

INDIKÁTORY SKLADBY A PROSTOROVÉ STRUKTURY SYSTÉMU MĚSTSKÉ ZELENĚ

INDICATORS OF COMPOSITION AND SPATIAL STRUCTURE OF SYSTEM OF URBAN GREENERY

Lukáš Štefl, Pavel Šimek

Ing. Lukáš Štefl, Ph.D., Doc. Ing. Pavel Šimek, Ph.D. Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav biotechniky zeleně, Valtická 337, 691 44, Lednice, Česká republika. lukas.stefl@mendelu.cz, pavel.simek@mendelu.cz

Abstrakt: Současný vývoj jednotlivých environmentálních oborů, problematiky udržitelného rozvoje i problematiky péče o urbánní prostředí směřuje ke stále sofistikovanějšímu monitoringu jednotlivých složek prostředí pomocí různých ukazatelů - indikátorů. Indikátory mají důležité využití ve sledování změn v čase a v možnosti vzájemného porovnání různých oblastí. Indikátory jsou využívány dále jako podklady pro další plánovací a rozhodovací procesy. Rozvoj hodnotících indikátorů městské zeleně je nezbytný pro její systémový management. Příspěvek na souboru celoměstsky významných ploch městské zeleně města Ostravy (Česká republika) demonstruje možnosti využití hodnotících indikátorů skladby a prostorové struktury systému městské zeleně. Dominantním funkčním typem zeleně tvořící systém celoměstsky významných ploch zeleně byla parkově upravená plocha (35,29 %) a park (29,41 %). Nejvíce z hodnocených ploch zeleně (téměř 30 %) bylo situováno v okruhu do 1 000 m od historického a kulturního centra města.

Klíčová slova: Městská zeleň, systém zeleně, hodnocení, indikátory, prostorová struktura, udržitelný rozvoj

Abstract: Current development of individual environmental fields as well as of sustainable development issues and development in the field of care for urban environment heads towards more sophisticated monitoring of individual environment components using various indicators. These indicators are greatly applied in monitoring changes over time and also in the possibility of mutual comparisons of various areas. The indicators are also used as basis for further planning and decision-making processes. The development of assessment indicators of urban greenery is essential for its system management. This paper demonstrates the possibilities of using assessment indicators of composition and spatial structure of system of urban greenery on the set of greenery areas of citywide importance in City of Ostrava (Czech Republic). The predominant functional type of greenery, that forms the system of greenery, have been park-designed area (35.29 %) and park (29.41 %). Of all greenery areas (almost 30 %) was located most within a radius of 1,000 meters from the historical and cultural center.

Keywords: Urban greenery, urban greenery system, assessment, indicators, spatial structure, sustainable development

Úvod

Světová populace se v důsledku probíhající urbanizace stále více koncentruje ve městech (Kong, Nakagoshi, 2006). Urbanizace, často spojená s redukcí zeleně a substitucí nezpevněných povrchů za povrchy zpevněné, může mít negativní dopad na prostorovou strukturu ploch zeleně ve městech (Kong, Nakagoshi, 2006) či negativní vliv na ekologické a environmentální procesy vázané na vlastní zeleň (Zhou, Wang, 2011; Kim, Pauleit, 2007). Materiály Evropské Unie (European Commission, 2006) uvádí, že čtyři z pěti evropských občanů žijí v městských oblastech a kvalita jejich života je přímo ovlivněna kvalitou městského životního prostředí. V předních odborných publikacích sdružujících současné postoje k městské zeleni (např. Carreiro et al., 2008; Konijnendijk et al., 2005) se ustálil pojem benefity („benefits“) městské zeleně. Část benefitů plynoucích z přítomnosti zeleně ve městech je často označována jako ekosystémové služby městské zeleně („ecosystem services“) (viz např. Chen, Jim, 2008; Roy et al., 2012). Stoupá počet studií, které zdůrazňují význam městské zeleně v konceptu udržitelného rozvoje měst (např. Gustavsson et al., 2005; Jabareen, 2006; Tomaškin, Tomaškinová, 2012). Městské parky a otevřené zelené plochy tak mají strategický význam pro kvalitu života stále více urbanizované společnosti (Chiesura, 2004). Plochy městské zeleně poskytují mimo environmentálních benefitů také benefity sociální a psychologické, a mají tak zásadní význam pro obyvatelnost moderních měst a blahobyt jejich obyvatel (Chiesura, 2004). V oblasti indikátorů městské zeleně je v popředí vědeckého zájmu hodnocení dynamiky změn v množství ploch zeleně a jejich podílu na celkové výměře měst (viz např. Kabisch, Haase, 2013; Small, Lu, 2006). Část vědeckých studií je zaměřena přímo na hodnocení prostorové struktury ploch zeleně a následně na hodnocení dynamiky jejich změn v čase (viz např. Li et al., 2010; Zhou, Wang, 2011; Kong et al., 2005). Výsledky výše uvedených studií dokládají negativní dopad probíhajících urbanizačních procesů na prostorovou strukturu ploch městské zeleně i na jejich prostorovou redukci.

Cílem příspěvku je na souboru celoměstsky významných ploch městské zeleně města Ostravy (Česká republika) představit, popsat a demonstrovat vypovídající schopnost a možnosti využití hodnotících indikátorů skladby a prostorové struktury systému městské zeleně.

Metodika

Modelové území a jeho charakteristika

Pro ověření metodických principů bylo vybráno město Ostrava (Česká republika). Předmětem hodnocení byl soubor 119 celoměstsky významných ploch zeleně města Ostrava. Celoměstsky významné plochy zeleně v Ostravě jsou plochy zeleně, které představují nejhodnotnější nezastavěné prostory z hlediska plnění svých funkcí (funkční typy), významu ploch ve stávajícím systému zeleně a významu pro jeho rozvoj (Šimek, 2010a).

Ostrava je statutární město v Moravskoslezském kraji ležící na severovýchodním okraji České republiky. Celková rozloha města je 214,21 km² a je členěno do 23 městských obvodů. Celkový počet obyvatel je 306 128 (stav k 1. 1. 2012, převzato: Kolektiv, 2012). Ostrava je z hlediska rozlohy i počtu obyvatel třetí největší město České republiky. Nejvýznamnější rozvoj města nastal od 19. století s rozvojem těžby černého uhlí a souvisejícího těžkého průmyslu (železární) (Strakoš, 2009; ČSÚ, 2012). Od této doby patřila Ostrava mezi nejdůležitější průmyslové regiony střední Evropy.

Charakteristickým rysem reliéfu je jeho intenzivní antropogenní přestavba, četné haldy, poklesy, často zarovnané vytěženým materiálem a zatopené pinky (Culek, 1996). Město leží na soutoku čtyř řek (Odra, Opava, Ostravice, Lučina). Klimaticky (Quitt, 1971) náleží řešené území do mírně teplé oblasti MT 10. Průměrná roční teplota zde dosahuje 8,6°C. Průměrný

úhrn ročných srážek činí 568,3 mm (ČSÚ, 2012). Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 208 až 304 m. n. m.

Kategorizace ploch městské zeleně

Jednotlivé základní plochy městské zeleně (tab 1) byly terénním průzkumem kategorizovány dle jejich funkcí do tzv. funkčních typů zeleně. Základní plocha zeleně je část prostoru, v němž převládá některá z hlavních funkcí zeleně a její projevy jsou v základní ploše homogenní (Šimek, 2001). Funkční typ zeleně je oborový termín používaný pro upřesnění hlavní funkce základní plochy zeleně. Hlavní funkce je označení převládajících procesů a jevů, které souvisí s využíváním základní plochy zeleně (Šimek, 2010b).

Tab 1 Kategorizace hodnocených ploch zeleně (funkční typy zeleně).

Tab 1 Categorization of evaluated areas of greenery (functional types of greenery)

| Kategorizace hodnocených ploch zeleně (funkční typy zeleně) |
|--|
| Parky |
| Parkově upravené plochy |
| Rekreační zeleň |
| Hřbitovy |
| Nábřeží |
| Stabilizační vegetace svahů |
| Zeleň sportovních areálů |
| Zeleň obytných souborů |
| Zeleň občanské vybavenosti |
| Zeleň školních a kulturních zařízení |
| Ostatní zeleň |

Hodnocené indikátory

Přehled jednotlivých hodnocených indikátorů ukazuje Tab 2 a dále blíže specifikuje její doplňující komentář. Předložené metodické principy byly již publikovány ve studii Štefl, Šimek (2014).

Tab 2 Přehled hodnocených indikátorů

Tab 2 Table of evaluated indicators

| Název tematické skupiny indikátorů Název jednotlivých indikátorů | Hodnota indikátoru | | | | | |
|---|--------------------|-------------|------------------------------|------------|-----------|--------------------------------|
| | Četnost [ks] | Četnost [%] | Výměra [m ² , ha] | Výměra [%] | Délka [m] | Hustota [ks*km ⁻²] |
| Množství celoměstsky významných ploch zeleně | X | | X | | | |
| Typová rozmanitost funkčních typů zeleně | | | | | | |
| Zastoupení jednotlivých funkčních typů zeleně ¹ | X | X | X | X | | |
| Velikost ploch zeleně | | | | | | |
| Velikost nejmenší plochy zeleně | | | X | | | |
| Velikost největší plochy zeleně | | | X | | | |
| Průměrná velikost plochy zeleně ² | | | X | | | |
| Nejkratší délka okraje plochy zeleně | | | | | X | |
| Nejdelší délka okraje plochy zeleně | | | | | X | |
| Průměrná délka okraje plochy zeleně ³ | | | | | X | |
| Hustota ploch zeleně | | | | | | X |
| Prostorové vztahy ploch zeleně (spojitost systému) | | | | | | |
| Průměrná vzdálenost k nejbližší sousední ploše zeleně ^{4,5} | | | | | X | |
| Nejkratší vzdálenost sousedních ploch zeleně ⁵ | | | | | X | |
| Nejdelší vzdálenost sousedních ploch zeleně ⁵ | | | | | X | |
| Prostorové rozložení ploch zeleně ⁶ | X | X | | | | |

Tab 2 – doplňující komentář:

¹ Indikátor umožní definovat dominantní či převládající funkční typy zeleně, které často určují charakter systému zeleně i jeho funkčního využití.

² Vypočteno jako aritmetický průměr z výměr jednotlivých ploch zeleně.

³ Vypočteno jako aritmetický průměr z délek okrajů (obvodů) jednotlivých ploch zeleně.

⁴ Vypočteno jako aritmetický průměr z jednotlivých vzdáleností mezi sousedními plochami zeleně.

⁵ Indikátory uvádějí, jaké jsou vzdálenosti mezi dvěma sousedními (tedy nejbližšími) plochami zeleně. Uváděny jsou průměrné, nejbližší a nejdelší vzdálenosti mezi dvěma sousedními plochami zeleně.

⁶ Tato skupina indikátorů vyjadřuje změnu prostorové struktury systému zeleně v závislosti na vzdálenosti od centra města. V centru města byl umístěn střed kružnice a z něho vymezeno celkem 11 kružnic (okruhů) s různým poloměrem. Poloměr první kružnice byl 1 000 m, poloměr dalších se navyšoval pokaždé o 1 000 m. Následně byl hodnocen počet ploch zeleně nacházejících se v jednotlivých okruzích. Jako střed kružnice bylo zvoleno kulturní a historické centrum města: Masarykovo náměstí (GPS: 49°50'08.5"N 18°17'33.5"E). Principiální základ tohoto metodického kroku byl inspirován prací Zhou, Wang (2011).

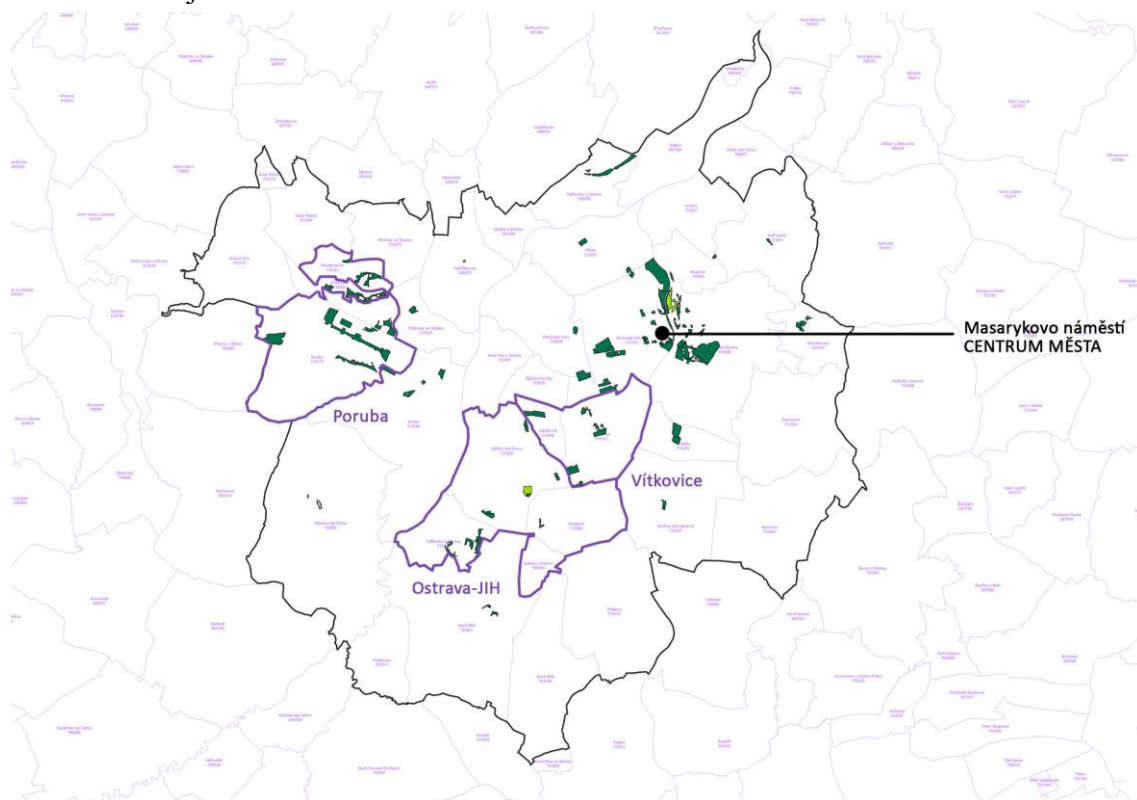
Geografické zpracování dat

Informace o jednotlivých základních plochách zeleně a jejich hranice byly zaneseny do prostředí geografických informačních systémů (GIS), kde byly následně vyhodnoceny jednotlivé indikátory. Ke zpracování dat byl použit software Microsoft Office Excel verze 2010. Ke zpracování geografických dat byl použit software ArcGIS Desktop verze 10.1. licencován v rámci ESRI Site Licence pro Mendelovu univerzitu.

Výsledky

Celkem bylo vyhodnoceno 119 ks ploch zeleně a celkové výměře 347,72 ha.

Přehledové schéma (viz Obr 1) znázorňuje lokalizaci všech 119 celoměstsky významných ploch zeleně v rámci hranic statutárního města Ostrava. Výsledné hodnoty jednotlivých indikátorů ukazují tab 3 a tab 4.



Obr 1 Systém celoměstsky významných ploch zeleně města Ostrava – přehledové schéma (bez měřítka)

Fig 1 System of greenery areas of citywide importance in City of Ostrava – overview plan (not to scale)

Tab 3 Výsledné hodnoty indikátorů prostorové typové rozmanitosti funkčních typů zeleně**Tab 3** The resulting values of indicators of diversity of functional types of greenery

| Typová rozmanitost funkčních typů zeleně | Četnost [ks] | Četnost [%] | Výměra [m ²] | Výměra [%] |
|--|--------------|--------------|--------------------------|--------------|
| Parky | 35 | 29,41 | 1 411 903 | 40,60 |
| Parkově upravené plochy | 42 | 35,29 | 743 520 | 21,38 |
| Rekreační zeleň | 10 | 8,40 | 449 672 | 12,93 |
| Hřbitovy | 1 | 0,84 | 264 171 | 7,60 |
| Nábřeží | 5 | 4,20 | 44 776 | 1,29 |
| Stabilizační vegetace svahů | 2 | 1,68 | 8 019 | 0,23 |
| Ostatní | 18 | 15,13 | 424 062 | 12,20 |
| Zeleň obytných souborů | 3 | 2,52 | 78 888 | 2,27 |
| Zeleň občanské vybavenosti | 1 | 0,84 | 2 443 | 0,07 |
| Zeleň školních a kulturních zařízení | 1 | 0,84 | 2 624 | 0,08 |
| Zeleň sportovních areálů | 1 | 0,84 | 47 092 | 1,35 |
| Celkem | 119 | 100 | 3 477 170 | 100 |

Dominantním funkčním typem zeleně tvořící systém celoměstsky významných ploch zeleně byla parkově upravená plocha (35,29% z hlediska četnosti, 21,38% z hlediska výměry) a park (29,41% četnost, 40,60% výměra).

- Významné zastoupení měla i rekreační zeleň (8,40% četnost, 12,93% výměra) ostatní plochy zeleně (15,13% četnost, 12,20% výměra) a nábřeží (4,20% četnost, 1,29% výměra).
- Zbývající funkční typy zeleně byly zastoupeny méně než 5ti plochami a z hlediska výměry žádný z nich nepřekročil 3% podíl.
- Z hlediska výměry byly významné rozdíly ve velikosti jednotlivých ploch.
 - Nejmenší plocha měla výměru 2 091 m², přičemž největší plocha měla výměru cca 128× větší (269 398 m² v případě parku Komenského sady).
 - Průměrná velikost ploch tvořící systém celoměstsky významných ploch byla 29 220 m².
- Průměrná délka obvodu celoměstsky významných ploch byla 918 m.
 - Údaje o délce obvodů jednotlivých ploch jsou důležité především ve vazbě na ekologické funkce městské zeleně (délka obvodu/okraje plochy – tedy údaj vyjadřující délku místa interakce plochy zeleně s okolím).
- Plošná hustota ploch byla 0,56 ks ploch na 1km².
 - Tento údaj znamená, že průměrně je cca na každých dvou km² jedna celoměstsky významná plocha zeleně (poznámka: jedná se pouze o průměrný údaj, upřesněn bude poslední skupinou indikátorů).
- Nejkratší vzdálenost mezi dvěma sousedícími plochami byla 0 m (= několik ploch spolu bezprostředně sousedilo a přímo na sebe navazovalo).
- Naopak nejdelší vzdálenost mezi dvěma sousedícími plochami byla 1 823 m (prostorová izolovanost této plochy v rámci systému).
 - Průměrná vzdálenost k nejbližší sousední ploše byla 134 m. Takto nízké číslo je dáno velkým počtem celoměstsky významných ploch zeleně, které na sebe přímo navazují a to především v centrální části města Ostrava (městské části Moravská Ostrava a Slezská Ostrava) a dále pak v městské části Poruba.

O spojitosti systému vypovídá skupina indikátorů prostorové vztahy ploch zeleně (spojitost systému).

Tab 4 Výsledné hodnoty indikátorů prostorové struktury systému zeleně**Tab 4** The resulting values of indicators of spatial structure of system of urban greenery

| Hodnocený indikátor | Četnost [ks] | Četnost [%] | Výměra [m ²] | Délka [m] | Hustota [ks*km ⁻²] |
|---|--------------|-------------|--------------------------|-----------|--------------------------------|
| Velikost ploch zeleně | | | | | |
| Velikost nejmenší plochy zeleně | | | 2 091 | | |
| Velikost největší plochy zeleně | | | 269 398 | | |
| Průměrná velikost plochy zeleně | | | 29 219 | | |
| Nejkratší délka okraje plochy zeleně | | | | 191 | |
| Nejdelší délka okraje plochy zeleně | | | | 4 062 | |
| Průměrná délka okraje plochy zeleně | | | | 918 | |
| Hustota ploch zeleně | | | | | 0,56 |
| Prostorové vztahy ploch zeleně (spojitost systému) | | | | | |
| Průměrná nejkratší vzdálenost ploch zeleně | | | | 134 | |
| Nejkratší vzdálenost ploch zeleně | | | | 0 | |
| Nejdelší vzdálenost ploch zeleně | | | | 1 823 | |
| Prostorové rozložení ploch zeleně | | | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu do 1000 m od centra | 35 | 29,41 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 1000 do 2000 m od centra | 16 | 13,45 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 2000 do 3000 m od centra | 8 | 6,72 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 3000 do 4000 m od centra | 10 | 8,40 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 4000 do 5000 m od centra | 9 | 7,56 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 5000 do 6000 m od centra | 3 | 2,52 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 6000 do 7000 m od centra | 6 | 5,04 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 7000 do 8000 m od centra | 12 | 10,08 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 8000 do 9000 m od centra | 12 | 10,08 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 9000 do 10 000 m od centra | 5 | 4,20 | | | |
| Počet ploch zeleně v okruhu od 10 000 do 11 000 m od centra | 3 | 2,52 | | | |

O prostorovém rozložení systému celoměstsky významných ploch zeleně v rámci struktury města Ostrava podává podrobnou informaci skupina indikátorů prostorové rozložení ploch zeleně. V historickém a kulturním centru města Ostravy byl umístěn střed, z něhož vycházelo 11 kružnic. Následně byl stanoven počet ploch zeleně v jednotlivých kružnicích/okruzích. Zjištěné výsledky je možné interpretovat takto:

- V okruhu do 1 000 m od historického a kulturního centra města Ostravy bylo situováno nejvíce (téměř 30 %) ze všech celoměstsky významných ploch zeleně.
- S rostoucí vzdáleností od centra města počet celoměstsky významných ploch zeleně klesá.
- V žádném jiném okruhu již nebyl tak vysoký podíl ploch, jako v okruhu bezprostředně navazujícím na zmíněné centrum města.
 - Tento pokles však není lineární, ale mění se v závislosti na množství celoměstsky významných ploch zeleně v jednotlivých městských částech.
 - Významné zastoupení těchto ploch je v městské části Poruba (západní okraj řešeného území), situované v okruzích 7 000 až 9 000 m od centra města, a dále pak v městských částech Vítkovice (převážně okruhy 3 000 až 5 000 m) a Ostrava-Jih (převážně okruh 6 000 až 7 000 m).

Diskuse

Konfrontace zjištěných výsledků s dosavadními poznatky

Porovnání výsledků této části práce s výsledky jiných autorů bylo možné pouze omezeně (použití odlišných metodik, odlišné objekty i důvody hodnocení). Obdobné studie jsou prováděny především v rychle se rozrůstajících asijských velkoměstech. Výsledky studie Zhou, Wang (2011) provedené ve městě Kunming (Čína) prokázaly, že nejméně ploch zeleně bylo v centru města a nejvíce ploch zeleně bylo na vnějším okruhu města. Obdobné zjištění přinesla i studie Kong et al. (2005) hodnotící prostorovou strukturu systému zeleně ve městě Jinan (Čína), kde byl podíl ploch zeleně v okruhu centra města výrazně nižší než v jeho dalších částech. Identické zjištění doložila i studie Li et al. (2010), která prokázala úbytek ploch zeleně v centrálních částech čínské metropole Šanghaj vlivem urbanizace. Výsledky této studie provedené ve městě Ostrava prokázaly, že největší podíl ploch zeleně je koncentrován ve středu města. Výše popsaná zjištění jsou tedy zcela opačná než v případě asijských velkoměst. Takto významný rozdíl v prostorové struktuře ploch městské zeleně ve prospěch města Ostravy je možné přisoudit odlišné rychlosti i způsobu urbanizace rychle se rozrůstajících asijských velkoměst a měst středoevropských. V případě města Ostravy tvoří centrální plochy zeleně především městské parky, nábřeží a parkově upravené plochy spojené s historickým vývojem města, které mají své (dosud) stabilní místo v již dané urbanistické struktuře. Aktuální stavební rozvoj města probíhá především na jeho periferii (nikoliv zahušťováním jeho centra na úkor ploch zeleně).

Další využití navržených idnikátorů

Toto hodnocení bylo provedeno na množině celoměstsky významných ploch zeleně. Další plochy zeleně do něj nebyly vztaženy. Pokud by bylo cílem managementu zeleně komplexně posoudit celý systém zeleně, předloženou sadu indikátorů je nutné aplikovat na veškeré plochy tohoto systému (modelově provedeno např. ve studii Štefl, Šimek 2014). Kvalitu systému zeleně dotváří i způsob jeho propojení s okolní (příměstskou) krajinou, existence rozvojových os, přítomnost prostorových bariér apod. V tomto širším kontextu jsou skladba systému zeleně a jeho prostorová struktura pouze jedny z faktorů ovlivňujících celkovou kvalitu a funkčnost systému městské zeleně. Z výše popsaných důvodů by se měl další výzkum problematiky zaměřit na možnosti evaluace propojení systému městské zeleně s okolní krajinou, s urbanistickou strukturou měst a především pak na možnosti jeho dalšího rozvoje.

Závěr

Předložená studie představila sadu hodnotících indikátorů skladby a prostorové struktury systému městské zeleně. Možnosti využití indikátorů byly modelově demonstrovány na množině celoměstsky významných ploch městské zeleně města Ostravy. Výsledky studie prokázaly, že navržené indikátory dokáží velmi přesně informovat o prostorových a skladebných vlastnostech systému zeleně a dále dokáží definovat odlišnosti jednotlivých systémů zeleně (viz vzájemná konfrontace se zahraničními studiemi). Jsou-li známy skladebné a prostorové vlastnosti (popřípadě odlišnosti) jednotlivých systémů zeleně, je možné tyto informace využít při jejich managementu, ochraně a dalším rozvoji. Kapitola diskuze dokládá, že nejvýznamnější využití indikátorů je především v možnostech vzájemného porovnání různým objektů či systémů zeleně či sledování změn v čase (přímá vazba na hodnocení udržitelného rozvoje).

Literatura

Carrerio, M. et al. (eds). 2008. *Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives*. New York: Springer, 467 p. ISBN 978-0-387-71424-0.

- Culek, M. 1996. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 347 p.
- ČSÚ. 2012. *Český statistický úřad – Krajská správa ČSÚ v Ostravě: Charakteristika okresu Ostrava-město* [online]. Aktualizováno dne: 18. 06. 2012. [cit. 2013-01-02]. Dostupné z: http://www.czso.cz/xt/redakce.nsf/i/charakteristika_okresu_ostrava_mesto.
- European Commission. 2006. Thematic Strategy on the Urban Environment, COM (2005) 718 final. 2006. http://ec.europa.eu/environment/urban/thematic_strategy.htm.
- Gustavsson, R., et al. 2005. Management of Urban Woodland and Parks – Searching for Creative and Sustainable Concepts. In Konijnendijk, C. (ed.): *Urban Forests and Trees A Reference Book*. 2005 Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-25126-2. p. 369-397.
- Chen S. S., Jim, C. Y. 2008. The Urban Forest of Nanjing City: Key Characteristics and Management Assessment. In: Carreiro, M., et al. (eds.): *Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives*. New York: Springer, p. 259-278. ISBN 978-0-387-71424-0.
- Chiesura, A. 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, vol. 68, no. 1, p. 129-138.
- Jabareen, Y. R. 2006. Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts. *Journal of Planning Education and Research*, vol. 26 no. 1, p. 38-52.
- Kabisch, N., Haase, D. 2013. Green spaces of European cities revisited for 1990–2006, *Landscape and Urban Planning*, vol.110, p.113-122.
- Kim, H. K., Pauleit, S. 2007. Landscape character, biodiversity and land use planning: The case of Kwangju City Region, South Korea. *Land Use Policy*, vol. 24, no. 1, p. 264-274.
- Kolektiv autorov. 2012. *Územně analytické podklady pro správní obvod statutárního města Ostravy- aktualizace 2012*. Dostupné z: http://gisova.ostrava.cz/dokumenty/pruvodni_zprava_uap_2012.pdf.
- Kong, F. et al. 2005. Spatial gradient analysis of urban green spaces combined with landscape metrics in Jinan City of China. *Chinese Geographical Science*, vol. 15, no. 3, p. 254-261.
- Kong, F., Nakagoshi, N. 2006. Spatial-temporal gradient analysis of urban green spaces in Jinan, China. *Landscape and Urban Planning*, vol.78, no. 3, p. 147-164.
- Konijnendijk, C., K., Nilsson, T. B., Randrup – Schipperijn, J. (eds). 2005. *Urban Forests and Trees: A Reference Book*. Springer, 520 p. ISBN 978-3-540-25126-2.
- Li, X. et al. 2010. A GIS-based buffer gradient analysis on spatiotemporal dynamics of urban expansion in Shanghai and its major satellite cities. *Procedia Environmental Sciences*, vol. 2, p. 1139-1156.
- Quitt, E. 1971. *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia, 73 p.
- Roy, S. et al. 2012. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 11, iss. 4, p. 351-363. ISSN 1618-8667.
- Small, Ch., Lu, J. W. T. 2006. Estimation and vicarious validation of urban vegetation abundance by spectral mixture analysis. *Remote Sensing of Environment*, vol. 100, iss. 4, p. 441-456. ISSN 0034-4257.
- Strakoš, M. 2009. *Průvodce architekturou Ostravy: Ostrava architecture guide*. Vyd. 1. V Ostravě: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště, 451 p. ISBN 978-80-85034-54-7.
- Šimek, P. 2001. Městská zeleň. In: Šrytr, P. (ed.): *Městské inženýrství: 2. 1. vyd.* Praha: Academia, p. 183--225. ISBN 80-200-0440-82.
- Šimek, P. 2010a. *Návrh řešení koncepce správy a údržby veřejné zeleně na území statutárního města Ostravy*. Odborná expertíza. FLORART. (nepublikováno).
- Šimek, P. 2010b. Východiska pro posuzování úrovně údržby zeleně v systémech zeleně sídel. *Acta horticultrae et regionecturae*, vol. 13, no. Mimoriadne - Special, p. 42-46.
- Štefl, L. - Šimek, P. 2014. Hodnotící indikátory kvality sídelní zeleně. In Šilhánková, V. – Pondělíček, M. (eds.): *Proměny městské zeleně - minulost, současnost, vize*. 1. vyd. Hradec Králové: Civitas per Populi a Vysoká škola regionálního rozvoje, p. 101--111. ISBN 978-80-87756-06-5.
- Tomaškin, J., Tomaškinová, J. 2012. *Ekologické, environmentálne a sociálne funkcie verejnej zelene v urbánnej krajine*. 1. vyd., Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied. - CD-ROM, 93 s. - ISBN 978-80-557-0468-5.
- Zhou, X., Wang, Y. Ch. 2011. Spatial-temporal dynamics of urban green space in response to rapid urbanization and greening policies. *Landscape and Urban Planning*, vol. 100, no. 3, p. 268-277.