

Hospodaření s dešťovou vodou ve městech

Ing. arch. Michaela Vacková
školitelka: doc. Ing. Zdeňka Lhotáková, CSc.
Ústav stavitelství, FA VUT v Brně

Příspěvek je zaměřen na nové způsoby hospodaření s dešťovou vodou ve městech, na důvody vzniku decentralizovaných systémů odvodnění měst a vztah, který mají k městskému plánování. Součástí příspěvku je konkrétní příklad, na kterém jsou tyto vztahy ověřovány.

Klíčová slova: Hospodaření s dešťovou vodou, decentralizované systémy, záplavy, městské odvodnění, urbanizace, změna klimatu, SUDS.

Stormwater management in cities

The paper is focused on new approaches of stormwater management in cities, decentralized urban drainage systems and reasons that lead to emergence of these systems. The relationship between them and urban planning. As a part of the paper there is the example, in which the relationships are verified.

Keywords: Stormwater management, decentralized urban drainage systems, floods, urban drainage, urbanization, climate change, SUDS - Sustainable Drainage System

1 Stav a vývoj městského odvodnění

Historie moderního odvodnění evropských měst spadá do období průmyslové revoluce, tedy do přelomu 18. a 19. století. V tomto období bouřlivých technologických a sociálních změn procházela velkou proměnou také města. Vlivem přílivu venkovského obyvatelstva za prací docházelo k zahušťování stávající městské struktury, ale i k nové výstavbě. Zhoršující se životní a hygienické podmínky si postupně vynutily vznik nového způsobu odkanalizování. V boji za čistější a bezpečnější městský prostor doprovázený vírou v technologický pokrok, se postupně podařilo veškerou vodu a splašky odsunout pod povrch, do spletitých trubních systémů. Takovýto způsob nakládání s vodami ve městě napomohl k vybudování lepších podmínek pro rozvoj měst a byl plně dostačující a funkční, až do celkem nedávné doby.

2 Stručná analýza stavu a nástin řešení městského odvodnění

V reakci na současný stav věcí, kdy již tento konvenční způsob odvodňování přestává být vyhovující, nám v mysli vyvstává několik otázek, na které se musíme pokusit najít odpovědi:

- proč stávající systém odvodnění přestává být funkčním a dostačujícím,
- jaké změny či jevy vedly k současným problémům v městském odvodnění,
- jak a čím systém napravit,
- kdo se má o tuto nápravu postarat?

2.1 Problémy stávajícího způsobu městského odvodnění

Nejpalčivější problémy, které konvenční způsoby městského odvodnění vykazují, lze shrnout do několika kategorií:

- ekologického charakteru, jako jsou zvýšený povrchový odtok, pokles přirozené hladiny podzemní vody znečišťování vodních zdrojů a recipientů, změna režimu přirozeného cyklu vody (Hlavínek, 2007),
- ohrožení bezpečnosti a zdraví lidí, fauny a flóry lokálními záplavami a možným znečištěním prostředí včetně vody,
- ohrožení veřejného i soukromého majetku,
- estetického charakteru, kdy se neúměrně zvyšuje podíl zpevněných ploch v sídlech a voda přestává hrát přirozenou roli v tvorbě městského veřejného prostoru,
- funkční, ve smyslu nedostatečné kapacity stávajících systémů odkanalizování, které nemohou na 100% plnit svůj účel, ale také se jedná o absenci přirozených či umělých vodních útvarů, které by se podílely na fungování organismu města.

2.2 Změny mající vliv na další vývoj městského odvodnění

Současný problematický stav byl vyvolán řadou změn a jejich vlivů, které spadají do oblasti urbanismu, vodohospodářství, sociologie a životního prostředí.

- Velmi významným jevem je urbanizace, nárůst počtu připojených objektů na kanalizační systém, zvýšená poptávka po vodě, vyšší nároky na odkanalizování a následné problémy v podobě přetížené sítě a čistírny odpadních vod (Seuna, 2012).
- Stávající systém městského odvodnění je ve většině případů zastaralý, náklady na opravy a údržbu vysoké. Na většině území měst, hlavně v historických částech, je stále kanalizační síť pouze jednotná. To vede při přívalových deštích k jejímu přeplnění a neúměrnému zvyšování

rychlosti proudění. Voda je tlakem hnána ven ze sítě a dochází k lokálním záplavám (Stránský a kol., 2010).

- Již zhruba čtyři dekády můžeme pozorovat na naší planetě projevy spojené se změnami klimatu, které nastávají rychleji než se původně předpokládalo. Počasí bude v našich zeměpisných šířkách s největší pravděpodobností stále extrémnější. To znamená, že se v Evropě budou střídát období přivalových dešťů a záplav s obdobími sucha (Seuna, 2012).
- Za průmyslové revoluce se počala měnit také krajina, což úzce souvisí s problematikou odvodnění současných měst. Města počala expandovat za hranice zrušených hradebních okruhů, dochází k rozvoji předměstských továren, skladů a provozů budovaných kolem železnic, ale také odvodňování říčních niv a regulace toků. Nejvýznamnější změny se ovšem udály od 30. let 20. století s postupným rozmachem silniční dopravy, rozvojem předměstského průmyslu a vznikem prvních suburbii. V 50. letech 20. století se začaly menší polnosti přeměňovat na široké lány, zbytek krajiny byl ponechán svému osudu. V současnosti změny a ničení krajiny stále pokračují výstavbou obchodních skladů, nákupních středisek nebo čerpacích stanic, které vznikají na zelené louce v okolí měst a tudíž vyžadují zbudování nové silniční i technické infrastruktury s vysokým podílem zpevněných ploch (V. Cílek, 2014).

2.3 Náprava stávajícího systému městského odvodnění

V zemích, kde se setkali s výše zmíněnými problémy spojenými hlavně s postupující urbanizací a zvyšováním počtu městského obyvatelstva již před několika dekády, začaly vznikat nové koncepce a myšlenky přírodě blízkého způsobu odvodnění měst. Ve volné krajině, kde není narušen hydrologický cyklus vody se srážky z 99% vsáknou, jsou pohlceny rostlinami nebo evapotranspirují v místě dopadu (Hlavínek, 2007). V urbánním prostředí, které je tvořeno ze 70% až 100% zpevněnými plochami, převážná většina asi 55% dopadající vody odteče po povrchu do nejbližší stoky (EPA, 2003). Snahou nových filozofií je odlehčit stávajícímu systému tím, že bude v co nejvyšší míře napodoben přirozený koloběh vody. Srážky jsou zachycovány v místě dopadu, zde jsou zadrženy a dále mohou být řízeně vypouštěny do kanalizace, využívány k jiným účelům (jako užitková voda, splachování, praní, zalévání) nebo v místech s příhodnými geologickými podmínkami mohou být zasakovány do podloží. V anglicky mluvících zemích se tyto systémy označují zkratkou SUDS (Sustainable Drainage System – Systémy udržitelného odvodnění), u nás se mluví o udržitelném hospodaření s dešťovou vodou a decentralizovaných systémech odvodnění. Součástí těchto decentralizovaných systémů jsou různá opatření na povrchu zasaženého území. Za účelem retence se navrhuje retenční nádrže (poldry), kanály, umělé vodní plochy s již vymezeným ochranným prostorem nebo také vegetační střechy apod. V rámci vsakování se

využívají vlastnosti různých druhů propustných nebo částečně propustných povrchů, jako jsou zatravněné plochy, zatravněné průlehy, šterkové či kamenité plochy, propustná dlažba, propustný asfalt a beton apod. Oproti konvenčním systémům jsou decentralizované systémy často viditelnou součástí měst, která působí přímo na jeho uživatele a plní kromě funkční také estetickou roli. Z tohoto důvodu musí při jejich realizaci docházet ke spolupráci mezi vodohospodáři, architektky a dalšími dotčenými specialisty.

2.4 Mezioborová spolupráce

Zavedení prvků decentralizovaného způsobu odvodnění vyžaduje tedy koordinovanou spolupráci představitelů několika různých oborů, která by ovšem měla mít přesah a dovednost orientovat se ve všech oblastech, které s tímto přístupem souvisejí.

Na město je důležité pohlížet jako na živý organismus. Pod městským povrchem se nachází jeho oběhový a nervový systém v podobě inženýrských sítí. Pokud je město zdravé zevnitř, projeví se to také na jeho povrchu. A stejně jako člověk pečuje o svůj zevnějšek, měli bychom, obrazně řečeno, my architekti dbát na krásu a zdraví povrchu našich sídel. Decentralizované systémy nabízí dobré příležitosti k dosažení rovnováhy mezi „vnitřkem“ a „vnějškem“. V principu to připomíná spojitý nádoby. Různé úpravy na povrchu mohou napomoci k odlehčení a správnému fungování kanalizační sítě.

Pro porovnání efektivnosti povrchových a podpovrchových zásahů v rámci hospodaření s dešťovou vodou zde uvádím příklad studie části městské čtvrti modelového města, která byla zaměřena na vytipování oblasti ohrožené lokálními záplavami v důsledku přetížení kanalizační sítě a dále nalezení vhodného způsobu nápravy. Jedná se převážně o obytnou městskou část s řadovou zástavbou, polouzavřenými bloky a samostatně stojícími rodinnými domy. K analýzám byl využíván program MIKE URBAN dánské firmy DHI, model kanalizační sítě příslušné městské části, rastrový digitální model terénu, shapefiles nepropustné povrchy a shapefiles jednotlivých povodí.

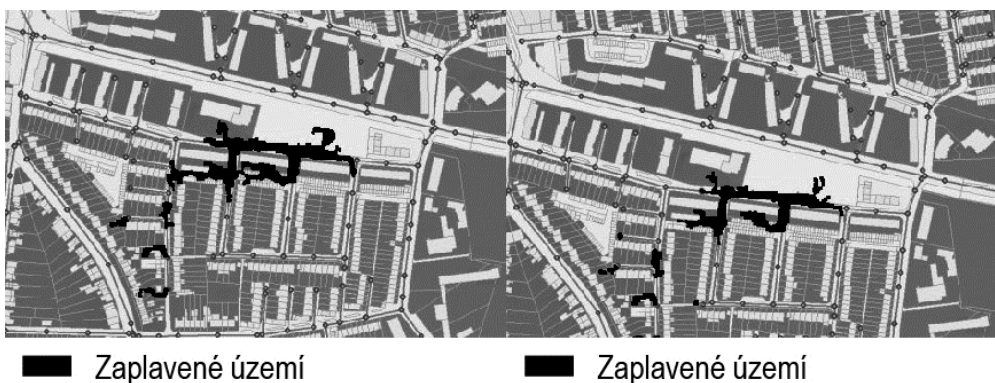
V rámci řady simulací byla vytipována plocha, která bývá každoročně ohrožena místními záplavami vinou přeplněné kanalizace. Při místním šetření bylo zjištěno, že se v této lokalitě nachází parkovací plocha tvořená nepropustným povrchem. Dalším úkolem bylo pokusit se navrhnout nápravu situace.



Obrázek 1: Identifikace zaplaveného území. Zdroj: výstup z programu Mike Urban, DHI – WASY GmbH

Obrázek 2: Místní šetření zaplavené oblasti. Zdroj: <https://maps.google.cz>

V první variantě byla navržena úprava stávající kanalizační sítě navýšením průměru trubní soustavy o 20%. Ve variantě druhé byla upravena propustnost povrchu parkovací plochy. Pro obě varianty byla vygenerována záplavová mapa pro porovnání a také byly sledovány konkrétní hodnoty pro porovnání výsledků, jako počet vyplavených uzlů (kanalizační šachty), objem záplavové vody v m³, procentuální vyjádření zaplavení uzlů > 100%, procentuální vyjádření plnění potrubí > 100%.



Obrázek 3: Redukce místní záplavy po změně propustnosti povrchu z cca 70% na 50%. Zdroj: výstup z programu Mike Urban, DHI – WASY GmbH

Obrázek 4: Redukce místní záplavy po zvětšení průměru trubek soustavy o jeden řád. Zdroj: výstup z programu Mike Urban, DHI – WASY GmbH

Z přiložených záplavových map je patrné, že obě varianty řešení přinášejí obdobné výsledky, rozdíl je v podstatě zanedbatelný do 5% ve prospěch úpravy dimenze potrubí. Při porovnávání obou variant je ovšem důležité vzít v potaz další faktory. U této studie by výměna potrubí znamenala velký zásah do uliční sítě, finanční náročnost a dočasné zhoršení životních podmínek obyvatel žijících

v přilehlých domech. Druhá varianta nabízí jako přidanou hodnotu zpomalení povrchového odtoku, přiblížení se přirozenému hydrologickému cyklu, zpříjemnění okolí a další pozitiva, která již byla zmíněna výše v textu.

Tento konkrétní příklad názorně ukazuje již výše zmíněné možnosti a příležitosti, které decentralizované systémy hospodaření s dešťovou vodou přinášejí do disciplíny městského plánování a také důležitost spolupráce více oborů při řešení městského odvodnění, které již nemůže být čistě vodohospodářskou záležitostí.

3 Citace

[1] CÍLEK, Václav. Změny české krajiny za posledních sto let. [online]. [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: <http://nepomuk.zeleni.cz/15044/clanek/vaclav-cilek-zmeny-ceske-krajiny-za-poslednich-sto-let/>

[2] Urban Nonpoint Source Fact Sheet. [online]. [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: http://water.epa.gov/polwaste/nps/urban_facts.cfm

[3] HLAVÍNEK, Petr a Petr PRAX. *Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území*. 1. vyd. Editor Jiří Kubík. Brno: ARDEC, c2007, 164 s. ISBN 978-80-86020-55-6.

[4] SEUNA, Prof. Pertti. Water Manifesto: Issue 3. Water Manifesto: Issue 3 [online]. 2012, roč. 3, č. 1, s. 3-5 [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: http://ewa.dmkzwo-service.de/tl_files/_media/content/documents_pdf/Publications/Water-Manifesto/EWA_Water-Manifesto_3_2012.pdf

[5] STRÁNSKÝ, David. *Srážkové vody a urbanizace krajiny: TP 1.20.1 : technická pomůcka k činnosti autorizovaných osob*. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydává Informační centrum ČKAIT, 2012, 71 s. Metodické a technické pomůcky k činnosti autorizovaných osob. ISBN 978-80-87438-28-2.

4 Použitá literatura a prameny

[1] KREJČÍ, Vladimír a Willi GUJER. *Odvodnění urbanizovaných území - koncepční přístup*. 1. vyd. Brno: NOEL 2000, 2002, 562 s. ISBN 80-860-2039-8.

[2] LENTON, R a Mike MULLER. *Integrated water resources management in practice: better water management for development*. Sterling, VA: Earthscan, 2009, xx, 228 p. ISBN 18-440-7650-4.