

Voda je základem života na této planetě. Jakékoliv narušení koloběhu vody se nepříznivě projeví v přírodě a samozřejmě i v životě lidí, kteří jsou její součástí. Vodu potřebujeme nejen k pití, mytí a vaření, je nezbytná pro zemědělství, v průmyslu, energetice, zdravotnictví – zkrátka všude. Voda je jenom jedna – ta, která na naše území spadne ve formě srážek. Systémy podzemních a povrchových vod jsou vzájemně provázány.

Existuje bezpočet důkazů o změnách klimatu na Zemi a není žádný důvod předpokládat, že by se lidem podařilo tyto procesy zastavit. Konečně se hovoří nejen o opatřeních, jejichž úkolem je zpomalit změnu klimatu, ale i o důležitosti adaptace na probíhající klimatické změny. Pro tuto adaptaci hraje významnou roli hospodaření se srážkovými vodami v zastavěných územích, kde stavební rozvoj minulých desetiletí významně zhoršil již dříve nevyhovující odtokové poměry.

Tato publikace podrobně a srozumitelně popisuje všechny souvislosti a uvádí příklady hodné následování. Lze si jen přát, aby se kniha dostala k co nejširší odborné veřejnosti i k politikům, kteří o rozvoji měst a obcí rozhodují, a aby tito politici byli osvícení, odvážní a pracovití, ochotní pro své obce skutečně něco udělat.

Ing. Pavla Finfrlová

*členka představenstva akciové společnosti Vodovody a kanalizace Hradec Králové
a členka komise životního prostředí Svazu měst a obcí České republiky*

Hospodaření s dešťovými vodami je zakotveno v české legislativě. Z jakého důvodu začalo být HDV uplatňováno, nemá většina z nás ponětí. Je však jisté, že nás v České republice čeká nevyhnutelná změna spočívající v přechodu z konvenčního systému odvodnění na decentralní systém. Tuto změnu lze přirovnat k budování čistíren odpadních vod namísto jejich vypouštění do vodních toků.

Vysoká míra urbanizace negativně ovlivňuje přírodní hydrologický režim krajiny. Náš vztah k vodě se musí zásadně změnit. Pro zachování principů udržitelného rozvoje je třeba respektovat prvotní záměr, tedy podporu přírodního koloběhu spolu s novou výstavbou. Publikace „Hospodaření s dešťovou vodou v ČR“ komplexně vysvětluje neudržitelnost stávajícího konvenčního systému odvodnění, a zejména dopad stále se rozvíjející urbanizace na kvalitu vody ve vodních tocích, bezpečnost kanalizačního systému vůči zástavbě a kvalitu a kvantitu podzemních vod.

Vzhledem k nejasně vykládané legislativě a absenci metodických pokynů, se velmi často stává, že objekty HDV jsou navrhovány nevhodně. Čtenář publikace si ujasní hlavní cíle HDV, legislativní požadavky, nároky pro HDV v jednotlivých etapách přípravy dokumentace i technické standardy při výstavbě a provozu. Publikace přispěje k pochopení vztahu k vodě v urbanizovaném území, zejména díky komplexnímu popisu HDV, a především ukáže praktických příkladů a dlouholetým osobním zkušenostem autorů.

Ing. Petra Schinnecková

vodohospodářka na odboru koncepce a rozvoje Magistrátu města Olomouce

ISBN 978-80-260-7815-9



HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU V ČR

HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU V ČR

Jiří Vítek
David Stránský
Ivana Kabelková
Vojtěch Bareš
Radim Vítek

HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU V ČR

Doporučená citace:

VÍTEK, Jiří, STRÁNSKÝ David, KABELKOVÁ Ivana, BAREŠ Vojtěch a VÍTEK Radim. *Hospodaření s dešťovou vodou v ČR*. Praha: 01/71 ZO ČSOP Koniklec, 2015. ISBN 978-80-260-7815-9.

© 01/71 ZO ČSOP Koniklec

Praha, 2016, dotisk

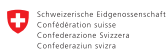
ISBN 978-80-260-7815-9

EAN 978-80-260-7815-9

Publikace „Hospodaření s dešťovou vodou v ČR“ vznikla v rámci projektu „Počítáme s vodou“ financovaného z Programu švýcarsko-české spolupráce a za podpory Ministerstva životního prostředí České republiky.



Ministerstvo životního prostředí



HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU V ČR

Jiří Vítek
David Stránský
Ivana Kabelková
Vojtěch Bareš
Radim Vítek

OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO	6
Úvodní slovo profesora Jiřího Maršálka.	6
Úvodní slovo profesora Jana Šálka.	8
PŘEDMLUVA	11
1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY HDV	14
1.1 Srážkové vody v urbanizovaném území	14
1.2 Nový přístup k dešťové vodě	17
1.3 Obecné principy a zásady HDV	20
2 HDV V PLATNÉ LEGISLATIVĚ ČR	25
2.1 Právní rámec HDV	25
2.2 Legislativa HDV a její výklad	27
2.3 Projektová příprava a realizace staveb	37
3 HDV V TECHNICKÝCH PŘEDPÍSECH	40
3.1 ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod	40
3.2 TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami	42
3.3 Metodické pokyny pro používání norem	43
4 ZAŘÍZENÍ A OBJEKTY HDV	64
4.1 Snížení či prevence vzniku srážkového odtoku u zdroje	66
4.2 Akumulace a využití srážkových vod	67
4.3 Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku	68
4.4 Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem	72
4.5 Retenční objekty s regulovaným odtokem	72

5	KONCEPČNÍ PŘÍSTUP MĚST A OBCÍ K APLIKACI HDV	77
5.1	Koncepce rozvoje města	77
5.2	Urbanistické a architektonické souvislosti HDV	78
5.3	HDV v územním plánování.	81
5.4	Definice zásad a kritérií HDV	83
5.5	Organizační opatření na úrovni městského managementu	91
5.6	Aktivní přístup města k prosazování HDV	96
6	PŘÍKLADY HDV ZE ZAHRANIČÍ	98
6.1	Malmö (Švédsko)	98
6.2	Syracuse (USA)	100
6.3	Llanelli (Wales)	100
6.4	Dortmund (Německo)	102
6.5	Melbourne (Austrálie)	104
6.6	Příklady z exkurze do Švýcarska a Německa	106
7	PŘÍKLADY HDV Z ČR	108
7.1	Praha – Návrh přestavby stávajícího odvodnění parkoviště	108
7.2	Karviná – Městský dům kultury	110
7.3	Brno – Kampus Masarykovy univerzity v Bohunicích	112
7.4	Hradec Králové – Studie odtokových poměrů	114
7.5	Olomouc – Koncepce vodního hospodářství.	116
	ZÁVĚR	119
	NÁZVOSLOVÍ	120
	Medailonky autorů	124
	Seznam boxů a obrazů	126
	Citovaná literatura a zdroje	127

ÚVODNÍ SLOVO

Úvodní slovo profesora Jiřího Maršálka

Je tomu již 45 let, co krajinářský architekt Ian McHarg vydal svoji knihu „Plánování s přírodou“ (Design with Nature, 1969) a formuloval základní principy moderního ekologicky zaměřeného odvodňování měst. Hlavními myšlenkami jeho přístupu bylo zachování nebo napodobení původní hydrologie a ekologie území určeného k zástavbě. Tyto myšlenky dobře zapadají do později zavedeného konceptu udržitelného rozvoje (1987), zvláště v městských oblastech. Počáteční pokusy aplikovat tyto ambiciózní myšlenky byly jen částečně úspěšné (například urbanistická zástavba Woodlands v Texasu, USA, započatá koncem 70. let minulého století), ale posloužily k získání cenných zkušeností a k postupnému vývoji konceptu územního rozvoje s nízkými dopady, který je ve světové literatuře znám pod různými výrazy a v české terminologii je nazýván hospodaření s dešťovými vodami (HDV). Tento vývoj kulminoval během posledních 20 let, kdy výzkum a zkušenosti týkající se navrhování a provozu moderního HDV v Severní Americe, Evropě, Austrálii a jihovýchodní Asii vedly ke značnému rozvoji tohoto oboru a přinesly desetitisíce úspěšných HDV projektů a vědecko-technických publikací. Syntéza poznatků z této bohaté praxe a literatury potom vedla k aktualizaci legislativy a místních předpisů stanovujících minimální požadavky na projekty týkající se HDV. V této souvislosti řada ministerstev a místních úřadů a agentur vydala vlastní příručky popisující plánování, návrhy, provedení a provoz HDV zařízení. V této kategorii zaujímá tato publikace unikátní postavení svým založením na současné legislativě platné v ČR. Tím sahá za rámec běžných zahraničních příruček, které jsou často zaměřeny na všeobecný popis HDV zařízení a jejich vizuální prezentaci, a měla by dobře posloužit pracovníkům vodoprávních úřadů i projektantům a plánovačům při výběru vhodných zařízení pro HDV.



V závěru bych rád popřál uživatelům této příručky mnoho úspěchů v práci s HDV a pokrok v dalším rozvoji užitečného využívání dešťových vod v městské urbanistice.

prof. Ing. Jiří Maršálek, Dr.Sc., Ph.D. (h.c.), D.Sc. (h.c.)

Úvodní slovo profesora Jana Šálka

Publikace „Hospodaření s dešťovou vodou v ČR“ je zaměřená na mimořádně aktuální problematiku hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaném prostředí. Autoři se podrobně seznámili s řešením způsobů hospodaření se srážkovými vodami v okolních státech, zejména v Rakousku a SRN, kde mají s těmito způsoby hospodaření dlouholetou tradici. Díky mimořádnému úsilí vedoucího autorského kolektivu Ing. Jiřího Vítky, se uskutečnila řada úspěšných řešení i v ČR, podrobněji popsanych v 7. podkapitole. Dalším krokem pracovního kolektivu bylo vypracování normy TNV 75 9011 zaměřené na hospodaření se srážkovými vodami a oponentura normy ČSN 75 9010 týkající se vsakování srážkových vod.

Předložená publikace má charakter ověřeného návodu na řešení této problematiky, v níž se hlavní pozornost zaměřuje na komplexní řešení v podmínkách ČR. Autoři poukazují na současný neuspokojivý stav hospodaření se srážkovými vodami a naznačují hlavní směry, kterými se musí ubírat. Zdůrazňují potřebu minimalizovat negativní dopad urbanizace na hospodaření se srážkovými vodami při současném zabezpečení rozvoje obcí. Hlavní úkoly efektivního hospodaření se srážkovými vodami spočívají ve zvyšování zásob podzemní vody, zlepšení mikroklimatu zpětným výparem do ovzduší, akumulaci, úpravě srážkových vod a jejich využívání, zpomalení (retardaci) odtoku nevyužitých srážkových vod apod.

S mimořádným citem pro realizaci v praxi zhodnotili autoři současný stav legislativních opatření a poukázali na řadu článků, které budou vyžadovat úpravu a vzájemné propojení. Podrobně hodnotí výše citované normy; ČSN 75 9010 bude výhledově vyžadovat širší a komplexnější zpracování.

Rovněž bude třeba zpřehlednit zpracování vzájemných souvislostí při jejich aplikaci v praxi. Značná pozornost je věnována územnímu

plánu, který by měl obsahovat základní koncepci hospodaření se srážkovými vodami. Významným přínosem předmětné publikace jsou metodické pokyny pro používání norem, počínaje obecnými pravidly, využívání srážkových vod, kritéria jejich vsaku do půdy včetně technických omezení, akumulaci, regulovatelný odtok do povrchových vod.

Pečlivě je zpracována část zabývající se objekty a zařízeními nezbytnými pro hospodaření se srážkovými vodami. Podrobně jsou popsány metody prevence vzniku povrchového odtoku. Autoři se zaměřují na funkci plošného vsakování bez retence a s retencí, povrchový přítok, řešení vsakovacích rýh, uspořádání podzemního vsakování. K důležitým objektům patří akumulační prostory, akumulace doplněná zásobním prostorem. K vypouštění srážkových vod je možné využít umělé mokřady, které evapotranspirací převádějí část vody zpět do ovzduší, vyrovnávají povrchový odtok, zachycují sedimenty a váží nutrienty na biomasu rostlin. Využití umělých mokřadů vyžaduje rozšíření znalostí o průběhu evapotranspirace mokřadní vegetace, řešení provozu v mimovegetačním období, nutnost budovat akumulační (vyrovnávací) nádrže aj. Biologové by se měli zaměřit na způsoby potlačení rozvoje komárů a s tím souvisící možnosti rozšiřování chorob přenášených komáry.

Koncepce řešení vodního hospodářství a hospodaření se srážkovými vodami závisí na velikosti obce, urbanistické koncepci a její souvislosti s hospodařením se srážkovými vodami. V publikaci jsou uvedené zásady a návrhová kritéria, souvisící s řešením vodohospodářské koncepce obce, města. Podrobně je zpracována podkapitola organizační opatření na úrovni městského managementu. K dispozici jsou uvedené obecné limity a klíčové ukazatele potřebné pro technická řešení.

Součástí publikace je popis realizovaných vybraných řešení v zahraničí a připravovaných a realizovaných zařízení Ing. J. Vítkem v České republice. Obě části jsou doplněné výstižnou fotodokumentací, která usnadňuje podrobné seznámení s danou problematikou.

Publikace výše citovaných autorů bude mít nepochybně široké spektrum uživatelů, zejména z oblasti přípravy, projektování a provozu zařízení zaměřených na hospodaření se srážkovými vodami. Pro orgány státní správy bude tato publikace podrobným vodítkem, jak postupovat při přípravě a realizaci jednotlivých zařízení. Veřejnost získá dostatek informací využitelných při individuálních řešeních této problematiky.



prof. Ing. Jan Šálek, CSc.



PŘEDMLUVA

Základním dokumentem, který stanovuje rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, je směrnice 2000/60/ES z 23. října 2000. Tento dokument představuje nejvýznamnější a prozatím nejucelenější právní úpravu pro oblast vodního hospodářství v zemích Evropské unie. V odstavci 11 úvodního textu směrnice je uvedeno:

„Politika pro životní prostředí má přispět k prosazování cílů zachování, ochrany a zvýšení kvality životního prostředí, při uvážení a rozumném využívání přírodních zdrojů a má být založena na principu předběžné opatrnosti, na principech přijímání preventivních opatření, nápravy škod na životním prostředí prvotně u zdroje a na principu, že znečišťovatel platí.“

Z této definice je zřejmé, že zavádění rámcové směrnice do života neznamena pouhou aplikaci nových technických norem, ale vyžaduje zásadní změnu přístupu ke správě vod a vodních zdrojů.

Současná praxe „nakládání“ se srážkovými vodami v urbanizovaných územích v České republice těmto základním požadavkům odpovídá jen částečně. Dešťová voda je stále na mnoha místech vnímána jako problém, který je třeba z měst a obcí co nejrychleji odvést. Dnes běžně aplikovaná technická opatření pro odvádění srážkových vod pouze zmírňují nebo odsouvají negativní dopady namísto toho, aby řešila příčiny.

Důsledkem je vznik lokálních záplav a povodní vlivem nedostatečné kapacity stokových systémů a vodotečí, který je současně umocňován globální změnou klimatu. Nevhodný přístup k odvodnění se mimo jiné projevuje i na snížené dotaci podzemních vod, která hraje roli zejména v suchých obdobích roku. Vedle negativních účinků na vodní bilanci se stále častěji dostává do popředí také problematika

***„Zemi nedědíme po předcích,
nýbrž si ji jen vypůjčujeme od našich dětí.“
Antoine de Saint-Exupéry***

mikroklimatu v městských aglomeracích a znečištění vodních toků přítokem dešťové vody (příp. směsi splaškové a dešťové vody) během přívalových srážek.

Důvodem, proč se dešťovou vodou vážně zabývat, je především rozsáhlá urbanizace krajiny. Neustále rostoucí tempo zastavování a postupného rozšiřování měst vede k závažnému narušení přirozeného hydrologického cyklu, což je patrné nejen u nás, ale v řadě států po celém světě. Vodní hospodářství v urbanizovaných povodích se tak postupně stává jedním z klíčových hledisek jejich udržitelného rozvoje.

Ve většině vyspělých zemí byl proto zahájen celospolečenský transformační proces s jasným cílem – zásadním způsobem změnit přístup k dešťové vodě. Nový koncept městského odvodnění, zmírňující vliv urbanizace na hydrologický režim krajiny a na vodní ekosystémy, vychází z dosavadních zkušeností a poznatků. Tento koncept podporuje takový způsob odvodnění, který přibližuje srážkoodtokové poměry k poměrům v nezastavěných povodích a zároveň přispívá ke zkvalitnění životního prostředí ve městech.

Koncepce udržitelného hospodaření se srážkovými vodami však v mnoha směrech naráží na nejrůznější bariéry, což je dáno zejména tím, že její implementace vyžaduje komplexní mezioborový přístup. Změna zažitých tradičních postupů totiž není jen otázkou čistě technickou, jak by se mohlo na první pohled zdát, ale má i rozměr legislativní, ekonomický a institucionální.

V České republice se za posledních zhruba deset let uskutečnila celá řada zajímavých projektů, které pomohly principy hospodaření s dešťovou vodou aplikovat na jednotlivých stavbách, do návodů pro tvorbu územně plánovacích dokumentací, do koncepcí odvodnění měst a dalších strategických dokumentů. Přestože u nás již existují města, která mají ve svých genelech odvodnění principy hospodaření se srážkovými vodami začleněné na úrovni systémových opatření, obecná povědomost v této oblasti je stále na nízké úrovni. I přes jasné ukotvení v naší

legislativě je hospodaření se srážkovými vodami často vnímáno jako pouhá alternativa k dosud běžnému způsobu odvodnění.

Důvodem je zejména nedostatečná role státu při prosazování vodo-hospodářské politiky respektující principy udržitelného rozvoje. To se projevuje například v nejednoznačnosti výkladů klíčových paragrafů, v omezené komunikaci s profesními sdruženími, v absenci dotačních programů a grantů zabývajících se problematikou srážkových vod a v neposlední řadě mizivou osvětou. Absence autority státu má ve svém důsledku velice neblahý dopad na kvalitu staveb a jejich bezpečnost, vzdělanost obyvatel a připravenost celé společnosti na jevy, které se v důsledku klimatických změn a stoupající urbanizace krajiny již začaly projevovat.

Jednou z cest k nápravě tohoto neutěšeného stavu je zapojení neziskového sektoru, který může částečně nahrazovat roli státu v oblasti osvěty. A právě o to se snaží projekt 01/71 ZO ČSOP Koniklec nazvaný *Počítáme s vodou*. Tento projekt realizovaný v období od června 2013 do května 2015 je financovaný z Programu švýcarsko-české spolupráce a z prostředků MŽP ČR. Projekt navazuje na řadu předchozích aktivit podporujících zavádění hospodaření s dešťovou vodou a je zaměřen zejména na poskytování informací zástupcům veřejné správy a občanům. Jedním z jeho výstupů je předkládaná publikace.

Zde je nutné podotknout, že tato publikace nepředstavuje vyčerpávající přehled všech aspektů týkajících se hospodaření s dešťovou vodou, ale měla by sloužit jako užitečný podklad pro základní orientaci v problematice. Informace uvedené v knize vycházejí ze zkušeností získaných v rámci celé řady projektů, na kterých se autoři podíleli. Předkládané poznatky jsou tak zasazeny do kontextu současné praxe v odvodnění měst a obcí.

Publikace *Hospodaření s dešťovou vodou v ČR* je určena všem, kteří jsou aktivně zapojeni do procesu územního plánování, výstavby a posuzování staveb, „na které prší“ a zejména pak těm, kterým není lhostejný osud lidí a kvalita životního prostředí.

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY HDV

1.1 Srážkové vody v urbanizovaném území

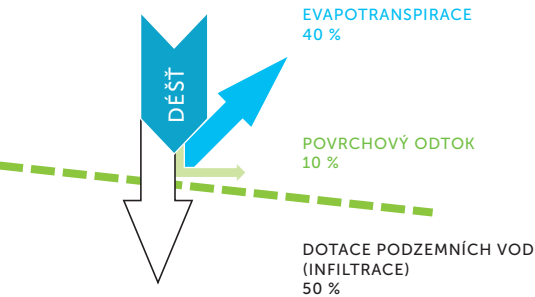
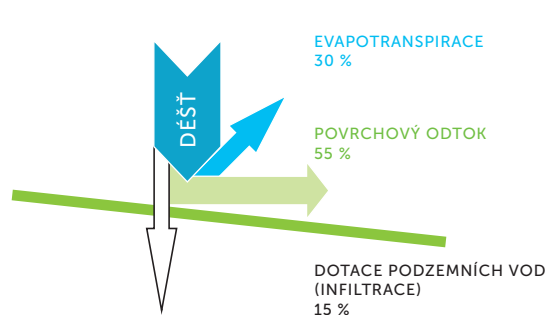
Rychle se rozvíjející městské aglomerace byly v 19. století sužovány řadou opakujících se epidemií. Jednou ze základních příčin bylo nakládání se splaškovými vodami, které tekly volně po ulicích. Při dešti se pak mísily se srážkovým odtokem a dostávaly se plošně do městského prostoru a do zdrojů pitné vody. Řešením bylo plošné budování prvních stokových systémů, které často slouží dodnes. Lze tedy říci, že rozvíjející se urbanizace byla příčinou zrodu oboru městského odvodnění.

Jedním z původních účelů městského odvodnění byla vedle zajištění hygieny také ochrana intravilánu před srážkovými vodami, resp. před jejich zvýšeným odtokem. Tradičně se tato úloha řešila co nejrychlejším odvedením dešťových a splaškových vod mimo město společným trubním vedením (jednotnou stokovou sítí). Později byla tato metoda upravena a došlo k oddělení splaškových a srážkových vod (oddílné stokové systémy).

V posledních desetiletích se však oba tyto klasické způsoby odvodnění ukazují jako dlouhodobě neudržitelné. Neudržitelnost současného způsobu odvodnění má dvě hlavní příčiny. První příčinou je nárůst zpevněných ploch umocněný rychlou urbanizací, druhou je měnící se klima.

Urbanizace (a napojování nově urbanizovaných ploch do stávajících stokových systémů) se v našem prostředí výrazně zrychlila po změně společenských a ekonomických podmínek v roce 1989. Přestože s rozvojem urbanizace bylo většinou již počítáno při návrhu hydraulické kapacity stokových systémů, projektanti před desítkami let mohli těžko počítat s tak intenzivním nárůstem zpevněných ploch, jakého jsme dnes svědky.

PŘIROZENÉ POVODÍ (ZALESNĚNÉ)

URBANIZOVANÉ POVODÍ
(75–100 % NEPROPUSTNÝCH PLOCH)

Obr. 1

Porovnání odtoku srážkových vod v přirozeném a urbanizovaném povodí (upraveno dle [2])

Urbanizovaná území jsou specifická vysokým podílem nepropustných ploch (např. komunikace, chodníky, parkoviště, střechy budov) na celkové ploše povodí, který v centrech městských aglomerací dosahuje 70 i více procent. Voda dopadající za deště na povrch takovýchto povodí nemůže přirozeně infiltrovat (vsakovat) do podloží. Rovněž úroveň celkového výparu je oproti přirozeným podmínkám snížena [1]. V povodích s přirozeným vegetačním krytem naproti tomu infiltruje až 50 % objemu dešťové vody dopadající na povrch území (z toho přibližně polovina dotuje podzemní vody) a pouze 10 % reprezentuje povrchový odtok [2].

V centrálních částech městských aglomerací tvoří povrchový odtok až 55 % objemu dešťové srážky. Větší část objemu dešťové vody odtéká po zpevněném povrchu povodí do dešťových vpustí a stokovou sítí je odváděna pryč z urbanizovaných povodí. Kromě zvýšení objemu dochází i k podstatnému urychlení povrchového odtoku a potlačení schopnosti transformace (snížení) kulminačních průtoků.

Důsledkem zvýšeného objemu povrchového odtoku a jeho rychlosti je změna hydrologického režimu [3], která se projevuje častějším výskytem lokálních povodní. To je významné zejména v situacích, kdy větší

urbanizovaný celek leží na malém vodním toku. Náhlé zvýšení průtoku může způsobit škody na hmotném majetku v okolí toku, případně i na zdraví, obdobně jako při klasické povodni. Podstatné jsou i dopady na vodní tok prostřednictvím přepadů z dešťových oddělovačů jednotné kanalizace a odtoků z dešťové kanalizace. Jde zejména o hydraulický stres a vnos znečišťujících látek. Oba jevy ovlivňují vodní faunu a flóru [4]. Hydraulický stres působí erozi dna a břehů vodního toku a odplavuje organismy žijící ve vodním prostředí [5]. Tok tím ztrácí svou estetickou a ekologickou funkci.

Na nepropustných urbanizovaných plochách jsou za bezdeštného období deponovány znečišťující látky z různých zdrojů a aktivit (např. atmosférické depozice, doprava, zvířecí trus apod.). Při dešťových událostech jsou tyto látky smývány do systému odvodnění, jehož prostřednictvím se dostávají do povrchových vod. Úroveň znečištění v povrchovém odtoku závisí na řadě faktorů, zejména na typu povodí (průmyslová povodí či frekventované komunikace mají většinou více znečištěný povrchový odtok), délce bezdeštného období (tzn. době akumulace znečištění na povrchu) a době trvání a intenzitě samotné dešťové srážky. V případě jednotné stokové sítě hraje roli i vyplavení sedimentů usazených ve stoce během bezdeštného období a míšení dešťové vody s vodou splaškovou.

Ve vodním toku vzniká riziko akutní a chronické toxicity pro přítomné organismy [6], které se prostřednictvím potravního řetězce může šířit dále. Škody způsobné na ekosystému jsou individuální a mohou se plně projevit až s odstupem času.

Dalším důsledkem velkého objemu povrchového odtoku může být překročení kapacity stokového systému, přechod do tlakového režimu proudění s vystoupaním vody do úrovně sklepních prostorů či přímo výtoku na terén prostřednictvím revizních šachet či uličních vpustí a rozliv do okolního prostoru. Obvyklé je rovněž zahlcení uličních vpustí s následným zaplavením okolního území.

Druhým významným faktorem přispívajícím k častějšímu přetížení systémů odvodnění jsou rostoucí hodnoty intenzity a periodicity výskytu dešťů v důsledku klimatických změn [7]. V praxi to znamená, že hydraulická spolehlivost stávajících systémů odvodnění se v čase snižuje, což má za následek častější výskyt tlakového proudění, výtoků odpadní vody na terén povodí a přepadů dešťových oddělovačů jednotné kanalizace. Jedná se tak o podstatný fakt při plánování a provozu odvodňovacích systémů, jejichž životnost se pohybuje v desítkách let [8].

Kromě lokálních povodní mají klimatické změny spolu s urbanizací negativní vliv i na dotaci podzemních vod, jejichž hladina se snižuje. To má negativní dopad v suché části roku, kdy mohou nastat problémy s dotací průtoků ve vodních tocích a se zásobováním obyvatelstva vodou.

Změna přirozeného hydrologického režimu ohrožuje životní prostředí i narušením energetického režimu v prostředí velkých měst. Pokud sluneční energie dopadá na vegetaci nedostatečně zásobenou vodou, nemůže se největší podíl této energie spotřebovávat pro výdej vody rostlinou (transpiraci) jako u vegetace vodou dobře zásobené (cca 3–4 l.m⁻² za den). Městská zeleň tak nemůže plnit úlohu nejlevnějšího a nejprogressivnějšího klimatického zařízení s celkovým příznivým dopadem na kvalitu života v urbanizovaném území [9].

1.2 Nový přístup k dešťové vodě

Při konvenčním způsobu odvodnění měst a obcí je dešťová voda odváděna ze staveb a zpevněných ploch nejkratší cestou do recipientu, kterým je buď kanalizace, nebo vodní tok. Nedostatek této metody spočívá v jejím základním předpokladu – dešťová voda je vnímána jako problém, kterého se zbavíme nejlépe tím, že ji z odvodňované nemovitosti rychle odvedeme pryč.

Většina měst má dnes jednotné systémy odvodnění, tzn. jedním potrubím je odváděna voda splašková i dešťová. Schopnost těchto systémů fungovat při přívalových deštích je zajišťována dešťovými oddělovači neboli odlehčovacími komorami, ze kterých je od jisté koncentrace část dešťových a splaškových vod odváděna do přílehlého vodního toku. Aby se snížil negativní dopad na vodoteče (znečištěním a hydraulickým zatížením), začaly se na odlehčovacích stokách mezi kanalizací a vodními toky osazovat retenční nádrže. Jejich výhodou je snížení počtu přepadů do recipientu, nevýhodou jsou vysoké investiční a provozní náklady. V městském prostředí k tomu lze ještě přičíst nedostatek volných ploch a drahý výkup pozemků.

Konvenční systém odvodnění tak představuje řešení, které lze akceptovat pouze do omezené míry zastavěnosti území. Současné městské aglomerace „vyprodukují“ ale takové množství vody, že pro ně není rozumné a mnohdy ani možné postavit dostatečně kapacitní kanalizaci, retenční nádrže nebo koryta vodních toků, a zajistit tím bezpečný odtok dešťové vody. Je

Box 1.1

Konvenční způsob odvodnění

- NEODSTRAŇUJE PŘÍČINU PROBLÉMU, NÝBRŽ ŘEŠÍ JEHO NÁSLEDEK JINDE, NEŽ VZNIKL, A NA ÚKOR NĚKOHO, KDO HO NEZPŮSOBIL;
- NEDOSTATEČNĚ CHRÁNÍ ZDRAVÍ A MAJETEK OBYVATEL PŘI SOUČASNÉ MÍŘE URBANIZACE ÚZEMÍ A MĚNÍCÍCH SE KLIMATICKÝCH PODMÍNKÁCH;
- ZATĚŽUJE VODNÍ TOKY PŘÍVALOVÝM MNOŽSTVÍM ZNEČIŠTĚNÉ VODY.

evidentní, že dopady nárůstu nepropustných ploch a klimatických změn projevující se častějšími záplavami a znečišťováním vodních toků nelze nadále řešit tradičními přístupy zažitými v městském odvodnění. Tím, že systém konvenčního způsobu odvodnění nezohledňuje problematiku srážkových vod v širších souvislostech, nelze ho, měřeno současnými potřebami, vnímat jinak než jako řešení zastaralé a neperspektivní.

Dnes se tedy ocitáme v podobné situaci jako města v polovině 19. století, jen místo přímých zdravotních dopadů nevhodného nakládání s odpadními vodami řešíme ty nepřímé, vedoucí přes sníženou kvalitu životního prostředí a kvalitu života jako takového ve městech i mimo ně. Technologie, které bychom mohli použít na centrální úrovni (resp. o ně doplnit stávající centralizovaný systém), jsou sice známé, ale obtížně realizovatelné z důvodu jejich finanční a prostorové náročnosti. Tyto technologie navíc spíše zmírňují důsledky současného stavu, než aby řešily jeho příčiny.

Východiskem negativních důsledků v současnosti převládajícího způsobu odvádění srážkových vod je přechod od centrálního odvádění srážkových vod k decentrálnímu hospodaření s nimi. Tato cesta byla vyhodnocena jako vhodná či v podstatě jediná možná a je několik desítek let podporována a aplikována v řadě zemí po celém světě.

Přírodě blízká decentrální koncepce odvodnění se v zahraničí prosazuje již od 70. let 20. století. Konkrétní názvy a označení tohoto způsobu odvodnění se liší podle regionu, oboru a původního účelu, v jehož rámci jsou principy, koncepty nebo jednotlivé techniky užívány.

V Severní Americe (USA, Kanada) se používají pojmy jako *Best Management Practices* (BMPs), *Low Impact Development* (LID) nebo *Stormwater Control Measures* (SCMs). Ve Velké Británii je tento koncept znám jako *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS), zatímco co třeba ve Francii jako *Alternative*

Techniques (ATs). V německy mluvících zemích se přírodě blízká decentralní koncepce odvodnění obecně označuje jako *naturnahe Regenwasserbewirtschaftung* či *dezentrale Regenwasserbewirtschaftung*. V případě holistického přístupu k vodě a vodním zdrojům v urbanizovaných územích se také používají pojmy jako *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), *Integrated Urban Water Management* (IUWM), *Green Infrastructure* nebo *Water Sensitive Cities*.

U nás se pro tento přístup ustálil název *Hospodaření s dešťovými vodami*, ve zkratce HDV. Název nové metody odvodnění vychází z její podstaty. Termín „hospodaření“ má z hlediska respektu k vodě jako cennému zdroji daleko pozitivnější konotace nežli zaběhlé užívání pojmů „nakládání“ nebo „likvidování“. Hospodařit s dešťovou vodou znamená vodu užívat smysluplně a hospodárně s ohledem na měnící se podmínky. To má mimo jiné souvislost s řadou vedlejších pozitivních efektů HDV podporujících vsakování, evapotranspiraci nebo využívání zadržovaných srážkových vod k provozu odvodňovaných nemovitostí.



Pozn.: Ačkoliv by mělo být z terminologického hlediska správně používáno označení Hospodaření se srážkovými vodami, jsou to právě vody dešťové, které jsou pro návrh odvodnění klíčové.

Hospodaření se srážkovými vodami je způsob odvodnění urbanizovaných území, který napodobuje přirozený hydrologický režim povodí zejména prostřednictvím decentralních objektů, které srážkovou vodu zadržují, vsakují, vypařují nebo čistí v blízkosti jejího dopadu na zemský povrch. Ve stávající zástavbě se tento přístup snaží o návrat nebo alespoň o přiblížení se k přirozeným odtokovým podmínkám, jaké byly před urbanizací.

Odvádění srážkových vod tak již není primárně řešeno na veřejných prostranstvích, jak jsme byli u konvenčního odvodňování odjakživa zvyklí, ale také na jednotlivých parcelách staveb, které se odvodňují. S vodou umíme hospodařit v řekách, rybnících a přehradách. Vzhledem k okolnostem je nyní nutné se s ní naučit hospodařit i na jednotlivých stavbách.

1.3 Obecné principy a zásady HDV

Podstata hospodaření s dešťovou vodou vychází z jiných zásad než těch, které platí pro konvenční odvodnění. Konvenční odvodnění vnímá kanalizaci jako nejbližší a samozřejmý recipient pro odvedení srážkových vod. Hospodaření s dešťovou vodou stokovou sítí většinou také potřebuje. Jednotnou kanalizaci však vnímá jako poslední možné řešení pro napojení dešťového odtoku, použitelné až když jsou vyčerpány všechny jiné varianty řešení. HDV za všechny lepší varianty řešení považuje ty, které umí srážkovou vodu odvést cestou jejího přirozeného koloběhu v přírodě.

To, co konvenční odvodnění nabízí v první řadě (tj. přímé napojení srážkových vod do kanalizace), to je z hlediska HDV řešení zcela nevhodné a z hlediska platného stavebního zákona a vodního zákona nepřípustné.

Box 1.2

Základní pravidla hospodaření s dešťovou vodou jsou...

- 1** REDUKCE A TRANSFORMACE ODTOKU SRÁŽKOVÉ VODY SE DĚJE NA POZEMKU, TJ. V MÍSTĚ DOPADU SRÁŽKY A ZA PROSTŘEDKY MAJITELE ODVODŇOVANÉ NEMOVITOSTI (ZAŘÍZENÍ, KTERÉ ODTOK REDUKUJE, JE NEDÍLNOU SOUČÁSTÍ ODVODŇOVANÉ STAVBY);
- 2** SRÁŽKOVÉ VODY NEJSOU MÍCHÁNY S VODAMI SPLAŠKOVÝMI – JEN TAK JE MOŽNÉ JE ÚČINNĚ VYPAŘOVAT, VSAKOVAT NEBO VYUŽÍVAT K PROVOZU DOMŮ;
- 3** MNOŽSTVÍ ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD ZE ZASTAVĚNÉ PARCELY JE STEJNÉ JAKO MNOŽSTVÍ, KTERÉ BY ODKLEKLO Z PŘÍROZENÉHO ZEMSKÉHO POVRCHU.

Základními technickými nástroji hospodaření s dešťovou vodou jsou objekty a zařízení HDV, tj. opatření, která podporují výpar, vsakování a pomalý odtok srážkových vod. Jejich primárním vodohospodářským účelem je eliminovat intenzitu odtoků srážkových vod ze zpevněných ploch při přivalových deštích. Obecně lze uvažovat, že ze zastavěného pozemku odtéká po aplikaci těchto opatření 15krát až 20krát méně vody ve srovnání s konvenčním odvodněním návrhové srážky. Objekty a zařízení HDV tak přispívají ke snížení kulminačních průtoků ve stokové síti a v případě jednotné kanalizace mají také zásadní vliv na snížení celkového počtu přepadů z dešťových oddělovačů do vodních toků, což zmírňuje jejich hydraulické a látkové zatížení.

Objekty a zařízení HDV je možné rozdělit na decentrální a centrální. Decentrální objekty a zařízení zajišťují hospodaření se srážkovými vodami na pozemku odvodňované stavby. Centrální objekty a zařízení jsou určena pro více staveb a jsou aplikována na konci řetězce odvodnění, tj. jsou zařazena za decentrální opatření. Při samostatném použití centrálních opatření nehovoříme o HDV.

V širším slova smyslu decentrální způsob odvodnění zahrnuje nejen objekty a zařízení HDV, ale také přístupy a opatření, která přispívají k zachování přirozeného koloběhu vody nebo jejímu hospodárnému využívání, např. vegetační střechy nebo akumulace a využívání srážkové vody.

V našich podmínkách je z hlediska přínosů HDV velmi často zdůrazňován pouze „kvantitativní“ rozměr, kdy se projektanti zabývají jen návrhem retenčních objemů (např. retenční boxy, vsakovací studny). HDV však může mít kromě své primární vodohospodářské funkce i řadu dalších přínosů, na které by měl být brán při návrhu odvodnění zřetel.

Objekty HDV je velmi často možné spojit s nižší či vyšší vegetací, kterou v prostředí měst nazýváme zelená infrastruktura. Propojení vodohospodářského účelu se zelení působí synergicky a nepřímo přináší řadu pozitiv zejména v oblasti zvýšeného komfortu bydlení. K tomu může přispět například také přenesení některých podzemních trubních vedení na povrch, jelikož proudící voda umožňuje obyvatelům bližší interakci a dává příležitost nahlédnout do jindy skrytého cyklu srážkových vod v našich městech.

Ačkoliv se může v průběhu návrhu jevit začlenění zeleně nebo

povrchového odvodnění jako problematické (většinou z důvodu nedostatku vhodných ploch nebo tlaku investora), má zelená infrastruktura v městském prostředí zásadní význam, který by měl být v maximální možné míře upřednostňován.

Zmíněný způsob odvodnění umožňuje udržitelný rozvoj měst a obcí podle ekonomických, bezpečnostních i environmentálních hledisek příznivých pro celou společnost. Retence nebo vsakování srážkové vody se děje pomocí jednoduchých objektů na pozemku každé nemovitosti, a nikoliv prostřednictvím objektů vybudovaných složitou cestou investiční výstavby zahrnující dotace, výběrová řízení, výkupy pozemků atd. s velkými provozními výdaji.

Aplikací HDV do koncepcí odvodnění je vytvořen perspektivní předpoklad pro rozšiřování, rekonstrukce a revitalizace měst a obcí podle vodohospodářských principů udržitelného rozvoje. Jednotlivé objekty a zařízení HDV tedy nejsou jen projevem technické dovednosti pro řešení lokálních problémů při odvodnění, tak jak je dnes často mylně interpretováno. HDV představuje přechod k jiným principům a hodnotám.

Společnosti, které přijaly pravidla HDV, tím vyjádřily vyšší respekt k vodě a změnily její postavení v hierarchii svých priorit. Součástí tohoto respektu je zároveň projev prozřetelnosti, v jehož rámci se tyto společnosti připravují na nedostatek vody. Proto je důležité při odvodňování urbanizovaných území upřednostňovat taková řešení, která vycházejí z univerzálních principů, nikoliv návrhy řešící pouze lokální nedostatky.

Box 1.3

Decentrální způsoby odvodnění:

- ŘEŠÍ PROBLÉM TAM, KDE VZNIKL, ZA PROSTŘEDKY TOHO, KDO HO ZPŮSOBIL;
- ZMÍRŇUJÍ DŮSLEDKY POKROČILÉ URBANIZACE A ZMĚN KLIMATU;
- ÚČINNĚJI CHRÁNÍ MAJETEK A ZDRAVÍ OBYVATEL PŘED ZÁPLAVAMI;
- SRÁŽKOVOU VODU VSAKUJÍ NEBO JI ZADRŽUJÍ A ZPOMALUJÍ JEJÍ ODTOK;
- PŘIBLIŽUJÍ KOLOBĚH VODY V URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍCH JEHO PŘIROZENÉ PODOBĚ;
- SPLŇUJÍ KRITÉRIA UDRŽITELNÉHO ROZVOJE MĚSTA A OBCÍ.

Zavádění HDV je systémová záležitost a jejím zjednodušováním často dochází ke znehodnocení celé myšlenky. K přirozenosti většiny lidí patří snaha věci zjednodušovat a dosáhnout tak lepší orientace v různých tématech. Bohužel, je to často na úkor významu a podstaty věci. Proto je vhodné upozornit alespoň na několik omylů, které jsou s HDV často spojovány:

1. HDV není pouhé vsakování srážkové vody do podloží. Věta: „Tam se s tím stejně nedá nic dělat, tam se nedá vsakovat.“, je z hlediska HDV naprosto absurdní. I když je možnost vsaku to první, co je nutné při návrhu odvodnění stavby prověřit, není to zdaleka jediné řešení. Když se nedá srážková voda bezpečně zasáknout, lze její odtok ze stavby téměř vždy zpozdít v objektu, který naplní smysl udržitelného rozvoje, stejně jako když je možné vodu zasáknout. Přestože v České republice nejsou v řadě případů pro vsakování ideální podmínky, lze principy HDV aplikovat téměř všude, a to pomocí kombinace retenčních a vsakovacích, případně čistě retenčních zařízení.

2. HDV nepředstavuje stoprocentní ochranu urbanizovaných území před zaplavením. Stejně tak, jak jsou uliční stoky dimenzovány na určitou návrhovou srážku, je tomu tak i v případě objektů HDV. Při překročení návrhové kapacity dochází k jejich přetížení. To je dáno zejména tím, že z ekonomického hlediska není jednoduše možné navrhovat taková opatření, která mají absolutní spolehlivost. Z tohoto důvodu je nutné věnovat maximální pozornost zaústění přelivů z jednotlivých zařízení, které by měly bezpečně odvést nadbytečné srážkové vody do recipientu.

3. Objekty HDV nejsou, stejně tak jako ostatní vodohospodářské objekty, „bezúdržbové“. Obavy týkající se toho, že objekty HDV mohou být v dlouhodobém horizontu bez správné údržby nefunkční, jsou sice oprávněné, nicméně jsou zcela irelevantní jako argument vylučující zavádění HDV. Je tomu tak proto, že při návrhu jakéhokoliv technického díla je nezbytné uvažovat s určitým postupem jeho údržby a provozování. Pokud by se počítalo s tím, že dílo nebude po své realizaci udržováno, mohly by se povolovat pouze stavby nevyžadující žádná provozní opatření. Stejně tak jako u jiných vodních děl je nutné i v případě decentrálních systémů odvodnění tyto objekty spravovat dle provozního řádu.

Ačkoliv je podstata nového přístupu k odvodnění jednoduchá, jeho aplikace do praxe je, jak ukazují dosavadní zkušenosti od nás i ze zahraničí, naopak poměrně komplikovanou záležitostí.

Hospodaření s dešťovou vodou umí řešit příčiny záplav v urbanizovaných územích a znečišťování vodních toků. Jeho nedostatkem je však to, že přináší řadu nových změn a pravidel, která je nutné zavést a chovat se podle nich. A tady stojí v cestě řada zvyklostí, s nimiž se musíme vypořádat.

Vrátit vodě její přirozený koloběh není v současném systému investiční výstavby vůbec jednoduché. Smyslem popsané změny je stavět stavby, které se budou ke srážkové vodě chovat tak, aby „nepoznala, že nespadá do lesa nebo na louku“.

Box 1.4

Nové stavby musí umět srážkovou vodu:

- VYUŽÍVAT KE SVÉMU PROVOZU;
- VYPAŘOVAT DO OVZDUŠÍ;
- BEZPEČNĚ VSAKOVAT DO PODZEMÍ;
- ZADRŽOVAT A AKUMULOVAT V JEJICH BEZPROSTŘEDNÍ BLÍZKOSTI;
- BEZPEČNĚ ODVÁDĚT A NEZHORŠOVAT STÁVAJÍCÍ ODTOKOVÉ PODMÍNKY.

Zásadní změna, kterou HDV přináší, je to, že doplňuje konvenční odvodnění o decentrální retenční zařízení, která velmi často leží na soukromých pozemcích. Řešitelé staveb a každého zpevněného povrchu tak musí zvolit zcela nový přístup k zadání. V systému výstavby, kde vznikají objekty HDV, by měli mít vodohospodáři v projektové přípravě jiné postavení, než tomu bylo doposud zvykem.

Vodohospodář si musí umět získat potřebný prostor u odborníků z jiných profesí, protože svým návrhem podstatným způsobem ovlivňuje koncepci celé stavby. Kvalita návrhu odvodnění se pak přenáší i za hranice pozemku a má ve svém důsledku vliv na fungování celého systému odvodnění urbanizovaného povodí.

Je zřejmé, že se změnou způsobu odvodnění přicházejí i změny procedurální. Zajistit, aby v zaběhlém procesu výstavby vznikaly kvalitní a provozně spolehlivé objekty HDV nebude tudíž vůbec snadné.

2 HDV V PLATNÉ LEGISLATIVĚ ČR

2.1 Právní rámec HDV

Pro zajištění kontinuity vývoje a strategických cílů v jednotlivých oblastech působnosti státu jsou prostřednictvím ministerstev vypracovány strategické plány rozvoje. Oblast hospodaření se srážkovými vodami je akcentována zejména *Plánem hlavních povodí České republiky* (v působnosti Ministerstva zemědělství ČR ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí ČR) a *Politikou územního rozvoje České republiky* (v působnosti Ministerstva pro místní rozvoj ČR).

2.1.1 Plán hlavních povodí

Plán hlavních povodí České republiky (PHP ČR) byl schválen vládou dne 23. května 2007 usnesením č. 562. PHP ČR je významným strategickým dokumentem pro podporu plánování v oblasti vod. Tento dokument stanovuje rámcové cíle pro hospodaření s povrchovými a podzemními vodami, pro ochranu a zlepšování stavu povrchových a podzemních vod a vodních ekosystémů vycházejících z cílů ochrany vod, pro udržitelné užívání těchto vod, pro ochranu před škodlivými účinky těchto vod a pro zlepšování vodních poměrů a ochranu ekologické stability krajiny.

V závazné části PHP ČR se ve vztahu k HDV mimo jiné uvádí následující:

„Uplatňovat v genezech odvodnění urbanizovaných území koncepci nakládání s dešťovými vodami umožňující jejich zadržování, vsakování i přímé využívání.“

Ve směrné části PHP ČR jsou pak definovány Programy opatření, které vedou k dosažení tohoto cíle:

- *snížovat množství srážkových vod odváděných kanalizací a zlepšit podmínky pro jejich přímé vsakování do půdního prostředí;*
- *snížit znečištění vodních toků při přímém vypouštění srážkových vod z městských a průmyslových kanalizací zavedením povinnosti oddělené likvidace srážkových a odpadních vod;*
- *posílit výzkum vlivu přírodě blízkých opatření na zvyšování retenční kapacity krajiny včetně kvantifikace jejich vlivu na vodní režim.*

Lze tedy konstatovat, že rámec pro způsob nakládání se srážkovou vodou je v PHP ČR obsažen.

2.1.2

Politika územního rozvoje

Politiku územního rozvoje schválila vláda ČR usnesením č. 929 dne 20. 7. 2009. Politika územního rozvoje České republiky je nástrojem územního plánování, který určuje požadavky a rámce pro konkretizaci ve stavebním zákoně obecně uváděných úkolů územního plánování s ohledem na udržitelný rozvoj území.

V kapitole 2, nazvané *Republikové priority územního plánování pro zajištění udržitelného rozvoje území*, jsou uvedeny následující cíle:

*„Vytvářet podmínky pro preventivní ochranu území a obyvatelstva před potenciálními riziky a přírodními katastrofami v území (záplavy, sesuvy půdy, eroze atd.) s cílem minimalizovat rozsah případných škod. Zejména **zajistit územní ochranu ploch potřebných pro umístování staveb a opatření na ochranu před povodněmi** a pro vymezení území určených k řízeným rozlívům povodní. **Vytvářet podmínky pro zvýšení přirozené retence srážkových vod v území** s ohledem na strukturu osídlení a kulturní krajinu jako alternativy k umělé akumulaci vod.*

V zastavěných územích a zastavitelných plochách vytvářet podmínky pro zadržování, vsakování i využívání dešťových vod jako zdroje vody a s cílem zmírňování účinků povodní.

Politika územního rozvoje tak navazuje na požadavky Plánu hlavních povodí a spolu s ním tvoří základní právní rámec pro aplikaci HDV v ČR.

2.2 Legislativa HDV a její výklad

Česká legislativa má z hlediska aplikace odvodnění urbanizovaných území podle principů udržitelného rozvoje jeden velký nedostatek. Právní předpisy definující pravidla pro nový způsob odvodnění jsou do zákonů a jejich prováděcích vyhlášek zaneseny nesystémově a nekoordinovaně. Je na nich poznat, že byly do zákonů a vyhlášek vřazeny bez hlubší znalosti problematiky a pochopení širších souvislostí.

Právní předpisy a jejich výklad vůbec neodpovídají tomu, o jak významnou změnu ve stavebnictví se jedná. Způsob, kterým stát vodohospodářskou politiku ve vztahu ke změnám klimatu a míře urbanizace krajiny praktikuje, je poměrně nedbalý a s ohledem na předpokládané tempo změn nezodpovědný.

Jednotlivá nařízení jsou ve výsledku chaotická a nedávají státní správě do ruky srozumitelná a jednoznačná pravidla, která by zajistila jejich stejnou vymahatelnost po celém území státu. Jelikož stát v tomto ohledu vypadl z role organizátora vlastní vodohospodářské politiky, nechává veřejnou správu nekompetentní a nepřípravenou problematiku odpovědně řešit.

Skutečnost, že v mnoha případech neexistuje jednotný výklad platné legislativy, má při převážně developerském způsobu výstavby za následek vznik staveb s nevhodně řešeným odvodněním ohrožujícím jejich majitele a případně i jejich okolí. Nepřímým důsledkem je pak značná nedůvěra dotčených orgánů k prosazování nové koncepce odvodnění a její liknavé vyžadování po stavebnících.

V následujících kapitolách je uveden výčet základních legislativních předpisů souvisejících s HDV, doplněný o jejich výklad a o to, co může způsobit jejich nedůsledná nebo mylná aplikace.

2.2.1

Zákon č. 254/2001

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Základním legislativním předpisem je zákon č. 274/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), který v § 5 každému stavebníkovi ukládá povinnost se srážkovou vodou hospodařit přímo na svém pozemku:

Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby v souladu se stavebním zákonem. Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.

Mimo pozemek může být tedy vypouštěna pouze srážková voda z regulovaných odtoků (v případě, že nejsou podmínky vhodné pro vsakování) a voda z bezpečnostních přelivů.

Vodní zákon v § 5 nepožaduje aplikaci HDV podle stavebního zákona pouze u novostaveb, ale též u stávající zástavby při provádění jejich změn a změn jejich užívání. V případě provádění některých změn se jeví požadavek vodního zákona jako nepřiměřeně přísný a ve svém důsledku může působit i kontraproduktivně na prosazování nového způsobu odvodnění.

Posouzení, zda je nutné podle vodního zákona, resp. stavebního zákona přestavět odvodnění u staveb, na nichž stavebník provádí jejich změnu nebo změnu jejich užívání, je dle výkladu Ministerstva pro místní rozvoj v kompetenci místního stavebního úřadu a v případě pochybností příslušného krajského úřadu. Tím se vytváří prostor pro interpretaci a nejednoznačné prosazování pravidel, která by měla být jednotná v rámci celého území ČR. Podle současné praxe není u většiny přestaveb přebudování odvodnění ze strany dotčených orgánů po stavebnících požadováno, tedy alespoň v těch případech, kde nedochází k navýšení výměry nepropustných ploch.



Další problematickou záležitostí je z hlediska výkladu legislativy přístup k posuzování objektů HDV jako vodních děl. Podle § 55 odst. 1 vodního zákona jsou vodní díla stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, k úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným tímto zákonem.

Jinými slovy za vodní díla se považují všechny stavby, které slouží k účelům uvedeným v citovaném ustanovení. Demonstrativní výčet vodních děl uvedených v písm. a) až l) nevylučuje, že vodním dílem bude i stavba zde neuvedená, splňující znaky obecného vymezení vodních děl.

Přesto státní správa podle tohoto zákona vždy nevnímá jednoznačně, že objekty, které hospodaří se srážkovou vodou ve smyslu prováděcího předpisu stavebního zákona, vyhlášky č. 501/2006 Sb., vodními díly jsou. Často dochází k rozlišení podle typu odvodňované stavby. Např. jedná-li se o odvodnění rodinného domu, objekty HDV za vodní díla považovány nejsou, ale při odvodnění veřejných komunikací objekty stejné velikosti již vodními díly jsou.

Na jednu stranu existuje řada pochybností o funkčnosti a provozní spolehlivosti objektů HDV i proto, že jsou za plotem na soukromém pozemku. Na druhou stranu není využíváno skutečnosti, že tyto objekty je možné považovat za vodní díla. Vodní díla mají přísnější režim povolování, kolaudace a lze je kontrolovat. Jelikož se doposud často HDV aplikuje velice nekvalitně, měla by vyšší obezřetnost státní správy být nástrojem k ochraně budoucích majitelů zejména u developerských staveb.

2.2.2 Vyhláška č. 501/2006

Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb.

Konkrétní priority z hlediska způsobu hospodaření se srážkovými vodami na pozemku řeší vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. Vyhláška stanovuje jednoznačné priority, kam a jak srážkovou vodu odvádět. Před vsakováním je upřednostněno „jiné využití“ srážkových vod, tedy jejich využití, např. jako užitkové vody v budově či vody pro závlahu. Není-li vsakování možné, je vždy nutné



vybudovat alespoň retenční objekt s regulovaným odtokem podle ustanovení § 20, odst. 5:

Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno

... c) vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno

1. *přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,*
2. *jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo*
3. *není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.*

Zařízení ke vsakování srážkové vody do podzemí, stejně i zařízení k zadržení srážkové vody je podle výše uvedené formulace nutné vymezovat na každém stavebním pozemku. To znamená, že objekty HDV musí být umístěny na pozemku majitele odvodňované nemovitosti. Jedná se o stejnou povinnost na vybavení stavebního pozemku, jež se týká také např. splaškové a dešťové kanalizační přípojky, vodovodní přípojky, přípojky elektrické energie nebo vlastního příjezdu.

S tímto požadavkem je nutné počítat již v počátečních fázích plánování výstavby, aby později nedocházelo k mísení srážkových vod ze zpevněných ploch s různými majiteli. Tento „vlastnický princip“ je často opomíjen, což může mít za následek problémy při následném provozování objektů HDV. Toto je v souladu s obecným principem HDV, podle kterého se na každého majitele stavby a stavebního pozemku vztahuje osobní odpovědnost za to, kolik srážkové vody a v jaké kvalitě z jeho stavby, či stavebního pozemku odtéká.

Podle vyhlášky č. 501/2006 Sb. se stavební pozemek vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno přednostní vsakování srážkové vody. Bezpečně naplnit povinnost srážkovou vodu přednostně vsakovat lze prokázat pouze podrobným hydrogeologickým průzkumem. Splnění či nesplnění požadavku srážkovou vodu na stavebním pozemku před-

nostně vsakovat musí být průkazné a včas doloženo, jelikož tento údaj zásadním způsobem ovlivňuje konkrétní provedení.

I přes tuto skutečnost jsou dnes povolovány stavby, u nichž nebyla podrobně vyhodnocena vhodnost a bezpečnost prostředí pro zasakování. K tomu přispívá nešťastná formulace uvedená v ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod připouštějící u tzv. nenáročných staveb v jednoduchých poměrech pouhý orientační geologický průzkum. Posudek podloží založený na archivních sondách z Geofondu, které byly v minulosti pořizované výhradně pro posuzování stability podloží ve vztahu k zakládání staveb, nelze považovat pro účely povolování staveb HDV za dostatečný.



Vyhláška č. 501/2006 Sb., § 21 upravuje vsakování dešťových vod v případě pozemků staveb pro bydlení a rodinnou rekreaci takto:

Pozemky staveb pro bydlení a pro rodinnou rekreaci

(3) Vsakování dešťových vod na pozemcích staveb pro bydlení je splněno [§ 20 odst. 5 písm. c)], jestliže poměr výměry části pozemku schopné vsakování dešťové vody k celkové výměře pozemku činí v případě

a) samostatně stojícího rodinného domu a stavby pro rodinnou rekreaci nejméně 0,4,

b) řadového rodinného domu a bytového domu 0,3.

Znění odst. (3) §21 upřesňuje, jak velická má být část stavebního pozemku, na které má být zajištěn požadavek § 20 odst. 5 písm. c). Parametr stanovený na základě poměru výměry části pozemku schopného dešťové vody vsakovat k celkové výměře pozemku vznikl v době, kdy v ČR nebyla k dispozici technická norma, podle které by se objekty k vsakování, zadržování a regulované vypouštění předepsané § 20 této vyhlášky bezpečně dimenzovaly. Od března 2013 je v platnosti norma TNV 75 9011, podle které se tyto objekty dají navrhovat daleko přesněji a při zohlednění více souvislostí.

Podle této normy se v rovinném území u většiny samostatně stojících rodinných domů a staveb pro rodinnou rekreaci dá počítat s tím, že plocha, která bude potřebná pro vsakování resp. zadržování srážkové vody, bude odpovídat cca 10 až 20 % redukované plochy celého odvodňovaného stavebního pozemku resp. stavby. To platí i pro většinu řadových rodinných domů a bytových domů.

Vyžadováním řešení podle §21 (např. ve studii) bude do budoucna vytvořen bezpečný předpoklad pro pohodlné a bezpečné osazení objektů decentrálního odvodnění. Trvat na dodržování poměru stanoveného vyhláškou v dokumentaci, ve které jsou parametry objektů decentrálních systémů odvodnění solidně prokázány na základě vyhodnocení podrobného hydrogeologického průzkumu, je z vodohospodářského hlediska zbytečné.

Při uplatňování ustanovení §21 je stejně jako v případě §20 nutné respektovat nutnost kvalifikovaného prokázání skutečnosti, že 40 resp. 30 % plochy pozemku je schopno vsakovat dešťovou vodu. K tomu je zapotřebí hydrogeologického průzkumu. Až po jeho provedení je možné přistoupit „pouze“ k zadržování a regulovanému vypouštění do povrchového toku resp. jednotné kanalizace.

2.2.3

Vyhláška č. 268/2009

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Bezpečnostní přelivy retenčních objektů je nezbytné osadit u každé odvodňované stavby. Často se můžeme setkat s názorem, že jsou to zařízení, která svojí funkcí překračují rámec povoleného množství, které ze staveb, resp. stavebních pozemků do recipientů (kanalizace nebo vodoteče) může odtéct. Bezpečnostní přelivy jsou tak často vyústěny na terén. Srážková voda může z takto řešených přelivů nekontrolovaně odtékat a ohrožovat odvodňovanou nemovitost nebo okolní pozemky.

Důvodem tohoto stavu bývá tlak ze strany developerů a provozovatelů kanalizace. Jestliže je požadováno srážkovou vodu zasakovat na odvodňovaném pozemku, je z pohledu developerů zbytečné budovat uliční dešťové stoky k napojení vod z bezpečnostních přelivů. Provozovatelé zase v případě napojení bezpečnostních přelivů odvádějících vodu z obytné zástavby a komunikací nic nevyberou, jelikož na tyto vody se poplatek za odvádění odpadních vod (stočné) nevztahuje. Ačkoliv je motivace provozovatele a developera odlišná, výsledek je v podobě negativního dopadu na provoz budoucí stavby pro budoucí majitele v konečné podobě stejný.

Ochranou proti zavádění tzv. bezodtokových území, na nichž není povolováno napojování stavebních pozemků a staveb na vodní tok nebo jednotnou kanalizaci bezpečnostním přelivem, ev. v případě



retenčních objektů regulovaným odtokem, je vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. V § 6 popisuje připojení staveb na sítě technického vybavení:

Stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek (dále jen „srážkové vody“), musí mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití. Znečištění těchto vod závadnými látkami nebo jejich nadměrné množství se řeší vhodnými technickými opatřeními. Odvádění srážkových vod se zajišťuje přednostně zasakováním. Není-li možné zasakování, zajišťuje se jejich odvádění do povrchových vod; pokud nelze srážkové vody odvádět samostatně, odvádí se jednotnou kanalizací.

Podle této formulace musí mít stavby zajištěno odvedení veškeré srážkové vody, kterou nelze vsáknout do podzemí, do vodotečí nebo do dešťové nebo do jednotné kanalizace. Z toho vyplývá, že „bezodtoková území“ tedy stavební pozemky či stavby bez přípojek (tj. bez regulovaného odtoku a bezpečnostního přelivu) do uličních stok nebo přilehlých povrchových toků jsou nezákonné stavby, v rozporu s prováděcím předpisem stavebního zákona.

V této souvislosti je třeba zdůraznit, že podle dále citovaného § 8 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích má vlastník stokové sítě povinnost umožnit připojení srážkových vod na kanalizaci.

2.2.4 Zákon č. 274/2001



Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)

Ode dne 1. 1. 2002 je v platnosti zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích. V § 8 je uvedeno důležité nařízení související s předchozím bodem, na které se někdy zapomíná:

Vlastník vodovodu nebo kanalizace je povinen umožnit připojení na ně, pokud se připojovaný pozemek nebo stavba nachází na území obce s vodovodní nebo kanalizační sítí, připojení dovoluje umístění vodovodu nebo kanalizace podle technických možností a odběratel splní podmínky stanovené tímto zákonem.

Zákon vlastníkovi kanalizace ukládá povinnost umožnit připojení, pokud je odvodňovaná stavba nebo stavební pozemek v dosahu jeho kanalizace způsobem, který vyplývá ze vzájemné polohy stavby a kanalizace.

Zákon o vodovodech a kanalizacích dále definuje, že:

(§ 4, odst. 2) ...při zpracování návrhu plánu rozvoje vodovodů a kanalizací vychází zpracovatel z územního plánu velkého územního celku...a z příslušného plánu oblasti povodí..., pokud jsou pro dané území zpracovány.

(§ 12, odst. 1) Kanalizace musí být navrženy tak, aby negativně neovlivnily životní prostředí,... Současně musí být zajištěno, aby bylo omežováno nazečišťování recipientů způsobované dešťovými přívaly.

To znamená, že návrh plánu rozvoje kanalizací musí vycházet ze zásad plánů povodí, které stanoví konkrétní cíle pro danou oblast povodí na základě rámce stanoveného výše zmíněným Plánem hlavních povodí České republiky. Je potřeba zdůraznit, že na oddílné kanalizace sloužící k odvádění povrchových vod vzniklých odtokem srážkových vod se zákon o vodovodech a kanalizacích nevztahuje.

Další ustanovení o srážkových vodách obsažená v tomto zákoně se zabývají zpoplatněním jejich odvádění. Tato problematika není důležitá v souvislosti s novou zástavbou, ale má význam zejména pro zástavbu stávající. Zpoplatnění totiž vytváří ekonomickou motivaci k přestavbě konvenčního odvodnění pozemku na decentrální způsob odvodnění.

Zákon o vodovodech a kanalizacích tedy sice rozlišuje odpadní a srážkovou vodu, nicméně dále popsané zpoplatnění za odvádění odpadních vod se podle § 8, odst. 14 týká pouze vypouštění srážkových vod do jednotné sítě:

Vlastník kanalizace má právo na úplatu za odvádění odpadních vod (stočné), pokud ze smlouvy uzavřené podle odstavce 2 tohoto paragrafu nevyplývá, že stočné se platí provozovateli kanalizace (§ 20).

Stočné je počítáno na základě množství vypouštěných odpadních srážkových vod. V případě dvousložkové formy se do stočného započítává ještě pevná složka (např. dle profilu přípojky). Není-li množství srážkových vod odváděných do jednotné kanalizace měřeno, vypočte se toto množství způsobem, který stanoví vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích. Výpočet množství srážkových vod odváděných do jednotné kanalizace musí být uveden ve smlouvě o odvádění odpadních vod.

Od povinnosti platit za odvádění srážkových vod do kanalizace jsou podle § 20, odst. 6 osvobozeny:

... plochy silnic, dálnic, místních komunikací a účelových komunikací veřejně přístupných, plochy drah celostátních a regionálních..., zoologické zahrady a plochy nemovitostí určených k trvalému bydlení a domácnosti.

Toto osvobození snižuje motivaci aplikovat HDV na velké většině pozemků. Způsob výpočtu platby pro pozemky nespádající do výjimky stanoví vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích.

Způsob výběru poplatku za odvádění dešťové vody do oddílné dešťové kanalizace není předmětem zákona o vodovodech a kanalizacích, lze jej však provádět na základě stanoviska MZe ČR č. 56 k zákonu o vodovodech a kanalizacích z 13. 4. 2010.

2.2.5

Vyhláška č. 428/2001



Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)

Prováděcí vyhláška č. 428/2001 Sb., předepisuje návrh stokových sítí podle ČSN EN 752 *Odvodňovací systémy vně budov*. Tato evropská norma byla do našeho prostředí zavedena v době, kdy ještě česká legislativa nevyžadovala aplikaci HDV na novostavbách. Norma proto neobsahuje postupy pro navrhování uličních stok, které by zohledňovaly přítok regulovaného množství návrhového deště z objektů a zařízení HDV.

Současná legislativa a normy ČR předepisují vybudovat objekty nebo zařízení HDV k omezení odtoku ze staveb a stavebních pozemků na konkrétní hodnotu. Tento omezený odtok ale není zohledněn v postupech pro dimenzování uličních stok. Odtok z objektů a zařízení HDV je tak zaústěn do zbytečně naddimenzované kanalizace. Zřikáme se tak ekonomického efektu, který zavádění decentralních systémů provádí a umožňuje finančně vyjádřit jejich výhodnost v porovnání s konvenčním odvodněním.

Předimenzovaná uliční stoka vytváří dojem výhody dostatečného profilu pro odvedení nadlimitního množství návrhových srážek z bezpečnostních

přelivů z jednotlivých objektů nebo zařízení HDV. Tento přístup je ale právě v rozporu se základní myšlenkou HDV – vyřešit problém na místě, kde vznikl, za prostředky majitelů odvodňovaných staveb a pokud možno neohrožovat a nezatěžovat území jiná, která extrémní srážkou dotčena nejsou.

Správné řešení počítá s přiměřenou dimenzí uliční stoky nebo vodoteče, která odpovídá regulovanému množství přitékající vody ze stavebních pozemků, ale zároveň s tím, že je obezřetně nalezeno v nové zástavbě území, kde se „nadanávrhové“ srážky vybouří s minimálním negativním dopadem na zástavbu. Návrhem větší dimenze recipientu odpovídající konvenčnímu odvodnění se přenesou nebezpečí záplav do nižších povodí, což je řešení nevhodné a neslučitelné s principy udržitelného rozvoje urbanizovaných území. Tento přístup by zpochybňoval HDV jako perspektivní systém odvodnění z hlediska ochrany proti záplavám.

2.3 Projektová příprava a realizace staveb

V současné době je povědomí o principech HDV a také o významu legislativních předpisů s ním spjatých všeobecně na nízké úrovni. Tento stav, a donedávna i absence prováděcích technických předpisů, způsobuje, že jak řešitelé, tak posuzovatelé nevědí, co v návrzích upřednostňovat, v čem mají být důslední a jak si řadu pravidel vysvětlit.

To však neznamená, že by HDV nemělo být na stavebách systematicky státní správou vyžadováno a v rozhodnutích řádně zdůvodňováno. Dále proto uvádíme specifikaci doporučených požadavků pro jednotlivé typy dokumentací, které by měly přispět k urychlení procesu seznamování se a zvykání si na nová pravidla.

2.3.1 Návrh a změny územního plánu

V popisu ploch území by měl zpracovatel projektové dokumentace uvést následující údaje:

TYP ZÁSTAVBY

– *Jaké bude přibližné množství a kvalita srážkových vod, které budou ze staveb odtékat?*

STÁVAJÍCÍ VODNÍ REŽIM

– *Jaký je současný vodní režim v území?*

– *Jaké dopady na prostředí bude nová zástavba mít?*

– *Je vůbec změna vodního režimu vyvolaná zástavbou z pohledu města vhodná?*

HLAVNÍ DOSTUPNÉ RECIPIENTY

- *Jaké jsou plánované recipienty srážkových vod?*
- *Jaké je dostupné podzemí, povrchové toky, svodnice, oddílné a jednotné kanalizace?*

OBEČNÁ KRITÉRIA HDV

- *Jaké jsou technické normy nebo městské standardy, podle nichž bude řešeno odvodnění staveb (uvést odkaz)?*

Takto stanovené podmínky přispívají k vymahatelnosti a závaznosti klíčových parametrů odvodnění v řešeném území.

2.3.2 Dokumentace pro územní řízení

Dokumentace pro územní řízení musí seriózně prokázat, že připravované stavby dokáží splnit požadavky, které na ně klade platná legislativa. U odvádění srážkových vod se jedná zejména o prokázání způsobilosti půdního a horninového prostředí k jejich vsakování. Jelikož převládá právní názor, že zařízení a objekty HDV jsou vodními díly, je nutno prokázat, že je lze bezpečně umístit do bezprostřední blízkosti odvodňovaných staveb. Z toho vyplývá potřeba provést hydrogeologický průzkum již ve fázi žádosti o územní rozhodnutí o umístění stavby.

Součástí závěrečné zprávy hydrogeologického průzkumu by mělo být posouzení odtoku vsakovaných vod z území, na celé cestě podzemím až do prostředí recipientu, resp. do prostředí, které tvoří odvodňovací bázi lokálního povodí. Přitom je třeba posoudit, zda nedojde ke střetům z hlediska negativních změn hydrogeologických poměrů, limitů daných redukcí průtočnosti území, konfliktu s chráněnými zájmy, rizikům z hlediska kontaminace a stability území.

V závěru zprávy se zpracovatel vyjádří, zda je v zájmovém území zasakování možné a za jakých podmínek. Podmíněně kladné vyjádření musí obsahovat limity na objemy vsakovaných vod, časové souvislosti, hloubku nebo plochu vsakovacích prvků.

Dokumentace pro územní řízení by měla kromě podrobného hydrogeologického průzkumu obsahovat i údaje o předpokládaných vlastnických vztazích k plánované zástavbě a předběžné stanovení hranic mezi soukromým a obecním majetkem.

V dokumentaci musí být uvedeny klíčové ukazatele a závazné požadavky na technické řešení jednotlivých zařízení a objektů HDV.

Specifickým případem je vydání územního rozhodnutí pro investiční výstavbu. Po jejím dokončení město převezme do svého vlastnictví části staveb, které budou mít funkci veřejných prostranství s inženýrskými sítěmi. Tehdy je vhodné, aby město ve smlouvě s investorem o předání těchto částí staveb uvedlo podmínky, které mu umožní převzít funkční a kvalitní díla.

V podmínkách by měly být uvedeny podrobné požadavky:

- *na dispoziční uspořádání veřejných prostranství, které bude optimální pro provoz a údržbu odvodňovacích objektů;*
- *na technické parametry objektů HDV, které by si město mělo stanovit ve svých technických standardech pro objekty odvodnění komunikací, pro objekty pozemních staveb, pro nové úpravy terénu ve městě atd.;*
- *na podmínky, za kterých budou objekty HDV zkolaudovány a převzaty do majetku a užívání;*
- *na záruky a na náhrady za špatně fungující stavby nebo nedodržení smluvních ujednání.*

2.3.3

Dokumentace pro stavební, resp. vodoprávní řízení

Dokumentace pro stavební, resp. vodoprávní řízení směřující k vydání stavebního povolení by měla obsahovat to, co je předepsáno pro dokumentaci pro územní řízení, ale v podrobnější podobě:

- *podrobný hydrogeologický průzkum (v této fázi je jeho provedení zcela bezpodmínečné);*
- *technické řešení s požadovanými parametry zařízení a objektů HDV;*
- *popis postupu výstavby a použitých materiálů a zabezpečení díla proti znehodnocení před dokončením;*
- *popis, v jaké podobě bude dílo předáno.*

3 HDV V TECHNICKÝCH PŘEDPÍSECH

3.1 ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod

Od nedávné doby platí dva nové technické předpisy pro vodohospodáře, podle nichž je možné odvodnění staveb podle principů HDV navrhovat, schvalovat, povolovat, stavět, kolaudovat, přebírat do provozu, provozovat a spravovat. Na implementaci nových vodohospodářských zásad do norem pro pozemní a dopravní stavby si bohužel ještě musíme počkat.

První technický předpis ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* je v platnosti od února 2012. ČSN 75 9010 řeší problematiku HDV jen částečně, protože se zabývá pouze vsakováním srážkové vody z jednotlivých staveb bez kontextu s celým odvodňovacím systémem oblasti nebo města.

ČSN 75 9010 má z hlediska praktické aplikace HDV následující nedostatky:

- Norma neřeší problematiku odvádění srážkových vod podle principů HDV a neobsahuje systémová opatření.
- Norma neřeší odvodnění stavby v případě, kdy nelze srážkovou vodu vsakovat, což omezuje její použití pro většinu staveb v ČR. Norma řeší pouze techniku odvedení srážkové vody do podzemí.
- Maximální doba prázdnění vsakovacích zařízení uvedená v normě je 3 dny. To je z pohledu možné četnosti přívalových srážek velmi riskantní kritérium, zejména když jediným uvažovaným recipientem je pouze půdní a horninové prostředí.



- Norma řeší bezpečnostní přelivy vsakovacích objektů nesystémově. V normě je podceněno nebezpečí zaplavení odvodňovaných staveb vlastními vodami nebo srážkovými vodami z okolních pozemků.
- Chybí vymezení kritérií pro připojení odvodňovaných staveb na sítě technického vybavení. Norma nerespektuje povinnost uloženou prováděcí vyhláškou stavebního zákona, že stavby, z nichž odtékají povrchové vody vzniklé dopadem atmosférických srážek, musí mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou zadržovány pro další využití. Tato norma tímto nepřímo připouští, aby developeři do nových obytných souborů nepokládali dešťovou kanalizaci, byť jen pro napojení vod z bezpečnostních přelivů.
- V normě je uveden jako jeden z možných průzkumů tzv. orientační geologický průzkum. Tento průzkum nemůže splnit požadavky, které uvádí prováděcí vyhláška stavebního zákona a norma samotná. Archivní sondy, na kterých je orientační geologický průzkum založen, v drtivé většině případů neobsahují údaje potřebné pro návrh vsakovacích objektů, protože nebyly pro tyto účely prováděny. Účelem těchto sond bylo ve většině případů získat údaje pro statické posouzení základové spáry pro zakládání staveb.
- V popisu jakosti srážkových vod chybí kategorie nepřipustné srážkové vody, tedy vody odtékající ze silně znečištěných povrchů. V normě chybí i důraznější upozornění na to, že silně znečištěné srážkové vody nelze bezpečně čistit objekty HDV, které jsou řešeny způsoby blízkými přírodě. Zřetelná identifikace mezního stupně znečištění srážkové vody by usnadnila zejména státní správě najít odpověď na otázku, co je přiměřený způsob čištění. V případě méně znečištěné vody by bylo zřetelnější, že řešení způsoby blízkými přírodě je dostatečné a u silně (nepřipustně) znečištěných vod by bylo jasné, že musí být použito přiměřené technologické zařízení.

3.2 TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami

Po vydání ČSN 75 9010 bylo zřejmé, že musí následovat další technický předpis, který bude deklarovat decentrální podstatu nového způsobu odvodnění podle principů udržitelného rozvoje.

V březnu 2013 tak vyšla oborová norma, která řeší problematiku HDV komplexně a většinu výše uvedených připomínek reflektuje. TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami je norma, podle níž lze decentrální systémy odvodnění navrhovat, schvalovat, povolovat, stavět, kolaudovat, přebírat do provozu, provozovat a spravovat.

TNV 75 9011 lze charakterizovat takto:

- Obsahuje pravidla pro koncepce i jednotlivá zařízení a objekty HDV, a to i v podmínkách, kdy není možné srážkovou vodu vsakovat.
- Obsahuje klíčové návrhové parametry pro dimenzování objektů HDV:
 - překročení retenční kapacity nejvýše jednou za 5 roků;
 - maximální specifický odtok $3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$;
 - prázdnění objemu retenčních objektů do 24 hodin.
- Pravidla pro HDV jsou popsána podle požadavků legislativy ČR.
- Popisuje způsoby snížení nebo prevence srážkového odtoku přímo v místě jeho vzniku a snížení jeho znečištění.
- Podrobně se zabývá typy srážkových vod dle jejich znečištění a navrhuje objekty, kterými lze odvodnění podle principů HDV řešit.
- Zavádí kategorii nepřipustných vod (tzv. „potenciálně vysoce znečištěných vod“ tak, aby nebyla v přímém rozporu s ČSN), čímž upozorňuje na jejich problematické odvodňování dle zásad HDV.
- Obsahuje názorné příklady HDV a doporučení nevhodnějších řešení.
- Počítá s aplikacemi simulačních metod při řešení HDV ve větších aglomeracích.
- Podrobně popisuje zásady pro realizaci a předávání objektů HDV do užívání, vč. jejich kontroly a údržby.



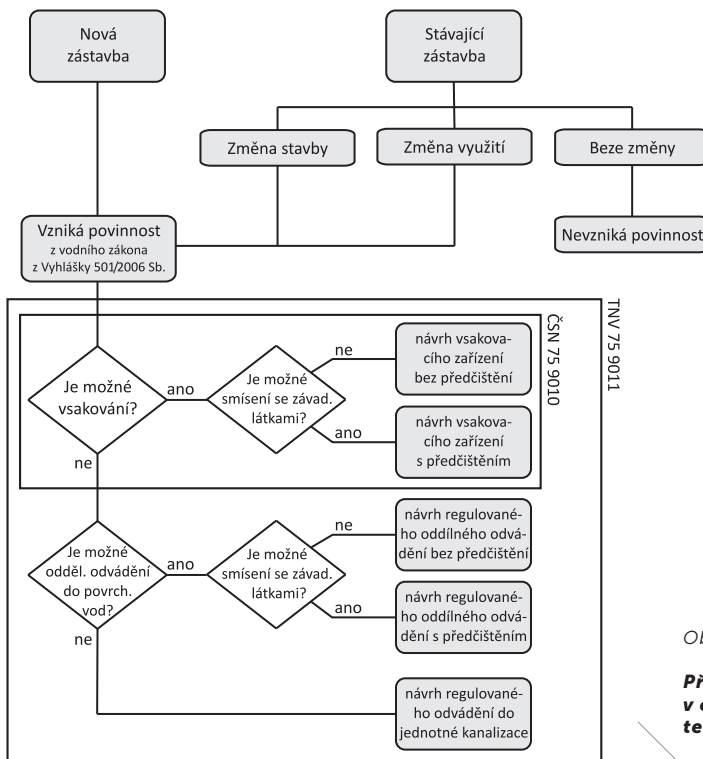
Z hlediska pochopení HDV jako celku je vhodné nastudovat obě zmíněné normy, přičemž důraz by měl být kladen na TNV 75 9011, která je z praktického pohledu využitelnější. Tato norma je volně ke stažení na webových stránkách Ministerstva zemědělství ČR:

http://eagri.cz/public/web/file/209372/TNV_75_9011__brezen_2013.pdf



3.3 Metodické pokyny pro používání norem

Jak již bylo zmíněno, v letech 2012 a 2013 byly vydány dvě technické normy, které reagují na legislativní požadavky řešení srážkových vod co nejbližší místa vzniku povrchového odtoku, tj. primárně přímo na pozemku stavby. První normou je ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod (dále jen ČSN), druhou pak TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami (dále jen TNV). Obě normy pak dohromady tvoří komplex informací, který popisuje všechny hlavní aspekty v hospodaření se srážkovými vodami.



Obr. 2

Přehled českého právního rámce v oblasti HDV a působnost technických norem

Přestože by bylo logické, aby pro řešenou problematiku existovala jedna norma, historický vývoj zapříčinil vznik dvou. ČSN se věnuje vsakovacím zařízením bez návaznosti na proces rozhodování o způsobu a typu odvodnění konkrétní lokality, TNV řeší problematiku komplexně

v souvislostech a v relevantních částech se odkazuje na ČSN. Do kompetence ČSN patří zařízení, jejichž prázdnění je prováděno výhradně vsakem, do kompetence TNV pak všechna zařízení a objekty, tj. retenční objekty s regulovaným odtokem a objekty s kombinovaným prázdněním vsakem a regulovaným odtokem.

Vzhledem k tomu, že je problematika řešena ve dvou samostatných normách a jejich celkový rozsah je značný (úhrnem 110 stran), bude v této kapitole uveden postup krok za krokem, jak s normami pracovat. Postup je dělen do sedmi dílčích částí, které jsou v dalším textu barevně odlišeny, a to:

BAREVNÝ KÓD	DÍLČÍ ČÁST
šedá	A Obecná pravidla pro celý systém odvodnění na pozemku stavby
nachová	B Využití srážkových vod, vegetační střechy a propustně zpevněné povrchy
zelená	C Vsakování bez regulovaného odtoku
modrá	D Vsakování s regulovaným odtokem
oranžová	E Odvádění do povrchových vod
červená	F Odvádění do jednotné kanalizace
bílá	G Realizace objektů HDV, jejich předání do užívání a provoz

Dílčí části svým zaměřením odpovídají legislativním předpisům (tj. zejména zákonu o vodách a vyhlášce č. 501/2006 Sb., ke stavebnímu zákonu). Každá část obsahuje řadu otázek (s výjimkou dílčí části G), jejichž cílem je zjistit, zda je zvolen správný způsob odvodnění a zda je odvodnění správně navrženo. Všechny otázky jsou formulovány tak, aby odpověď byla buď ANO, nebo NE.

Posouzení návrhu odvodnění vždy začíná u otázky A1 a dle kladné či záporné odpovědi je pak uživatel buď odkázán na další otázku, nebo je mu navržena úprava či zvážení změny navrženého odvodnění. Celé posouzení úspěšně končí ve chvíli, kdy se uživatel dostane ke kapitole G, která řeší již otázky realizace stavby, předání vlastníkovi a provoz. Zároveň jednotlivé otázky obsahují odkazy na příslušné body ČSN, resp. TNV. Dílčí části jsou v případě potřeby doplněny tabulkami označenými římskými číslicemi, na které souvisící text odkazuje. Je tomu tak v případě, že je nutné podrobněji znázornit závislost a používání vybraných proměnných či koeficientů, přehledně kategorizovat požadavky na různé technologie a podobně.

A. Obecná pravidla pro celý systém odvodnění na pozemku stavby

<p>A1. Jsou při návrhu systému odvádění srážkových vod v co nejvyšší míře zachovány propustné nezpevněné povrchy, nejlépe s vegetačním pokryvem v přirozeně sníženém terénu (prohlubních) a s přirozeným vsakem? Viz TNV 75 9011, bod 6.1.3.1.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce A2.</p>	<p>NE Zvážit možnost zachování propustných nezpevněných povrchů nebo použití větší míry propustných zpevněných povrchů, pak přejít k otázce A2.</p>
<p>A2. Je dostatečně podporován výpar srážkové vody do ovzduší? TNV 75 9011, bod 4.1.3 doporučuje, aby alespoň 30 % z celkové zastavěné plochy pozemku bylo uzpůsobeno tak, aby se část zadržené vody mohla odpařit do ovzduší přímo nebo prostřednictvím vegetace (např. použitím vegetačních střech či vegetačních krytů fasád).</p>	
<p>ANO Přejít k otázce B1.</p>	<p>NE Zvážit možnost zvýšení podílu ploch schopných výparu, pak přejít k otázce B1.</p>

Dále se plochy posuzují zvlášť (tj. pokud je v rámci pozemku více ploch napojených na jednotlivá HDV zařízení, posuzuje se každá zvlášť, např. střecha patří do dílčí části související s akumulací vody, příjezdová cesta a terasa se řeší v části týkající se vsakování).

B.

Využití srážkových vod, vegetační střechy a propustně zpevněné povrchy

B1. Je plánováno užití vegetační či štěrkové střechy? Viz TNV 75 9011, bod 6.1.1 a 6.1.2.	
ANO Konstrukčně musí střecha splňovat požadavky ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení. Výpočty navazujících (v sérii řazených) objektů HDV mají být prováděny pomocí dlouhodobé simulace, viz TNV 75 9011, bod 7.1.3 a 7.4.2. Je možné, že navazující objekty HDV nebudou potřeba, nicméně i to je potřeba prokázat výpočtem. <i>Pozn.: Výpočet musí prokázat, že štěrková střecha, vegetační střecha nebo akumulace srážkových vod splňují podmínky z hlediska přípustného odtoku z pozemku, definované v kapitole 7.2 TNV 75 9011.</i> Přejít k otázce B2.	NE Přejít k otázce B2.
B2. Je plánováno užití propustně zpevněných povrchů? Viz TNV 75 9011, bod 6.1.3.	
ANO B2a. Je na propustně zpevněný povrch přiváděna voda z jiných zpevněných ploch?	NE Přejít k otázce B3.
ANO Není přípustné, návrh musí být upraven (viz TNV 75 9011, bod 5.1.3.2).	NE Vhodné zkontrolovat únosnost použitého povrchu vzhledem k jeho plánovanému užívání (např. vozidly). Přejít k otázce B3.
B3. Je plánováno akumulovat a využívat srážkové vody odtékající ze zpevněné plochy? např. pro provoz budovy, závlahu, čištění, výrobní účely apod. Viz Vyhláška č. 501/2006 Sb., §20, odst. (5), písm. C. Viz TNV 75 9011, bod 6.2.	
ANO Návrh lze zkontrolovat např. dle DIN 1989-1:2001-10 Rainwater harvesting systems. Výpočty navazujících (v sérii řazených) objektů HDV mají být prováděny pomocí dlouhodobé simulace, viz TNV 75 9011, bod 7.1.3 a 7.4.2. Je možné, že navazující objekty HDV nebudou potřeba, nicméně i to je potřeba prokázat výpočtem. <i>Pozn.: Výpočet musí prokázat, že štěrková střecha, vegetační střecha nebo akumulace srážkových vod splňují podmínky z hlediska přípustného odtoku z pozemku, definované v kapitole 7.2 TNV 75 9011.</i> Přejít k otázce C1.	NE Přejít k otázce C1.

C. Vsakování bez regulovaného odtoku

PROVEDITELNOST A PŘÍPUSTNOST	
C1. Byl oprávněnou osobou proveden geologický průzkum dle požadavků ČSN 75 9010? Oprávněnou osobou je dle ČSN 75 9010 osoba, která disponuje příslušnými oprávněními k provádění inženýrsko-geologických a hydrogeologických průzkumů. Požadavky na geologický průzkum stanovuje ČSN 75 9010 v kap. 4 a příloze F.	
ANO Přejít k otázce C2.	NE Požadovat doplnění geologického průzkumu dle ČSN 75 9010.
C2. Doporučil geologický průzkum vsakování (bez nutnosti kombinace s regulovaným odtokem)?	
ANO Přejít k otázce C3.	NE Přejít k otázce D1.
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	
C3. Jedná se o zasakování srážkových vod přípustných? dle ČSN 75 9010, bod 5.1.2	
ANO Pro vody přípustné je možno použít povrchová a podzemní vsakovací zařízení (viz TNV 75 9011, bod 5.1.2.2). Povrchové vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu je vždy preferenční (viz TNV 75 9011, bod 5.1.3.1). Návrh vhodného typu vsakovacího zařízení je v TNV 75 9011, příloha B, tab. B.1 a níže v Tabulce I. Přejít k otázce C5.	NE Přejít k otázce C4.
C4. Jedná se o zasakování srážkových vod podmínečně přípustných? dle ČSN 75 9010, bod 5.1.2	
ANO Vody podmínečně přípustné smí být vsakovány povrchově přes zatravněnou humusovou vrstvu nebo v podzemních vsakovacích zařízeních po předčištění (viz TNV 75 9011, bod 5.1.2.3 a příloha D, tab. D.1). Povrchové vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu je vždy preferenční (viz TNV 75 9011, bod 5.1.3.1).	NE Jedná se o vody z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz ČSN 75 9010, bod 5.2.4) jsou vody nepřipustné. Hrozí významné environmentální riziko. Tyto vody není vhodné vsakovat způsoby uvedenými v normách, řešení musí být individuální a prokazatelně funkční (viz TNV 75 9011, bod. 5.1.2.4). Zkontrolovat věrohodnost geologického průzkumu (případně objednat vlastní geologický posudek). Při povolení vsakování postupovat individuálně při splnění požadavků TNV 75 9011, bod. 5.1.2.4. Při zvolení jiné varianty než vsakování přejít k otázce E1.

Tabulka pokračuje na následující straně.

C5. Splňuje navržený typ vsakovacího zařízení požadavky dle Tabulky I a Tabulky II?	
ANO Přejít k otázce C6.	NE Změnit typ či upravit parametry vsakovacího zařízení.
C6. Je vsakovací zařízení vybaveno bezpečnostním přelivem a je určen příjemce vod z bezpečnostního přelivu? Dle ČSN 75 9010 může být bezpečnostní přeliv zaústěn do povrchových vod (prioritní), do jednotné kanalizace nebo na vlastní pozemek (ve výjimečných případech).	
ANO Přejít k otázce C7.	NE Doplnit způsob řešení bezpečnostního přelivu a příjemce jeho vod.

Tabulka I.

Vhodnost typů vsakovacích zařízení dle místních podmínek

A_{red}/A_{vsak}^1	Koefficient vsaku k_v ($m \cdot s^{-1}$) ²					
	$< 5 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-9} - 5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7} - 2,5 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-4}$	$> 5 \cdot 10^{-4}$
≤ 5	čistě	vsakování	PLOŠNÉ VSAKOVÁNÍ			nedostatečná čisticí schop- nost půdy ⁴
5–15	retenční objekty	s regulovaným odtokem ³	PRŮLEH-RÝHA		PRŮLEH	
> 15			---		NÁDRŽ	

¹TNV 75 9011, bod 7.2.2 a Tabulka 1. / ²ČSN 75 9010, bod 3.3. / ³TNV 75 9011, bod 6.3.4
/ ⁴Arbeitsblatt DWA A138

Tabulka II.

Technická omezení jednotlivých typů vsakovacích zařízení

Vsakovací zařízení		Předčištění	Odstupová vzdálenost	Majetkové vztahy	Další kritéria
Povrchové	Plošné	Zatrávněná humusová vrstva dle TNV 75 9011, bod D.3 a příloha C	---	nesměšovat do jednoho vsakovacího zařízení vody ze staveb různých vlastníků ¹	TNV 75 9011, bod 6.3.2.1
	Průleh				TNV 75 9011, bod 6.3.2.2
	Průleh-rýha				TNV 75 9011, bod 6.3.2.3
	Nádrž				TNV 75 9011, bod 6.3.2.4
Podzemní	Rýha				TNV 75 9011, bod 6.3.3.1
	Vyplněný prostor				TNV 75 9011, bod 6.3.3.2
	Šachta				TNV 75 9011, bod 6.3.3.3

¹např. nesměšovat v případě investiční výstavby vody ze střech (budovy budou prodány soukromým vlastníkům) a vody z veřejných komunikací (budou převedeny na město). Kromě toho, že jde o vody odtékající z objektů různých vlastníků, jedná se také o různé znečištěné vody.

NÁVRH			
C7. Je odvodňovaná plocha připojená na vsakovací zařízení menší než 3 ha?			
ANO C7a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz ČSN 75 9010, bod 6.2.2 až 6.2.6.		NE C7b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
ANO Přejít k otázce C8.	NE Přejít k otázce C13.	ANO Přejít k otázce C13.	NE Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.
C8. Je vsakovací zařízení řazeno v sérii za jiným objektem HDV?			
ANO C8a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz ČSN 75 9010, bod 6.2.2 až 6.2.6.		NE C8b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
ANO Přejít k otázce C9.	NE Přejít k otázce C13.	ANO Přejít k otázce C13.	NE Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.
JEDNODUCHÁ METODA NÁVRHU			
C9. Je návrh proveden na návrhový déšť s předepsanou periodicitou?			
ANO Přejít k otázce C10.		NE Provést návrh s předepsanou periodicitou.	
C10. Je návrh proveden na kritickou dobu návrhového deště? Viz ČSN 75 9010, bod 6.2.5, ev. TNV 75 9011, Tabulka 1. Návrh se provádí na nejméně příznivou dobu trvání deště. Výjimkou je plošné vsakování, které se navrhuje na 15ti minutový déšť. Návrhové vydatnosti (resp. úhrny) deště jsou uvedeny v ČSN 75 9010, příloha A, Tab. A.1 a A.2, případně mohou být poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem (dále ČHMÚ).			
ANO Přejít k otázce C11.		NE Provést návrh na nejméně příznivou dobu deště.	
C11. Je ve výpočtu zahrnut součinitel bezpečnosti vsaku f? Dle ČSN 75 9010, bod 6.2.3 je $f \geq 2$, ale při $A_{red}/A_{vsak} > 15$ může nabývat hodnot až $f = 5$ (TNV 75 9011, bod 6.3.2.4).			
ANO Přejít k otázce C12.		NE Provést návrh s použitím součinitele bezpečnosti vsaku.	
C12. Je posouzena doba prázdnění vsakovacího zařízení a je kratší než maximální povolená? Dle ČSN 75 9010, bod 6.2.6 doba prázdnění nemá překročit 72 h, nicméně je vhodné, pokud je kratší než 24 h.			
ANO Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).		NE Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.	

Tabulka pokračuje na následující straně.

NÁVRH DLOUHODOBOU SIMULACÍ	
C13. Splňuje simulační model použitý pro provedení návrhu požadavky normy? Požadavky jsou uvedeny v TNV 75 9011, bod 7.4.2.1 a 7.4.2.2.	
ANO Přejít k otázce C14.	NE Provést návrh s jiným simulačním modelem.
C14. Je návrh proveden pro místně platnou a validovanou historickou srážkovou řadu? Viz ČSN 75 9010, příloha A. Srážková historická dešťová řada by měla být naměřena v co největší blízkosti řešené stavby a měla by být validována (ověřena), nejlépe ČHMÚ.	
ANO C8a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz ČSN 75 9010, bod 6.2.2 až 6.2.6.	NE C8b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.
ANO Přejít k otázce C15.	NE Provést návrh s místně příslušnou a validovanou srážkovou řadou.
C15. Je délka použité historické srážkové řady alespoň dvojnásobná oproti požadované bezpečnosti vsakovacího zařízení? Viz ČSN 75 9010, příloha A. Například při požadavku na přelití vsakovacího zařízení maximálně jednou za 5 let ($p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$) má být délka historické srážkové řady alespoň 10 let, při $p = 0,1 \text{ rok}^{-1}$ pak alespoň 20 let.	
ANO Přejít k otázce C16.	NE Provést návrh s dostatečně dlouhou historickou srážkovou řadou.
C16. Je vyhodnocení dlouhodobé simulace provedeno dle požadavků normy? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.3.	
ANO Přejít k otázce C17.	NE Provést vyhodnocení dle požadavků.
C17. Je v návrhu zahrnut součinitel bezpečnosti vsaku f? Dle ČSN 75 9010, bod 6.2.3 je $f \geq 2$, ale při $A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} > 15$ může nabývat hodnot až $f = 5$ (TNV 75 9011, bod 6.3.2.4).	
ANO Přejít k otázce C18.	NE Provést návrh s použitím součinitele bezpečnosti vsaku.
C18. Je posouzena doba prázdnění vsakovacího zařízení a je kratší než maximální povolená? Dle ČSN 75 9010, bod 6.2.6 doba prázdnění nemá překročit 72 h, nicméně je vhodné, pokud je kratší než 24 h.	
ANO Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).	NE Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.

D. Vsakování s regulovaným odtokem

PROVEDITELNOST A PŘÍPUSTNOST	
<p>D1. Zakázal geologický průzkum vsakování?</p> <p>Například v případě ohrožení stability svahu, ekologické zátěži v místě stavby/vsakování či jiného rizika ohrožení podzemních vod.</p> <p>Pozn.: Na rozdíl od otázky C1, která řeší, zda srážkové vody mohou být řešeny čistě vsakem bez nutnosti regulovaného odtoku, zde se již zkoumá situace, kdy je vsakovací schopnost prostředí nedostatečná, nicméně stále může přispět k prázdnění objektu spolu s regulovaným odtokem. V případě ohrožení jakosti podzemní vody či půdy však musí být vsakování zamezeno.</p>	
<p>ANO</p> <p>Přejít k otázce E1.</p>	<p>NE</p> <p>Je možné kombinovat vsakovací zařízení s regulovaným odtokem (TNV 75 9011, bod 6.3.4).</p> <p>Přejít k otázce D2.</p>
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	
<p>D2. Budou do kombinovaného zařízení zaústěny srážkové vody přípustné? dle ČSN 75 9010, bod 5.1.2</p>	
<p>ANO</p> <p>Pro vody přípustné je možno použít povrchová a podzemní vsakovací zařízení (viz TNV 75 9011, bod 5.1.2.2) kombinovaná s regulovaným odtokem (viz TNV 75 9011, bod 6.3.4).</p> <p>Povrchové vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu je vždy preferenční (viz TNV 75 9011, bod 5.1.3.1).</p> <p>Přejít k otázce D4.</p>	<p>NE</p> <p>Přejít k otázce D3.</p>
<p>D3. Budou do kombinovaného zařízení zaústěny srážkové vody podmínečně přípustné? dle ČSN 75 9010, bod 5.1.2</p>	
<p>ANO</p> <p>povrchově přes zatravněnou humusovou vrstvu nebo v podzemních vsakovacích zařízeních po předčištění (viz TNV 75 9011, bod 5.1.2.3 a příloha D, tab. D.1) v kombinaci s regulovaným odtokem (viz TNV 75 9011, bod 6.3.4).</p> <p>Povrchové vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu je vždy preferenční (viz TNV 75 9011, bod 5.1.3.1).</p> <p>Přejít k otázce D4.</p>	<p>NE</p> <p>Jedná se o vody z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz ČSN 75 9010, bod 5.2.4). Hrozí významné environmentální riziko. Tyto vody není vhodné vsakovat způsoby uvedenými v normách, řešení musí být individuální a prokazatelně funkční (viz TNV 75 9011, bod 5.1.2.4).</p> <p>Zkontrolovat věrohodnost geologického průzkumu (případně objednat vlastní geologický posudek). Při povolení vsakování postupovat individuálně při splnění požadavků TNV 75 9011, bod 5.1.2.4.</p> <p>Při zvolení jiné varianty než vsakování přejít k otázce E1.</p>

Tabulka pokračuje na následující straně.

D4. Splňuje navržený typ vsakovacího zařízení požadavky dle Tabulky III?	
ANO Přejít k otázce D5.	NE Změnit typ či upravit parametry vsakovacího zařízení s regulovaným odtokem.
<p>D5. Je vsakovací zařízení s regulovaným odtokem vybaveno bezpečnostním přelivem a je určen příjemce vod z bezpečnostního přelivu?</p> <p>Dle TNV 75 9011, bod 4.1.6 je příjemce vod z bezpečnostního přelivu zpravidla stejný jako příjemce vod z regulovaného odtoku.</p> <p>V případě zařízení vsakovací průleh-rýha s regulovaným odtokem musí zařízení obsahovat samostatné bezpečnostní přelivy pro průleh a pro rýhu (viz TNV 75 9011, bod 6.3.4.1).</p>	
ANO Přejít k otázce D6.	NE Doplnit způsob řešení bezpečnostního přelivu a příjemce jeho vod.

Tabulka III.

Technická omezení jednotlivých typů vsakovacích zařízení kombinovaných s regulovaným odtokem

Typ zařízení	Předčistění	Odstupová vzdálenost	Majetkové vztahy	Další kritéria
Vsakovací průleh-rýha s regul. odtokem	Zatrávněná humusová vrstva		nesměšovat vody ze staveb různých vlastníků ¹	TNV 75 9011, bod 6.3.2.3 a 6.3.4.1
Vsakovací nádrž s regul. odtokem				TNV 75 9011, bod 6.3.2.4 a 6.3.4.2
Vsakovací rýha s regul. odtokem				Dle TNV 75 9011, tab. A.1 a D.1

¹např. nesměšovat v případě investiční výstavby vody ze střech (budovy budou prodány soukromým vlastníků) a vody z veřejných komunikací (budou převedeny na město). Kromě toho, že jde o vody odtékající z objektů různých vlastníků, jedná se také o různé znečištěné vody.

NÁVRH			
D6. Je odvodňovaná plocha připojená na vsakovací zařízení s regulovaným odtokem menší než 3 ha?			
<u>ANO</u>		<u>NE</u>	
D6a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.1.		D6b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
<u>ANO</u> Přejít k otázce D7.	<u>NE</u> Přejít k otázce D12.	<u>ANO</u> Přejít k otázce D12.	<u>NE</u> Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.
D7. Je vsakovací zařízení řazeno v sérii za jiným objektem HDV? Je tomu tak například tehdy, když objekt následuje za vegetační či šterkovou střechou (otázka B1) nebo za akumulací nádrží (otázka B3).			
<u>ANO</u> D7a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.1.		<u>NE</u> D7b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
<u>ANO</u> Přejít k otázce D8.	<u>NE</u> Přejít k otázce D12.	<u>ANO</u> Přejít k otázce D7.	<u>NE</u> Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.
JEDNODUCHÁ METODA NÁVRHU			
D8. Je návrh proveden na návrhový déšť s předepsanou periodicitou $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$? dle TNV 75 9011, bod 7.2.3			
<u>ANO</u> Přejít k otázce D9.		<u>NE</u> Provést návrh s předepsanou periodicitou.	
D9. Je návrh proveden na kritickou dobu návrhového deště? Viz TNV 75 9011, Tabulka 1. Návrh se provádí na nejméně příznivou dobu trvání deště. Návrhové vydatnosti (resp. úhrny) deště jsou uvedeny v ČSN 75 9010, příloha A, Tab. A.1 a A.2, případně mohou být poskytnuty ČHMÚ.			
<u>ANO</u> Přejít k otázce D10.		<u>NE</u> Provést návrh na nejméně příznivou dobu deště.	
D10. Je ve výpočtu zahrnut součinitel bezpečnosti vsaku f? Dle ČSN 75 9010, bod 6.2.3 je $f \geq 2$, ale při $A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} > 15$ může nabývat hodnot až $f = 5$ (TNV 75 9011, bod 6.3.2.4).			
<u>ANO</u> Přejít k otázce D10.		<u>NE</u> Provést návrh s použitím součinitele bezpečnosti vsaku.	
D11. Je posouzena doba prázdnění vsakovacího zařízení a je kratší než maximální povolená? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.5 nemá doba prázdnění překročit 24 h.			
<u>ANO</u> Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).		<u>NE</u> Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.	

Tabulka pokračuje na následující straně.

NÁVRH DLOUHODOBOU SIMULACÍ	
D12. Splňuje simulační model použitý pro provedení návrhu požadavky? Požadavky jsou uvedeny v TNV 75 9011, bod 7.4.2.1 a 7.4.2.2.	
ANO Přejít k otázce D13.	NE Provést návrh s jiným simulačním modelem.
D13. Je návrh proveden pro místně platnou a validovanou historickou srážkovou řadu? Srážková historická dešťová řada by měla být naměřena v co největší blízkosti řešené stavby a měla by být validována (ověřena), nejlépe ČHMÚ.	
ANO Přejít k otázce D14.	NE Provést návrh s místně příslušnou a validovanou srážkovou řadou.
D14. Je délka použité historické srážkové řady alespoň 10 let? Při požadavku na přelítí vsakovacího zařízení s regulovaným odtokem maximálně jednou za 5 let ($p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$) má být délka historické srážkové řady alespoň dvojnásobná, tj. 10 let.	
ANO Přejít k otázce D15.	NE Provést návrh s dostatečně dlouhou historickou srážkovou řadou.
D15. Je vyhodnocení dlouhodobé simulace provedeno dle požadavků? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.3.	
ANO Přejít k otázce D16.	NE Provést vyhodnocení dle požadavků.
D16. Je v návrhu zahrnut součinitel bezpečnosti vsaku f? Dle ČSN 75 9010, bod 6.2.3 je $f \geq 2$, ale při $A_{\text{red}}/A_{\text{vsak}} > 15$ může nabývat hodnot až $f = 5$ (TNV 75 9011, bod 6.3.2.4).	
ANO Přejít k otázce D17.	NE Provést návrh s použitím součinitele bezpečnosti vsaku.
D17. Je posouzena doba prázdnění vsakovacího zařízení s regulovaným odtokem a je kratší než maximální povolená? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.5 nemá doba prázdnění překročit 24 h.	
ANO Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).	NE Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.

E. Odvádění do povrchových vod

PROVEDITELNOST		
E1. Byl proveden terénní průzkum podmínek pro odvádění srážkových vod do vod povrchových? Viz TNV 75 9011, bod 5.2.1.1.		
ANO Přejít k otázce E2.	NE Požadovat provedení terénního průzkumu.	
E2. Je vzdálenost napojení do povrchových vod menší než 100 m v případě jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci, případně menší než 500 m v případě větších stavebních projektů a lze odvodnění provést gravitačně? Viz TNV 75 9011, bod 5.2.1.2.		
ANO Přejít k otázce E3.	NE V případě, že chce stavebník i přesto odvést srážkové vody do vod povrchových (tj. nad rámec požadavků uvedených v bodu E2.), je možné přejít k otázce E3. V ostatních případech přejít k otázce F1.	
PŘÍPUSTNOST		
Pozn.: V podstatě všechny typy srážkových vod s typickým znečištěním dle TNV 75 9011, Tabulka A.2 lze odvádět do povrchových vod, jsou-li splněny požadavky na jejich předčištění dle TNV 75 9011, Tabulka C.1.		
E3. Je hodnota navrženého regulovaného odtoku (přípustného odtoku) rovna násobku celkové plochy pozemku v ha a přípustného specifického odtoku $3 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$?		
Např. při celkové ploše pozemku 0,5 ha a maximálním přípustném specifickém odtoku $3 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$ je přípustný odtok z území $1,5 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Pokud však výpočtem vychází hodnota regulovaného odtoku z jednoho objektu HDV menší než $0,5 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ (např. při ploše 0,1 ha vychází regulovaný odtok $0,3 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$), navrhne se z provozních důvodů regulovaný odtok $0,5 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ (viz TNV 75 9011, bod 5.2.2.8).		
ANO Přejít k otázce E4.	NE E3a. Jedná se o případ definovaný a prokázaný způsobem popsaným v TNV 75 9011, bod 5.2.2.9, 5.2.2.10, nebo 5.2.2.11?	
	ANO Přejít k otázce E4.	NE Upravit výpočet dle bodu 5.2.2.8 nebo prokázat jinou hodnotu přípustného odtoku způsoby uvedenými v 5.2.2.9, 5.2.2.10 nebo 5.2.2.11.

Tabulka pokračuje na následující straně.

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	
<p>E4. Jsou srážkové vody odváděny k retenčnímu objektu a od něho do povrchových vod povrchově prostřednictvím otevřených svodnic? Odvádění otevřenými svodnicemi je preferenční dle TNV 75 9011, bod 5.2.3.1.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce E5.</p>	<p>NE Zvážit možnost povrchového odvedení vod, v případě nevhodnosti tohoto řešení přejít k otázce E5.</p>
<p>E5. Je retenční objekt navržen jako povrchový se zatravněnými břehy? Dle TNV 75 9011, bod 6.4.1.5 se jedná o preferovanou variantu s ohledem na krajinnotvornou a estetickou funkci a podporu evapotranspirace.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce E6.</p>	<p>NE Zvážit možnost objekt vybudovat jako povrchový se zatravněnými břehy, v případě nevhodnosti tohoto řešení přejít k otázce E6.</p>
<p>E6. Je retenční objekt vybaven regulátorem odtoku, který odtok reguluje maximálně na hodnotu přípustného odtoku (viz otázka E3)? Dle TNV 75 9011, bod 6.6.6 musí být maximální průtok regulačním zařízením doložen v projektu deklarací výrobce u typových výrobků nebo hydraulickým výpočtem maximální průtočnosti u atypických výrobků.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce E7.</p>	<p>NE Upravit návrh.</p>
<p>E7. Je retenční objekt ohrožen zpětným vzduťím? dle TNV 75 9011, bod 6.4.1.2</p>	
<p>ANO E7a. Je navržena ochrana objektu proti zpětnému vzduťí? (např. zpětnou klapkou)</p>	<p>NE Přejít k otázce E8.</p>
<p>ANO Přejít k otázce E8.</p>	
<p>NE Upravit příslušně návrh.</p>	
<p>E8. Je retenční objekt vybaven bezpečnostním přelivem a je určen příjemce vod z bezpečnostního přelivu? Viz TNV 75 9011, bod 6.4.1.3. Dle TNV 75 9011, bod 4.1.6, je příjemce vod z bezpečnostního přelivu zpravidla stejný jako příjemce vod z regulovaného odtoku.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce E9.</p>	<p>NE Doplnit způsob řešení bezpečnostního přelivu a příjemce jeho vod.</p>
<p>E9. Jedná se o případ, kdy vsakování bylo zakázáno (viz otázka D1)? Např. hrozí riziko kontaminace podzemních vod či půdy či ohrožení podzemních objektů.</p>	
<p>ANO E9a. Je retenční objekt řešen tak, aby nedocházelo k průsaku vody do horninového podloží?</p>	<p>NE Přejít k otázce E10.</p>
<p>ANO Přejít k otázce E10.</p>	
<p>NE Upravit řešení objektu.</p>	

E10. Splňuje navržený typ vsakovacího zařízení požadavky dle Tabulky IV?	
ANO Přejít k otázce E11.	NE Změnit typ či upravit parametry retenčního objektu.

*Tabulka IV.
Technická omezení jednotlivých typů retenčních objektů*

Typ zařízení	Předčištění	Majetkové vztahy	Další kritéria
Suché retenční dešťové nádrže (poldry)	Dle TNV 75 9011, příloha C, tabulka C.1	nesměšovat vody ze staveb různých vlastníků ¹	TNV 75 9011, bod 6.4.2
Podzemní retenční dešťové nádrže			TNV 75 9011, bod 6.4.3
Retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem			TNV 75 9011, bod 6.4.4
Umělé mokřady			TNV 75 9011, bod 6.4.5

¹např. nesměšovat v případě investiční výstavby vody ze střech (budovy budou prodány soukromým vlastníkům) a vody z veřejných komunikací (budou převedeny na město). Kromě toho, že jde o vody odtékající z objektů různých vlastníků, jedná se také o různé znečištěné vody.

NÁVRH			
E11. Je odvodňovaná plocha připojená na retenční objekt menší než 3 ha?			
ANO E11a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.1.		NE E11b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
ANO Přejít k otázce E12.	NE Přejít k otázce E16.	ANO Přejít k otázce E16.	NE Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.
E12. Je retenční objekt řazen v sérii za jiným objektem HDV? Jedná se například o případy, kdy objekt následuje za vegetační či šterkovou střechou (otázka B1) nebo za akumulací nádrží (otázka B3).			
ANO E12a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.1.		NE E12b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
ANO Přejít k otázce E13.	NE Přejít k otázce E16.	ANO Přejít k otázce E16.	NE Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.

Tabulka pokračuje na následující straně.

JEDNODUCHÁ METODA NÁVRHU	
E13. Je návrh proveden na návrhový dešť s předepsanou periodicitou? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.3 je přípustná periodičita přetížení retenčního objemu $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$. Tato hodnota může být snížena až na $p = 0,01 \text{ rok}^{-1}$ u retenčních nádrží umístěných ve výjimečných případech uvnitř budovy.	
ANO Přejít k otázce E14.	NE Provést návrh s předepsanou periodicitou.
E14. Je návrh proveden na kritickou dobu návrhového deště? Viz TNV 75 9011, Tabulka 1. Návrh se provádí na nejméně příznivou dobu trvání deště. Návrhové vydatnosti (resp. úhrny) deště jsou uvedeny v ČSN 75 9010, příloha A, Tab. A.1 a A.2, příp. mohou být poskytnuty ČHMÚ.	
ANO Přejít k otázce E15.	NE Provést návrh na nejméně příznivou dobu deště.
E15. Je posouzena doba prázdnění vsakovacího zařízení a je kratší než maximální povolená? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.5, nemá doba prázdnění překročit 24 h.	
ANO Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).	NE Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.
NÁVRH DLOUHODOBOU SIMULACÍ	
E16. Splňuje simulační model použitý pro provedení návrhu požadavky? Požadavky jsou uvedeny v TNV 75 9011, bod 7.4.2.1.	
ANO Přejít k otázce E17.	NE Provést návrh s jiným simulačním modelem.
E17. Je návrh proveden pro místně platnou a validovanou historickou srážkovou řadu? Srážková historická dešťová řada by měla být naměřena v co největší blízkosti řešené stavby a měla by být validována (ověřena), nejlépe ČHMÚ.	
ANO Přejít k otázce E18.	NE Provést návrh s místně příslušnou a validovanou srážkovou řadou
E18. Je délka použité historické srážkové řady dostatečná? Při požadavku na přelití retenčního objektu maximálně jednou za 5 let ($p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$) má být délka historické srážkové řady alespoň dvojnásobná, tj. 10 let. Při požadavku vyšší bezpečnosti (viz otázka E13) je nutné použít historickou srážkovou řadu o délce alespoň dvojnásobku $1/p$.	
ANO Přejít k otázce E19.	NE Provést návrh s dostatečně dlouhou historickou srážkovou řadou.
E19. Je vyhodnocení dlouhodobé simulace provedeno dle požadavků? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.3.	
ANO Přejít k otázce E20.	NE Provést vyhodnocení dle požadavků.
E20. Je posouzena doba prázdnění retenčního objektu a je kratší než maximální povolená? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.5, nemá doba prázdnění překročit 24 h.	
ANO Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).	NE Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.

F. Odvádění do jednotné kanalizace

PROVEDITELNOST	
F1. Bylo provedeno zhodnocení podmínek pro odvádění srážkových vod do jednotné kanalizace? Viz TNV 75 9011, bod 5.3.1.1.	
ANO Přejít k otázce F2.	NE Požadovat provedení zhodnocení.
F2. Je vzdálenost napojení do jednotné kanalizace menší než 100 m (v případě jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci), případně menší než 500 m v případě větších stavebních projektů a lze odvodnění provést gravitačně? Viz TNV 75 9011, bod 5.3.1.2.	
ANO Přejít k otázce F3.	NE V případě, že chce stavebník i přesto odvést srážkové vody do vod povrchových (tj. nad rámec požadavků uvedených v bodu F2), je možné přejít k otázce F3. V ostatních případech výstavba v dané lokalitě není možná.
PŘÍPUSTNOST	
Pozn.: V podstatě všechny typy srážkových vod lze odvádět do jednotné kanalizace, nejsou-li překročeny hodnoty ukazatelů znečištění, stanovené v příslušném kanalizačním řádu pro odpadní vody.	
F3. Je hodnota navrženého regulovaného odtoku (přípustného odtoku) rovna násobku celkové plochy pozemku v ha a přípustného specifického odtoku $3 \text{ l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$? Např. při celkové ploše pozemku 0,5 ha a maximálním přípustném specifickém odtoku $3 \text{ l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$ je přípustný odtok z území $1,5 \text{ l.s}^{-1}$. Pokud však výpočtem vychází hodnota regulovaného odtoku z jednoho objektu HDV menší než $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ (např. při ploše 0,1 ha vychází regulovaný odtok $0,3 \text{ l.s}^{-1}$), navrhne se z provozních důvodů regulovaný odtok $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ (viz TNV 75 9011, bod 5.2.2.8).	
ANO Přejít k otázce F4.	NE F3a. Jedná se o případ definovaný a prokázaný způsobem popsaným v TNV 75 9011, bod 5.3.2.3 nebo 5.3.2.4?
ANO Přejít k otázce F4.	NE Upravit výpočet dle bodu 5.3.2.2 nebo prokázat jinou hodnotu přípustného odtoku způsoby uvedenými v 5.3.2.3 nebo 5.3.2.4.
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	
F4. Jsou srážkové vody odváděny k retenčnímu objektu a od něho k zaústění do jednotné kanalizace povrchově prostřednictvím otevřených svodnic? Odvádění otevřenými svodnicemi je preferenční dle TNV 75 9011, bod 5.3.3.1.	
ANO Přejít k otázce F5.	NE Zvážit možnost povrchového odvedení vod, v příp. nevhodnosti tohoto řešení přejít k otázce F5.

Tabulka pokračuje na následující straně.

<p>F5. Je retenční objekt navržen jako povrchový se zatravněnými břehy? Dle TNV 75 9011, bod 6.4.1.5, se jedná o preferovanou variantu s ohledem na krajínotvornou a estetickou funkci a podporu evapotranspirace.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce F6.</p>	<p>NE Zvážit možnost objekt vybudovat jako povrchový se zatravněnými břehy, v případě nevhodnosti tohoto řešení přejít k otázce F6.</p>
<p>F6. Je retenční objekt vybaven regulátorem odtoku, který odtok reguluje maximálně na hodnotu přípustného odtoku (viz otázka F3)? Dle TNV 75 9011, bod 6.6.6, musí být maximální průtok regulačním zařízením doložen v projektu deklarací výrobce u typových výrobků nebo hydraulickým výpočtem maximální průtočnosti u atypických výrobků.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce F7.</p>	<p>NE Upravit návrh.</p>
<p>F7. Je retenční objekt ohrožen zpětným vzduťím? dle TNV 75 9011, bod 6.4.1.2</p>	
<p>ANO F7a. Je navržena ochrana objektu proti zpětnému vzduťí? (např. zpětnou klapkou)</p>	<p>NE Přejít k otázce F8.</p>
<p>ANO Přejít k o</p>	
<p>NE Upravit návrh.</p>	
<p>F8. Je retenční objekt vybaven bezpečnostním přelivem a je určen příjemce vod z bezpečnostního přelivu? Viz TNV 75 9011, bod 6.4.1.3. Dle TNV 75 9011, bod 4.1.6, je příjemce vod z bezpečnostního přelivu zpravidla stejný jako příjemce vod z regulovaného odtoku.</p>	
<p>ANO Přejít k otázce F9.</p>	<p>NE Doplnit způsob řešení bezpečnostního přelivu a příjemce jeho vod.</p>
<p>F9. Jedná se o případ, kdy vsakování bylo zakázáno (viz otázka D1)? Např. hrozí riziko kontaminace podzemních vod či půdy či ohrožení podzemních objektů.</p>	
<p>ANO F9a. Je retenční objekt řešen tak, aby nedocházelo k průsaku vody do horninového podloží?</p>	<p>NE Přejít k otázce F10.</p>
<p>ANO Přejít k otázce F10.</p>	
<p>NE Upravit řešení objektu.</p>	
<p>F10. Splňuje navržený typ vsakovacího zařízení požadavky dle Tabulky V?</p>	
<p>ANO Přejít k otázce F11.</p>	<p>NE Změnit typ či upravit parametry retenčního objektu.</p>

Tabulka V.

Technická omezení jednotlivých typů retenčních objektů

Typ zařízení	Předčištění	Majetkové vztahy	Další kritéria
Suché retenční dešťové nádrže (poldry)	Nutné pouze v případě překročení hodnot ukazatelů znečištění, stanovených v příslušném kanalizačním řádu pro odpadní vody	nesměšovat vody ze staveb různých vlastníků ¹	TNV 75 9011, bod 6.4.2
Podzemní retenční dešťové nádrže			TNV 75 9011, bod 6.4.3
Retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem			TNV 75 9011, bod 6.4.4
Umělé mokřady			TNV 75 9011, bod 6.4.5

¹např. nesměšovat v případě investiční výstavby vody ze střech (budovy budou prodány soukromým vlastníkům) a vody z veřejných komunikací (budou převedeny na město). Kromě toho, že jde o vody odtékající z objektů různých vlastníků, jedná se také o různé znečištěné vody.

NÁVRH			
F11. Je odvodňovaná plocha připojená na retenční objekt menší než 3 ha?			
ANO F11a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.1.		NE F11b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
ANO Přejít k otázce F12.	NE Přejít k otázce F16.	ANO Přejít k otázce F16.	NE Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.
F12. Je retenční objekt řazen v sérii za jiným objektem HDV? Je tomu tak například v případech, kdy objekt následuje za vegetační či šterkovou střechou (otázka B1) nebo za akumulací nádrží (otázka B3).			
ANO F12a. Je návrh proveden jednoduchou metodou? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.1.		NE F12b. Je návrh proveden dlouhodobou simulací? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.	
ANO Přejít k otázce F13.	NE Přejít k otázce F16.	ANO Přejít k otázce F16.	NE Provést návrh pomocí dlouhodobé simulace.

Tabulka pokračuje na následující straně.

JEDNODUCHÁ METODA NÁVRHU	
F13. Je návrh proveden na návrhový dešť s předepsanou periodicitou? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.3 je přípustná periodičita přetížení retenčního objemu $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$. Tato hodnota může být snížena až na $p = 0,01 \text{ rok}^{-1}$ u retenčních nádrží umístěných ve výjimečných případech uvnitř budovy.	
ANO Přejít k otázce F14.	NE Provést návrh s předepsanou periodicitou.
F14. Je návrh proveden na kritickou dobu návrhového deště? Viz TNV 75 9011, Tabulka 1. Návrh se provádí na nejméně příznivou dobu trvání deště. Návrhové vydatnosti (resp. úhrny) deště jsou uvedeny v ČSN 75 9010, příloha A, Tab. A.1 a A.2, příp. mohou být poskytnuty ČHMÚ.	
ANO Přejít k otázce F15.	NE Provést návrh na nejméně příznivou dobu deště.
F15. Je posouzena doba prázdnění vsakovacího zařízení a je kratší než maximální povolená? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.5, nemá doba prázdnění překročit 24 h.	
ANO Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).	NE Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.
NÁVRH DLOUHODOBOU SIMULACÍ	
F16. Splňuje simulační model použitý pro provedení návrhu požadavky? Požadavky jsou uvedeny v TNV 75 9011, bod 7.4.2.1.	
ANO Přejít k otázce F17.	NE Provést návrh s jiným simulačním modelem.
F17. Je návrh proveden pro místně platnou a validovanou historickou srážkovou řadu? Srážková historická dešťová řada by měla být naměřena v co největší blízkosti řešené stavby a měla by být validována (ověřena), nejlépe ČHMÚ.	
ANO Přejít k otázce F18.	NE Provést návrh s místně příslušnou a validovanou srážkovou řadou
F18. Je délka použité historické srážkové řady dostatečná? Při požadavku na přelití retenčního objektu maximálně jednou za 5 let ($p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$) má být délka historické srážkové řady alespoň dvojnásobná, tj. 10 let. Při požadavku vyšší bezpečnosti (viz otázka E13) je nutné použít historickou srážkovou řadu o délce alespoň dvojnásobku $1/p$.	
ANO Přejít k otázce F19.	NE Provést návrh s dostatečně dlouhou historickou srážkovou řadou.
F19. Je vyhodnocení dlouhodobé simulace provedeno dle požadavků? Viz TNV 75 9011, bod 7.4.2.3.	
ANO Přejít k otázce F20.	NE Provést vyhodnocení dle požadavků.
F20. Je posouzena doba prázdnění retenčního objektu a je kratší než maximální povolená? Dle TNV 75 9011, bod 7.2.5, nemá doba prázdnění překročit 24 h.	
ANO Návrh objektu HDV je v pořádku. Přejít ke kapitole G (Realizace objektů HDV, jejich předání do používání a provoz).	NE Provést návrh tak, aby doba prázdnění objektu byla kratší než povolená.

G.

Realizace objektů HDV, jejich předání do užívání a provoz

Pro každý vybudovaný objekt a zařízení HDV nebo jejich kombinaci (dále jen systém HDV) musí být:

- stanoven jeho vlastník, který bude po dokončení díla odpovědný za jeho provozuschopnost;
- zajištěn vhodný přístup ke všem částem zařízení, ve kterých je nutné provádět údržbu;
- zajištěny správné stavební postupy a provedení stavby, a to včetně nezávislé kontroly;
- umístěny informační tabule, které upravují určité činnosti (např. zákaz chůze, sportovních činností či venčení psů), popř. podávají informace o funkci objektu/zařízení (platí pro veřejná prostranství);
- vypracována (zhotovitelem či projektantem zařízení nebo systému HDV) uživatelská příručka (u vodních děl podle vodního zákona 3) provozní řád systému HDV a předána vlastníkovi. Náležitosti uživatelské příručky jsou uvedeny v TNV 75 9011, bod 8.1.6.

Pro zajištění dlouhodobé provozní spolehlivosti systémů HDV je nezbytné, aby při jejich realizaci zhotovitel volil vhodný harmonogram výstavby a dodržoval stavební kázeň. Zhotovitel musí (s ohledem na typ objektu/zařízení HDV) zejména dodržovat body uvedené v TNV 75 9011, Příloha I, bod I.1.

Zhotovitel musí v průběhu stavby pořizovat v rámci dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS) takovou dokumentaci, kterou bude schopen prokázat parametry a kvalitu hotového díla a jeho způsobilost ke spolehlivému a dlouhodobému provozu. Součástí DSPS musí být doklady (certifikáty) o použitých materiálech (včetně zeminy a osiva) a o způsobu jejich uložení nebo ošetření ke dni předání do užívání (TNV 75 9011, Příloha I, bod I.2).

Zařízení a objekty HDV musí mít v době předání/převzetí do užívání požadovanou kvalitu a schopnost plnohodnotného provozu. Při předání/převzetí je nutné zkontrolovat náležitosti uvedené v TNV 75 9011, Příloha I, bod I.3.

Činnosti potřebné k zajištění dlouhodobé provozuschopnosti objektů a zařízení HDV jsou uvedeny v TNV 75 9011, Kapitola 8.2, podrobně pak v TNV 75 9011, Příloha H. Výjimku tvoří čistě vsakovací zařízení, jejichž požadavky na provoz jsou uvedeny v ČSN 75 9010, Kapitola 10.

4 ZAŘÍZENÍ A OBJEKTY HDV

Zásadní změnou, kterou HDV přináší, je větší spektrum možností, kam srážkovou vodu odvést. Oproti dřívějšímu stavu, kdy byla srážková voda výhradně odváděna do jednotné či dešťové kanalizace, HDV nabízí více typů příjemců srážkových vod, a navíc jim přiřazuje různé priority.

Příjemce srážkových vod je typ prostředí, do kterého jsou srážkové vody odváděny. Může jím být ovzduší, půdní a horninové prostředí, povrchová voda (prostřednictvím svodnic nebo dešťové kanalizace) nebo jednotná kanalizace.

Při volbě příjemce vod ze srážkového odtoku se postupuje podle priorit stanovených zákonem a studuje se jejich místní proveditelnost a přípustnost, z nichž vyplývá technické řešení včetně případné nutnosti předčištění srážkových vod. Místní proveditelnost zodpovídá otázku, zda je zaústění do příjemce technicky realizovatelné a přípustnost otázku, zda zaústění srážkových vod neohrožuje příjemce z hlediska jakosti či množství vod. Přitom se vždy postupuje od posouzení možnosti vsakování, až poté se posuzuje možnost odvedení do povrchových vod (přímé – prostřednictvím svodnic nebo nepřímé – prostřednictvím dešťové kanalizace), a až v poslední řadě možnost zaústění regulovaného odtoku do jednotné kanalizace.

Přípustnost se posuzuje ve vztahu k příjemci srážkových vod a jejími hlavními kritérii jsou aspekty ochrany podzemních vod, povrchových vod a půdy. Se srážkovými vodami se hospodář dle stupně jejich znečištění, přičemž není vhodné směšovat málo znečištěné a vysoce znečištěné srážkové vody a vody s různými typy znečišťujících látek, vyžadující odlišné způsoby předčištění (podrobný popis včetně vztahu mezi typem plochy, znečištěním srážkového odtoku a vhodným opatřením uvádí norma TNV 75 9011).

Při volbě způsobu odvodnění musí být též rozhodnuto o příjemci vod z bezpečnostních přelivů, jejichž účelem je ochránit území při větších srážkách, než na které byly navrženy objekty a zařízení HDV. Zpravidla jsou bezpečnostní přepady zaústěny do vodního toku (preferenční řešení) nebo do jednotné stokové sítě. Přepady z bezpečnostních přelivů mohou být též zaústěny do následných objektů HDV (tzv. řetězení opatření).

Rozdělení opatření HDV dle primární funkce:

1. **Nezpevněné povrchy** – přebudování stávajících zpevněných povrchů na nezpevněné.
2. **Propustné zpevněné povrchy** – snížení odtoku použitím částečně propustných zpevněných povrchů.
3. **Vegetační střechy** – prevence odtoku vybudováním umělé vegetační plochy podporující výpar a retenci vody přímo na střeše.
4. **Akumulace a využití srážkových vod** – výstavba akumulačních prostorů pro využití zadržené vody pro provoz budovy nebo pro závlahu.
5. **Vsakování bez regulovaného odtoku** – navrácení vody do půdního a horninového prostředí, zachování přirozeného lokálního koloběhu vody.
6. **Vsakování s regulovaným odtokem** – navrácení vody do půdního a horninového prostředí, zachování přirozeného lokálního koloběhu vody kombinované s regulovaným vypouštěním do vodního toku nebo kanalizace.
7. **Retence s regulovaným odtokem** – zdržení odtoku srážkové vody a transformace odtoku před odvedením do vodního toku nebo kanalizace.

Opatření uvedená v bodech 1 až 4 sice nelze označit za zařízení nebo objekty decentrálního systému odvodnění, to však nic neubírá na jejich funkci a významu pro udržitelné odvodnění města.

Opatření v bodech 5, 6 a 7 se dále dělí na povrchové a podzemní objekty HDV. Povrchové objekty by měly být upřednostňovány, neboť přispívají k výparu vody do ovzduší a k lepšímu (resp. bezpečnějšímu) předčištění srážkových vod pomocí průsaku přes zatravněnou humusovou vrstvu (speciální konstrukční vrstva objektu HDV). Stejně tak je preferován povrchový přívod vody k objektům HDV pomocí zatravněných svodnic, případně povrchovými žlábkami.

V případě potřeby jsou uvedená opatření kombinována s předčištěním, aby nedošlo k ohrožení jakosti podzemních vod, povrchových vod

nebo půdy. Nejvhodnějším předčištěním je již zmíněný průsak přes zatravněnou humusovou vrstvu, který dokáže zachytit většinu běžných znečišťujících látek, které se do srážkového odtoku mohou dostat.

Jednotlivá opatření lze vzájemně kombinovat. Při zohlednění místních omezení se dají realizovat nejenom u novostaveb, ale i při rekonstrukcích odvodnění stávající zástavby.

Pozn.: V následujícím textu jsou používány termíny „proveditelnost“ a „přípustnost“, tak jak je uvádí TNV 75 9011. Význam těchto termínů je podrobněji vysvětlen v kapitole Názvoslovi, kde jsou mimo jiné uvedeny i definice srážkových vod „přípustných“ a „podmínečně přípustných“.



4.1 Snížení či prevence vzniku srážkového odtoku u zdroje

Při návrhu systému odvádění srážkových vod je nutné v co největší míře zachovat propustné nezpevněné povrchy, nejlépe s vegetačním pokryvem ve sníženém terénu a s přirozeným vsakem. Při návrhu odvodnění je také vhodné minimalizovat množství nepropustných zpevněných ploch.

Nezpevněné povrchy

Nezpevněné povrchy jsou využitelné zejména tam, kde jsou nevyužívané zpevněné plochy nebo zpevnění není pro jejich funkci nutné, popř. plochy, které přestaly plnit svoji původní funkci (např. brownfields), nebo k jejich původně zamýšlenému využití ani nedošlo.

Propustné zpevněné povrchy

Tyto plochy jsou využitelné zejména na nízko frekventovaných komunikacích, parkovištích, ev. na dalších plochách, které vyžadují zpevnění, ale jejich využití je buď řídké, nebo statické (např. funkční podskupiny D1 a D2 podle ČSN 73 6110). Pro snížení srážkového odtoku se tyto plochy navrhují z propustných a polopropustných materiálů. Jedná se zejména o kamennou či betonovou dlažbu s pískovými spárami, zatravněvací dlažby a rošty, porézní asfalt či zatravněné šterkové vrstvy.

Proveditelnost:

Omezena hydrogeologickými podmínkami, tj. vsakovací schopností podloží, výškou hladiny podzemní vody, sklonitostí terénu (hrozí-li riziko sesuvu).

Propustně zpevněný povrch slouží pouze pro srážkové vody, které na něj přímo dopadají (tj. není na něj přiváděn srážkový přítok z jiných ploch).

Přípustnost:

Nevhodné v případě rizika ohrožení podzemních vod či půdy kontaminací, tzn. nevhodné pro plochy, z nichž mohou odtékat vysoce znečištěné srážkové vody (např. plochy, na nichž jsou skladovány nebezpečné látky) nebo v případě, že je přítomna nesanovaná ekologická zátěž.

Vegetační a štěrkové střechy

Vegetační střechy jsou vícevrstvé systémy, které zahrnují konstrukci střechy, filtrační vrstvu a vegetační pokryv. Filtrační vrstva vegetačních střech musí být velmi dobře propustná, musí mít vysokou retenční schopnost a nízkou měrnou hmotnost. Vegetační pokryv musí odpovídat účelu a funkci střechy. Štěrkové střechy nemají vegetační pokryv.

Vegetační a štěrkové střechy se navrhují za účelem snížení srážkového odtoku, snížení kulminačních průtoků a zvýšení evapotranspirace. Jejich další přínosy (estetická funkce, ochlazování budovy apod.) přímo nesouvisí s hydrologickou bilancí. Využitelné jsou zejména pro ploché střechy či střechy s malým spádem. Existují však i aplikace na strmých střeších či na fasádách.

Proveditelnost:

Omezena především schopností konstrukce budovy a její střechy unést zvýšené zatížení střechy zeminou. Významně větší proveditelnost u extenzivních střech (menší přidané zatížení střechy, menší nároky na údržbu) než u střech intenzivních.

Přípustnost:

Zpravidla se neaplikují v historických centrech měst, kde mohou narušit památkový ráz lokality.

4.2 Akumulace a využití srážkových vod

Akumulované srážkové vody jsou využitelné zejména jako zdroj vody pro zálivku městských parků či zelené infrastruktury, chlazení městských povrchů kropením či jejich čištění. V městských budovách

je též možné je využít jako zdroj užitkové vody pro splachování toalet nebo úklid (zpravidla je nutné vybudovat samostatný rozvod užitkové vody). Srážkové vody jsou využitelné i pro další účely.

Systémy akumulace a využívání srážkové vody se zapojují mezi odvodňovanou plochu a další prvek HDV, např. vsakovací zařízení, retenční nádrže nebo se mohou přímo kombinovat v jednom objektu s retenční nádrží (zejména při venkovním využívání srážkové vody). Pro minimalizaci vnosu znečištění je nejvhodnější používat srážkové vody odtékající ze střech nemovitosti.

Proveditelnost: Prakticky bez omezení, nutný prostor pro umístění akumulační nádrže (cca 4 m³ na 100 m² plochy střechy, nutné ověřit odborným návrhem pro místní podmínky). Důležitá je dostatečná plocha zpevněných povrchů (zpravidla střech, avšak nikoliv vegetačních), aby byla nezanedbatelně pokryta potřeba vody pro zamýšlený účel.

Přípustnost: Přípustné ve většině případů.

4.3 Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku

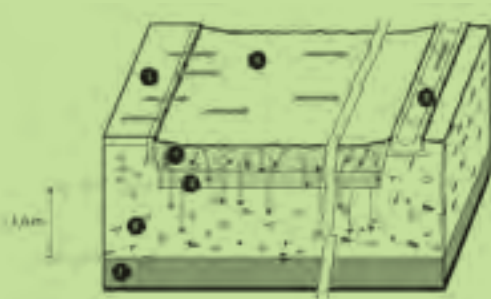
Tato zařízení jsou obecně využitelná pro všechny typy běžných ploch. Individuální posouzení je nutné u manipulačních ploch, zemědělských areálů, autobazarů a autovrakovišť apod., kde hrozí riziko nepřipustně vysokého znečištění vod.

Proveditelnost:

Omezena hydrogeologickými podmínkami, tj. vsakovací schopností podloží, výškou hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení HDV), sklonitostí terénu (hrozí-li riziko sesuvu). Nutné potvrdit podrobným hydrogeologickým průzkumem

Přípustnost:

Nevhodná v případě rizika ohrožení podzemních vod či půdy kontaminací, tzn. nevhodná pro plochy, z nichž mohou odtékat vysoce znečištěné srážkové vody (např. plochy, na nichž jsou skladovány nebezpečné látky) nebo v případě, že je přítomna nesanovaná ekologická zátěž.

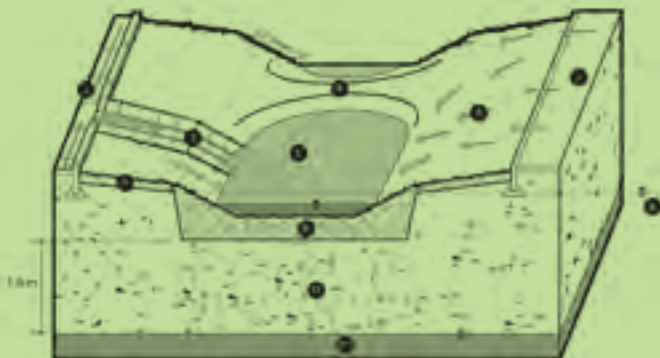


Obr. 3

Objekt plošného vsakování

(zdroj: TNV 75 9011)

- 1 – Zatravněná humusová vrstva;
tl. $\geq 0,3$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m.s⁻¹
- 2 – Píščito-hlinitá zemina;
tl. $\geq 0,1$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m.s⁻¹
- 3 – Komunikace se zapuštěným obrubníkem
- 4 – Plocha pro vsakování
- 5 – Event, odtok do dalšího objektu HDV
- 6 – Propustné půdní a horninové prostředí
- 7 – Max. hladina podzemní vody



Obr. 4

Vsakovací průleh s povrchovým přívodem vody

(zdroj: TNV 75 9011)

- 1 – Ohumusování, osetí; tl. $\approx 0,1$ m
- 2 – Komunikace s obrubníkem
- 3 – Soustředěný přítok zpevněný žlábkem
- 4 – Zemní hrázka mezi průlehy
- 5 – Kamenný zához, $\varnothing 100-400$ mm
- 6 – Plošný přítok po zatravněném terénu
- 7 – Komunikace se zapuštěným obrubníkem
- 8 – Max. retenční hladina; $h \leq 0,3$ m
- 9 – Zatravněná humusová vrstva průlehu;
tl. $\geq 0,3$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m.s⁻¹
- 10 – Propustné půdní a horninové prostředí
- 11 – Max. hladina podzemní vody

Povrchové vsakování bez retence – plošné vsakování

Vsak probíhá pomalým tokem vody po povrchu vsakovacího zařízení. Opatření je náročnější na místo, neboť vyžaduje cca 20 % a více z rozlohy odvodňované zpevněné plochy, která je na plošný vsak napojena. Povrchové vsakování je vhodné zejména u parkovišť nebo liniových staveb. Sklon terénu má být maximálně 1:20, vsakovací podmínky dobré.

Povrchové vsakování s retencí – vsakovací průleh

Vsakovací průlehy jsou mělká povrchová vsakovací zařízení se zatravněnou humusovou vrstvou. Voda je krátkodobě zadržena v prohlubni, než dojde k jejímu vsáknutí do podloží. Vhodné jsou pro všechny typy zpevněných povrchů, tj. střechy, komunikace i parkoviště. Nejsou náročné na místo (cca 7–20 % z velikosti odvodňované plochy), vyžadují dobré vsakovací podmínky.

Povrchové vsakování s retencí – vsakovací nádrž

Vsakovací nádrže jsou objekty s výraznou retenční funkcí, nevyžadují proto velké nároky na místo (zpravidla méně než 7 % z velikosti napojených zpevněných ploch). Vhodné jsou pro všechny typy zpevněných povrchů, tj. střechy, komunikace i parkoviště. Většinou se jedná o zařízení semicentrálního charakteru (tj. je do nich svedeno více objektů i více typů povrchů). Z důvodu zvýšeného zatížení hrozí rychlejší kolmatace vsakovací vrstvy, což je nutné zohlednit bezpečnostním faktorem. Předpokladem jsou dobré vsakovací podmínky.

Podzemní vsakování s retencí – vsakovací rýha

Vsakovací rýha je hloubené liniové vsakovací zařízení vyplněné propustným šterkovým materiálem s retencí a vsakováním do propustnějších půdních a horninových vrstev. Vsakovací rýha je vhodná zejména u liniových staveb či např. na obvodu parkovišť a tam, kde jsou omezené prostorové podmínky, které neumožňují aplikaci povrchového vsakování. Přívod vody je zajištěn po povrchu nebo pod povrchem. Při vsakování v rýze s podpovrchovým přívodem musí být na vtoku umístěna kalová jímka a revizní šachta, popřípadě proplachovací šachta na opačném konci drenáže.

Podzemní vsakování – podzemní prostory vyplněné šterkem nebo bloky

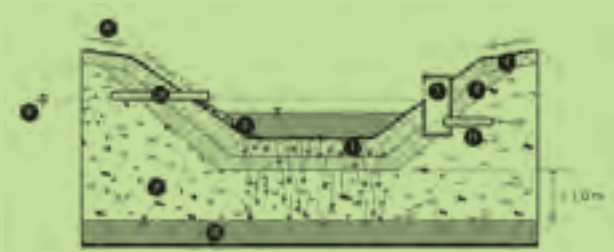
Podzemní vsakovací prostory vyplněné propustným šterkovým materiálem nebo prefabrikovanými bloky jsou zpravidla plošnými objekty, jinak je zařízení po technické stránce prakticky stejné jako vsakovací rýha. Voda se přivádí do podzemního prostoru přes vstupní šachtu nebo vstupním otvorem. Objekt je vhodný zejména u jiných než liniových staveb, kde jsou omezené prostorové podmínky, které neumožňují aplikaci povrchového vsakování. Před objekt podzemního vsakovacího zařízení se doporučuje předřadit prvek pro předčištění srážkových vod, např. kalovou jímku s nepropustným dnem a stěnami, filtrační šachtu či jiný objekt dle povahy znečištění srážkových vod.

Podzemní vsakování – vsakovací šachta

Vsakovací šachty slouží k bodovému vsakování a jejich využití je možné pouze u vymezených typů odvodňovaných ploch (ČSN 75 9010, TNV 75 9011). Vsakovací šachty se navrhují na základě posouzení vhodnosti vsakování z hlediska ochrany jímácích zdrojů a obecné ochrany podzemních vod provedeném v geologickém průzkumu pro vsakování. Před vsakovací šachtu se doporučuje předřadit prvek pro předčištění srážkových vod, např. kalovou jímku s nepropustným dnem a stěnami, filtrační šachtu či jiný objekt dle povahy znečištění srážkových vod.

Obr. 5

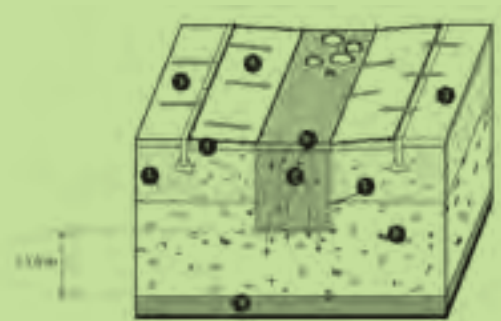
Vsakovací nádrž (zdroj: TNV 75 9011)



- 1 – Zatravněná humusová vrstva; tl. $\geq 0,3$ m, $K \geq 1.10^{-5}$ m.s⁻¹
- 2 – Propustné půdní a horninové prostředí
- 3 – Soustředěný podpovrchový přítok, event. od předřazeného předčištění
- 4 – Plošný povrchový přítok
- 5 – Kamenný zához, event. dlažba
- 6 – Max. retenční hladina; h=0,3–2,0 m
- 7 – Bezpečnostní přeliv (příp. v kombinaci s reg. odtokem)
- 8 – Píščito-hlinitá zemina; $K \geq 1.10^{-4}$ m.s⁻¹
- 9 – Ohumusování, osetí; tl. $\approx 0,1$ m
- 10 – Max. hladina podzemní vody
- 11 – Odtok

Obr. 6

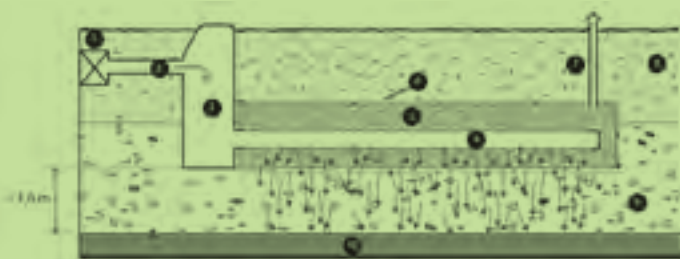
Vsakovací rýha s povrchoým plošným přítokem (zdroj: TNV 75 9011)



- 1 – Ohumusování, osetí; tl. $\approx 0,1$ m
- 2 – Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32 mm)
- 3 – Komunikace/zpevněná plocha
- 4 – Plošný přítok přes vegetační pás (šířka veg. pásu $\geq 1,5$ m)
- 5 – Geotextilie
- 6 – Předčištění (jemnozrnný štěrk + geotextilie)
- 7 – Nedostatečné propustné půdní a horninové prostředí
- 8 – Propustné půdní a horninové prostředí
- 9 – Max. hladina podzemní vody

Obr. 7

Vsakovací rýha s podpovrchovým přítokem (zdroj: TNV 75 9011)



- 1 – Předčištění – vtoková mřížka, síta, filtr, kalová jímka
- 2 – Podpovrchový přívod vody
- 3 – Vstupní šachta
- 4 – Přívodní drenážní potrubí
- 5 – Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32 mm/prefabrikované bloky)
- 6 – Geotextilie
- 7 – Odvzdušnění
- 8 – Nedostatečné propustné půdní a horninové prostředí
- 9 – Propustné půdní a horninové prostředí
- 10 – Max. hladina podzemní vody

4.4 Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem

Tato zařízení jsou obecně využitelná pro všechny typy běžných ploch. Individuální posouzení je nutné u manipulačních ploch, zemědělských areálů, autobazarů a autovrakovišť apod.

Proveditelnost: Omezena hydrogeologickými podmínkami, tj. vsakovací schopností podloží, výškou hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení HDV), sklonitostí terénu (hrozí-li riziko sesuvu). Nutné potvrdit podrobným hydrogeologickým průzkumem. Oproti vsakování bez regulovaného odtoku lze použít v podmínkách s horší propustností půdních vrstev. Limitována též dostupností (vzdáleností) příjemce (tj. povrchové vody nebo kanalizace), do něhož bude zaústěn regulovaný odtok a vody z bezpečnostního přelivu.

Přípustnost: Nevhodná v případě rizika ohrožení podzemních vod či půdy kontaminací, tzn. nevhodná pro plochy, z nichž mohou odtékat vysoce znečištěné srážkové vody (např. plochy, na nichž jsou skladovány nebezpečné látky) nebo v případě, že je přítomna nesanovaná ekologická zátěž či riziko sesuvu. Z hlediska regulovaného odtoku nevhodná tam, kde by mohlo dojít k ohrožení jakosti příjemce (zejména v případě zaústění do povrchových vod).

Mezi objekty vsakování s regulovaným odtokem patří zejména vsakovací průleh-rýha s regulovaným odtokem, vsakovací nádrž s regulovaným odtokem a vsakovací rýha (či podzemní prostory vyplněné šterkem či bloky) s regulovaným odtokem. Zařízení jsou typově obdobná jako zařízení uvedená v části vsakování bez regulovaného odtoku, jsou však doplněna o regulační prvek.

4.5 Retenční objekty s regulovaným odtokem

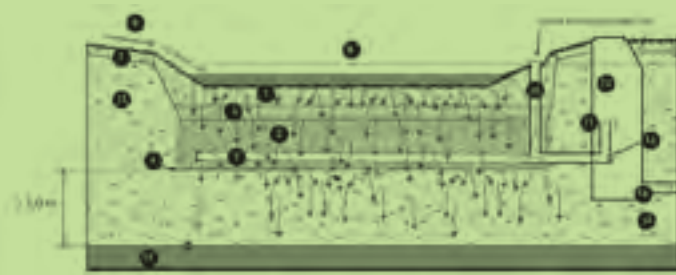
Tyto objekty jsou obecně využitelné pro všechny typy běžných ploch, kde není možné vsakování.

Při odvádění srážkových vod do vod povrchových je nutné zdržení odtoku prostřednictvím retenčního objektu. Každý retenční objekt musí být vybaven regulátorem odtoku, který reguluje odtok z objektu na hodnotu, která musí být nižší než předepsaný přípustný odtok.

Obr. 8

Vsakovací průleh-rýha s regulovaným odtokem (zdroj: TNV 75 9011)

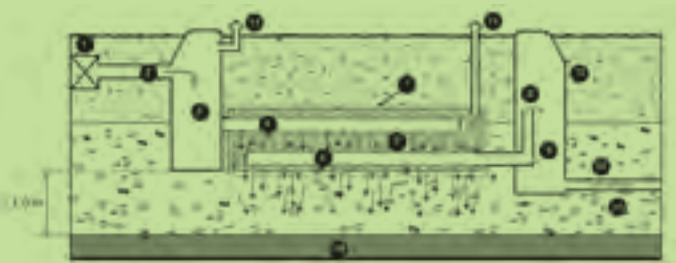
- 1 – Zatravněná humusová vrstva průlehu; tl. $\geq 0,3$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m.s⁻¹
- 2 – Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32 mm/prefabrikované bloky)
- 3 – Píščito-hlinitá zemina; tl. $\geq 0,1$ m, $K \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m.s⁻¹
- 4 – Geotextilie
- 5 – Drenážní odtokové potrubí
- 6 – Průleh
- 7 – Ohumusování, osetí; tl. tl. $\approx 0,1$ m
- 8 – Plošný povrchový přítok
- 9 – Max. retenční hladina; $h \leq 0,3$ m
- 10 – Bezpečnostní přeliv průlehu s filtrem
- 11 – Bezpečnostní přeliv rýhy
- 12 – Šachta
- 13 – Regulátor odtoku
- 14 – Nedostatečné propustné půdní a horninové prostředí
- 15 – Max. hladina podzemní vody
- 16 – Odtok



Obr. 9

Vsakovací rýha s podpovrchovým přítokem a regulovaným odtokem (zdroj: TNV 75 9011)

- 1 – Předčistění – vtoková mřížka, síta, filtr, kalová jímka
- 2 – Podpovrchový přívod vody
- 3 – Vstupní šachta
- 4 – Přívodní drenážní potrubí
- 5 – Retenční/vsakovací rýha (štěrk 16/32 mm/prefabrikované bloky)
- 6 – Drenážní odtokové potrubí
- 7 – Geotextilie
- 8 – Bezpečnostní přeliv
- 9 – Regulátor průtoku
- 10 – Odtok
- 11 – Odvzdušnění
- 12 – Nedostatečné propustné půdní a horninové prostředí
- 13 – Propustné půdní a horninové prostředí
- 14 – Max. hladina podzemní vody



Každý retenční objekt musí být vybaven bezpečnostním přelivem, který je hydraulicky a konstrukčně navržen tak, aby bezpečně převedl průtok způsobený vyšší než návrhovou srážkou.

S ohledem na krajínotvornou a estetickou funkci a podporu evapotranspirace je vhodné navrhovat retenční objekty především jako povrchové nádrže se zatravněnými břehy. Retenční objekty mohou být suché nebo se zásobním prostorem (tj. se stálým nadržáním).

Proveditelnost: Limitována dostupností (vzdáleností) příjemce (tj. povrchové vody nebo kanalizace), do něhož bude zaústěn regulovaný odtok a vody z bezpečnostního přelivu.

Přípustnost: Z hlediska regulovaného odtoku nevhodné tam, kde by mohlo dojít k ohrožení jakosti příjemce (zejména v případě zaústění do povrchových vod).

Suché retenční dešťové nádrže (poldry)

Jedná se o povrchové nádrže s retenčním prostorem, který se při srážkovém odtoku plní. Nádrže snižují kulminační průtok a prázdní se pomocí regulovaného odtoku. Navrhují se převážně s travním krytem. Vhodné pro všechny typy ploch.

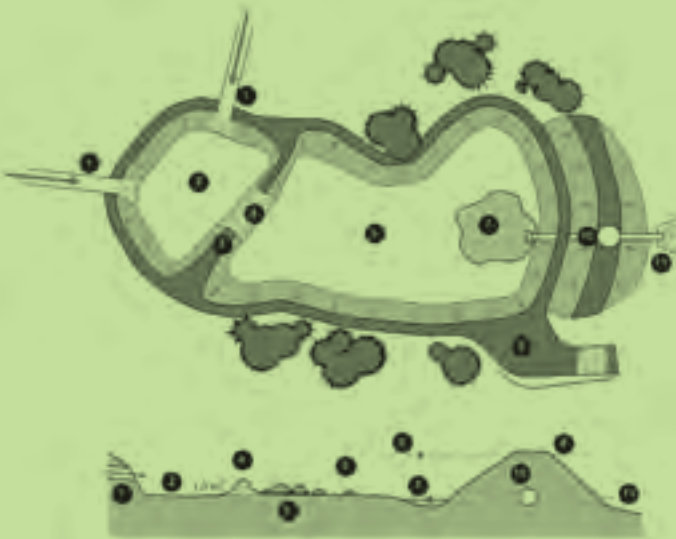
Decentrální nádrže u jednotlivých nemovitostí jsou tvarově řešeny jako průlehy. Při odvodnění pozemních komunikací se navrhují jako liniové průlehy, jejichž dno je v určitém sklonu a jsou rozděleny na více celků zemními hrázkami. Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do retenčního prostoru nádrže se doporučuje u vtoku do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor.

Podzemní retenční dešťové nádrže

Jedná se o podzemní nádrže s retenčním prostorem, který se při srážkovém odtoku plní. Retenční prostor je zpravidla tvořen potrubím velkého průměru nebo vodotěsnou jímkou umístěnou pod úrovní terénu, vyrobenou z betonu, plastu nebo plastových boxů izolovaných fólií. Nádrže snižují kulminační průtok a prázdní se pomocí regulovaného odtoku. Navrhují se v místech, kde z prostorových důvodů nelze umístit nádrže povrchové. Vhodné pro všechny typy ploch.

Retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem

Tyto povrchové nádrže zároveň plní funkci okrasnou. Jejich účelem je transformovat povodňovou vlnu vzniklou srážkovým odtokem. Jako retenční prostor slouží prostor mezi stálou hladinou nadržání



Obr. 10

Suchá retenční dešťová nádrž/poldr
(zdroj: TNV 75 9011)

- 1 – Vtokový objekt s opevněním
- 2 – Část nádrže pro zachycení sedimentů
- 3 – Dělicí hrázka
- 4 – Propustný materiál – kamenivo apod.
- 5 – Hlavní retenční prostor
- 6 – Ozelenění
- 7 – Případný prostor se stálým nadržěním a vodními rostlinami
- 8 – Bezpečnostní přeliv
- 9 – Maximální retenční hladina
- 10 – Regulátor odtoku
- 11 – Výtokový objekt s opevněním



Obr. 11

Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem
(zdroj: TNV 75 9011)

- 1 – Vtokový objekt s opevněním
- 2 – Část nádrže pro zachycení sedimentů
- 3 – Dělicí hrázka
- 4 – Propustný materiál – kamenivo apod.
- 5 – Vstup pro čištění nádrže
- 6 – Hlavní retenční prostor
- 7 – Biotop
- 8 – Bezpečnostní přeliv
- 9 – Hladina stálého nadržění
- 10 – Maximální retenční hladina
- 11 – Regulátor odtoku
- 12 – Výtokový objekt s opevněním
- 13 – Spodní výpusť s opevněním

Obr. 12
Umělý mokřad
 (zdroj: TNV 75 9011)

- 1 – Vtokový objekt s opevněním
- 2 – Část nádrže pro zachycení sedimentů
- 3 – Dělicí hrázka
- 4 – Vstup pro čištění nádrže
- 5 – Zóna emersní vegetace
- 6 – Zóna plovoucí/ponořené vegetace
- 7 – Hladina stálého nadržení
- 8 – Maximální retenční hladina
- 9 – Bezpečnostní přeliv
- 10 – Regulátor odtoku
- 11 – Výtokový objekt s opevněním



a úrovní bezpečnostního přelivu (tzv. zásobní prostor nádrže). Navrhují se zejména v místech, kde je žádoucí okrasná, případně rekreační funkce.

Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do retenčního a zásobního prostoru nádrže se doporučuje u vtoku do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor. Část retenčních dešťových nádrží se zásobním prostorem lze provozovat jako biotop s biologickým čištěním vody. Pro zvýšení čistící schopnosti se navrhuje cirkulace vody přes biotop.

Umělé mokřady

Umělé mokřady jsou mělké nádrže se stálým nadržением a s vodními rostlinami, které plní funkci biologického čištění srážkových vod. Vhodné jsou zejména v místech, kde srážkový odtok může být znečištěn živinami, protože kombinují funkci snížení kulminačních průtoků s funkcí okrasnou a čistící.

5

KONCEPČNÍ PŘÍSTUP MĚST A OBCÍ K APLIKACI HDV

5.1 Koncepte rozvoje města

Formulovat zásady vodohospodářské strategie pro město je v dnešní době velice obtížné, protože náš vztah k vodě se v posledních letech zásadně mění. Odlišný přístup se podstatnou měrou projevuje zejména v aplikaci nového způsobu odvádění srážkových vod, který vychází z dosavadních zkušeností v odvodnění měst a z celosvětových poznatků o změnách klimatu a vlivu zastavěnosti krajiny na její vodní režim.

Dlouhodobé koncepte odvodnění měst jsou dnes tvořeny za okolností, kdy platná legislativa vyžaduje aplikaci principů HDV pouze restriktivní formou a nemotivuje majitele odvodňovaných staveb finanční efektivitou. Celospolečenská prospěšnost nového způsobu odvodňování urbanizovaných území je tak na většině staveb znehodnocována nekvalitními až nebezpečnými aplikacemi, protože je HDV vnímáno pouze jako nesmyslné prodražování staveb a jeho zavádění se děje s nevolí.

V koncepčních materiálech by proto měla být formulována konkrétní pravidla a postupy pro dodržování principů HDV tak, aby proces výstavby na území města negativně neovlivňoval jeho budoucí rozvoj. Preferována by měla být taková opatření, která přibližují způsob odvodnění rozvojových i stávajících ploch města způsobu odvodnění v nezastavěných povodích. Z tohoto pohledu jsou prioritní zejména řešení aplikovaná u „zdroje“.

Je důležité, aby si města vytvořila na základě platné legislativy a technických norem jasně definovaná pravidla a těmi se na svém území řídila. Zavedením takových pravidel a zajištěním jejich vymahatelnosti lze na úrovni města vytvořit dostatečné předpoklady pro systémové aplikování principů HDV, a proces přechodu k novému způsobu odvodnění tak urychlit.

Box 5.1

Mezi základní předpoklady pro odvodnění města podle principů udržitelného rozvoje patří:

- HARMONIZACE PŘÍSTUPU K LEGISLATIVĚ – sjednocení přístupu krajské a místní státní správy;
- KOORDINACE ZÁSAD HDV – zakotvení prioritního přístupu k potřebám HDV v městských pravidlech (standardech) pro vznik pozemních a dopravních staveb;
- VYMÁHÁNÍ PRAVIDEL HDV – schválení jednotných pravidel pro odvádění srážkových vod platných na celém území města;
- AKTIVNÍ PŘÍSTUP K PROSAZOVÁNÍ VODOHOSPODÁŘSKÉ KONCEPCE.

Koncepce odvodnění měst by měly minimalizovat podíl srážkových vod v systému odvodnění. Zaváděním decentrálních systémů odvodnění u nových a stávajících staveb toho lze postupně dosáhnout. Na základě tohoto přístupu se mohou postupně snížit náklady na provoz stokové sítě a ČOV, zmenší se látkové a hydraulické zatížení vodních toků, vodní toky budou dostatečně dotovány podzemní vodou v obdobích sucha, a nikoliv přeplňovány za přívalových srážek. Život ve městech tak bude kvalitnější a bezpečnější.

5.2 Urbanistické a architektonické souvislosti HDV

Územní plánování se srážkovým vodám v zastavěných oblastech doposud věnovalo způsobem, který neodpovídá důležitosti tohoto tématu v kontextu současného vývoje. Voda je v tradičním pojetí spíše problémem, který řešíme až v případě, když ohrožuje náš majetek či životy. Tento přístup ke vztahu vody a urbanizace se ukázal během posledních několika dekád jako zjevně neudržitelný. A co více, díky tomuto přístupu byly opomíjeny i přínosy, které voda může v urbanizovaných oblastech poskytovat.

Je zřejmé, že urbanizací je často narušen přirozený vodní režim v krajině. Z vodohospodářského pohledu představuje rozšiřování nepropustných ploch v povodí významnou změnu, která ve svém důsledku ovlivňuje stav vodních toků a podzemní vody. Objem přímého dešťového odtoku

ze zastavěných ploch je větší a rychlost odtoku je vyšší než v nezastavěných územích. Způsobem městského odvodnění může být tento vliv posílen, nebo naopak zmírněn. Zavádění principů HDV do způsobu odvodnění stávající a výhledové zástavby vede dle dosavadních zkušeností ke zmírnění negativních vlivů urbanizace na vodní režim.

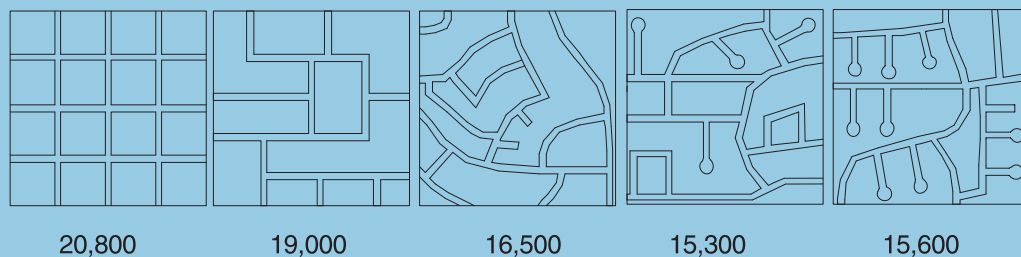
Přírodě blízký způsob hospodaření se srážkovou vodou může být uplatňován od úrovně jednotlivých pozemků až k úrovni celého urbanizovaného celku. Při tradičním plánování na úrovni městských celků je však nejdříve rozhodnuto o využití ploch a jejich povrchu, a až poté je vodohospodářům zadán úkol vyřešit odvodňovací systém tak, aby srážkové vody z lokality odvedli. Tento přístup je nutno změnit. Voda musí být vnímána jako součást krajiny a musí být zahrnuta do územního plánování od samého počátku – od plánování využití ploch a jejich povrchů až po aplikaci nejlepších dostupných technik k zachycení, zadržení a infiltraci povrchového odtoku [11].

HDV má jasná pravidla a priority, jimž vévodí snaha o zasakování srážkového odtoku do podzemí. Na tom nic nemění skutečnost, že v České republice nejsou v řadě případů pro vsakování ideální podmínky. Principy HDV lze aplikovat i pomocí kombinace retenčních a vsakovacích, případně čistě retenčních zařízení.

Převedeno do praktického života, každá nová stavba by měla být vybavena objektem, který umožní buď vsakování či alespoň retenci srážkových vod. Tím se ovšem celá problematika posouvá z čistě vodohospodářské kompetence směrem k urbanistům a architektům. Principy HDV by proto měly být reflektovány územně analytickými podklady a zakotveny v územních plánech [10].

V našem prostředí je zažitý způsob urbanizace ploch vzniklý v 19. století a charakterizovaný pravouhlou sítí komunikací, pravouhlou mířížkou komunikací i zástavby, blokovým rastrem. A to i v případě urbanizace krajiny, příměstských satelitů, průmyslových, logistických a komerčních areálů atp. Tento způsob urbanizace je mnohdy již předurčen platnou územně plánovací dokumentací.

Při aplikaci HDV však často dochází k potřebě minimalizovat podíl zpevněných čili komunikačních ploch. Toho lze dosáhnout nejenom zvýšením podílu zelené infrastruktury, ale také tím, že se přistoupí k řešení komunikací v našem prostředí netradičním způsobem, tedy odlišnou formou urbanizace území. Uspořádání a tvar komunikačních sítí a tvar či uspořádání zástavby vhodné pro HDV neznamená menší



Obr. 12

Ukázka toho, jakým způsobem lze při stejné dopravní obslužnosti zmenšit podíl zpevněných ploch komunikací až o jednu čtvrtinu

– uvedené hodnoty jsou ve stopách (zdroj: [19])

„výtežnost“ území. Mnohdy je tomu právě naopak, protože rozsah komunikací při stejné ploše zástavby je menší. Jedná se však o tvarově jiný systém, než na jaký jsme zvyklí a který tvoří naši urbánní tradici.

Pokud má být HDV úspěšně integrováno do územně plánovacího procesu, musí být k úzké spolupráci s urbanisty, dopravními inženýry a architekty přizváni i vodohospodáři. Důležitým krokem ke zkvalitnění návrhů HDV je vytvoření obecně závazných pravidel pro pozemní a dopravní stavby. Jedná se například o prostorové uspořádání komunikací a technické infrastruktury v nových nebo rekonstruovaných ulicích.

Box 5.2

Územní plán obsahující koncepční zásady a pravidla pro HDV přispívá k:

- 1** VYVÁŽENÉMU A UDRŽITELNÉMU ROZVOJI ÚZEMÍ S DLOUHODOBOU PERSPEKTIVOU (ZAJIŠTĚNÍ KONTINUITY NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ);
- 2** SJEDNOCENÍ PŘÍSTUPU KE SRÁŽKOVÝM VODÁM Z HLEDISKA VĚTŠÍHO ÚZEMNÍHO CELKU (PROPOJENÍ PŘÍSTUPU KE SRÁŽKOVÝM VODÁM V EXTRAVILÁNU A INTRAVILÁNU OBCE);
- 3** MEZIOBOROVÉ KOORDINACI (PODPOŘE SPOLUPRÁCE MEZI RŮZNÝMI PROFESEMI);
- 4** PODPOŘE A UPŘEDNOSTNĚNÍ APLIKACE PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ VE STÁVAJÍCÍ A VÝHLEDOVÉ ZÁSTAVBĚ MĚSTA.

5.3 HDV v územním plánování

Jak již bylo řečeno, aktuální trendy ve vodním hospodářství zásadním způsobem ovlivňují doposud zažité přístupy k urbanizaci a územnímu plánování. Aby mohl být v urbanizovaných povodích prosazován jednotný přístup ke srážkovým vodám systémově a koncepčně, je zapracování principů HDV do územních plánů zcela klíčové. Závislost je v tomto ohledu oboustranná – bez stanovení a důsledného vymáhání pravidel HDV je udržitelný rozvoj urbanizovaných celků těžko myslitelný.

Řada územních plánů v současnosti požadavky na HDV vůbec neobsahuje nebo se srážkovým vodám věnuje jen velmi okrajově. Vodohospodářské části územně plánovacích podkladů (ÚPP) a územně plánovacích dokumentací (ÚPD) se převážně zaměřují na ochranu vodních zdrojů a na „centralizovanou“ ochranu před povodněmi prostřednictvím vymezování záplavových území a protipovodňových opatření. Pokud je srážkovým vodám věnována nějaká pozornost, tak je to především v extravilánech obcí. Zde je nutno podotknout, že oproti městským intravilánům je tato oblast metodicky pokryta poměrně kvalitně a prostřednictvím postupné realizace komplexních pozemkových úprav dochází i k realizaci navrhovaných opatření.

Tradiční přístupy v územním plánování preferují zejména plošné a liniové protipovodňové opatření, což je do jisté míry logické z hlediska potřeby tyto prostorově náročné stavby či území zakomponovat do funkčního celku města. Podpora decentralních přístupů je opomíjena, a to i přesto, že z pohledu města mohou přinášet kromě ochrany před záplavami i řadu dalších pozitiv, jako je například ochrana vodních toků, doplňování podzemních vod nebo zlepšení mikroklimatických podmínek. Co více, převážná většina decentralních opatření hospodařících se srážkovými vodami je financována soukromými investory, a může tak veřejným rozpočtům přinést značné finanční úspory.

V důsledku klimatických změn, které zapříčiňují četnější výskyt extrémních srážkových událostí a delší období sucha, se však situace pomalu mění. Stále častěji slyšíme otázku, co můžeme udělat pro prevenci povodňových situací a sucha? Kvůli řadě nepříjemných zkušeností s těmito extrémy je možné očekávat, že požadavky na zapracování adaptačních opatření (čímž HDV bezesporu je) do územně plánovacích dokumentací se stanou samozřejmostí. Je možné předpokládat, že z dlouhodobého hlediska jsou investice do těchto opatření nižší než případné náklady na odstraňování způsobených škod.

Na tuto skutečnost koneckonců upozorňuje Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice zpracovaný Ministerstvem životního prostředí už v roce 2004 [12]:

„Antropogenní systémy budou přímo postiženy důsledky čtenějšího výskytu extrémních povětrnostních jevů. Mezi hlavní adaptační opatření patří vhodné územní plánování a stavební technologie, realizace technických opatření ve všech oborech lidské činnosti, zejména v sektorech průmyslu a výroby energie.“

Jistou naději lze v tomto směru vkládat do připravované Strategie pro přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR zpracovávané Ministerstvem životního prostředí. Takzvaná Adaptační strategie má České republice pomoci pružněji reagovat na změny klimatu a přizpůsobit se jim. K příkladům adaptačních opatření zmiňovaných v tomto dokumentu patří hospodaření se srážkovými vodami nebo udržitelné využívání půdy s důrazem na zadržování vody v krajině. Adaptační strategie by měla být schválena vládou ČR nejpozději v roce 2015, neboť její přijetí je jednou z „ex ante kondicionalit“ pro nové programové období EU 2014–2020.

Na potřebu metodicky propojit územní plánování s požadavky na HDV upozorňovalo v minulosti již několik dokumentů a oborových strategií:

- *Podklad pro koncepci nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích* (AČE, 2007) [13];
- *Studie proveditelnosti implementace koncepce nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích* (CZWA, 2009) [11];
- *nebo technická pomůcka Srážková voda a urbanizace krajiny* (2012, ČKAIT) [10].

O důležitosti potřeby zapracování HDV do územně plánovací dokumentace svědčí dále například prohlášení České komory architektů z roku 2013 [16], podle něhož by se měla systémově podporovat retenční schopnost krajiny včetně urbanizovaného území, a to kromě jiného tím, že bude v územních plánech na koncepční úrovni řešeno zadržování srážkové vody ve městech.

Doposud ale k žádnému vytvoření metodického pokynu nedošlo, což svědčí o nedbalém přístupu státu k prosazování systematické politiky v této oblasti. Ačkoliv v současnosti existuje řada webových portálů, které obsahují oborové informace týkající se vodního hospodářství a územního rozvoje, metodologický servis ze strany státu týkající se implementace HDV do zásadních dokumentů ovlivňujících rozvoj měst a obcí je stále nedostačující. Základní legislativní požadavky na odvodnění

nemovitostí dle zásad HDV byly sice postupně upřesněny technickými normami, nicméně na úrovni větších urbanizovaných celků stále není jasné, jak k prosazování HDV přistupovat.

Tento stav vyústil v situaci, kdy jednotlivá města přistupují k této problematice rozličně a dle svého vlastního uvážení. O aktivní zapojení HDV do územně plánovacího procesu se snaží především ta města, která mají konkrétní problémy s povrchovými vodami nebo si uvědomují význam opatření HDV v oblasti tvorby kvalitního životního prostředí. Důvodem je také často snaha o přizpůsobení obecných legislativních předpisů na národní úrovni místním podmínkám, a to zejména tam, kde obce potřebují podrobněji stanovit požadavky na funkci systému odvodnění, jelikož nemají zpracován generel odvodnění.

5.4 Definice zásad a kritérií HDV

Územní plány jsou jedním z nejdůležitějších strategických dokumentů zajišťujících harmonický rozvoj urbanizovaných celků, a proto musí reflektovat předmětná území v širších souvislostech. Je zřejmé, že voda bude hrát v procesu územního plánování čím dál tím zásadnější roli a je proto nevyhnutelné jí věnovat značnou pozornost. Z toho důvodu je nutné, aby bylo HDV reflektováno již v samém počátku plánování výstavby. Toho lze docílit pouze jednotným přístupem ke srážkovým vodám, který bude nedílnou součástí územních plánů.

Z platné legislativy ČR vyplývají pro stavebníka obecně formulované požadavky na vymezení a využívání staveb, resp. jejich odvodnění. Obecně formulované požadavky je vhodné upřesnit konkrétními parametry, bez nichž by bylo velice složité na úrovni města obecné požadavky naplnit. Účelem stanovení zásad a kritérií týkajících se HDV v územním plánu je kromě jiného vytvořit vhodné podmínky pro účinné využití celospolečenského potenciálu HDV. Tyto podmínky by měly být pro všechny stavebníky jednoduché a rovnocenné.

V této kapitole jsou stručně nastíněny možné přístupy k tomu, jakým způsobem je možné principy a zásady HDV systémově zpracovávat do územně plánovacích podkladů a dokumentací měst a obcí. Jelikož v této oblasti neexistuje žádná závazná nebo obecně užívaná metodika, jsou veškeré poznatky převzaty z projektů, které se v našich podmínkách zaobíraly praktickou implementací nejpodrobněji. Jedná se o *Studii*

odtokových poměrů na území Statutárního města Hradec Králové a přilehlých spádových oblastí [15] (dále jen SOP HK) a *Koncepci vodního hospodářství města Olomouce*, část: *Studie odtokových poměrů* [17] (dále jen SOP OL).

Úvodem lze poznamenat, že metodika provázání HDV s územně analytickými podklady je z hlediska očekávaných výsledků klíčová. Kvalita a úplnost územně analytických podkladů totiž zásadním způsobem ovlivňuje kvalitu územně plánovací dokumentace jako celku.

Kritéria a zásady HDV je pro přehlednost možné rozdělit do tří základních oblastí:

1. **Obecná kritéria HDV**
2. **HDV na rozvojových plochách**
3. **HDV ve stávající zástavbě**

5.4.1

Obecná kritéria HDV

Obecná kritéria HDV je možné do územně plánovacích podkladů začlenit prostřednictvím tzv. limitů využití rozvojových ploch, které popisují, za jakých podmínek je možné území vybrané pro rozvoj města zastavovat a současně, zda je to z hlediska jeho dalšího udržitelného rozvoje vůbec vhodné.

Limity můžeme rozdělit do dvou kategorií:

1. Vodohospodářské limity rozvoje území vyplývající z konkrétních poměrů v dané lokalitě;
2. Obecné limity odvodnění platné pro všechny odvodňované plochy.

Vodohospodářské limity rozvoje území vymezují území nevhodná pro zástavbu. Tyto plochy je možné určit na základě analýzy vodního režimu v lokalitách, ve kterých územní plán počítá se zástavbou. Jedná se o území s dominantním vodním režimem, která jsou pod výrazným vlivem podzemních nebo povrchových vod.

Pro označení lokalit s vodohospodářskými limity lze použít jednoznačnejší označení „území, kde má prioritu přirozený vodní režim“. Kritériem pro určení těchto ploch není ekonomické posouzení nákladů spojených s překonáním technických a provozních nesnází při realizaci případné

výstavby, ale jedná se o hodnotící kritéria vodohospodářská. Jedná se o lokality, na kterých voda ovlivňuje běžnou činnost a chování člověka natolik, že je v ohrožení jeho zdraví a majetek, nebo naopak vstup člověka do tohoto území za účelem např. výstavby domů a ulic je nevhodný, protože by tím byl narušen přirozený koloběh vody v přírodě nebo by tím byla ohrožena kvalita podzemních vodních zdrojů.

Obecné limity odvodnění jsou z hlediska aplikace HDV ve stávající a výhledové zástavbě města jedním z nejdůležitějších parametrů odvodnění. Tyto limity by měly být univerzálně platné pro jakoukoliv výstavbu na celém území města či obce – tedy jak pro novou výstavbu, tak i pro přestavby a rekonstrukce.

V některých případech je možné se setkat s tím, že jsou tyto limity stanoveny rozdílně pro jednotlivá povodí v zájmovém území, a to na základě kapacitní vytiženosti recipientů. Tento přístup nelze považovat za nejšťastnější, jelikož pro stavebníky vytváří nerovné podmínky a nerespektuje zásadu jednoduchosti, která je pro úspěšné přijetí principů HDV klíčová.

Limity odvodnění by měly být projednány a odsouhlaseny příslušnými organizacemi v oblasti vodního hospodářství (např. správcem povodí, majitelem a provozovatelem stokové sítě, vodoprávním orgánem atd.), tak aby vznikl jednotný přístup k HDV, který bude společnými silami prosazován všemi zainteresovanými subjekty.

Není třeba připomínat, že každý ze subjektů má v této oblasti rozličné zájmy. Bez předběžného projednání limitů by mohlo dojít k tomu, že některá z organizací bude k projektům přistupovat odlišně, což se negativně projeví na úspěšnosti vymáhání stanovených limitů a potažmo i na realizaci vodohospodářské koncepce města či obce.

Obecné limity odvodnění lze rozdělit do dvou skupin:

- a) **Klíčové ukazatele**, které jsou zásadní pro stanovení maximálního přípustného odtoku z území a pro určení rozměrů (kapacity) zařízení a objektů HDV;
- b) **Závazné požadavky na technické řešení**, které zajistí budoucím majitelům nemovitostí přiměřenou provozní spolehlivost a ekonomickou nezávislost.

Příklad specifických hodnot obecných limitů odvodnění staveb, tak jak byl nastaven v rámci Studie odtokových poměrů Koncepce vodního hospodářství města Olomouce, je uveden v následující tabulce.

závazný předpis	závazné pravidlo		odkaz na technický nebo legislativní předpis
	popis pravidla	hodnota, provedení	
klíčový ukazatel	specifický odtok	max. 3 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	TNV 75 9011
	četnost překročení kapacity	max. jednou za 5 roků (p = 0,2 rok ⁻¹)	
	doba prázdnění	max. 24 h	
závazný požadavek na technické řešení a výchozí podklad	bezpečnostní přeliv	stavba musí být napojená na vodoteč nebo kanalizaci	vyhláška č. 268/2009 Sb.
	vlastnický princip	objekty HDV musí být na pozemku stavby	vyhláška č. 501/2006 Sb.
	podrobný hydrogeologický průzkum	včas prokázat kvalitu podzemí	

Důležitá poznámka: Je třeba mít na paměti, že při plošném použití specifického odtoku pro výpočet přítoku do stoky nebo povrchového recipientu je nutné zohlednit tzv. minimální odtok z jednoho škrťacího zařízení. Z hlediska přiblížení reálnému stavu je proto nezbytné u výhledových ploch v územním plánu počítat s navýšením specifického odtoku, které bude zohledňovat předpokládaný počet škrťacích zařízení. Nelze totiž předpokládat, že odtok z výhledové plochy bude regulován pouze jedním škrťacím zařízením.

Neoddělitelnou součástí obecně platných limitů odvodnění by měl být i požadavek na řešení objektů HDV způsoby blízkými přírodě. Pouze tak mohou být v plném rozsahu naplněny principy udržitelného rozvoje. V našem prostředí se na tento předpoklad často zapomíná, a HDV je tak často spojováno pouze s návrhem retenčních objemů zadržujících srážkovou vodu. Podpora městské zeleně a souvisící evapotranspirace bývá kvůli prostorové náročnosti těchto objektů často zanedbávána.

5.4.2 HDV na rozvojových plochách

Návrh odvodnění výhledové zástavby by měl vycházet z místních podmínek jednotlivých rozvojových ploch města. Různá lokální omezení jsou limitní nejenom pro způsob odvodnění, ale mohou být limitní i pro samotnou výstavbu (viz vodo hospodářské limity rozvoje území).

Pro vybrané rozvojové plochy bez lokálních omezení je nutné v dalším kroku navrhnout způsob odvedení srážkových vod. Při návrhu odvodnění je nutné postupovat důsledně podle současné legislativy, která zohledňuje kvalitativní rozdíl mezi napojením srážkové vody do podzemí (priorita č. 1), do vodního toku (priorita č. 2) nebo do jednotné kanalizace (nejméně vhodné řešení). Pro výběr místa, kam budou vody svedeny, existuje tedy jasná hierarchie, jejíž poslušnost nelze libovolně měnit, protože je zákonně dána požadovaným účinkem na životní prostředí.

Upřednostnění povrchového toku před jednotnou kanalizací by měla být podřízena volba odvodnění většiny rozvojových ploch. Tento přístup by měl být ještě více akcentován v lokalitách, kde se dá očekávat další rozvoj a využití oddílného systému bude významnější.

Při návrhu odvodnění rozvojových ploch v územním plánu však může být uvažováno pouze se dvěma základními příjemci srážkových vod – povrchovými toky (popř. dešťovou kanalizací) a jednotnou kanalizací. Ačkoliv by měla být volba recipientu prováděna vylučovacím postupem v pořadí dle priorit uvedených ve vyhlášce č. 501/2006 Sb., v úrovni zpracování koncepčních dokumentů není možné na základě dostupných podkladů uvažovat se vsakem nebo výparem srážkových vod.

Důvodem je absence podrobných údajů o hydrogeologických parametrech podloží. Konkrétní řešení odvodnění se odvíjí od dobře vyhodnoceného a aplikovaného hydrogeologického průzkumu. Ačkoliv mají některá města vytvořena pro svá zájmová území schématické vsakovací mapy, je nutné si uvědomit, že tyto podklady mohou sloužit pouze pro hrubou počáteční orientaci a rozhodně nemohou ve své podrobnosti zpracování nahradit funkci podrobného hydrogeologického průzkumu. Stavět na nich koncepci odvodnění je tedy nerealistické.

V rámci rozvojových ploch stanovených územním plánem mohou existovat plochy takové velikosti nebo konfigurace, u nichž je pravděpodobné, že se budou zastavovat postupně. Způsob řešení odvedení srážkových vod s ohledem na nejvhodnějšího příjemce podle vzdálenosti, spádové dostupnosti a kapacity vodoteče u větších území často závisí na tom, jak se budou taková území zastavovat – odkud kam. Při zastavování po malých částech je obtížné zajistit dodržení koncepce odvodnění těchto ploch a může tak dojít k založení nesprávného systému odvodnění celého území. To může například vést až k tomu, že plochy, které se budou zastavovat v území poslední, již nebude možné vhodně odvodnit.

Vstup stavebníků na tyto plochy by měl tedy být předem připravený. Musí být zjištěny parametry území a dle nich přijata opatření, která zajistí dodržení koncepce odvodnění celé lokality i při nejméně vhodném přístupu k postupnému zastavování, jaký může pro dodržení této koncepce být zvolen. I když se může zdát, že takový přístup je příliš velkým zásahem do soukromého sektoru, je to legitimní cesta k zajištění kontroly rozvoje města podle územního plánu.

Všude tam, kde je stanovena koncepce odvodnění s využitím např. více recipientů vhodných k odvodnění či v různorodých spádových poměrech a ve složité konfiguraci území je proto vhodné nechat vypracovat podrobnější studie odvodnění území. Tyto studie by měly být založeny na detailnějších informacích o území, jako je např. geodetické zaměření, podrobný hydrogeologický průzkum nebo analýza vlastnických vztahů.

Box 5.4

Studie odvodnění území by měly obsahovat:

- **DETAILNÍ POSOUZENÍ ROZVOJOVÝCH ZÁMĚRŮ V KONTEXTU KONCEPCE ODVODNĚNÍ MĚSTA;**
- **PODROBNÉ INFORMACE O VLASTNOSTECH PŮDNÍHO A HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ Z HLEDISKA VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD;**
- **NÁVRH ŘEŠENÍ K ZAJIŠTĚNÍ ODVODNĚNÍ ÚZEMÍ, A TO I PŘI POSTUPNÉM A NEPRAVIDELNÉM ZASTAVOVÁNÍ.**

Podrobnější studie odvodnění by měly městu poskytnout dostatek informací o nejvhodnějším způsobu řešení, který by mělo být městem následně aktivně prosazováno a vyžadováno. U dříve vypracovaných studií je nutné pečlivě prověřit, jestli respektují obecné požadavky na HDV a zdali jsou ve shodě s aktuální koncepcí odvodnění města.

Podrobnější studie odvodnění by měly městu poskytnout dostatek informací o nevhodnějším způsobu řešení, který by mělo být městem následně aktivně prosazováno a vyžadováno. U dříve vypracovaných studií je nutné pečlivě prověřit, jestli respektují obecné požadavky na HDV a zdali jsou ve shodě s aktuální koncepcí odvodnění města.

5.4.3

HDV ve stávající zástavbě města

Kromě vyhodnocení rizika záplav a přesného vymezení podmínek odvodnění nové zástavby by mezi hlavní cíle generelu odvodnění a návazně územního plánu měla patřit také analýza potenciálu stávající zástavby z hlediska přiblížení srážkoodtokových poměrů přirozeným podmínkám. Primární motivací pro určení potenciálu stávající zástavby je snaha o snížení odtoku srážkových vod ze zpevněných ploch přímo do stokové sítě a vodotečí v průběhu přívalových srážek.

Zatímco u nové zástavby se dá předpokládat, že současná legislativa zavádění decentrálních systémů odvodnění urychlí, u stávající zástavby jsou srážkové vody v převážné míře stále odváděny konvenčním způsobem. Dokud nebudou zrušeny výjimky z povinnosti hradit poplatky (dle zákona č. 274/2011 Sb.) za odvádění dešťové vody, nelze očekávat v této oblasti větší změny.

Složitost aplikace HDV ve stávající zástavbě dokládají dosavadní zkušenosti ze zahraničí, které ve více směrech ukazují, že decentrální způsob odvodnění je relevantní spíše pro novou než stávající zástavbu. Z hlediska projektové činnosti a samotného postupu zavádění HDV se totiž v případě nové a stávající zástavby jedná o dva naprosto rozdílné přístupy.

Zatímco u nové zástavby se v počátečních fázích záměrů dá ovlivnit poměr a rozmístění zastavěných a nezastavěných ploch, ve stávající zástavbě tomu je jinak. Odtokové plochy včetně výškových poměrů a spádování jsou pevně dané a často těžko ovlivnitelné. Navíc odvodnění budov prostřednictvím dešťových svodů a kanalizačních přípojek je již zhotovené. Převést dešťovou vodu na povrch tak, aby ji bylo možné přivést např. do povrchových objektů HDV, je tím většinou ztíženo. Další rozdíl spočívá v tom, že pro rekonstrukci něčeho, co z hlediska místních obyvatel funguje, je nutné najít silnější impuls a motivaci, než je tomu u stavby „na zelené louce“. Tam je totiž způsob odvodnění stanoven platnou legislativou.

Systematické rozdíly mezi novou a stávající zástavbou lze zjednodušeně vyjádřit tak, že u nové zástavby je možné ovlivnit uspořádání ploch a jejich výškové poměry spolu se stavbami, které se odvodňují, což je pro aplikaci HDV nesrovnatelně jednodušší. Tyto možnosti zpravidla u projektů ve stávající zástavbě neexistují. Důležité však je, že v rámci vymezené oblasti stávající zástavby lze odpojit od kanalizace určité části zpevněných ploch. Posuzování se zde tedy neodehrává na úrovni jednotlivých pozemků, ale na úrovni celých oblastí.

Pokud nejsou státem vytvořené ekonomické podmínky (zpoplatnění za odvod srážkových vod, dotační programy atd.) pro rozvoj HDV, měla by se ve stávající zástavbě nejprve věnovat pozornost stavbám v majetku města stojícím na městských pozemcích. Přebudování odvodnění městských nemovitostí má pozitivní vliv i na ostatní majitele nemovitostí (příklady „správné praxe“).

Box 5.5

Aplikace HDV ve stávající zástavbě...

... jde svou podstatou nad rámec účelu, možností a zaměření územně plánovací dokumentace, a je tedy relevantní spíše pro generely odvodnění či studie odtokových poměrů. Podobně tomu tak je v případě některých aspektů HDV na rozvojových plochách. Městská nebo obecní samospráva by však měla v maximální možné míře využívat nejrůznější nástroje územního plánování tak, aby bylo možné požadavky spjaté se zaváděním HDV účinně „vymáhat“ na celém území města.

Metodický postup analýzy potenciálu stávající zástavby z hlediska přiblížení srážkoodtokových poměrů v území přirozeným podmínkám je možné rozdělit do tří částí:

- 1. Kategorizace stávající zástavby** – v této fázi je zájmové území rozčleněno do jednotlivých oblastí podle vlastnických vztahů a prostorových parametrů. Výstupem kategorizace stávající zástavby je pak vymezení několika ucelených lokalit na území města, u kterých je následně proveden podrobnější průzkum povodí.
- 2. Rekognoskace terénu** – cílem rekognoskace terénu je shromáždit doplňující podklady o stávající zástavbě z hlediska jejich možností a předpokladů k zavedení HDV. Rekognoskace není prováděna plošně pro celé území, ale pouze pro lokality vybrané během procesu kategorizace stávající zástavby.

3. Určení potenciálu HDV ve stávající zástavbě – posledním krokem při analýze potenciálu stávající zástavby je posouzení vlivu „odpojení“ konkrétních nepropustných zpevněných ploch od stokové sítě prostřednictvím matematického modelu. Na základě toho je pak možné vyhodnotit návratnost navržených opatření nebo alternativně řešit potíže s přetěžováním nekapacitních úseků kanalizace a vodních toků. V případě záměru zavést HDV ve stávající zástavbě o velkém rozsahu, je vhodné vyhodnotit vliv tohoto kroku na vnos a transport splavenin (nerozpuštěných látek) ve stokovém systému. To se týká zejména úseků, kde již v současném stavu dochází k potížím se sedimentací.

Závěrem je třeba dodat, že z pohledu udržitelného odvodnění stávající zástavby jsou pro města a obce zajímavé všechny nepropustné plochy v jejich vlastnictví. Kromě „odpojování“ vytípaných ploch s dostupným potenciálem HDV lze ke snížení kulminačních průtoků v jednotné stokové síti přispět i důsledným vyžadováním aplikace principů HDV při rekonstrukcích, jak to vyžaduje vodní zákon. V konečném důsledku je tedy zavádění HDV do stávající zástavby závislé na důslednosti, s jakou veřejná správa vyžaduje při rekonstrukcích zpevněných ploch ve vlastnictví města dodržování požadavků daných legislativou (popř. generelem odvodnění či územním plánem).

5.5 Organizační opatření na úrovni městského managementu

Doposud jsme byli zvyklí vnímat problematiku vodního hospodářství měst a obcí pouze v kategorii technických oborů. Vodní hospodářství ale v posledních několika letech prochází tak zásadními změnami, že je nutné je zohlednit i v ostatních aktivitách a činnostech podílejících se na urbanizaci krajiny. Z pohledu úspěšné a bezproblémové aplikace HDV na úrovni města se tak nelze vyhnout přijetí tzv. organizačních opatření, která mají z velké části převážně neinvestiční charakter.

Zatímco investiční opatření často řeší lokální nedostatky (kapacitu, bezpečnost zařízení) na stokové a vodovodní síti a v malých vodotečích, organizační opatření zakládají pravidla a postupy pro nový, kvalitativně hodnotnější přístup k vodě, na jehož principech se bude město rozvíjet. Realizace těchto opatření je vyjádřením politické vůle a ochoty zástupců města investovat do něčeho, co nepředstavuje řešení konkrétní stavby, ale co přináší zkvalitnění příprav

staveb a vytvoření předpokladů pro dodržení koncepce odvodnění podle pravidel HDV.

Základní podmínkou integrace postupů týkajících se HDV do chodu města je rozbor jeho institucionální a vlastnické struktury. Okrajové podmínky vyplývající z tohoto rozboru zásadním způsobem ovlivňují postup při návrhu hospodaření se srážkovými vodami v zájmovém území. Identifikace institucionální struktury města je důležitá z hlediska implementace metodických pokynů pro novou výstavbu na výhledových plochách. Jedná se o podmínky, které je nutné zařadit do procedury přípravy, schvalování a povolování staveb, jejich realizace, předávání budoucím majitelům a jejich uvádění do provozu.

Informace o institucionální struktuře jsou dále využitelné při výběru nejvhodnějšího subjektu pro správu a údržbu objektů decentrálního systému odvodnění, které v současnosti jsou nebo výhledově budou ve vlastnictví města. Z pohledu zavádění HDV ve stávající zástavbě hrají zase klíčovou roli vlastnické vztahy k odvodňovaným nemovitostem, jelikož na jejich základě je možné stanovit míru dostupnosti potenciálu HDV.

Ačkoliv existují obecná pravidla a zásady implementace HDV, je vhodné je vždy přizpůsobit konkrétním poměrům a vypracovat tak návrh opatření „šitý na míru“.

Následující podkapitoly shrnují základní organizační (převážně neinvestiční) opatření, která jsou předpokladem pro účinnou aplikaci HDV do chodu a řízení města.

5.5.1 Harmonizace přístupu k legislativě

Při současném povědomí veřejné správy o principech HDV a platné legislativě vztahující se k odvodňování urbanizovaných území je spolupráce mezi samosprávou a státní správou v městech a obcích klíčová. Zástupci samosprávy mohou prostřednictvím schváleného územního plánu nebo městských standardů upřesnit požadavky vyplývající z legislativy a technických norem, státní správa by pak měla důsledně a jednotně stanovené parametry HDV po stavebnících vyžadovat. Aby nedocházelo k nekoordinovanému, nebo až protichůdnému postoji, je vhodné harmonizovat přístup města k legislativě související s HDV také s postojem kraje.

Pro bezkolizní chod schvalování projektových dokumentací je nutné v rámci organizačních opatření měst a obcí sjednotit pohled na platnou legislativu ČR týkající se HDV. Jedná se zejména o výklad následujících zákonů a vyhlášek, tak jak byl uveden v kapitole věnující se legislativě HDV:

Podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách vyplývá povinnost hospodařit se srážkovými vodami kromě provádění staveb i při jejich změnách.

Bylo by prospěšné, aby měla veřejná správa (resp. státní správa) stejný názor na nutnost přestavby odvodnění dle pravidel HDV v závislosti na druhu prováděných staveb nebo jejich změn či změn jejich užívání.

V současné době je v této otázce přístupováno odlišně podle místních zvyklostí.

Podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách jsou objekty k akumulaci a nakládání s povrchovými vodami vodními díly.

Státní správa tento výklad nevnímá vždy jednoznačně a objekty, které hospodaří se srážkovou vodou ve smyslu stavebního zákona (resp. vyhlášky č. 501/2006 Sb.) jako vodní díla někdy respektuje a někdy ne. Ačkoliv státní správa často pochybuje o kvalitě předkládaných hydrogeologických průzkumů, o funkci navrhovaných objektů HDV a o jejich správném provozování, nevyužívá přitom možnost (resp. povinnost) přistupovat k povolování, kolaudaci a kontrole provozu těchto staveb v režimu vodních děl přísněji.

Podle vyhlášky č. 501/2006 Sb., se stavební pozemek vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno, že se srážková voda má přednostně vsakovat, když ji nejde zadržet a regulovaně odvádět do povrchového toku, dešťové nebo jednotné kanalizace.

Sjednotit výklad této vyhlášky v tom smyslu, že:

- zařízení a objekty HDV jsou součástí každého stavebního pozemku odvodňované stavby;
- není-li splněn požadavek přednostního vsakování srážkových vod, musí být důvod dostatečně doložen podrobným hydrogeologickým průzkumem.

Podle vyhlášky č. 268/2009 Sb., musí mít stavby zajištěno odvedení srážkové vody.

Shodnout se na tom, že ze znění této vyhlášky vyplývá, že tzv. bezodtoková území jsou nepřipustná a v rozporu se zákonem. Srážkové vody ze staveb v tzv. bezodtokových územích nejsou napojeny regulovanými odtoky nebo bezpečnostními přelivy do kanalizace nebo přilehlých povrchových toků a nemají tak zajištěno bezpečné odvádění.

Vyhláška č. 428/2001 Sb., předepisuje návrh stokových sítí podle normových hodnot ČSN EN 752 Odvodňovací systémy vně budov.

Norma ČSN EN 752 neobsahuje postupy pro navrhování uličních stok, které by zohledňovaly přítok regulovaného množství návrhového deště z objektů a zařízení HDV. Tím zbavuje stavebníka ekonomického efektu z aplikace HDV a vnáší do pohledu na novou metodu pochybnosti. Je proto důležité shodnout se na způsobu, jakým se mají uliční stoky v těchto případech dimenzovat.

ČSN 75 6160 brání dimenzovat uliční stoky do novostaveb na regulované přítoky z napojených staveb, jak ukládá stavební zákon. Tím zbavuje stavebníka ekonomického efektu z těchto odvodňovacích systémů a vnáší do pohledu na novou metodu pochybnosti. I v tomto předpisu bude důležitá shoda na obou úrovních státní správy, jelikož se jedná o značné finanční náklady.

Box 5.6

I když jsou základní pravidla pro HDV stanovena zákonem,...

... není vždy jejich výklad všem srozumitelný a jednoznačný. Zjednodušení procedury je možné zapracováním zásad HDV do územního plánu a schválením zastupitelstvem. Pokud si chce město zajistit podstatně jednodušší proces schvalování, může si nechat vytvořit standardy pro vznik pozemních a dopravních staveb a terénních úprav.

5.5.2

Správce vodo hospodářské koncepce města

Zajištění správných postupů a rozhodnutí pro odvodnění s novými zásadami HDV je natolik komplexní proces, že jej většinou jednotliví úředníci, kteří se k dokumentacím vyjadřují, nejsou schopni zvládnout. V případě větších územních celků a měst se složitější organizační strukturou je proto podmínkou úspěšné aplikace HDV zřízení funkce správce vodo hospodářské koncepce města, který bude za dodržování nového přístupu ke srážkovým vodám zodpovědný a bude ho aktivně prosazovat.

Funkce tohoto správce se dá přirovnat svým významem k funkci hlavního architekta města. Nelze proto očekávat, že pro obce s menším počtem obyvatel bude mít zřízení této funkce zásadní efekt.

Správce by měl společně s dotčenými orgány a organizacemi vzájemně komunikovat a spolupracovat při schvalování dokumentací a povolování staveb. Na základě aktivit, které se objeví v záměrech stavebníků, by měl správce iniciovat nutná opatření, jejichž realizací bude možné zásady koncepce odvodnění města dodržet (např. studie odvodnění území nebo přepočty matematickým modelem).

Z dlouhodobého pohledu je role správce též důležitá pro systematickou evidenci staveb, které jsou odvodněny prostřednictvím objektů HDV. Správce by měl zastřešovat celou problematiku vodního hospodářství města a být za ni zodpovědný.

5.5.3

Provozovatel objektů HDV v majetku města

Spolu se zaváděním principů HDV se v systému odvodnění měst začíná objevovat stále větší počet zařízení a objektů decentrálního systému odvodnění. Města by si proto měla včas stanovit správce těchto objektů, které se stanou jeho majetkem.

Již ve fázi přípravy územně plánovací dokumentace by mělo být jasné, kdo zařízení a objekty HDV bude přebírat do provozu a údržby.

Funkce provozovatele a správce městských decentrálních systémů odvodnění je velice důležitá, protože k jeho povinnostem by měla patřit aktivní účast v procesu schvalování a povolování staveb, při kontrolní činnosti na stavbách, kolaudacích a přebírání zařízení do provozu.

Provozovatel zařízení a objektů HDV by:

- měl být řádně znalý a poučený o tom, jak decentrální systémy odvodnění fungují a na co je nutné při jejich povolování a výstavbě dbát;
- měl městu předávat podklady do smlouvy týkající se převzetí decentrálních systémů odvodnění na veřejných prostranstvích do majetku města od stavebníka;
- měl mít k dispozici zpracované provozní řády a podle nich objekty spravovat a provozovat.

5.6 Aktivní přístup města k prosazování HDV

Aktivní přístup měst v oblasti HDV je možné zajistit prostřednictvím následujících činností:

- Vytvořit nebo nechat zpracovat standardy vodohospodářských, pozemních a dopravních staveb na území města, v nichž budou stanoveny takové zásady, které umožní aplikovat principy HDV správně a koordinovaně.
- Tam, kde nelze na úrovni ÚPP/ÚPD definitivně určit koncepci odvodnění, je vhodné vypracovat studie odvodnění území, které s využitím geodetického zaměření, podrobného hydrogeologického průzkumu a příp. analýzy vlastnických vztahů vyberou nejvhodnější řešení a stanoví postup pro různou etapizaci výstavby. Výsledkem mohou být investice, kterými si město zajistí dodržení zásad koncepce odvodnění města.
- Podílet se na financování podrobných hydrogeologických průzkumů, které snižují nebezpečí opomenutí širších dopadů na podzemí (vlivy plošného vsaku) při postupném zastavování větších území. Na základě získaných výsledků mohou být vytipovány oblasti pro cílevědomé vsakování srážkové vody do podloží za účelem doplňování podzemních vod.
- Realizovat systém monitoringu – zejména zřízení monitorovacích hydrogeologických sond a srážkoměrných stanic; ve spolupráci se správcí toků a kanalizace realizovat monitoring na tocích a kanalizaci.
- Organizovat program osvěty o principech HDV pro občany, majitele nemovitostí, školy a soukromé subjekty.
- Zařídit zpřístupnění kvalitních deštoměrných údajů potřebných pro návrh objektů HDV ve městě tak, aby byly snadně dostupné pro odbornou veřejnost.
- Průběžně evidovat všechny stavby, které jsou odvodněné přes objekty HDV. Evidence by měla obsahovat údaje o stavbě samotné a návrhové parametry retenčních a vsakovacích objektů jako jsou např. příjemce srážkových vod, typ objektu, retenční objem, četnost překročení kapacity retence, doba prázdnění, škrcený odtok atd.



6 PŘÍKLADY HDV ZE ZAHRANIČÍ

6.1 Malmö (Švédsko)

Rezidenční čtvrť Augustenborg ve městě Malmö je jedním z ukázkových příkladů, jak lze přebudovat odvodnění stávající zástavby podle principů HDV, a vyřešit tak nejen problémy s lokálními záplavami, ale i ztrativnit bydlení v dané lokalitě.

Zástavba v Augustenborgu byla vybudována v letech 1948–1952 jako součást švédského národního programu pro podporu bydlení. V důsledku ekonomických potíží však docházelo od osmdesátých let k postupnému poklesu zájmu o tuto lokalitu. Kromě vysoké úrovně nezaměstnanosti se čtvrť potýkala i s řadou potíží způsobených nekapacitní kanalizací a častými záplavami, které měly za následek značné škody na budovách a na veřejných prostranstvích.

V roce 1998 se město Malmö rozhodlo přistoupit k rozsáhlé regeneraci celé oblasti. Kromě sociálních a ekonomických cílů projektu byla věnována značná pozornost také vyřešení problémů způsobených nevhodně navrženým odvodněním. Jednou z uvažovaných možností bylo přebudovat jednotnou kanalizaci na oddílný systém. Vzhledem ke značným nákladům, spojeným zejména se zemními pracemi, bylo od tohoto nápadu upuštěno. Přednost nakonec dostal plán odpojit srážkové vody od jednotné stokové sítě a vybudovat systém povrchového odvodnění ve formě přírodě blízkých protipovodňových opatření.

Páteří infrastruktura výsledného decentrálního systému odvodnění zahrnuje celkem 6 kilometrů vodních kanálů a deset retenčních rybníků a mokřadů. Srážková voda ze střech, komunikací a parkovišť je do nich svedena zatravněnými příkopy (svodnicemi) nebo povrchovými



Obr. 14

Ukázky příkladů povrchového odvodnění (zdroj: urbanreport.wordpress.com)



Obr. 15

Ukázky řešení veřejného prostoru a zelených střech (zdroj: Studio UrbanArea LLP)



Obr. 16

Příklady vodních ploch (autorka fotografií: Jessica Canfield)

žlábků. Většina objektů hospodařících s dešťovou vodou je přirozeně integrována do okolní zástavby. Veřejná prostranství tak plní kromě estetické a sociální funkce také funkci vodohospodářskou. Řada stávajících budov byla navíc osazena zelenými střechami, které dohromady tvoří výměru více než 10 000 m².

Implementace HDV do stávající zástavby vyřešila problémy s odvodněním území a zatápěním nemovitostí. Je odhadováno, že zhruba 90 % srážkových vod ze střech a ostatních nepropustných povrchů bylo svedeno do systému povrchového odvodnění, který zásadně přispívá ke zpomalení odtoku během srážkových událostí. Co více, díky výparu došlo k celkovému snížení odtoku srážkových vod asi o 20 %.

6.2 Syracuse (USA)

Kompletní rekonstrukce parkoviště na South Townsend Street ve městě Syracuse byla dokončena v roce 2010. Kromě položení nových asfaltových povrchů projekt zahrnoval i vybudování dvou podélných vsakovacích příkopů pro odvod srážkových vod.

Srážková voda je do příkopů o rozměrech 2,5 x 70 m svedena gravitačně z plochy celého parkoviště. Vsakovací příkopy jsou navrženy tak, aby zadržely a postupně vsály vodu přitékající ze zpevněných povrchů o výměře více než 5 000 m². Oba příkopy jsou vybaveny bezpečnostními přelivy zaústěnými do přilehlé uliční stoky. V průběhu nadlimitních srážkových událostí je tak přebytečná voda bezpečným způsobem odvedena a nezpůsobuje lokální záplavy.

Vsakovací příkopy jsou osázeny keři a stromy snášejícími krátkodobý nadbytek, nebo naopak nedostatek vody. K tomuto účelu je uzpůsobena konstrukce příkopu, která se skládá ze speciální zeminy a drenáže.

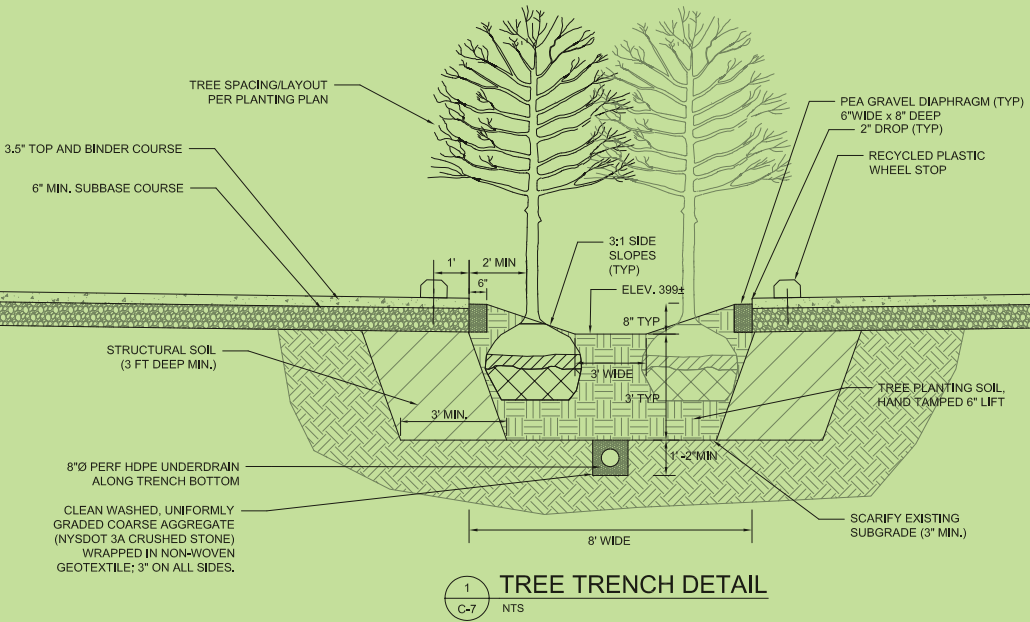
Podle údajů zpracovatele jsou navržená vsakovací zařízení schopna ročně zadržet až 3 700 m³ vody.

Více o tomto projektu a programu Save the Rain na <http://savetherain.us>.



6.3 Llanelli (Wales)

Základní škola Stebonheath v Llanelli stojí na kopci a je obklopena zástavbou rodinných domů, které jsou často zaplavovány. V rámci rozsáhlejšího projektu RainScape, zaměřeného na management



Obr. 17
Konstrukce příkopu (zdroj: CH2MHILL)



Obr. 18
Výsledná podoba zrekonstruovaného parkoviště (zdroj: savetherain.us)

povrchových vod a odpojování nepropustných ploch od kanalizace v této oblasti, byla škola Stebonheath vytipována jako jedno z vhodných míst pro aplikaci hospodaření s dešťovou vodou.

Podle propočtů Welsh Water (provozovatele vodovodů a kanalizací) odtékalo ze školních pozemků a budov do přilehlé jednotné kanalizace při pětileté srážkové události až 61 l.s^{-1} . Zavedením kombinace několika opatření hospodařících s dešťovou vodou došlo ke snížení maximálního odtoku na 3 l.s^{-1} .

Navržený systém nového odvodnění byl realizován v roce 2013 a je složen z několika vzájemně propojených objektů, které přispívají ke zpomalení odtoku srážkových vod a jejich výparu. Vsakování nebylo v této oblasti možné, jelikož se jedná o území, které bylo dříve využíváno pro důlní a hornickou činnost.

Centrální část celého odvodnění tvoří 30 metrů dlouhý zatravněný průleh s retenční rýhou. Do tohoto objektu jsou povrchovými žlábkami zaústěny dešťové svody ze školní střechy a hřiště. Některé dešťové svody jsou před zaústěním do průlehu svedeny do velkokapacitních květináčů se zelení. Na pozemku školy byly dále vybudovány lokální bio-retenční objekty, pod parkovištěm byl vytvořen podzemní retenční prostor pro akumulaci srážkových vod a část zpevněných ploch v areálu vyměněna za polopropustné povrchy.

Kromě evidentních přínosů pro přetíženou stokovou síť města přispěl tento projekt také ke zvelebení školních pozemků a k osvětě mezi místními obyvateli.

Podrobnější informace o přebudování odvodnění školy a o projektu RainScape je možné získat na www.dwrcymru.com nebo www.susdrain.org.



6.4 Dortmund (Německo)

Sídlíště Scharnhorst-Ost na severovýchodě Dortmundu je se svými 17 tis. obyvateli druhým největším sídlíštěm z 60. a 70. let v Severním Porýní-Vestfálsku. Zástavba je charakteristická řadovými čtyři až osmi-patrovými budovami a samostatně stojícími až dvanáctiposchodovými domy. Volná prostranství tvoří široké travnaté plochy mezi budovami. S ohledem na závažné urbanistické a sociální problémy v této oblas-



Obr. 19

Ukázka povrchového odvodnění a retenčních objektů ve stávajícím uličním profilu
(zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

ti poskytl Fond pro výstavbu měst a Ministerstvo životního prostředí prostředky na revitalizaci sídliště. Na základě zkušeností z dříve realizovaných vzorových projektů, jako například Deusen nebo Althoff-Block (taktéž v Dortmundu), se stal zastřešujícím motivem veškerých aktivit směřujících k obnově sídliště nový přístup k dešťové vodě aplikovaný na veřejných prostranstvích.

Dalším impulsem pro zapracování prvků HDV do urbanismu čtvrti byly provozní zkušenosti s místy přetíženou jednotnou kanalizací. Díky nově zpracovanému generelu odvodnění, který počítal s odpojením nepropustných ploch od kanalizace, bylo možné řešit hydraulické přetížení sítě prostřednictvím HDV, a zajistit tak velmi účinný systém městského odvodnění.

Prostředky na úpravu veřejných prostranství byly získány z úspor, které by byly jinak vynaloženy na rekonstrukci nekapacitních úseků kanalizace. U stavebních opatření, která přímo souvisela s HDV, byly náklady pokryty z 50 % z prostředků Ministerstva životního prostředí. Mezi lety 1999 až 2006 se podařilo odpojit od kanalizace čtyři školy, jednu školku, dvě církevní obce a čtyři z pěti místních bytových družstev, což představuje přibližně 8 % zpevněných ploch v lokalitě. Úpravou veřejných prostranství a osvětou v oblasti vodního hospodářství se podařilo nastavit budoucí vývoj městské čtvrti správným směrem.

V rámci zemské soutěže Realizace udržitelných projektů městského rozvoje byl projekt Scharnhorst-Ost v roce 2000 oceněn Ministerstvem pro výstavbu a bydlení, kulturu a sport země Severní Porýní-Vestfálsko.

6.5 Melbourne (Austrálie)

Program 10,000 Raingardens byl inspirován podobným úspěšným projektem z Kansas City v USA. Jeho hlavním cílem bylo snížit objem a zlepšit kvalitu srážkových vod odtékajících ze zastavěných ploch města Melbourne do vodních toků a přilehlého zálivu. V rámci programu propagujícího hospodaření s dešťovou vodou ve stávající zástavbě bylo v letech 2008 až 2013 vybudováno a oficiálně registrováno více než 10 tisíc tzv. dešťových zahrad.

V původním slova smyslu jsou za dešťové zahrady označovány terénní deprese s bohatou rostlinnou výsadbou dobře snášející nadbytek i nedostatek vody. Takovéto uměle vybudované záhony slouží pro akumulaci, výpar a vsakování srážkových vod z okolních nepropustných ploch.

Program v Melbourne se však neomezoval jen na podporu těchto objektů. V jeho průběhu byla realizována celá řada nejrůznějších zařízení a opatření hospodařících se srážkovou vodou. Jednalo se například o zelené střechy, velkoobjemové květináče, průlehy, jezírka a další podobné povrchové



Obr. 20

Různé příklady dešťových zahrad

(zdroj: Courtesy of City of Kingston, Melbourne, Australia)

Obr. 21

Příklad dešťové zahrady

(zdroj: Melbourne Water)



bioretenční objekty. Základní ideou projektu bylo vybudovat takové dešťové zahrady, které budou vláhově soběstačné, jednoduché na údržbu a pěkně vypadající.

Na začátku programu byly nejprve realizovány modelové projekty, které měly osvětový charakter a sloužily jako příklady dobré praxe. Kromě toho byly vydány brožury popisující, jak svépomocí vybudovat vlastní dešťovou zahradu a zároveň byly organizovány speciální semináře a workshopy. Do projektu byly zapojeny jak místní samosprávy zaměřující se svou činností zejména na veřejná prostranství, tak i samotní občané, kteří se podíleli na výstavbě a údržbě konstrukčně jednoduchých zařízení na svých pozemcích. Zapojení obyvatel Melbourne do jednotlivých projektů mělo mimo jiné přispět ke zlepšení povědomí o problémech souvisejících s dešťovou vodou a vodním cyklem ve městech obecně.



Podrobnější údaje o programu Raingardens jsou k dispozici na www.melbournewater.com.au/raingardens.

6.6 Příklady z exkurze do Švýcarska a Německa

V rámci projektu „Počítáme s vodou“ zorganizovala 01/71 ZO ČSOP Koniklec třídenní exkurzi za příklady šetného hospodaření se srážkovými vodami do Německa (Mnichov, Ostfildern) a Švýcarska (kanton Appenzell). V následujícím obrazovém přehledu jsou uvedeny vybrané příklady objektů a zařízení HDV, popř. opatření ke snížení srážkového odtoku, se kterými byli účastníci v průběhu exkurze seznámeni.



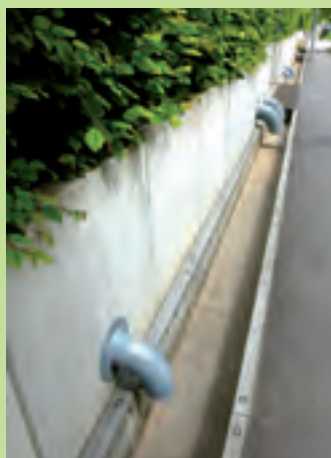
Obr. 22
Zasakovací průleh a zatravněvací plastová dlažba, Mnichov-Riem
(zdroj: Veronika Kalníková)



Obr. 23
Štěrková retenční rýha a detail odvodnění parkoviště, Mnichov-Riem
(zdroj: Zdenka Kovářiková)



Obr. 24
Retenční dešťová nádrž a dešťová zahrádka, Appenzell
(zdroj: Zdenka Kovářiková)



Obr. 25
**Ukázky různého řešení
povrchového odvodnění,
Stuttgart**
(zdroj: Zdenka Kovářiková)



Obr. 26
**Kaskáda průlehů
určených pro plošné
vsakování, Stuttgart**
(zdroj: Zdenka Kovářiková)

7 PŘÍKLADY HDV Z ČR

7.1 Praha – Návrh přestavby stávajícího odvodnění parkoviště

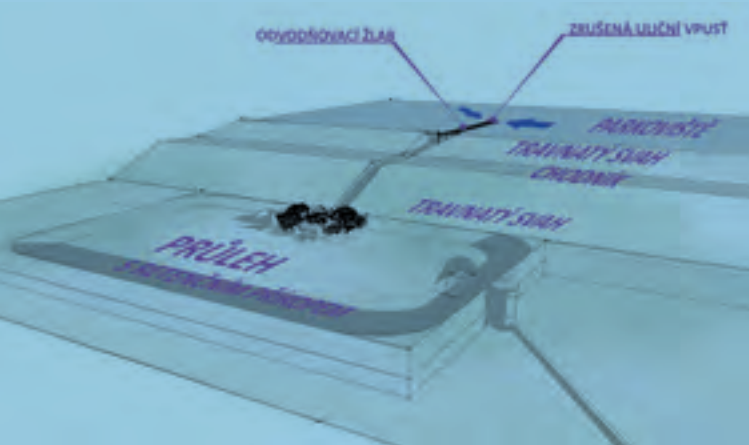
Následující návrh přestavby stávajícího odvodnění parkoviště na ulici Cílkově byl převzat z příručky *Principy a zásady koncepce a strategie odvodnění MČ Praha 12* (2014), která byla zpracována jako pomocný materiál propagující aplikaci HDV ve stávající a nové zástavbě v rámci projektu *Počítáme s vodou*.

Parkoviště na ulici Cílkově je v současné době odvodněno konvenčním způsobem přímo do oddílné kanalizace. Na parkovišti jsou tři uliční vpusti napojeny do přípojky na dešťovou kanalizaci.

Podle navrženého přebudování stávajícího odvodnění na decentrální systém budou veškeré srážkové vody ze zpevněných ploch parkoviště odtékat na přilehlý zatravněný terén. V tomto místě je plánováno vybudovat dva vsakovací průlehy s rýhou, které odtok přívalového deště zadrží a postupně odvedou.

Kolik vody regulovaným odtokem do dešťové kanalizace odteče, bude možné seriózně určit až na základě podrobného hydrogeologického průzkumu, tedy až bude zřejmé, jaké jsou vsakovací schopnosti půdního a horninového prostředí. Jelikož se jednalo o návrh ve fázi studie proveditelnosti, nebyl podrobný hydrogeologický průzkum proveden.

Zavedením tohoto opatření se omezí vliv přívalových srážek na kulminační průtok v dešťové kanalizaci. Tento závěr se dá předpokládat již nyní, protože vybudováním dodatečné retenční kapacity dojde ke zpoždění odtoku srážkových vod a snížení jejich celkového odtoku vsakem a výparem.



Obr. 27
Hydrotechnická situace
(zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



Obr. 28
Vizualizace nového odvodnění (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

Technické řešení návrhu spočívá ve zrušení stávajících uličních vpustí a osazení odvodňovacích žlabů mezi místem zrušených vpustí a spodním okrajem parkoviště. Návrh využívá svažitosti terénu až na úroveň dostatečně rozlehlého trávníku, kde budou situovány objekty HDV. Navrhované objekty budou vybaveny podle požadavků vyhlášky č. 268/2001 Sb., bezpečnostními přelivy.

Základní návrhové parametry objektů HDV byly převzaty z TNV 75 9011. Specifický přípustný odtok činí $3 \text{ l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$ (min. regulovaný odtok $0,5 \text{ l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$) s tím, že retenční kapacita objektů nebude překročena častěji než jednou za 5 roků.

Plánované orientační parametry objektů HDV:

- regulovaný odtok $0,6 \text{ l.s}^{-1}$;
- plocha průlehu 170 m^2 ;
- celkový retenční objem 55 m^3 .

Před vypracováním finální projektové dokumentace decentrálního systému odvodnění bude nutné provést podrobný hydrogeologický průzkum a teprve na jeho základě upřesnit možnost vsakování srážkových vod a dimenze objektů HDV. V rámci projektové přípravy bude nutné dále ověřit polohy všech stávajících inženýrských sítí, aby nedošlo k jejich kolizi.

7.2 Karviná – Městský dům kultury

V rámci mezinárodního projektu RainDROP (2005–2007) [14] byla provedena ukázková realizace HDV na příkladu přebudování odvodnění Městského domu kultury v Karviné. Do stávajícího odvodnění byly začleněny celkem tři objekty lokální retence s řízeným odtokem dešťové vody (vsakovací průlehy s rýhou). Do těchto objektů, rozmístěných kolem budovy, byly svedeny dešťové vody ze střech a přilehlých zpevněných ploch, což vyžadovalo rekonstrukci vnitroareálových rozvodů, vyústění dešťových odpadů na terén a přespádování některých zpevněných ploch při severní straně budovy.

Srážková voda přivedená do zatravněného průlehu se zde přes vrstvu zeminy pomalu vsakuje do podzemní rýhy, ze které je regulovaným odtokem odváděna do kanalizace. Travní porost vsakovacího průlehu má schopnost zachytávat nerozpuštěné látky a odbourávat lehké kapaliny. Nebylo proto nutné zde osazovat odlučovače lehkých kapalin.

Podle intenzity nebo doby trvání srážky se jednotlivé objekty decentrálního systému odvodnění plní nebo prázdní. Když je objem podzemní rýhy naplněn a neustále přitéká větší množství, než je kapacita regulátoru odtoku, začne voda přepadat přes bezpečnostní přeliv do kanalizace. Bezpečnostní přelivy jsou navrženy i pro případy překročení vsakovací kapacity průlehu nebo jejich zneprůtočnění (např. vlivem zamrzlého terénu).

Nový odvodňovací systém srážkové vody nevsakuje do podzemí, protože stávající podloží pro to není způsobivé (bývalý močál), ale pozdržuje přívalový odtok do jednotné stokové sítě. Celkové množství odtoku dešťových vod je sníženo o výpar, který je výraznější, než je tomu u konvenčního způsobu odvodnění. Počítáme-li s dvouletým deštěm o době trvání 15 min, tak tyto hodnoty představují 10 až 20 % výparu z celkového množství spadlých dešťových vod na řešené území, což není málo.

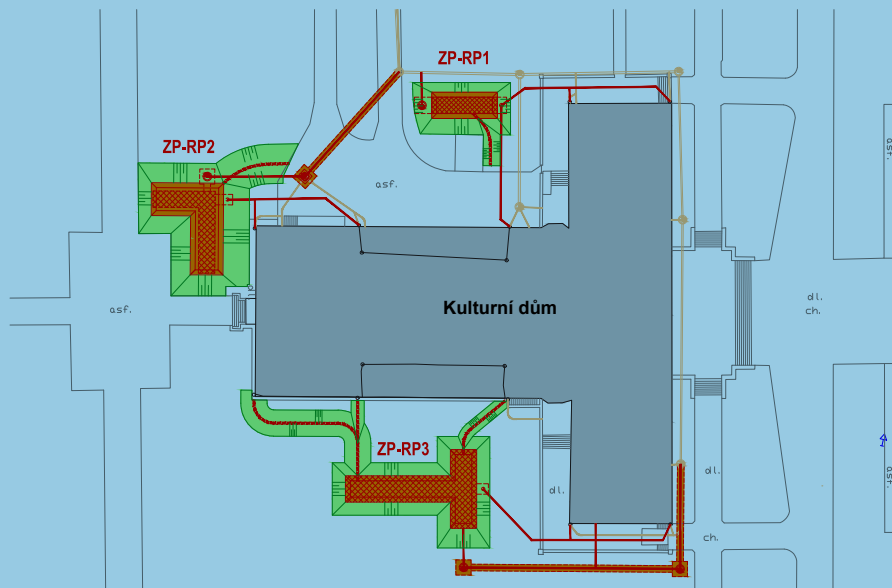
Parametry odvodnění Městského domu kultury:

plocha plechové střechy	0,16 ha
plocha ostatních zpevněných povrchů	0,23 ha
plocha nezpevněných povrchů	0,29 ha
celková plocha	0,68 ha

Porovnáním odtoků při návrhové srážce před a po aplikaci HDV si lze udělat představu o účinnosti decentrálního systému odvodnění:

odtok dešťové vody při konvenčním odvodnění	62,10 l.s ⁻¹
regulovaný odtok dešťové vody po aplikaci objektů HDV	6,80 l.s ⁻¹

Jelikož v době realizace stavby nebyly v ČR stanoveny návrhové parametry pro dimenzování decentrálních objektů odvodnění, byl návrh proveden na základě německé směrnice DWA-A 138 Projektování, výstavba a provoz zařízení k zasakování dešťové vody. Regulovaný odtok 6,80 l.s⁻¹ odpovídá specifickému odtoku 10 l.s⁻¹.ha⁻¹ z redukované plochy dle požadavků německé směrnice.



Obr. 29
Sítuace odvodnění Městského kulturního domu v Karviné
(zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

Obr.30

Fotodokumentace realizace a výsledné podoby vsakovacího průlehu s rýhou (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

7.3 Brno – Kampus Masarykovy univerzity v Bohunicích

Kampus Masarykovy univerzity je situován v těsném sousedství Fakultní nemocnice s poliklinikou v lokalitě Brno-Bohunice. Na celém území kampusu o rozloze 35 ha jsou důsledně aplikovány principy HDV. Primárním důvodem pro začlenění HDV do systému odvodnění byla omezená kapacita kmenové stoky B, na kterou je území napojeno.

Splaškové stoky jsou zde napojeny klasickým způsobem na areálovou kanalizaci. Dešťové vody spadlé na střechy budov nejsou odvedeny přímo do kanalizace, ale jsou svedeny do retenčních příkopů. Srážkové vody odtékající z nepropustných zpevněných ploch mezi pavilony jsou zaústěny do zasakovacích průlehů s retenčními příkopy. Podobným způsobem je odvodněno i přilehlé parkoviště podél ulice Akademické o celkové rozloze 1,5 ha a areál Moravského zemského archivu v Brně.

Objekty decentrálního systému odvodnění v areálu kampusu slouží ke zdržení odtoku během přívalových srážek. Podle intenzity a doby trvání srážky se jednotlivé objekty lokální retence plní nebo prázdní. Při překročení jejich návrhové retenční kapacity srážková voda odtéká bezpečnostními přelivy do kanalizace. Specifický odtok srážkových vod z území je $10 \text{ l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$. Během přípravy a realizace stavby v roce 2006 se objevila celá řada komplikací:

- bylo obtížné přesvědčit vodoprávní orgán, aby uznal čisticí schopnost zeminy zatravněného průlehu a nepožadoval na odtoku z parkovišť odlučovače lehkých kapalin;
- neexistoval technický předpis nebo metodika, podle kterého by byl vodoprávní orgán schopen stavby HDV schvalovat, povolovat a kolidovat (při návrhu byla použita německá směrnice DWA-A-A138);
- projektanti ostatních profesí, budoucí majitelé a správci parkovišť upřednostňovali počet parkovacích stání před plochou potřebnou pro decentrální systém odvodnění;
- dodavatelé stavby měli minimální zkušenosti s realizací objektů HDV;
- nebylo jasné, kdo objekty lokální retence převezme do správy.



Obr. 31

Ukázky zařízení a objektů decentralního systému odvodnění v kampusu Masarykovy univerzity v Brně

(zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

7.4 Hradec Králové – Studie odtokových poměrů

Studie odtokových poměrů na území statutárního města Hradce Králové a přilehlých spádových oblastí (SOP HK) byla zpracována v letech 2009 až 2011 [15]. Zájmová oblast SOP HK má celkovou rozlohu 243 km² a je složena z 34 dílčích hydrologických povodí 4. řádu. SOP HK byla zaměřena na optimalizaci celého systému odvodnění města, tj. na kanalizaci, svodnice a malé vodní toky.

Hlavní cíle SOP HK byly dle požadavků zadavatele studie následující:

- stanovení dlouhodobé koncepce odvodnění města podle principů udržitelného rozvoje;
- vytipování rizikových oblastí pro prioritní řešení;
- vytvoření územně analytického podkladu pro tvorbu nového územního plánu a investiční politiku města;
- definice zásad a kritérií pro hospodaření se srážkovými vodami na území města.

Součástí zpracování SOP HK byla celá řada přípravných prací. Spektrum těchto činností se pohybovalo od terénních průzkumů v zájmovém povodí přes stavbu matematických modelů až po celkové posouzení systému v jednotlivých variantách.

Společným jmenovatelem jednotlivých výstupů SOP HK byla snaha minimalizovat podíl srážkových vod v systému odvodnění města. Návrh výhledového stavu odtokových poměrů vycházel z aplikace principů hospodaření s dešťovou vodou ve stávající i nové zástavbě doplněné návrhem opatření na stokové síti a svodnicích.

Základní kritéria pro odvodnění

Funkce systému městského odvodnění byla posuzována pomocí klíčových ukazatelů relevantních pro jednotlivé části systému. Jejich rozsah a cílové hodnoty byly stanoveny po dohodě se zadavatelem. Klíčové ukazatele byly odvozeny z tehdy platné legislativy (vyhlášky, normy, kanalizační řád, vodoprávní rozhodnutí) nebo na základě současného stavu znalostí v kombinaci se stavem zjištěným v rámci SOP HK (např. hydraulické přetížení stokové sítě). Jiné ukazatele chyběly, a byly proto převzaty ze zahraničních metodik (např. specifický odtok z povodí, emisní a imisní kritéria pro dešťové oddělovače).

Podklady pro územně plánovací dokumentaci

V rámci SOP HK byla kromě obecně platných limitů pro odvodnění rozvojových lokalit také definována území nevhodná pro další zástavbu, jež byla podkladem pro nově vznikající územně plánovací dokumentaci města. Kritériem pro určení těchto ploch nebylo ekonomické posouzení nákladů spojených s překonáním technických a provozních nesnází při realizaci případné výstavby, ale jednalo se o hodnotící kritéria vodohospodářská.

Rozdělení ploch bylo učiněno na základě analýzy vodního režimu v lokalitách, na kterých tehdejší územní plán počítal s rozvojovou zástavbou. Jednalo se o určení území s dominantním vodním režimem, která jsou pod výrazným vlivem podzemních nebo povrchových vod. Takto vymezená území se stala jedním z podkladů pro nový územní plán města.

Kategorizace území z hlediska možností hospodaření s dešťovou vodou

Cílem bylo zmapovat lokality s dostupným potenciálem HDV pro případnou redukci přítoku dešťové vody do kanalizačního systému. Kategorizace území byla prováděna na základě terénního průzkumu povodí, který byl rozšířen a doplněn o údaje týkající se stokové sítě, odtokových poměrů, hydrogeologických podmínek v území, přítomnosti evidovaných ekologických zátěží a majetkových poměrů.

Jedním z hlavních výsledků kategorizace území z hlediska HDV byly tzv. kategorizační listy zástavby. Každá kategorizovaná lokalita měla kromě grafického vymezení svých hranic i stručný popis výše uvedených vodohospodářských charakteristik vztahujících se k možnostem a omezením v rámci zavádění HDV do stávající zástavby.

Návrh koncepce odvodnění rozvojových lokalit

Návrh odvodnění výhledové zástavby vycházel z místních podmínek jednotlivých rozvojových ploch. Limity využití rozvojových ploch nejprve rozlišují, je-li území pro zástavbu vhodné či nikoliv (viz Podklady pro územně plánovací dokumentaci). Většina ploch byla k zastavění z vodohospodářského hlediska vhodná a byla proto pro ně navržena koncepce odvodnění.

Pro odvodnění rozvojových ploch bylo vždy uvažováno se dvěma hlavními příjemci srážkových vod – povrchovými toky a jednotnou kanalizací. Způsob odvodnění a výběr k tomu vhodných recipientů byl určen na základě místních podmínek a platné legislativy ČR.

Pravidla a postupy pro přípravu, schvalování, povolování a provozování staveb

Pravidla a postupy pro přípravu, schvalování, povolování a provozování staveb byly v rámci SOP HK shrnuty do tzv. metodické příručky.

Metodická příručka je dokument, který má ve stručnosti podat nejdůležitější informace dotčeným orgánům státní správy, jak si počínat v různých fázích procesu schvalování, povolování, dozorování, kolaudace a přebírání staveb z hlediska jejich odvodnění na území statutárního města Hradce Králové. Tato metodická příručka je určena všem, kteří jsou aktivně zapojeni do procesu územního plánování, výstavby a provozu staveb.

Kromě technických pokynů tato příručka doporučuje procesní pravidla pro různé fáze projektové přípravy, realizace stavby a předávání objektů decentrálního systému odvodnění do provozu tak, aby byly vytvořeny podmínky a předpoklady pro vznik funkčního a bezpečného zařízení.

Součástí této metodiky byla i doporučení pro obsahy různých stupňů projektových dokumentací, aby dokumentace průkazně a včas podávaly informaci o tom, že jsou vytvořeny všechny (technické, majetkoprávní, bezpečnostní aj.) předpoklady pro dodržení předepsaných ukazatelů odvodnění v požadované kvalitě a rozsahu.

7.5 Olomouc – Koncepce vodního hospodářství

Projekt Koncepce vodního hospodářství statutárního města Olomouce (KVHOL) byl zpracován mezi roky 2012 až 2014 [17]. Cílem KVHOL bylo řešení nevyhovujících vodohospodářských poměrů na území města, a to v oblasti generelu kanalizace, generelu zásobování vodou a v oblasti odtokových poměrů.

Součástí projektu bylo posouzení stávajícího stavu všech tří složek vodního hospodářství a následně zpracování koncepce do roku 2030, respektující návrh nového územního plánu. Na dílčí části vodního hospodářství navazovalo zpracování technicko-ekonomického posouzení dalšího vývoje z hlediska realizace nutných oprav, plánovaných rekonstrukcí a výhledových investic.

Záměrem projektu bylo vytvoření koncepčního a uceleného materiálu, který umožní i v dlouhodobém horizontu plánovat rozvoj zásobování vodou a efektivní odvedení splaškových a srážkových vod z města s minimalizací investičních a provozních nákladů.

Studie odtokových poměrů

Zájmové území bylo pro studii odtokových poměrů vymezeno katastrálním územím města Olomouce a přílehlými povodími 4. řádu. Pro modelování svodnic a drobných vodních toků byl použit matematický model MIKE URBAN/MOUSE, stejně tak jako pro model generelu kanalizace, aby mohly být obě části vzájemně koordinovány.

V rámci studie odtokových poměrů byla navržena řada investičních a neinvestičních opatření. Mezi navrhovaná investiční opatření patřilo především zkapacitnění koryt, výstavba poldrů, přeložka vodního toku či výstavba retence podél toku. Navržená neinvestiční opatření zahrnovala:

- vytvoření funkce správce vodohospodářské koncepce města;
- sjednocení výkladu legislativy ČR na místní a krajské úrovni státní správy;
- formulace požadavku na vytvoření Standardů pro stavbu pozemních objektů, komunikací a terénních úprav, v nichž budou zakotveny zásady HDV.

Hospodaření se srážkovými vodami bylo do koncepce odvodnění zájmového území začleněno prostřednictvím limitů využití rozvojových ploch aplikovaných jak v části generelu kanalizace, tak i v samotné studii odtokových poměrů. Stanovené limity odvodnění jsou univerzálně platné pro jakoukoliv výstavbu, přestavbu či rekonstrukce na celém území města.

Z hlediska přípustného odtoku z území byly zásadní zejména následující klíčové ukazatele:

- regulovaný odtok ($\max. 3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$);
- četnost překročení kapacity retenčního objektu ($\max. \text{jednou za } 5 \text{ let}$);
- doba jeho prázdnění ($\max. 24 \text{ hodin}$).

Obecné limity odvodnění dále obsahovaly závazné požadavky na technické řešení objektů decentrálního systému odvodnění, které zajistí budoucím majitelům nemovitostí jejich funkčnost a přiměřenou provozní spolehlivost. Smyslem zavedení principů hospodaření s dešťovou vodou do koncepce odvodnění bylo vytvořit takové vodohospodářské předpoklady, které zajistí udržitelný rozvoj města.



ZÁVĚR

Jak je patrné z předešlých kapitol, hospodaření s dešťovou vodou může nabývat řadu rozmanitých podob. Návrhy konkrétních opatření jsou výsledkem kombinace různých faktorů, jako jsou například místní podmínky, legislativní požadavky, přání investora nebo vize zpracovatele.

Ačkoliv je to právě značná flexibilita potenciálně použitelných technik, která je jednou z nesporných výhod hospodaření s dešťovou vodou, je nutné mít vždy na paměti, že tento způsob odvodnění má svá jasná pravidla a principy. Bez jejich pochopení hrozí, že jednotlivá opatření budou realizována nekonceptně a nahodile, což může v konečném důsledku vést až k vytracení jejich původního smyslu.

Je nesporné, že úspěšná aplikace hospodaření s dešťovou vodou vyžaduje oproti tradičním technikám mezioborový přístup či alespoň jistou míru profesního přesahu. Jen tak je možné do projektů začlenit všechny aspekty, které tento způsob odvodnění vyžaduje. Redukce objektů hospodařících s dešťovou vodou na pouhá decentrální technická opatření proti záplavám je sice oproti minulosti krokem vpřed, ale zároveň je projevem nepochopení podstaty nového komplexního přístupu ke srážkovým vodám.

Je zřejmé, že zavádění hospodaření s dešťovou vodou do praxe bude „během na dlouhou trať“. Cílem této publikace je přesvědčit čtenáře o tom, že vydat se na tento maraton má smysl i přes skutečnost, že to nebude běh úplně jednoduchý. Pokusme se nevnímat srážkovou vodu pouze jako problém, ale jako příležitost k zajištění kvalitnějšího životního prostředí v našich městech a obcích.

NÁZVOSLOVÍ

Akumulační domovní nádrž – Nádrž k zadržení srážkové vody za účelem jejího využití k provozu nemovitosti (závlaha, WC, praní prádla, úklid atd.).

Akutní/chronická toxicita – Vlastnost chemických sloučenin spočívající ve schopnosti vyvolat otravu osob nebo zvířat, které látku požíly, vdechly nebo absorbovaly přes kůži. Akutní toxicita působí v řádu minut až dnů po expozici, zatímco chronická v řádu měsíců až desítek let.

Bezpečnostní kritérium systémů HDV – Pravidlo, které předepisuje max. četnost překročení kapacity zařízení a objektů HDV. Kritérium, na němž je postavena ochrana proti povodním pozemků a nemovitostí v povodí.

Bezpečnostní přeliv – Součást vsakovacího zařízení nebo retenčního objektu, která umožňuje bezpečně převést vodu při větší než návrhové srážce nebo při poruše objektu.

Centrální způsob odvodnění – Způsob odvodnění, který se zabývá nakládáním se srážkovými vodami společně pro více staveb. V systému HDV jsou centrální opatření aplikována na konci řetězce odvodnění, tj. jsou zapojena za opatření decentrální. Při samostatném použití centrálních opatření se nejedná o HDV.

Decentrální způsob odvodnění – Způsob odvodnění, který se zabývá hospodařením se srážkovými vodami v místě jejich vzniku (tj. zpravidla přímo na pozemku stavby, z níž jsou srážkové vody odváděny či v těsném sousedství pozemní komunikace, z níž jsou srážkové vody odváděny) a vrací srážkové vody do přirozeného koloběhu vody.

Pozn.: V nejužším slova smyslu tvoří decentrální systémy odvodnění jednotlivá opatření, zařízení a objekty, které podporují výpar, vsakování a pomalý odtok do lokálního koloběhu vody. V širším slova smyslu zahrnuje i zařízení, která alespoň určitým způsobem přispívají k zachování přirozeného koloběhu vody a k ochraně vodních toků, např. akumulace a využívání srážkové vody nebo retence s regulovaným (opožděným) odtokem.

Dešťová oddílná kanalizace – Podzemní trubní vedení sloužící k odvádění srážkových vod do příslušného vodního recipientu.

Dešťový oddělovač (dříve odlehčovací komora) – Objekt na jednotné stokové síti, který slouží k oddělení naředených splaškových vod (nadměrných průtoků) do vodního recipientu.

Ekologická zátěž – Půdní nebo horninové prostředí znečištěné nebezpečnými odpady nebo jedovatými chemickými látkami.

End-of-pipe opatření – Opatření k nápravě zjištěného stavu (např. odstranění kontaminace) orientované na místo projevu problému, tj. na důsledek, nikoliv na příčinu či zdroj.

Evapotranspirace – Celkový výpar, který se vztahuje k určitému území/ploše. Tento celkový výpar se skládá z fyzikálního výparu a fyziologického výparu. Velikost evapotranspirace se určuje experimentálně pomocí lyzimetru nebo výpočtem na základě hodnoty výparu a druhu vegetačního pokryvu.

Geologický průzkum – Termín užívaný v ČSN 75 9010 a TNV 75 9011 pro jinak zavedené označení hydrogeologický průzkum.

Geologický průzkum pro vsakování srážkových vod je činnost směřující k získání potřebných poznatků o hydrogeologických, inženýrsko-geologických a geotechnických poměrech zkoumané lokality s cílem ověření použitelnosti vsakování při hospodaření se srážkovými vodami.

Řešitelem geologického průzkumu pro vsakování může být právnická nebo fyzická osoba, která disponuje příslušnými oprávněními k provádění inženýrsko-geologických a hydrogeologických průzkumů.

Hospodaření s dešťovými vodami (HDV) – Způsob nakládání se srážkovými (převážně dešťovými) vodami, který klade důraz na zachování přirozené bilance vody v území po jeho urbanizaci. Základním přístupem HDV je decentrální způsob odvodnění.

Hydraulická vodivost (K) – Vlastnost nasycené půdy vést vodu charakterizována součinitelem K v Darcyho rovnici, závislým na hustotě a viskozitě vody a na půdních poměrech; rovná se makroskopické rychlosti při jednotkovém spádu I. Má rozměr rychlosti a vyjadřuje se v ms^{-1} . Nejvyšší hodnoty dosahuje hydraulická vodivost při plné saturaci půdy vodou.

Hydraulické přetížení – Stav, při kterém odpadní a/nebo srážkové povrchové vody v gravitačním systému odtékají stokovým systémem pod tlakem, ale nevytékají na povrch, a nezpůsobují tak povodňový stav.

Hydraulické zatížení vsakovacích zařízení – Množství přitékající srážkové vody vztažené na vsakovací plochu vsakovacího zařízení, orientačně vyjádřené poměrem mezi redukovanou odvodňovanou plochou a vsakovací plochou vsakovacího zařízení.

Hydrobiologický stres – Škodlivé vlivy na vodní flóru a faunu způsobené vysokými průtočnými rychlostmi a unášecími silami (též označován jako hydraulický stres nebo hydraulické narušení).

Hydrogeologický průzkum – Ve vztahu k hospodaření se srážkovými vodami se jedná o posouzení půdního a horninového prostředí z hlediska možností realizace zařízení a objektů HDV (zhodnocení možnosti vsakování srážkových vod). Průzkum slouží jako podklad pro tvorbu projektu, výpočet objemu vsakovacích systémů a jako doklad vyžadovaný pro povolování objektů HDV vodohospodářským úřadem a stavebním úřadem. V ČSN 75 9010 a TNV 75 9011 je toto posouzení označováno jako geologický průzkum (viz tam).

Infiltrace – Vnikání srážkových povrchových vod nebo vyčištěného odtoku do půdního nebo horninového prostředí – též vsakování nebo zasakování.

Jednotný stokový systém – Soustava sloužící ke společnému odvádění znečištěných a srážkových povrchových vod jednou sběrnou soustavou.

Klíčový ukazatel – Ukazatel charakterizující funkci systému městského odvodnění. Pokud je mu přiřazena konkrétní požadovaná hodnota (cílová hodnota), slouží při zpracování generelu odvodnění jako hodnotící kritérium při posouzení současné funkce systému a návrhu opatření.

Koeficient vsaku – Koeficient charakterizující rychlost vsakování vody do horninového prostředí ve vsakovacím zařízení za atmosférického tlaku při hydraulickém sklonu $I = 1$. Koeficient vsaku se stanoví způsobem popsaným v ČSN 75 9010 a nelze ho nahradit koeficientem hydraulické vodivosti ani součinitelem infiltrace.

Kolmatace – Snížení propustnosti dna vodního toku nebo objektu HDV zanášením jemnými částicemi.

Koncentrace povrchového odtoku – Proces transformace efektivního deště na povrchový odtok.

Konvenční způsob odvodnění – Metoda odvodnění urbanizovaného území, při níž je srážková voda odváděna

nejkratší cestou z povodí, na které dopadne prostřednictvím kanalizace nebo otevřeného koryta do povrchového vodního toku nebo ČOV.

Míra urbanizace – Stupeň zastavěnosti území nepropustnými povrchy.

Návrhová srážka – Srážkový úhrn vyjádřený v mm, který v případě hospodaření s dešťovou vodou slouží jako jeden ze vstupních údajů pro dimenzování vsakovacích zařízení nebo retenčních objektů. Srážkový úhrn se liší podle návrhové periodicity srážky, doby jejího trvání a lokality. Konkrétní hodnoty návrhových úhrnů srážek jsou uvedeny např. v ČSN 75 9010 (Příloha A).

Objekt lokální retence – Objekt zdržující odtok dešťové vody z bezprostředně přilehlé plochy, tj. zařízení nebo objekt decentrálního systému odvodnění.

Oddílný stokový systém – Soustava, obvykle s dvěma stokami, z nichž jedna odvádí znečištěné a druhá srážkové povrchové vody.

Odvodnění/odvodňovací systém – Přirozený nebo umělý systém sloužící k odvádění vody z daného povodí.

Odtokový koeficient – Součinitel vyjadřující podíl (%) odtoku dešťové vody z celkového množství, které na povrch dopadne. Hodnotu ovlivňuje zejména propustnost a drsnost povrchu, ale i jeho sklon. Zcela nepropustný povrch má hodnotu 1.

Opatření u zdroje – Smyslem opatření je vyřešit problém ihned na místě, kde vznikl, přičemž „problém“ je stav, kdy přívalová srážka soustředěně odtéká se stejnou intenzitou, s jakou spadla na povodí. Sledováno je nejenom množství, ale i kvalita srážkové vody.

Potenciál pro HDV – Doposud nevyužitě předpoklady stávající zástavby pro přestavbu konvenčního odvodnění na decentrální systém odvodnění. Zástavba s potenciálem pro HDV má technické, prostorové a vlastnické předpoklady, které městu umožňují tento potenciál využít.

Proveditelnost a přípustnost – Při volbě způsobu odvodnění musí být zohledněna jeho místní proveditelnost a přípustnost, z nichž vyplyne technické řešení včetně případné nutnosti předčištění srážkových vod. Technická proveditelnost určitého způsobu odvodnění v dané lokalitě se zkoumá v pořadí priorit uvedených v kapitole 4.1.5 TNV 759011. Proveditelnost závisí především na velikosti odvodňované plochy a na množství srážkových vod, na geologických podmínkách, na dostupnosti vodního toku nebo kanalizace, na prostorových možnostech, na možnostech retence, na stavebních a technologických možnostech a na sousedských právních vztazích.

Předčištění srážkových vod – Opatření pro ochranu objektu a/nebo příjemce srážkových vod s důrazem na zadržení hrubých nečistot (splavenin) a nerozpuštěných látek, snížení koncentrace těžkých kovů, zadržení ropných látek, rozklad organických látek spotřebovávajících kyslík, snížení koncentrace živin a snížení koncentrace patogenních organismů. Může probíhat v přírodě blízkých nebo v technických zařízeních.

Příjemce (recipient) srážkových vod – Typ prostředí, do kterého jsou srážkové vody odváděny. Může jím být ovzduší, půdní a horninové prostředí, povrchová voda (prostřednictvím svodnic nebo dešťové kanalizace) nebo jednotná kanalizace.

Přípustnost – Při volbě způsobu odvodnění musí být zohledněna jeho místní proveditelnost a přípustnost, z nichž vyplyne technické řešení včetně případné nutnosti předčištění srážkových vod. Přípustnost určitého způsobu odvodnění je nutno posuzovat ve vztahu k příjemci srážkových vod. Nejdůležitějšími kritérii

přípustnosti jsou aspekty ochrany podzemních vod a povrchových vod a aspekty ochrany půdy.

Přípustný odtok – Nejvyšší dovolený průtok srážkových vod odváděných do vodního toku, svodnice, dešťové kanalizace nebo jednotné kanalizace. Nevztahuje se na vody z bezpečnostních přelivů.

Redukovaná odvodňovaná plocha – Odvodňovaná plocha povodí násobená součinitelem odtoku.

Regulátor odtoku – Škrťací zařízení, kterým se omezuje průtočnost potrubí na odtoku z retenčního objektu. Velice často je součástí škrťacího zařízení bezpečnostní přeliv.

Regulovaný odtok – Průtok protékající přes regulační zařízení nepřekračující přípustný odtok.

Retence – Přírozené nebo umělé dočasné zadržení vody v krajině. Retence vody je důležitým faktorem pro zachycení srážek a transformaci průtokových vln.

Retenční nádrž na jednotné stokové síti – Uzavřená nebo otevřená nádrž pro dočasnou akumulaci odpadních vod sloužící k ochraně vodního toku před látkovým i hydraulickým zatížením.

Součinitel odtoku – Součinitel závislý na povrchu povodí, který v součinu s vydatností deště a plochou povodí dává očekávaný dešťový odtok, jenž má být odvodňovacím systémem odveden.

Specifický odtok – Přípustný odtok srážkových vod vztahený na jednotku plochy pozemku (zpravidla 1 ha). Pro účely TNV 75 9011 se specifický odtok vztahuje na celkovou odvodňovanou plochu, nikoliv na redukovanou plochu.

Srážková povrchová voda přípustná – Srážková voda, jejíž jakost nepředstavuje riziko z hlediska znečištění půd a ohrožení jakosti podzemních vod.

Srážková povrchová voda podmíněčně přípustná – Srážková voda, jejíž jakost může být zhoršena obsahem specifického znečištění. Riziko znečištění podzemních nebo povrchových vod je však možné snížit až eliminovat příslušnými opatřeními, např. předčištěním srážkových vod odváděných z povrchu terénu nebo staveb.

Srážkový odtok/dešťový odtok – Proces, při kterém je srážková (dešťová) voda transportována gravitačně po povrchu terénu.

Srážko-odtokový model – Matematický model obsahující hydrologický a hydraulický (zpravidla hydrodynamický) model.

Svodnice – Povrchové vedení (zpravidla travnaté příkopy nebo zpevněné kanálky) sloužící k odvádění srážkových vod do příslušného příjemce.

Urbanizované povodí – Území, jehož přírozená skladba typů povrchu je narušena/změněna výstavbou.

Vegetační střecha – Je střecha částečně nebo zcela pokrytá vegetací a půdou nebo pěstebním substrátem vysazovaným nad hydroizolační membránu.

Zatravněná humusová vrstva – Půdní prostředí se zvýšeným obsahem humusu, s udržovaným travním pokryvem a se specifickými vlastnostmi.



Ing. Jiří Vítek
JV PROJEKT VH s.r.o.



doc. Ing. David Stránský, Ph.D.
ČVUT Praha



Dr. Ing. Ivana Kabelková
ČVUT Praha



Ing. Vojtěch Bareš, Ph.D.
ČVUT Praha



Ing. Radim Vítek
JV PROJEKT VH s.r.o.

MEDAILONKY AUTORŮ

Ing. Jiří Vítek

Jiří Vítek je majitelem projektové a inženýrské kanceláře JV PROJEKT VH s.r.o. se sídlem v Brně. Odvodňováním a odkanalizováním urbanizovaných území se v rámci své profesní činnosti věnuje více než třicet let. V poslední dekádě se specializuje na propagaci a aplikaci nových přístupů k odvodnění měst a obcí – hospodaření s dešťovou vodou. Od roku 2005 měl na toto téma více než 100 přednášek pro státní správu a samosprávu, studenty a odbornou veřejnost, napsal nebo byl spoluautor řady článků do různých periodik v ČR i v zahraničí. Je autorizovaným inženýrem v oboru vodohospodářské stavby a členem CzWA, DWA, ČVTVS, ČAH, SZKT a brněnského architektonického sdružení Obecní dům.

doc. Ing. David Stránský, Ph.D.

David Stránský vyučuje městské odvodnění na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Ve výzkumné práci se specializuje zejména na hospodaření se srážkovými vodami a využívání energie z odpadní vody s důrazem na dlouhodobou environmentální a ekonomickou udržitelnost oboru. Je předsedou Asociace pro vodu ČR (CzWA).

Dr. Ing. Ivana Kabelková

Ivana Kabelková pracuje na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Specializuje se zejména na matematické modelování transportních a transformačních procesů v městském odvodnění a ve vodních tocích, na posuzování vlivů městského odvodnění na recipienty a na udržitelné hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaném povodí. Je vedoucí odborné skupiny Odvodňování urbanizovaných území při Asociaci pro vodu ČR (CzWA).

Ing. Vojtěch Bareš, Ph.D.

Vojtěch Bareš přednáší na Fakultě stavební ČVUT v Praze, na katedře hydrauliky a hydrologie a působí ve výzkumném centru ČVUT – Univerzitní centrum energeticky efektivních budov. Ve výzkumné práci se specializuje zejména na městskou hydrologii a hydrauliku odvodňovacích systémů. Je členem International Water Association (IWA), Asociace pro vodu ČR (CzWA) a členem výboru IWA Joint Committee on Urban Drainage.

Ing. Radim Vítek

Radim Vítek je zaměstnán jako projektant ve společnosti JV PROJEKT VH s.r.o. V současnosti studuje na University of Exeter ve Velké Británii, kde se kromě vodního hospodářství měst a obcí věnuje problematice zavádění udržitelného hospodaření se srážkovými vodami do odvodnění urbanizovaných území.

SEZNAM BOXŮ A OBRAZŮ

Seznam boxů

- 1.1 Konvenční způsob odvodnění
- 1.2 Základní pravidla hospodaření s dešťovou vodou
- 1.3 Decentrální způsoby odvodnění
- 1.4 Jak musí nové stavby umět nakládat se srážkovou vodou
- 5.1 Základní předpoklady pro odvodnění města podle principů udržitelného rozvoje
- 5.2 Výhody územního plánu obsahujícího koncepční zásady a pravidla pro HDV
- 5.3 Zohlednění minimálního odtoku ze škrťacího zařízení
- 5.4 Obsah studie odvodnění
- 5.5 Aplikace HDV ve stávající zástavbě
- 5.6 Místní pravidla pro aplikaci HDV

Seznam obrazů

- 01 Porovnání odtoku srážkových vod v přirozeném a urbanizovaném povodí
- 02 Přehled českého právního rámce v oblasti HDV a působnost technických norem
- 03 Objekt plošného vsakování
- 04 Vsakovací průleh s povrchových přívodem vody
- 05 Vsakovací nádrž
- 06 Vsakovací rýha s povrchovým plošným přítokem
- 07 Vsakovací rýha s podpovrchovým přítokem
- 08 Vsakovací průleh-rýha s regulovaným odtokem
- 09 Vsakovací rýha s podpovrchovým přítokem a regulovaným odtokem
- 10 Suchá retenční dešťová nádrž/poldr
- 11 Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem
- 12 Umělý mokřad
- 13 Způsoby řešení podílu zpevněných ploch
- 14 Ukázky příkladů povrchového odvodnění
- 15 Ukázky řešení veřejného prostoru a zelených střech
- 16 Příklady vodních ploch
- 17 Konstrukce příkopu
- 18 Fotodokumentace přestavby odvodnění parkoviště
- 19 Ukázka povrchového odvodnění a retenčního objektu ve stávajícím uličním profilu
- 20 Různé příklady dešťových zahrad
- 21 Příklad dešťové zahrady
- 22 Zasakovací průleh a zatravnovací plastová dlažba, Mnichov-Riem
- 23 Štěrková retenční rýha a detail odvodnění parkoviště, Mnichov-Riem
- 24 Retenční dešťová nádrž a dešťová zahrádka, Appenzell
- 25 Ukázky různého řešení povrchového odvodnění, Stuttgart
- 26 Kaskáda průlehu určených pro plošné vsakování, Stuttgart
- 27 Hydrotechnická situace
- 28 Vizualizace nového odvodnění
- 29 Situace odvodnění městského kulturního domu v Karviné
- 30 Fotodokumentace realizace a výsledné podoby vsakovacího průlehu s rýhou
- 31 Ukázky zařízení a objektů decentrálního systému odvodnění v kampusu MU v Brně

CITOVANÁ LITERATURA A ZDROJE

- [1] PAUL, M. J., MEYER, J. L. Streams in the urban landscape. In: *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32. 2001. s. 333–365.
- [2] SLAVÍKOVÁ, L., BAREŠ, V., BENEŠ, R., JÍLKOVÁ, J., STRÁNSKÝ, D., VALENTOVÁ, M. *Ochrana před povodněmi v urbanizovaných povodích*. Praha: IREAS, 2007.
- [3] TTETZLAFF, D., GROTTKER, M., LEIBUNDGUT, C. *Hydrological criteria to assess changes of flow dynamic in urban impacted catchments*. In: *Physics and Chemistry of the Earth*, 30. January 2005. s. 426–431.
- [4] KREJČÍ, V., a kol. *Odvodnění urbanizovaných území*. NOEL 2000, 2002.
- [5] BOVEE, K. D. Development and evaluation of habitat suitability criteria for use in the Instream Flow Incremental Methodology. In: *Instream Flow Information Paper 21. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report*, 86(7). 1986. Str. 235.
- [6] RAND, G. M. *Fundamentals of aquatic toxicology: Effects, environmental fate and risk assessment* (2. vyd.). North Palm Beach: Taylors & Francis, 1995.
- [7] KADLEC, M., TOMAN, F. *Posouzení historických srážkových řad z hlediska výskytu erozně nebezpečných dešťů v oblasti jižní Moravy*. In: *Soil and Water*, 1. 2002. s. 35–44.
- [8] HE, J., VALEO, C., BOUCHART, F. J. *Enhancing urban infrastructure investment planning practices for a changing climate*. In: *Water Science and Technology*, 53(10). 2006. s. 13–20.
- [9] PRAX, P., ČERMÁK, J. *Urban tree root systems and tree survival near sewers and other structures*. In: *Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Enhancing Urban Environment: Environmental Upgrading of Municipal Pollution Control Facilities and Restoration of Urban Waters*. Řím: Nato Science Series, 2003. s. 45–56.
- [10] Asociace čistírenských expertů ČR a ČVUT. *Srážkové vody a urbanizace krajiny TP 1.20.1*. Praha: IC ČKAIT, 2012.
- [11] Asociace pro vodu ČR. *Studie proveditelnosti implementace koncepce nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2009.
- [12] Ministerstvo životního prostředí ČR. *Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2004.
- [13] Asociace čistírenských expertů ČR. *Podklad pro koncepci nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2007.
- [14] Projekt RainDROP. (2005–2007). Development of Stormwater Operational Practices Guideline, INTEREG IIIB CADSES Neighbourhood Programme, č. 5C052.
- [15] DHI, a. s., JV PROJEKT VH, s. r. o. *Studie odtokových poměrů na území Statutárního města Hradec Králové a přilehlých spádových oblastí*. 2011.
- [16] Česká komora architektů. *Prohlášení ČKA k povodňovým rizikům v ČR*. 2013.
- [17] DHI, a. s., Sweco Hydroprojekt, a. s., JV PROJEKT VH, s. r. o., VODIS Olomouc, s. r. o. *Studie odtokových poměrů*. In: *Koncepce vodního hospodářství města Olomouce*. 2014.
- [18] STRÁNSKÝ, D., KABELKOVÁ, I. *Hospodaření se srážkovými vodami na stavebním pozemku a jeho důsledky pro územní plánování*. In: *Sborník konference Člověk, stavba a územní plánování 5*. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, 2011. s. 249–261.
- [19] COFFMAN, L. et al. Prince George's County, Maryland. Department of Environmental Resources (PGDER). *Low-Impact Development Design Strategies, An Integrated Design Approach*. In: *Document No. EPA 841-B-00-003*. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 1999.

Název **Hospodaření s dešťovou vodou v ČR**

Vydavatel 01/71 ZO ČSOP Koniklec
Chvalova 11, 130 00 Praha 3
www.ekocentrumkoniklec.cz

Autoři Ing. Jiří Vítek
doc. Ing. David Stránský, Ph.D.
Dr. Ing. Ivana Kabelková
Ing. Vojtěch Bareš, Ph.D.
Ing. Radim Vítek

Editor Ing. Radim Vítek

Redakce Miroslav Lupač, Agentura Koniklec, o. p. s. (odpovědný redaktor)
Mgr. Michaela Koucká
Ing. Radim Vítek

Obálka a sazba Petra Sadilová
Tisk Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.
Realizace ALADIN agency Praha

Počet stran 128
Vydání první

Praha, 2015

ISBN 978-80-260-7815-9
EAN 978-80-260-7815-9

Doporučená prodejní cena: 179 Kč