

JAK MOC MODROZELENÁ JE MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA VE ŠVÉDSKU?

MARTIN VYSOKÝ

MSc. MARTIN VYSOKÝ

Krajinářský architekt, který působí ve švédské konzultační společnosti edge v Malmö, kde se věnuje tvorbě veřejných prostranství a projektování systémů modrozelenošedé infrastruktury. Je spoluautorem příručky *Livable Streets – A Handbook of Bluegreengrey systems*, která byla zpracována pro devět švédských samospráv a jež navazuje na dlouholetý výzkum a aplikaci těchto systémů v urbanizovaném prostředí.

Při řešení problémů, kterým dnešní města čelí, je zapotřebí uplatnit jiné myšlení než to, které tyto problémy vytvořilo. Související obory, jež měly ve zvyku pracovat soliterně, nutí současné okolnosti k jejich prolínání. Mezioborová spolupráce, výměna informací a hlavně kolektivní souznění s faktem, že jsme dnes v procesu změny paradigmatu, vnímá mnoho z nás aktérů, kteří jsme součástí stavebního průmyslu, jako nezbytnou skutečnost, pokud chceme naše města lépe připravit na současné výzvy spojené s urbanizací a klimatickou krizí.

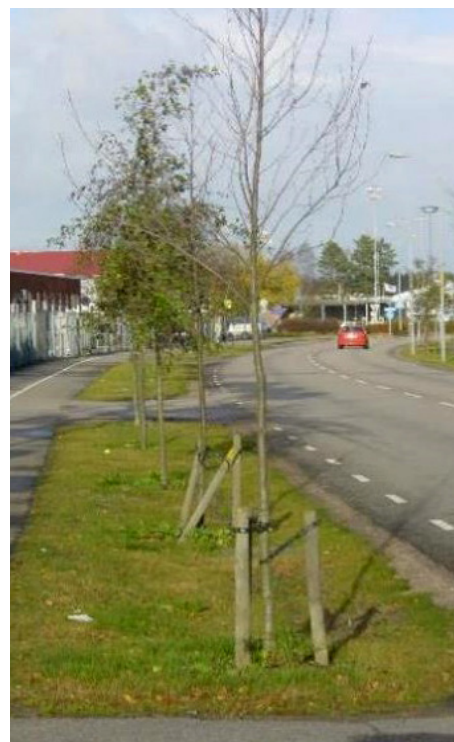
Modrozelená infrastruktura má ve Švédsku svůj dlouholetý, kontinuální a mezioborově provázaný vývoj, který postupem času nabyl své zralosti. Tomu však předcházelo mnoho omylů a chyb, ty však byly pro inovaci nových postupů určujícími momenty. Dnes z nich mohou čerpat i ostatní města z jiných zemí, která čelí stejným výzvám.

Aby systémy modrozelené infrastruktury byly dlouhodobě funkční a byly schopné doručit tolik potřebné ekosystémové služby a šetrné hospodaření s dešťovou vodou, tak musí mít dobře promyšlené obě složky – jak modrou, tak i tu zelenou. To určitě dává logiku. Bohužel v praxi najdeme příklady, kde toto propojení po určitém čase selhalo (viz obr 1).

Příklad z Växjö ukazuje, že pokud nasměrujeme dešťovou vodu se solí do péstebního substrátu s vysokým obsahem jílu, tak postupně dojde k rozpadu půdní struktury. Výsledkem bude zhutněná půda s velmi nízkou schopností výměny vzduchu a infiltrace vody z důvodu nízké pórovitosti. I přesto, že stromy mohou mít v blízkosti kořenů vodu a živiny, tak díky sníženému přístupu kořenů ke kyslíku mají sníženou schopnost vodu a živiny získávat, což se dlouhodobě negativně projeví na jejich vitalitě, vývoji, a posléze nedostatečném doručení ekosystémových služeb, kvůli kterým byly vysázeny.

PŘÍTOMNOST PÓRŮ JE ZÁSADNÍ PRO VÝMĚNU PLYNŮ, HOSPODAŘENÍ S VODOU A ROZVOJ KOŘENŮ

Jedním ze zjištění při vývoji systémů MZI ve Švédsku bylo, že nelze používat tradiční péstební substráty s podílem jílovitých částic, které se běžně používají, pokud pracujeme pouze se zelenou infrastrukturou, abychom zajistili dobré péstební podmínky pro stromy a současně uplatnili funkci regulace dešťové vody. V posledních desetiletích aplikovaného výzkumu systémů MZI ve švédských městech se odpovědí na tyto výzvy stal strukturní substrát. Tato novinka se inspirovala výzkumem kořenů stromů, kterým se nejlépe dařilo v kamenné



Obr 1: Stromová alej s průlehem pro zasakování dešťové vody z přilehlých povrchů, kde průleh po několika letech vykazuje nedostatečnou infiltrační schopnost a stromy mají velmi sníženou vitalitu a stagnaci v rozvoji i přesto, že mají dostatečný prokořenitelný prostor. Växjö. Foto: Magnus Nykvist



Obr. 2: Fotografie vlevo zachycuje moment z roku 2002 během jedné z prvních prací při aplikaci strukturního substrátu ve městě Stockholm u stávající lípy, která má extrémně nízkou vitalitu v důsledku sníženého přístupu kořenů ke kyslíku. Vpravo stejný strom z roku 2010, který vykazuje pozitivní průběh regenerace. Foto: Björn Embrén

drti v příkopech a náspech, kde je vysoké množství pórů. Inspirací byl i výzkum velmi úrodné půdy v Amazonii s obsahem vysokého množství zuhelnatělé organické hmoty. Kamenná drť s velmi nízkým podílem jemnozrnných částic je velmi vhodná pro tyto účely, protože vytváří příznivé podmínky pro výměnu plynů a vysokou propustnost pro vodu, aniž by hrozilo nadměrné nasycení. Kromě toho si udržuje svou otevřenou strukturu i přes hrubou manipulaci při současných stavebních postupech. Za těchto okolností dochází u rostlin k rozvoji zdravého a jemně rozvětveného kořenového systému, který dává základ pro rozvoj pěkné a vitální vegetace, která lépe zvládá klimatické extrémy spojené s dlouhodobými suchy.

ZADRŽET DEŠŤOVOU VODU NENÍ TOTÉŽ JAKO ZADRŽET DEŠŤOVOU VODU

To, že je třeba vodu v blízkosti jejího místa dopadu zadržet, aby ji bylo možné pročistit, a zároveň snížit riziko povodní se dnes opakuje jako nějaká mantra. A mnozí tato očekávání vkládají do systému MZI. V praxi se však setkáváme často s tvorbou systémů, které buď zadržují a pročištějí lehké deště nebo systémy, které jsou většinu času kompletně suché, protože jsou dimenzovány pouze pro extrémní srážky, a tudíž neplní funkci pročištění dešťové vody, kterého lze docílit u lehkých dešťů.

Ty tvoří zhruba 90 % z celoročních srážkových událostí. Aby systémy modrozelené infrastruktury měly funkci regulace dešťové vody od lehkých dešťů až po ty extrémní, tak je třeba zkrátka počítat při jejich návrzích se dvěma zádržnými prostory pro vodu. Příklad Neptunovi ulice (viz obr. 4) ukazuje

dlouhodobě funkční integraci modré a zelené infrastruktury. Strukturní substrát zde plní jak hydrologickou, tak i pěstební funkci. Samotná konstrukce je účinná pro regulaci lehkých dešťů, avšak její schopnost regulace extrémních srážek je ve výsledku málo účinná. Hloubka mezi dnem a přelivem je zhruba 10-15 cm. Při zohlednění podélného sklonu a sklonu ze strany, nebude skutečná retenční kapacita odpovídat potřebě zadržení návrhové srážky i přesto, že se jedná o prázdný prostor. Samotná „vana“ (u níž je využit beton) je ekonomicky náročná konstrukce. Její neobvykle velké dimenze jsou opodstatněny cílem vytvoření druhého zádržného prostoru a zohlednění faktu působení zatížení a vibrací okolní šedé infrastruktury, která zajišťuje funkce pro transport. Ve výsledku se jedná o finančně náročné, a ne příliš efektivní řešení, které skončilo kompromisem. Zádržná kapacita konstrukce by mohla být výrazně zvýšena, pokud by dno bylo hlubší, to by se však negativně projevilo na ekonomické a klimatické udržitelnosti projektu (beton má velmi vysokou uhlíkovou stopu). Naopak při zmenšení její hloubky by zádržná funkce pro extrémní deště byla nedostatečná.

MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA V ŠACHU

Současné městské podmínky staví modrozelenou infrastrukturu do poměrně překerní



Obr. 3: Příklad uplatnění strukturního substrátu, který obsahuje makadam a biouhel. I mnozí zkušební experti mohou být při prvním pohledu na strukturní substrát zaskočení, jelikož tyto substráty, které se u prvků MZI uplatňují, neobsahují téměř žádnou zeminu. Stockholm. Foto: Björn Embrén



Obr. 4: Příklad uplatnění dvou zádržných prostorů u bioretenční plochy. Znečištěná voda z vozovky nejprve vteče do sedimentační vany, kde se předčistí a poté vteče do prvního zádržného prostoru, kde rostou rostliny a kde se dál voda pročišťuje a zároveň dodává živiny a vláhu vegetaci. Celý tento prostor je výrazně zahlouben, čímž je vytvořen druhý zádržný prostor určený výhradně pro extrémní deště. Neptunigatan, Malmö. Foto: Martin Vysoký

situace, při které není snadné uplatnit plně její funkční potenciál v hustě zastavěných sídlech. Jednotlivé systémy městské infrastruktury jsou obvykle navrženy, aby plnily pouze jednu funkci v rámci svého objemu a plochy. Velká část prostoru je určena především pro po-

trebu obslužnosti a prostupnosti, což má za následek dominanci zpevněných nepropustných homogenních konstrukcí, které redukují manévrovací prostor pro tolik potřebné modré a zelené funkce v našich městech. Proto jednou z dalších výzev bylo hledání odpovědi



Obr. 5: Příklad tzv. Bluegreengrey systému (BGG systému), který demonstruje integraci modré, zelené a šedé infrastruktury. Rundelsgatan, Vellinge. Ilustrace: Hanna Alfredsson

na otázku, jak modrozelenou infrastrukturu spojit se šedou, aby namísto vytváření neperspektivních bariér spolu tyto infrastruktury spolupracovaly a doručily dlouhodobý a ekonomicky udržitelný synergetický efekt?

SPOJENÍ MODROZELENÉ A ŠEDÉ INFRASTRUKTURY JE CESTA, JAK DOSTAT PÓRY DO NAŠÍ URBANIZOVANÉ KRAJINY

V posledních letech vývoj MZI ve Švédsku dosáhl svého vrcholu, a to v momentu, kdy bylo rozeznáno, že strukturní substrát může plnit nejen pěstební a hydrologické funkce, ale může současně sloužit i jako podkladní vrstva pro splnění nároků na nosné funkce stavebních konstrukcí komunikací a jiných zpevněných ploch pro pohyb a transport. Výměnou běžného materiálu, ze kterého se skládá podkladní vrstva zpevněných ploch, např. vozovek a chodníků, lze vytvořit tzv. otevřenou podkladní vrstvu, která poskytuje prostor pro rozvoj kořenů a zadržení vody, přičemž nosná funkce je zachována. Klíčem k synergetickému efektu je proto vytvoření podkladu, který má vysokou pórovitost a který je napojen na šachty, tradiční prvky kanalizace, jež zajišťují, aby voda ze systému byla bezpečně odvedena (obvykle do 24 hodin po dešti). Šachty u těchto systémů regulují výměnu plynů a zároveň dokážou efektivně hospodařit s dešťovou vodou. Tyto systémy zvládnou regulovat jak lehké, tak i extrémní deště pomocí otevřeného podkladu, jenž lze flexibilně umístit pod povrchem, kde může poskytnout velkorysý prostor jak pro vodu, tak i pro rozvoj kořenů stromů, což se pak projeví na velikosti koruny a hlavně na jejím rozměru listové plochy.

BUDOVÁNÍ DŮVĚRY K NOVÝM POSTUPŮM

K širokému uplatnění otevřené podkladní vrstvy jako součásti budování městských staveb výrazně napomohla její pozdější standardizace. Civilní a architektonické inženýrství a stavební průmysl ve Švédsku společně vlastní společnost známou jako Svensk Byggtjänst. Cílem společnosti je vytvořit společné standardy postupů pro konstrukci a použití materiálů. AMA-Anläggning je jednou z jejich publikací, kde jsou pokyny ke konkrétním technologickým postupům. Otevřenou podkladní vrstvu je zde dnes možné najít jako jednu z položek, což pomohlo ji zahrnout mezi běžné postupy, a hlavně vytvořit důvěru k nové technologii napříč obory.



Obr. 6: Ilustrace ukazuje, jak BGG systém pracuje jak s lehkými, tak i extrémními srážkami. Na tomto příkladu, lze vidět bioretenční plochu, která je na otevřené podkladní vrstvě, jenž je napojena na šachtu s vpustí, která chytře reguluje dešťovou vodu. Bioretenční plocha plní nároky na zadržení a čištění lehkých dešťů. V případě méně častých extrémních dešťů, kdy je její zádržný prostor rychle naplněn, dešťová voda vteče do nejbližší šachty, která dešťovou vodu reguluje tak, aby voda vtekla pod povrch do druhého zádržného prostoru, který plní otevřená podkladní vrstva, jež je pod bioretenční plochou. Ilustrace: K2N Landscape, Lumiartsoft, edge, RISE

ZÁVĚREM

Jak moc modrozelená je tedy modrozelená infrastruktura ve Švédsku? Pokud chceme docílit dostatečné „sytosti“ obou barev, resp. jejich funkcí, tak se neobejdeme bez zahrnutí dosud nejvíc dominantní šedé infrastruktury, která se dosud soustředila prioritně na to jediné, a to splnění dostatečné nosnosti pro obslužnost života na povrchu. Dnes už víme, že tuto vlastnost můžeme zachovat, a přitom ji rozšířit o tolik potřebné zelené a modré funkce, které v našich městech (pokud stále máme určitý pocit sebezáchovy) potřebujeme uplatnit v mnohem větší míře a síle, než je tomu dnes.

