

PŘÍRODNÍ INFRASTRUKTURA ÚZEMÍ V ORGANISMU MĚSTA

NATURAL INFRASTRUCTURE OF AREAS IN THE ORGANISM OF A CITY

doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.

Ústav plánování krajiny, Zahradnická fakulta v Lednici
Valtická 337, 691 44 Lednice
Česká republika
e-mail: petr.kucera@mendelu.cz

Klíčová slova:

Přírodní infrastruktura, systém zeleně města, komplementární funkce zeleně

Keywords:

Natural infrastructure, urban greenery system, complementary function of greenery

Abstrakt:

Evropská komise na svém zasedání dne 6. 5. 2013 přijala usnesení COM(2013) 249 ke svému opatření „Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital“. Příspěvek analyzuje požadavky na skladebné části systémů zeleně v sídlech i v krajině tak, jak jsou v různých podobách uplatňovány v územních plánech českých a moravských měst. Zde zejména o ty jejich vlastnosti, kterými systémy zeleně poskytují významné urbanistické a ekosystémové služby. Srovnává účinky různého prostorového uspořádání skladebných prvků v organismu města a vysvětluje důvody jejich rozdílné funkčnosti.

Abstract:

At its session of May 6, 2013 the European Commission adopted the COM(2013) 249 Decision to its measure of “Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital”. The paper analyses the requirements for components of greenery systems in built-up areas as well as in landscape, and the various forms in which they are applied in spatial plans of Czech and Moravian cities and towns. It focuses specifically on those characteristics of greenery systems that provide key urban and ecosystem services, and compares the effects of different spatial arrangement of the components in the organism of a city or town, and explains the reasons for their varying functionality.

Úvod

Evropská komise na svém zasedání dne 6. 5. 2013 přijala usnesení COM(2013) 249 ke svému opatření „**Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital**“ [1]. Usnesení projednal Evropský parlament, Rada Evropy, Evropský hospodářský a sociální výbor a také Výbor regionů. Materiál je od této doby různě interpretován, rozpracováván a hledají se opatření k jeho realizaci. Jedna z diskutovaných variant – pod označením *Greenery, Blue and Brown Structure* – svojí komplexností výrazně zasahuje do struktury sídel středoevropské krajiny.

Toto odborné sdělení analyzuje požadavky na skladebné části systémů zeleně v sídlech i v krajině tak, jak jsou v různých podobách uplatňovány v územních plánech českých a moravských měst. Zde zejména o ty jejich vlastnosti, kterými systémy zeleně poskytují významné urbanistické a ekosystémové služby a přibližují se tak k zadání evropského materiálu [1] (volný překlad autor příspěvku).

Green infrastructure je úspěšně ověřována jako nástroj pro posílení ekologických, ekonomických a sociálních užitků pomocí přirozených a přírodě blízkých řešení. Postupně připouštíme výhody, které příroda poskytuje a které dokáže lidská společnost mobilizovat investicemi do udržení a zvýšení efektu takových řešení. Dovoluje to vyhýbat se spoléhání pouze na technickou infrastrukturu, jejíž budování je extrémně drahé – přírodní systémy často poskytují levnější, trvalejší a odolnější řešení. Zelená infrastruktura je založena na myšlence, že ochrana a posilování přírodních procesů poskytuje mnoho výhod, které mohou být vědomě integrovány do územního plánování a územní rozvoje. Ve srovnání s jednoúčelovou, tzv. „šedou infrastrukturou“, může green infrastructure často nabídnout účinnou a funkční alternativu, nebo doplňovat standardní „šedé“ řešení

V tomto odborném sdělení ponecháme stranou různé obecné formulace o užitečnosti přírodních nebo přírodě blízkých řešení, i výčty prospěšných užitků a účinků. Autor se zaměřuje na konkrétní portfolio funkcí skladebných částí systémů zeleně a vegetačních prvků především v urbanizovaném prostředí. Vychází ze dvou základních předpokladů:

- a) řada urbánních funkcí „šedé“ infrastruktury pro svoji plnou funkčnost vyžaduje KOMPLEMENTÁRNÍ doplněk „zelené“ infrastruktury – bez ní své plné funkčnosti dosáhnout nemůže
- b) i velmi podobné vegetační prvky projevují na rozdílných místech rozdílnou funkčnost, což vyplývá z vlastností prostoru i z vlastností „biologicky aktivních povrchů“. I když je „šedá funkce“ na různých lokacích shodná, „zelená funkce“ na nich může projevovat rozdílnou funkčnost

V odborných diskuzích o funkčnosti, rozsahu a vnitřní stavbě *green infrastructure* se mnoho prostoru a času věnuje překladu a názvu evropského newspeaku. Autor v tomto odborném sdělení užívá termín „*přírodní infrastruktura*“, který je užíván a publikován doc. ing. Antonínem Bučkem, CSc. v brněnském ekologickém institutu Veronica od r. 2010 [2].

1. Vymezení pojmů

Green infrastructure (přírodní infrastruktura území, GI) představuje soubor územních segmentů, tvořených biologicky aktivními povrchy. Jednotlivé prvky GI projevují rozdílnou míru přírodní hodnoty – od prvků městského prostředí (parky, hřbitovy, aleje a uliční stromořadí, zahrady škol, nemocnic, atd.), přes zelené klíny příměstských lesů a zelené prstence, až po ekologicky stabilní segmenty krajiny (s různou mírou institucionální ochrany).

Systém zeleně je síť vzájemně propojených a účelně upořádaných skladebných prvků GI, které plní očekávané funkce v souladu jak s urbanistickou koncepcí území, tak i s koncepcí uspořádání krajiny (SZ 2006 [7]).

Jako *skladebné prvky systému zeleně* označujeme pilíře, uzly a osy. Za „pilíř“ považujeme segment (vegetační objekt) dostatečně velký pro rozvoj autonomní existence vegetace. Znakem takové existence je schopnost spontánní obnovy (přirozené reprodukce rostlin). Jako

„osu“ označuje autor sérii prostorů, které buď na sebe prostorově navazují, nebo je spojuje shodný způsob využívání lidmi (např. pěší zóna, cyklistická stezka, veřejná prostranství sportovišť, ...). Jako „uzel“ označujeme místa křížení jednotlivých os.

2. Materiál a metoda

V práci je použita metoda komparativní analýzy (srov. např. MMR 2011, [6]), dokumentující rozdílné smíšení funkcí v nezastavitelných územích modelových měst a rozlišující různý stupeň funkčnosti. Metoda dovoluje posoudit existující rozdíly funkčnosti skladebných prvků systému zeleně ve vztahu k přiměřenému očekávání. „Očekávání“ zde představuje určitý standard – míra nesouladu skutečného stavu s tímto standardem je východiskem k návrhu změny.

Srovnány jsou jednak vlastnosti vnitřního prostředí skladebných prvků, jednak jejich funkčnost v rámci formulovaného záměru (tj. urbanistické koncepce sídla, příp. krajiny). Srovnání vnitřních i vnějších charakteristik dovoluje formulovat:

- a) na jedné straně předpoklady místa plnit určité funkce
- b) na druhé straně požadavky na smíšení a naplnění očekávaných funkcí

Soulad či nesoulad mezi „předpoklady plnit“ a „požadavky plnit“ pak vede k formulaci skladebných principů a k návrhu potřebných péstebních opatření v konkrétních vegetačních objektech sídla.

Odborné sdělení se zaměřuje na ukázkou srovnání několika vegetačních objektů ve sledovaných městech. Na příkladech jsou vysvětleny parametry hodnocení skladebných prvků systému zeleně.

Srovnání kombinuje přístup typologický s přístupem individuálním: typ plochy zeleně je lokalizací v konkrétním místě individuálně funkční. Srovnávací rovinou pro jednotlivé parametry není pevný „standard typu“, ale proměnlivé „očekávání veřejnosti“ (tj. obyvatel i návštěvníků). Očekávání vznikají kombinací expertního a komunitního úsudku. Cílem takového přístupu je vyjít vstříc subjektivním vjemům, percepci a recepci jak skutečnosti, tak i přání.

3. Užítky biologicky aktivních povrchů

Užitečnost systému zeleně vyplývá z jeho mimořádných vlastností, důležitých pro kvalitu života města. Základní vlastností „zelené struktury“ je její komplementarita ke struktuře „šedé“. Odlišnost biologicky aktivních povrchů ve srovnání s různými stavebními hmotami vyplývá z jejich rozdílného vnitřního uspořádání. Neživá hmota své vlastnosti v čase proměňuje jen v závislosti na změnách fyzikálních podmínek prostředí. Naproti tomu biologicky aktivní hmota je obdařena schopností využívat proměnlivost prostředí k všeobecnému a samozřejmému užítku. Tuto schopnost vegetaci poskytují komplexy fyziologických a biochemických reakcí (redukce a oxidace, fotosyntéza a respirace, gravitace a pohyb), které umožňují proměnlivě reagovat na změny prostředí a z každé takové změny využívat co nejvyšší energetický efekt. Ten se projevuje zpravidla produkcí (růstem, tloušťnutím) a reprodukci (rozmnožováním).

Jako „komplementaritu“ nevyjadřujeme pouze „doplňk“ funkce, určitou přidanou hodnotu. Naopak - jde o natolik podstatnou část struktury, že bez ní skladebný prvek nemůže dosáhnout plné funkčnosti. Všechny uvedené užítky se mísí v různých poměrech podle potřeb uživatelů (viz 1.a) a podle vlastností prostoru (viz 1.b). V následující tabulce jsou uspořádány

urbanisticky zajímavé užitky zeleně s návrhem parametrů, kterými lze intenzitu funkčnosti/nefunkčnosti kvantifikovat. Uváděny jsou pouze takové užitky, pro něž je známa metoda kvantifikace nebo je pro ně diskutován uživatelský standard:

UŽITEK	PARAMETR/EFEKT	ZPŮSOB VÝPOČTU
Urbanistický ¹ – vztah k veřejným prostranstvím	Rozsah kompozičně upravených veřejných prostranství a parků [m ²]/počet návštěvníků	14 m ² na 1 obyvatele s docházkovou vzdáleností do 700 m v urbanistickém obvodu
Architektonický ² - vztah k objektům	Rozsah nezastavěných : zastavěných : podlažních ploch/poměr „sedého“ ku „zelenému“ prostoru	1:1:1 (jeden z možných scénářů)
Urbanistický ³ - vztah k oddechu	Rozsah zeleně s rekreační funkcí [m ²]/počet aktivně sportujících návštěvníků	20 m ² na 1 obyvatele v urbanistickém obvodu (jeden z možných scénářů)
Klimatický ⁴	Rozloha biologicky aktivních povrchů [m ²]/energetický výkon [kWh]	Ochlazení a zvlhčení prostředí [kWh] jako funkce plochy povrchů
Ekologický ⁵	Rozloha skladebných částí ÚSES [m ²]/počet druhů přírodně blízkého biofondu krajiny – (ne)dominance druhů, vyrovnanost	Index druhové rozmanitosti; shoda aktuálních typů vegetace s potenciálními typy

VYSVĚTLIVKY:

¹ Užitek urbanistický – vztah k veřejným prostranstvím a parkům:

Literární prameny [4] se shodují v poznatku, že pro urbanistickou strukturu města s počtem obyvatel vyšším, než 100 000, je potřebných cca 15 m² plochy zeleně (přírodní infrastruktury GI). Např. v územním plánu města Brna (Hladík a kol., 1994 [3]) byl tento požadavek uplatněn na základě počtu obyvatel v jednotlivých urbanistických obvodech města, podle návrhu rozvoje bydlení čistého i smíšeného v jednotlivých rozvojových lokalitách ÚPD a navíc kombinován s maximální přípustnou docházkovou vzdáleností do objektu zeleně 700 m

² Užitek architektonický – vztah k objektům (veřejným budovám):

zahradně-architektonické úpravy okolí veřejných i soukromých budov, veřejná prostranství v peším parteru budov. Komplementarita zastavěných ploch a jejich kompozičně ztvárněného okolí (gradienty hmot, výšek, barev, textury v jednotlivých kompozičních prvcích); s výškou budov rostou nároky na plošný rozsah zahradně-architektonické úpravy parteru

³ Užitek urbanistický - vztah k oddechu:

Rozsah zeleně s rekreační funkcí je často komplementárně rozvíjen s multiplikací jiných přírodních prvků – především řek, vodních ploch, menších toků, příměstských lesů, zahrádkářských komplexů, apod.

⁴ Užitek klimatický:

Vegetační prvky se v organismu města projevují mnoha účinky – pro život člověka (i všech dalších organismů v biosféře) je nejvýznamnější poutání oxidu uhličitého ve fotosyntéze. Protože se při této činnosti spotřebovává teplo, fotosyntéza významně ochlazuje okolní prostředí. Protože se při této činnosti uvádí do koloběhu voda, pak se také (při jejím dostatku) významně zvlhčuje okolní vzduch. Běžně vzrostlý strom o průměru koruny 5 m zaujímá plochu cca 80 m². Na zabudování 1 g CO₂ spotřebuje až 100 g vody. Rostlinní fyziologové uvádí, že denní spotřeba vody při takové intenzitě fotosyntézy činí kolem 100 l/den. Na zabudování 1 l vody se spotřebuje kolem 2,5 MJ tepla – za den to činí cca 250 MJ (70 kWh). Silná klimatizační jednotka podává výkon kolem 2 kW; v zájmu objektivit je ale třeba připomenout, že stromy v období vegetačního klidu nepracují.

Pokud se ovšem města – jako tepelné ostrovy ohřívají a vysušují – pak je biologicky aktivní povrchy účinně ochlazují a zvlhčují.

⁵ **Užitek ekologický (vegetace jako prostor pro získání potravy a úkrytu):**

biocentra a biokoridory územního systému ekologické stability krajiny pro trvalou existenci nebo pohyb flóry i fauny. Prostorové kvalitativní i kvantitativní parametry pro vymezování a vytváření skladebných částí ÚSES jsou podrobně propracovány a jsou standardní součástí stanovisek orgánů státní správy (Löw 1995 [5]). Méně konsensuální je otázka uplatnění principů v tvz. „urbánní formě“ – tj. za situace, že městské prostředí prokazuje takové rozdíly rámců trvalých ekologických podmínek, že uplatňování požadavku na existenci autochtonní flóry a fauny postrádá smysl. Podle metodiky MŽP je základním kritériem kvality skladebných částí ÚSES jednat reprezentativnost aktuální vegetace (shoda se skupinou typů geobiocénu), jednak reflektování výškových, vlhkostních a trofických gradientů prostoru (biochor) v druhovém složení ploch biocenter a zejména linií biokoridorů. V urbanizovaném prostředí lze tato pravidla využívat jen omezeně, protože antropické vlivy často potlačují přirozené vlastnosti biotopů. Proto lze za vhodný nástroj kvantifikace druhového bohatství považovat např. Shannon-Ashbyho index druhové rozmanitosti, který postihuje „absenci dominant“, tedy početní vyrovnanost společenstev.

4. Rozdíly funkčnosti vegetačních prvků v různém prostorovém uspořádání

Vlastnosti a užítiky pilířů systému zeleně vždy zásadně ovlivňují 3 skupiny faktorů:

1. druhová skladba vegetačních prvků,
2. prostorová struktura (pokryvnost jednotlivých porostních etází)
3. pěstební stav

Pro koncept a návrh systému zeleně jsou významné především první dvě skupiny faktorů – třetí je otázkou vlastního provozování systému zeleně. Při hledání optimální taxonomické a prostorové struktury skladebných částí systému zeleně lze vycházet z následujícího příkladu seřazení ploch zeleně v systému:

Plocha zeleně „PILÍŘ 1“

- a) základem je druhové složení a prostorová struktura skupiny typů geobiocénu
- b) základní struktura je modifikována vlivem klimatických změn (tepelný ostrov města; posun vegetačního stupně, hydrické řady, trofické řady)
- c) struktura je dále modifikována očekávaným hlavním užitekem (dominantní funkcí – např. ve prospěch kompozice solitérních dřevin, redukci keřové etáže, obohacením bylinné etáže o kultivary trvalek). Je-li hlavní funkcí biocentrum ÚSES, platí metodické postupy pro ÚSES, příp. modifikované pro urbánní formu ÚSES
- d) další úpravu taxonomické i prostorové struktury může vyvolat smíšení funkce s dalším užitekem (s doplňkovou funkcí)

Plocha zeleně „PILÍŘ 2“:

Dtto: a - d

Lineární plocha zeleně „OSA 1“ (spojuje plochy PILÍŘ 1 a PILÍŘ 2)

- e) jsou-li oba pilíře stejného typu, bude i osa vykazovat stejnou strukturu.
- f) jsou-li pilíře různého typu, bude OSA 1 vytvářen gradient od struktury P1 ke struktuře P2. Gradient může být plynulý, s diskrétními kroky, nebo kontrastní.

- g) i když jsou pilíře stejného typu, může osa procházet výškovým, vlhkostním, trofickým gradientem (nebo gradientem rozdílných funkcí). Pak ve svém průběhu může změnit strukturu!

Z teoretického příkladu prostorového uspořádání je zřejmé:

- úpravy druhové skladby a prostorové struktury ploch zeleně mohou být vyvolány rozdílnými přírodními podmínkami biotopů,
- mohou být vyvolány rozdílnými požadovanými funkcemi ploch
- a také rozdílnými vlastnostmi prostoru, kterým systém zeleně prochází.

5. Výhrady k použité metodě

Zde použitý přehled „užitků“ zeleně se nepokouší postihnout všechna pozitiva, kterými můžou vegetační prvky městské prostředí obohacovat. Příspěvek je zaměřen výhradně na užitky KVANTIFIKOVATELNÉ. Proto uvedený výčet neobsahuje obtížně parametrizované funkce, které může zeleň v prostoru plnit.

V popředí zájmu tohoto příspěvku jsou především plochy přírodní infrastruktury s významem „pilíř“. V ostatních významových kategoriích (osy a uzly) klesá funkčnost vegetačních prvků úměrně tomu, jak klesá podíl biologicky aktivních povrchů ve funkčním bloku (v základní ploše). Tato poznámka se týká zejména strukturálně sice významných, ale funkčně značně smíšených prostorů jako jsou uliční aleje a stromořadí, francouzská korza a městské třídy, nábřeží, apod. Stejně tak nejsou do studie zahrnovány plochy zeleně, jejichž nároky na rozlohu vychází z jiných oblastí (např. hřbitovy).

Důvodem parametrizace užitků není snaha o standardizaci živé hmoty, ani o omezování tvůrčích a invenčních přístupů při vytváření urbanistických koncepcí. Jde o pokus jistým způsobem formalizovat parametry ZADÁNÍ před vlastním zpracováním urbanistické koncepce sídla nebo koncepce uspořádání krajiny (SZ 2006 [4]). Většina územně plánovací dokumentace postrádá přesnější formulaci veřejných zájmů už na počátku diskuse o případných zásazích do výkonu vlastnického a uživatelského práva územním plánem. Srovnávací analýza rozvojových scénářů přitom poskytuje vhodné metody pro vizualizaci možných řešení, pro posouzení vlivů a důsledků těchto řešení a pro zahájení komunitní diskuse k cílům

Závěr

Příspěvek se zabývá rozpracováním usnesení COM(2013) 249 Evropské komise *Green Infrastructure*. Analyzuje požadavky na skladebné části systémů zeleně v sídlech i v krajině s ohledem na vlastností, které jsou významné pro poskytování významných urbanistických funkcí a ekosystémových služeb. Srovnává důsledky různého prostorového uspořádání systému zeleně na strukturu skladebných prvků.

Použité zdroje:

[1] COM(2013) 249. *Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital*.

[2] BUČEK, A. *územní systém ekologické stability*. Brno: Veronica [Online]. Available at:

<http://www.veronica.cz/?id=257> [Accessed: 2014, August 18].

- [3] HLADÍK, A. a kol. 1994. *Územní plán města Brna*. Brno: 1994, Magistrát města Brna.
- [4] KOPÁČIK, G., OPATOVÁ, Y., SÁTORA, J., 2003. *Urbanistická hodnota zeleně v současném městě*. In: *Funkce zeleně ve městě*. Brno: 2003, VZmB, p.o., s. 23
- [5] LÖW, J. 1995. *Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability*. Nakladatelství Doplněk, 1995. 124 s. ISBN 80-85765-55-1.
- [6] MMR 2011. *Komparativní analýza přípravy veřejných strategií v zahraničí a v ČR*. Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky, Praha.
- [7] SBÍRKA ZÁKONŮ Česká republika. *Částka 63/2006, zákon č. 183/2006 Sb., § 43* koncepce uspořádání krajiny

Poděkování:

Příspěvek je výstupem projektu Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity (NAKI) financovaného MK ČR pod identifikačním kódem DF11P01OVV019 „Metody a nástroje krajinářské architektury pro rozvoj území“ (2011-2015).