městském prostředí	18
3.3.1.2.1	Urban Heat Island	18
3.3.1.2.2	Dopad efektu Urban Heat Island	20
3.3.1.2.3	Účinky zeleně na regulaci klimatu v městském prostředí	21
3.3.1.3	Regulace hluku	22
3.3.1.3.1	Zdroje hluku	23
3.3.1.3.2	Dopady hlukového znečištění	23
3.3.1.3.3	Účinky zeleně na hluk	24
3.3.1.4	Odbourávání stresu	24
3.3.1.4.1	Stres	24
3.3.1.4.2	Dopady stresu na lidské zdraví	24
3.3.1.4.3	Jak zeleň pomáhá odbourávat stres	26
3.3.2	REKREAČNÍ	27
3.3.3	PROSTOROTVORNÁ FUNKCE	29
3.3.4	OCHRANA PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ	30
3.3.4.1	Zpomalení odtoku srážkových vod	30
3.3.4.1.1	Dopady vysokého srážkového odtoku	30
3.3.4.1.2	Vegetace a její účinky	31
3.3.5	EKONOMICKÁ FUNKCE	33
3.3.5.1	Městská zeleň jako turistický cíl	34
3.3.5.2	Zvýšení hédonické hodnoty (pozemku)	34
3.3.6	EKOLOGICKÁ	35
3.3.7	SPOLEČENSKÁ	36
3.3.7.1	Venkovní aktivity - využití	37
3.3.7.1.1	Nezbytné aktivity	37
3.3.7.1.2	Volitelné aktivity	37
3.3.7.1.3	Společenské aktivity	37
3.4	HODNOTA ZELENÝCH PLOCH A JEJICH SYSTÉMŮ	38
3.4.1	VÝZNAM POSUZOVÁNÍ HODNOTY ZELENĚ	38
3.4.2	METODY VÝPOČTŮ HODNOTY BENEFITŮ ZELENÝCH PLOCH	40
3.4.2.1	Metoda peněžního hodnocení biotopů (Seják a Dejmal)	40
3.4.2.2	Ekonomické škody ze znehodnocování životního prostředí (Šauer)	42
3.4.2.3	Metodika dle Wolfové	44
3.4.2.3.1	Cestovní náklady	44
3.4.2.3.2	Hédonické oceňování	44
3.4.2.3.3	Odvrácené náklady	45
3.4.2.3.4	Náhradní náklady	45

3.4.2.3.5	Faktor příjmu.....	45
3.4.2.3.6	Kontingentní hodnocení.....	45
3.4.2.4	Metodika Trust for Public Land.....	46
3.4.2.4.1	Hédonická hodnota.....	46
3.4.2.4.2	Hodnota turismu.....	47
3.4.2.4.3	Hodnota přímého užití.....	49
3.4.2.4.4	Hodnota zdravotních výdajů.....	50
3.4.2.4.5	Hodnota soudržnosti komunity.....	51
3.4.2.4.6	Ušetřené náklady srážkového odpadu.....	52
3.4.2.4.7	Ušetřené náklady na úpravu vzdušného znečištění.....	53
4	ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ.....	55
5	METODIKA VÝPOČTU HODNOTY BENEFITŮ SYSTÉMU ZELENĚ.....	57
5.1	APLIKACE METODIKY PRO VÝPOČET BENEFITŮ SYSTÉMU ZELENĚ – PŘÍPADOVÁ STUDIE HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY.....	63
6	DISKUZE.....	65
7	ZÁVĚR.....	70
8	SEZNAM LITERATURY.....	71

1 Úvod

Tato diplomová práce se věnuje problematice benefitů zeleně a jejich hodnotě. V České republice se často tomuto tématu hlouběji ve výuce nevěnuje, pouze se konstatuje, že zeleň má různé funkce, které mají vliv na prostředí a jeho obyvatele, ale už se nezabývá dopadem na společnost a výhodami z nich plynoucími. V současném světě, ve kterém žije stále větší množství populace v urbanizovaném prostředí, nabývá toto téma na větší relevanci.

V zahraniční literatuře se tyto přidané hodnoty zeleně rozebírají již od sedmdesátých let minulého století, kdy se začal zkoumat zejména vliv zeleně na zdraví lidí. Byl prokázán vliv zeleně na psychiku jejích návštěvníků, či na hodnotu nemovitostí v jejím okolí. Zkoumání všech benefitů, které společnosti vegetační plochy přináší ještě zdaleka není u konce. Toto téma bude vzhledem k narůstajícím množstvím nemocí souvisejících s lidskou psychikou a stresem nabývat na důležitosti.

Těmto pozitivům, které zeleň přináší a zeleni obecně se běžně nepřisuzuje ekonomická hodnota. Pokud je vegetace ohodnocena, je to zejména pro potřeby kácení, či vyčíslení škod a jejích náhrad. Vzhledem k tomu, že peněžních odhadů benefitů zeleně je nedostatek, v ekonomických rozvahách je často bráno, že nemá ve městě žádné pozitivní ekonomické hodnoty. Vyčíslení hodnoty, kterou zeleň přináší obyvatelům v urbanizovaném prostředí může být přínosným nástrojem pro městskou správu i plánování. Může také sloužit jako protiváha nákladům vynaloženým na její zakládání a údržbu, či případně pro zisk finančních zdrojů pro její správce.

Ovšem, tím nejdůležitějším přínosem je, že zeleň je jedním z mála útočišť před stresem každodenního života pro městské obyvatele a tento přesah má v dnešní době nevyčíslitelnou hodnotu.

2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je vypracovat metodiku pro výpočet hodnoty benefitů systému zeleně města, či jeho části. Výsledná metodika by měla být vhodná pro použití v kontextu České republiky pro zeleň měst různých velikostí, rozlohy i poměru zástavby a zeleně. Zároveň by měla být použitelná jako argumentační ekonomický nástroj pro veřejné činitele, kteří by tak do ruky dostali nástroj, který lze dosadit do protiváhy ekonomických benefitů z rozvoje a městské infrastruktury a vytvořit tak kvalitní a informovanou cost-benefit analýzu.

Hlavní otázkou, na kterou by metodika měla odpovídat je, zda je vůbec možné podrobně určit hodnotu benefitů městské zeleně a v jakých relacích se výsledná částka pohybuje.

Cílem této práce není hodnotit kvalitu a vzhled zelených ploch v systémech města.

3 Literární rešerše

3.1 Plochy zeleně

Zeleň obecně je dle ČSN 83 9001 (1999): „*soubor tvořený živými a neživými (přírodními nebo umělými) prvky zeleně, záměrně založenými nebo spontánně vzniklými, o které je zpravidla pečováno sadovnicko krajinářskými metodami.*“ Dle stejného zdroje může ve výjimečných případech jít i o solitérní vegetační prvek. Pro potřeby územního plánování je zezeň brána jako funkční náplň území, podobně jako bydlení, či doprava. Prostorový útvar, který sestává z jednoho nebo více prvků zeleně a je upravován podle technických, estetických i biologických zásad sadovnictví a krajinářství se nazývá objektem zeleně.

3.1.1 Dělení zelených ploch

V kontextu veřejné městské zeleně, které se tato práce věnuje, se hovoří zejména o parcích, menších parkových úpravách, zeleni obytné zástavby, rozptýlené zeleni, liniové zeleni, hřbitovech a o lese.

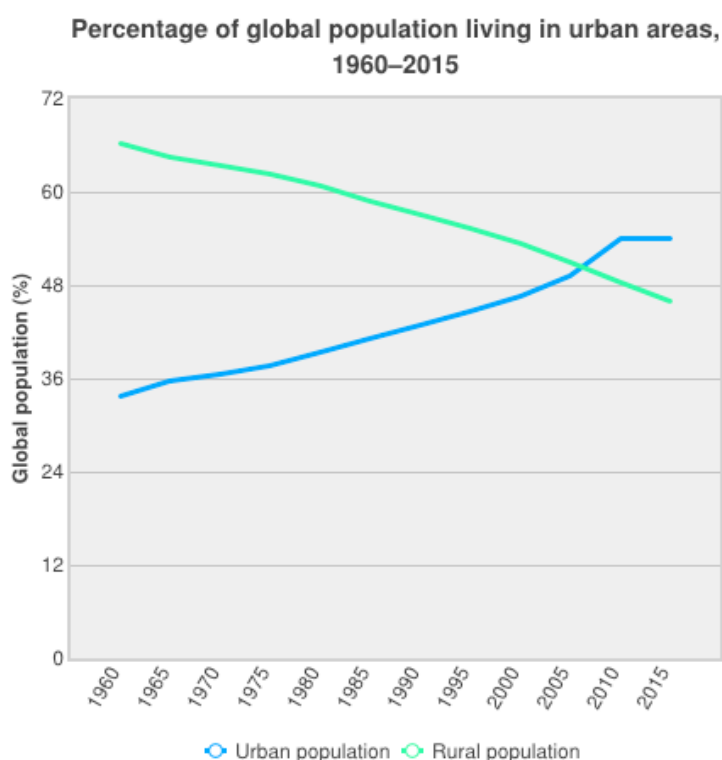
Parkem je rozuměn objekt zeleně s jasnou kompozicí a výměrou nad 0,5 ha a zároveň o minimální šířce 25 m. Menší parkové úpravy jsou tedy objekty zeleně, které nesplňují parametry parku a mají rozlohu do 0,5 ha (např. plochy u administrativních budov, hotelů, prvků občanské vybavenosti). Zezeň obytné zástavby navazuje na budovy určené pro bydlení (např. sídlištní zezeň, vnitrobloky, zahrady rodinných domů). Rozptýlenou zelení se poté rozumí malé plochy vegetace, často jde o skupiny rostlin či solitéry, které nejsou součástí jiného objektu zeleně. Liniová zezeň doprovází liniové stavby (nejčastěji dopravní nebo vodoteče), v městském prostředí jde nejčastěji o aleje a stromořadí, či keřové pásy. Les je chápán jako přirozený či lidmi založený porost, ve kterém převládají stromy a je rozčleněn na patra (ČNI, 1999).

Městskou zezeň lze rozdělovat také podle jejího umístění v rámci zón města. Celou třetinu zeleně ve městech tvoří tzv. zezeň obytných souborů, která se vyskytuje zejména v blízkosti obytných domů. Dalším typem je zezeň centrálních městských zón, která se vyskytuje v blízkosti pěších zón a podobných útvarů, nejčastěji ve formě stromořadí, zelených pásů a vegetace navázané na konstrukci budov. Dalším důležitým typem zeleně je mobilní zezeň, nejčastěji ve formě osazených nádob, které nahrazují zezeň, která se neosvědčila v zasoleném městském prostředí. V průmyslových zónách se vyskytuje další druh

městské vegetace – zeleň výrobních zón – nejčastěji v okrajových částech měst. Dá se říct, že tato zeleň plní spíše funkci ochrannou a izolační (Supuka, 1987).

3.2 Význam zeleně v městském prostředí

Náš svět je neustále v pohybu v prostoru i čase a prostor, ve kterém žijeme, by nám měl pomoci se vyrovnat s touto neustálou proměnlivostí (Jellicoe, 1960). Města existují již od antiky, ale proces urbanizace (nárůst podílu obyvatelstva žijících ve městech) je relativně novodobý fenomén (Rohde et Kendle, 1994). Nicméně i když se lidstvo neustále více urbanizuje, je stále stejně závislé na přírodě jako předtím (Bolund et Hunhammar, 1999). Světová zdravotnická organizace (WHO) spočítala, v roce 2014 žilo z celosvětové populace ve městech 54 %, toto procento narostlo ze 34 % napočítaných v roce 1960 a neustále narůstá. Před třiceti lety žilo ve městě 4 z 10 lidí, v roce 2050 už to bude 7 z 10. Celý svět se rapidně urbanizuje a tím výrazně mění životní standardy, životní styl, sociální chování a zdraví – viz Obr. 1.



Obr. 1 – Graf stoupající urbanizace. zdroj: WHO

Novotný (1958) uvádí, že „zeleň ve městě zastupuje přírodu, se kterou je člověk nerozlučně spjat. Velká městská sídliště, nepřehledné množství stavebních hmot, kamene a asfaltu ulic, přes veškerý civilizační pokrok a vývoj techniky nestačí udržovat nervové a fyzické síly svých obyvatel, potřebné ke zdravému životu a práci.“ Je proto nutné vyvážit město přírodou a jejím obyvatelům je nabízena náhrada přírody veřejnou zelení. Pokud se lidstvo bude považovat za součást přírody, města jako taková mohou být považována za systém ekosystémů (Bolund et Hunhammar, 1999).

Zeleň v obytné zástavbě kompenzuje negativní vlivy na psychický i fyzický rozvoj člověka. Vzhledem k tomu, že více než 30 % obyvatel neopouští město na víkendy ani v letních měsících a až 57 % obyvatel zůstává ve městě přes zimu, je nutné vytvořit místo k rekreaci i uvnitř hranic města (ÚÚR, 2010). Wagner (1990) uvádí, že jedním z ukazatelů, který určuje úroveň městské zástavby je i hodnota sadově upravené vegetace, která by se měla směrem k centru města zvyšovat.

V průběhu historie městští plánovači a krajináři intuitivně zapracovávali elementy z přírody a volného prostoru do svých návrhů měst, aby zmírnili stresový efekt moderního městského života. Některé z nejznámějších městských parků, jako je například Central Park v New Yorku (navržený Frederickem Law Olmsteadem) už byly navrženy přímo pro účel zmírňování stresu a umožnění regenerace v přírodě pro městské obyvatele, kteří byli z ekonomických důvodů uvězněni ve městě (Low, 2005).

Lidé vnímají přírodní prostory ve městě jinak, než jiné typy prostorů, ve kterých tráví čas (práce, domov, nákupy). Proto je městská zeleň (ať už veřejná či soukromá), útočištěm před osobními problémy a závazky (Low, 2005). Nejčastěji je nejefektivnější, pokud se lokální problémy řeší pomocí lokálních řešení a v tomto ohledu jsou městské ekosystémy velmi důležité (Bolund et Hunhammar, 1999).

3.3 Funkce zelených ploch

Jane Jacobs (1961) uvádí, že městské parky bývají často považovány jako benefit pro ubohé obyvatele měst, ale pokud tuto myšlenku obrátíme, je možné parky považovat za ubohá místa, která potřebují lidi, aby mohla ožít a být oceňována. Podle této myšlenky, bez používání lidmi parky ztrácí svůj význam pro město. Je nutno podotknout, že každý park je jedinečný a jeho funkce vyplývají z jejich umístění a používání lidmi.

Z výzkumů a studií provedených od doby napsání zmíněné knihy, ačkoliv je stále v množství bodů aktuální, vyplývá, že městské parky nemají jen sociální, rekreační a prostorotvornou funkci, ale i další. Podle Pravidel a Principů územního plánování, vydaných Ústavem územního rozvoje v roce 2010, plní plochy a prvky zeleně v zastavěném i nezastavěném území následující funkce:

- **funkci hygienickou**
- **funkci rekreační**
- **funkci prostorotvornou**
- **funkci ochrany zdrojů**
- **funkci ekonomickou**
- **funkci ekologickou**
- **funkci společenskou¹**

3.3.1 Hygienická funkce

Hygienická funkce zeleně by pro obyvatele měst měla být subjektivně nejdůležitější. O těchto účincích se dovídáme snad z každé publikace o funkcích zeleně, ale málo kdy jsou přítomny i důkazy podporující tyto domněnky. Novotný (1958) uvádí, že vegetace je přirozeným zdrojem kyslíku pro své okolí, zároveň má schopnost absorbovat nebo vázat přebytečný dusík v atmosféře a další škodlivé plyny a zplodiny, které tvoří smog a snižují množství přirozeného slunečního záření pronikajícího do města až o 37 %. Dalším účinkem je tlumení hluku města, který dráždí nervy a zvyšuje únavu. Hurych (2011) dodává, že rostliny také přispívají ke zvyšování vlhkosti vzduchu a tím regulují teplotu půdy a zabraňují jejímu přehřívání.

Přehled těchto hygienických účinků zeleně následuje v dalších podkapitolách spolu s důkazy a konkrétními příklady, které tato tvrzení podporují.

¹Tato funkce není v citovaném dokumentu uvedena, ale v urbanistické literatuře se jí přikládá velký význam a proto je vhodné výčet o tuto funkci rozšířit.

3.3.1.1 Regulace znečištění ovzduší

Lidé, kteří žijí ve městech, jsou vystaveni znečištění vzduchu ve větší míře v důsledku zvýšené industrializace, nároků na energie a vysoké koncentrace motorových vozidel. Během posledních desetiletí jsou zdravotní účinky znečištění ovzduší více studovány ve vyspělých zemích, ale stále je zapotřebí více a lepších dat z monitorování životního prostředí, aby mohly být lépe stanoveny míry škodlivosti jednotlivých znečišťovatelů. Kromě toho by měla být intenzifikována snaha k přijetí vhodných opatření ke snížení možnosti expozice člověka k výfukovým plynům (Kampa et Castanas, 2008).

3.3.1.1.1 Zdroje znečištění ovzduší

Ačkoliv mohou znečištění ovzduší způsobit i některé fyzikální jevy, jako například výbuch sopky, požáry apod., většinu znečištění mají na svědomí antropogenní aktivity člověka. Zdroje znečištění mohou být jak stacionární (např. průmyslové závody), tak i mobilní (emise z dopravních vozidel), ale nelze stanovit, který z těchto zdrojů je významnější (Scott et Simpson, 1999). Jako znečišťovatele ovzduší (či obecně životního prostředí) bereme jakoukoliv látku, která může zdravotně ohrozit člověka, zvířata, vegetaci nebo materiály.

Kategorie znečišťovatelů dělíme na (Kampa et Castanas, 2008):

1. Plynné znečišťovatele (např. SO₂, NO_x, CO, ozón, těkavé organické sloučeniny)
2. Persistentní organické látky (např. dioxiny)
3. Těžké kovy (např. olovo, rtuť)
4. Pevné částice (PM_{2,5} a PM₁₀)²

3.3.1.1.2 Dopady znečištění ovzduší na jednotlivé systémy

Znečišťovatele ovzduší, jako jsou oxid uhelnatý (CO), oxid uhličitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x), těkavé organické sloučeniny (VOC – volatile organic compounds), ozón (O₃), těžké kovy a pevné částice (PM_{2,5} and PM₁₀) se liší svým chemickým složením, reaktivitou, emisemi, časem rozpadu a schopností se šířit na krátké a dlouhé vzdálenosti. Znečištění ovzduší má akutní i chronické účinky na lidské zdraví, které ovlivňují řadu různých systémů a orgánů (Kampa et Castanas, 2008). Celosvětově se odhaduje, že více než 1 milion předčasných úmrtí v rozvojových zemích je způsobeno znečištěným ovzduším (WHO, 2002).

² dle průměru částice 2.5 μm , či 10 μm

- Dýchací soustava

Několik studií popisuje, že všechny typy znečištění vzduchu, mohou ve vyšších koncentracích mít vliv na dýchací soustavu. Tyto vlivy jsou také zaznamenány u dlouhodobějšího vystavení nižším koncentracím znečištění. Příznaky jako podráždění nosu a hrdla, následované bronchokonstrikcí a dušností u astmatických pacientů se objevuje po vystavení zvýšeným dávkám oxidu siřičitého, oxidům dusíku a některým těžkým kovům, jako je arzen, nikl, či vanad. K tomu pevné částice penetrují alveolární epitel a ozón způsobuje záněty plic. Chronická expozice znečištěnému vzduchu zvyšuje riziko výskytu infekcí dýchacích cest, snížení funkce plic, astmatu, či dokonce rakoviny plic (Kampa et Castanas, 2008).

- Kardiovaskulární soustava

Oxid uhelnatý se váže na hemoglobin a tím upravuje jeho tvar a snižuje jeho schopnost vázat a transportovat kyslík (Badman et Jaffe, 1996). Snížené zásobování kyslíkem může ovlivnit funkci některých orgánů, zejména mozku a srdce a může vyústit v poruchy pozornosti, zpomalení reflexů a zmatenost. Znečištění ovzduší způsobuje podráždění plic a změny srážlivost krve a to může vést ke zvýšenému výskytu angín nebo infarktu myokardu. Znečištění těžkými kovy, zejména mědí, niklem a arzenem, může mít za následek tachykardii, zvýšený krevní tlak, či anemii (Huang et Ghio, 2006).

- Močová soustava

Těžké kovy mohou způsobovat poruchy ledvin, zvyšovat riziko tvorby kamenů, či karcinomů (Kampa et Castanas, 2008).

- Nervová soustava

Nervová soustava je nejvíce ovlivňována těžkými kovy (zejména olovo, měď a arzen), které mohou způsobovat poruchy paměti, nespavost, vztek, únavu, třes rukou, rozostřené vidění, či špatnou artikulaci. Měď také může způsobovat některé druhy rakoviny nervové soustavy (Ewan et Pamphlett, 1996).

- Trávení

Dioxiny způsobují poruchy jaterních buněk, který se projevuje zvýšenými hladinami některých enzymů v krvi, ale také rakovinu střev a jater (Mandal, 2005).

3.3.1.1.3 Účinky zeleně na regulaci znečištění ovzduší

Stromy a keře (dále souhrnně jako „zeleně“) nabízejí možnost odstranit značné množství látek znečišťujících ovzduší a následně zlepšit kvalitu životního prostředí a lidské zdraví (Nowak et al., 2006). Stromy přímo redukuje množství polévatých pevných částic ($PM_{2.5}$ a PM_{10}) jejich zachycením na povrchu listů a pak dvěma způsoby: upoutáním na listu nebo jejich přeměrováním k zemi při srážkách. Pro pevné částice je zeleně pouze dočasným retenčním místem. Znečišťovatelé v plynném skupenství (např. ozón, oxid dusičitý) jsou přímo vstřebány listovými stomaty (Brack, 2002). Plyny poté pronikají do mezibuněčných prostor a mohou být absorbovány a reagují s vodou za vzniku kyseliny, či jiných chemikálií nebo reagují s vnitřním povrchem listů (Smith, 1990).

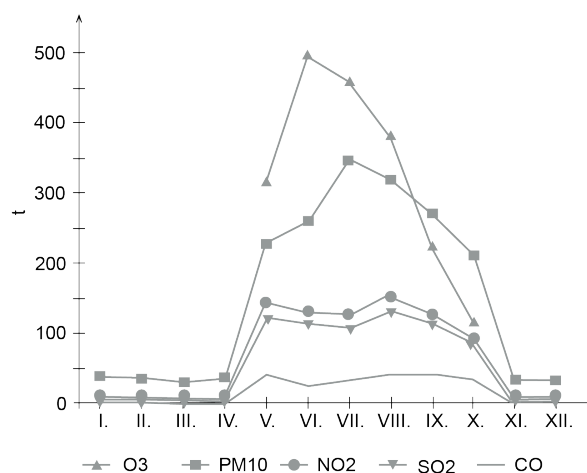
V mnohých vědeckých člancích se vědci pokoušeli o přesné vyčíslení vstřebaného množství znečišťovatelů. Johnstonová a Newton (1996) odhadli, že 2000 m² nesečené trávy na střešní zahradě může zachytit až 4000 kg částic na jejich listech a stoncích (Johnston et Newton, 1996). V dalším výzkumu Tallis a kol. (2011) uvádí, že londýnské stromy odeberou dle použitého modelovacího přístupu ročně z ovzduší mezi 852 and 2121 tun částic PM_{10} (Tallis et al., 2011).

Ve studii z roku 1991 (Nowak, 1994) bylo naměřeno odstranění 5575 t vzdušného znečištění, z toho nejefektivnější byly stromy při odstraňování ozónu (2000 t/rok) a pevných částic PM_{10} (1840 t/rok), čísla byla nejvyšší v letních měsících, kdy stromy jsou olistěné a koncentrace znečištění bývají vyšší (viz Graf 1).

Z této studie vyplynulo průměrné množství odstraněných polutantů na hektar a rok, které jsou zobrazené v Tab. 1. Nejvíce stromy odstraňují ozón a pevné částice, poté oxid siřičitý a oxid dusičitý, nejméně oxid uhelnatý. Stromy o průměru kmene větším než 76 cm odstranily v roce 1991 1,4 kg polutantů, zatímco stromy o průměru menším než 8 cm 0,02 kg (viz Tab. 2).

Polutant	Odstraněné množství (kg/ha/rok)
CO	3,4
SO ₂	10,9
NO ₂	12,4
PM ₁₀	28,3
O ₃	30,7

Tab. 1 – Průměr odstraněného množství polutantů, zdroj: Nowak, 1994



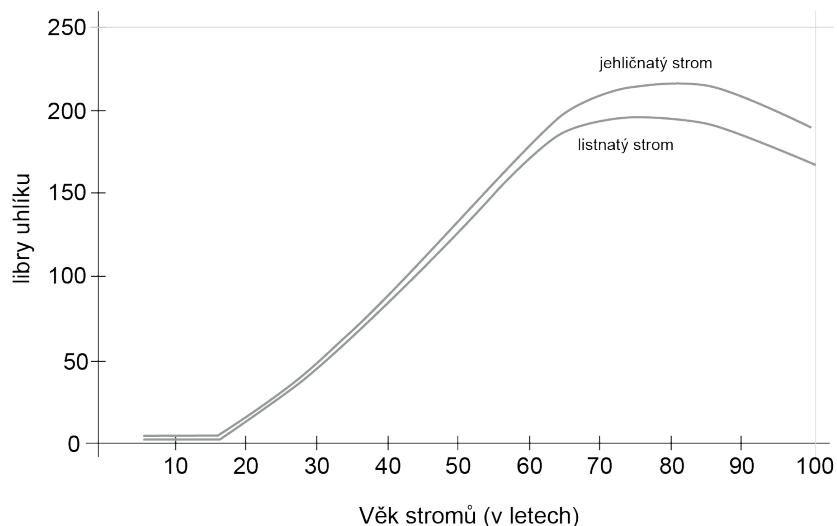
Graf 1 – Měsíční odhady odstraněného znečištění ovzduší všemi stromy v Chicagu v roce 1991, zdroj: Nowak, 1994

Průměr kmene (cm)	CO	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	O ₃ ³
0 – 7	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008
8 – 15	0,003	0,008	0,009	0,021	0,023
16 – 30	0,007	0,021	0,024	0,055	0,060
31 – 46	0,017	0,054	0,062	0,141	0,153
47 – 61	0,033	0,104	0,118	0,270	0,294
62 – 76	0,043	0,136	0,155	0,355	0,385
77 a více	0,056	0,178	0,204	0,465	0,505

Tab. 2 – Odstraněné množství polutantů dle průměru kmene stromů v kg/rok, zdroj: Nowak, 1994

Z jiné studie z téhož roku lze vyčíst, že jehličnaté stromy vstřebávají více uhlíku než listnaté stromy, v závislosti na věku stromů – viz Graf 2 (Rowntree et Nowak, 1991). Tyto standardizované sazby odstraňování znečištění se různí dle aktuálního místního znečištění, délky období olistění, srážek a dalších meteorologických proměnných. Pro přesnější určení místního odstranění polutantů vegetací je nutné provést více výzkumů.

³ Data jsou dostupná pouze pro měsíce květen až říjen.



Graf 2 – Roční úhrny vstřebaného uhlíku pro listnatý (*Acer saccharum*) a jehličnatý strom (*Pinus strobus*), zdroj: Rowntree et Nowak, 1991

3.3.1.2 Regulace klimatu v městském prostředí

Urbanizace a industrializace lidem zlepšují materiální životy a pohodlí, ale bohužel také způsobují některé problémy, jako je globální oteplování, industriální odpady a znečištění ovzduší. Z tohoto důvodu i příroda a ekologie jsou zasaženy a ztrácí potřebnou rovnováhu.

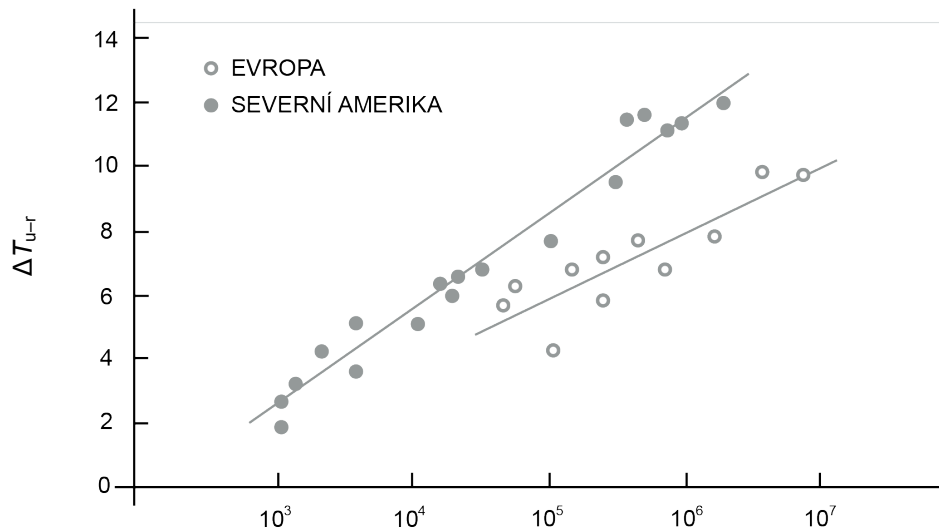
Ve velkých městech jsou častým jevem vyšší teplota než v okolí města, který se nazývá Urban Heat Island (UHI) a méně častý jev Urban Cool Island (UCI), který ovšem pro život obyvatel města není tak zásadní (Rizwan et al., 2008).

3.3.1.2.1 Urban Heat Island

Urban Heat Island (UHI) se do češtiny překládá jako „městský tepelný ostrov“. Jedná se o oblast s vyšší teplotou vzduchu, než okolní venkovská oblast. Tato vyšší teplota je způsobena teplem uvolňovaným z dopravních prostředků, tepelných elektráren, klimatizací, či dalších tepelných zdrojů. Ve městě je teplo také akumulováno a vyzařováno z masivních urbánních staveb, velké množství solární energie je také akumulováno, zejména kvůli používaným stavebním materiálům a sníženým výhledem na oblohu. V městském prostředí se také kvůli nedostatku místa a způsobu využití parcel vyskytuje méně ploch vegetace. Vysoká drsnost materiálů je dalším problémem v městských strukturách, protože snižuje konvekční odvod tepla (Rizwan et al., 2008).

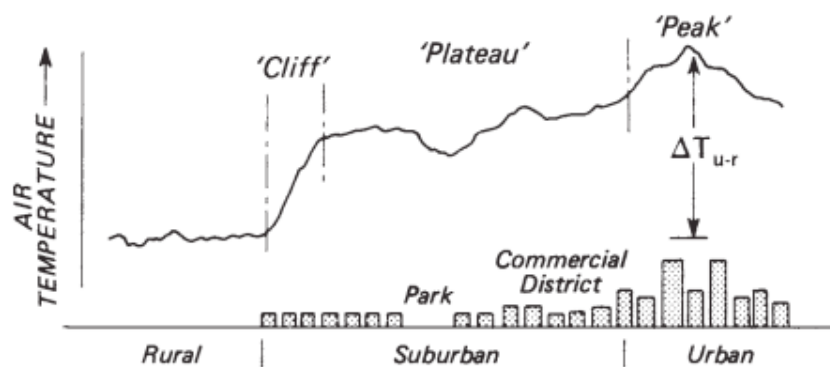
Ve studii prováděné v amerických i evropských městech (Oke, 1973) bylo dokázáno, že rozdíl mezi okolní rurální teplotou a nejvyšší městskou teplotou v oblasti (intenzita UHI – ΔT_{u-r}) závisí také na rozloze města, respektive počtu jeho obyvatel (viz Graf 3). Přesná forma

a velikost tohoto jevu se různí v čase a prostoru a je to výsledek meteorologických, místních a městských charakteristik (Oke, 1987).



Graf 3 – Vztah mezi nejvyšší intenzitou UHI a počtem obyvatel evropských a amerických měst, zdroj: Oke, 1987

Na hranici mezi venkovskou a urbánní oblastí vzniká strmý teplotní gradient, tzv. „útes“ (z ang. orig cliff) do oblasti UHI. V této oblasti může být teplotní gradient až $4\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{km}^{-1}$. Většina zbytku plochy města se jeví jako „plošina“ (plateau) teplého vzduchu s postupným pravidelným nárůstem teploty směrem k centru města. Uniformita plošiny může být narušena vlivem plochy jako jsou parky, jezera a otevřené moře, kde se teplota snižuje, či naopak komerčními, průmyslovými a hustě zastavěnými oblastmi, kde teplota stoupá – viz Obr. 2 (Oke, 1987). Město s více než 1 milionem obyvatel může být až o $1 - 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ teplejší, než jeho okolí (Oke, 1997). Za jasných klidných nocí může být rozdíl až $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Oke, 1987).



Obr. 2 – Obecný řez typickým jevem UHI, zdroj: Oke, 1987

3.3.1.2.2 Dopad efektu Urban Heat Island

Fenomén nazvaný Urban Heat Island má dalekosáhlé dopady na obyvatele měst, kteří jeho účinkem trpí poruchami zdraví a jsou nuceni vydávat vyšší finanční obnosy na jeho potlačení. Nejčastější zdokumentované projevy jsou:

– Zvýšená spotřeba energie

Zvýšení teploty ve městě v letních měsících vyžaduje více umělého ochlazování interiérů budov. Spotřeba energie stoupá o 1,5 – 2 % na každých 0,6 °C ochlazení, které začíná na 20 – 25 °C. Zvýšená spotřeba energie se většinou projevuje ve špičkách, nejčastěji v horkých letních dnech odpoledne, kdy také zároveň může dojít k přetížení a výpadkům elektřiny.

– Zvýšené emise znečišťovatelů životního prostředí a skleníkových plynů

UHI vyžaduje v létě více energie – to znamená více emisí z energetického průmyslu, zejména SO₂, NO_x, CO, a Hg. Tyto látky působí negativně na lidské zdraví a zároveň přispívají k problémům s kvalitou ovzduší, jako je tvorba přízemního ozónu (smogu), malých částic, či kyselého deště. Zvýšená činnost tepelných uhelných elektráren také zvyšuje množství emisí CO₂, což přispívá ke globálnímu oteplování.

– Ohrožení lidského zdraví a komfortu

Zvýšení denních teplot, snížení ochlazení v nočních hodinách a vyšší koncentrace znečištění ovzduší mohou vést k obecnému nepohodlí, dýchacím potížím, křečím a vyčerpání, úpalu, či úmrtím z důvodu srdečních potíží. UHI může také zhoršovat dopad vln horka (období nadprůměrně vysokých teplot) a ohrožovat tím citlivé osoby, jako jsou děti, starší lidé a lidé se zdravotními obtížemi (Akbari, 2005).

– Zhoršení kvality vody

Oteplení dešťové vody od rozehřátých chodníků a střech po odtoku do řek, jezer a rybníků zvyšuje jejich teplotu a tím ohrožuje vodní rovnováhu a obyvatele, prudké změny teplot mohou být pro některé vodní živočichy smrtelné. Voda se může na chodníku o teplotě 38 °C ohřát z původních 21 °C na 35 °C (James, 2002).

3.3.1.2.3 Účinky zeleně na regulaci klimatu v městském prostředí

Stromy mohou být úspěšně použity k potlačení jevu Urban Heat Island – zajišťují stín, odvádějí teplo prostřednictvím odpařování, či kontrolují pohyb vzduchu (Akbari, 2005).

Stromy pohlcují sluneční záření dříve než ohřeje chodníky a budovy, více než polovina tepla je odvedeno vypařováním na povrchu listů. Městské lesy ochlazují vzduch evapotranspirací, což je proces, kdy dochází k přeměně sluneční energie na skupenské teplo vody. Míra tohoto procesu závisí na množství dostupné energie ve slunečním záření, na druhích vegetace a množství vody. Evapotranspirace ochlazuje povrch listů, ze kterých se vypařuje voda, do které je přenesena energie ze slunce. Vysoká míra evapotranspirace se vyznačuje nízkou teplotou povrchu (Obr. 3). Důležité je, že vypařená voda se poté vrací do povodí díky dešťům, rose, či mlze a tím tvoří vodní cyklus. Voda pochycené teplo opět uvolňuje při přeměně do tekutého skupenství a tím otepluje okolní prostředí. Účinky jsou tedy dvojího typu: ochlazení místa, odkud se vypařuje a oteplení místa, kde opět kondenzuje (Seják et al., 2010).

Stromy také snižují rychlost proudění větru svými korunami a tím kryjí budovy před chladným vzduchem (a potřebou dovytápění v zimních měsících). Snižováním teploty ve městě se také snižuje smog a tím dojde ke zlepšení kvality ovzduší. Stálezelené i listnaté stromy přispívají ke snižování výdajů za klimatizaci během teplejších letních měsíců, protože dodávají stín a evapotranspiraci (Akbari, 2005). Také velikost stromu ovlivňuje míru efektu, větší stromy mají větší listovou plochu a vrhají větší plochu stínu (Brack, 2002).

Ze studie Institutu plánování a rozvoje hlavního města Prahy z roku 2014, která se zabývala nejfrekventovanější a nejspínavější ulicí v Praze⁴ a hypotézami, jak by se teploty změnily, pokud by došlo k vysazení stromořadí. Ve studii se porovnává výsadba jednořadá, víceřadá, i velikost stromů. Jako nejlepší pro klima Legerovy ulice vychází vysazení velkých stromů po obou stranách ulice, které by teplotu snížily až o 2,3 °C v teplotní špičce (Aleš, 2014).

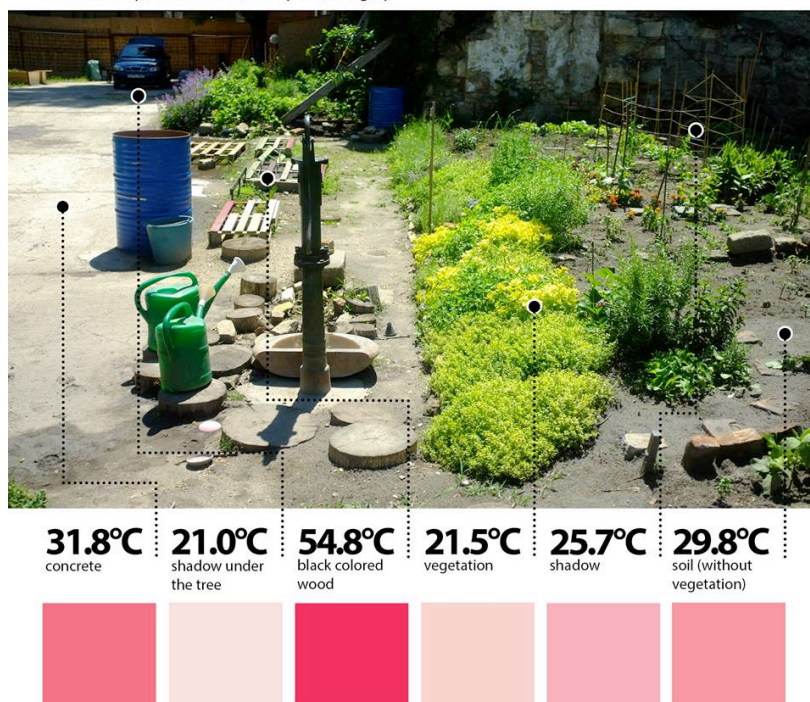
⁴ dle článku dostupného z <<http://zpravy.aktualne.cz/domaci/nova-data-o-ovzdusi-legerova-je-nejspinavejsi-v-zemi/r~i:article:674973/>>

WEATHER REPORT / 01

LEONARDO közösségi kert / community garden
Corvin Sétány / VIII. district / Budapest / hungary

18.05.2013 (sat.) / 12:45pm

air **31.3°C**



Obr. 3 – Porovnání povrchových teplot různých materiálů, zdroj: neznámý

3.3.1.3 Regulace hluku

Nejvíce jsou hlukovým znečištěním ohrožováni obyvatelé měst, ale i malá města a obce, které se nachází podél rušných silnic nebo provozů jsou tímto fenoménem ovlivněny. Dle zákona 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví se hluk definuje jako „zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož imisní hygienický limit stanoví prováděcí předpis.“ Za hluk se nepovažují žádné veřejné hudební produkce, zvuky výstražných signálů, zvuky způsobené přírodními katastrofami a mimořádnými akcemi.

Mezní hlukové ukazatele pro den a noc stanovené vyhláškou č. 523/2006 Sb.:

venkovní hluk	den (6:00-22:00)	noc (22:00-6:00)
základní limit – pro hluk jiný, než z dopravy	50 dB	40 dB
pro hluk ze silniční dopravy	55 dB	45 dB
pro hluk z železniční dopravy	55 dB	50 dB
pro hluk z hlavních silnic	60 dB	50 dB
pro hluk v ochranných pásmech drah	60 dB	55 dB
pro starou hlukovou zátěž	70 dB	60 dB
pro starou hlukovou zátěž u železničních drah	70 dB	65 dB

Tab. 3 – Hlukové limity, zdroj: Vyhláška č. 523/2006 Sb.

3.3.1.3.1 Zdroje hluku

Běžný každodenní hluk má několik základních zdrojů. Jedná se o dopravní hluk z automobilové, železniční a letecké dopravy; hluk pracovního prostředí z mechanizovaného nářadí, důlních strojů, hutnictví, strojírenství, textilního průmyslu, vzduchotechnických zařízení, zemědělství, či lesnictví; hluk související s bydlením a technickým vybavením domu (výťahy, trafostanice, kotelny), sanitárním vybavením domu (koupelny, WC), činností osob v bytě (hovor, rádio, TV, domácí spotřebiče); či hluk z volného času z kulturních a společenských zařízení (divadlo, kino, koncerty), sportovních zařízení (hřiště, bazény, střelnice), hudebních přehrávačů.

3.3.1.3.2 Dopady hlukového znečištění

Nadměrný hluk má prokázanou souvislost s poruchami zdraví. Jedním z příkladů jsou poruchy spánku, které vedou k vyššímu množství stresu, které vedou k vyššímu krevnímu tlaku a souvisejícím onemocněním. Nedávné studie WHO navrhuje, že 3 % úmrtí způsobená nemocemi kardiovaskulárního systému mají spojitost s vyšší hladinou hluku. Dalším příkladem jsou poruchy pozornosti u dětí ve škole.

Lidé, kteří jsou dlouhodobě vystaveni hluku o hodnotě 85 – 90 dB, zejména při povoláních v industriálních podmínkách, mohou být více náchylní ke ztrátě sluchu (Kryter, 1985). Vystavení hluku spouští několik krátkodobých fyziologických reakcí, způsobených autonomním nervovým systémem. Hluk způsobuje fyziologickou aktivaci, včetně zvýšení tepové frekvence, krevního tlaku a zúžení cév. Rychlá adaptace na krátkodobý hluk je jistá, adaptace na dlouhodobé vystavení hluku není potvrzená. Lidé vystaveni dlouhodobě hluku nad 85 dB mají vysoký krevní tlak (Vallet et al., 1983).

3.3.1.3.3 Účinky zeleně na hluk

Vegetace může snížit hladinu zvuku zejména dvěma způsoby. Zaprvé, zvuk může být odražen a rozptýlen částmi stavby vegetace (kmen, větve, výhony a listy). Pod korunou stromu dochází k rozptýlení zvuků směrem k zemi. Druhý způsob je pohlcení zvuku vegetací, kdy díky mechanickým vibracím části rostlin způsobené zvukovými vlnami, které vede k rozptýlení a převedení zvukových vln na tepelnou energii (Van Renterghem et al., 2012).

Z jiného výzkumu vyplývá, že na každých 100 stop lesa se hluk redukuje o 7db a zároveň produkuje tzv. bílý hluk (švelení listů a větví a ostatní přírodní zvuky), který maskuje hluk z dopravy (Ulrich, 1993).

3.3.1.4 Odbourávání stresu

Stres a nemoci spojené se stresem u dospělých i dětských pacientů dle lékařských záznamů v západní civilizaci rapidně vzrůstají. V moderní společnosti je stres brán jako jeden z nejdůležitějších faktorů souvisejících s poruchami zdraví (Nygren et al. 2002).

3.3.1.4.1 Stres

Lidské tělo je obecně schopné zvládat mírný nápor stresu a také je schopno zvládnout vyšší stresovou zátěž po kratší dobu, ale vždy musí být k dispozici prostor pro rekonvalescenci, trvalá stresová zátěž po dobu několika let má ničivé důsledky (Grahn et Stigsdotter, 2003). Nejčastějšími zdroji stresu je hluk, přelidnění, pocit ztráty soukromí, či kriminalita (Cassidy, 1997).

Běžné reakce lidského těla na stresové situace jsou zvýšení svalové tenze, zvýšení krevního tlaku, snížení činnosti zažívacího traktu, zvýšení produkce potních žláz, zrychlení pulsu, zvýšení produkce adrenalinu, zvýšení produkce kortizolu, snížení produkce melatoninu (spánkového hormonu), toto jsou reakce na situace, které vyžadují boj, či útěk (Maslach, 2001). V dnešní době jsou tyto projevy reakcí na nerovnováhu mezi tím, čeho jsme schopni dosáhnout a co se od nás očekává, pocity z této nerovnováhy ústí v pocit, že nejsme schopni kontrolovat náš vlastní život. Výsledkem těchto pocitů jsou problémy se spánkem, ztráta apetitu, zácpa, či ztuhlé svaly (Nyström et Nyström, 1995).

3.3.1.4.2 Dopady stresu na lidské zdraví

Světová zdravotnická organizace (World Health Organization, WHO) definuje zdraví jako stav úplné fyzické, duševní a sociální pohody, a nikoli jen jako nepřítomnost nemoci nebo postižení. (Zdraví je zdrojem pro každodenní život, není předmětem života. Je to

pozitivní pojetí s důrazem na sociální a osobní zdroje, stejně jako fyzické schopnosti.) (WHO, 1996). Zdraví v moderní společnosti je ohroženo tzv. nepřenosnými nemocemi, které ročně způsobují ročně až 38 milionů z celkového počtu 56 milionů úmrtí (WHO, 2015). Nepřenosné nemoci, také jinak zvané chronické, se nešíří z člověka na člověka, většinou mají dlouhého trvání a pomalý postup. Těmto nemocem se dá předejít, rizikovými faktory jsou zejména stres, fyzická neaktivita, či socioekonomická zdravotní nerovnost (WHO, 2015).

Největší podíl na počtu smrtí zaviněných nepřenosnými nemocemi mají nemoci kardiovaskulárního systému (ročně 17,5 mil.), poté rakovina (8,2 mil. ročně), nemoci dýchací soustavy (4 mil.) a diabetes (1,5 mil.) – tyto čtyři skupiny nemocí jsou příčinou 82 % všech smrtí zaviněných nepřenosnými chorobami (WHO, 2015).

Nemoci kardiovaskulárního systému jsou často způsobeny stresem, který zapříčiňuje hypertenzi, výkyvy krevního tlaku, či může zvyšovat už vysoký krevní tlak (Esch et al., 2002). Nemoci oběhové soustavy tvoří 44,8 % úmrtnosti a jsou současně nejčastější příčinou hospitalizací pacientů v České republice. Počet léčiv na léčbu kardiovaskulárních chorob tvořily v roce 2013 36,7 % všech léčiv. Tyto nemoci s sebou nesou nejvyšší výdaje na zdravotní péči (ÚZIS ČR, 2014).

V západních zemích také narůstají výdaje na léčbu psychických nemocí souvisejících se stresem, jako je syndrom vyhoření, nespavost, chronická únava, deprese, panické stavy apod. (Grahn et Stigsdotter, 2003). Děti trpí často ADHD (Attention deficit hyperactivity disorder), která se překládá jako hyperkinetická porucha (HKP), neboli porucha pozornosti s hyperaktivitou. U této nemoci je zákeřná zejména častá fluktuace příznaků, která zatím není úplně vysvětlena. Hlavním problémem takto postižených dětí není v tom, že by nezvládly práci, ale že neudrží stejnou hladinu aktivity jako ostatní děti (Barkley, 2000). Teorie Attention Restoration Theory naznačuje, že různá prostředí mají různý efekt na udržení pozornosti. Prostředí, která jsou jemně pohlcující a která převážně přitahují pozornost podprahově mohou být regenerační, vystavení se tomuto prostředí uklidňuje mysl. Ve studii byly děti s poruchou pozornosti vyslány na procházky do tří typů prostředí, do parku, po sousedství a do centra města. Na konci studie bylo prokázáno, že po procházkách v parku se děti soustředili lépe, než po procházkách v jiném prostředí (Taylor et Kuo, 2009).

3.3.1.4.3 Jak zeleň pomáhá odbourávat stres

Tyto problémy mohou být redukovány pohybem, či pobytem na slunečním záření (Grahn et Stigsdotter, 2003). V roce 1983 přišli Kaplan a Talbot ve své studii s tvrzením, že příroda dává lidem odpočinek, návštěvníci se rychle a poměrně silně zotavili z únavy (Kaplan et Talbot, 1983). O rok později ve svém výzkumu Ulrich došel k závěru, že hospitalizovaní pacienti po operaci, kteří mají výhled na zeleň, se zotavují rychleji a potřebují menší dávky léků proti bolesti než pacienti s výhledem do zdi (Ulrich, 1984). Jak přesně příroda potlačuje stresové hormony v lidském těle je dodnes předmětem dohadů. Ve studii z roku 1989 se nabízí jedna varianta, která je podkladem mnoha teorií z posledních let, že příroda obsahuje jen velmi málo informací, které se musí třídit a vyhodnocovat a tím se nezatěžuje naše vyšší kognitivní centrum, které tak může odpočívat (Kaplan et Kaplan, 1989). Další teorie se zabývá tvrzením, že z dob, kdy se naši předci živili lovem a v každém prostředí vyhodnocovali kde získat vodu a potravu a kde se ukrýt před predátory, máme v mozku zakořeněno, že rozbor přehledného přírodního terénu s tekoucí vodou v nás vzbuzuje pocit bezpečí a tím se tělo může uvolnit a odpočinout si. Z dalších výzkumů vyplývá, že i pouhý pohled na fotografie plné stromů zprostředkovávají rychlejší zotavení po stresu (Ulrich, 1993).

Další teorií o tom, jakým způsobem příroda pomáhá odbourávat stress, je založena na „fraktální geometrii přírody a chaosu“ B. B. Mandelbrota ze 70. let. Přírodní formy jsou tak rozmanité, že se dají nazvat geometricky chaotickými, nicméně i v tomto chaosu lze vypořadovat jistý řád. Struktura každé části skrývá klíč ke struktuře celku (Obr. 4).



Obr. 4 – Příklad opakujících se vzorů, zdroj: Mandelbrot, 1989

V přírodě se tento vzorec také často opakuje (Obr. 5). Pozorování přírodních jevů nazýváme spíše fascinací. Fascinace nezatěžuje myšlení takovým způsobem jako pozorování neživých objektů (Mandelbrot, 1989). Ve výzkumech byli lidé podrobeni měření EEG při pozorování přírodních motivů, a bylo vypořadována aktivita vlny alfa (8 – 12 Hz), které se vyskytují při relaxaci (při pracovním zaujetí, pozorování jsou více aktivní vlny beta: 14 – 30 Hz) (Hägerhäll et al., 2008).



Obr. 5 – Příklad fragmentace v přírodě, zdroj: Hägerhäll, 2014

K redukci stresu v rámci městského parku je důležité eliminovat aktivity, které by naopak hladinu stresu mohly zvýšit (např. hlasitá hudba, rychlá jízda na kole, znečištění odpadky, či vjezd automobilů). Tyto rizikové faktory lze eliminovat nastavením provozního řádu parku a jeho vynucováním, ke kterému je třeba přítomnost uniformované složky, ať už policistů, správce parku, či označených dobrovolníků (Harnik et Welle, 2011).

3.3.2 Rekreační

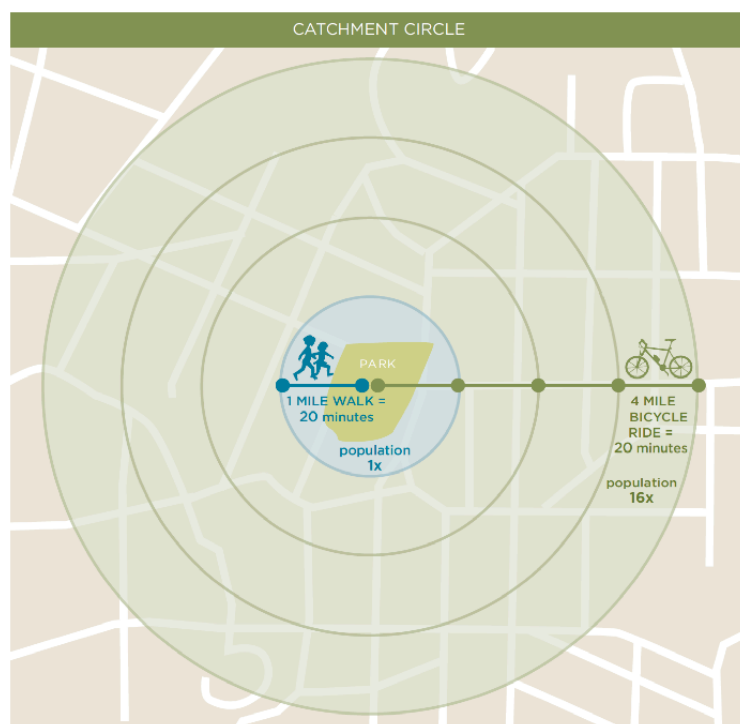
Rekreace je obecně označována jako aktivita nebo čas věnovaný aktivnímu nebo pasivnímu odpočinku, při kterém dochází k regeneraci těla nebo mysli. V dnešním uspěchaném světě přeplněném technikou je lidská psychika vážně ohrožena. Zeleň nabízí alternativu, ve které lze nalézt klid, její mikroklima navozuje příjemné pocity svou zelenou barvou, kompozičními prvky, barevností a svou proměnlivostí, jemným šuměním vodních prvků či listů, nebo zvuky vydávané ptactvem, či jinými zvířaty. Pro obyvatele měst, kteří jsou tímto fenoménem více ohroženi je důležité mít prostor pro odpočinek, jak pasivní, tak aktivní, který je dobře dostupný od místa bydliště (Hurych et al., 2011).

V studiích z posledních dvaceti let je prokázáno, že přítomnost zeleně a pohyb v ní mohou výrazně redukovat stres a snížit tak riziko nepřenositelných nemocí (viz. kapitola 3.3.1.4.1). Národní směrnice pro fyzickou aktivitu doporučují 150 minut středně až intenzivní fyzické aktivity za týden pro dospělé a 60 minut pro mládež (WHO, 2015). Globálně bylo v roce 2010 23 % dospělých (18+) nedostatečně fyzicky aktivních (20 % mužů a 27 % žen). Celkem byli méně aktivní starší dospělí (55 %), než mladší dospělí (19 %). 81 % školou

povinných adolescentů ve věku 11 – 17 let bylo nedostatečně aktivních, t.j. nevyvíjeli alespoň 60 minut středně až intenzivní fyzické aktivity denně. Dívky byli méně aktivní než chlapci (WHO, 2015).

Od roku 1980 se celosvětová míra obesity více než zdvojnásobila. V roce 2014 mělo 39 % dospělých (18+) nadváhu ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$), z toho 39% mužů a 40% žen, a 13 % bylo obézních ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$), z toho 11 % mužů 15 % žen. Z toho vyplývá, že téměř 2 miliardy dospělých lidí na světě trpí nadváhou a z těchto je více než půl miliardy obyvatel obézních. Dle Zdravotnické ročenky z roku 2013 se v České republice počet dětí a dorostu trpících obezitou ztrojnásobil (na 31 400 u dětí a 21 200 u dorostu od roku 1996 (ÚZIS ČR, 2014).

Aby byl městský park dobře přístupný pro obyvatele, měly by být odstraněny veškeré fyzické i psychologické překážky v přístupu k parku, dobrá dostupnost městskou hromadnou dopravou, ale také by měl být zajištěn přístup k restauracím, školám, knihovnám, obchodním centrům, či jiným meeting pointům, které podpoří obyvatele k delšímu pobytu v zeleni. Z výzkumu vyplývá, že pokud je park dobře přístupný na kole, 16x více lidí se k němu dostane v čase potřebném k dosažení vzdálenosti 1,5 km pěšky (Obr. 6) (Harnik et Welle, 2011).



Obr. 6 – Tzv. spádový okruh parku, zdroj: Harnik et Welle, 2011

K vytvoření parku, který podporuje zdraví místních lidí je třeba navázat komunikaci a partnerství s veřejnými institucemi, nadacemi, korporacemi, neziskovými organizacemi, občanskými iniciativami, či dobrovolníky. Např. ministerstvo zdravotnictví, ministerstvo životního prostředí, dopravní podniky, správci veřejné komunikace, nemocnice, charity, výrobci sportovního vybavení, přátelé parku, či městské části. (Harnik et Welle, 2011).

K podněcování fyzické aktivity a mentálního vývoje potřebují parky skvělá hřiště. Aby byly chodníky a stezky přívětivé, musí park obsahovat hortikulturu té nejvyšší úrovně. K nalákání nových návštěvníků a turistů potřebují parky výtvarný ráz a kvalitní zpracování. Aby se všichni jeho návštěvníci cítili bezpečně, respektovaně a zorientovaně, je třeba dobrého orientačního systému. Pokud jsou tyto elementy v parku přítomny, přispívají ke skvělému designu.

Městské parky poskytují prostor pro fyzickou aktivitu, ale některé nejsou vhodné pro cvičení. Některé jsou moc malé, některé moc velké a nepřehledné, některé jsou moc vzdálené, některé moc strašidelné. Souhrnně, většina parků nenabízí dostatek volby a příležitostí pro aktivní odpočinek. V parcích také často není vytvořen žádný program. Programové schéma parku dává smysl jen za předpokladu, že o něm lidé ví, tedy je důležité využít možností marketingu a brandingu parku. Ke zjištění výsledků těchto aktivit je nutné začít o návštěvnících sbírat data (Harnik et Welle, 2011).

Městská zeleň však neposkytuje rekreační zázemí pouze pro místní obyvatele, ale také pro mimoměstské návštěvníky. V některých případech ve světě jsou dokonce městské parky samy o sobě hlavní atrakcí (např. Central Park a High Line v New Yorku, Les Tuileries v Paříži, Hyde Park v Londýně a další).

3.3.3 Prostorotvorná funkce

V moderní architektuře se uplatňuje zeleň jako důležitý kompoziční prvek, který společně s budovami vytváří prostředí, ve kterém žijeme (Hurych et al., 2011). Vegetace změkčuje ostré linie architektonických prvků a rozčleňuje tím prostor, ve kterém vytváří kontrasty barev, světla, stínu a tvarů. Na okrajích města napomáhá propojení zástavby s okolním přírodním prostředím (Novotný, 1958).

Tato funkce může mít jak pozitivní, tak i negativní účinky. Nevzhledné parky mohou vážně narušovat prostupnost města a ovlivňovat jeho obyvatele. Málo využívané parky získávají pověst podobnou jako špatné městské čtvrtě, která v mysli obyvatel zakoření a ti se

těmto oblastem poté vyhýbají. Tyto parky také trpí vandalismem, což je mnohem závažnější problém, než běžné opotřebení vybavení. Vandalismus vzniká v časech, kdy park není využíván lidmi a je opuštěný. Vandalové neničí vitální a oblíbený park, pouze využívají jeho slabosti. Pro zajištění funkčního parku je třeba zajistit také funkční obyvatelstvo s rozmanitým časovým režimem, které pokryje svým používáním celý den. Tuto skutečnost je třeba brát potaz již v procesu plánování města, mnoho problémových parků je umístěno tam, kde lidé nechodí a zřejmě ani chodit nebudou (Jacobs, 1961).

3.3.4 Ochrana přírodních zdrojů

Wagner (1990) píše, že např. u vodních toků hraje vegetace velkou roli hlavně z hlediska ochrany mikroklimatu břehů, tak pro jejich zpevnění a působí jako protierozní opatření. Prvky vysázené dále od břehu mohou plnit i funkci protipovodňovou. Zároveň je touto vegetací odčerpávána prosakující podzemní voda.

3.3.4.1 Zpomalení odtoku srážkových vod

V městském prostředí je vodohospodářství jednou z největších starostí a bez kontinuálních dodávek vody by místní obyvatelé nebyli schopni normálního života. Ekosystémy sice mohou být zároveň zdrojem znečištění, ale také filtrují nečistoty.

3.3.4.1.1 Dopady vysokého srážkového odtoku

Zvýšený srážkový odtok z nepropustných povrchů je jedním z hlavních problémů v městském prostředí. Dopady na životní prostředí jsou rozsáhlé, jde zejména o erozi, povodně a přehlcení odpadové infrastruktury.

- Eroze

Eroze je velkým ekologickým i zemědělským problémem na celém světě. Jedná se o proces rozrušování povrchu půdy a následný transport a usazení uvolněných částic. Obecně je eroze přírodním procesem, který ovšem může být více urychlen na základě stanovištních podmínek, rozlišuje se tedy na erozi normální a zrychlenou. Obecně je závažnějším problémem eroze zrychlená, která snižuje výnosnost orné půdy. Erozi ovlivňuje zejména délka svahu a jeho sklon, vlastnosti půdy a její vegetační pokryv. Také jí ovlivňuje množství srážek v dané oblasti (Novotný et al., 2014).

- Povodně

Povodně bývají při současných klimatických změnách neustálou hrozbou. Extrémní výkyvy teplot, sucha a následných srážek poskytují ideální prostředí pro povodně. Povodně jsou přírodním jevem, který vzniká v případě, kdy na území spadne více vody, než jsou vodní toky a kanalizace schopné nechat odtéci. Dochází k hromadění vody v korytech, ta nestačí odtékat a tak se vylíje z břehů. Příčinou může být např. jarní tání sněhu, krátkodobé přívalové deště, dlouhotrvající srážky menší intenzity (nebo kombinace těchto faktorů) (Slavíková et al., 2007).

- Přehlcení kanalizačního systému

Ve městech se často stává, že kanalizační systémy nemají kapacitu pojmout srážky za velkých bouřek. Zvětšení kapacity kanalizace by jednak bylo finančně náročné, ale také by mohlo způsobit pouze přemístění záplav na jiné místo. V posledních letech se více energie soustředí na zajištění propustných povrchů, které kanalizačnímu systému odlehčí (Nagase et Dunnett, 2012).

3.3.4.1.2 Vegetace a její účinky

Vegetační porosty, půda a terén pohlcují srážky a pomáhají zmírnění povodní a erozní činnosti. Schopnosti vegetace zadržovat vodu se liší zejména podle typu vegetace, typu půdy, sklonu svahu – hustý les ve zvlněném terénu má nejvyšší schopnost retence. Tato schopnost má pozitivní účinky jako regulace toku řek, retence vody, ochrana půdy před erozí, snížení vyčerpání živné části půdy (Seják et al., 2010).

Děšť padá na listí a jehlice, které nejprve žádnou vodu nepropouští, ale po čase začne prosakovat do půdy. Louky zachytí 2 mm, les až 5 mm. Po dešti se tato voda opět odpaří (viz kapitola 3.3.1.2.3). Část vody je také spotřebovávána vegetací, která jí zachycuje. Pokud stačí půda vyschnout, v případě srážek je schopna svými póry vstřebat většinu vody, nebo alespoň zmírní její odtok. Vegetace má vliv také na propustnost povrchu půdy, do které voda proniká rychleji a do větší hloubky. Nejvíce je tento jev viditelný v lesních porostech, které jsou schopné pojmout až 70 l/m² za hodinu. Oproti tomu pastviny pohltní jen kolem 20 l/m² (Slavíková et al., 2007).

Schopnost vegetace pojmout vodu je také závislá na jejich fotosyntetickém mechanismu: C3, C4, či CAM. C4 rostliny mají vyšší transpiraci a jejich míra růstu je vyšší než u C3 a CAM rostlin. Na druhou stranu, CAM rostliny pojmou více vody a udrží více vody v půdě než C3 a C4 rostliny (Nagase et Dunnett, 2012). Větší stromy mají větší listovou plochu a zachycují nebo zpomalují srážkový odtok (Brack, 2002). Z výzkumů vyplývá, že

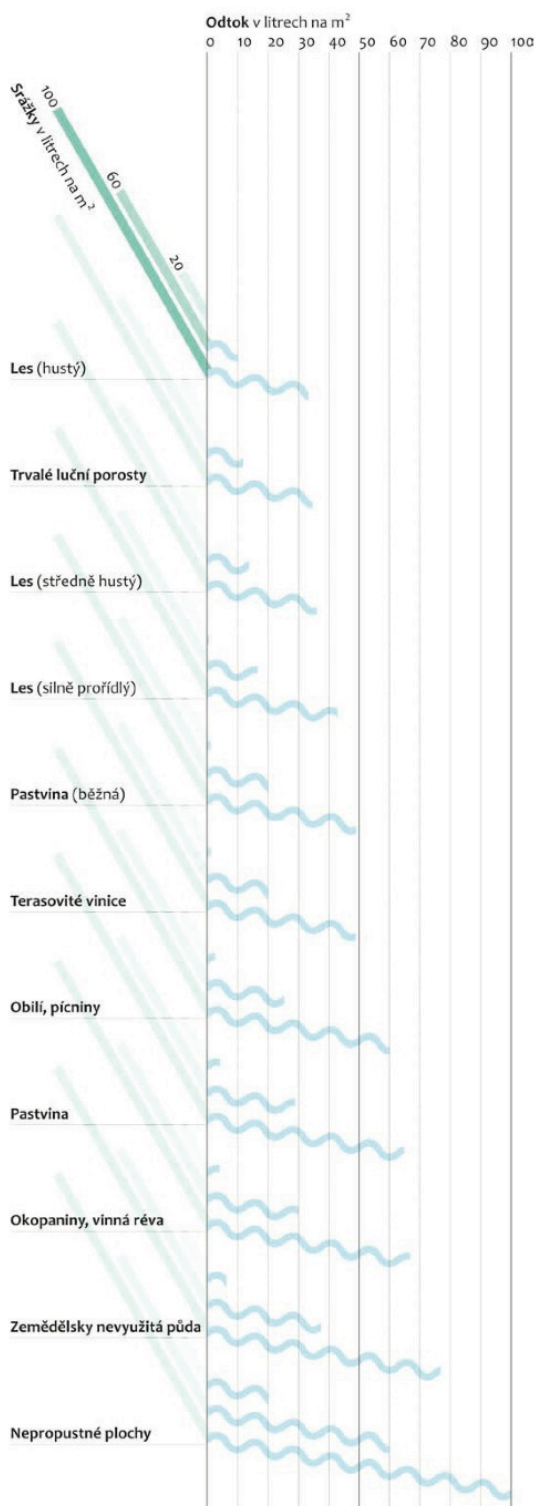
buk je schopný pohltit až 250 mm/m² hodinové srážky, smrk zachytí 5 mm/m² (Seják et al., 2010).

Intercepce vody vegetací se dá vypočítat pomocí dvou vzorců. Vzorec pro schopnost zadržovat vodu je $WR = \mu (L + U + S)$, kdy je třeba započítat intercepci korunou (L), obsah vody v opadu (U) a obsah vody v půdě (S) (Guo, 2001).

V městském prostředí se používá výpočet množství srážkových vod odváděných do kanalizace, který se používá při návrhu objemu kanalizačních trubek. Tento výpočet se opírá o plochu v m², která se násobí koeficientem odtoku a následná redukovaná plocha se násobí množstvím místních srážek v mm.

Odtokový součinitel je rozdělen dle druhů povrchu, na které voda dopadá. Pro zjednodušení se tyto povrchy rozdělují do tří skupin:

a) těžce propustné zpevněné plochy, zastavěné plochy (např. střechy s nepropustným krytem, asfaltové a betonové plochy, dlažby s vyplněnými spárami, zámkové dlažby)



Obr. 7 – Propustnost povrchů, zdroj: Slavíková et al., 2007

b) propustné zpevněné plochy (např. upravené zpevněné štěrkové plochy, dlažby se širšími spárami vyplněnými materiálem umožňujícím zasakování)

c) plochy kryté vegetací, zatravněné plochy (např. sady, hřiště, zahrady, komunikace ze zatravněvaných a vsakovacích tvárnic).

Vzorec pro výpočet je znázorněn v Tab. 4.

Výpočet množství srážkových vod odváděných do kanalizace dle přílohy č. 16 k vyhlášce č. 428/2001 Sb.

Druh plochy		Plocha (m ²)	Odtokový součinitel	Redukovaná plocha m ² (plocha x odtokový součinitel)
A	zastavěné a těžce propustné zpevněné plochy		0,9	
B	lehce propustné zpevněné plochy		0,4	
C	plochy kryté vegetací		0,05	
Součet redukovaných ploch				
Dlouhodobý srážkový úhm:mm/rok, tj. m/rok				
Roční množství odváděných srážkových vod :Q v m ³ = součet redukovaných ploch v m ² krát dlouhodobý srážkový úhm v m/rok.				

Tab. 4 – Výpočet odtoku srážkových vod, zdroj: PVK

3.3.5 Ekonomická funkce

Ekonomická funkce zeleně je patrná hlavně v zemědělství a lesním hospodářství, v městském prostředí je tento faktor zanedbatelný, či naopak vyžaduje investice do její správy (Novotný, 1958). Do ekonomické funkce městské zeleně lze zahrnout také většinu ostatních funkcí zeleně, jelikož ekonomika je vedlejší funkcí jejich benefitů. V praxi se často řeší rozdílná ekonomická hodnota zeleně, která se vypočítává pro potřebu výpočtu daní, či trhu s nemovitostmi. V českém kontextu je ovšem velká většina městské zeleně vlastněna a udržována městem a městskou správou, tedy nedochází k jeho vstupu na trh s nemovitostmi. Ekonomická funkce zeleně je v tomto ohledu zanedbatelná.

Dalším podobným okruhem je také oceňování dřevin rostoucích mimo les. V českém kontextu se používají tři metody: Kochova metoda (Bulíř), metodika Machovec-Grulich a metodika Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (Kolařík). Tyto metodiky se ovšem liší v používaných koeficientech a v subjektivních charakteristikách a tak je výsledná ekonomická hodnota stromů variabilní. K oceňování dřevin dochází zejména v tržním hospodářství a v případě likvidace porostů, ale také nemá význam v rámci systému zeleně, či je zanedbatelné z důvodu zmíněného výše (majetek města).

V posledních desetiletích se však stále více hovoří o zhodnocování pozemků díky blízkosti zelených ploch a stále více výzkumů se zabývá vlivem prostředí na tržbách malých obchodů⁵, které jsou obklopeny zelení (Wolf, 2005). Z dalších studií vyplývá, že i pouhá prezence dospělých vzrostlých stromů zvyšuje atraktivitu městských ulic (Schroeder, 1982). Avšak i u těchto hmatatelnějších ekonomických benefitů je třeba říci, že se stále jedná o sekundární efekt městské zeleně. Jednou z významnějších oblastí je ovšem turistický ruch, pro který jsou využívány zejména zahrady a parky historického původu, udržované v určitém historickém slohu (Novotný, 1958). Příjem z turistického ruchu lze zařadit jako přímý ekonomický benefit zeleně.

3.3.5.1 Městská zeleň jako turistický cíl

Městské parky hrají velkou roli v turistické ekonomice města. Některé parky jsou dokonce turistickými atrakcemi sami o sobě (viz. kapitola 3.3.2). V angloamerickém kontextu se města sama o sobě snaží o vytvoření tzv. „zelené image“, která přiláká více nových rezidentů i turistů. Tato značka města má za úkol srozumitelně zprostředkovávat okolí jeho cíle a vize, které jsou potom využívány v propagaci města jako takového v globálním kontextu. V České republice lze za podobně významné parky považovat např. památky UNESCO – Lednicko-valtický areál nebo zahrady v Kroměříži. Dále pak v Praze zahrady pod Pražským hradem, či letenské sady.

3.3.5.2 Zvýšení hédonické hodnoty (pozemku)

Cena pozemku je ovlivněna dvěma faktory – vzdáleností a kvalitou zelené plochy. Zatímco blízkost parku byla zdokumentována až do vzdálenosti cca 600 m, nejvíce se navyšují ceny pozemků ve vzdálenosti do 150 m od parku. Co se týká kvality, významnými

⁵ Zákazníci jsou ochotni utratit až o 9-12 % více peněz za produkty v obchodních ulicích vybavených stromy, než v ulicích bez nich. Také hodnocení úrovně služeb, příjemnosti obchodníků a kvality produktů je pozitivnější v obchodní zóně se stromy (Wolf, 2005).

faktory je přítomnost vzrostlých stromů, upravených stezek, luk a zahrad, stejně tak i rekreačních zařízení. Parky neudržované, či méně atraktivní cenu nemovitosti v konečném důsledku neovlivní. Parky vnímané jako odpudivé, či dokonce nebezpečné, mohou tržní cenu dokonce i snížit (Harnik et Welle, 2009).

Pohledy na přírodní prvky, zejména na stromy a lesy, také ovlivňují tržní cenu. Přírodní vegetace městských parků povznáší hodnotu výhledu, zatímco umělé objekty snižují vizuální kvalitu (Schroeder, 1982). Ceny nemovitostí v rezidenční oblasti se mohou lišit od 4,9 % s výhledem na les (Tyrvaainen et Miettinen, 2000) až po 8 % s výhledem na park (Luttik, 2000). Další studie říkají, že ceny nájmu v komerčních a administrativních budovách jsou až o 7 % vyšší v lokalitě s kvalitním výhledem, zejména pokud zahrnuje i vzrostlé stromy (Laverne et Winson-Geideman, 2003).

Tyto závěry jsou často vytvářeny díky metodě hédonického oceňování. Tato metoda je ideální pro použití na pozemky v městském prostředí, díky množství dostupných dat o prodeji domů a pozemků. Zvýšení ceny nemovitostí se odráží také na odvodu daně z nemovitostí. Je dobré říci, že tato částka odvedená na daních je adekvátně úměrná částce, která může být vynaložená na údržbu městské zeleně.

3.3.6 Ekologická

Jakožto ekologickou funkci zeleně vnímáme její zapojení v systému ekologické stability, kde zajišťuje prostředí pro živočichy a udržuje jejich druhovou rozmanitost a tím si prostředí udržuje svou schopnost autoregulace a regenerace (Wagner, 1990). Z mnoha výzkumů vyplývá, že ačkoliv je primární funkcí městských parků rekreace, poskytují také vysokou míru různorodosti druhů a tím přispívají k biodiverzitě v rámci městské zástavby. Od United Nations Convention on Biodiversity v roce 1992 se ochrana této biodiverzity stala důležitým předmětem ochrany. Biodiverzita je hodnocena na úrovni druhů, čím více vyskytujících se druhů, tím větší je biodiverzita místa. Bohužel, monitoring biodiverzity je velmi složitá věc, která vyžaduje mnoho prostředků a času (Hermy, 2011).

Městská zeleň nabízí důležitý prostor pro zachování biodiverzity. Vzhledem k tomu, že míra urbanizace stále roste (viz. kapitola 3.2), je míra biodiverzity v urbanizovaném prostředí stále více ohrožena, jelikož města mají tendenci se stále více rozrůstat, aby ubytovala narůstající počet obyvatel. Snížování počtu zelených ploch, či jejich rozdělování v městském prostředí ohrožuje zachování počtu druhů.

Mnozí obyvatelé měst žijí své životy bez zamyšlení nad jejich vlivem na přírodní společenstva v městském prostředí. Běžný člověk se s přírodou ve městě setkává při těchto třech příležitostech: při venčení domácích zvířat, náhodná setkání s malým množstvím odolných původních rostlin a živočichů, kteří jsou schopni ve městech existovat a při zahradničení, rekreaci či sledování dokumentů o přírodě v televizi. Mnozí vědci poukazují na to, že náš vztah k přírodě je důležitý pro naše vnímání okolního světa. Vzhledem ke vzrůstajícímu odvracování se městských obyvatel od přírody je tento stav alarmující (Byrne, 2011).

V rámci zachování biodiversity doporučují ekologové zachovávat spojení mezi zelenými plochami a vytváření nových koridorů, které umožňují přesun druhů mezi zachovanými plochami. Systémy zeleně v rámci městské infrastruktury jsou důležitou součástí. Vývoj těchto systémů výrazně přispívá ke zvyšování ekologické hodnoty městské zeleně. Rozvoj systémů zelených ploch zahrnuje ochranu a revitalizaci již existujících ploch zeleně, tvorbu nových ploch a zachování spojení mezi rozličnými zelenými plochami (Konga et al., 2010).

3.3.7 Společenská

Městská zeleň je vnímána jako důležitá součást městského i společenského vývoje, než jen prostředí pro rekreaci a volný čas. Městské parky poskytují prostor pro sociální interakce, které jsou pro lidstvo důležité (Kuo et al., 1998). Výsledkem je sociální soudržnost, která je myšlena ve smyslu sdílení hodnot, spolupráce a interakce. Městské parky jsou potenciálně důležité jako prostor pro navázání vysoké úrovně interakcí obyvatel. Aby mohly vzniknout místní komunity a sociální vazby obyvatel, je potřeba zajistit prostor pro setkávání a možnosti vyvinutí vztahů.

Vzrůstající globalizace v posledních letech má za následek vyšší stupeň migrace obyvatelstva, což má za následek, že původně homogenní společnost se stává čím dál více multikulturní (Kærgård, 2010). Tento fakt vyvolává politické otázky ohledně integrace a sociální soudržnosti mezi rozdílnými kulturami, jelikož většina kontaktů mezi lidmi se odehrává v místních rekreačních zařízeních, ve školách, kostelech a parcích. Přítomnost stromů (obecně zeleně), které poskytují stín ve veřejném prostoru podporuje možnost navázání komunikace mezi lidmi ve větší míře, než holá prostranství bez vegetace (Kuo et al., 1998). Z dalších výzkumů vyplývá, že si lidé raději pro společenské setkávání více vybírají přírodní prostory se vzrostlými stromy, kde se cítí více uvolněně oproti prostorům bez stromů

a živých věcí. Jacobs (1961) dodává, že směsice funkcí okolních budov produkuje pro parky směsici různých uživatelů, kteří jej využívají v různé době během dne, jelikož mají různý denní režim, např. v ranních hodinách se často vyskytují běžci a lidé venčící psy, kolem poledne matky s kočárky a pracující lidé na obědových pauzách, odpoledne mládež po vyučování a starší lidé na procházkách, k večeru opět běžci a lidé se psy. Důležitá je návaznost parku na rozmanité funkce v okolí, které poskytují rozmanité uživatele v různých denních dobách.

Odvětví zkoumání vlivu zeleně na sociální interakce byla v minulosti mnoha autory zdůrazňována, ale doposud nejsou hmatatelné důkazy, které by tyto předpoklady stoprocentně potvrzovaly (Konijnendijk et al., 2013).

3.3.7.1 Venkovní aktivity - využití

Společenská funkce veřejné zeleně lze rozdělit podle aktivit vykonávaných v těchto prostorách. Každá z těchto aktivit vyžaduje od prostředí jiné vlastnosti a dělí se na nezbytné aktivity, volitelné aktivity a společenské aktivity (Gehl, 1987).

3.3.7.1.1 Nezbytné aktivity

Tyto aktivity zahrnují veškerý nucený průchod prostorem, např. chození do školy, do práce, za nákupy, čekání na tramvaj, na osobu, atd. Jedná se o každodenní činnosti, které souvisejí s chůzí a probíhají nezávisle na prostředí a za všech okolností. Účastníci těchto aktivit nemají na vybranou.

3.3.7.1.2 Volitelné aktivity

Volitelné aktivity již probíhají pouze za určitých podmínek a jejich účastníci je provozovat nemusí. Jsou to např. zdravotní procházky, odpočinek na lavičce, či slunění. Jejich průběh je závislý spíše na povětrnostních podmínkách a stavu prostředí.

3.3.7.1.3 Společenské aktivity

Tento typ aktivit je závislý na interakci s ostatními uživateli prostoru, a to jak aktivní (hraní dětí, zdravení a konverzace), tak i pasivní (pozorování okolí a jiných lidí). Tyto aktivity vyplývají z předchozích dvou typů na místě, na kterém jsou poskytnuty nejlepší podmínky pro to, aby tam jejich uživatelé setrvali. Pokud jsou prostory nekvalitní a neudržované, vyskytují se v nich pouze nezbytné aktivity.

3.4 Hodnota zelených ploch a jejich systémů

Všechny lidské bytosti spojuje závislost na přírodě a přírodním prostředí, ve kterém žijí. Problematika vyjádření hodnoty těchto ploch je však velmi komplexní. Stromy a lesy patří k nejhodnotnějším přírodním přednostem, ačkoliv většina jejich atributů se složitě oceňuje peněžně. Jejich hodnota může někdy být zřejmá, jako například cena stavebního dřeva či papíru, ale někdy se špatně odhaduje cena stromů, které vidíme z okna.

Jen velmi složitě se generalizuje důležitost benefitů zeleně ve všech městech na světě, jak vlastní služba i její hodnota jsou místně specifické a mohou se lišit všude na světě. Města se liší, jsou postavena v různých klimatech, mají různé velikosti a jejich obyvatelé se liší svým majetkem (Bolund et Hunhammar, 1999). Hodnota přírodních ploch je nevyčíslitelná a většina odborníků, která se zabývá tímto tématem se shodne, že je-li obyvatelstvo na určitém ekosystému a jeho službách existenčně závislé, pak je hodnota tohoto ekosystému (pro obyvatele i ekonomiku) nekonečně vysoká. Ovšem při praktickém oceňování přírodních ploch teoretici (zejména ekologové a vědci zabývajícími se životem na Zemi) se funkce a služby ekosystémů často oceňují nulovou hodnotou, ekologické aspekty nemají v ekonomických rozvahách podobu konkrétních cen, tedy je jim často přiřazovaná nulová cena (Constanza et al., 1997; Seják et al., 2010).

Některé aspekty parkového systému nemohou být vyhodnoceny. Například vliv procházky v parku na psychiku člověka, či stále není žádná uznaná metodika na vyhodnocení vstřebávání vzdušného uhlíku městským parkem. Ale některé z faktorů lze vyčíslit, jako například hodnotu pozemku, příjmy z turismu, přímé využití, zdraví, spojování komunity, čistá voda a čistý vzduch a další. Nicméně problematika ekonomiky městských parků je stále ve vývinu (Harnik et Welle, 2009).

3.4.1 Význam posuzování hodnoty zeleně

V kapitole 3.3 byla zmíněna celá škála benefitů, které vegetace produkuje a ze kterých mohou obyvatelé Země prosperovat. Benefity zelených ploch jsou často v analýzách opomíjeny a to jejich jak peněžní, tak i nepeněžní hodnoty (Bolund et Hunhammar, 1999). V kontextu městského prostředí, ve kterém stále více vzniká tlak na podstoupení nezastavěných ploch developerům a další výstavbě, nabývají podložené argumenty pro zachování zeleně na čím dál větší důležitosti. Městská zeleň by neměla být vnímána jen jako pěkná, ale jako esenciální součást města, která podporuje jeho udržitelný rozvoj.

Vytváření udržitelných měst je v posledních letech stále více probíranější pojem a stává se cílem pro mnoho evropských i světových měst. Cílem je nalézt rovnováhu mezi ekonomickými činnostmi a existenciálními funkcemi přírody (Seják et al., 2010). V úspěšných městech tato rovnice funguje, soukromé i veřejné prostory se navzájem doplňují a ožívují. V neúspěšných komunitách je rovnice výrazně vychýlena, buď není adekvátní doprava, obchod či produkce, nebo je nedostatečné množství bydlení, či je veřejný prostor moc malý nebo příliš nudný (Harnik et Welle, 2009).

Již v americkém dokumentu EIA (Environmental Impact Assessment) z roku 1969, vydaným v rámci NEPA (National Environmental Protection Act) se mluví o využití hodnot zeleně jako včasné výstrahy v etapě plánování města s cílem, aby bylo učiněno co nejvíce ve prospěch trvale udržitelného rozvoje (Glasson et al., 1999), ale dle reportu MEA z roku 2005 je cca 60 % ekosystémových služeb znehodnocováno nebo využíváno neudržitelným způsobem. Jde zejména o pitnou vodu, čištění vzduchu, rybolovu, regulaci klimatu, přírodních pohrom a škůdců. Tento postup ohrožuje zejména nižší sociální vrstvy žijící mimo města, které jsou na ekosystémových službách existenčně závislé.

Nedostatek peněžních odhadů městské zeleně naznačuje, že městská příroda nemá žádnou hodnotu, či častěji, že příroda ve městě nemá žádné pozitivní ekonomické výstupy (Boyer et Polasky, 2004). Nicméně pro veřejné činitele by bylo výhodné vědět, kdy investovat do takového veřejného statku, jako je městská příroda, či znát způsob, jak vyčíslit hodnotu ekosystémových služeb a tím je postavit do protiváhy ekonomických benefitů z rozvoje a městské infrastruktury. Aby se tyto mezery zaplnily, ekonomové vytvořili několik metodik, jak tyto veřejné statky převést na hmatatelnější peněžní hodnoty (Wolf, 2008).

Některé metody hodnocení zeleně přistupují ze strany kvantifikace ekonomických škod na přírodních zdrojích, které jsou možná pro člověka (veřejnost) lépe uchopitelné a pochopitelné. Vyčíslení škod má také širokou škálu uplatnění, např. pro potřebu soudních sporů o náhradě škody, pro účely vyjednávání ekonomických subjektů, pro sazbu ekologických daní a poplatků, pro analýzy nákladů a přínosů (cost-benefit analýza) ve veřejné i soukromé sféře (Šauer, 2007).

3.4.2 Metody výpočtů hodnoty benefitů zelených ploch

Ekonomické vyhodnocení ekosystémových služeb je založeno na teorii veřejného statku, která se zabývá chováním obklopujícím využití a výměnu netržních statků a služeb. Veřejné statky se liší od tržních statků v několika aspektech. Jednak se jejich využitím nesnižuje množství dostupné pro ostatní. Dále nelze z jejich využívání vyloučit jakéhokoli neplaticího uživatele. Tímto se většina forem veřejné zeleně – komunitní zahrady, městský les, parky, zelený pás – liší od zeleně vysazené pro hospodářské účely (komerční lesy, sady...) (Wolf, 2008). Pokud neexistují trhy pro přírodní zdroje, lze jejich hodnotu měřit dvěma způsoby: „nespotřební užití“ (nonconsumptive use) a „nepřímé užití“ (indirect use) (Boyd 2007).

Seják et al. (2010) zmiňuje hodnocení funkcí ekosystémů na základě jejich biodiverzity, kdy funkce ekosystému jsou přímo závislé na interakci zahrnutých organismů mezi sebou, či jejich interakci s prostředím. V literatuře byl prokázán vztah mezi funkcemi ekosystému a jeho druhovou diverzitou, ale stále není jasně definován. Důležitými faktory pro hodnocení jsou čas a měřítko prostoru.

Další je přístup antropocentrický, kde jsou jako funkce ekosystémů označovány ty, které prospívají lidem, vytváří kvalitu životního prostředí, či podporují zdraví lidí (poskytují potravu, palivo, čistý vzduch, pitnou vodu). Některé z těchto faktorů mohou městu do rozpočtu přinést přímý příjem (zvýšení daní v důsledku zvýšení ceny nemovitosti díky blízkosti k parku a zvýšení daní z prodeje díky vyšší návštěvnosti turistů). Další faktory umožňují obyvatelům města přímé úspory – mohou se rekreovat zdarma a neplatit tak za tyto služby, zlepšení zdraví a tím ušetření za výdaje na zdravotní péči a budování fungující komunity ušetří městu výdaje na policejní ochranu, výdaje na hasičský sbor, věznice, poradenské služby a rehabilitace. Další faktory představují environmentální úspory jako snížení znečištění vodních zdrojů prostřednictvím zachycení dešťové vody kořeny a tím snížení množství vody, která se musí čistit z odpadních vod, či zachycování znečišťovatelů vzduchu stromy a keři (Harnik et Welle, 2009).

3.4.2.1 Metoda peněžního hodnocení biotopů (Seják a Dejmal)

Metoda peněžního hodnocení biotopů (tzv. metoda BVM = biotope valuation method) byla vyvinuta Sejákem, Dejmalem a kol. na Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad

Labem. Tato metoda se opírá o tzv. hesenskou metodu⁶, vyvinutou v SRN a ČR. Tato metoda byla doporučena k využití tzv. Bílou knihou EU o odpovědnosti za životní prostředí. Je nejvíce používána k odhadu ekologické újmy způsobené zásahem do přírody. Metoda BVM je založena na porovnání ekologických přínosů a nákladů na revitalizaci biotopu. Biotopy jsou uspořádány na základě svých bodových hodnot (dle schopnosti vytvářet prostředí pro rostliny a živočichy) a tyto body jsou peněžně ohodnoceny na základě průměrných nákladů potřebných k dosažení jednoho bodu kvality (Seják et al., 2003).

Bodová hodnota určitého biotopu se získává z hodnocení několika charakteristik, jak ekologických, tak ekonomických, vždy v počtu bodů od 1 do 6: zralost typu biotopu, přirozenost biotopu, diverzita struktur, diverzita druhů, vzácnost, vzácnost druhů, zranitelnost biotopu a jeho ohrožení. Součet bodů za první čtyři charakteristiky se násobí součtem za druhé čtyři charakteristiky a celek se dělí maximálním počtem bodů (576). Výsledek se násobí 100. Výsledná bodová hodnota je nazývána „relativní ekologickou hodnotou“ vůči ostatním biotopům. Bodová hodnota se vztahuje na 1 m². Pro Českou republiku byl sestaven seznam biotopů (Tab. 5), který zahrnuje území NATURA 2000 a biotopy podzemních vod. Peněžní hodnota jednoho bodu byla získána ze 136 revitalizačních projektů v letech 2000-2003. Hodnota byla získána podílem celkových nákladů a předpokládaného bodového přírůstku jednotlivých projektů a pak z aritmetického průměru všech hodnot. Jeden bod má dle zmíněných podkladů hodnotu 12,36 Kč.

Tato metoda byla v minulosti použita ve spolupráci s evropským projektem satelitního snímkování Corine Land Cover. Díky snímkům lze určit peněžní hodnotu národního přírodního kapitálu. Také lze mapovat průběh této hodnoty v čase, např. od počátku tisíciletí bylo každý rok průměrně odebráno 10-20 tisíc hektarů zemědělské půdy pro nezemědělské účely (výstavba průmyslu, bydlení, dopravních tepen atd.). Metoda BVM může být užitečná i při územním plánování, implementaci Strategie EU pro udržitelný rozvoj, či při stanovení sankcí za poškození životního prostředí (Seják et al., 2003). Pro výpočet hodnoty ploch je tedy potřeba analýza území dle Corine Land Cover.

⁶ Hesenská metoda byla vyvinuta v Německu, od roku 1992 je součástí hesenského zákona na ochranu přírody a krajiny. Vychází z expertního oceňování přírodních statků a spočívá v bodovém ohodnocení typů biotopů dle 8 charakteristik.

Kód	Název třídy CORINE-LC	Bodová hodnota [body.m ⁻²]	Peněžní hodnota [Kč.m ⁻²]
1.1.1.	Městská souvislá zástavba	2,39	29,5
1.1.2.	Městská nesouvislá zástavba	10,22	126,4
1.2.1.	Průmyslové nebo obchodní zóny	2,95	36,4
1.2.2.	Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	8,23	101,7
1.2.3.	Přístavní zóny	8,27	102,3
1.2.4.	Letiště	11,94	147,6
1.3.1.	Těžba hornin	13,40	165,7
1.3.2.	Skládky	7,87	97,3
1.3.3.	Staveniště	7,12	88,1
1.4.1.	Plochy městské zeleně	19,27	238,2
1.4.2.	Zařízení pro sport a rekreaci	18,77	232,0
2.1.1.	Orná půda mimo zavlažovaných ploch	11,18	138,2
2.2.1.	Vinice	15,25	188,4
2.2.2.	Ovocné sady a keře	14,15	175,0
2.3.1.	Louky	20,79	256,9
2.4.2.	Komplexní systémy kultur a parcel	14,08	174,0
2.4.3.	Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	21,51	265,8
3.1.1.	Listnaté lesy	39,99	494,3
3.1.2.	Jehličnaté lesy	26,18	323,5
3.1.3.	Smišené lesy	28,48	352,0
3.2.1.	Přírodní pastviny	33,02	408,1
3.2.2.	Slatiny a vřesoviště, křovinaté formace	52,99	654,9
3.2.4.	Přechodová stadia lesa a křovin	23,51	290,5
3.3.2.	Holé skály	39,79	491,8
3.3.3.	Oblasti s řídkou vegetací	61,65	761,9
3.3.4.	Vypálené oblasti	32,48	401,4
4.1.1.	Vnitrozemské bažiny	33,47	413,7
4.1.2.	Rašeliniště	53,29	658,6
5.1.1.	Vodní toky a cesty	23,14	286,0
5.1.2.	Vodní plochy	18,67	230,8

Tab. 5 – Názvy tříd CORINE-LC a jejich bodové a peněžní ohodnocení dle metody BVM, zdroj: Seják, Dejmál et al., 2003

3.4.2.2 Ekonomické škody ze znehodnocování životního prostředí (Šauer)

Šauer (2007) ve své publikaci *Kapitoly z environmentální ekonomie a politiky i pro neekonomy* mluví o dvojím pojetí hodnoty životního prostředí: o přístupu antropocentrickém, kdy člověk hodnotí vzniklou situaci ve vztahu k němu samému a druhý přístup eko-centrický, kdy člověk přisuzuje přírodě její vlastní, vnitřní hodnotu. O vyšší důležitosti jednoho z těchto přístupů se dlouhodobě vedou spory.

Důležitost kvantifikace ekonomických škod sama o sobě je však potřebná např. pro zjištění náhrady způsobených škod pro potřeby soudních sporů, pro účely vyjednávání subjektů, stanovení sazby ekologických poplatků a daní, cost-benefit analýzy soukromých investic, či jako údaj srozumitelnější pro širokou veřejnost.

Podle této publikace lze ekonomické škody ze znehodnocování vyjádřit jako funkci stupně znehodnocení životního prostředí, s rostoucí úrovní znehodnocení jsou škody vyšší a naopak. Tato funkce má rostoucí průběh. Ekonomická škoda ze znehodnocování může mít tři části (podoby):

- a) ekonomická ztráta ze znehodnocování životního prostředí – např. ztráta zemědělské produkce v oblasti znečištěného ovzduší (může mít i kladnou hodnotu)
- b) náklady a výdaje na likvidaci nebo zmírnění již vzniklých škod – např. náklady na vyčištění řeky po ropné havárii
- c) náklady vyhnutí se negativním důsledkům působení faktorů životního prostředí – např. častější natírání ocelových konstrukcí jako ochrana před korozi způsobenou kyselými dešti

Celková hodnota ekonomické škody je chápána jako součet čtyř faktorů: užitné hodnoty subjektu, hodnoty zachování volby, hodnoty odkazu a existenční hodnoty. Ne vždy lze vyhodnotit všechny tyto čtyři faktory.

Kvantifikace vlastní škody má čtyři hlavní kroky: měření znečištění (emise) – emise lze měřit nebo kalkulovat (jednotky t/rok, g/s, poté výpočet imise (emise se rozptylují a přeměňují na imise) z rozptylových modelů nebo z měření přístroji (jednotka mg/l), prokázání negativních dopadů na živ. prostředí a člověka (naturální jednotky) a nakonec zkoumání ekonomické stránky dopadu, které se dělí na dvě části – kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní část hledá odpovědi na otázky komu byla způsobena škoda a jaká. Kvantitativní část se zaměřuje na množství těchto škod, ať už v peněžních či naturálních jednotkách. K analýze těchto dat se používají metody z reálných i hypotetických trhů. Metody z reálných trhů jsou tři, kvantifikace ekonomických dopadů (vynásobení škody cenou příslušné plodiny), nákladové metody (náklady na uvedení poškozené složky do původního stavu) a hédonická metoda (viz kapitola 3.4.2.4.1), či metoda cestovních nákladů (viz kapitola 3.4.2.3.1) (Šauer, 2007).

3.4.2.3 Metodika dle Wolfové

Kathleen Wolfová v kapitole Metro Nature: Functions, Benefits and Values v publikaci *Growing Greener Cities: Urban Sustainability in the Twenty-first Century* z roku 2008 sestavuje návrh na metodiku počítání hodnoty zelených ploch v městském prostředí. Tato metodika není metodikou v pravém slova smyslu, jde ovšem o souhrn faktorů, které by měly být do výpočtu zahrnuty. Text nepopisuje konkrétní data, která je třeba získat pro sestavení validní rozvahy, ale konkrétně popisuje váhu jednotlivých faktorů a poukazuje na využití metod pro netržní oceňování.

3.4.2.3.1 Cestovní náklady

Pokud prožívání městské přírody zahrnuje dopravu a utrácení, kalkulace těchto výdajů poskytuje indikaci implicitní hodnoty této ekosystémové služby. Tato metoda obvykle zahrnuje výdaje napříč určitou skupinou návštěvníků či uživatelů, včetně ceny za dopravu do parku, výdaje za suvenýry, jídlo, či služby poskytované v parku. Stanovení hodnoty na základě součtu těchto výdajů je však možný pouze tehdy, máme-li k dispozici dostatečně podrobné údaje o charakteristice návštěvníků a vzorech jejich návštěv jednoho parku, či systému zeleně. Tato metoda bývá často využívána při udávání hodnot národních parků a jiných přírodních oblastí (Wolf, 2008).

Pro výpočet této metody se užívá vzorec níže:

$$V = [(T \cdot w) + (D \cdot v) + Ca] \cdot Va$$

T ... čas dopravy

W ... průměrná mzda/hod

D ... vzdálenost v km

V ... průměrná cena provozu vozidla

Ca ... cena vstupu do parku (nemusí být)

Va ... průměrný počet návštěv/rok

3.4.2.3.2 Hédonické oceňování

Hédonické oceňování popisuje jev, kdy poptávka po službách může být reflektována v jejich konečných tržních cenách. Tato metoda se používá zejména pro stanovení ceny nemovitostí a hodnoty jejich okolí. Cena za nemovitost také obsahuje faktory, jako je kvalita

ovzduší v dané oblasti, charakteristika sousedství, občanská vybavenost, blízkost MHD, blízkost zelené plochy, počet stromů v ulici apod. Pro tuto metodu se běžně využívá dat z GIS (Wolf, 2008).

3.4.2.3.3 Odvrácené náklady

Ekosystémové služby vytváří úspory na službách, které by byly nutné, pokud by tyto ekosystémové služby nebyly k dispozici. Takové úspory jsou výsledkem činů, které snižují náklady na materiál, lidské zdroje, ošetření, či zmírňování dopadů. Tyto služby umožňují komunitám, aby omezily náklady na infrastrukturu. Například ponechání zalesněného území umožňuje vstřebávání dešťové vody a tak není nutné instalovat odpadové vedení o větším objemu (Wolf, 2008).

3.4.2.3.4 Náhradní náklady

Náhradní náklady jsou takové náklady, které vzniknou při odstranění služby poskytované městkou přírodou. Například pokud se odstraní přírodní protipovodňová bariéra (mokřady), tato funkce musí být nahrazena jiným, umělým řešením, jehož cena je vyčíslitelná (Wolf, 2008). Co se týče ekonomiky, lze započítat např. náklady na provoz klimatizace, pokud nebude mikroklima města vytvářet vegetace (Seják et al., 2010).

3.4.2.3.5 Faktor příjmu

Zdravé ekosystémy na venkově, či v divočině mohou podpořit příjmy zlepšením kondice přírodního zdroje. Například rybáři mohou mít vyšší příjmy, pokud se zlepší čistota vody. Tento přístup se většinou nevyužívá ve výpočtech hodnot městské zeleně (Wolf, 2008).

3.4.2.3.6 Kontingentní hodnocení

V případě, že není k dispozici pozorovatelné chování (ceny dopravy, nemovitostí, atd.), lze využít metody na bázi ankety, či stanovených preferencí pro stanovení peněžních hodnot městské zeleně. Tyto ankety nabízejí hypotetické scénáře, které popisují různé alternativy. Uživatelé jsou dotazováni, zda by byli ochotni za tyto alternativy platit. Z této metody lze například vyčíslit, zda si uživatelé přejí raději nové parkoviště, či dětské hřiště. Například přidaná hodnota, kterou jsou návštěvníci navíc ochotni zaplatit za návštěvu parku se vzrostlými stromy oproti udržované louce je 1,6 USD (Wolf, 2008).

3.4.2.4 Metodika Trust for Public Land⁷

Metodika Trust for Public Land vznikla v roce 2003, kdy organizace shromáždila dvě desítky expertů a ekonomů na kolokvium, aby analyzovali způsob, jakým systémy zeleně přispívají ekonomice měst. Z tohoto kolokvia vzešlo sedm bodů, které poskytují ekonomickou hodnotu a jsou měřitelné. Měřitelnost faktorů je problematická, jelikož ne všechny jsou měřitelné. Faktory použité v metodice jsou následující: hodnota nemovitostí, turismus, přímé užití, zdraví, komunitní pospolitost, čistá voda a čistý vzduch.

V metodice se počítá se dvěma faktory, které přímo přináší finance do městského rozpočtu, což je zvýšený příjem z daní z nemovitosti v důsledku zvýšení hodnoty v blízkosti parku. Tomuto faktoru říkají ekonomové „hédonická hodnota“. Druhým takovým faktorem je zvýšený příjem daně z přidané hodnoty z útraty turistů, kteří do města přijedou kvůli jeho parkům.

Další tři faktory přináší obyvatelům města přímé úspory. Jedna z hlavních úspor je používání systému veřejné zeleně pro rekreační účely zdarma (či za nízký poplatek). Dalším benefitem je úspora zdravotních výdajů díky zlepšené kondici obyvatel a třetím faktorem je hodnota sblížení komunity za účelem ochrany a údržby zelených ploch. Dobře fungující komunita šetří státu výdaje na policejní oddíly, hasičské sbory, vězení atd. Poslední dva faktory poskytují environmentální úspory – snížení srážkového odtoku a snížení vzdušného znečištění (Harnik et Welle, 2009).

3.4.2.4.1 Hédonická hodnota

Více než 30 studií potvrdilo, že parky mají pozitivní vliv na hodnoty nedalekých nemovitostí. Pokud jsou všechny ostatní faktory shodné, většina lidí by byla ochotná zaplatit více za byt v blízkosti parku. Ochota obyvatel platit vyšší sumy ovšem závisí i na kvalitě této parkové plochy. Kladně hodnocené jsou zejména vzrostlé stromy, louky, udržované cesty, květinové výsadby a rekreační zázemí. Parky s děsivými nebo nebezpečnými aspekty mohou naopak snížit hodnoty nemovitostí.

Přesné stanovení cen u každého parku a domu ve městě je sice technicky proveditelné, ale zároveň časově a finančně velmi náročné a tato metodika počítání zjednodušuje tak, aby

⁷ Trust for Public Land (dále TPL) je americká nezisková organizace, která se zabývá udržováním a financováním zakládání parků a chráněných oblastí. TPL se specializuje na společenský přesah zeleně, oproti ostatním organizacím, které se zaměřují zejména na biodiverzitu, ekosystémy a ochranu zemědělské půdy. Sídlí v San Francisku a po celých Spojených státech má více než 30 kanceláří.

výsledkem byl rozumný odhad. Pro účely studie byly prostřednictvím geografického informačního systému (GIS) identifikovány všechny nemovitosti v okruhu 150 m od signifikantních parků ve městě. „Signifikantní“ je park o rozloze minimálně 0,4 ha. Bohužel ještě není vyvinuta metodika pro určení zda je park spíše pozitivním nebo negativním vlivem na hodnotu nemovitostí (skvělé parky mohou přidat až 15% hodnoty, odpudivé parky mohou hodnotu snížit až o 5 %), byla jako konzervativní odhad dosazena průměrná hodnota 5 %, dokud nebude stanovena dokonalejší metodika (Harnik et Welle, 2009).

The Hedonic (Property) Value of Washington, D.C.'s Parks	
Value of properties within 500 feet of parks	\$23,977,160,000
Assumed average value of a park	5%
Value of properties attributed to parks	\$1,198,858,025
Effective annual residential tax rate	0.58%
Annual property tax capture from value of property due to parks	\$6,953,377
Property values were obtained from the District of Columbia	

Tab. 6 – Hédonická hodnota nemovitostí ve Washingtonu D.C., zdroj: Harnik et Welle, 2009

Data potřebná pro výpočet jsou souhrnná hodnota nemovitostí v okruhu 150 m od parku, koeficient přidané hodnoty (5 %) a sazba daně z nemovitostí. Výsledkem je roční příjem z daní z nemovitostí díky parkům.

3.4.2.4.2 Hodnota turismu

Ačkoliv není tomuto faktoru přikládána velká důležitost, hrají v městské ekonomice velkou roli. Některé parky jsou turistické atrakce samy o sobě – Central Park v New Yorku, Hyde Park v Londýně, Les Tuileries v Paříži, zahrady ve Versailles, v českém kontextu např. Květná zahrada v Kroměříži. Jiné parky jsou například dobrými místy pro pořádání festivalů, sportovních akcí nebo i demonstrací. V turistickém průvodci kteréhokoliv většího města vždy naleznete alespoň jeden park v sekci „nesmíte minout“.

Aby mohl být spočítán přínos každého parku do městské kasy, je třeba mít nashromážděná data o návštěvnících parku a jejich útratách po dobu jejich pobytu. Bohužel, většina měst daty o návštěvnících parků a jejich původu nedisponuje. Někdy jsou k dispozici data týkající se konkrétního parku, která ale nejsou aplikovatelná na většinu parkového systému. V těchto případech je nutné brát v potaz data o počtech návštěvníků a jejich utrácení

z obecných statistik a učinit kvalifikovaný odhad počtu návštěvníků, kteří přijeli hlavně kvůli parku.

Nejprve se odhadne počet parkových turistů. Tento odhad se redukuje na počet turistů, kteří přijeli kvůli těmto parkům. Poté se tento počet rozdělí na návštěvníky, kteří ve městě stráví pouze jeden den (tito utrácí méně) a návštěvníky, kteří ve městě stráví i noc (tito utrácí více). Výsledná čísla se vynásobí průměrnou útratou turisty za den. Tato data jsou většinou dostupná ze statistických úřadů města či státu (TPL, 2009). Podíl státu na útratě turistů se může odhadnout vynásobením sazbou daně z přidané hodnoty.

Data potřebná pro výpočet jsou tedy počet návštěvníků města, počet návštěvníků, kteří navštívili během pobytu park, odhad počtu, kteří přijeli kvůli městské zeleni, podíly jednodenních a vícedenních návštěvníků, průměrné útraty návštěvníků města a sazba daně z přidané hodnoty. Výsledkem je roční příjem z daní z přidané hodnoty díky městským parkům.

Spending by Tourists Who Came Because of Parks, San Diego, 2006	
<i>Overnight Visitors</i>	
Overnight visitors to San Diego	16,050,000
Overnight visitors who visited parks (20%*)	3,210,000
Estimated 26%* who visited because of parks	834,600
Spending per overnight visitor per day	\$107
Spending of overnight visitors because of parks	\$87,302,200
<i>Day Visitors</i>	
Overnight visitors to San Diego	11,874,000
Overnight visitors who visited parks (20%)	2,374,800
Estimated 22% who visited because of parks	522,456
Spending per day visitor per day	\$48
Spending of day visitors because of parks	\$25,077,888
Total Spending (overnight and day visitors)	\$114,380,088
Sales, meal, and hotel taxes (7.5% average) on park tourist spending	\$8,578,507
Net profit (35% of tourist spending)	\$40,033,031
*San Diego Convention and Visitors Bureau and California Travel and Tourism Commission, 2006.	

Tab. 7 – Útrata turistů v San Diegu v roce 2006, zdroj: Harnik et Welle, 2009

Z Tab. 7 výše lze vyčíst příklad aplikace metodiky na území města San Diego v USA. Kancelář cestovního ruchu v tomto městě v roce 2007 sbírala data o jejich návštěvnících prostřednictvím telefonních průzkumů, které odhalily, že 20 % návštěvníků města během

svého pobytu navštívilo některý městský park. Z těchto návštěvníků prý 22 % město navštívilo kvůli jeho parkům. Z celkového počtu návštěvníků města tedy kvůli parkům přijelo cca 5 %.

3.4.2.4.3 Hodnota přímého užití

Městská zeleň poskytuje městu spoustu nepřímých benefitů, ale také poskytuje prostor pro aktivity jako týmové sporty, jízda na kole, skateboarding, chůze, piknikování, posezení na lavičce, nebo návštěva okrasné zahrady. Ekonomové těmto aktivitám říkají „přímé užití“ (direct use). Většina přímého využívání parku je bezplatná, ale lze stanovit cenu, jakou tato aktivita stojí v komerční instituci. Jde tedy o přenesenou hodnotu, kterou by uživatel musel zaplatit, kdyby danou aktivitu nemohl provozovat v parku zdarma. Tomuto jevu se říká „ochota platit“ a místo příjmu se jedná spíše o množství ušetřených peněz.

Metoda používaná pro kvantifikaci tohoto benefitu je odvozena od metody „Unit Day Method“ (Metoda denních jednotek), která byla vyvinuta U.S. Army Corps of Engineers. Návštěvníci parku jsou sčítáni na základě provozovaných aktivit a každé z těchto aktivit je připisována cena za provozování aktivity v soukromém sektoru. Hodnota návštěvy se však snižuje – dítě nemá takový užitek z návštěvy hřiště posedmé v jeden týden než poprvé – snížení z první návštěvy o 45 % při sedmé návštěvě tentýž týden. Dále je nutné stanovit sezónní využití jednotlivých hřišť a brát ohled na aktivity, za které se v parku platí (např. bruslení na ledové ploše, minigolf, poplatek za hřiště na volejbal). U placených aktivit se cena za osobu odečítá od hodnoty aktivity dle Unit Day Method (Harnik et Welle, 2009).

Data potřebná pro sestavení rozvahy byla shromažďována prostřednictvím telefonních průzkumů mezi rezidenty města. Jednotkové ceny byly zprůměrovány a shrnuty pro jednotlivé kategorie aktivit – obecné aktivity (hraní na dětském hřišti, chůze, venčení psů, sezení na lavičce, piknikování atd.), sportovní aktivity (tenis, týmové sporty, cyklistika, plavání, běh, bruslení atd.), speciální aktivity (golf, zahradničení, festivaly, koncerty, atrakce atd.) viz Tab. 8.

Zatímco někteří tvrdí, že přímé užití není reálná hodnota jako příjmy z daní či turismu, má svou hodnotu pro městskou ekonomiku. Samozřejmě by ne všechny aktivity v parcích probíhaly, kdyby musely být placeny. Na druhou stranu, obyvatelé měst mají potěchu a zadostiučinění z aktivit, které mohou provozovat v parcích. Pokud by za tyto aktivity měli platit, byli by materiálně „chudší“ protože by nedělali to, co mají rádi.

Shared Benefits: The Economic Value of Direct Use of Parks in Boston, 2006			
Facility/Activity	Person-Visits	Average Value per Visit	Value (\$)
General park use (playgrounds, trails, dog walking, picnicking, sitting, etc.)	76,410,237	\$1.91	\$146,230,236
Sports facilities use (tennis, team sports, bicycling, swimming, running, ice skating, etc.)	48,407,572	\$3.05	\$147,812,453
Special uses (golfing, gardening, festivals, concerts, attractions, etc.)	6,467,113	\$9.33	\$60,309,713
Totals	131,284,922		\$354,352,402
Data were drawn from a telephone survey of 600 Boston residents.			

Tab. 8 – Ekonomická hodnota přímého užití parků v Bostonu, zdroj: Harnik et Welle, 2009

Data potřebná pro výpočet jsou souhrnný počet návštěvníků parku pro každou skupinu aktivit za rok a cena těchto aktivit.

3.4.2.4.4 Hodnota zdravotních výdajů

Řada studií se v minulosti zabývala finanční zátěží fyzické neaktivity, která přispívá ke zvyšování nákladů na léčbu jednotlivých chorob, které se se snižující aktivitou zhoršují. Nedostatek pohybu přispívá k obezitě a s ní spojenými výdaji. Nedostatek fyzické aktivity přispívá i k rozvoji dalších zhoubných chorob jako jsou nemoci kardiovaskulárního systému či cukrovky (viz kapitola 3.3.1.4.2). Z dalších výzkumů vyplývá, že přítomnost a dostupnost parků přispívá k množství fyzické aktivity. Metodika Trust for Public Land využívá tzv. Parks Health Benefits Calculator, která měří úspory obyvatel na základě jejich zvýšené míry fyzické aktivity díky městským parkům (Harnik et Welle, 2009).

Metodika identifikuje jednotlivé zdravotní obtíže související se sníženou mírou fyzické aktivity jako diabetes a nemoci kardiovaskulárního systému (viz kapitola 3.3.2) a poté sestavuje „kalkulačku“, která se opírá o studie provedené v sedmi státech USA. Z těchto studií vyplývá, že mezi lidmi, kteří pravidelně cvičí a těmi, kteří necvičí je rozdíl ve výdajích až 250 USD/rok. Pro obyvatele starší 65 let tento rozdíl činí až 500 USD/rok, jelikož vyžadují dvakrát a více zdravotní péče. V USA vydá obézní Američan za zdravotní péči o 1500 USD/rok více, než Američan s normální váhou (Finkelstein et al., 2009).

Pro potřeby studie byla míra fyzické aktivity stanovena dle doporučení WHO (viz kapitola 3.3.2) na 30 minut středního až energického pohybu alespoň třikrát týdně. Množství uživatelů, kteří se v dostatečné míře věnují fyzické aktivitě byl zjišťován telefonickým průzkumem. V této rozvaze bylo nutné eliminovat nízko tepové aktivity jako je piknikování, sezení, pomalá procházka a pozorování ptáků. Také byly vyřazeni uživatelé, kteří se sice věnují energické aktivitě, ale nedělají tak alespoň třikrát týdně. V Tab. 9 je shrnuta tato rozvaha pro městské parky ve městě Sacramento v USA.

Health Care Savings: Physically Active Users of Sacramento Parks, 2007			
Cost Description	Residents Physically Active in Parks*	Average Medical Cost Difference Between Active and Inactive Persons	Amount
Adult users under 65 years of age	71,563	\$250	\$17,890,750
Adult users 65 years of age and older	6,054	\$500	\$3,027,000
Subtotals combined	77,617	—	\$20,917,750
Regional cost multiplier (based on statewide medical costs)			0.95
Total Value			\$19,871,863
*People engaging in moderate, vigorous, or strenuous activity at least half an hour, three days per week			

Tab. 9 – Ušetřené náklady za zdravotnictví v Sacramento, zdroj: Harnik et Welle, 2009

Data potřebná pro výpočet jsou souhrnný počet návštěvníků parku, kteří se věnují fyzické aktivitě v dostatečné míře, věk těchto uživatelů a také rozdíl ve výdajích za zdravotní péči pro danou věkovou skupinu. Dále je třeba regionální koeficient pro zdravotní péči.

3.4.2.4.5 Hodnota soudržnosti komunity

Studie prokazují, že čím více a lepší vazby mezi obyvateli čtvrti jsou, tím je čtvrť silnější, bezpečnější a oblíbenější. Jakákoliv instituce, která napomáhá tomuto budování komunity a dobrých vztahů navyšuje hodnotu čtvrti a zároveň celého města. Hodnota těchto lidských vztahů je posilována v některých městech právě parky. Ať už prostřednictvím hřišť pro děti, sportovišť, laviček, bazénů, ledových ploch až ke květinovým záhonům, parky poskytují lidem každého věku možnost navazovat vztahy se svými spoluobčany. Mohou společně hovořit, soupeřit, učit se a růst.

Tato hodnota nelze hodnotit přímo, ale lze ji přenést na čas a peníze, které obyvatelé věnují svým parkům. V přeneseném významu jsou to například hodiny dobrovolníků věnované parku, příspěvky skrze neziskové organizace, atd. K vypočtení tohoto faktoru je

nutno shromáždit data od všech organizací, které se věnují určitým parkům ve městě. Tyto počty hodin jsou vynásobeny průměrnou hodinovou mzdou v dané oblasti (Harnik et Welle, 2009).

3.4.2.4.6 Ušetřené náklady srážkového odpadu

Srážkový odtok je závažným problémem mnoha měst. Srážky po dopadu na zem proudí z cest, chodníků a ostatních nepropustných povrchů a po cestě nabaluje různá znečištění. Pokud má město spojený odtok odpadních vod z veřejných prostorů i z domácností do jednoho čistícího zařízení, může při větších bouřkách dojít k převýšení jeho kapacity a může docházet k ekologickým problémům. Parkové plochy redukují odtok srážkových vod do kanalizace pohlcením nebo zpomalením srážek (viz kapitola 3.3.4.1.2). Vegetace v parcích poskytuje velkou plochu pro uskladnění srážek. Zároveň umožňuje části srážek, aby se vypařilo ještě než dopadne na zem.

Metodiky Trust for Public Land využívá jako podklad pro tento faktor model vyvinutý Western Research Station v rámci U.S. Forest Service, která odhaduje hodnotu udržené srážkové vody díky zeleným plochám ve městě. Nejprve se získají data o typech povrchů z analýz leteckých snímků, které odhalí množství zalesněných, zatravněných i vodních ploch, ale také množství nepropustných ploch v parcích (cesty, parkoviště, budovy a asfaltová hřiště). Poté jsou fotografie stejně analyzovány pro propustnost zbytku města (bez parků a vodních ploch, jelikož propustné plochy ve městě mohou být také soukromé zahrádky, hřbitovy, okolí administračních budov, atd.). Dále jsou získána data o srážkách pro dané město, které zahrnují průměrné roční srážky. Tato data jsou porovnána s poměry propustných a nepropustných ploch. Poté jsou výsledné objemy srážek vynásobeny cenou úpravy metru krychlového vody pro dané město. V Tab. 10 je znázorněna rozvaha pro město Philadelphia v USA (Harnik et Welle, 2009).

Stormwater Costs in Philadelphia per Cubic Foot	
Rainfall on impervious surface	8,667,269,456 cu. ft.
Annual expenditure on water treatment	\$100,000,000
Cost per cubic foot	\$0.012

Cost Savings Due to Runoff Reduction: Philadelphia's Parks	
Results for Typical Year – 43.29 inches of rainfall	Cubic Feet
Annual rainfall over Entire City of Philadelphia	1,623,928,386
Amount of actual runoff from parks (81.3% perviousness)	168,480,901
Runoff if parks didn't exist and if that acreage were of the same permeability as rest of city (34.9% perviousness)	664,198,620
Reduction in runoff due to parkland's perviousness	495,717,719
Estimated stormwater costs per cubic foot	\$0.012
Total savings due to park runoff reduction	\$5,948,613

Tab. 10 – Ušetřené náklady za srážkový odpad ve Philadelphii, zdroj: Harnik et Welle, 2009

Pro výpočet jsou tedy potřeba letecké snímky města a analýza jejich propustných a nepropustných povrchů, poté množství srážek pro oblast a cena úpravy vody. Dále je potřebný koeficient propustnosti pro typy povrchů.

3.4.2.4.7 Ušetřené náklady na úpravu vzdušného znečištění

Znečištění ovzduší je závažný a drahý problém v každém větším městě, které ohrožuje zdraví jeho obyvatel (viz kapitola 3.3.1.1.2). Stromy a keře odstraňují znečišťovatele jako je NO₂, SO₂, CO, O₃ a některé pevné částice (viz kapitola 3.3.1.1.3). Vegetace ve městech hraje velkou roli ve zlepšování kvality ovzduší a snižování ceny pro její potlačování.

Metodika se opírá o metodu Northeast Research Station v rámci U.S. Forest Service⁸, která vyvinula kalkulačku znečištění ovzduší, odhadující ušetřené náklady na likvidaci znečištění díky pohlcení nečistot vegetací. Tato kalkulačka bere v potaz aktuální situaci znečištění ovzduší v určitém městě USA.

⁸ United States Forest Service (USFS) je agentura amerického ministerstva zemědělství, která zaštiťuje 154 národních lesů a 20 národních luk, které dohromady čítají 780 000 km².

Nejdříve se z leteckých snímků získá analýza typů povrchů (land cover) ve veřejném prostoru (počítá se pouze se stromy v městských parcích, uliční stromy a porosty na soukromých pozemcích jsou zanedbány). Dále se z kalkulačky získávají konkrétní data o koncentracích jednotlivých znečišťovatelů v oblasti. Kalkulačka také počítá s různými druhy stromů a s rozdílnou listovou plochou. Koncentrace znečišťovatelů se násobí pokrytí korunami stromů ve městě. K peněžní hodnotě se poté dochází vynásobením jednotlivých množství pohlcených znečišťovatelů a jejich „hodnotou externalit“⁹ (Harnik et Welle, 2009).

Air Pollution Removal Value of Washington D.C.'s Parks, 2005			
Pollutant Type	Tons of Pollutant Removed*	Dollars Saved per Ton Removed	Total Pollutant Removal Value
Carbon dioxide	10.4	\$870	\$9,089
Nitrogen dioxide	43.7	\$6,127	\$267,572
Ozone	83.7	\$6,127	\$512,771
Particular matter	70.3	\$4,091	\$287,709
Sulfur dioxide	35.5	\$1,500	\$53,246
Total	243.6	—	\$19,871,863
*Based on the city's 60.5% tree cover (4,839 acres) of 7,999 acres total parkland.			

Tab. 11 – Množství odstraněných znečišťovatelů ve Washingtonu, zdroj: Harnik et Welle. 2009

V Tab. 11 je znázorněna rozvaha z města Washington D.C. v USA.

Pro výpočet jsou potřeba letecké snímky a jejich analýza listového pokryvu, poté aktuální koncentrace jednotlivých polutantů v daném místě, podíly jednotlivých druhů, množství pohlcených polutantů jednotlivými druhy a ocenění externalit jednotlivých polutantů.

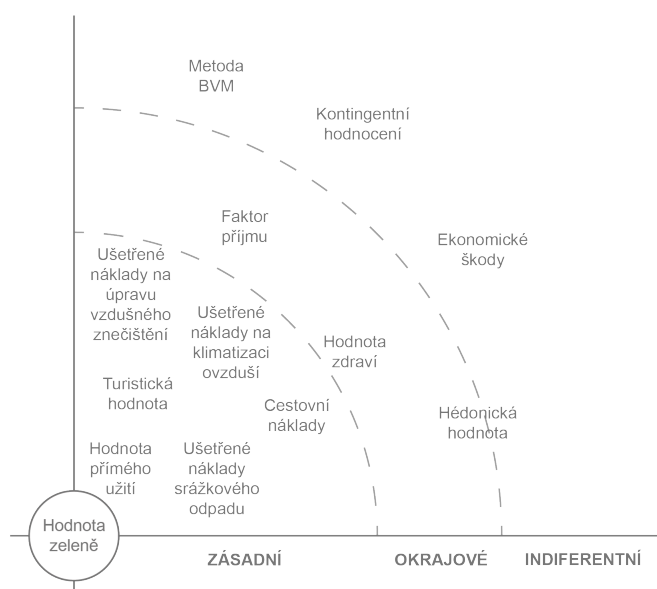
⁹ Ocenění externalit se používá pro zjednodušené oceňování ekonomických dopadů emisí na životní prostředí a udává prostředky, které je nutné vynaložit na zabránění průniku polutantu do atmosféry. Jedná se o jednotkové hodnoty externích nákladů za znečišťovatele dle metodiky ExternE (pro jednotlivé země). Jsou udávány v udané měně za tunu (Máca, 2011).

4 Zhodnocení podkladových údajů

Ve výše uvedené rešerši literárních podkladů jsou shrnuty dostupné informace o tématu benefitů zeleně a jejich hodnocení.

Kritickým momentem pro sestavení úspěšné funkční metodiky je zhodnocení dostupných metodik a vyhodnocení jejich použitelnosti pro české prostředí. Vzhledem k tomu, že většina metod je z USA, kde je jiný systém zdravotnictví, výpočtu daní a vztahu k veřejné zeleni obecně, je třeba vybrat pouze ty, které jsou relevantní v místním kontextu. V Graf 4 jsou rozřazeny jednotlivé metody (kapitola 3.4.2) dle jejich relevantnosti pro výpočet hodnoty zeleně. Na základě těchto faktorů bude sestavena metodika výpočtu.

Mezi indiferentní metody byly zařazeny obě metody českých autorů, jelikož se zabývají zejména hodnocením přírodních biotopů mimo intravilán a zejména metoda BVM je příliš obecná pro využití v městském prostředí. Metoda kvantifikace ekologických škod využívá pouze část metod a je zaměřena na vyčíslení škod a nákladů potřebných na uvedení do původního stavu. Využití této metody je vhodné zejména pro přírodní biotopy, které byly postiženy nějakou pohromou.



Graf 4 – Relevance metod pro použití v českém prostředí, zdroj: autor

Mezi okrajové metody byla zařazena Hodnota zdraví, jelikož v českém kontextu je tato metoda sporná. V USA je systém zdravotnictví placený (reforma zdravotnictví je právě v přerodu), ale v ČR je systém plateb za zdravotní úkony z velké části hrazen pojišťovny. Platby, které jsou placeny nemocnými a nejsou hrazeny pojišťovny jsou zejména pobyty

v nemocnici, doplatky u léků na předpis, či nadstandardní vyšetření. Do této kategorie byla zařazena i metoda Hédonické hodnoty, která bohužel pro český kontext pozbývá relevance, jelikož v České republice se daň z nemovitých věcí nepočítá z hodnoty nemovitosti.

Dalším kritickým místem je dostupnost dat pro sestavení metodiky. V metodice Trust for Public Land (3.4.2.4) se často využívá sběr dat pomocí telefonních průzkumů (např. Hodnota turismu a způsob využívání parku jeho uživateli). V českém kontextu je tento postup velmi nákladný a tím pádem velmi nepravděpodobný. V případě dat o zahraničních návštěvnicích, v České republice je pro Ministerstvo pro místní rozvoj sbírá agentura STEM-MARK, která sbírá data zejména o útratách jednodenních a vícedenních návštěvníků. O motivaci jejich návštěvy se sbírá dat velmi málo, kategorie důvodů jsou velmi obecné (nákupy, dovolená, obchodní cesta, návštěva příbuzných, ostatní). Pro potřeby metody by bylo třeba do těchto průzkumů zařadit více podrobnější dotazy.

Pro jiné metody (např. Hodnota přímého užití) existují národní směrnice s konkrétními hodnotami – Unit Day Method U. S. Army Force of Engineers, které v České republice nejsou vyvinuty a k jejich náhradě bude třeba vyvinout odborný odhad, který se bude opírat o průzkum průměrných cen aktivit v soukromých zařízeních, pro potřeby této diplomové práce je vhodné použít přepočtení hodnoty z amerického dolaru.

Dalšími nedostatkovými daty jsou počty návštěvníků jednotlivých parků, které se v zahraničí sbírají jednak manuálně (zakreslení čárek do tiskopisu), ale také pomocí automatických sčítacích zařízení. Vzhledem k tomu, že manuální sbírání dat ve větším systému zeleně je příliš náročný, pro území např. hlavního města Prahy by bylo vhodné použít automatických sčítačů.

5 Metodika výpočtu hodnoty benefitů systému zeleně

Z výše uvedeného souhrnu používaných metodik (kapitola 3.4.2) pro výpočet benefitů zelených ploch byla vytvořena metodika pro použití v českém kontextu, které se od anglosaského kontextu značně liší.

Metodiku lze použít pro prostředí měst v České republice. Pro potřebu této práce je město charakterizováno jako geografický celek s vysokou hustotou osídlení, kompaktní a koncentrovanou zástavbou, s typickou demografickou, sociální a profesní strukturou obyvatel (práce v obchodu, průmyslu, službách), které poskytuje svým obyvatelům správní, vzdělávací, obchodní a kulturní funkce (Hrůza, 1977).

Metodika byla sestavena na základě relevantních metod znázorněných v Graf 4 v kapitole 4. Níže jsou shrnuty metody použité pro její sestavení:

- Cestovní náklady (zdroj: Wolf, 2008)

Pro výpočet jsou potřebná tato data: čas dopravy (T), průměrná hodinová mzda v Kč (W), vzdálenost v km (D), průměrná cena provozu vozidla v Kč (V), cena vstupného do parku (Ca) a průměrný počet návštěv za rok (Va).

$$V = [(T*W) + (D*V) + Ca] * Va \quad [Kč]$$

Z výše uvedených lze jako konstantní uvést průměrnou hodinovou mzdu, která je odvozena od průměrného platu pro dané období, které se získává ze statistik Českého statistického úřadu a pro rok 2015 činila 165,40 Kč (průměrný měsíční plat při 160 odpracovaných hodinách za měsíc v roce 2015 činil 26 467 Kč). Jako konstantní lze zařadit i průměrnou spotřebu vozidla, pokud bereme v potaz, že průměrná spotřeba osobního automobilu je cca 6 l/100 km (zprůměrováno dle přehledu průměrných spotřeb osobních automobilů), ovšem cena pohonných hmot je proměnná a proto je vhodné použít ceny pohonných hmot dle Vyhlášky Ministerstva práce a sociálních věcí č. 328/2014 Sb., účinnost 1. ledna 2015 pro potřeby pro účely cestovních náhrad pro zaměstnance, které jsou zprůměrované. Tyto údaje jsou shrnuty v Tab. 12 níže a průměrná cena pohonných hmot z nich vyplývající je 36,77 Kč/l. Ze všech výše uvedených údajů byla odvozena průměrná cena provozu vozidla (V) na 2,2 Kč/km.

Průměrné ceny PHM	Kč/litr od 1.1.2015
benzin 95 oktanů	35,90
benzin 98 oktanů	38,30
nafta motorová	36,10

Tab. 12 – Průměrné ceny pohonných hmot, zdroj: MPSV

Ostatní veličiny jsou proměnné a jejich hodnota se odvíjí se od konkrétní situace. Čas dopravy a vzdálenost je vhodný rozdělit do jednotlivých dojezdových zón kolem parků pro usnadnění výpočtu. Při sbírání dat o návštěvnicích parků se tito zařadí do jednotlivých zón. Vstupné u parků je věc zcela proměnná a v případech veřejných parků se ve vzorci vypouští.

- **Turistická hodnota** (zdroj: Harnik et Welle, 2009)

Výpočet přínosu turismu pro město, či městskou část lze vypočítat za použití těchto faktorů: počet jednodenních (T_{1d}) a vícedenních (T_{nd}) návštěvníků města, podíl návštěvníků, kteří během pobytu navštívili park (n_p), podíl z těchto návštěvníků, kteří přijeli zejména z důvodu návštěvy zeleně (n_{pp}) a poté útraty jednodenních (U_{1d}) a vícedenních turistů (U_{nd}), které se násobí sazbou daně z přidané hodnoty (k_{dph}).

$$H_{tur} = [((T_{1d} * n_p) * n_{pp}) * U_{1d}] + [((T_{nd} * n_p) * n_{pp}) * U_{nd}] * k_{dph} \quad [Kč]$$

Nejprve je třeba z dotazníkového šetření zjistit procentní podíl návštěvníků města, kteří během svého pobytu navštívili jeden či více parků. Z tohoto počtu turistů je třeba zjistit procento návštěvníků, kteří město navštívili zejména kvůli jeho zeleni. Tato data se v současné době nesbírají a bylo by vhodné je zařadit mezi dotazníkové šetření, které provází Ministerstvo pro místní rozvoj (MMR). Po provedení více místních šetření bude možné tuto sazbu zprůměrovat a používat jednotný koeficient pro město.

MMR v současné době sbírá tato data: počet jednodenních, vícedenních a tranzitních návštěvníků, jejich útraty, motivace pro příjezd (dovolená, obchodní cesta, návštěva přátel, nákupy, ostatní) a délku pobytu.

Typ návštěvníka	z celku (%)	průměrná denní útrata (Kč)	průměrná délka pobytu
jednodenní	51,6	1641	–
více denní	39,2	2905	5
tranzitující	9,2	1141	–

Tab. 13 – Rozdělení typů zahraničních návštěvníků ČR dle délky pobytu a výše útraty,

zdroj: MMR, 2015

- **Hodnota přímého užití** (zdroj: Harnik et Welle, 2009)

Pro výpočet této metody je nejprve vhodné identifikovat všechny možné aktivity, které lze v zeleni zkoumané oblasti provozovat. Tyto aktivity je vhodné rozdělit do několika skupin dle náročnosti aktivit. Doporučené je dělení na základní (užití dětských hřišť, chůze, venčení zvířete, piknikování, sezení na lavičce, atd.), sportovní (běh, cyklistika, týmové hry, tenis, plavání, bruslení, atd.) a speciální (golf, festivaly, koncerty, atrakce, atd.) aktivity. Ke každé skupině aktivit lze přiřadit průměrnou cenu za provozování těchto aktivit (viz Tab. 14), v této metodice je použit převod z Unit Day Method (3.4.2.4.3) na české koruny¹⁰. Poté je třeba monitorovat počty návštěv parků dle zařazení do skupin aktivit (N_z , N_s , N_{sp}) a násobit tyto počty hodnotou přisouzenou jednotlivým skupinám (k_z , k_s , k_{sp}). Tato data lze sbírat prostřednictvím osobního dotazníkového šetření na místě výzkumu.

$$H_{pu} = (N_z * k_z) + (N_s * k_s) + (N_{sp} * k_{sp})$$

[Kč]

Skupina aktivit	Sazba Unit Day Method (USD)	Sazba v Kč
základní	1,91	46,99
sportovní	3,05	75,03
speciální	9,33	229,52

Tab. 14 – Rozdělení aktivit do skupin a jejich peněžní ohodnocení,

zdroj: Harnik et Welle, 2009

¹⁰ pro potřeby metodiky je využit průměrný kurz dolaru vůči koruně za rok 2015, tedy 1 USD = 24,6 CZK (zdroj: kurzy.cz)

- **Ušetřené náklady srážkového odpadu** (zdroj: Harnik et Welle, 2009)

Výpočet nákladů ušetřených díky vegetaci ze srážkového odpadu se dá vypočítat ze vzorce níže:

$$N_o = [(S_{\text{park}} * k_a * s) * C_s] - [(S_{\text{park}} * k_c * s) * C_s] \quad [\text{Kč}]$$

Pro výpočet jsou potřeba tato data: celková plocha městských parků (S_{park}), roční úhrn srážek pro dané město (s) a cena stočného¹¹ pro daný rok (C_s). Hodnota nákladů, které se ušetří se zjistí výpočtem ceny srážkového odpadu z plochu parků (s použitím odtokového součinitele pro plochy vegetace – k_c), která se odečte od ceny srážkového odpadu stejné plochy za předpokladu, že by byla také zastavěna (použití odtokového součinitele pro zastavěné plochy – k_a). Výsledkem jsou ušetřené náklady za srážkový odpad pro město. m^2

Odtokové součinitele jsou znázorněny v Tab. 15. Roční úhrny srážek sbírá Český hydrometeorologický ústav již od roku 1961 a jsou dostupné z internetových stránek ústavu. Plochy pokryté městskou vegetací lze získat z analýz leteckých snímků prostřednictvím GIS softwaru. Ceny stočného udává místní dodavatel pitné vody (např. v Praze je cena stočného 34,86 Kč vč. DPH za 1 m^3).

	Druh plochy	Odtokový součinitel
A	zastavěné a těžce propustné zpevněné plochy	0,9
B	lehce propustné zpevněné plochy	0,4
C	plochy kryté vegetací	0,05

Tab. 15 – Odtokové součinitele jednotlivých druhů ploch, zdroj: PVK

¹¹ Do vzorce se používá cena stočného, protože to je cena za službu spojenou s odvodem a čištěním odpadních vod a tato platba je poplatná od okamžiku vtoku vody do kanalizace.

- **Ušetřené náklady na úpravu vzdušného znečištění** (zdroj: Harnik et Welle, 2009)

Výpočet ušetřených na odstranění vzdušného znečištění vegetací lze vypočítat ze vzorce níže:

$$N_z = S_{\text{park}} * [(p_1 * C_{p1}) + (p_2 * C_{p2}) + (p_1 * C_{p1}) + (p_1 * C_{p1})] + (S_{\text{park}} * m_o * V_o * C_o)$$

Nejprve je třeba z leteckých snímků analyzovat plochu města (S_{park}), která je pokryta zapojeným porostem stromů v hektarech. Tento údaj se poté vynásobí součty násobků množství odstraněného polutantu (p_x) na hektar a jeho ocenění (C_{px}) dle Tab. 16. K tomuto výpočtu se přidá součin plochy porostu stromů v hektarech, množství vyrobeného kyslíku na ha (m_o), přepočten kilogramů na objemové jednotky (V_o) a cenu kyslíku (C_o).

Seják et al. (2010) uvádí, že 1 ha zapojeného lesa vyprodukuje za rok 10 t O_2 (100 000 kg/ha). Pro přepočten mezi kilogramy a litry platí vztah 1 kg $O_2 = 700$ l O_2 (1,429 kg/m³). Cena jednoho litru O_2 je cca 3,25 Kč¹².

Polutant	Odstraněné množství (kg/ha/rok)	Odhad externalit (Kč/t)
CO	3,4	580
SO ₂	10,9	473 150
NO ₂	12,4	416 675
PM ₁₀	28,3	1 877 375
O ₃	30,7	–

Tab. 16 – Množství odstraněných polutantů a jejich ohodnocení externalit, zdroj: Nowak, 1994; Máca, 2011

- **Ušetřené náklady na klimatizaci** (zdroj: Seják et al., 2010)

Pro výpočet ušetřených nákladů na klimatizaci v budovách města se vychází z úvahy, že 1 m² zapojeného lesa průměrně evapotranspiruje za rok cca 800 l vody, což odpovídá energii 1120 kWh (1 l odpovídá energii 1,4 kWh). Počet čtverečních metrů zapojeného lesa na území města (S_{les}) se násobí produkcí evapotranspirované vody (p_{H_2O}), dále přepočtem litrů na

¹² zdroj: Linde Gas – www.linde.cz

energii (k_e) a aktuální cenou energie (C_e). Cena energie se liší dle místa a distribuční sazby, pro potřebu této práce se využívá průměrná cena energie v roce 2015 – 3,71 Kč/kWh.

$$N_k = S_{les} * p_{H2O} * k_e * C_e$$

[Kč]

Všechny výše uvedené metody jsou shrnuty v Tab. 17 společně s výpisem potřebných dat, jejich zdroji a stavem jejich dostupnosti.

Metodika výpočtu hodnoty benefitů systému zeleně

metoda	potřebná data	značka	jednotka	dostupnost dat	zdroj dat
Cestovní náklady	průměrný počet návštěv za rok	Va	–	ne	–
	čas strávený cestováním	T	hod	ne	–
	vzdálenost z domova do parku a zpět	D	km	ne	–
	cena provozu vozidla	V	Kč/km	ano	odhad
	průměrná hodinová mzda	W	Kč/hod	ano	MF
	cena vstupného do parku (nemusí být)	Ca	Kč	ano	www parku
Turistická hodnota	počet návštěvníků města dle délky pobytu	T _{nd}	–	ano	MMR
	počet návštěvníků, kteří navštívili během pobytu park	n _p	–	ne	–
	odhad podílu návštěvníků, kteří přijeli kvůli zeleni	n _{pp}	–	ne	–
	průměrná útrata jednodenních návštěvníků	U _{1d}	Kč	ano	MMR
	průměrná útrata vícedenních návštěvníků	U _{nd}	Kč	ano	MMR
	sazba daně z přidané hodnoty	k _{dph}	–	ano	MF
Hodnota přímého užití	počet návštěvníků parku dle uživatelských skupin	N _z , N _s , N _{sp}	–	ne	–
	ceny jednotlivých aktivit	k _z , k _s , k _{sp}	Kč	ano	Unit Day Method
Ušetřené náklady srážkového odpadu	celková plocha městských parků	S _{park}	m ²	ne	GIS
	roční úhm srážek pro město	s	m	ano	ČHMÚ
	cena úpravy vody (Kč/m ³)	C _s	Kč/m ³	ano	PVK
	koeficient propustnosti povrchů	k _a , k _c	–	ano	PVK
Ušetřené náklady na úpravu vzdušného znečištění	celková plocha zapojeného lesa na území města	S _{les}	m ²	ne	GIS
	množství odstraněného polutantu	p _x	kg/m ² /rok	ano	literatura
	ocenění jednotlivých externalit	C _{px}	Kč/kg	ano	EU
	množství produkovaného kyslíku	m _O	kg/ha	ano	literatura
	přepočtení kg kyslíku na objemové jednotky	V _O	–	ano	literatura
	cena kyslíku	C _O	Kč/l	ano	Linde Gas
Ušetřené náklady na klimatizaci ovzduší	celková plocha zapojeného lesa na území města	S _{les}	m ²	ne	GIS
	množství evapotranspirované vody	p _{H2O}	l/m ² /rok	ano	literatura
	přepočtení vody na energii	k _e	–	ano	literatura
	cena energie	C _e	Kč/kWh	ano	PXE

Tab. 17 – Souhrn metodiky výpočtu hodnoty benefitů zelených ploch, potřebných dat a jejich dostupnosti, zdroj: autor

5.1 Aplikace Metodiky pro výpočet benefitů systému zeleně – případová studie hlavního města Prahy

V Tab. 17 výše je soupis dat, potřebných k sestavení kompletní metodiky. Pro výpočet hodnoty benefitů systému zeleně města je potřeba shromáždění velkého množství dat, z nichž se velký podíl v českém kontextu ani nesbírání. Pro sestavení metodiky pro libovolný systém zeleně by bylo tedy třeba vyvinout velké množství financí i času na získání potřebných informací. Vzhledem k tomuto faktu autorka zvolila jako místo případové studie hlavní město České republiky, kterým se již dříve zabývala ve své bakalářské práci *Analýza veřejné zeleně ve vybraném území hl. m. Prahy* (Těšálová, 2013). Výsledkem této práce jsou mimo jiné data o celkových výměrách jednotlivých typů zeleně, potřebná k výpočtům některých metod ze souhrnu výše.

K sestavení výpočtů všech metod však stále chybí všechna potřebná data. Bylo tedy možné sestavit rozvahy pro tři ze šesti zkoumaných benefitů (viz Tab. 18).

Metodika výpočtu hodnoty benefitů systému zeleně hlavního města Prahy

metoda	potřebná data	značka	jednotka	hodnota		
Cestovní náklady	průměrný počet návštěv za rok	V _a	–	x		
	čas strávený cestováním	T	hod	x		
	vzdálenost z domova do parku a zpět	D	km	x		
	cena provozu vozidla	V	Kč/km	2,2		
	průměrná hodinová mzda	W	Kč/hod	165,4		
	cena vstupného do parku (nemusí být)	Ca	Kč	x		
				CELKEM:	nelze	
Turistická hodnota	počet návštěvníků města dle délky pobytu	T _{nd}	–	x		
	počet návštěvníků, kteří navštívili během pobytu park	n _p	–	x		
	odhad podílu návštěvníků, kteří přijeli kvůli zeleni	n _{pp}	–	x		
	průměrná útrata jednodenních návštěvníků	U _{1d}	Kč	1641		
	průměrná útrata vícedenních návštěvníků x průměrná délka pobytu)	U _{nd}	Kč	2905 x 5		
	sazba daně z přidané hodnoty	k _{dph}	–	0,21		
				CELKEM:	nelze	
Hodnota přímého užití	návštěvníci základní skupiny	N _z	–	x		
	návštěvníci sportovní skupiny	N _s	–	x		
	návštěvníci speciální skupiny	N _{sp}	–	x		
	cena základních aktivit	k _z	Kč	46,99		
	cena sportovních aktivit	k _s	Kč	75,03		
	cena speciálních aktivit	k _{sp}	Kč	229,52		
				CELKEM:	nelze	
Ušetřené náklady srážkového odpadu	celková plocha městských parků	S _{park}	m ²	35895900		
	roční úhm srážek pro město	s	m	0,531		
	cena úpravy vody (Kč/m ³)	C _s	Kč/m ³	34,86		
	odtokový součinitel zastavěné plochy	k _s	–	0,9		
	odtokový součinitel ploch vegetace	k _c	–	0,05		
				CELKEM:	564 788 280 CZK	
Ušetřené náklady na úpravu vzdušného znečištění	celková plocha zapojeného lesa na území města	S _{les}	m ²	14542800		
	množství odstraněného CO	p ₁	kg/m ² /rok	0,00034		
	množství odstraněného SO ₂	p ₂	kg/m ² /rok	0,00109		
	množství odstraněného NO ₂	p ₃	kg/m ² /rok	0,00124		
	množství odstraněného PM ₁₀	p ₄	kg/m ² /rok	0,00283		
	cena CO	C _{p1}	Kč/kg	0,58		
	cena SO ₂	C _{p2}	Kč/kg	473,15		
	cena NO ₂	C _{p3}	Kč/kg	416,68		
	cena PM ₁₀	C _{p4}	Kč/kg	1877,38		
					externality:	92 282 782 CZK
					kyslík:	330 848 700 000 CZK
				CELKEM:	330 940 982 782 CZK	
Ušetřené náklady na klimatizaci ovzduší	celková plocha zapojeného lesa na území města	S _{les}	m ²	14542800		
	množství evapotranspirované vody	p _{H2O}	l/m ² /rok	800		
	přepočítání vody na energii	k _e	–	1,4		
	cena energie	C _e	Kč/kWh	3,71		
				CELKEM:	60 428 242 560 CZK	
				CELKEM:	391 934 013 622 CZK	

Tab. 18 – Aplikace metodiky pro případovou studii hl. m. Prahy, zdroj: autor

6 Diskuze

Téma vyčíslení hodnoty benefitů zelených ploch je v českém kontextu věc vcelku nová, doposud se hodnotila zejména zeleň, či její prvky obecně a to zejména lesy, či jednotlivé stromy a stromořadí. Motivací tohoto oceňování je zejména zjištění škod, či produkční funkce zeleně. Peněžní oceňování lze aplikovat Metodou BVM (kapitola 3.4.2.1), která používá data Corine Land Cover, podle kterých identifikuje biotopy, kterým je přiřknuta určitá cena, která se ovšem odvíjí od nákladů vynaložených do rekultivací toho určitého biotopu z minulosti, ale už se netýká hodnoty benefitů, které tyto biotopy generují pro přírodu i společnost. Dalším přístupem, hodnotícím zeleň jsou metodiky hodnotící produkční i mimoprodukční funkce lesa, které jsou ovšem v řadě měst, která postrádají lesy na svém území, nepoužitelné.

Ovšem existují metodiky, které lze využít městskou správou v případě kácení stromů, či soudních sporech o náhradě škod páchaných na zeleni, jako např. metodika AOPK pro oceňování stromů. V městské správě se využívají zejména metody hodnotící kvalitu, či úroveň parků pro určení intenzity a nákladů na jejich údržbu (v Praze například Generel zeleně).

Autorka se s tímto tématem setkala během zahraničního studijního pobytu v Dánském království, kde vybrané metody z kapitoly 3.4.2 využívala městská správa zeleně v Kodani jako nástroj pro získávání více zdrojů z městského rozpočtu pro zakládání a údržbu zeleně. Zaměřili proto svou případovou studii na sledování důsledků založení pásu zeleně na Sønder Boulevardu ve čtvrti Vesterbro. Touto ulicí vedla v půlce 19. století železnice, která byla na začátku 20. století přesunuta více na jih města. Ve 20. století byla tato třída velmi frekventovanou dopravní tepnou, která znepříjemňovala život místním obyvatelům. Situace byla ovlivněna také tím, že zde vysazené jilmy byly napadeny grafiózou a musely být odstraněny. V letech 2005 až 2007 došlo k její rekultivaci, kterou navrhlo dánské studio SLA¹³. V novém návrhu parku nechybí různé typy vegetace, od pobytových trávníků po trvalkové záhony, dětská hřiště, hřiště na míčové sporty, dráha pro jízdu na BMX a sezení v různě intimních zónách. V parku bylo také vysazeno přes 200 nových stromů. Městská správa se poté rozhodla sledovat tyto faktory: cenu nemovitostí v okolí parku, efekt na drobné podniky v oblasti, hodnotu aktivit, vykonávanou v parku a hodnotu dopadu na zdraví uživatelů parků. Z této studie vyplynulo, že tento pás zeleně generuje do městské kasy cca 12

¹³ SLA je ateliér, zabývající se krajinářstvím a zahradní architekturou v severní Evropě, sídlí v Kodani, Aarhusu a Oslu.

milionů DKK (cca 43,5 mil. Kč) ročně z daně z nemovitostí z okruhu 100 m od parku. Množství drobných podniků v okolí stoupl trojnásobně oproti období před výstavbou parku, největší část z těchto podniků tvoří restaurace, kavárny a pekárny. Ekonomická hodnota aktivit provozovaných v parku bylo vyčísleno na 112,4 mil. DKK/rok, při průměrné době strávené v parku 129,5 min a hodnota cestovních nákladů vynaložených na dopravu do parku na 12,9 mil. DKK/rok, celkově tedy tyto aktivity za rok generují 125,3 mil. DKK (cca 454 mil. Kč). Hodnota ušetřená na výdajích za zdravotní výdaje byla vyčíslena na 414 mil. DKK/rok (cca 1,5 miliardy Kč). Celkově tedy tento pás zeleně městu přináší cca 550 mil. DKK ročně (téměř 2 miliardy Kč) při nákladech na výstavbu 2,4 mil. EUR¹⁴ (cca 65 mil. Kč). Náklady na údržbu tohoto parku nejsou známy, ovšem i za předpokladu, že by byly stejné jako počáteční investice do výstavby, tento park se více než bohatě městu vyplatí.

Samotné téma vyčíslení ekonomické hodnoty benefitů zeleně se v české literatuře téměř nevyskytuje. I v zahraniční literatuře se ekonomické hodnoty benefitů zkoumají jednotlivě, kombinace ohodnocení kombinace benefitů se vyskytuje ojediněle. Z tohoto důvodu existují pro různé benefity různě silné podklady, které je podporují. Konijnendijk et al. (2013) sestavili výčet benefitů a síly dat (Tab. 19), které je v literatuře podporují.

Benefit	Tvrzení	Síla podkladů
Biodiverzita	Parky poskytují útočiště více druhům, než jiné typy urbánních prostor	silná
Ceny nemovitostí	Parky mají vliv na vyšší ceny nemovitosti v okolí	středně silná
Zdraví	Parky přispívají k vyšší fyzické aktivitě obyvatel a snížení výskytu obezity	středně silná
Klimatizační efekt	Parky snižují rozdíly teplot ve městech	středně silná
Kvalita ovzduší	Parky zlepšují kvalitu ovzduší ve městě	střední
Regulace srážkové vody	Parky regulují množství srážkové vody	slabší
Turismus	Parky jsou atraktivní pro turisty, jsou cílovou destinací	slabý
Společenská pospolitost	Parky přispívají k dobrému fungování komunit	slabý

Tab. 19 – Souhrn benefit dle síly jejich podpůrných dat, zdroj: Konijnendijk et al., 2013

Z Tab. 19 a kapitoly 3.4.2 o metodikách výpočtu hodnoty benefitů zelených ploch vyplývá, že do používaných metodik se započítávají i ty hodnoty benefitů, o jejichž prokázaných účincích se stále vedou debaty. I přesto lze těmto metodám přiřknout alespoň

¹⁴ zdroj: <http://www.publicspace.org/en/works/e092-sonder-boulevard>

orientační charakter, který je použitelný pro přiblížení tématu politickým činitelům ve správě měst, či veřejnosti, zejména z toho důvodu, aby zeleni nebyla přičtena hodnota nulová.

Důležitým problémem při sestavování metodiky k ocenění hodnoty benefitů zelených ploch je zejména ten, že ne všechny benefity identifikované v kapitole 3.3 lze ocenit peněžní hodnotou. Např. důkazy o vlivu parků na společenské soudržnosti obyvatelstva jsou v literatuře zaznamenány, ač slabší, přináší městu jako celku přidanou hodnotu ve formě nižší kriminality a vyšší bezpečnosti ve čtvrti. Tato přidaná hodnota dobrého pocitu obyvatel však nelze ohodnotit peněžní částkou. V metodikách (kapitola 3.4.2) se společenská soudržnost obyvatel města počítá jako souhrnná hodnota dobrovolnických hodin věnovaných parkům. Vzhledem k rozdílnému vnímání dobrovolnictví v různých zemích je však tato metoda ne vždy aplikovatelná. V následujícím odstavci je tento problém přenosnosti metod pro různé geografické oblasti blíže rozebrán.

Dalším problémem je ohodnocování některých benefitů pro český kontext. Vzhledem k jinému systému zdravotnictví v USA, lze v tamním prostředí lépe určit výdaje jednotlivců za zdravotní péči, jelikož zdravotní pojištění obyvatel není povinné a i v případě pojištěnosti pacienta hradí pojišťovna pouze část výdajů, tedy ušetřené náklady se týkají hlavně obyvatel. V České republice je systém zdravotnictví založen na povinném zdravotním pojištění, ze kterého je hrazena velká část výdajů na zdravotní péči a pacienti doplácí v případě některých léků s doplatkem, za pobyt v nemocnici či nadstandardní péči. Tedy tyto výdaje jsou velmi individuální a nelze z nich vytvořit průměrný koeficient. Podobným problémem je také výpočet daně z nemovitosti, který se například v USA odvíjí od ceny nemovitosti. V České republice je však určení sazby z nemovitosti komplexním výpočtem, kombinujícím různé koeficienty nemovitosti, včetně katastrálního území, do kterého spadá. Jelikož nelze v českém kontextu stanovit přínos zeleně na hodnotu nemovitosti, do metodiky tedy nemohla být zařazena hédonická hodnota.

Ovšem samotná identifikace a ohodnocení benefitů zeleně není jediným a konečným stupněm v hodnocení městské zeleně. Peněžní hodnota zeleně může být dobrým rozhodovacím nástrojem pro delegaci zdrojů městskou správou na její údržbu, ale nezajistí návštěvnost parku a jeho program. Program parku by měl být vytvářen pro obyvatele managementem parku a měl by být kompatibilní se značkou parku, která je prezentována veřejnosti. Tento „brand“ parku by zároveň měl korespondovat s brandem města, či jeho části a zároveň se zdravým životním stylem. Základním kamene pro vytvoření úspěšného brandu,

je definovat identitu místa, koncept jeho fungování a strategie do budoucna. Definováním těchto cílů je možné budovat koalice pro podporu parků, a to jak finanční, či třeba komunikační. Komunikace parku se svým okolím je jedním z nejdůležitějších prostředků jak zajistit jeho fungování. V komunikaci je třeba využít i toho, že stromy v lidech vyvolávají emoce.

V České republice už některá města pochopila, že je pro ně dobré mít logo, kterým se na veřejnosti prezentují. Pokud pomineme úroveň grafické kvality těchto log, často u nich bohužel budování image měst končí. V českém kontextu je pojem „zelený brand“¹⁵ stále něco neobjeveného nebo opomíjeného. Všechna města mezi sebou soupeří o tři klíčové ekonomické faktory: talent, inovace a kreativitu (Florida, 2008). Ani hlavní město Praha stále nemá svůj zelený brand a tím zaostává v lákání mladých kreativních lidí za ostatními evropskými městy, které už tento nástroj propagují, ať už mluvíme o Kodani (během světové klimatologické konference v roce byl použit název „*Copenhagen = Hopenhagen*“), či nově proměněném městě Glasgow („*Glasgow: Scotland with style*“). V celosvětovém měřítku jsou známé kampaně měst, které se často umísťují na předních místech žebříčků o nejlepší města k životu, jako je Chicago („*Green Chicago*“), New York („*GreenNYC: Small steps, big strides*“), Sydney („*Sustainable Sydney 2030*“), Melbourne, Vancouver („*Greenest City 2020*“), či v poslední době rozvíjející se Singapore („*Sustainable Singapore: A lively and livable city*“, „*City in a garden*“). Ale heslo není ta jediná součást zeleného branding, města si dávají předsevzetí (např. Kodaň si předsevzala, že do roku 2025 bude uhlíkově neutrální, a snaží se veškerou energii vyrábět pomocí větrných elektráren), která také musí plnit. Často je součástí zelených předsevzetí měst vysazení určitého množství stromů (např. v Seattlu).

Samozřejmě, městská zeleň neposkytuje pouze benefity, v literatuře je identifikována také řada negativních jevů, které se zde vyskytují, či které zeleň přímo způsobuje. Jedná se např. o otravu rostlinami, alergie způsobené polétavým pylem, znečištění cest spadánými plody, znečištění tramvajových kolejí spadánými listy, cesty porušené kořeny, smetí zanechané v parku nedbalými uživateli, přírodní požáry, či negativní obraz zanedbaného parku, který samozřejmě své okolí ovlivňuje spíše negativně (Lyytimäki et Sipilä, 2009). Všechny tyto negativní jevy s sebou přináší další náklady nutné k jejich odstranění, či napravení škod jimi způsobenými. Tyto negativní jevy jsou rovněž nepotlačitelné.

¹⁵ z angl. originálu green brand; je to značka, jejíž esenci jsou environmentální hodnoty, propagují se ekologická předsevzetí města o udržitelnosti, či jejich kvalitní zelené plochy, které určují přívětivost města pro život

Do cost-benefit analýzy¹⁶, kterou lze sestavit jak pro jednotlivé parky, tak pro celé systémy zeleně, je mimo hodnotu benefitů, které parky přináší, nutné dosadit také náklady spojené s jejich zakládáním a údržbou na požadovanou úroveň. Samozřejmě, jiné náklady jsou vynaložené na úpravu historických zahrad a jiné na menší parkovou úpravu v okrajové čtvrti města. Nicméně tyto hodnoty lze zprůměrovat např. pro parky stejné kategorie v rámci větších měst, či alespoň zprůměrovat výdaje z dostupných rozpočtů. Z korespondence se zástupcem oddělení péče o zeleň magistrátu hlavního města Prahy bylo zjištěno, že na údržbu parků celoměstského významu bylo v roce 2015 vynaloženo cca 53 Kč/m² (v roce 2014 42 Kč/m², v roce 2013 49 Kč/m²), jedná se o souhrnnou částku (běžná údržba, výsadby, odvoz odpadů, arboristické služby, opravy technických prvků, opravy i pořízení nového mobiliáře, projekční práce, inženýrská činnost, atd.).

Při sestavování vlastní metodiky hodnocení benefitů systému zeleně však autorka narazila na problémy s dostupností potřebných dat (viz Tab. 17). Autorka předpokládá, že data o plochách zeleně jsou lépe dostupná na menších městech, kde je jejich správa soustředěna pod jeden správní celek. Ovšem v těchto městech budou scházet data z jiných oborů a bude nutné ke každé případové studii přistupovat individuálně.

¹⁶ cost-benefit analýza (CBA) je systematický přístup k odhadu silných a slabých stránek projektu, a jeho pozitivních výstupů s náklady na zhotovení. Používá se pro vyhodnocení dobrých investic, či pro porovnávání několika různých projektů.

7 Závěr

V této práci byly splněny stanovené cíle a byla sestavena metodika hodnocení benefitů systému zeleně. V práci byla tato metodika aplikována na oblast hlavního města Prahy. Při aplikaci bylo zjištěno, že pro kompletní výpočet všech částí metodiky nejsou k dispozici všechna potřebná data. Výpočet hodnoty benefitů byl zhotoven pouze pro ty metody, pro které byly dostupné všechny vstupní informace. Pro sestavení výpočtů byla použita data z bakalářské práce autorky *Analýza veřejné zeleně ve vybraném území hl. m. Prahy*.

Z dostupných dat byly vypočteny hodnoty tří benefitů ze šesti, ušetřené náklady za úpravu srážkového odpadu, ušetřené náklady za úpravu vzdušného znečištění a ušetřené náklady za klimatizaci ovzduší. Celková hodnota těchto benefitů za rok 2015 pro město Praha je 391 934 013 622 Kč (viz Tab. 18). Pokud uvažujeme, že náklady na údržbu parků byly v roce 2015 průměrně 53 Kč/m² (viz kapitola 6) a celkově za rok 2015 představovaly 1,9 miliard Kč, lze jednoduchou úvahou zhodnotit, že výhody plynoucí z městské zeleně několikanásobně převyšují náklady vynaložené na jejich zhotovení a údržbu.

Důležitým podnětem, který zároveň poskytuje prostor pro další výzkum, je sběr dat chybějících pro sestavení kompletního výpočtu hodnoty benefitů systému zeleně hlavního města. Dá se předpokládat, že dostupnost dat bude v různých místech aplikace metody v České republice rozdílná a tak bude třeba ke každému místu přistupovat jednotlivě a přizpůsobit i jednotlivé metody výpočtů.

Nejlepšími případy pro sledování hodnot benefitů zelených ploch je ovšem dlouhodobé sledování stavu „před“ a „po“ založení parku na místě, které předtím nebylo pro obyvatele přívětivé. Tehdy lze dopady blízké zeleně nejlépe vyhodnotit.

8 Seznam literatury

- AKBARI, H. 2005. Energy Saving Potentials and Air Quality Benefits of Urban Heat Island Mitigation (PDF). Lawrence Berkeley National Laboratory. Dostupné online z: <<http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/860475>>.
- ALEŠ, D. 2014. Pilot Area Legerova Street in Prague. Urban Heat Island Newsletter, 4. s. 10-11. Dostupné online z: <http://eu-uhi.eu/download/newsletters/en/UHI_newsletter_n4_EN_v1.pdf>.
- BADMAN, D. G., JAFFE, E. R. 1996. Blood and air pollution: state of knowledge and research needs. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 114. s. 205
- BARKLEY, R. A. 2000. Taking charge of ADHD: the complete, authoritative guide for parents. 3. vydání. Guilford Press. New York. 320 s. ISBN 1-57230-600-9.
- BOLUND, P., HUNHAMMAR, S. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29. s. 293-301.
- BOYD, J. W. 2007. The Nonmarket Benefits of Nature: What Should Be Counted in Green GDP? *Ecological Economics*, 61(4). s. 716-723.
- BOYER, T., POLASKY, S. 2004. Valuing Urban Wetlands: A Review Of Non-Market Valuation Studies. *Wetlands*, 24(4). s. 744-755.
- BRACK, C. L. 2002. Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest. *Environmental Pollution*, 116, s. 195-200.
- BYRNE, J. 2011. The human relationship with nature: rights of animals and plants in the urban context. In: *The Routledge Handbook of Urban Ecology*. Ed. DOUGLAS, I., GOODE, D., HOUCK, M. et WANG, R. Routledge. s. 63-73. ISBN: 978-0-415-49813-5.
- CASSIDY, T. 1997. *Environmental Psychology: Behavior and Experience in Context*. New York : Psychology Press. 282 s. ISBN 0-86377-481-4.
- CONSTANZA, R. d'ARGE, R., de GROOT, R., FARBERK, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTONKK, P., van den BELT, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387. s. 253-260.
- ESCH, T., STEFANO, G. B., FRICCHIONE, G. L., BENSON, H. 2002. Stress-related diseases – a potential role for nitric oxide. *Med Sci Monit*, 8(6). s. 103-118.
- EWAN, K.B., PAMPHLETT, R. 1996. Increased inorganic mercury in spinal motor neurons following chelating agents. *Neurotoxicology*. 17, s. 343 .
- FINKELSTEIN, E. A., TROGDON, J. G., COHEN, J. W., Dietz, W. 2009. Annual Medical Spending Attributable To Obesity: Payer-And Service-Specific Estimates. *Health Affairs*, 28(5). s. 822-831.

- FLORIDA, R. L. 2008. Who's your city? How the Creative Economy is Making Where to Live the Most Important Decision of Your Life. Basic Books, New York. 374 s.
- GEHL, J. 1987. Life Between Buildings: Using Public Space. Translation Jo Koch. Van Nostrand Reinhold. New York. 200 s. ISBN: 978-87-7407-360-4.
- GLASSON, J., THERIVEL, R., CHADWICK, A. 1999. Introduction To Environmental Impact Assessment: principles and procedures, process, practice and prospects. 2. vydání. Spon Press. London. Natural and built environment series. ISBN 1-85728-945-5.
- GRAHN, P., STIGSDOTTER, U. A. 2003. Landscape planning and stress. Urban Forestry and Urban Greening, 2(1). s. 1-18.
- HAGERHALL, C. M., LAIKE, T., TAYLOR, R., KÜLLER, M., KÜLLER, R., MARTIN, T. 2008. Investigations of human EEG response to viewing fractal patterns. Perception, 37(10). s. 1488-1494. HÄGERHÄLL, C. M., LAIKE T., TAYLOR R. P., KÜLLER M., KÜLLER R., MARTIN T. P. 2008. Investigations of human EEG response to viewing fractal patterns. Perception, 37(10). s. 1488-1494.
- HARNIK, P. et WELLE, B. 2009. Measuring the Economic Value of a City Park System. Trust for Public Land. Washington, D.C. 28 s.
- HARNIK, P. et WELLE, B. 2011. From Fitness Zones to the Medical Mile: How Urban Park Systems Can Best Promote Health and Wellness. Trust for Public Land. Washington, D.C. 38 s.
- HERMY, M. 2011. Landscape parks and open spaces. In: The Routledge Handbook of Urban Ecology. Ed. DOUGLAS, I., GOODE, D., HOUCK, M. et WANG, R. Routledge. s. 289-300.
- HRŮZA, J. 1977. Slovník soudobého urbanismu. Odeon. Praha. 344 s. ISBN: 01-527-77.
- HUANG, Y. C., GHIO, A. J. 2006. Vascular effects of ambient pollutant particles and metals. Curr. Vasc. Pharmacol. 4, s. 199.
- HURYCH, J., STEJSKALOVÁ, J., EZEHEL, M., SVOBODA, S., MICHALKOVÁ, R. 2011. Tvorba zeleně: sadovnictví - krajinářství. VOŠZa a SZaŠ Mělník a Grada Publishing. 304 s. ISBN: 978-80-247-3605-1.
- JACOBS, J. 1961. The Death and Life of Great American Cities. Knopf Doubleday Publishing Group. New York. 458 s. ISBN: 978-06-797-4195-4.
- JAMES, W. 2002. Green roads: research into permeable pavers. Stormwater 3(2). s. 40-48.
- JELICOE, G. 1960. Studies in Landscape Design. Oxford University Press. London. 112 s.
- JOHNSTON, J., NEWTON, J. 1996. Building green, a guide for using plants on roofs walls and pavement. The London Ecology Unit, London. 94 s.
- KÆRGÅRD, N. 2010. Social cohesion and the transformation from ethnic to multicultural society: The case of Denmark. Ethnicities, 10(4). s. 470-487.

- KAMPA, M., CASTANAS, E. 2008. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution* 151. s. 362-367.
- KAPLAN, S., TALBOT, J. F. 1983. Psychological benefits of a wilderness experience. *Human behavior and the environment*, 6. Plenum. s. 163-203.
- KAPLAN, R., KAPLAN, S. 1989. *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press. Cambridge. 340 s. ISBN 0-521-34139-6.
- KONGA, F. YINB, H., NAKAGOSHI, N., ZONG, Y. 2010. Urban green space network development for biodiversity conservation: Identification based on graph theory and gravity modeling. *Landscape and Urban Planning*, 95. s. 16-27.
- KONIJNENDIJK, C. C., ANNERSTEDT, M., NIELSEN, A. B., MARUTHAVEERAN, S. 2013. *Benefits of Urban Parks: A systematic review. (A report for IFPRA)*. IPFRA. 70 s.
- KRYTER, K. D. 1985. *The Effects of Noise on Man*. 2. vydání. Academic Press. New York. 688 s. ISBN 0124274609.
- KUO, F. E., BACAICOA, M., SULLIVAN, W. C. 1998. Transforming Inner-City Landscapes: Trees, Sense of Safety, and Preference. *Environment and Behavior*, 30(1). s. 28-59.
- LAVERNE, R. J., WINSON-GEIDEMAN, K. 2003. The Influence of Trees and Landscaping on Rental Rates at Office Buildings. *Journal of Arboriculture*, 29(5). s. 281-290.
- LOW, N. 2005. *The green city: sustainable homes, sustainable suburbs*. 1st ed. Routledge/Taylor & Francis. New York. 247 s. ISBN 0-415-37231-3.
- LUTTIK, J. 2000. The Value of Trees, Water and Open Space as Reflected by House Prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning*, 48. s. 161-167.
- LYYTIMÄKI, J., SIPILÄ, M., 2009. Hopping on one leg – The challenge of ecosystem disservices for urban green management. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8. s. 309-315.
- MANDAL, P. K., 2005. Dioxin: a review of its environmental effects and its aryl hydrocarbon receptor biology. *Journal of Comparative Physiology*, 175. s. 221.
- MANDELBROT, B. B. 1989. Fractal Geometry: what is it, and what does it do? *Proc. R. Soc. London*. A423. s. 3-16.
- MASLACH, C. 2001. Utbränd (Burnout) [ve švédštině]. Om omsorgens personaliga pris och hur man kan förebygga utbränning. Natur & Kultur. Stockholm.
- NAGASE, A., DUNNETT, N. 2012. Amount of water runoff from different vegetation types on extensive green roofs: Effects of plant species, diversity and plant structure. *Landscape and Urban Planning*, 104. s. 356-63.

NOVOTNÝ, I., MISTR, M., PAPAJ, V., KRISTENOVÁ, H., VÁŇOVÁ, V., KAPIČKA, J., VLČEK, V., VOPRAVIL, J., KULÍŘOVÁ, P., KADLEC, V., KOBZOVÁ, D., SRBEK, J., POCHOP, M., PODHRÁZSKÁ, J., FIALA, R., ŽÍŽALA, D., DOSTÁL, T., KRÁSA, J., VAŇKOVÁ, K., HALUZOVÁ, J., JIRKŮ, V., SMOLKOVÁ, I. 2014. Příručka ochrany proti vodní erozi. 2. přepracované vydání. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Praha. 78 s. ISBN 978-80-87361-33-7.

NOVOTNÝ, J. 1958. Zeleň ve městě. Státní nakladatelství technické literatury. Praha. 204 s.

NOWAK, D. J. 1994. Air pollution removal by Chicago's urban forest. In: *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Ed. McPHERSON, E. G., NOWAK, D. J., et ROWNTREE, R. A., General Technical Report No. NE-186, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, PA. s. 63-82.

NOWAK, D. J., CRANE, D. E., STEVENS, J. C. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4. s. 115-123.

NYGREN, Å., ÅSBERG, M., JENSEN, I., VINGÅRD, E., NATHELL, L., LISSPERS, J., ERIKSSON, S., MAGNUSSON, S. 2002. Vetenskaplig utvärdering av prevention och rehabilitering vid långvarig ohälsa (Scientific evaluation of prevention and rehabilitation concerning long term ill-health) [ve švédštině]. Attachment 2:8. Handlingsplan för ökad hälsa i arbetslivet. SOU 2002:5. Stockholm.

NYSTRÖM, C., NYSTRÖM, O. 1995. Stress and Crisis Inventory – SCI – 93. A process-oriented personality exploration starting from a crisis-theoretical fram of reference. SBU-rapport 145. Statens beredning för medicinsk utvärdering. Stockholm.

OKE, T.R. 1973. City Size And The Urban Heat Island. *Atmospheric Environment Pergamon Press*. Vol. 7, s. 769-779.

OKE, T.R. 1987. *Boundary Layer Climates*. Routledge. London. 460 s. ISBN 0-415-04319-0.

OKE, T. R. 1997. Urban Climates and Global Environmental Change. In: Thompson, R.D. and A. Perry (eds.) *Applied Climatology: Principles & Practices*. Routledge. New York. s. 273-287.

RIZWAN, A. M., DENNIS Y. C. L., LIU, C. 2008. A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island. *Journal of Environmental Sciences*, 20. s. 120-128.

ROHDE, C. L. E., KENDLE, A. D. 1994. Report to English Nature—Human Well-being, Natural Landscapes and Wildlife in *Urban Areas: A Review*. Department of Horticulture and Landscape and the Research Institute for the Care of the Elderly. University of Reading, Bath.

ROWNTREE, R., NOWAK, D. J. (1991) Quantifying the role of urban forests in removing atmospheric carbon dioxide. *Journal of Arboriculture*, 17. s. 269-275.

- SCHROEDER, H. W. 1982. Preferred Features of Urban Parks and Forests. *Journal of Arboriculture* 8, 12. s. 317-22.
- SCOTT, K. I., SIMPSON, J. R. 1999. Effects of Tree Cover on Parking Lot Microclimate and Vehicle Emissions. *Journal of Arboriculture*, 25 (3). s. 129-142.
- SEJÁK, J., DEJMAL, I., PETŘÍČEK, V., CUDLÍN, P., MÍCHAL, I., ČERNÝ, K., KUČERA, T., VYSKOT, I., STREJČEK, J., CUDLÍNOVÁ, E., CABRNOCH, J., ŠINDLER, M., PROKOPOVÁ, M., KOVÁŘ, J., KUPKA, M., ŠČASNÝ, M., ŠAFARÍK, M., ROUŠALOVÁ, Š., STEJSKAL, V., ZAPLETAL, J. 2003. Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Český ekologický ústav. 422 s.
- SEJÁK, J., CUDLÍN, P., POKORNÝ, J., ZAPLETAL, M., PETŘÍČEK, V., GUTH, J., CHUMAN, T., ROMPORTL, D., SKOŘEPOVÁ, I., VACEK, V., VYSKOT, I., ČERNÝ, K., HESSLEROVÁ, P., BUREŠOVÁ, R., PROKOPOVÁ, M., PLCH, R., ENGSTOVÁ, B., STARÁ, L. 2010. Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky. Fakulta životního prostředí UJEP. Ústí nad Labem. 197 s. ISBN 978-80-7414-235-2.
- SIMONDS, J. O. 1961. *Landscape Architecture: The Shaping of Man's Natural Environment*. F.W. Dodge Corporation. New York, N.Y. 244 s.
- SLAVÍKOVÁ, L., BAREŠ, V., BENEŠ, R., JÍLKOVÁ, J., STRÁNSKÝ, D., VALENTOVÁ, M. 2007. *Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích*. IREAS. Praha. 82 s. ISBN 978-80-86684-48-2.
- SMITH, W. H. 1990. *Air Pollution and Forests Interactions between Air Contaminants and Forest Ecosystems*. Springer. New York. 609 s. ISBN 978-1-4612-3296-4.
- SCHROEDER, H. W. 1982. Preferred Features of Urban Parks and Forests. *Journal of Arboriculture*, 8(12). s. 317-322.
- SUPUKA, J. 1987. *Normatívy zelene a oceňovanie stromov v sídlach*. Veda. Bratislava. 180s.
- ŠAUER, P. 2007. *Kapitoly z environmentální ekonomie a politiky i pro neekonomy*. Univerzita Karlova: Centrum pro otázky životního prostředí. Praha. 164 s. ISBN 978-80-87076-06-4.
- TALLIS, G. T., SINNETT, D., FREER-SMITH, P. 2011. Estimating the removal of atmospheric particulate pollution by the urban tree canopy of London, under current and future environments. *Landscape and Urban Planning*. 103 (2). s. 129.
- TAYLOR, A. F., KUO, F. E. 2009. Children With Attention Deficits Concentrate Better After Walk in the Park. *Journal of Attention Disorder*, 12(5): s. 402-409.
- TĚŽÁLOVÁ, Z. 2013. *Analýza veřejné zeleně ve vybraném území hl. m. Prahy*. Česká zemědělská univerzita. Praha. 93 s.
- TYRVAINEN, L., MIETTINEN, A. 2000. Property Prices and Urban Forest Amenities. *Journal of Economics and Environmental Management*, 39. s. 205–223.

ULRICH, R. S. 1984. Effects of nature window view on recovery from surgery. *Science*, 224. s. 420-421.

ULRICH, R. S. 1993. Biophilia, biophobia, and natural landscapes. In: WILSON, E. O., KELLERT, S. R. (ed.). *The Biophilia Hypothesis*. Island Press/Shearwater, Washington D.C. 483 s. ISBN 1-55963-147-3.

VALLET, M., GAGNEUX, J., CLAIRET, J. M. 1983. Heart rate reactivity to aircraft noise after a long-term exposure. In: Rossi G (ed) *Noise as a Public Health Problem*. Centro Recherche e Studio Amplifon, Milán. s. 965-975.

VAN RENTERGHEM, T., BOTTELDOOREN, D., VERHEYEN, K. 2012. Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth. *Journal of Sound and Vibration* 331(10), s. 2404-2425.

WAGNER, B. 1990. *Sadovnická tvorba 2*. SZN. Praha. 323 s. ISBN: 80-209-0112-4.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1996. *The World Health Report 1996: Fighting disease, fostering development*. WHO. Geneva. 137 s.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2002. *The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. WHO. Geneva. 248 s.

WOLF, K. L. 2005. Business District Streetscapes, Trees and Consumer Response.” *Journal of Forestry* 103, 8. s. 396-400.

WOLF, K. L. 2008. Metro Nature: Its Functions, Benefits, and Values. In: *Growing Greener Cities: Urban Sustainability in the Twenty-first Century*. Ed. BIRCH, E. L. et WACHTER, S. M. University of Pennsylvania Press. s. 294-315.

Internetové zdroje

BAROCH, P. Nová data o ovzduší: Legerova je nejšpinavější v zemi. [online]. Aktualne.cz. 17.8.2010. *Economia, a.s., Praha*. [cit. 2016-03-26]. Dostupné z: <<http://zpravy.aktualne.cz/domaci/nova-data-o-ovzduasi-legerova-je-nejspinavejsi-v-zemi/r~i:article:674973/>>.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2012. *Statistická ročenka hl. m. Prahy 2012*. [online]. PDF. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/krajpubl/101011-12-r_2012-xa>.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2012. *Struktura bytových domácností podle velikosti bytu*. [online]. PDF. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/documents/10180/20536294/17023114a05.pdf/83ccf1a5-c215-4376-9672-30b6f4896802?version=1.0>>.

- HÄGERHÄLL, C. M. Biophilia and the fractal geometry of nature. [online]. 21. 3. 2014. SLU, ALNARP. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <<http://cemusstudent.se/wp-content/uploads/2012/03/C-H%C3%A4gerh%C3%A4ll-Uppsala-21-mars-2014.pdf>>.
- KURZY.CZ. Kurzy ČNB v roce 2015, historie kurzů měn. [online]. Kurzy.cz, spol. s r.o. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.kurzy.cz/kurzy-men/kurzy.asp?A=H&rok_source=1&interval_typ=1&rok=2015>.
- MÁČA, V. 2011. Kvantifikace externích nákladů z jízdy nákladního vozidla na zpoplatněných a objízdných trasách. Centrum pro otázky životního prostředí UK. Dopravní federace. [online]. PDF. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: <<http://www.dopravnifederace.cz/publikace/>>.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press. Washington, D.C. [online]. PDF. [cit. 2015-12-18]. Dostupné z: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>> .
- MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ. 2015. Statistika příjezdového cestovního ruchu. [online]. PDF. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <<http://www.mmr.cz/cs/Podpora-regionu-a-cestovni-ruch/Cestovni-ruch/Statistiky-Analyzy/Statistiky-cestovniho-ruchu-2014/Prijezdovy-cestovni-ruch>>.
- NOWAK, D. J. 2002. Benefits of Community Trees. Brooklyn Trees. USDA Forest Service General Technical Report. 5 s. [online]. PDF. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: <http://www.nrs.fs.fed.us/units/urban/local-resources/downloads/Tree_Air_Qual.pdf>.
- PRAŽSKÉ VODOVODY A KANALIZACE. Cena vodného a stočného. Veolia. [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <<http://www.pvk.cz/vse-o-vode/cena-vodneho-a-stocneho/>>.
- PRAŽSKÉ VODOVODY A KANALIZACE. Odvádění srážkových vod kanalizací. Veolia. [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <<http://www.pvk.cz/zakaznici/pripojka-a-smlouva/odvadeni-srazkovych-vod-kanalizaci-pro-verejnou-potrebu/>>.
- UNITED NATIONS – SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 1992. Agenda 21. [online]. PDF. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>>.
- ÚSTAV ÚZEMNÍHO ROZVOJE. 2010. Zeleň. In: Principy a pravidla územního plánování. [online]. PDF. [cit. 2015-10-03]. Dostupné z: <<http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/internetove-prezentace/principy-a-pravidla-uzemniho-planovani/kapitolaC-2013/C5-Zelen-upraveno-04012013.pdf>>.
- ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČR. 2014. Zdravotnická ročenka České republiky. Praha. [online]. PDF. [cit. 2015-12-05]. Dostupné z: <<http://www.uzis.cz/katalog/rocenky/zdravotnicka-rocenka-ceske-republiky>>.

WORLD HEALTH ORGANISATION. Prevalence of insufficient physical activity. [online]. [cit. 2015-10-03]. Dostupné z: <http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/physical_activity_text/en/>.

WORLD HEALTH ORGANISATION. Noncommunicable diseases. [online]. [cit. 2015-10-03]. Dostupné z: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/en/>>.

WORLD HEALTH ORGANISATION. Urban population growth. [online]. [cit. 2015-10-03]. Dostupné z: <http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth/en/>.

Právní předpisy

ČSN 83 9001. 1999. Sadovnictví a krajinářství - Terminologie - Základní odborné termíny a definice. Český normalizační institut. Praha. 36 s.

Vyhlášky Ministerstva práce a sociálních věcí č. 328/2014 Sb. o změně sazby základní náhrady za používání silničních motorových vozidel a stravného a o stanovení průměrné ceny pohonných hmot pro účely poskytování cestovních náhrad. PDF Online. Dostupné z: <http://www.mpsv.cz/files/clanky/19905/Vyhlaska_328_2014.pdf>.

Vyhláška č. 523/2006 Sb. o hlukovém mapování ze dne 21. 11. 2006. PDF online. Dostupné z: <<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=63182&nr=523~2F2006&rpp=15#local-content>>.

Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ze dne 14. 7. 2000. PDF online. Dostupné z: <<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=258~2F2000&rpp=15#seznam>>.