

Modrozelenošedé systémy – cesta k navrácení přírodních procesů do městské krajiny

Martin Vysoký



MSc. Martin Vysoký absolvent oboru ZAKA Mendelovy univerzity a univerzity SLU v Alnarpu. V současnosti působí jako krajinářský architekt v konzultační společnosti Edge ve švédském Malmö, kde projektuje a spolurozvíjí modrozelenošedé systémy. Rád se vrací do své rodné země, kde s ochotou sdílí zkušenosti nabyté ve Skandinávii.

Současná města hledají možnosti, jak zvýšit svoji odolnost vůči klimatickým extrémům a jak lépe hospodařit s dešťovou vodou. Proto dnešní praxe přehodnocuje zažitě postupy a snaží se využít nové metody, které by reagovaly na současné změny co nejkompaktněji. Města se proto více soustředí na budování multifunkčních systémů, z nichž se skládá modrozelená infrastruktura, která je schopna současné výzvy lépe harmonizovat a posílit tak udržitelnost a obyvatelnost našich měst.



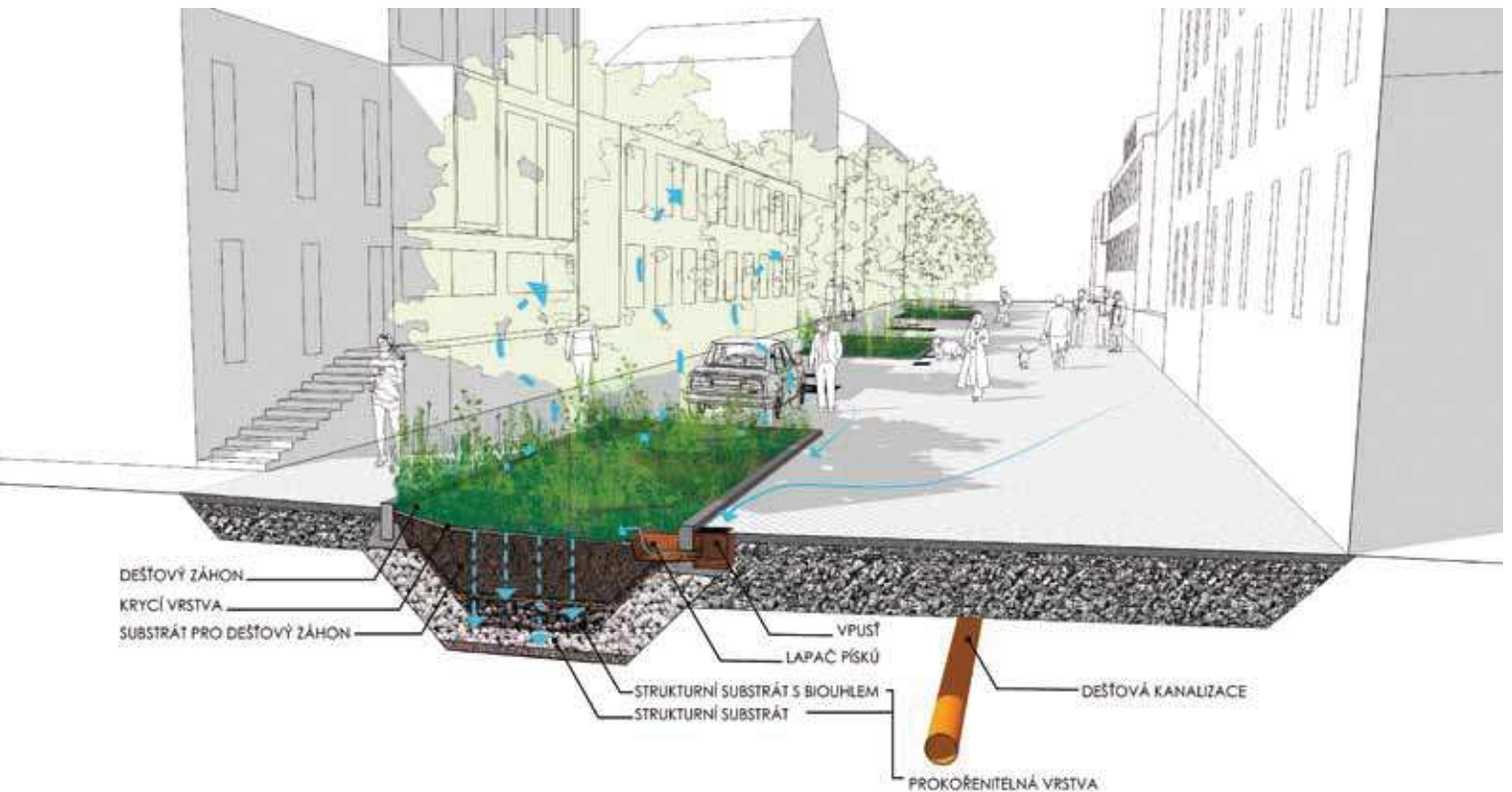
Výrazně urbanizované prostory současné městské krajiny, například ulice nebo náměstí, se skládají z mnoha zpevněných nepropustných povrchů. Tyto městské typologie se vzdálily přírodnímu ekosystému nejdále. V hustě zastavěných územích má velmi často vegetace limitující prostor pro růst kořenů a voda zde nemá možnost se vsakovat. Naopak v přírodním ekosystému tyto procesy nechybějí, a proto toto prostředí dokáže lépe odolávat extrémním výkyvům. Svým rozvojem města tyto přírodní procesy hodně potlačila, a proto dnes čelíme tolika

výzvám. Existuje způsob, jak do města přirodní procesy navrátit a včlenit je do jeho současné a budoucí městské infrastruktury?

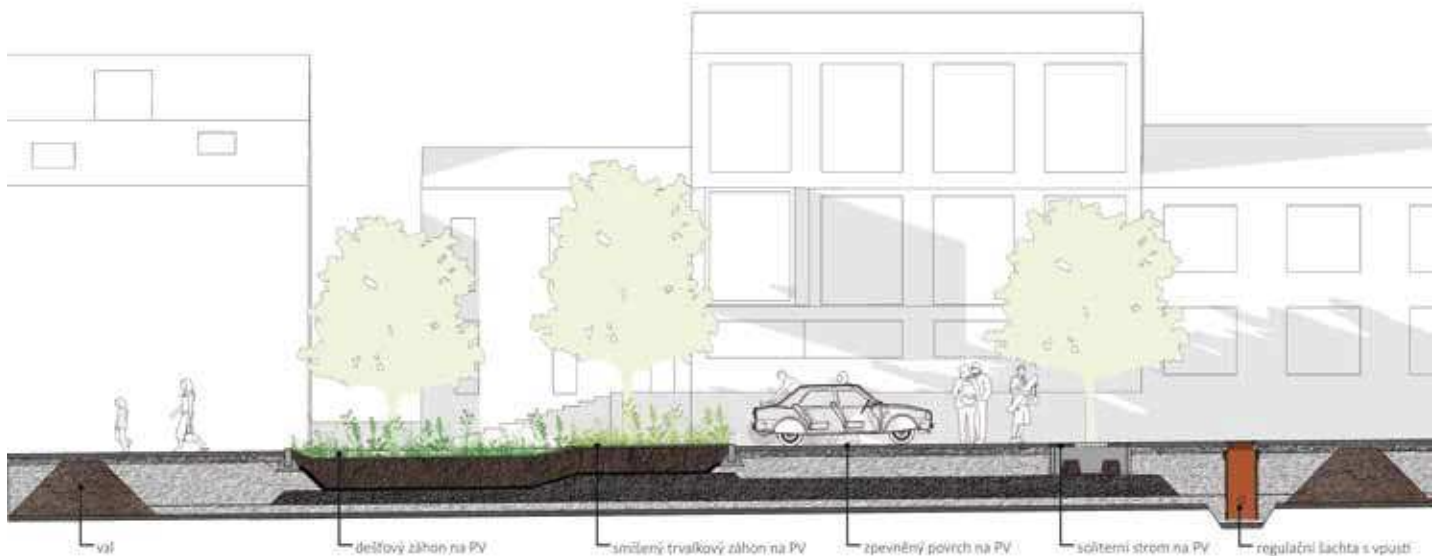
Odpověď můžeme najít ve Švédsku. Tamní dlouholetá tradice široké spolupráce a inovace přispěla ke vzniku jednoho z nejpokročilejších přírodních blízkých multifunkčních systémů modrozelené infrastruktury, kterým jsou tzv. modrozelenošedé systémy (MZŠ systémy). Ty nabízejí způsob, jak promyšleně organizovat materiál (jako kamenivo nebo písek) a standardní komponenty



Příklad ulice s MZŠ systémem. Modrá barva vyznačuje prokořenitelnou vrstvu po celé délce ulice, která může být naplněna vodou v případě přívalového deště



Příčný řez MZŠ systémem vedeným jednou z konstrukcí (dešťovým záhonem)



Podélný řez MZŠ systémem ukazuje příklady konstrukcí, které lze na prokořenitelnou vrstvu umístit. Pokud je systém po celé délce ulice, je v určitém místě potřeba jej rozdělit do sekcí pomocí valů pro efektivní využití jeho zádržné kapacity pro vodu

Budování MZŠ systému v chytře čtvrti Rosendal v Uppsale. Stavba prokořenitelné vrstvy je poměrně jednoduchá. Jde v podstatě o vrstvení různých směsí strukturního substrátu a jeho následné zhutnění k zajištění dobré stability. V místech, kde bude růst vegetace, je strukturní substrát obohacen o biouhel, který na fotografii zbarvuje hrubé kamenivo do černé barvy



Dešťové záhony na prokořenitelné vrstvě na ulici Strandbogatan v Uppsale jsou jedním z prvních míst, kde se testovala tato technologie společně se speciálně upravenými substráty pro dešťové záhony, různými druhy vpustí atd. Fotografie ukazuje pohled na vpusť s lapačem písků, který zachytává sedimenty předtím, než se voda rozlije po celém dešťovém záhonu





(jako šachty nebo vpusti) v systém, který aktivuje přírodní procesy napomáhající zdravému růstu vegetace a regulaci vody v hustě urbanizovaném prostředí.

Cílem tohoto systému je spojit funkce související s hospodařením s dešťovou vodou (modré prvky) spolu s vegetací (zelené prvky) a zpevněnými povrchy, jako jsou vozovky, chodníky a cyklocesty (šedé prvky) v jeden promyšlený

systém. Takováto skladba systému vytváří podmínky pro spolupráci mezi jednotlivými prvky (modrými, zelenými a šedými). Ve výsledku je tento přístup ekonomicky méně náročnější, než kdybychom pro každý určitý prvek vytvářeli systém zvlášť. V rámci jedné plochy tak můžeme vytvořit podmínky pro mobilitu (respektive pro zatížení zpevněné plochy dopravou), prostor pro regulaci dešťové vody a v neposlední řadě dostatečně velký prokořenitelný prostor pro kořeny.

Základní princip MZŠ systémů spočívá v práci s podložím, které se nachází pod zpevněnými povrchy. Tradičně se všechny zpevněné povrchy budují na podloží, které se skládá z nulových frakcí drceného kameniva (například 0–32 mm a 0–90 mm). Protože má toto podloží velmi nízkou infiltrační schopnost a limitující prostor pro vzduch a vodu, mají zde kořeny stromů minimální schopnost růst a vyvíjet se. MZŠ systémy pracují s podložím jiným způsobem, přestože rozdíl není radikální. Namísto nulové frakce drceného kameniva lze použít hrubé kamenivo, které neobsahuje jemné částice. Vznikne tak prokořenitelná vrstva/podloží s velkým množstvím pórů, které lze zaplnit vodou a vzduchem, do nichž mohou kořeny prorůst. Aby tato vrstva zvládla zatížení dané dopravní intenzitou, je třeba zvolit správnou frakci (2–32, 32–63, 2–90, 16–90 nebo 32–90) podle toho, jaký je účel využití povrchu, kolik je třeba

MZŠ systém v Höllvikenu s dešťovými záhony ukazuje příklad integrace systému se sloupy s veřejným osvětlením. To je možné provést i s další technickou infrastrukturou (vodovody, kabely, potrubím pro zasobování teplem atd.) bez toho, aby vznikl konflikt

Dešťový záhon ve čtvrti Gäddorna v Malmö má velmi efektivní čistící a zádržnou schopnost. Sbírá dešťovou vodu z pěších povrchů, vozovky i cyklostezky. 80–90 % škodlivých látek je filtrováno svrchní vrstvou dešťového záhonu, kde rostou rostliny



Kampus ve Vellinge je postupně transformován v novou multifunkční městskou část, jejímž cílem je hospodařit s dešťovou vodou a zvýšit biodiverzitu. Některé konstrukce MZŠ systémů jsou tvořeny druhově pestrá směsí stromů, keřů, trvalek, cibulovin, atd.



zadržet vody a kolik prokořenitelného prostoru vegetace potřebuje.

Prokořenitelná vrstva má 30–40 % porozity, což znamená, že může zadržet 300–400 litrů vody na metr krychlový. Kořeny a mikroorganismy (mykorhiza a půdní bakterie) zde mohou vytvářet symbiotický vztah, kde houby a bakterie získávají především cukry jako produkt fotosyntézy. Kořeny získávají živiny z rozkládajících se hub, které slouží jako přírodní kompost. To přispívá k zajištění přirozeného toku živin rostlinám. Houby a bakterie dokážou pročistit znečištěnou vodu svojí přirozenou biologickou schopností, kterou odbourávají škodlivé látky.

V prokořenitelné vrstvě je jeden ze strukturních substrátů obohacen o biouhel, který dokáže posílit čisticí funkce a má zároveň vysokou pórovitost, což podporu-

je zadržování dešťové vody. Tento materiál, vzniklý spalováním organického odpadu během pyrolýzy, je při založení systému obohacen o živiny, které rostlinám jsou k dispozici, dokud na jejich kořenech nevznikne dostatečné množství mykorhizních vláken.

Prokořenitelná vrstva funguje jako základ pro budování MZŠ systémů. Na ni lze flexibilně zkonstruovat další komponenty podle potřeb a limitů daného místa. Mezi jednotlivé konstrukce patří dešťový záhon, květinový záhon, solitérní strom nebo zpevněný povrch a propustný povrch.

Prokořenitelná vrstva, na níž jsou tyto konstrukce vybudovány, je schopna zadržet dešťovou vodu po delší časové období a může tak zajistit vegetaci přístup k vodě. To může být velkým přínosem obzvláště během dlouhých období sucha.



Nové stromořadí ve Växjö tvoří linie stromů na prokořenitelné vrstvě, do které je dešťová voda sváděna jak z pěších a cyklistických povrchů (nalevo), tak i z vozovky (napravo)

Dešťové záhony na prokořenitelné vrstvě na Rundelsgatan ve Vellinge nejen efektivně hospodaří s dešťovou vodou, ale organizují prostor ulice tak, aby motorová vozidla zpomalila a došlo tak k zvýšení bezpečnosti provozu v blízkosti mateřské školky. Tyto záhony dokážou na svém povrchu zadržet 10–20 mm srážek, což je 80–95 % srážkových událostí, které se v této oblasti za rok vyskytnou. Pokud množství deště přesáhne tento limit, voda může přetéct do prokořenitelné vrstvy

Množství zadržené vody v systému lze flexibilně regulovat šachtami s vpustmi, které dešťovou vodu vedou do prokořenitelné vrstvy (skrz dešťový tunel, kde se dešťová voda předčistí), kde dojde k jejímu zadržení. Pouze v případě přívalových dešťů, kdy může dojít k naplnění celkové kapacity systému, je přebytek vody odváděn regulační šachtou do dešťové kanalizace. Do MZŠ systémů lze snadno napojit i odtok vody ze střech a jsou připraveny i jímát šedou vodu z obytných domů.

Tento článek nabídl zjednodušené vysvětlení komplexně fungujících systémů modrozelené infrastruktury. MZŠ systémy jsou součástí několika inovačních projektů, vědeckých výzkumů, a fyzicky byly již zkonstruovány na několika rozdílných nových, ale i stávajících městských typologiích, vždy s ohledem na specifika daného místa. Tyto pilotní projekty ověřily jejich funkčnost a nyní jej

švédské samosprávy začleňují do své každodenní praxe související s udržitelným rozvojem měst a obcí.

resumé

Blue-green-grey systems – the way to returning natural processes back to the urban landscape

The article presents a simplified explanation of a very complex system. It is incorporated in several innovation projects, scientific research programmes, and has been physically developed in a couple of different urban typologies, both new and existing, always with regards to the specifics of the given site. These pilot projects tested its functioning and currently it is being implemented into the everyday practice of Swedish municipalities relating to sustainable urban and community development.

