

Hospodaření s dešťovou vodou v kanalizačním generelu města Hranic

Jiří Vítek¹

Abstract

The focus of the General Public Sewer System Plan in the City of Hranice is not the assessment of the conventional drainage, but the assessment of the future condition in accordance with the sustainable development principles. Following the given systemic rules, a background analysis has been worked out, the area potential has been determined, a mathematic model has been developed including continuous runoff simulation through the decentralized drainage system and new rules for this type of drainage have been integrated into the City's General Development Plan. What is the significance of such a general public plan for the city management? What is necessary to do in order to use it properly and effectively?

Úvod

Firma JV PROJEKT VH s.r.o. ve spolupráci s DHI a.s., která přispěla do tohoto článku pro Vodovody a kanalizace Přerov a.s. vytvořila kanalizační generel stokové sítě v Hranicích na Moravě. Zvláštností tohoto generelu je to, že je v něm zapracován princip hospodaření s dešťovou vodou (HDV) v podobě stanovení systémových opatření pro novou výstavbu a vytipování a stanovení kritérií HDV jako variantní řešení pro stávající zástavbu.

Základem „Generelu veřejné kanalizace v Hranicích“ je posouzení stávajícího konvenčního odvodnění města zkalirovaným a verifikovaným matematickým modelem. Před posouzením výhledového stavu byl učiněn návrh decentralizovaného odvodnění všude tam, kde to je ve městě možné. Jedná se v první řadě o výhledovou zástavbu, ale také o stávající, kterou je možné přestavět z konvenčního na decentralizované odvodnění.

Podstatou a zároveň rozdílem mezi oběma způsoby odvodnění (konvenčním a decentralizovaným) je to, že následek přívalové srážky je v případě konvenčního způsobu odvodnění řešen až ve stoce resp. vodoteči a u decentralizovaného odvodnění již na parcele, kde srážka spadne, předtím než je proud vody soustředěn a často spojen s vodou odpadní. V generelu je preferován decentralizovaný způsob odvodnění s řešením následků srážky na každé parcele tak, aby generel svým pojetím, co nejvíce respektoval principy udržitelného rozvoje.

V rámci generelu byla zpracována analýza prostředí podle systémových pravidel, byl stanoven potenciál území HDV, byl vytvořen matematický model, jehož součástí je simulace kontinuálního odtoku prostřednictvím decentralizovaného systému odvodnění a byla specifikována pravidla pro odvodnění tohoto typu do územního plánu města.

Výsledkem je kanalizační generel, který umožňuje zainteresovaným stranám (majiteli kanalizace, městu a majitelům nemovitostí) volit způsob, jak řešit nedostatky na stávajícím odvodnění města (přetěžování stokového systému a vodotečí a znečišťování povrchových vod).

Pro vypracování kanalizačního generelu města Hranic byly použity podklady, které byly k dispozici před započítáním prací od města - platný územní plán a záměry nebo projektové dokumentace chystaných nebo realizovaných staveb - a především informace od majitele a provozovatele stokové sítě a dále informace z průzkumu terénu, fotodokumentace, jednání.

Metodika zpracování generelu vycházela z budoucích kritérií odvodnění.

Generel kanalizace představuje základní nástroj pro plánování, investiční aktivity a pro strategii vlastníka kanalizace. Tento nástroj slouží jednak jako podklad pro rozhodování pro nejbližší časový horizont, jednak pro dlouhodobá strategická rozhodnutí o budoucím rozvoji infrastruktury a podobě města.

Úkolem generelu kanalizace je zhodnocení stávajícího stavu a jeho porovnání s vytčenými cíli, návrh variantních opatření a řešení včetně vyjádření jejich ekologických a ekonomických dopadů. Tato řešení jsou založena na odborných znalostech, praktických zkušenostech a legislativních a technických podkladech závazného charakteru.

Pojetí kanalizačního generelu města Hranic je z pohledu doposud vytvářených obdobných dokumentů v ČR ojedinělé a nadčasové. I když je nový stavební zákon (183/2006 Sb.) spolu se svými prováděcími vyhláškami (zejména vyhláškou 501/2006 Sb.) již přes rok v platnosti, není požadavkům na vybavenost

¹ Ing. Jiří Vítek, JV PROJEKT VH s.r.o., Kosmákova 1050/49, 615 00 Brno, e-mail: vitek@jvprojektvh.cz

nových obytných nemovitostí (dle §20 a §21 vyhlášky 501/2006 Sb.) přikládán státní správou potřebný význam a pozornost. Proto se dá předpokládat, že bude cesta k pochopení a plnému využití toho, co je součástí tohoto generelu, složitá a zdlouhavá.

Zásadní změna, kterou je nutné si při hledání aktuálně adekvátního řešení uvědomit, je, že odvodnění urbanizovaného území není věcí pouze majitele stokové sítě, ale je to věcí všech, kteří svým majetkem zvyšují povrchový odtok ve městě nebo jsou za něj zodpovědní. Za aktuálně adekvátní řešení považujeme řešení, které odpovídá současnému stupni poznání, podporující počínající zájem společnosti neřešit odvodnění jedné lokality na úkor bezpečnosti a komfortu lokality jiné, zejména té, která leží v nižším povodí.

Při stanovení cíle kanalizačního generelu města Hranice jsme samozřejmě nezohledňovali současnou praxi, ale spolu s platnou legislativou jsme zapracovali do generelu principy HDV, které v budoucnu nabudou na společenské váze a budou v investiční výstavbě vymáhány daleko důsledněji. Cílem zpracovatelů bylo vytvořit generel, jehož koncepce zajistí majiteli a uživateli při jeho správné aplikaci dlouhou životnost a uplatnění.

Kanalizační generel města Hranice je zpracován tak, že umožňuje:

- správu a sanaci stokového systému města s ohledem na jeho celoměstský význam prozřetelněji a koordinovaněji;
- stanovit plán rekonstrukcí a investic stokové sítě v širším kontextu zájmů a možností;
- aktualizací územního plánu (ÚP) zavést závaznost pravidel HDV:
 - pro výstavbu na rozvojových územích,
 - pro rekonstrukce stávající obytné zástavby,
- pro areály soukromých firem, ČD atd.,
- pro areály např. bývalých kasáren, kde se změní funkce území;
- zahájit osvětu o významu hospodaření s dešťovou vodou;
- uvažovat o větším využití povrchové vody, o jejím začlenění do funkce města, o posílení její priority, aby se stala čistější a o změně ÚP např. ve smyslu rozšíření funkce vodních toků a rybníků.

Zvláštní pozornost byla věnována odlehčovacím komorám a vlivu odlehčování na vodoteče. Pro odlehčování byla zástupci Povodí Moravy s.p. stanovena dvě kritéria – min. poměr ředění splaškových vod a vod dešťových a max. počet případů za 1 rok do vodoteče.

Požadovaný min. poměr ředění odpovídá dovolenému násobku ředění odpadních vod přitékající do vodoteče dle TNV 75 6262. Ten se nachází v rozmezí 4 až 20 násobku, tj. poměr ředění 1+3 až 1+19.

Druhým kritériem pro odlehčování odpadních vod do vodotečí byl max. počet případů tj. odlehčení za 1 rok. Každá OK může odlehčovat do vodotečí max. 7x do roka.

HDV je základem toho, čemu říkáme decentralizovaný způsob odvodnění. Jedná se o odvodňovací systém, jehož principem je, zabývat se DV v místě, kde spadne.

Teprve porovnáním decentralizovaného systému odvodnění s konvenčním se stane zřetelnější podstata a hlavně rozdílnost principů obou řešení, a to nejenom z vodohospodářského hlediska.

Hlavní charakteristika konvenčního způsobu odvodnění:

- okamžitý odtok dešťových vod z území do kanalizace nebo vodoteče;
- odvodňovací systém se zabývá DV až potom, co steče do kanalizace nebo vodoteče.

Z charakteristiky konvenčního odvodnění vyplývá, že:

- příval dešťových vod do kanalizace zvládnou velké profily, ale u nekapacitních stok vytváří tlakový režim a voda se vzdouvá do kanalizačních přípojek a nemovitostí nebo až na terén a způsobuje povodně;
- přívalové přítoky způsobují vzdouvání průtoků v odlehčovacích komorách a časté odlehčování odpadní vody do recipientů, což způsobuje:
 - hydraulické zatížení (šok) vodotečí,
 - látkové zatížení toků znečištěním odlehčované vody;
- odtok dešťové vody z povodí působí erozivně a přináší do kanalizace splach v podobě anorganického a organického znečištění, který se v kanalizaci usazuje a způsobuje abrazi stok;
- území se DV zbavuje jako nežádoucího a obtěžujícího prvku;
- k eliminaci negativního vlivu na recipient a ČOV se na stokových sítích osazují dešťové zdrže; většinou velké podzemní železobetonové objekty, které jsou investičně a provozně drahé a nesnadno se pro ně ve městech hledají místa (drahé výkupy pozemků).

Charakteristika decentralizovaného systému odvodnění s principy HDV:

- dešťová voda je zadržovaná v místě, kde srážka spadne;
- odtok dešťové vody z území je pomalý, postupný a zmenšený.

Význam HDV pro území:

- dešťová voda je zadržovaná v místě, kde srážka spadne a do kanalizace nebo vodoteče odteče pomalu, postupně a v menším množství, než při konvenčním odvodnění a tím nevytváří ve stoce nebo korytě přívalovou vlnu;
- zpomalený a zmenšený odtok nevzdouvá průtok v OK a nedochází tak často k odlehčování do recipientu, což snižuje hydraulické a látkové zatížení toku;
- za vhodných hydro geologických podmínek při respektování zásad ochrany vody a půd je možné DV zasakovat do podzemí a tím zlepšovat bilanci podzemních vod (voda se tak dostává do řek opožděně a ne v době, kdy jsou koryta plná z přívalových srážek);
- DV odtéká předčištěná – zbavená NL, lehkých kapalin a částečně těžkých kovů;
- zadržením DV v terénu selepší zvláště v městských lokalitách v horkých letních měsících jejich mikroklima;
- DV je možné využívat v nemovitostech, na jejichž pozemcích je zadržena, jako vodu užitkovou (WC, závlaha, praní, úklid).

Popis stávajícího odvodnění města

Pro město Hranice dosud nebyl vypracován žádný generel kanalizace. Základním podkladem pro zpracování tohoto materiálu byl platný územní plán a především informace provozovatele. Z dalších podkladů lze zmínit projektovou dokumentaci realizovaných staveb a informace získané při zaměření sítě a objektů.

V zájmovém území je rozsáhlá síť uličních stok převážně jednotného charakteru. Stávající stoková síť vznikala postupně dlouhou řadou let a podle toho je i různorodý použitý trubní materiál.

Problematickou se v odvodnění města jeví zejména funkce odlehčovacích komor. Důsledkem nevhodných poloh na stokové síti a vůči recipientům dochází k nevyhovujícímu propojení kanalizace s vodotečemi, jež přináší někde nízké počty přepadů, někde vysoké počty přepadů. Kromě toho relativně vysoké množství odlehčovacích komor na síti a malá retenční schopnost stokové sítě vnáší do recipientů významné množství znečištění.

Stejně významným problémem je také nízká kapacita stokové sítě. Je to zejména v některých okrajových částech města, tato je způsobená dlouhodobě nekonceptním a nekoordinovaným rozvojem kanalizace a rozvojem urbanizace. Z důvodu nízké kapacity vyplývá také nutný vysoký počet odlehčovacích komor.

Z provozního hlediska lze jako jeden z problémů zmínit také stavební stav některých úseků či částí stokové sítě. S tím souvisí přítomnost většího množství balastních vod v kanalizaci zejména v jarních měsících.

Generel veřejné kanalizace řeší koncepci kanalizačního systému vnitřního města Hranice a části obce Teplice nad Bečvou připojeného na kanalizační systém města. Dále jsou v řešení zohledněny odpadní vody přiváděné do kanalizace z místních částí Velké, Drahotuší a obce Klokočí.

Město Hranice leží v prostoru Moravské brány převážně na pravém břehu řeky Bečvy, v nadmořské výšce cca 260 m. Ta část Moravské brány, v níž leží Hranice, se nazývá Bečevská brána. Je vklíněna mezi Oderské vrchy a Podbeskydskou pahorkatinu (Maleník). Bečevská brána má ráz ploché pahorkatiny, jejíž výškové členění je od 205 m n. m. do 366 m n. m.

Město Hranice je odkanalizováno jednotným systémem kanalizační sítě, která odvádí splaškové a dešťové odpadní vody na městskou ČOV. ČOV je situována na pravém břehu řeky Bečvy (západně od města). Výjimkou jsou některé odlehlé městské části, v nichž jsou budovány samostatné kanalizační systémy a dále pak velká obchodní střediska, které mají oddílný systém odkanalizování.

Na kanalizační síť města Hranice je připojena i část veřejné kanalizace obce Teplice nad Bečvou, která leží na levém břehu Bečvy. Obec je odkanalizována oddílným systémem kanalizační sítě. Splaškové odpadní vody z jedné části obce jsou odváděny do kanalizační sítě města Hranice. Z druhé části obce jsou splaškové odpadní vody odváděny na obecní ČOV.

Místní část Drahotuše se nachází na západní straně města Hranice. Východní část obce je z malé části připojena na kanalizační síť města Hranice. Ostatní stoky v této místní části jsou v současné době zaústěny do recipientů (Drahotušský potok a Uhřínovský potok) a to bez možnosti čištění odpadních vod. V současné době probíhá výstavba oddílné kanalizace zaústěné do stávající kanalizační sítě města Hranice napojené na

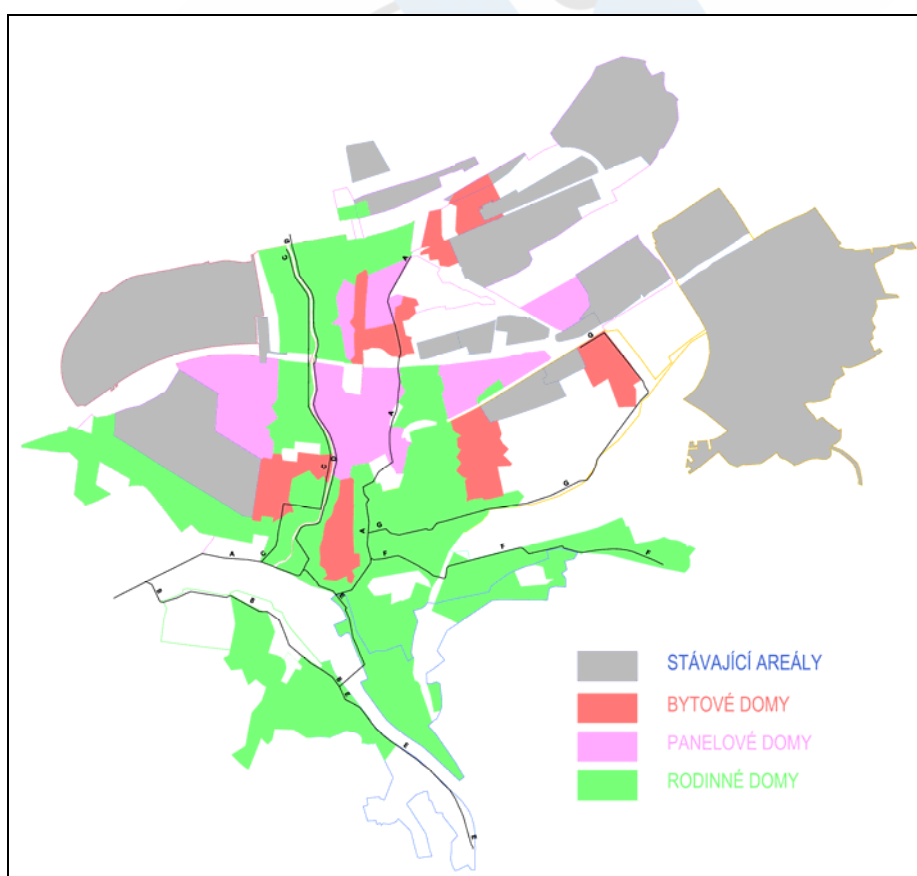
městskou ČOV. Stávající kanalizace bude bez dalších úprav využita jako dešťová. Výhledově bude na splaškovou kanalizaci místní části Drahotuše napojena obec Klokočí.

V místní části Velké je vybudována jednotná kanalizace, která vlivem netěsnosti odvádí velké množství balastních vod. Z těchto důvodů ji není možné napojit na kanalizační síť města a všechny vody jsou vypouštěny do vodního toku Veličky.

Místní část	Název	Počet obyvatel	Počet obyvatel napojených na stokovou síť města Hranice
Hranice I	Hranice	17 125	15 132
Hranice III	Velká	469	469
Hranice IV	Drahotuše	1473	133
	Teplice nad Bečvou	342	89
	Klokočí	239	

Povodí zájmového území je rozděleno do sedmi povodí, které charakterizují kmenové stoky A, B, C, D, E, F a G. Část města nacházející se na pravém břehu řeky Bečvy je odkanalizováno kmenovou stokou A, C, D, F a G. Druhá část města nacházející se na levém břehu řeky Bečvy je odkanalizováno kmenovou stokou B a E.

ČOV je mechanicko-biologická o kapacitě 30 000 EO na k.ú. Hranice a Drahotuše. Jako hrubé předčištění slouží strojně stírané jemné rotační česle a provzdušňovaný lapák písku a tuku. Součástí ČOV je i dešťová zdrž a povodňová ČS. Jako mechanické čištění je usazovací nádrž. Biologický stupeň je tvořen dvěma linkami oběhové aktivace s řízením nitrifikační a denitrifikační fáze a s radiálními dosazovacími nádržemi. ČOV je vybavena mechanickým dočištěním odpadních vod na mikrosítech a kalovým hospodářstvím s využitím bioplynu.



Rozdělení území na oblasti dle typu zástavby

Monitoring, příprava modelu, posouzení stávajícího stavu

V rámci povodí byly definovány 3 dočasné měrné profily pro měření srážek, 2 dočasné měrné profily pro měření průtoků a 3 dočasné měrné profily pro měření hladin v kanalizaci. Měrná kampaň splnila vytyčený cíl.

Údaje byly spolehlivě využity pro následnou kalibraci a verifikaci simulačního modelu. Pro posouzení stokové sítě byl použit hydrodynamický model MOUSE v podrobné úrovni vyhotovení.

Model byl kalibrován na základě dat z monitorovací kampaně. Posouzení kapacity sítě bylo provedeno na návrhovou srážku a 10ti-letou srážkovou řadu. Posuzováno bylo zejména přetížení stokové sítě, chování odlehčovacích komor a jejich vliv na recipient, riziko škod na nemovitostech.

Stoková síť (dále jen SS) je v zásadě funkční, ale její kapacita je již vyčerpána. SS má velmi malou retenční kapacitu, některé úseky se pravidelně přetěžují.

Přetížení SS je především způsobeno nekapacitními profily, malými sklony potrubí na jednotlivých úsecích, napojením areálových kanalizací s jednotným systémem odkanalizování. Dále je i přetížení SS způsobeno špatnou funkcí odlehčovacích komor. V Hranicích se vyskytuje hodně OK, které neplní žádnou (pozitivní) funkci na síti. Autoři měli zřejmě snahu odlehčovat vody ze sítě průběžně již z malých povodí a nezatěžovat sběrače a kmenovou stoku. Bohužel tento záměr ztroskotál na neschopnosti seškrtit odtoky z těchto OK na ČOV na návrhové průtoky, které jsou z malých povodí dosti malé a jednoduše, bez technologického vybavení OK, problematicky řešitelné. Výsledkem je to, že přitékající množství pokračuje dál bez toho, aby se odlehčilo do recipientu. Proto tyto OK odlehčují např. jednou za 5 roků. Odlehčovací komory tak neplní svoji funkci a nejsou tedy schopny dostatečně ochránit SS v době dešťových událostí. Naopak je tu nebezpečí přítoku vzdutých potočních vod do SS.

Jednotlivé stávající OK byly porovnávány s požadavky na počty přepadů a poměry ředění a byly navržena opatření. V posuzování byla respektována tolerance, kde poměr ředění nebo počet přepadů mírně překračoval povolené hranice nebylo na těchto OK nic měněno.

Návrhy opatření úprav OK budou následující:

- Z celkové počtu 27 OK lze bez jakýchkoliv stavebních úprav vyřadit z funkce 11 OK což představuje 41% OK SS. Tyto stávající OK neodlehčují buď vůbec anebo je počet přepadů dosažen max. 0,5x za rok. S těmito OK není ani uvažováno jako s tzv. bezpečnostními přelivy SS a to z důsledku vníkaní vody z recipientů do SS. Pouze 2 OK z celkového počtu splňují požadovaný počet přepadů a to bez jakýchkoliv stavebních úprav, což představuje 7% OK SS.
- U 9 OK budou ke snížení počtu přepadů na požadovaný limit provedeny nezbytné stavební úpravy (požadovaný počet přepadů lze dosáhnout zvednutím přelivné hrany OK, zvětšením kapacity škrťací trati, odpojením areálů s jednotným systémem odkanalizování ze SS, vyřazením OK a jejím nahrazením na jiném místě SS), což představuje 33% OK SS.
- U zbývajících 5 OK budou požadované počty přepadů dosaženy vybudováním retenčních nádrží a to představuje 19% OK SS.

Z výše uvedených skutečností vyplynula nutnost návrhu opatření v rámci projektu generelu kanalizace s tím, že na základě vyhodnocení stávajícího stavu a varianty stavu výhledového budou definovány další nutné kroky a stanoveny nezbytné investice.

Analýza potenciálu HDV a návrh výhledových kritérií

Před vybráním scénářů pro hospodaření s dešťovou vodou území charakterizujeme zařazením do jednotlivých kategorií. Kategorie, které jsem vybrali pro charakteristiku zástavby jsme nevybírali pouze z hlediska technického provedení, ale i z hlediska reálnosti resp. dostupnosti zavedení aplikace hospodaření s dešťovou vodou v konkrétním území.

Zástavbu území, tedy urbanizaci nepředstavují pouze budovy, ale ve velké, převážné míře ji představují právě dopravní stavby se všemi svými typy komunikací a související terénní úpravy, stejně jako ostatní funkční uspořádání terénu - parky, hřbitovy apod. I toto je ukázkou toho, že na tyto stavby z hlediska snížení odtoku současná legislativa nemyslí.

Pro specifikaci území z hlediska vhodnosti k decentralizovanému způsobu odvodnění jsme vytvořili metodiku, kterou jsme zapracovali do tabulky, v níž je charakteristika území se zástavbou na ní popsána v několika kategoriích, které jsou pro aplikaci HDV ve stávající zástavbě důležité. Jednotlivé kategorie se zabývají vlastnictvím, správcovstvím, typem zástavby, vztahem nemovitostí k přilehlým zeleným plochám, spolehlivostí kanalizace a vodotečí a členitostí terénu. Z následujících příkladů je metodika analýzy zřejmá.

Pohled na panelové domy na ul. Jaselské



07_pan_Jaselská.jpg

Číslo pořizené fotodokumentace	07_pan_Jaselská.jpg
Místo pořizené fotodokumentace	panelové domy ul. Jaselské
Odkan. nemovitosti do stoky	A11 resp. A1
Popis stávajícího stavu odkanalizování nemovitostí	Dle kanalizačního pasportu jsou nemovitosti sídliště Struhlovska odkanalizovány do stoky A11 resp. A1. Tyto stoky přísluší povodí kmenové stoky A. Nemovitosti mají ploché střechy, tudíž se dá předpokládat že dešťové odpady jsou vedeny vně domů do jejich suterénů, kde jsou pak napojeny na vnitřní kanalizaci.
Stručná charakteristika dle kategorií	1-d, 2-a, 3-c, 6-a
Popis stávajících ploch pro umístění objektu HDV	Mezi nemovitostmi se nachází rozsáhlé zelené plochy. Při vhodném rozmístění objektů HDV nedojde k mýcení resp. kácení zeleně. V tomto prostoru se dá předpokládat výskyt inženýrských sítí. Při nevhodném uspořádání inženýrských sítí se dá počítat i s jejich přeložkami.
Popis návrhu technického řešení odkanalizování nemovitostí přes objekty HDV	Navržené objekty HDV odpovídajících rozměrů a tvarů budou umístěny v zelených plochách mezi nemovitostmi. Vzhledem k tomu, že se jedná o dostatečně velkou plochu, je možné dešťové odpady vyústit přímo na terén resp. přes odvodňovací žlábků do zasakovacích průlehů objektů HDV. Pokud to z technických důvodů nebude zcela možné, budou dešťové svody v rámci vnitřní kanalizace přespádovány a napojeny přímo do retenčních příkopů objektů HDV. Odtoky z objektů HDV budou napojeny na stávající kanalizační přípojku, která se bude muset rozšířit.

Pohled na panelové domy sídliště U hromůvky



IMG_73_1.jpg



IMG_74_1.jpg



IMG_79_1.jpg



IMG_80_1.jpg

Číslo pořizené fotodokumentace	IMG_73_1.jpg, IMG_74_1.jpg, IMG_79_1.jpg, IMG_80_1.jpg
Místo pořizené fotodokumentace	sídlíště U hromůvky
Odkan. nemovitosti do stoky	AH, AG resp. A
Popis stávajícího stavu odkanalizování nemovitostí	Dle kanalizačního pasportu jsou nemovitosti sídlíště U hromůvky odkanalizovány do stoky AH, AG resp. A. Tyto stoky přísluší povodí kmenové stoky C. Nemovitosti mají ploché střechy, tudíž se dá předpokládat že dešťové odpady jsou vedeny vně domů do jejich suterénů, kde jsou pak napojeny na vnitřní kanalizaci.
Stručná charakter. dle kategorií	1-d, 2-a, 3-c, 6-a
Popis stávajících ploch pro umístění objektu HDV	Mezi nemovitostmi se nachází rozsáhlé zelené plochy. Při vhodném rozmístění objektů HDV nedojde k mýcení resp. kácení zeleně. V tomto prostoru se dá předpokládat výskyt inženýrských sítí. Při nevhodném uspořádání inženýrských sítí se dá počítat i s jejich přeložkami.
Popis návrhu technického řešení odkanalizování nemovitostí přes objekty HDV	Navržené objekty HDV odpovídajících rozměrů a tvarů budou umístěny v zelených plochách mezi nemovitostmi. Vzhledem k tomu, že se jedná o dostatečně velkou plochu, je možné dešťové odpady vyústit přímo na terén resp. přes odvodňovací žlábků do zasakovacích průlehu objektů HDV. Pokud to z technických důvodů nebude zcela možné, budou dešťové svody v rámci vnitřní kanalizace přespádovány a napojeny přímo do retenčních příkopů objektů HDV. Odtoky resp. přepady z objektů HDV budou napojeny na stávající kanalizační přípojku, která se bude muset rozšířit.

Posouzení výhledového stavu

V rámci posouzení výhledového stavu byl model rozšířen o připojení obcí Drahotuše a Velká. Dále byly uvažovány rozvojové plochy dle územního plánu.

Pro vyřešení kapacitních problémů byly navrženy úpravy na síti a na ochranu recipientu byly navrženy 3 dešťové nádrže. Vzhledem k tomu že kapacita hlavních stok (zejména stoky A) je v současné době vyčerpaná, byl pro nově připojované lokality navržen oddílný systém odvádění odpadních vod. Tento požadavek je již nyní součástí podmínek výstavby ve městě v jeho územním plánu.

Lokality vytipované v rámci prací v terénu jako potenciálně vhodné pro HDV byly v rámci výpočtu řešeny separátně. Výpočet povrchového odtoku z těchto lokalit probíhal paralelně v programovém prostředí STORM a vypočtené hydrogramy byly následně připojeny do výpočtu proudění v potrubí počítané programem MOUSE.

Cílem tohoto výpočtu bylo zohlednit možnosti/potenciál HDP v rámci posudku celé sítě. Výsledky výpočtů ukázaly potenciál zejména v návrhu nutné velikosti dešťových zdrží.

Vyhodnocení kanalizačního generelu ve vztahu k územnímu plánu a k plánu rekonstrukcí a investic na stokové síti

Územní plán města Hranic

Rozvojové plochy mají povinnost z ÚP odvodňovat území oddílným systémem odvodnění. Splaškové odpadní vody potečou do stokové sítě, s dešťovými vodami se v území bude hospodařit.

Základní návrhové parametry decentralizovaného odvodnění charakterizují dva základní parametry:

- specifickým odtokem z území, $q = 10 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha}_{\text{red}})$;
- bezpečnostním hlediskem, za kolik let dojde k překročení kapacity objektu nebo jeho částí.

Plán rekonstrukcí a investic majitele stokové sítě

Změnou proti konvenčním kanalizačním generelům je závěr pro majitele stokové sítě – rekonstrukce stokové sítě a objektů na ní je možné uskutečnit podle posouzení současného zatížení stokové sítě. Výhledový stav nepředstavuje navýšení množství přitékajících odpadních vod ale navýšení látkové splaškovými odpadními vodami.

V následující tabulce je uveden návrh postupu možných investičních opatření:

	Investiční opatření
1	Vyřazení stávajících OK z funkce.
2	Úprava stávajících OK (zvednutí přelivní hrany, osazení zpětné klapky, zkapacitnění škrťací trati).
Poznámka: Výše uvedené investiční opatření mají vliv na zkvalitnění odlehčovaných vod do recipientů aniž by se musely realizovat RN. Tímto investičním opatřením nedojde ke zkapacitnění přetížených úseků stokové sítě.	
3	Realizace propoje mezi kmenovou stokou F a stokou FA2.
4	Realizace rekonstrukce přetížených úseků stoky EA vč, vybudování nové OK1E.
5	Po následném odpojení areálu Jaselských kasáren a průmyslového areálu za železniční tratí ČD, je možno zahájit rekonstrukce v povodí kmenové stoky A. Jedná se především o rekonstrukci přetížených úseků stoky A1 a A12, osazení nové OK13A, OK12A a realizaci retenční nádrže RN 1AG. Tímto investičním opatřením se zároveň vyřeší přetížení kmenové stoky A v ul. Komenského. Vzhledem k velké četnosti odlehčovaných vod z OK1A do recipientu je nutné vybudovat retenční nádrž RN1A .
6	Po vybudování retenční nádrže RN1AG lze realizovat rekonstrukci kmenové stoky G. Samotná rekonstrukce kmenové stoky G neřeší snížení počtu přepadů na OK1G.
7	Realizace retenční nádrže RN1C, po té lze realizovat rekonstrukci stoky CA. Samotná rekonstrukce stoky CA neřeší snížení počtu přepadů na OK1C.
8	Realizace retenční nádrže RN1B, po té lze realizovat rekonstrukci stoky BB. Samotná rekonstrukce stoky BB neřeší snížení počtu přepadů na OK1B.
9	Vzhledem k velké četnosti odlehčovaných vod z OK1D do recipientu je nutné vybudovat retenční nádrž RN1D.

Investiční opatření v tabulce jsou seřazeny dle realizací, na které nebudou vynaloženy velké investiční náklady (bod 1 až 4). Ostatní investiční opatření (bod 5 až 9) resp. jejich časová posloupnost realizace bude záviset na finančních prostředcích provozovatele. U takto rozsáhlých opatření s neznalostí investičního plánu provozovatele stokové sítě nelze určit jejich časovou posloupnost realizace.

Vyhodnocení vodohospodářské efektu decentralizovaného odvodnění

Výsledkem klasických kanalizačních generelů bývají návrhy opatření, kterými se odvodňovací systém zkapacitní a ve vztahu k životnímu prostředí zkvalitní, které odpovídají konvenčním metodám odvodnění. Podstatou těchto opatření jsou zejména zvětšení profilů, úpravy odlehčovacích komor příp. čerpacích stanic

a výstavby retenčních nádrží. Na základě těchto zjištění majitel stokové sítě stanoví plán rekonstrukcí a investic. O pořadí realizací víceméně rozhoduje provozní naléhavost, kterou vyhodnocuje majitel stokové sítě resp. její provozovatel.

Jedná se např.:

- o stoky s nedostatečnou kapacitou a kritickým stavebním stavem, což vytváří havarijní stav na síti;
- o časté a již pojišťovnou neakceptovatelné záplavy nemovitostí;
- o významné výskyty balastních vod, které zdražují provoz čerpacích stanic a ČOV;
- o časté odlehčování špatně fungujících odlehčovacích komor atd.

Jedná se o téměř jednoznačné závěry s jednoznačnými řešeními. Ve vztahu k městu je možné zohlednit pouze čas, kdy se dané rekonstrukce nebo investice mají uskutečnit, např. s ohledem na rozvojové aktivity městem upřednostňované.

Kanalizační generel města Hranic nabízí návrhová opatření méně jednoznačná, než je tomu u konvenčního odvodnění, ale z hlediska vývojových trendů ve vodním hospodářství ale i současné legislativy jednoznačně perspektivní.

Každá nová výstavba nevyvolává z hlediska dešťových vod potřebu přehodnocovat kapacitu stokové sítě nebo vlivu na recipient.

Nejednoznačnost navržených opatření spočívá v tom, že nedostatečnost odvodňovacího systému lze řešit v některých případech dvěma způsoby a několika subjekty. Jsou to situace, kdy jsou např. části stokové sítě nekapacitní a v povodí nad touto oblastí se nachází zástavba, u které je možné přestavět stávající odvodnění na decentralizované v takovém rozsahu, že se nutnost rekonstrukce kanalizace z hlediska kapacity stává zbytečnou. U takových „nejednoznačných“ příkladů může být konečné řešení výsledkem dohody mezi majitelem stokové sítě a zástupci města. Zainteresovanost účastníků jednání budou zřejmě ovlivňovat různé priority v plánech zájmů a potřeb těchto subjektů a jejich možnosti a schopnosti do situace zasáhnout.

Navržená opatření jsou postavená na principech hospodaření s dešťovou vodou a umožňují rozvoj města s daleko ohleduplnějšími dopady na stávající stokovou síť, stávající vodoteče resp. celkový povrchový odtok a životní prostředí vůbec. Pro území, kde se uskuteční nová výstavba byla stanovena kritéria, na základě kterých budou území zastavěna.

Nově urbanizovaná území musí mít takové parametry, aby dešťové vody z nich odtékající nepředstavovaly pro stokovou síť a vodoteče zvýšené množství a zvýšené znečištění oproti stavu před urbanizací tohoto území.

Městskému managementu se tak naskýtá možnost zapracováním principů decentralizovaného odvodnění do územního plánu města získat nástroj, jímž mohou ovlivňovat rozvoj města bez potřeby realizovat podmiňující investice, bez nichž by se zvýšené množství povrchových vod z rozvojových území nedalo odvést.

Konkrétní rozdíly v návrzích opatření u konvenčního způsobu odvodnění (KZO) a v povodích, kde je možné a má to význam HDV aplikovat jsou uvedeny na následujících příkladech.

Návrh opatření stokové sítě v povodí kmenové stoky A.

K dosažení stanovených limitů na OK1A bude navržena retenční nádrž RN1A o celkovém objemu 1500 m³. K odlehčení spodní části kmenové stoky A bude na soutoku kmenové stoky A a G navržena retenční nádrž RN1AG o celkovém objemu 650 m³. Před retenční nádrží RN1AG na kmenové stoce A bude navržena odlehčovací komora OK12A, která bude odlehčovat resp. plnit RN1AG. Do RN1AG bude rovněž odlehčovat OK1G, u které tím pádem bude dosažen stanovený počet přepadů.

Zavedením aplikace HDV v povodí kmenové stoky A se projeví na akumulacním objemu retenčních nádrží RN1A a RN1AG. Retenční nádrž RN1A bude zmenšena na 1200 m³ a RN1AG na 450 m³. Dále pak se nemusí realizovat OK13A, která po zavedení aplikace HDV v povodí nad ní vykazuje četnost přepadů 0,4x za rok. Ostatní návrhy opatření v povodí kmenové stoky A budou realizovány.

V případě odlehčovací komory OK8A se v rámci konvenčních opatření musí na komoře zvednout přelivná hrana. Zatímco při HDV se komora vyřadí z provozu.

Návrh opatření stokové sítě v povodí kmenové stoky C.

K dosažení stanovených limitů prostřednictvím konvenčních metod je na OK1C navržena retenční nádrž RN1C o celkovém objemu 300 m³. Dále musí být zkapacitněna stávající stoka CA v úseku mezi šachtou resp. uzlem 3075 až 3080. Stávající profil DN 500 bude rekonstruován na profil DN 800.

Zavedením aplikace HDV v povodí kmenové stoky C se výrazně projeví tím, že se nebude muset realizovat retenční nádrž RN1C. U stávající OK1C bude pouze zvednuta přelivná hrana. Dále se nebude muset rekonstruovat stoka CA.

Návrh opatření stokové sítě v povodí kmenové stoky D.

K dosažení stanovených limitů na OK1D bude navržena retenční nádrž RN1D o celkovém objemu 150 m³.

Zavedením aplikace HDV v povodí kmenové stoky D se výrazně projeví tím, že se nebude muset realizovat retenční nádrž RN1D. U stávající OK1D bude pouze zvednuta přelivná hrana.

V povodí kmenové stoky B, E, F a G není ve stávající zástavbě aplikováno HDV resp. i když by se v povodí G navrhnout dalo, nepřineslo by to větší než 10% snížení průtoku. Rozsah návrhu opatření je v těchto povodích totožný jako u KZO.

V závěrečném přehledu zmenšení rozsahu a objemu návrhových opatření konvenčního typu po aplikaci HDV na stávající zástavbě je zřejmé snížení rozsahu rekonstruovaných stok a snížení objemu potřebných RN.

Povodí	Plocha povodí	Rekapitulace úspor při přestavění konvenčního odvodnění ve stávající zástavbě na HDV
[-]	[ha]	[-]
A	299	zmenšení RN1A o 300 m ³ , RN1AG o 200 m ³
B	93	bez aplikace HDV = bez vlivu
C	99	nemusí se rekonstruovat stoka DN 800 v délce cca 200 m, nemusí se realizovat RN1C
D	36	nemusí se realizovat RN1D
E	90	bez aplikace HDV = bez vlivu
F	39	bez aplikace HDV = bez vlivu
G	194	HDV aplikováno je, efekt na SS je minimální (zmenšení návrhového průtoku o cca 10%)

Z následující tabulky se dá odečíst, na jak velkých plochách jsou jednotlivé odvodňovací systémy zastoupeny a s jakým typem zástavby.

Povodí	Stávající plocha povodí								
	Celková	Areály průmyslu, nemocnic atd.		Rozvojové plochy		Městská zástavba			Neodvodněné území
		jednotný systém odvodnění	oddílný systém odvodnění	jednotný systém odvodnění	oddílný systém odvodnění	jednotný systém odvodnění	návrh opatření		
							konvenční metodou	s HDV	
[-]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
A	299	73	31	6	34	129	107	22	26
B	93	0	0	2	56	34	34		1
C	99	0	47	1		47	32	15	4
D	36	0	0	0		34	25	9	2
E	90	0	0	0	37	46	46		7
F	39	0	0	4		34	34		1
G	194	6	109	0	32	37	29	8	10
	850ha	79 ha	187 ha	13 ha	159 ha	361 ha	307 ha	54ha	51ha
	100%	9%	22%	2%	19%	42%	36%	6%	6%

Zajímavé v tomto základním přehledu jsou následující údaje:

- v celkovém povodí města zabírá téměř jednu třetinu areálová zástavba. Jedná se zejména o průmyslové areály, vojenské areály a nemocnice, tedy nemovitosti, které mají v dosti případech jednoho majitele nebo jednoho provozovatele či správce. Tato informace je cenná v tom, že by sjednáním podmínek s jedním majitelem mohlo dojít např. k přestavbě odvodnění na decentralizovaný systém v celém areálu tzn. s výrazným dopadem na stokovou síť nebo vodoteč.
- v návrhu opatření bylo pro přestavbu ze stávající městské zástavby na 361ha vybrána jako způsobilá k přestavbě odvodnění na decentralizovaný systém zástavba na území 54ha. To činí z celkové plochy jsoucí zástavby jen 6%, ale z plochy pouze městské zástavby, kde bylo HDV navrženo, to dělá 15%.

Zejména přestavba areálového odvodnění jednotného systému bude mít pro město přínos. Představuje téměř 10% z celkové plochy povodí.

Zakotvením principů, podle kterých se budou zastavovat nová území, stejně jako zavedením pravidel pro budoucí rekonstrukce stávající zástavby, u které existuje potenciál k hospodaření s dešťovou vodou, do územního plánu a jeho schválením bude město vybaveno k tomu, aby se rozvíjelo postupně a třeba i nesouvisle ale hlavně bez nutnosti úpravy stávající stokové sítě. Tzn. pokud by byla stávající stoková síť na současný stav dostatečná (to je bohužel málo kde), rozvoj města s decentralizovaným odvodněním by nepřinášel potřebu do stávajícího odvodnění zasahovat, protože navýšení průtoku způsobí převážně splaškové odpadní vody. Skutečnost bude samozřejmě závislá na míře důslednosti ve vyžadování principů HDV všech účastníků výstavby.

Směr, kterým se bude odvodňování urbanizovaných území v naší zemi ubírat, je snadno předvídatelný. Hospodářsky vyspělé země se již na cestu k HDV vydaly před léty. Radnice a majitel stokové sítě a ČOV má již nyní nástroj k finančním úsporám za rekonstrukce nekapacitních stok, účinnější ochraně vodotečí před znečištěním a přívalovými přítoky i po zástavbě výhledových lokalit atd.

Závěr - generelem to nekončí, ale začíná

Vypracováním kanalizačního generelu (KG) s principy decentralizovaného systému odvodnění (DSO) je tu k dispozici dokument, který jasně popisuje to:

- kde a jak je aplikace HDV na území města účinná;
- jaké vodohospodářské parametry musí nově zastavěná (nebo rekonstruovaná) území s DSO mít, aby odpovídala potřebám kanalizačního generelu.

Vypracováním KG se splnil základní předpoklad pro aplikaci nového způsobu odvodnění ve městě a tím snížení nebezpečí záplav, zlepšení kvality vodotečí a zlevnění obnov stok a vodotečí. Známe důsledky, které HDV přinese stokové síti a vodotečím. Pozitiva z tohoto řešení jsou přínosem pro město i majitele stokové sítě. VaK Přerov nebude v tlaku od města, aby provedl rekonstrukce stokové sítě na místech, která podmiňují rozvoj města podle záměrů jeho vedení, ale nefigurují na seznamech stok, které jsou v plánu rekonstrukcí majitele a provozovatele kanalizace. Město se tak může volněji rozvíjet a může do svých plánů zahrnout zkvalitnění přítékající vody do místních vodotečí a to, že systém odvodnění bude po aplikaci DSO fungovat s ohledem na hrozbu lokálních povodní v daleko bezpečnějším režimu.

Kanalizační generel specifikuje výslednou podobu odvodnění města a vodohospodářské parametry, které má území města mít. Při návrhu odvodnění jakékoliv nové výstavby je schopná vodohospodářská firma tato kritéria s to naplnit.

Parametry odtoku povrchové vody, které je nutné v území vytvořit, nestačí vytvořit pouze vodohospodáři. Pro vznik správných parametrů území, kde se má hospodařit s dešťovou vodou, jsou důležití i ostatní specialisté:

- urbanisti a architekti,
- dopravní inženýři,
- tvůrci terénních úprav.

Pro tyto stavby zatím nebyla v žádném generelním plánu města uvedena pravidla, která jsou podmínkou funkčního odvodnění v duchu principů decentralizovaného systému odvodnění. Protože je jich celá řada, nejsou dostatečně známy a bez některých by systém ani nevznikl, je nutné je do ÚP uvést.

Město Hranice má nyní důležitý podklad, aby mohlo provést změnu územního plánu, ve kterém lze popsat zásady pro veškerou stavební činnost ve městě. Zapracováním nových podmínek pro výstavbu a schválením územního plánu vznikne právní dokument, který bude k potřebám stavebních úřadů, vodoprávních orgánů a vůbec k potřebám všech dotčených orgánů státní správy a organizací.

Regulativy a obecné podmínky pro výstavbu na území města Hranic by měly být v ÚP města dostatečně metodicky a podrobně zpracovány, aby mohla být naplněna podstata generelu. Vznikne tak pomůcka pro schvalování, povolování, kolaudace příp. provozování staveb, jejichž odvodnění má splňovat kritéria hospodaření s dešťovou vodou, jak předepisuje kanalizační generel města. Důslednost při hlídání dodržování parametrů odvodnění je v případě decentralizovaných systémů zásadní podmínkou kvalitního výsledku a získání požadovaného efektu.

Zde je vhodné se zmínit o tom, proč je důležité mít propracovanou metodiku schvalování staveb s DSO. Tlak na nedodržování stanovených pravidel může být velký. Bez snahy rozdělovat investory na „hodné“ a „zlé“, nelze přehlédnout výsledky řady stavebníků, kteří v podmínkách ČR staví obytné domy nebo celé čtvrti za účelem následného prodeje. Systém investiční výstavby spolu se systémem financování politických stran, na základě kterého v naší zemi developerské společnosti fungují, vytváří podmínky pro realizace, které jsou z hlediska komfortu bydlení nekvalitní, necitlivé k dopadu na okolí a s malým zájmem o provozní náklady nemovitostí. Převyšujícím hlediskem je finanční profit stavebníka a ne kvalita. Zastánci neviditelné ruky trhu asi namítnou, že je nutné respektovat tržní pravidla demokratické společnosti. Vždyť na nevhodné stavby zareaguje trh svojí poptávkou. Tržní pravidla jsou jasná, ale v případě staveb z cihel a betonu se jejich neprodejnost nedá řešit tak snadno jako české vlaječky na auta po zápase s Tureckem. Hůře se stahují z trhu. Nejde o to nerespektovat pravidla volného trhu. V Evropě fungují v zavedených tržních společnostech takové systémy, které výrazným způsobem společenskou kvalitu staveb „na kšeft“ při zachování tržních principů zajišťují. Jedná se o velice propracované metody, jejichž prostřednictvím není městský management a veřejnost v roli nemohoucích pozorovatelů.

Tlak na stavební úřady ze strany silných investorů je někdy velký. Je proto nutné, aby se s metodikou schvalování staveb s decentralizovaným systémem odvodnění, kde budou podmínky a pravidla HDV, seznámily všechny orgány státní správy, čímž se vytvoří základní předpoklad kvalifikovaného přístupu ze strany města k investiční výstavbě na svém území.

Dalším krokem na cestě k hospodaření s dešťovou vodou může být osvěta. Popularizace dešťové vody iniciovaná městem, zaměřená na občany a ty, kteří ve městě pracují, povede k vyšší zainteresovanosti. Vztah k dešťové vodě lze usměrňovat formou programů pro školy, propagačními letáky pro majitele nemovitostí o tom, jak mohou ve svých domech a zahradách dešťovou vodu využívat, nebo pro firmy, jak lze např. snížit odtok dešťové vody a tím i výdaje za stočné.

V neposlední řadě může být pro městský management zajímavé zvážit, není-li vhodné pro exponované lokality hledat ekonomické stimuly pro majitele nemovitostí k tomu, aby z jejich pozemků neodtékaly přívalové srážky. Majitelé by potom za vlastní prostředky přebudovali na svých stávajících nemovitostech konvenční odvodnění na decentralizované. Tím, že by snížili podíl přívalových špiček ve stokové síti, zbavili by tím město třeba rozsáhlé, komplikované a nákladné rekonstrukce nedostatečné stokové sítě v místech, kde byly např. nedávno udělány nové komunikace, parkoviště, hřiště nebo park, no, zkrátka úpravy, po kterých následoval ten ohromný volební úspěch....

Literatura

1. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
2. Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
3. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; DWA-A 138, April 2005.
4. příspěvek na semináři „Hospodaření s dešťovými vodami ve městech a obcích“ v Brně, dne 11.03.2008: Jiří Vitek, Milan Suchánek: Generel veřejné kanalizace v Hranicích (kanalizační generel, jehož systémovým opatřením je hospodaření s dešťovou vodou - HDV).