


Revize	Popis revize	Datum revize
--------	--------------	--------------

	AQUA PROCON s.r.o. Projektová a inženýrská společnost Palackého tř. 12, 612 00 Brno tel.: +420 541 426 011 E-mail: info@aquaprocon.cz www.aquaprocon.cz
	<i>Vedoucí projektu</i> Ing. Petr Prax, Ph.D.
<i>Vedoucí dílčího projektu</i>	
<i>Zodpovědný projektant</i> Ing. Petr Prax, Ph.D.	
<i>Vypracoval</i> Ing. Petr Prax, Ph.D., Ing. Václav Plíhal, Ing. Josef Šebek ml.	
<i>Kontroloval</i> Ing. Jan Polášek	

<i>Investor</i>	Město Mikulov
<i>Objednatel</i>	Město Mikulov

<i>Formát</i>	55×A4	<i>Měřítko</i>		<i>Stupeň</i>	Studie	<i>Datum</i>	03/2021	<i>Zakázkové číslo</i>	1548220-06
---------------	-------	----------------	--	---------------	--------	--------------	---------	------------------------	-------------------

<i>Projekt</i> <p style="text-align: center;">MIKULOV – STUDIE PROVEDITELNOSTI – ZELENÁ OPATŘENÍ</p>	Souprava
--	----------

<i>Příloha</i>	<i>Číslo přílohy</i>	<i>Revize</i>
TECHNICKÁ ZPRÁVA	A	0

A.1	Identifikační údaje	5
A.1.1	Údaje o projektu	5
A.1.2	Údaje o objednateli dokumentace.....	5
A.1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace	5
A.2	Seznam vstupních podkladů.....	6
A.2.1	Mapové podklady	6
A.2.2	Podklady vodohospodářské – dostupná dokumentace a technické normy	6
A.2.3	Ostatní podklady	6
A.3	Úvod.....	7
A.4	Cíle studie	7
A.5	Hospodaření se srážkovou vodou – „Modro-zelená infrastruktura měst“.....	8
A.5.1	Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území	9
A.5.2	Důvody pro HDV v urbanizovaném území.....	10
A.6	Způsoby HDV v urbanizovaném území	11
A.6.1	Zasakování.....	12
A.6.1.1	Povrchová infiltrace	15
A.6.1.2	Podpovrchová infiltrace	17
A.6.1.3	Zelené střechy	18
A.6.2	Retence srážkových vod	19
A.6.2.1	Retence za účelem regulace odtoku	19
A.6.2.2	Retence za účelem následného využití srážkových vod v rámci technického zabezpečení budov	19
A.6.2.3	Retence za účelem následného využití srážkových vod v rámci údržby „Otevřených veřejných prostranství“	20
A.7	Popis zájmového území z pohledu potřeb předkládané studie	21
A.7.1	Ochranná pásma.....	22
A.7.2	Vodní toky	23
A.7.3	Klimatické poměry	24
A.7.4	Geologické a hydrogeologické poměry	25
A.7.5	Popis systému odvodnění a čištění odpadních vod v zájmové oblasti.....	26
A.8	Vyhodnocení množství srážkové vody v zájmovém území jako potenciální zdroj užitkové vody	28
A.9	Vyhodnocení potenciálu potřeb užitkové vody v zájmové oblasti	29

A.9.1	Výpočet množství dešťové vody pro potřeby doplňkové závlahy	30
A.9.1.1	Stanovení „Celkové potřeby závlahové vody“ pro zájmovou oblast	30
A.9.1.2	Určení celkové potřeby vody O_{z2}	32
A.10	Přípravné projekty nezbytné pro aplikaci „Modro-zelené infrastruktury“	33
A.11	Specifikace dílčích projektů a technických opatření HDV v rámci připravované „Modro-zelené infrastruktury“ navrhovaných pro zájmovou oblast	35
A.11.1	Projekt 1 – Parkoviště P1 Jiráskova.....	35
A.11.2	Projekt 2 – Koupaliště, úřad práce, sportoviště.....	36
A.11.3	Projekt 3 – Republikánské obrany – Nádražní	36
A.11.4	Projekt 4 - ZŠ Valtická	37
A.11.5	Projekt 5 - Řadové domy Vídeňská.....	38
A.11.6	Projekt 6 - Sídliště a ZŠ Hraničářů	39
A.11.7	Projekt 7 - Historické centrum	40
A.11.8	Projekt 8 - ZŠ Pavlovská	41
A.11.9	Projekt 9 - Sídliště Nová – 22. dubna.....	42
A.11.10	Projekt 10 - Gymnázium Mikulov.....	43
A.11.11	Projekt 11 - Ubytovací zařízení GSS.....	44
A.11.12	Projekt 12 - Domov pro seniory	45
A.11.13	Projekt 13 - Vodní prvky a jímání podzemních vod v intravilánu	45
A.11.14	Částečné odpojení srážkových vod od jednotné kanalizace	47
A.12	Ekonomické aspekty odvádění srážkových vod.....	49
A.13	Závěry.....	54

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o projektu

Projekt:	MIKULOV – STUDIE PROVEDITELNOSTI – ZELENÁ OPATŘENÍ
Stupeň PD:	Studie proveditelnosti
Stát:	Česká republika
Kraj:	Jihomoravský kraj
Okres:	Břeclav
Katastrální území:	Mikulov
Odvětví:	Vodní hospodářství

A.1.2 Údaje o objednateli dokumentace

Investor:	Město Mikulov Náměstí 158/1, 692 01 Mikulov
-----------	--

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel PD:	AQUA PROCON s.r.o. Palackého třída 768/12, Královo Pole, 612 00 Brno
Vedoucí projektu:	Ing. Jan Polášek, jednatel společnosti
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Petr Prax, Ph.D. zapsán pod č. 1004694 u České komory autorizovaných techniků a inženýrů
Zodpovědný projektant:	Ing. Petr Prax, Ph.D.,
Spolupracovali:	Ing. Václav Plíhal, Ing. Josef Šebek ml.

A.2 Seznam vstupních podkladů

A.2.1 Mapové podklady

- Základní mapy ČR – ČÚZK
- Katastrální mapy ČR – ČÚZK
- Ortofotomapa ČR – ČÚZK
- Digitální model terénu 5G – ČÚZK

A.2.2 Podklady vodohospodářské – dostupná dokumentace a technické normy

- Hydrologické podklady <https://www.in-pocasi.cz/archiv/mikulov/>, (2021)
- Česká Geologická Služba, <http://www.geology.cz>, (2017)
- IGP pro založení vícepodlažního domu v Mikulově (3/2019) Projekce iGEO s.r.o.
- 224505-04-02 – Generel Mikulov - Břeclavsko - rekonstrukce vodohospodářské infrastruktury v povodí řeky Dyje, AQUA PROCON s.r.o., (02/2010)
- ČSN 75 0434 – *Meliorace - Potřeba vody pro doplňkovou závlahu*, Praha: Český normalizační institut, 2012.
- ČSN 75 0434 - *Jakost vod – Jakost vody pro závlahu*, Praha: Český normalizační institut, 2012.
- ČSN 75 6101 - *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- ČSN 75 6262 – *Odlehčovací komory*. Praha: Český normalizační institut, 2019.
- ČSN 75 6262 – *Dešťové nádrže*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- ČSN 75 9010 – *Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod*, Praha: Český normalizační institut, 2010.

A.2.3 Ostatní podklady

- Smlouva o dílo s Městem Mikulov
- Zákres kanalizační sítě a objektů ve formátu *.DGN a *.SHP – podklady od VAK Břeclav, a.s.
- Pochůzky v terénu
- Fotodokumentace
- ÚP města Mikulov

A.3 Úvod

Mění se hydrologické poměry a změny podnebí v ČR jsou odrazem již prokazatelně se projevujících klimatických změn ve střední Evropě. Po povodních, které se vyskytovaly na přelomu 20. a 21. století postihlo Českou republiku období „Hydrologického sucha v podzemních a povrchových vodách“. Hydrologické sucho vzniká následkem nedostatku srážek a projevuje se nedostatkem zdrojů povrchových a podzemních vod. V roce 2012 se hladiny podzemních vod přiblížily nebo dokonce překročily „absolutní minimální hladiny“ a to především v povodích řeky Jihlavy a Dyje. Nedostatek srážek se v případě podzemních vod projevuje v hydrologickém cyklu s určitým zpožděním. Běžná poptávka a využívání vodních zdrojů obyvatelstvem však celkový stav hydrologického sucha naopak zrychlují a prohlubují. Klimatické změny pak ve výsledku vedou k prohlubování projevů extrémních výkyvů v hydrologickém cyklu – tedy k „Hydrologickému suchu“ či jeho protipólu – „Přivalovým povodním“. Je tedy nutno tyto procesy nejen studovat a monitorovat, ale co nejdříve zahájit přípravu nápravných opatření v této oblasti.

Plánování v oblasti vod je soustavná koncepční činnost, kterou zajišťuje stát, a jeho účelem je vymezit a vzájemně harmonizovat veřejné zájmy:

- ochrany vod jako složky životního prostředí, tzn. nejenom vod jako takových, ale i vodních a na vodu vázaných ekosystémů
- snížení nepříznivých účinků povodní a sucha
- udržitelného užívání vodních zdrojů, zejména pro účely zásobování pitnou vodou

Nedílnou součástí plánování v oblasti vod je i zajištění informovanosti a zapojení veřejnosti včetně uživatelů vody do celého procesu pořizování příslušných plánů.

V prvním plánovacím období do roku 2009 byl v České republice zpracován Plán hlavních povodí ČR a 8 plánů oblastí povodí. V reakci na připomínky Evropské komise (tzv. infringement) k implementaci rámcové směrnice 2000/60/ES byla pro další plánovací období úpravou stávající legislativy stanovena nová struktura zpracování plánů povodí.

Vedle „Plánů povodí“, které zpracovali správci vodních toků je nutno přistoupit ke zpracování plánů revitalizace hydrosféry v oblasti „Urbanizovaných území“. Jednalo by se o podrobnější a intenzivnější propojení ochrany místních vodotečí nejen v extravilánu, ale i v intravilánu měst a obcí. S ohledem na možnosti využití dotačních titulů podporovaných EU nebo státem připravovaných projektů, bude v počátcích těchto snah kladen důraz především na pozemky v majetku státu, měst a obcí. Bude se to tedy týkat především veřejně přístupných prostranství a zeleně. Tyto architektonické prvky urbanizovaných aglomerací patří mezi důležité prvky veřejně prospěšných komunálních aktivit, které zlepšují kvalitu bydlení, kulturních aktivit a životní úroveň ve městech a obcích.

A.4 Cíle studie

Předmětný projekt si klade za cíl vypracovat studii uskutečnitelnosti, která má specifikovat oblasti zájmu v katastru města Mikulov pro aplikaci zelených opatření. Projekty nejsou přesně specifikovány do konkrétních dotačních titulů. Jde o to vybrat vhodné typy projektů, určit jejich územní rozsah, pojmenovat jejich účel, vyhodnotit jejich možný potenciál a realizovatelnost. Pro jejich definitivní zařazení do dotačních titulů je bude nutno detailněji rozpracovat v dalších stupních projektové dokumentace.

Na základě novelizace zákonů (*Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách (§ 38 (3)) a zákon 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích (§ 2)*) se srážkové vody vtokem do jednotné kanalizace stávají vodami odpadními. Tato úprava v zákonech bude mít samozřejmě dopad na vývoj poplatků za vypouštění odpadních vod do vod povrchových. Je zřejmé, že vlastník či provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu bude nucen přenést tyto poplatky v rámci zastavěných území na vlastníky nemovitostí, ze kterých je srážková voda odváděna pomocí jednotné

kanalizace. Vlastník (případně provozovatel) kanalizace má totiž právo na úplatu za odvádění odpadních vod, tedy „stočné“ (§ 2). V praxi se při kalkulaci ceny stočného již nebude rozlišovat a vyhodnocovat původ odváděné odpadní vody. Tato situace se samozřejmě týká taktéž města Mikulova, kde v roli vlastníka a provozovatele kanalizace pro veřejnou potřebu vystupují „Vodovody a kanalizace Břeclav, a.s.“. Tato společnost, ve které mají zásadní slovo města a obce Břeclavska, účtuje stočné ve stejné výši pro veškerou odváděnou odpadní vodu. Tedy i pro vodu srážkovou.

Ve své podstatě je však možno dešťovou vodu, před jejím napojením do potrubních systémů městského odvodnění, stále považovat za vodu neznečištěnou, povrchovou. Proto by z pohledu jejího množství a kvality mohla/měla být využívána jako zdroj užitkové vody, zejména pro občanskou vybavenost. Ve skutečnosti je v současnosti zdrojem užitkové vody zpoplatněná voda z „veřejného vodovodu“. Z hlediska legislativního a provozního se zde tedy otevírá, vedle faktorů motivovaných ekologicky, také prostor pro vyjádření ekonomického přínosu, kterého jsme realizací opatření v rámci „modro-zelené infrastruktury“ schopni dosáhnout. S ohledem na skutečnosti popsané v kapitole A.3 je využití srážkové vody podporováno řadou dotačních titulů, alokovaných ministerstvem zemědělství a ministerstvem životního prostředí.

A.5 Hospodaření se srážkovou vodou – „Modro-zelená infrastruktura měst“

Městské odvodňovací systémy jsou určeny k odvádění odpadních vod (OV) ze zájmového urbanizovaného území. Dle legislativy v České republice jsou jako odpadní vody definovány veškeré vody, které mají po použití v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích změněnou jakost (složení nebo teplotu). Týká se to i jejich směsí se srážkovými vodami, které mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Na srážkové vody je nahlíženo jako na odpadní v okamžiku, kdy jsou z území odvedeny jednotnou kanalizací pro veřejnou potřebu. Právě způsob hospodaření s dešťovými vodami hraje zásadní roli při návrhu a koncepci stokové sítě v zájmové lokalitě.

Nejjednodušším a nejpreferovanějším způsobem dopravy odpadních vod ze zájmového území je gravitační způsob. Pokud není možné nebo vhodné odvádět OV gravitačně, využívá se alternativních způsobů odkanalizování, tedy tlaková nebo podtlaková kanalizace. U velkých aglomerací je možné spatřit také jejich kombinaci s gravitačními způsoby. Typickým případem je gravitační odkanalizování malého povodí s následným výtlačkem do další části systému, který směřuje k čistírně odpadních vod (ČOV). Pokud je potřeba navrhnout jiný způsob dopravy OV než princip gravitační, je naprosto nezbytné v povodí oddělit srážkové odpadní vody od vod splaškových.

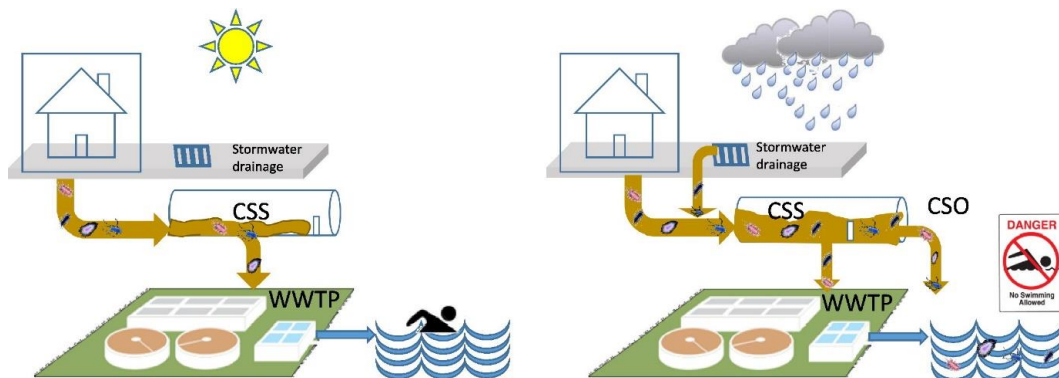
Velmi aktuální metodou redukování objemů odváděných srážkových vod z povodí, se zohledněním negativních účinků klimatických změn je hospodaření s dešťovými vodami, tzv. HDV nebo realizace „modro-zelené infrastruktury“.

Z hlediska technického názvosloví se stoková síť člení na soustavy jednotné, oddílné a modifikované kanalizační sítě. Modifikovaná soustava je v podstatě kombinací prvních dvou soustav.

Při dimenzování jednotné kanalizace jsou společně odváděny odpadní vody splaškové i dešťové. O návrhových kapacitách a stavebních objektech jednotné soustavy rozhodují kulminační průtoky dešťové vody. Splaškové průtoky se zanedbávají, pokud návrhový bezdeštný průtok nepřesahuje 10 % návrhového průtoku dešťových vod. Je-li bezdeštný průtok vyšší než dešťový, je potrubí dimenzováno na splaškový průtok. ČOV na jednotné kanalizaci je pak navrhována na n-násobek návrhového splaškového průtoku Q_n , v ČR se doporučuje použít hodnotu $n = 1,5$ až 3 .

Dimenze jednotných stokových sítí v ČR jsou v převážné většině případů navrhovány právě na návrhový dešťový průtok, pro který je povoleno překročení kapacitního průtoku až pro takové deště, které se v dlouhodobém průměru vykytují méně jak 1x za dva roky. Z tohoto důvodu je tedy třeba navrhnout mnohem větší dimenze potrubí, než kterých by bylo zapotřebí pro samotné splaškové odpadní vody. Aby se zamezilo

zbytečnému předimenzování stok, je na jednotné kanalizaci povolena výstavba odlehčovacích komor (OK). S ohledem na šetrnější dopady na hydrosféru a snahu nepřetěžovat ČOV za deště je preferována též výstavba retenčních nádrží před ČOV nebo u OK.



Obrázek A.5.1 - Schéma jednotné stokové sítě (CSS) s odlehčovací komorou (CSO = OK)

Zákon rozlišuje čišťené a nečištěné odpadní vody a odlehčené odpadní vody spadají právě do kategorie nečištěné. Po novelizaci zákona č. 254/2001 Sb. (novelizace zákonem č. 113/2018 Sb.) se však od 1. 1. 2019 považují za nečištěné odpadní vody i při srážkových událostech naředené odpadní vody odlehčené do vod povrchových v odlehčovacích komorách. Tím pádem budou tyto vody podléhat poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových.

Nicméně dle vodního zákona (§8, odstavec 3, písmeno g) je uvedeno, že „Povolení k nakládání s vodami není třeba k vypuštění odpadních vod z odlehčovacích komor, chránících stoky jednotné kanalizace před hydraulickým přetížením, do vod povrchových“. V praxi to nyní znamená, že se za odlehčené srážkové vody žádné poplatky neplatí, kromě odlehčení nečištěné vody z odlehčovací komory na ČOV, která je již považována za součást ČOV. Novela však nově přináší provozovateli povinnost monitorovat přepady ze všech odlehčovacích komor v systému. Je jen otázkou času, kdy se na základě takto vyžadovaných měření bude zpoplatňovat veškerý takto naměřený objem a unikající znečištění z jednotné kanalizace.

A.5.1 Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území

I když byl rok 2020 srážkově mnohem vydatnější než předchozí roky, stále je v ČR nutno zohledňovat reálnou hrozbu sucha, kterou již bylo možno registrovat minimálně od roku 2014. Snahou státních institucí, ale i krajů a obcí v současné době je zahájit proces efektivního hospodaření s dešťovými vodami. HDV představuje soubor opatření doplňující stávající systémy odvodnění urbanizovaných území, která napodobují přirozený hydrologický režim povodí a zpomaluje povrchový odtok srážkových vod zejména prostřednictvím decentrálních objektů, které srážkové vody zadržují, zasakují, vypařují nebo čistí a využívají v blízkosti jejich dopadu. Pro investory se však mnohdy jedná o finančně i prostorově náročnější řešení, a tak je potřebná „motivace“ od veřejných institucí formou dotačních programů nebo legislativních opatření a požadavků v územně plánovacích dokumentacích měst a obcí.

HDV je tak podporováno a motivováno veřejnými institucemi formou různých dotačních programů. Problému se ale věnují i samotné státní organizace. Například státní podnik Lesy České republiky spustil v roce 2019 program „Vracíme vodu lesu“. Jeho cílem je výstavba a revitalizace malých vodních nádrží, mokřadů, rybníčků a malých vodních toků ve správě Lesů ČR (celkem 38 000 km vodních toků ve správě Lesů ČR) za účelem zadržování vody v krajině, zpomalení povrchového odtoku, podpory biodiverzity v krajině a zlepšení estetického rázu krajiny. Navzdory názvu programu jsou různé projekty realizovány i v urbanizovaných územích (viz Obrázek A.5.2). Jedná se právě o výstavbu malých vodních nádrží nebo revitalizace toků za účelem zvýšení jejich retenční kapacity a zpomalení odtoku z území. Celkem již bylo za necelé dva roky realizováno téměř

200 staveb a další desítky jsou v projektové přípravě. Jen za rok 2019 bylo proinvestováno 230 milionů korun a pro rok 2020 bylo v plánu proinvestovat 210 milionů korun.



Obrázek A.5.2 - Revitalizace Kobylího potoka v Bruntále v rámci programu „Vracíme vodu lesu“ – stav před (vlevo) a po (vpravo) revitalizaci

Dotačních programů motivujících samotné občany a právnické osoby k výstavbě opatření na podporu HDV u svých nemovitostí funguje v České republice více. Dotační podpory jsou vypisovány jak na státní úrovni, tak na úrovni měst a obcí. Již od roku 2017 funguje pro domácnosti v České republice státní dotační program „Dešťovka“ Ministerstva životního prostředí a Státního fondu životního prostředí ČR na podporu udržitelného hospodaření s vodou v domácnostech. V roce 2020 stále probíhá příjem žádostí v rámci druhé dotační výzvy z roku 2017, jejíž alokace je 440 milionů korun. Pro veřejné subjekty nabízí pro rok 2020 možnost dotace na HDV 144. výzva z Operačního programu životního prostředí.

Příklad městských dotačních programů na podporu HDV může být město Brno, které chystá pro rok 2021 pokračování dotačních programů „Nachytej dešťovku“, který navazuje na již zmíněný program „Dešťovka“ a „Zeleň střechám“ který podporuje výstavbu zelených střech, které mimo jiné dokážou zachytit a zredukovat odtok srážkové vody z oblasti.

A.5.2 Důvody pro HDV v urbanizovaném území

Důvodů pro HDV v urbanizovaných územích je několik. Při dobře navržených HDV opatřeních obecně dochází ke:

- Snížení negativních vlivů klimatických změn – ochrana proti suchu a povodním
- Zlepšení mikroklima ve městech – podpora vsakování, evapotranspirace v místě dopadu, ochlazování měst a budov
- Zamezení plýtvání pitné vody – zachycení srážkových vod a následné využití jako vody užitkové (závlahy, splachování WC, postřiky ulic atd.)
- Snížení průtoků v kanalizaci díky nižšímu nebo regulovanému nátoku srážkových vod do kanalizace, což má za následek lepší fungování systému, nižší potřebné dimenze potrubí, nižší potřeba objektů (OK, RN), méně přeпадů z odlehčovacích komor (na jednotné kanalizaci) a snížení rizika lokálních záplav při přetížení kanalizace
- Snížení hydraulického a látkového zatížení ČOV a tím pádem zlepšení ekonomiky provozu
- Snížení mechanických vlivů na organismy v malých vodních tocích a obecně zajištění lepšího stavu vodních toků

- Doplnění podzemních vod, které v České republice představují cca polovinu vodních zdrojů
- Zatraktivnění veřejného prostranství

Zakomponování opatření prvků HDV do projektů může být také jedna z podmínek pro získání dotací u velkých investičních projektů.

Dalším důvodem pro investory, proč do svého projektu zahrnou technické prvky podporující HDV mohou být limity určené správcem vodních toků nebo kanalizačních sítí kvůli kapacitě toku/potrubí při srážkové události. Například Brněnské vodárny a kanalizace povolují maximální odtok dešťových vod do kanalizace pro nové a rekonstruované stavby dle územně plánovací dokumentace $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ při návrhové srážce. Při překročení této hodnoty je tak nutné navrhnout některé z níže uvedených zařízení pro zpomalení odtoku do kanalizace – retenční nádrže nebo opatření HDV. Motivačním prvkem pro veřejné i soukromě subjekty jsou také již zmíněné dotační programy na podporu HDV.

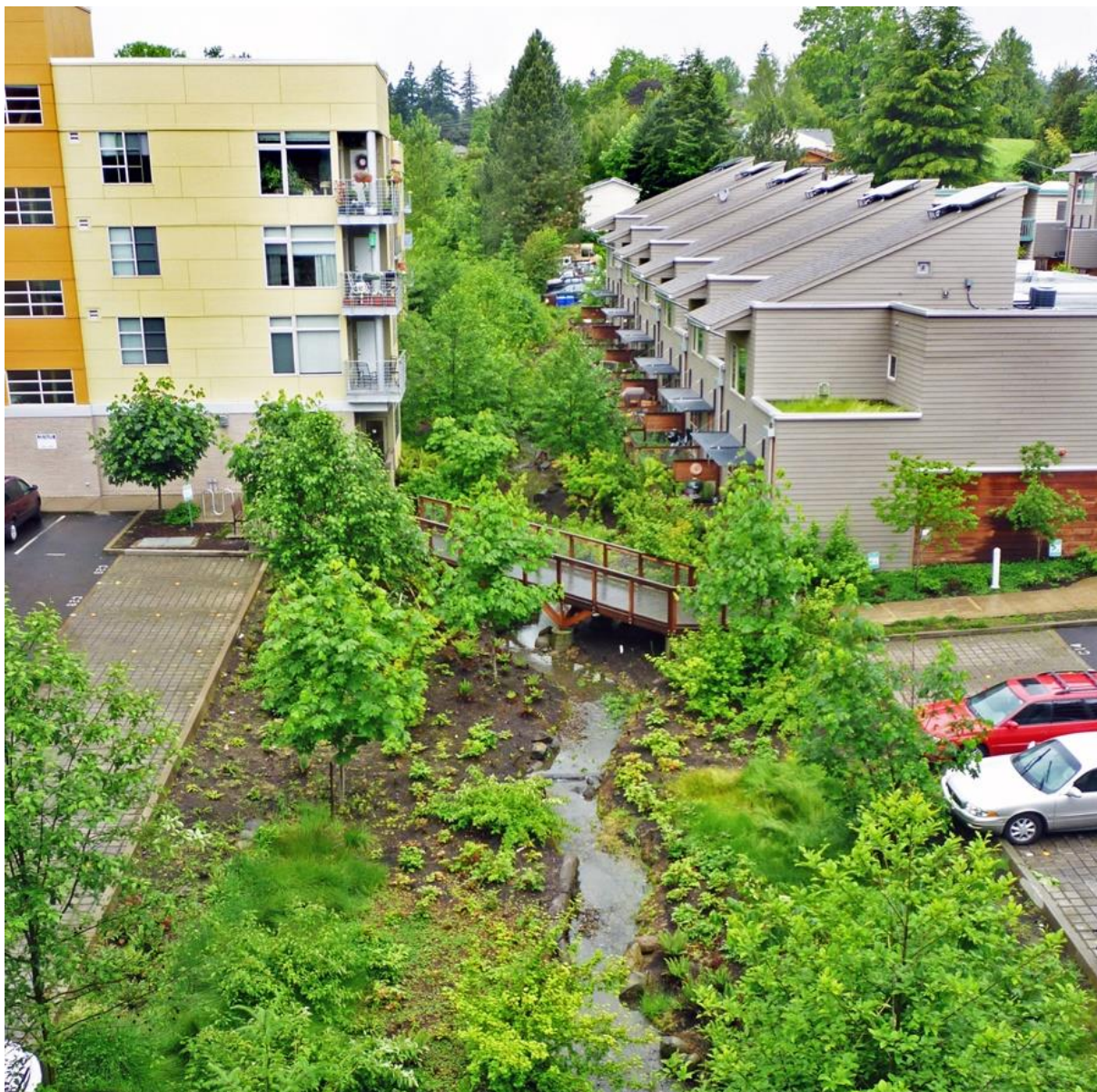
Podle stavebního zákona musí mít v současnosti všechny nové stavby vyřešené nakládání s dešťovými vodami, což je v souladu s požadavky na správné hospodaření s dešťovými vodami dle TNV 75 9011 – „Hospodaření se srážkovými vodami“, podle které je nutné zajistit odvodnění nemovitostí podle pravidel nesměšujících dešťové a splaškové vody.

A.6 Způsoby HDV v urbanizovaném území

Při volbě vhodného způsobu hospodaření s dešťovými vodami je nutné zohlednit limity a možnosti daných opatření v zájmové lokalitě. Je nutné přihlídnout k ochraně vodních toků, ochraně podzemní vody nebo půdy před znečištěním, dále k ochraně stavebních objektů (např. při infiltraci), látkovému znečištění dešťových vod nebo také hydrogeologickým podmínkám v lokalitě. Vhodnost daných opatření je tak nutné vyhodnotit z technického, ekonomického i ekologického hlediska.

Způsobů, jak v urbanizovaném území hospodařit se srážkovými vodami je několik – od jednoduché akumulace srážkových vod ze střech v nějakém barelu, využívané především v domácnostech, až po sofistikovanější ucelené systémy pro části měst a obcí. V souvislosti s HDV je také skloňován termín „modro-zelená infrastruktura“. Ta má za cíl do urbanizovaného území zakomponovat funkční a estetické prvky zeleně a vodní prvky/toky. Účelem je posílení celého městského ekosystému a ochrany území před suchem a záplavami a zkvalitnění života obyvatel.

Smyslem všech opatření v urbanizovaných územích ve vztahu k městskému odvodnění je však snížení povrchového odtoku a přímého nátok dešťových vod do kanalizace a snaha udržet srážkovou vodu v místě dopadu.

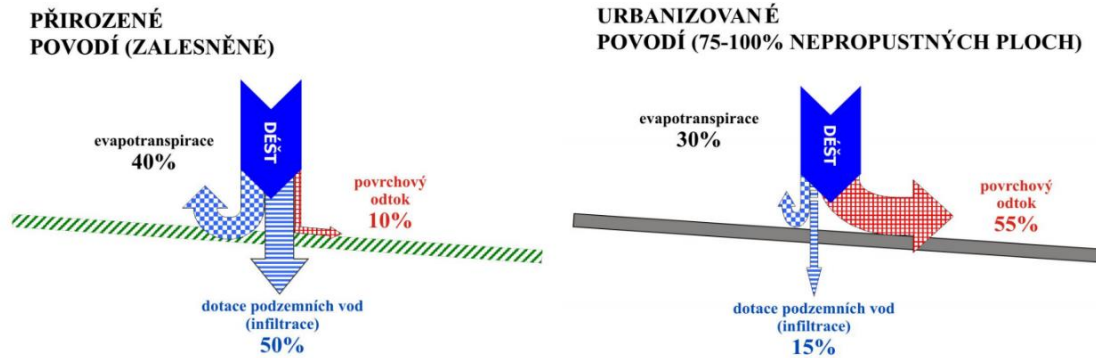


Obrázek A.6.1 - Ukázka „modro-zelené infrastruktury“ v developerském komplexu Headwaters at Tryon Creek v Portlandu (Oregon, USA)

A.6.1 Zasakování

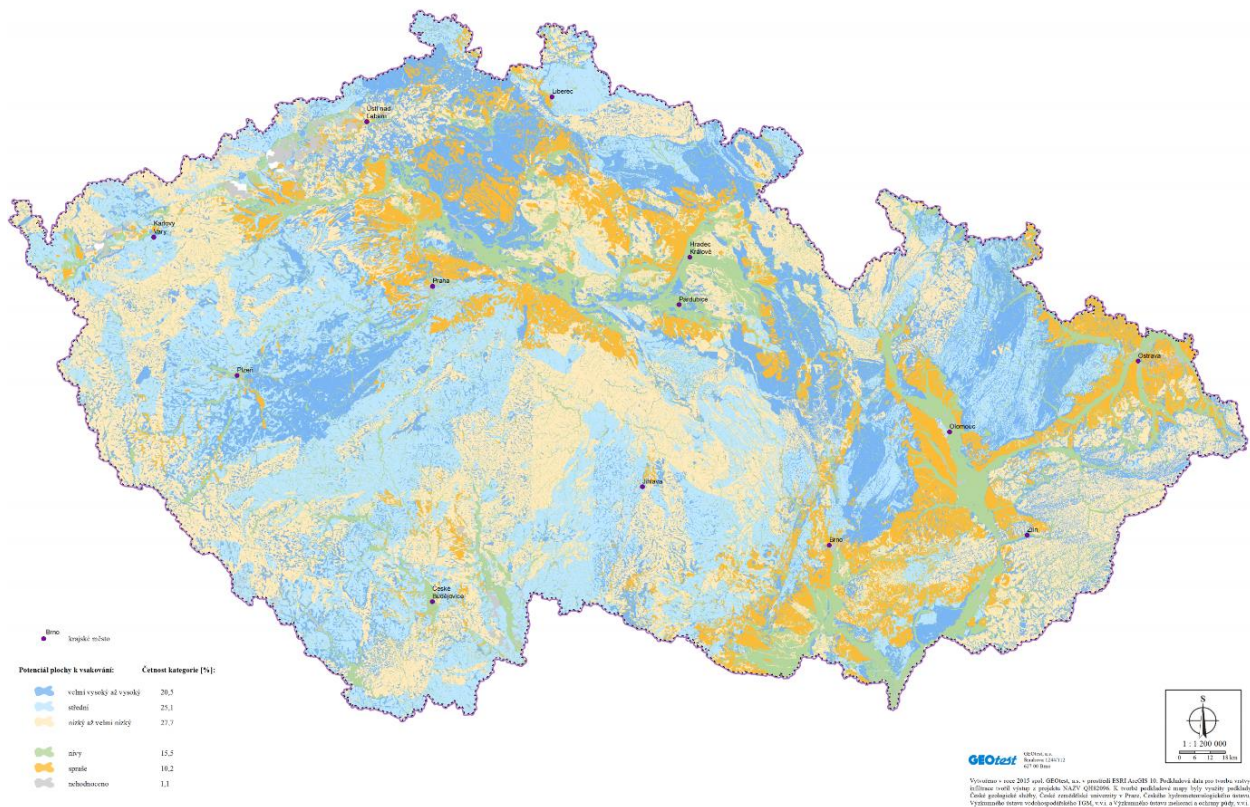
Vsakovací zařízení jsou zařízení určená k zasakování srážkových povrchových vod do horninového prostředí. Zasakování v urbanizovaných sídlech je vzhledem k velkému podílu nepropustných ploch relativně problémové. Při velkém procentu nepropustných ploch (budovy, komunikace, parkoviště, chodníky) tak dochází k rychlému povrchovému odtoku z povodí a zvyšování objemu průtoku v kanalizaci. Důsledky pro kanalizační síť a vodní toky byly již popsány v předchozích kapitolách.

Právě podpora infiltrace významně přispívá ke zpomalení srážko-odtokového procesu v povodí, lepší funkci stokové sítě a také k doplnění podzemní vody v urbanizovaných sídlech. Problematikou vsakování a jeho technického řešení se v České republice zabývá norma ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“ a TNV 75 9011 „Hospodaření se srážkovými vodami“ v koordinaci s vyhláškou Ministerstva pro místní rozvoj č.501/2006 Sb. „Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území“.



Obrázek A.6.2 - Rozdělení povrchového odtoku, infiltrace a evapotranspirace v urbanizovaném a přirozeném povodí

Zásadní otázkou pro infiltraci jsou však hydrogeologické vlastnosti půdy v dané lokalitě. Při návrhu řešení by měl být proveden hydrogeologický průzkum lokality pro identifikaci půdního složení a hladiny podzemní vody. Je-li v lokalitě zjištěna přítomnost zemin, jejichž koeficient filtrace je nižší než $1 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (jílovité zeminy), mělká úroveň skalního podlaží či hrozba ohrožení podzemních zdrojů vody, je z hydrogeologického hlediska zasakování problematické. V případě že průzkum prokáže nevhodnost zasakování, je nutné přistoupit k jiným alternativním způsobům HDV. Orientačně je možné odhadnout vhodnost lokality pro zasakování v ČR dle mapy potenciálního vsaku (Obrázek A.6.3). Modrá barva značí vysoký potenciál vsaku.



Obrázek A.6.3 - Potenciální plochy k vsakování v ČR

Důležitým aspektem je také jakost srážkových povrchových vod. Obecně se za neznečištěné nebo málo znečištěné považují srážkové vody ze střech a cest (chodníků, cyklostezek nebo málo frekventovaných komunikací), kde nedochází k významnému povrchovému znečištění. Přesná definice takového znečištění je však problematická. Srážkové povrchové vody jsou nejčastěji znečištěny nerozpuštěnými látkami, ropnými

uhlovodíky nebo toxickými kovy. Míra a typ znečištění jsou většinou dány povrchy, na které srážková voda dopadne a po kterých voda odtéká.

Tabulka A.6.1 - Orientační přípustnost zasakování srážkových vod z hlediska jejich znečištění nerozpuštěnými látkami, toxickými kovy a ropnými uhlovodíky (dle TNV 75 9011 a ČSN 75 9010)

Míra rizika znečištění srážkových vod a přípustnost vsakování	Typ odvodňované plochy
Přípustné vsakování	Zatrávněné plochy, louky a kulturní krajina s možným odtokem srážkových vod do odvodňovacích systémů
	Střechy o odvodňované redukované ploše
	Terasy v obytných částech a jim podobné plochy
	Komunikace pro pěší a cyklisty
	Vjezdy do individuálních garáží a příjezdy k rodinným domům a stavbám pro individuální rekreaci
Podmínečně přípustné vsakování	Střechy o odvodňované redukované ploše $\geq 200 \text{ m}^2$ (výpočet redukované plochy viz ČSN 75 9010)
	Pozemní komunikace pro motorová vozidla; parkoviště motorových vozidel do 3,5 t a autobusů
	Letištní plochy pro startování a přistávání letadel
	Komunikace průmyslových a zemědělských areálů
Nevhodné vsakování*)	Parkoviště u opraven vozidel a ploch opraven vozidel, autobazarů a autovrakovišť
	Letištní plochy, na nichž je prováděna zimní údržba letadel (rozmrazování povrchu pomocí chemických prostředků)
	Plochy pro uskladnění aut (ošetřených z výroby)
	Plochy pro hospodaření s odpady a pro manipulaci s nebezpečnými a zvláště nebezpečnými látkami
	Další plochy dle individuálního zvážení možných rizik
*) Vsakování srážkových vod z potenciálně výrazněji znečištěných ploch není vhodné a může být ve výjimečných případech povoleno pouze v případě účinného předčištění těchto srážkových vod a pouze se souhlasem vodoprávního úřadu. Srážkové vody z těchto ploch je vhodnější odvádět do jednotné kanalizační sítě nebo po předčištění do povrchových vod.	

V případě ploch s přípustným vsakováním není zpravidla potřeba provádět žádná zvláštní opatření, vyjma případného mechanického předčištění vody pro zachycení nerozpuštěných látek. Pro vodu z ploch podmínečně přípustných, nebo je-li očekáváno nějaké specifické znečištění srážkových vod (např. zemědělské nebo průmyslové areály, účelové komunikace apod.), je nezbytné před vsakovací zařízení zařadit prvek, který minimalizuje případná rizika a sníží znečištění vody na požadovanou úroveň. Pro stanovení způsobu řešení předčištění se v přiměřeném a zjednodušeném rozsahu dají použít doporučená opatření pro předčištění srážkových vod z různých typů ploch při zaústění do povrchových vod dle TNV 75 9011.

Tabulka A.6.2 - Doporučená opatření pro předčištění srážkových vod z různých typů ploch při zaústění do povrchových vod (dle TNV 75 9011)

Typ plochy	Opatření
Vegetační střechy Střechy z inertních materiálů Střechy s plochou z neošetřených kovových částí do 500 m ² Komunikace pro chodce a cyklisty Málo frekventovaná parkoviště osobních aut Málo frekventované pozemní komunikace ^{a)} (příjezdy k domům)	Není nutné (vyjma mechanického zadržení splavenin u některých typů vsakovacích zařízení)
Středně frekventované pozemní komunikace ^{b)} (Vysoce) frekventovaná parkoviště (osobní auta a autobusy)	Minimální požadavek: jednoduché mechanické předčištění – kalová jímka s nornou stěnou pro zadržení lehkých kapalin, pokud možno, doplnit o filtraci.
Střechy s plochou neošetřených kovových částí nad 500 m ²	Filtrace přes zatravněnou humusovou vrstvu nebo filtrace přes adsorbenty těžkých kovů.
Vysoce frekventované pozemní komunikace ^{c)} Plochy u skladišť, manipulační plochy Komunikace zemědělských areálů Parkoviště nákladních aut ^{d)}	Minimální požadavek: náročnější mechanické předčištění – odlučovač lehkých kapalin, usazovací nádrž s nornou stěnou; pokud možno, doplnit o filtraci, příp. filtrace přes adsorpční materiály.
<300 automobilů za 24 h (příjezdy k domům a místní komunikace v obytné zástavbě) 300 až 15 000 automobilů za 24 h nad 15 000 automobilů za 24 h, obvykle dálnice a rychlostní silnice parkoviště, která nejsou součástí veřejných komunikací	

Technicky může být vsakovací proces řešen buď povrchově, podpovrchově nebo jejich kombinací. Dané technické opatření může být také opatřeno bezpečnostním přelivem napojeným do kanalizace nebo vodního toku.

A.6.1.1 Povrchová infiltrace

Jedná se o nejzákladnější a nejpřirozenější způsob infiltrace, kdy vsakovací proces probíhá hlavně v krycí půdní vrstvě porostlé vegetací. V této vrstvě dochází také k zachytávání a částečnému odbourávání znečištění. Toto řešení však disponuje relativně malou hydraulickou propustností a povrchová infiltrace je tak méně účinná a relativně prostorově náročná. Právě vzhledem k prostorové náročnosti se jednoduchá plošná infiltrace v rámci možností doplňuje prvky povrchové retence – například zasakovací průlehy nebo infiltrační nádrže. V takovém případě je více podporována také evapotranspirace vody po srážkové události a dochází k podpoře mikroklimatu. Další možností je kombinace s podzemním vsakováním.



Obrázek A.6.4 - Vsakovací nádrž s prostorem pro retenci

Pro povrchové zasakování pomocí plošné infiltrace ve městech je potřeba v rámci dostupných možností snižovat procento nepropustných ploch. Toho můžeme docílit výsadbou nové zeleně (výstavba a revitalizace a zelených ploch, výstavba nových zelených pásů ve městech), stavbou zelených střech (popsáno níže) nebo využitím propustných a polopropustných povrchů komunikací, chodníků nebo parkovišť. K výměně nepropustných povrchů za propustné a obecně dalším projektům spojeným s HDV jsou veřejné subjekty motivovány také dotačními programy z Operačního fondu životního prostředí (viz kapitola A.5.1).



Obrázek A.6.5 - Parkoviště ze zasakovacích roštů (vlevo) a vsakovací průleh u Masarykovy univerzity v Brně (vpravo)

A.6.1.2 Podpovrchová infiltrace

Při podpovrchové infiltraci se dešťová voda nezasakuje nejprve přes povrchovou krycí část půdního horizontu, ale přímo do spodních půdních vrstev. Spodní vrstvy půdních horizontů však mají výrazně nižší schopnost zachytit látkové znečištění, a proto je vesměs nutné srážkové vody před zasakováním předčistit. Celkově jsou však podpovrchové zasakovací objekty relativně nenáročné na provoz, je však nutné udržovat zařízení pro předčištění vody, aby nedošlo k ucpávání pórů zařízení, ale také půdy. Podpovrchová zasakovací řešení vyžadují také menší plošný zabor oproti těm povrchovým. Výhodou je, že se mohou umístit také pod zpevněné plochy (komunikace, chodníky, parkoviště). Pro podpovrchovou infiltraci se využívají štěrková tělesa, vsakovací bloky, vsakovací šachty nebo trativody. Zařízení pro podpovrchovou infiltraci mohou sloužit i v kombinaci s akumulací vody (viz kapitola A.6.2) nebo jako retenční prvek s regulací odtoku do kanalizace.

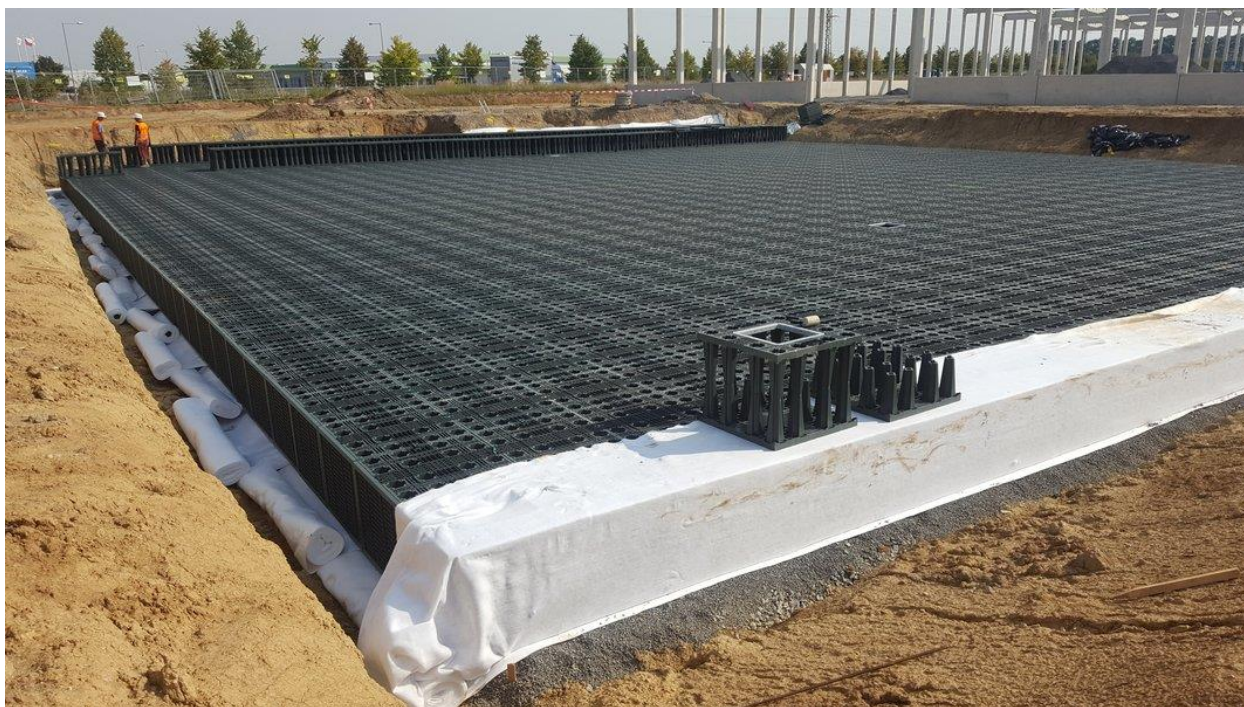
Rizikem podpovrchové infiltrace je mimo nesprávnou funkci zařízení také možnost vysoušení nadloží okolního území.

- **Štěrková tělesa**

Pod povrchem je vytvořené štěrkové těleso, ze kterého jsou vody zasakovány do okolní půdy a které zároveň tvoří významný retenční prvek. Využívá se především u menších staveb (rodinné domy, chaty) nebo při malé propustnosti půdy, kdy je třeba počítat s delší dobou zadržení vody. Vodu je nutné před nátokem do štěrkové akumulace předčistit především od nerozpuštěných látek. Objekt je také vybaven revizními šachtami pro kontrolu jeho funkce.

- **Vsakovací bloky**

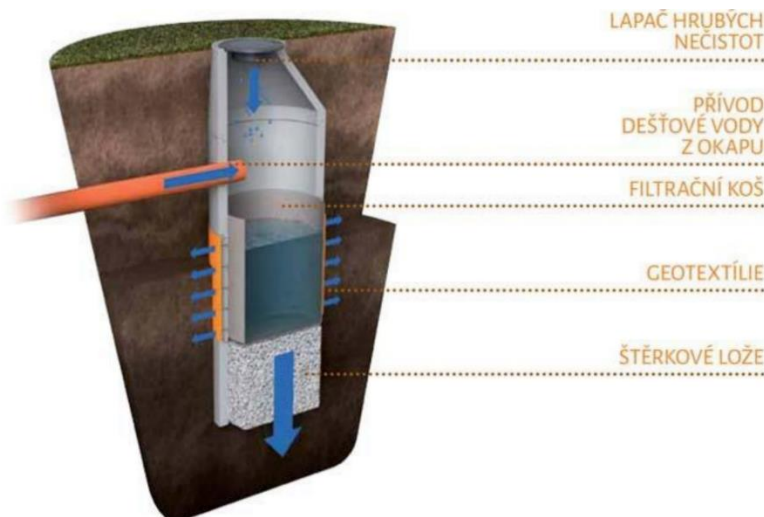
Vsakovací bloky fungují v podstatě na stejném principu jako štěrková tělesa. Místo štěrku jsou však pod povrchem umístěny plastové bloky s perforovanými stěnami. Jsou dražší než štěrková tělesa, výhodou je však jejich téměř 3x větší retenční schopnost při stejných vnějších rozměrech objektu.



Obrázek A.6.6 – Instalace vsakovacích bloků AS-RIGOFILL od firmy ASIO

- **Vsakovací šachty**

Vsakovací šachta slouží k bodovému podpovrchovému zasakování, kdy retenční objem tvoří vnitřní prostor šachty. Vsakování probíhá buď vertikálně dnem šachty, horizontálně přes její stěny nebo oběma směry zároveň. Přitékající vodu je opět vhodné předčistit. Výhodou je velmi malá náročnost na zábor plochy a jednoduchá funkce celého systému. Nevýhodou je pracnost opatření díky práci v hloubkách a ceně skruží. Limitující je také malý retenční objem zařízení a výška hladiny podzemní vody. Pro správnou funkci musí totiž být dno šachty nad její hladinou.



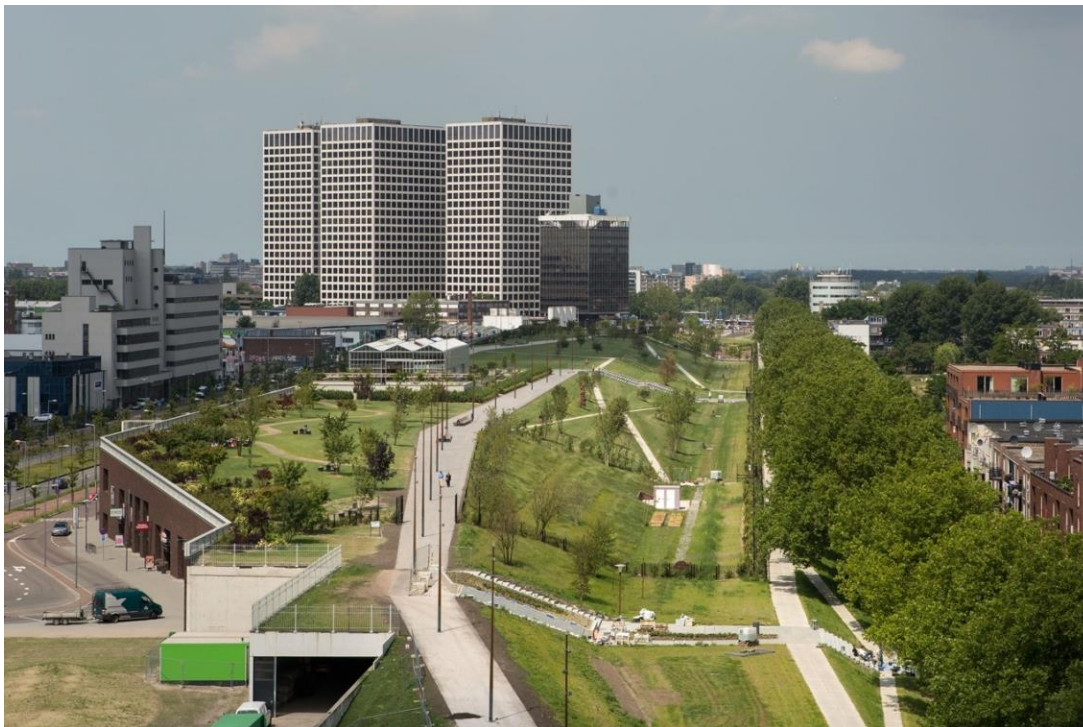
Obrázek A.6.7 - Schéma vsakovací šachty

A.6.1.3 Zelené střechy

Zvláštním způsobem zasakování jsou zelené střechy, kombinují vsakovací a retenční prvky. Vegetace na střeše v bezdeštném období odebírá vodu právě z retenční vrstvy konstrukce, která je plněna při srážkových událostech. Zelená střecha by měla být vybavena nějakým typem bezpečnostního přelivu. Vegetace, která se na zelených střechách vysazuje může být extenzivní a intenzivní. Extenzivní vegetaci tvoří spíše zelený koberec na střeše budovy a většinou je veřejnosti nepřístupná. Podložní substrát má hloubku menší než 10 cm a vegetace vyžaduje minimální údržbu. Intenzivní vegetace je tvořena silnější vrstvou substrátu a vyžaduje větší péči. Mohou ji tvořit i okrasné květiny a může tak sloužit jako zahrada na střeše.

Vzhledem k zatím nízkému podílu zelených střech ve městech a obcích v ČR i ve světě, nemá nyní toto řešení významný vliv na kanalizační systémy městského odvodnění. S přibývajícím počtem zelených střech se však bude tento vliv zvyšovat. Zelené střechy mají také schopnost ochlazovat a snižovat energetickou náročnost budov, především v létě.

Oproti klasickým střechám je její výstavba dražší. Představují však pro investory způsob, jak splnit limity množství vypouštěných srážkových vod do kanalizace. Zelená střecha může ve městě sloužit také jako městský park – viz Obrázek A.6.8.



Obrázek A.6.8 - Nákupní centrum se zelenou střechou "Dakpark" v Rotterdamu

A.6.2 Retence srážkových vod

Stávající způsob urbanizace způsobuje, že se srážkové vody nedokážou vsáknout a dochází k rychlému povrchovému odtoku, následnému přetížení kanalizační sítě, a nakonec k záplavám ve městech. Rozvoj urbanizovaných území přináší hydraulický stres i do povrchových toků a dočasných vodotečí, které nejsou schopny převést povodňové průtoky. Všechny kontinenty, včetně střední Evropy se vedle dlouhodobého klimatického sucha potýkají také s masivními záplavami v návaznosti na přívalové srážky. Například v létě 2020 trvaly srážkové události v jihovýchodní Číně přes dva měsíce a byly tak silné, že úřady musely některé přehrady řízeně protrhnout, neboť by nápor povrchových vod stejně nezvládaly.

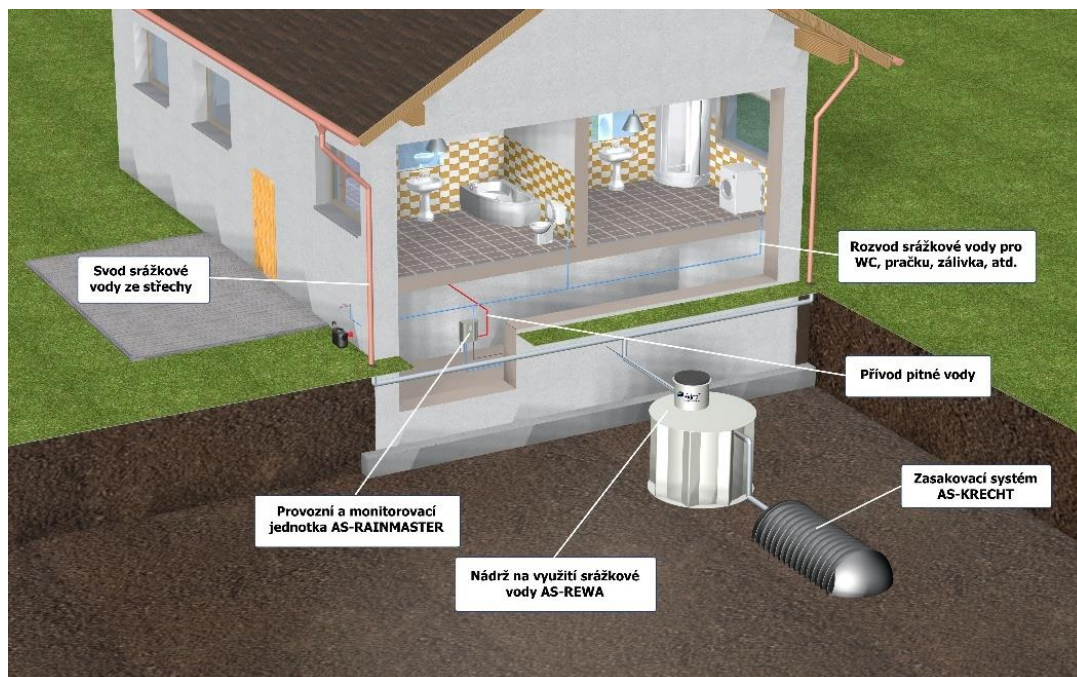
A.6.2.1 Retence za účelem regulace odtoku

V tomto případě slouží retenční nádrže pouze k regulaci odtoku srážkových vod z budovy nebo celého dílčího povodí. Může se jednat o podzemní nádrže (především u budov) nebo o dočasné povrchové objekty, které jsou většinou zkombinované s povrchovým zasakováním (viz Obrázek A.6.4). Retenční nádrže pro akumulaci srážkových vod se budují v případě, že chceme srážkovou vodu nechceme dále využívat nebo v lokalitě, kde není možné nebo je jen omezená možnost zasakování.

A.6.2.2 Retence za účelem následného využití srážkových vod v rámci technického zabezpečení budov

Tuto formu aplikace HDV v praxi využívají lidé už odjakživa. Zachytávání dešťové vody ze střechy a její následné využití pro závlahu praktikují vesměs všichni, kteří mají na svém pozemku zahradu. V dnešní době však již existují modernější způsoby akumulace srážkových vod než pouze sud umístěný pod dešťovým svodem. Srážkové vody ze střech jsou předčištěny a následně akumulovány v podzemních nádržích. Díky moderním způsobům předčištění je možné využívat i více znečištěné vody z příjezdových komunikací a parkovacích stání. Takto předčištěné a akumulované vody je pak možné využívat právě k závlaze, postřikům

komunikací nebo i ke splachování toalet a na praní. Akumulační nádrž musí být vybavena bezpečnostním přelivem, který může být zaústěn buď do kanalizace, recipientu nebo do zasakovacího zařízení.



Obrázek A.6.9 – Schéma akumulace a využití srážkových vod od firmy ASIO.

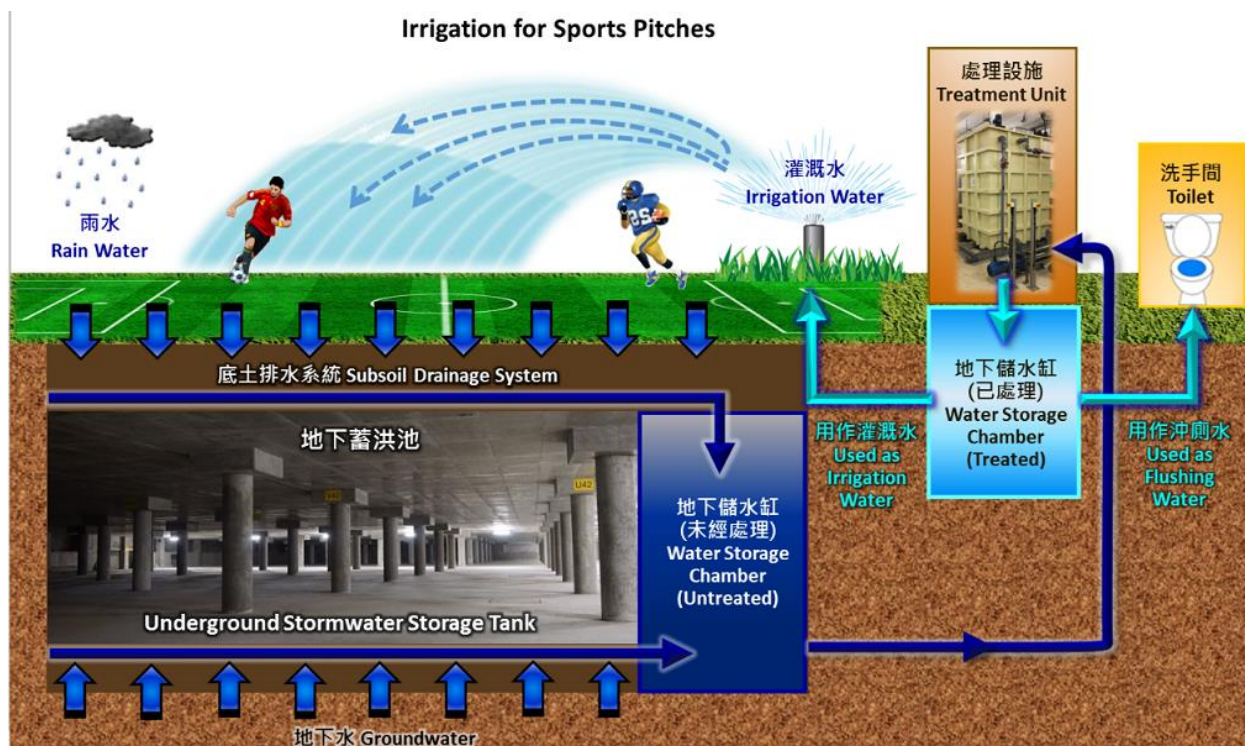
Pro města, ale i pro fyzické a právnické osoby může sloužit dešťová voda jako zdroj užitkové vody pro vodní prvky (kašny, biotopy, umělé potůčky apod.), závlahu nebo postřik ulic. Ve vodních prvcích dochází především v létě k významným ztrátám vody vlivem evapotranspirace a voda je poté doplňována pitnou vodou, což představuje další nemalé náklady. Využití srážkové vody může tyto náklady snížit.

Od ledna roku 2019 platí v České republice norma ČSN EN 16941-1 (756781) „Zařízení pro využití nepitné vody na místě – Část 1: Zařízení pro využití srážkových vod“. Tato norma přejímá evropskou normu EN 16941-1 a stanovuje postupy pro návrh a provoz zařízení pro akumulaci a následné využití srážkových vod. Motivaci pro investory jsou také dotační programy, které jsou zmíněny v kapitole A.5.1.

Akumulaci a využívání srážkových vod je možné zkombinovat se systémem pro čištění a využití šedých vod z budov. I pro takové systémy existuje možnost státní podpory, a to například v programu „Dešťovka“.

A.6.2.3 Retence za účelem následného využití srážkových vod v rámci údržby „Otevřených veřejných prostranství“

Zmíněná retenční nádrž v těchto prostorách slouží vedle zachytávání vody ze střech také ke shromažďování podzemní a povrchové vody z polopropustných a propustných ploch. Tyto objekty jsou v současnosti realizovány zejména u veřejných parků a u otevřených sportovišť. Jedná se tedy o retenci neznečištěné dešťové vody a přebytečné podpovrchové vody z drenážních systémů. Takovéto řešení s podzemní vodou mimo jiné zajistí, že retenční nádrže srážkové vody není nutné složitě zakládat a kotvit, neboť není tlakem podzemní vody tlačena směrem k povrchu.



Obrázek A.6.10 - Schéma využití srážkových a podzemních vod – Hong Kong

Obrázek A.6.10 demonstruje takto koncipovaný systém vybudovaný pod sportovním komplexem v Hong Kongu v údolí Happy Valley. Presentovaný systém dokáže za rok získat až 220 000 m³ vody. Voda je v nezbytném rozsahu upravena a následně využita pro závlahu rozlehlých travnatých ploch v areálu sportovního komplexu.

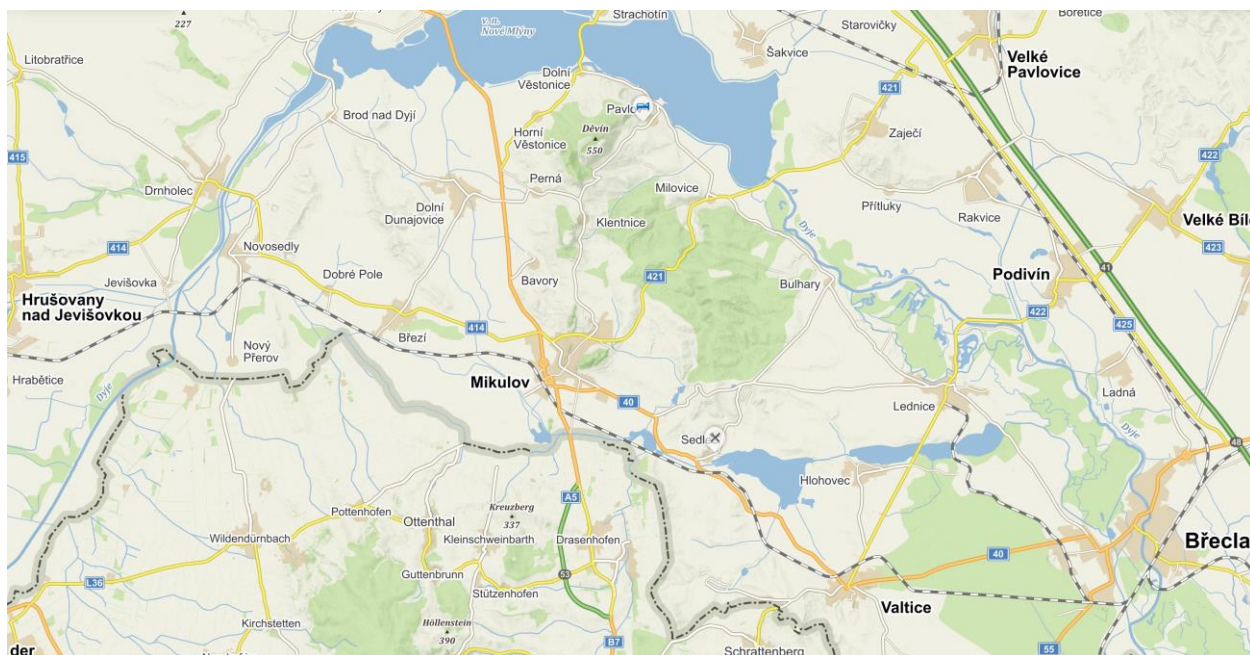
Tento zajímavý koncept je dnes již běžně navrhován a realizován nejen v Číně, ale ve všech vyspělých Evropských státech v důsledku prudké expanze urbanizace v uplynulých desetiletích. Během ní docházelo k zástavbě dříve zelených ploch nepropustnými povrchy. Mluví se o projektech s názvem „Green stormwater infrastructure“ (GSI). V ČR jsou tyto projekty popisovány jako projekty „modro-zelené infrastruktury“.

A.7 Popis zájmového území z pohledu potřeb předkládané studie

Základní údaje o hydrosféře města Mikulova je možno získat z Generelu odvodnění města Mikulov (AQUA PROCON s.r.o., 02/2010). Jedná se o území, které se nachází v jižní části Jihomoravského kraje cca 45 km jižně od Brna v blízkosti státní hranice s Rakouskem. Město má k 1. 1. 2021 7479 obyvatel a rozloha k.ú. Mikulov na Moravě je 4 534 ha. Historické centrum je výjimečným historickým dědictvím a střed města je vyhlášen památkovou rezervací. V historickém centru města se nacházejí převážně renesanční a barokní domy. Širší centrum města je tvořeno tří až čtyřpatrovými činžovními domy, v okolí centra jsou rodinné domy se zahradami. Na jihozápadním okraji města se nachází malé sídliště s pěti až sedmpatrovými domy. Průmyslová zóna města je situována na západním okraji města a je od ostatní zástavby města oddělena komunikací I. třídy (I/52) směřující do Rakouska.

Dopravně je město napojeno jak železnicí, tak sítí pozemních komunikací. Páteř sítě pozemních komunikací tvoří silnice I/52 (E461) Brno-Pohořelice-Mikulov-státní hranice. Silnice má nadregionální význam, neboť zajišťuje spojení s Rakouskem. Na státní silnici I/52 se v Mikulově napojuje silnice I/40 zajišťující spojení s Břeclaví a následně s dálnicí D2. Město je napojeno na silniční síť také krajskými silnicemi II. třídy, a to komunikacemi II/414 a II/421. Lokálně významné komunikace jsou tvořeny silnicemi III. třídy konkrétně silnicemi III/0522, III/0524 a III/0525. Železniční zastávka Mikulov, ležící v km 106,871 jednokolejné železniční

trati Břeclav – Znojmo, se nachází na jihozápadním okraji města v lokalitě průmyslové zóny a v roce 2019 prošla celkovou rekonstrukcí včetně navazujících úseků železniční tratě. Dopravní napojení města je patrné z obrázku níže.



Obrázek A.7.1 - Dopravní napojení města Mikulov

Město Mikulov má vybudovaný veřejný vodovod. Pitná voda je získávána z několika zdrojů. Hlavní zdroj, který slouží pro celý skupinový vodovod Mikulov, se nachází v oblasti jímacího území Lednice. Ostatní zdroje (s malými vydatnostmi) jsou roztroušeny v blízkém okolí nebo přímo v zastavěné části. Voda je do města přiváděna ze dvou směrů:

- z jihovýchodu ze zrychlovací stanice Mušlov výtlačným řadem DN 300 (po rekonstrukci) do vzdálenosti cca 1100 m, který je dále rozdělen do původních výtlačných řadů DN 250 a DN 175 (před rekonstrukcí), které jsou zaústěny do vodojemu Bezručova.
- ze severovýchodu dvěma gravitačními řady DN 125 a DN 100 z prameniště Klentnice (vodní zdroj Mikulov-gravitace). Tento zdroj je méně významný (do vodojemu dodává cca 1 l/s), je však znám svojí dobrou kvalitou. Řady jsou zaústěny do vodojemu Gravitace (Kasárna).

Kromě toho je využíván ještě zdroj Kostelní studna (vydatnost cca 1 l/s), který se nachází v intravilánu města.

Město Mikulov má vybudovanou jednotnou stokovou síť podrobně popsanou níže. Město je plynofikováno i elektrifikováno.

A.7.1 Ochranná pásma

JÚ Mikulov – gravitace má vyhlášena ochranná pásma vodohospodářským rozhodnutím Okresního národního výboru Břeclav pod č.j. Vod 2770/90 – 235 Tr ze dne 22.10.1990.

- Vodní zdroj Mikulov – Kostelní má vyhlášeno pouze ochranné pásmo I. stupně (vzhledem k umístění v zastavěné části) vodohospodářským rozhodnutím Okresního úřadu Břeclav pod č.j. Vod 2004/99 – 231 Bi ze dne 28.6.1999.
- Dalšími hygienickými ochrannými pásmy v katastru města Mikulov jsou:
- Pásmo hygienické ochrany ČOV Mikulov 100 m
- Pásmo hygienické ochrany ČOV Mušlov 50 m

Zakázkové číslo: 1548220-06

- Pásmo hygienické ochrany ČOV Mariánský kopec 50 m
- Pásmo hygienické ochrany židovského hřbitova v ulici Brněnská

V katastru města jsou vyhlášena i další ochranná pásma a chráněné oblasti, např.:

- Ochranné pásmo městské památkové rezervace
- Hranice CHKO Pálava
- Ochranné pásmo zvláště chráněného území

Kompletní výčet chráněných oblastí je uveden v ÚP města Mikulov.

A.7.2 Vodní toky

V katastrálním území města Mikulov se nenachází žádný významný vodohospodářský tok. Všechny toky v zájmovém území patří do povodí řeky Dyje. Jejich poloha je patrná z přílohy B.1, včetně informace o správci vodního toku.

Čistotu vody ve vodních tocích v k.ú. Mikulov na Moravě ovlivňují zejména odpadní vody z osídlení a splachy ze zemědělsky obhospodařovaných ploch. Kvalita vod v povrchových tocích a vodních nádržích v zájmovém území se výrazně zlepšila po vybudování ČOV Mikulov v letech 1988–1991. Zároveň také docházelo k postupnému rozšiřování stokové sítě města Mikulov, a zlepšovala se tak kvalita vody ve vodních tocích z důvodu snižování množství znečištění vnášeného do vodních toků odpadními vodami z osídlení.

Hydrologické poměry jižní Moravy, a tedy i území města Mikulov, se pohybují v jednotlivých ročních obdobích ve dvou extrémech. Prvním je nedostatek vody v dlouhých teplých a suchých obdobích, a druhým je nadbytek vody v době povodní a přivalových dešťů.

Jak již bylo zmíněno, nenachází se v zájmové lokalitě žádný významný vodohospodářský tok. Centrem města prochází ze severovýchodu na jihozápad občasná vodoteč Mikulovka, která je v současnosti z větší části zatrubněna a je v tomto úseku součástí kanalizace pro veřejnou potřebu jako sběrač A. Na jižním okraji města u areálu ČOV se na Mikulovce nachází odlehčovací komora OK_1. Od tohoto místa je již Mikulovka přirozenou vodotečí, která vede otevřeným příkopem. Dle evidence vodních toků ministerstva zemědělství ČR je délka toku 0,823 km, identifikátor toku je 10126786 a číslo hydrologického pořadí je 4-17-01-050. Severozápad města Mikulov odvodňuje vodoteč Turoid. Dle evidence vodních toků ministerstva zemědělství ČR je délka toku 2,609 km, správcem toku je ZVHS, identifikátor toku je 10107284 a číslo hydrologického pořadí je 4-17-01-050. Po okrajích města se dále nachází několik melioračních příkopů. Jižně od Mikulova se výše uvedené vodoteče vlévají do vodoteče Mikulovský odpad, která ústí do rybníku Šibeník. Dle evidence vodních toků ministerstva zemědělství ČR je délka toku Mikulovský odpad 3,246 km, správcem toku je ZVHS, identifikátor toku je 10105424 a číslo hydrologického pořadí je 4-17-01-050. Odtok z rybníku Šibeník se vlévá do vodního toku Včelínek, který jde východním směrem až do rybníku Nový rybník, který se nachází na jihovýchodním okraji katastrálního území Mikulov na Moravě. Dle evidence vodních toků ministerstva zemědělství ČR je délka toku Včelínek 21,050 km, správcem toku je Povodí Moravy, s.p., identifikátor toku je 10156438 a číslo hydrologického pořadí je 4-17-01-047. Ze severu se do Nového rybníka vlévá vodoteč Mušlovský potok, která odvodňuje severovýchodní část katastrálního území. Mušlovský potok je významným levostranným přítokem Včelínku, který odvodňuje střední část CHKO Pálava. Pramení na lokalitě Pod starou horou v oblasti jímacího území zdroje Mikulov-gravitace. Dle evidence vodních toků ministerstva zemědělství ČR je délka toku 6,270 km, správcem toku je ZVHS, identifikátor toku je 10164975 a číslo hydrologického pořadí je 4-17-01-051. Podél toku Včelínek, rybníku Šibeník a Mikulovského odpadu prochází katastrálním územím od severozápadu k východu Závlahový kanál B-B-V. Dle evidence vodních toků ministerstva zemědělství ČR je délka toku 16,119 km, správcem toku je ZVHS, identifikátor toku je 10100449 a číslo hydrologického pořadí je 4-17-01-051. Vodoteče Mikulovka, Turoid a meliorační příkopy podcházejí tento kanál shybkami.

A.7.3 Klimatické poměry

Klimaticky se oblast nachází v teplé oblasti (Quitt, 1971). Tuto oblast lze charakterizovat velmi dlouhým, velmi teplým a velmi suchým létem. Zima je krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Přechodná období jsou velmi krátká s teplým jarem i podzimem. Charakteristiku klimatických parametrů uvádí Tabulka A.7.1 a Tabulka A.7.2.

Dle veřejných dat ČHMÚ za období 1961-2020 je v této oblasti průměrný roční úhrn srážek 400-550 mm s průměrnou teplotou 9-10°C. S průměrnými hodnotami teplot a ročních úhrnů srážek lze srovnat měření ČHMÚ z veřejně dostupných dat za roky 2014 a 2015. V roce 2014 byla v zájmové oblasti průměrná teplota 10-12 °C (odchylka 1,2-1,6 °C od průměru) se srážkami 700-800 mm (125-150 % průměrné hodnoty), s významnou srážkovou anomálií, zaznamenanou v měsíci září. V roce 2015 byla v zájmové oblasti průměrná teplota 10-11 °C (odchylka do 1 °C od průměru) se srážkami do 400 mm (50-75 % průměrné hodnoty). Jedná se o statistickou analýzu dat vycházející z meteorologické stanice provozované ČHMÚ od 1. 1. 1961.

Tabulka A.7.1 - Průměrné, minimální a maximální měsíční srážkové úhrny

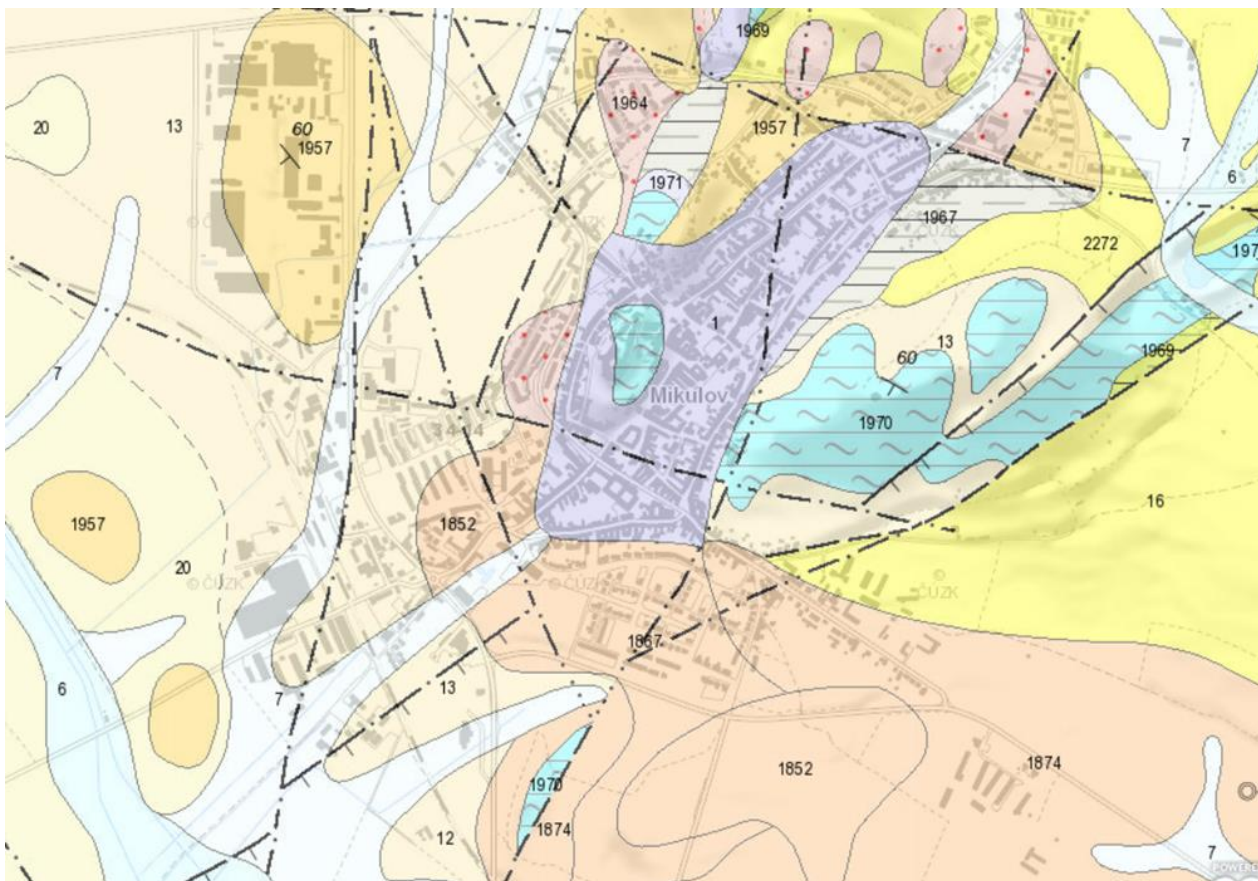
	Srážky				
	dlouhodobý průměr	maximum		minimum	
	[mm/měs]	[mm/měs]	v roce	[mm/měs]	v roce
Leden	27	86	1977	1	1990
Únor	27	86	1970	1	2003
Březen	31	92	2009	3	1974
Duben	35	80	1973	1	2007
Květen	62	140	2010	13	1977
Červen	68	168	2012	16	1977
Červenec	67	250	1997	8	2013
Srpen	59	185	1985	10	1967
Září	48	210	2014	9	1969
Říjen	35	154	1964	3	2005
Listopad	38	98	1962	0	2011
Prosinec	32	78	1981	3	1972
Celkem	529	mm/rok			

Tabulka A.7.2 - Průměrné, minimální a maximální měsíční teploty

	Teploty				
	dlouhodobý průměr	maximum		minimum	
	[°C]	[°C]	v roce	[°C]	v roce
Leden	-1.6	3.9	1983	-6.7	1963
Únor	0.6	6.1	1966	-5.1	1963
Březen	4.9	8.3	1977	1.2	1964
Duben	9.9	13.2	1961	7.4	1980
Květen	14.7	17.7	1971	12.2	1965
Červen	18.1	20.1	1964	15.7	1974
Červenec	19.3	21.7	1967	17.2	1979
Srpen	18.8	20.9	1974	16.5	1965
Září	15.4	18.7	1982	12.7	1971
Říjen	9.9	14.1	1966	6.3	1974
Listopad	4.6	8.1	1963	1.6	1965
Prosinec	-0.1	4.0	1979	-4.8	1963

A.7.4 Geologické a hydrogeologické poměry

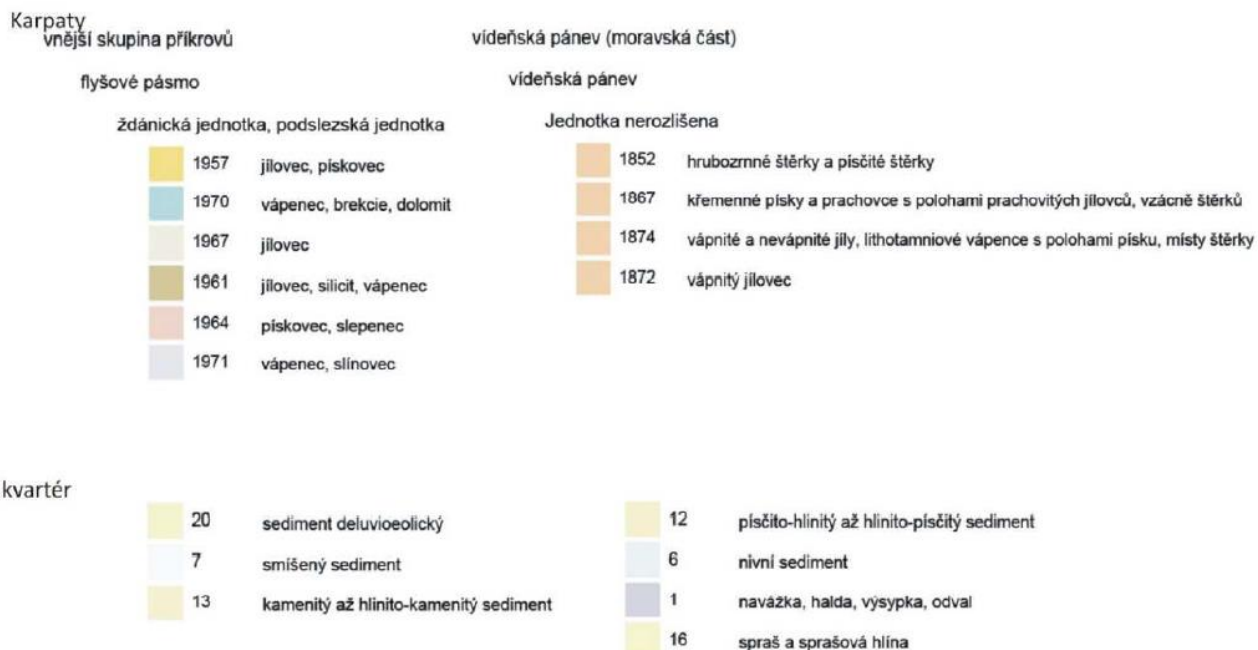
Zájmová lokalita se nachází v hydrogeologickém rajónu 2250 – Dolnomoravský úval, severní část (podle rajonizace Olmera *et al.*, 2006). Kolektory jsou vázány na neogenní sedimenty (v tomto případě Vídeňské pánve), zejména jejich psefitické a psamitické polohy – písky, štěrkopísky a štěrky. Propustnost je průlinová a vzhledem ke střídání těchto poloh s nepropustnými jíly, tvoří oblasti s napjatou zvodní. Například na mapě vyznačeném bodě byla hladina podzemní vody zastižena ve všech uskutečněných vrtech (IG Průzkum) v hloubce 4 m, ustálila se na hl. 2 m pod povrchem.



Obrázek A.7.2 - Výřez z geologické mapy 1:50 000 (ČGS, <http://www.geology.cz>, 2017) - červený bod znázorňuje lokalitu z dostupným IG průzkumem (Projekce iGEO s.r.o., 2019).

Zakázkové číslo: 1548220-06

LEGENDA



Obdobnou zvideň utváří geologické podmínky v řadě lokalit, (např. v areálu ZŠ Valtická, pod opěrnou silniční zdí na ul. 22. dubna). Tyto lokality jsou v současnosti sanovány drenáží, která je zaústěna do kanalizace pro veřejnou potřebu. Tyto zdroje „neznečištěné“, podzemní vody tvoří významný podíl balastních vod odváděných jednotnou kanalizací na ČOV Mikulov.

Lokalita ZŠ Valtická, která je ve vlastnictví města je ve studii vybraná jako dílčí zájmové území, ve kterém by bylo možno v rámci připravovaných projektů kombinovat pro potřeby retence „závlahové vody“ jak srážkovou, tak i podzemní vodu (viz Projekt 4 v kapitole A.11.4).

A.7.5 Popis systému odvodnění a čištění odpadních vod v zájmové oblasti

Ve městě Mikulov je vybudována funkční převážně jednotná stoková síť různého stáří a technického stavu. Stoková síť města Mikulov odvádí odpadní vody na ČOV, která byla budována v letech 1988-1991 na jihozápadním okraji města v ulici Republikánské obrany. ČOV byla navržena jako mechanicko-biologická s anaerobní vyhřívanou stabilizací kalu s návrhovou kapacitou 24 333 EO a denním množstvím 4000 m³. Maximální kapacitní přítok na ČOV je 980 l/s. Odpadní vody jsou na ČOV přiváděny hlavním kmenovým sběračem A (zatrubněná Mikulovka) a sběračem AA. Sběrač A odvodňuje východnější část území města zahrnující částečně zástavbu středu (vč. historického centra) a zástavbu na severovýchodním, východním a jižním okraji města. Do sběrače A se napojuje přes rozdělovací komory RK_4 a RK_1 sběrač AT a střední a horní část sběrače AF-6. Dále se do sběrače A napojuje přes rozdělovací komoru RK_3 sběrač AF. Sběrač AA pak odvádí splašky z druhé západnější poloviny města zahrnující část středu, severní a západní okraj města. Do sběrače AA je napojen sběrač AA-1.

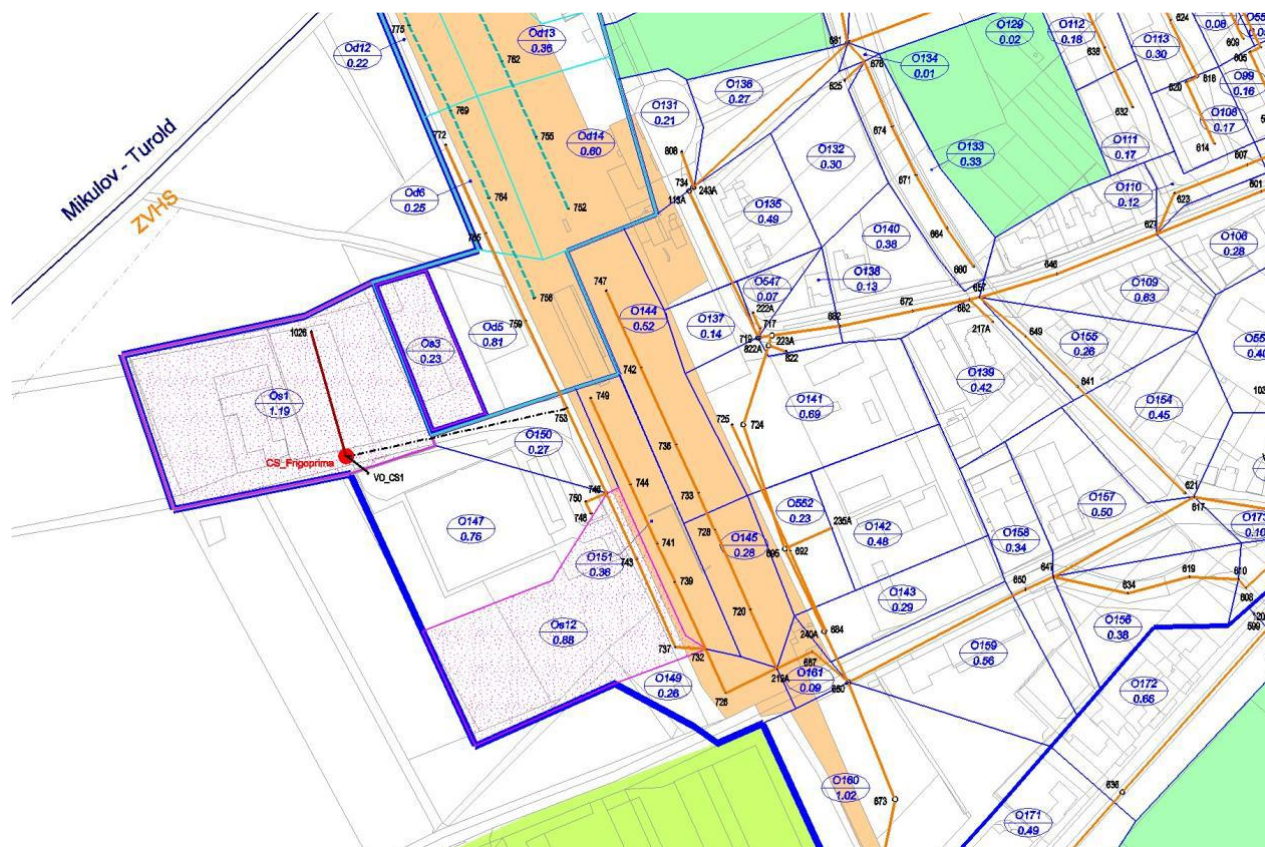
Na stokové síti se nachází 5 odlehčovacích komor, 4 rozdělovací komory, 3 čerpací stanice, 5 lapačů splavenin a 1 shybka.

Celková délka stokové sítě města Mikulov je 35,6 km. Z toho je 33,45 km jednotných stok, 0,85 km splaškových stok, 1,3 km dešťových stok. Na stokové síti města Mikulov výrazně dominují, vzhledem k topologii terénu, kanalizační úseky se sklonem větším než 5 promile.

Zakázkové číslo: 1548220-06

Řešené území bylo základně rozděleno na intravilán a extravilán. Na základě leteckých fotografií a terénního průzkumu byla hranice mezi intravilánem a extravilánem upravena, tak aby odpovídala skutečnému stavu. Území intravilánu bylo dále rozčleněno do povodí jednotlivých odlehčovacích komor. Takto vzniklá povodí byla dále podrobně členěna na jednotlivé výpočetní okrsky.

Rozdělení odvodňovaného povodí na extravilán a intravilán, rozdělení na dílčí povodí odlehčovacích komor, rozdělení na jednotlivé výpočetní okrsky jakož i jejich značení a plocha jsou patrné z výkresové přílohy B.2. Podrobněji je možno se z hydrotechnickou situací seznámit v Generelu odvodnění (AQUA PROCON s.r.o. 02/2010) pro návrhový stav generelu odvodnění a z výkresových příloh E.1 a E.2 pro výhledový stav generelu odvodnění. Obrázek A.7.3 zobrazuje pro názornost výřez, který byl převzat z GO z grafické přílohy D.3 *Podrobná hydrotechnická situace*.



Obrázek A.7.3 - Výřez z přílohy D.3 Podrobná hydrotechnická situace z Generelu odvodnění

Intravilánové povodí bylo rozděleno na 9 dílčích povodí odlehčovacích a rozdělovacích komor a na povodí zaústěné přímo do vodního toku. Dále byla jednotlivá dílčí povodí rozdělena na elementární výpočetové okrsky. Intravilánové povodí uvažované ve stávajícím stavu Generelu odvodnění je celkem rozděleno na 559 elementárních výpočetových okrsků s průměrnou plochou cca 0.44 ha. Extravilánové povodí bylo rozděleno na 26 elementárních výpočetových okrsků s průměrnou plochou cca 10.2 ha.

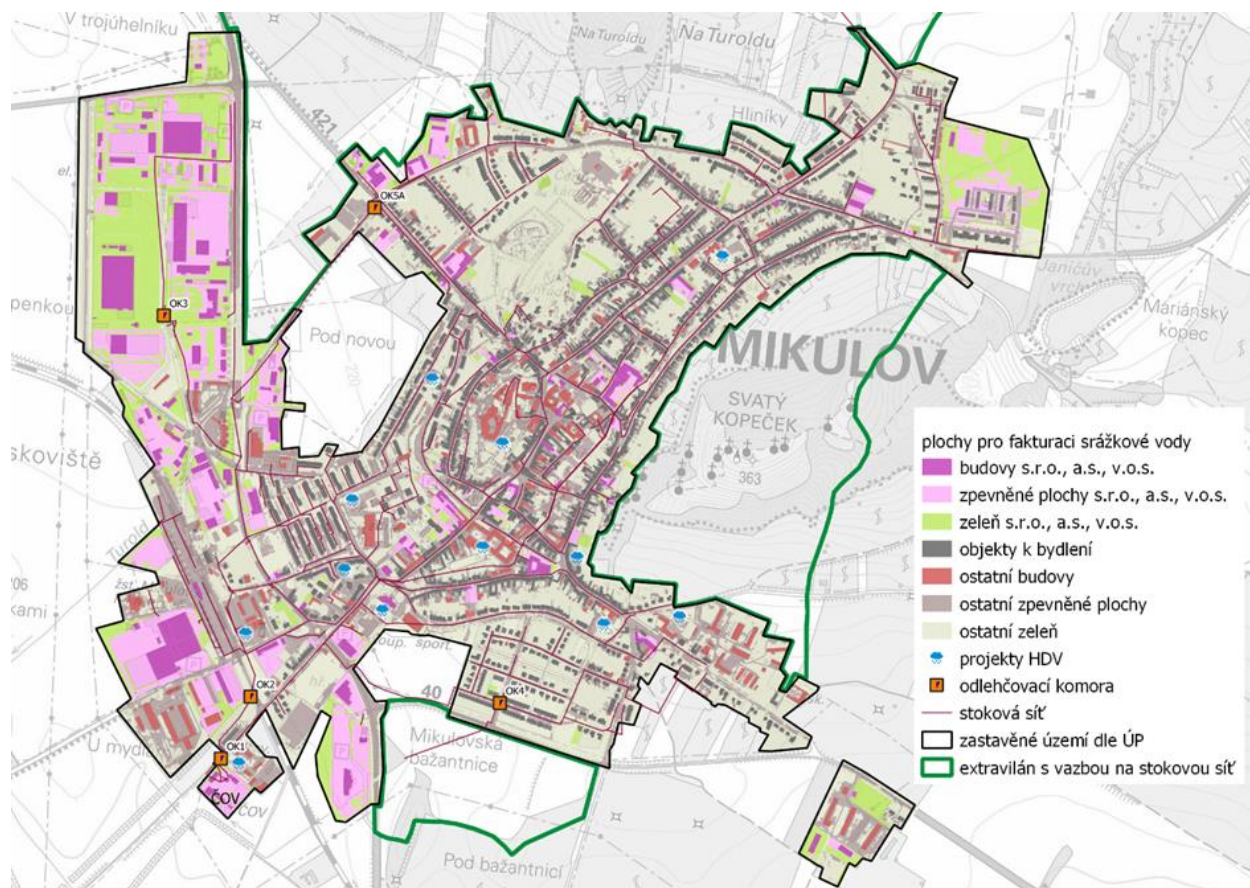
Údaje o povodí a jeho rozdělení na elementární povodí jednotlivých stokových úseků jsou patrné z Generelu odvodnění z textových příloh A.2.1.1 a A.2.7 a grafických příloh C.2.5, C.2.6 a C.3.

Souhrnné údaje o povodí ve stávajícím stavu jsou následující:

- Celková odvodňovaná plocha 512 ha
- Redukovaná plocha 97 ha

Zakázkové číslo: 1548220-06

Pro potřeby předmětného projektu byly pomocí GIS vymezeny plochy intravilánu v členění doloženém na obrázku níže (Obrázek A.7.4). S ohledem na stávající legislativu se projekt soustřeďuje na lokality s významným podílem zpevněných a propustných (zelených ploch) ve vlastnictví města a státu. Těžiště těchto ploch jsou v předkládaném obrázku znázorněny jako „projekty HDV“, tedy místa s významným potenciálem pro „modro-zelenou infrastrukturu“, kterou může iniciovat město. S ohledem na vlastnické poměry by tyto projekty mohly obdržet finanční podporu z dotačních titulů MŽP a MZ ČR. Členění zájmového území podle druhu povrchu (propustnosti povrchu z hydrologického pohledu) a vlastnických poměrů je také nejdůležitější informací pro stanovení poplatků za odvádění srážkové vody z oblasti.



Obrázek A.7.4 - Orientační členění zájmového území podle druhu povrchů s doplněním vlastnických vztahů

A.8 Vyhodnocení množství srážkové vody v zájmovém území jako potenciální zdroj užitkové vody

Jak bylo výše uvedeno, v rámci plánování projektů HDV je nutno na srážkovou vodu padající do zájmové oblasti dívat „novým pohledem“, tedy jako na zdroj užitkové vody, která může být využita v rámci projektů v kapitole A.11. Vyhodnocení podílu ploch z pohledu hydrologických ztrát (infiltrace a evapotranspirace) pomocí prostředků GIS podává Tabulka A.8.1. S jejím využitím bylo možno stanovit ekonomické přínosy HDV pro hydrologický průměrný rok (Tabulka A.8.2). Jako potenciální zdroj závlahové vody byly využity pouze vody ze střech, a to pouze ve vegetačním období.

Tabulka A.8.1 – Vyhodnocení zájmových ploch projektů HDV s ohledem na typ (propustnost) povrchu

poř.č.	lokality	střechy [m2]	zpevněné plochy [m2]	zeleň a propustné [m2]	vlastník [-]
1	Parkoviště P1 Jiráskova	2 460	11 563	3 722	město Mikulov a JmK
2	Koupaliště, úřad práce, sportoviště	3 265	9 067	9 879	město Mikulov
3	Republikánské obrany - Nádražní	896	1 950	642	město Mikulov
4	Základní škola Valtická	1 166	3 265	2 908	město Mikulov
5	Řadové domy Vídeňská	1 364	700	569	město Mikulov
6	sídlště a ZŠ Hraničářů	6 187	40 456	44 454	město Mikulov
7	historické centrum	23 161	55 504	26 284	město Mikulov a JmK
8	ZŠ Pavlovská	1 369	1 925	3 552	město Mikulov
9	sídlště Nová - 22. dubna	1 267	18 854	20 733	město Mikulov
10	Gymnázium Mikulov	4 989	5 136	5 207	JmK
11	Ubytovací zařízení GSS	869	2 551	3 135	JmK
12	Domov pro seniory	1 471	4 744	2 816	město Mikulov
Území vymezené projektem :		48 464	155 715	123 901	

Tabulka A.8.2 – Hydrologická bilance a kalkulace ekonomických přínosů

	Objem srážkové vody produkované v zájmové oblasti				stočné [Kč/rok]	vodné [Kč/rok]
	ze střech [m3/rok]	komunikace [m3/rok]	propustné plochy [m3/rok]	celkem [m3/rok]		
potenciální zátěž jednotné kanalizace	23 074	57 661	13 673	94 408	1 826 314	-
potenciální zdroj užitkové vody	15 702			15 702		717 597
technická opatření (zpožděný odtok)	7 371	57 661	13 673	78 706	2 543 911	

Tabulka A.8.2 uvádí, že z vytipovaných ploch pro projekty HDV je možno pro doplňkovou závlahu využít 15 702 m³ srážkové vody za vegetační období. Jak vyplývá z výsledků následující kapitoly, celková potřeba doplňkové závlahy pro veřejnou zeleň pro výše uvedené projekty činí 22 622 m³. Deficit by mohl být zabezpečen z jímacích objektů podzemních vod. Z výsledků vodo hospodářských bilancí je však patrné, že by projekty dokázaly eliminovat významný podíl povrchového odtoku srážkových vod a tím je odpojit od jednotné kanalizace. Na jednotnou kanalizaci by směřovaly pouze odpadní srážkové vody z komunikací. Tento druh odpadních vod není v současnosti možno „retenovat a upravovat“ na vody užitkové, ani je zasakovat do vod podzemních.

Hydrologické výpočty provedené v kapitole A.8 a A.9 vyhodnotily, že z hlediska hydrologické bilanční rovnováhy je možno upřednostnit projekty 9, 7, 11, 2 a 4 (popsaných v kapitole A.10). Naopak projekty 3 a 5 by se neobešly bez dotace závlahové vody pomocí projektu 13. Projekt 7, tedy realizace HDV v historickém centru bude zřejmě narážet na podmínky stanovené ochranou historických památek. Je zde však řada příležitostí pro aplikaci projektu 13.

A.9 Vyhodnocení potenciálu potřeb užitkové vody v zájmové oblasti

Jednotnou kanalizací odváděná srážková voda, jejíž množství je deklarováno v kapitole A.8 je možno v zájmové oblasti využít několika způsoby:

- Doplňková závlaha městské zeleně
- Údržba komunikací a zpevněných ploch
- Využití srážkové a podzemní vody v rámci vodních prvků
- Zoddílnění stávajících urbanizovaných ploch, které využívají jednotnou kanalizaci
- Revitalizace vodních toků a dočasných svodnic srážkové vody.

Celkovou potřebu užitkové vody za rok pro vyhodnocované zájmové území lze vyjádřit součtem výše uvedených potřeb popsaných v následujících odstavcích.

A.9.1 Výpočet množství dešťové vody pro potřeby doplňkové závlahy

Nerovnoměrné rozložení srážek během roku a stále zřetelněji projevující se klimatické změny, které vyvolávají zemědělské sucho, posilují důležitost problematiky doplňkové závlahy nejen zemědělských plodin, ale i veřejné zeleně. Ve vegetačním období se zvyšuje počet a délka období ve kterém zásoby podzemní vody klesají k bodu vadnutí rostlin. Závlahy travnatých ploch, stromů a keřů se tak začínají stávat běžnou součástí nejen u sportovních areálů, ale dnes již ve veřejných parcích k ošetření travnatých ploch a zeleně v intravilánu měst.

Voda je nejdůležitější faktor pro zdárný život rostlin. Bez přísunu potřebné vláhy není možno zajistit rostlinám podmínky pro jejich další rozvoj, a to i v případě zajištění zbývajících faktorů jako jsou teplo, světlo, živiny atd. Rostlina, tak jako každý živý organismus, obsahuje vysoké procento vody. Řasy například obsahují až 98 % vody, trávy 85 %, listy stromů 80%, lišejníky 6 % vody v dospělých buňkách biomasy.

Voda v rostlinách plní mnoho funkcí. Je nezbytnou součástí stavebních složek rostliny. Slouží pro transport živin a je zdrojem vodíku a kyslíku v procesu fotosyntézy. Voda v rostlinách slouží také jako termoregulační činitel zabraňující přehřátí rostliny při velkých teplotách v okolním prostředí. V suchém prostředí rostlina vodu ztrácí. Ve vodou přesyceném prostředí naopak nastupují hnilobné procesy. V takovém případě (závisí to i na druhu rostliny) rostlinám nedříve odumírají kořeny a postupem času zahyne rostlina celá. Při optimálním zásobení půdy vodou dochází k mohutnému růstu kořenů, které si najdou vláhu i v hlubších půdních vrstvách. Pokud ovšem zaléváme příliš často malým množstvím, kořeny se nepouštějí do větší hloubky a rostliny jsou mnohem citlivější k výkyvům základních životních podmínek, vláhy, živin a tepla. Odpovídající přísun vláhy je tedy rozhodujícím faktorem pro péči o veřejnou zeleň.

Hlavním účelem doplňkové závlahy je v čase a prostoru doplnit vláhové poměry v půdě podle aktuální růstové fáze zavlažované vegetace. Závlaha musí být úsporná a musí probíhat šetrným způsobem, aby nepoškodila vegetační půdní profil dočasným zamokřením, zasolením či jiným způsobem. Velikost doplňkové závlahy závisí na řadě faktorů a příčin. Příčinami způsobující nedostatek vláhy jsou především nedostatečné a nevhodné rozdělení srážek v průběhu roku, teplota vzduchu, rychlost větru, sklon terénu, nepříznivé hydrologické poměry atd.

A.9.1.1 Stanovení „Celkové potřeby závlahové vody“ pro zájmovou oblast

Základním údajem pro vyhodnocení požadavků na HDV a akumulaci srážkové vody je stanovení „Celkové potřeby závlahové vody“ (1) s využitím doporučených postupů podle ČSN 75 0434.

Celková roční potřeba akumulované vody se rovná součtu součinů závlahových množství M_{zi} ($m^3 \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$) násobených příslušnou výměrou zavlažované plochy F_i (ha) nebo v případě M_{zi} počtem zavlažovaných dřevin P_i (ks), kde i zastupuje stejný druh zavlažovaných stromů v oblasti.

$$O_z = O_{z1} + O_{z2} + O_{z3} = M_{z1} \cdot F_1 + \sum M_{zi} \cdot P_i + O_{z3} \quad (1)$$

kde:

- O_{z1} - potřeba závlahové vody pro travnaté plochy a záhony
- O_{z2} - potřeba závlahové vody pro stromy a keře
- O_{z3} - akumulovaná voda pro údržbu komunikací a vodní prvky

Zakázkové číslo: 1548220-06

Závlahové množství M_z se stanovuje z bilanční rovnice (2):

$$M_z = k_z \cdot (r_1 \cdot V_c - r_2 \cdot S_v - r_3 \cdot W_z - W_k) \quad (2)$$

kde je

 k_z - ztrátový součinitel vyjadřující podíl všech ztrát závislých na způsobu závlahy V_c - celková vláhová potřeba zavlažované plodiny za vegetační období ($m^3 \cdot ha^{-1}$) α - součinitel využitelnosti srážek v závislosti na pedologických poměrech S_v - dlouhodobý průměr srážek za vegetační období plodiny ($m^3 \cdot ha^{-1}$) W_z - využitelná zásoba vody v půdě na začátku vegetačního období ($m^3 \cdot ha^{-1}$) W_k - Využitelné množství vzlínající podzemní vody ($m^3 \cdot ha^{-1}$) r_1 - Redukční součinitel pro úpravu V_c v závislosti na nadmořské výšce r_2 - Redukční součinitel pro úpravu S_v v závislosti na nadmořské výšce r_3 - Redukční součinitel pro úpravu W_z v závislosti na nadmořské výšce.

Pro potřeby stanovení potřeby závlahové vody pro travnaté plochy a záhony předmětné studie je použita metodika „Ideální srážky“ („IS“ podle Klattova a Hemerky), která je v ČSN 75 0434 popsána v Příloze L. a její stanovení:

Tabulka A.9.1 – Tabulka stanovení množství doplňkové závlahy M_{z1} v (mm) (ukázka)

krok	Plodina/položka/měsíc	Jednotka	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Celkem
1	Teplotní normál	°C	9	14	17	19	18	14	12	
2	Skutečná prům. teplota	°C	10	15	18	19	19	15	10	
3	Rozdíl teplot	°C	1	1	1	0	1	1	-2	
4	Oprava IS	mm	5	5	5	0	5	5	-10	
5	IS pro travní porost	mm	55	70	85	95	85	55	55	445
6	Upravená IS pro UKB	mm	60	75	90	95	90	60	45	515
7	Průměrné úhrny srážek	mm	35	62	68	67	59	48	35	337
8	Doplňková závlaha	mm	25	13	22	28	31	12	10	163

Postup v tabulce:

V kroku 5 jsou zapsány normou stanovené hodnoty ideální srážky pro plodinu a půdní druh za teplotního normálu, uvedeného v kroku 1.

V kroku 2 – jsou zapsány zaokrouhlené průměrné měsíční teploty vzduchu ve vegetačním období, platné pro zájmovou oblast.

Krok 4 – na základě rozdílu teplot uvedených v kroku 3 se stanovuje Oprava IS a to +/- 5 mm na každý +/- 1 °C.

Krok 6 – uvádí opravenou IS pro zájmovou oblast a ošetřovanou plodinu

Krok 7 – uvádí průměrné měsíční úhrny srážek pro danou oblast.

Krok 8 – provádí vláhovou bilanci v jednotlivých měsících a určuje celkové závlahové množství M_{z1} .

A.9.1.2 Určení celkové potřeby vody O_{z2}

Pro určení celkového závlahového množství doplňkové závlahy dřevin je nejprve nutné zjistit skladbu a množství dřevin v zájmové oblasti. Pro potřebu detailního vyhodnocení je možné vycházet ze Směrodatné závlahové dávky M_{ds} (m^3 /strom) jako výchozího předpokladu nejen pro návrh způsobu transportu závlahové vody, ale i pro řízení provozu celého systému. Obecně se určuje na základě půdních poměrů a hloubce zakořenění zavlažované rostliny, pro období, ve kterém rostlina dosahuje maximální evapotranspiraci.

Vypočítá se podle rovnice (3):

$$M_{ds} = 100 \cdot (\theta_{PK} - \theta_{min}) \cdot hu \quad (3)$$

Kde je

- θ_{PK} - kapilární porovitost půdy odpovídající polní vodní kapacitě
- θ_{min} - minimální zásoba půdní vláhly potřebná v kritickém období pro směrodatnou plodinu v objemu půdy
- hu - účinná hloubka zakořenění směrodatné plodiny v kritickém období v m

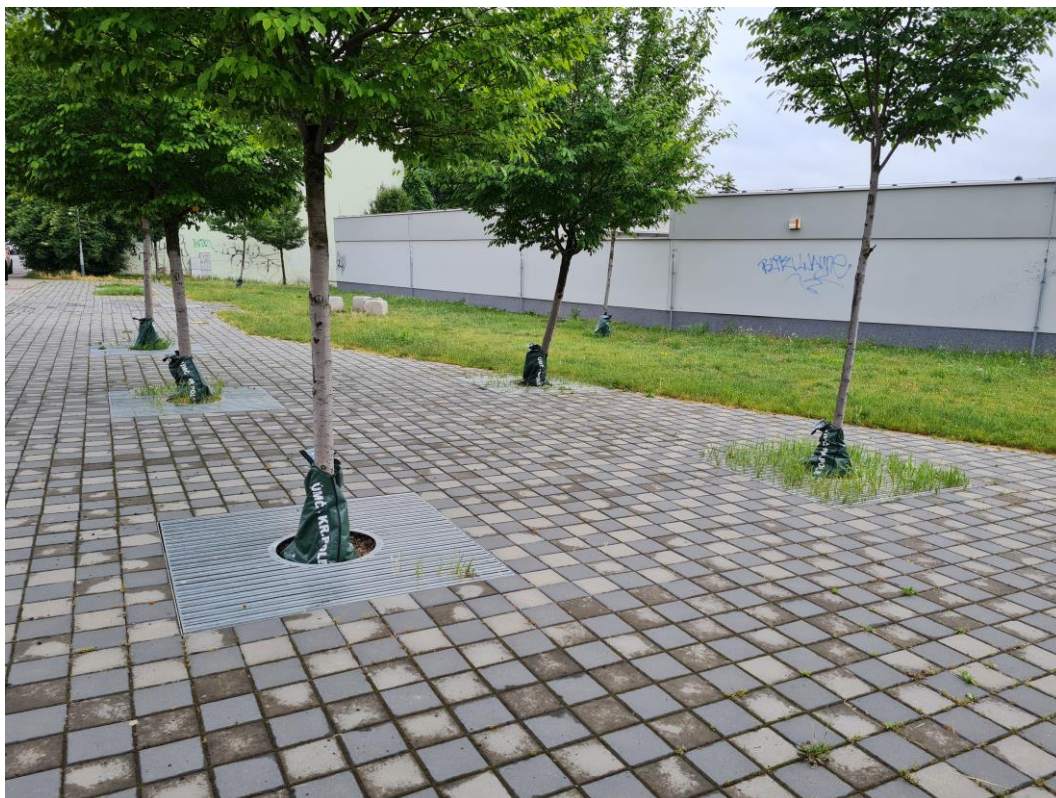
Jelikož se v zájmovém území nacházejí dřeviny velmi proměnlivé skladby je pro potřeby závlahové vody empiricky doporučeno využití $0,03 m^3$ jako směrodatné závlahové dávky pro všechny stromy a keře. Tato úvaha postačuje pro bilanční úvahy předkládané studie, neboť je skladba dřevin a jejich potřeb na závlahu velmi různorodá. Pro zájmovou oblast a její klimatické poměry je možno doporučit 8 závlahových dávek za rok. Z těchto úvah je možno odhadnout pro zadanou oblast celkovou potřebu závlahové vody O_{z2} viz Tabulka A.9.2. Níže uvedená tabulka dokládá výsledné stanovení celkové potřeby vody O_{z2} – pro dřeviny a křoviny.

Tabulka A.9.2 - Stanovení „Celkové potřeby závlahové vody“ pro údržbu zeleně

poř. číslo	nazev	zeleně [m2]	vzrostlé stromy [ks]	závlahová voda [m3/rok]	retenční objem [m3]	vlastník
1	Parkoviště P1 Jiráskova	3 722	9	682	85	město Mikulov a JmK
2	Koupaliště, úřad práce, sportoviště	9 879	30	1 811	226	město Mikulov
3	Republikánské obrany - Nádražní	642	3	118	15	město Mikulov
4	Základní škola Valtická	2 908	16	535	67	město Mikulov
5	Řadové domy Vídeňská	569	3	105	13	město Mikulov
6	Sídlisko a ZŠ Hraničářů	44 454	164	8 155	1 019	město Mikulov
7	Historické centrum	26 284	70	4 815	602	město Mikulov a JmK
8	ZŠ Pavlovská	3 552	14	652	81	město Mikulov
9	Sídlisko Nová - 22. dubna	20 733	100	3 809	272	město Mikulov
10	Gymnázium Mikulov	5 207	12	953	119	JmK
11	Ubytovací zařízení GSS	3 135	3	573	72	JmK
12	Domov pro seniory	2 816	15	518	65	město Mikulov
		123 901	439	22 725	2 637	

Výpočet „Celkové potřeby vody – O_z “ byl stanoven násobkem „ideální srážky“ a ploch určených k závlaze získaných analýzou pomocí GIS, jež jsou v předmětném projektu prezentovány pomocí výkresu B.4 „Navrhovaná modro-zelená infrastruktura“. Ze zpracované mapy je možno informace s dělením na plochy zpevněné (které jsou zdrojem srážkové vody) a „Zelené plochy“ v zájmové lokalitě, pro kterou v návaznosti na výše prezentovanou metodiku získáváme aplikaci součinitele ztrát postřikem ($k_z = 1,15$) doplněných o závlahu vzrostlé zeleně.

Závlaha travnatých ploch a záhonů by byla realizována automatickým závlahovým systémem s tlakovým rozvodem závlahové vody. Závlahový detail by byl řešen postřikem. Zalévání stromů a keřů by bylo zajištěno rozvozem vody v cisterně a následně realizováno podmokem, tedy bodovou závlahou přímo z autocisterny nebo s využitím závlahových vaků.



Obrázek A.9.1 – Ukázka realizace doplňkové závlahy pro stromy a keře

A.10 Přípravné projekty nezbytné pro aplikaci „Modro-zelené infrastruktury“

Výchozím předpokladem pro realizaci dílčích „projektů HDV“ podle kapitoly A.11, je celková revitalizace hydrosféry v zájmové oblasti vymezená v situační příloze B.1 Širší územní vztahy. Současný stav hydrosféry je sice srovnatelný s ostatními městy v ČR, to ale neznamená, že je možno ho považovat za uspokojivý. Příčinu je možno hledat ve stávající koncepci provozování městského odvodnění. Jak již bylo dříve uvedeno, rozhodujícím prvkem městského odvodnění je koncept gravitační, jednotné kanalizace. Toto technické řešení s sebou přináší významnou ekologickou zátěž hydrosféry, v podobě odlehčovaných odpadních vod do vod povrchových. Výhledové rozpojení stávající kanalizace na oddílnou splaškovou a dešťovou soustavu představuje velmi obtížně realizovatelný proces. Řešení tedy bude nutné hledat zejména ve „snižování podílu srážkového odtoku“ zaústěného do stávající jednotné kanalizace. Touto metodou by se také dalo předejít obvyklému postupu obnovy kanalizace pro veřejnou potřebu, aby se hydraulicky nekapacitní (a svou životností dosluhující) úseky stokové sítě nemusely budovat ve větších průtočných profilech. Snížilo by se množství vypouštěné odpadní vody na odlehčovacích komorách. Menší množství transportovaných odpadních vod by pak redukovalo i znečišťování povrchové vody viditelným i rozpuštěným znečištěním, a snížil by se účinek tzv. hydraulického stresu v přírodních korytech. V případě rozvojových ploch je s touto koncepcí nutno pracovat již ve stádiu projektové přípravy. Příklad této vize prezentujeme v zájmovém území, které je patrné z následujících obrázků (Obrázek A.10.1) Jedná se o rozvojovou plochu o celkové výměře cca 17,58 ha. Tato rozvojová plocha bude disponovat nejen oddílnou kanalizací, ale bude též disponovat objekty HDV na snížení odtoku srážkových vod do oddílné dešťové kanalizace. K systému oddílné kanalizace je pak možno připojit téměř stejnou plochu stávající zástavby (modrá plocha znázorněná v příloze B.6 Zoddílnění jednotné kanalizace), do které budou zaústěny bezpečnostní přepady nově vytvářené koncepce HDV ve stávající zástavbě. Jednalo by se o „Projekt 6 - Sídliště a ZŠ Hraničářů“ a „Projekt 9 - sídliště Nová - 22. dubna“.

Zásadní omezující podmínkou pro oddílné odvádění srážkových vod ze stávající zástavby je dnes již malá hydraulická kapacita nejen dočasných svodnic, ale i hlavních vodních toků v zájmovém území. Tedy zejména vodního toku Turoid a Mikulovského potoka. Tyto potoky jsou v mnoha místech zatrubněny, přemostěny nebo jsou zarostlé neprostupnou vegetací. Mikulovský potok byl dokonce ve své horní polovině přeměněn na kmenovou stoku jednotné kanalizace, která vede údolnicí od ulice Republikánské obrany až po ulici Purkyňovu.

Pro potřeby jednání se správci vodních toků o povolení nových poloh vústí dešťové kanalizace bude nejprve nutno zpracovat hydrologicko-hydraulické studie těchto vodních toků s návrhem jejich revitalizace. Oblast revitalizace s nutností hydrologických výpočtů pomocí matematického simulačního modelu je naznačena v příloze *B.4 Navrhovaná modro-zelená infrastruktura* znázorněna červenou přerušovanou čarou. U vodoprávních řízení týkajících se schvalování projektů HDV bude totiž nutno dotčeným vodohospodářským orgánům doložit kapacitu tohoto potoka až po jeho zaústění do Mikulovského odpadu. Za nezbytnou projektovou přípravu „modro-zelené infrastruktury“ je tedy nutno považovat následující projekty:

- Posouzení kapacity vodního toku Turoid
- Projekty revitalizace vodních toků Turoid, Mikulovského potoka a následně i ostatních dočasných vodotečí
- Úpravy stávajících odlehčovacích komor a jejich doplnění o hydroseparaci pevných částic z odpadní vody za srážkových událostí
- Projektová dokumentace pro územní řízení a získání stavebního povolení pro oddílnou dešťovou kanalizaci v ulicích Hraničářů a 28. října (viz. Příloha B.6 a Obrázek A.11.17)



Obrázek A.10.1 - Vizualizace 1. a 2. etapy zájmového území "Pod Novou"

A.11 Specifikace dílčích projektů a technických opatření HDV v rámci připravované „Modro-zelené infrastruktury“ navrhovaných pro zájmovou oblast

Kapitola podává přehled informací o vybraných oblastech a projektech HDV, které je vhodné s ohledem na současné technické možnosti realizovat v rámci projektů „modro-zelené infrastruktury“. Z pohledu dotačních programů je možno navrhovaná opatření orientovat do aktivit „Akumulace a využití srážkových vod s jejich využitím pouze pro závlahu“. Z tohoto pohledu jsou k jednotlivým projektům doplněny „Sledovatelné indikátory projektu“. Projekty 1 až 12 představují projekty instalace systému pro využití srážkové vody pro závlahu veřejné zeleně. Vody budou jímány ze střech upravenými svody. Pomocí dešťových přípojek bude srážková voda odváděna do akumulčních nádrží s bezpečnostním přelivem (viz Příloha B.7). Ležatá dešťová kanalizace bude opatřena systémem mechanické separace nečistot ze srážkové vody. V nádrži bude instalováno čerpadlo poloautomatického, tlakového závlahového systému. Závlahový detail bude koncipován podle terénního uspořádání a přístupnosti zavlažovaných ploch. Závlaha vzrostlé zeleně bude realizována pomocí závlahových vaků (viz. Obrázek A.9.1).

A.11.1 Projekt 1 – Parkoviště P1 Jiráskova

Projekt 1 představuje rozlohou významnou, stávající, zpevněnou plochu v majetku města a Jihomoravského kraje. Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	2460	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	85	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	3722	m ²
Počet vzrostlých stromů	9	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	682	m ³ /rok

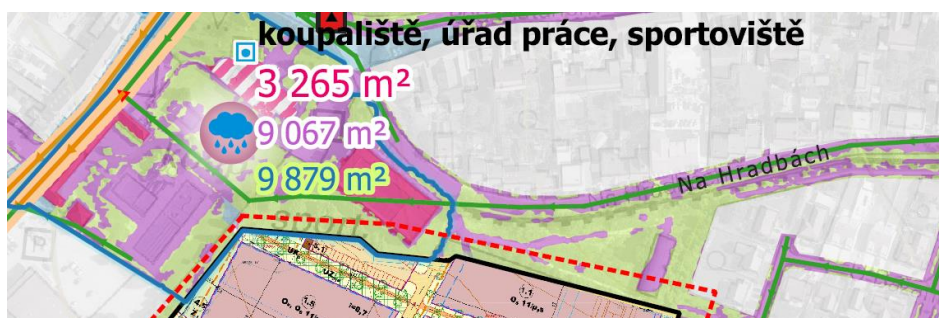


Obrázek A.11.1 - Parkoviště P1 Jiráskova

A.11.2 Projekt 2 – Koupaliště, úřad práce, sportoviště

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	3265	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	226	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	9879	m ²
Počet vzrostlých stromu	30	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	1811	m ³ /rok



Obrázek A.11.2 - Koupaliště, úřad práce, sportoviště

A.11.3 Projekt 3 – Republikánské obrany – Nádražní

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	896	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	15	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	642	m ²
Počet vzrostlých stromu	3	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	118	m ³ /rok



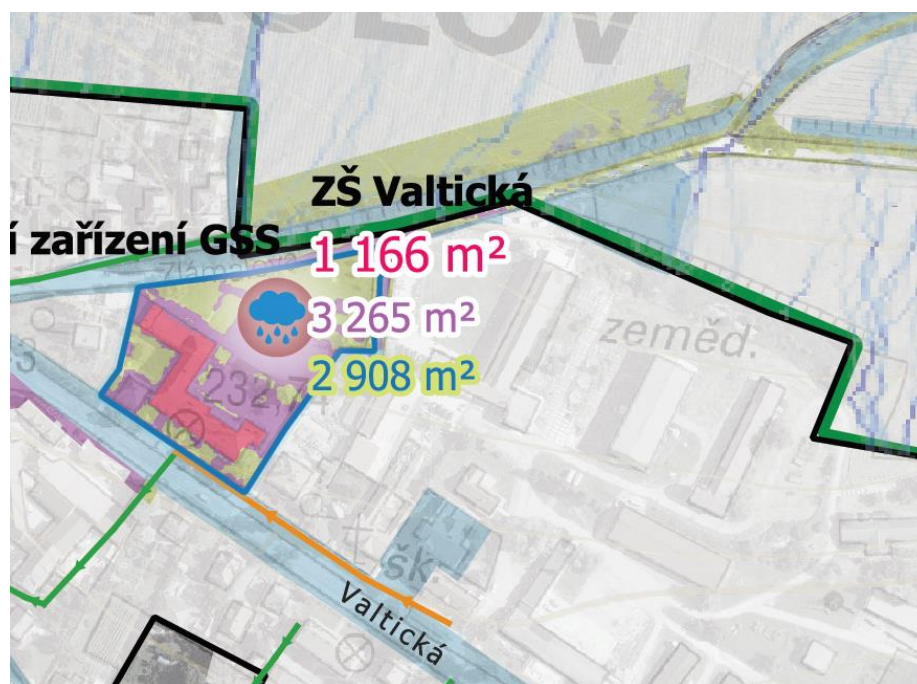
Obrázek A.11.3 - Republikánské obrany – Nádražní

Zakázkové číslo: 1548220-06

A.11.4 Projekt 4 - ZŠ Valtická

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	1166	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	67	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	2908	m ²
Počet vzrostlých stromů	16	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	535	m ³ /rok

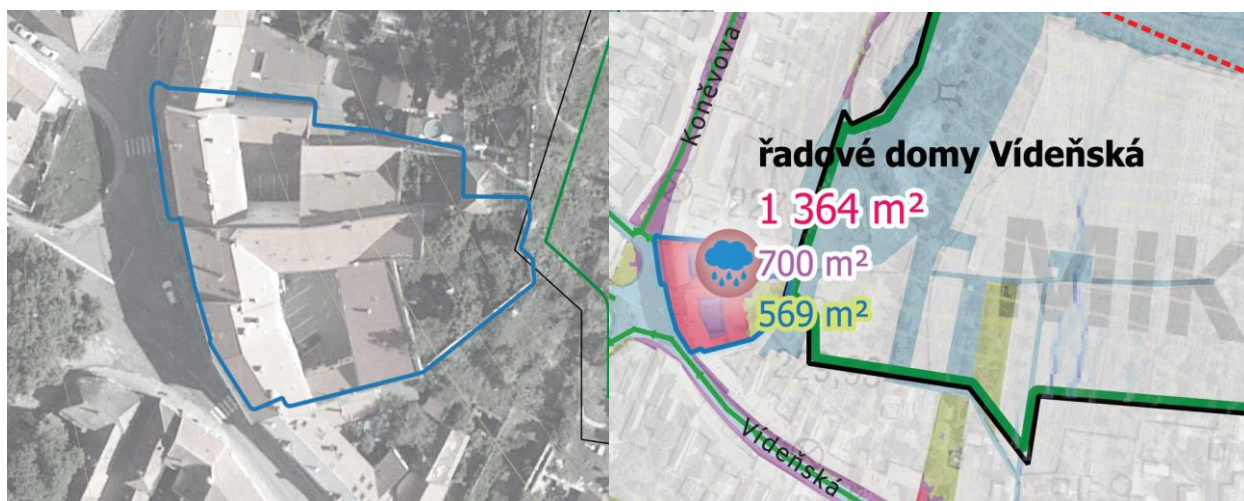


Obrázek A.11.4 - ZŠ Valtická

A.11.5 Projekt 5 - Řadové domy Vídeňská

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	1364	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	13	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	569	m ²
Počet vzrostlých stromů	3	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	105	m ³ /rok

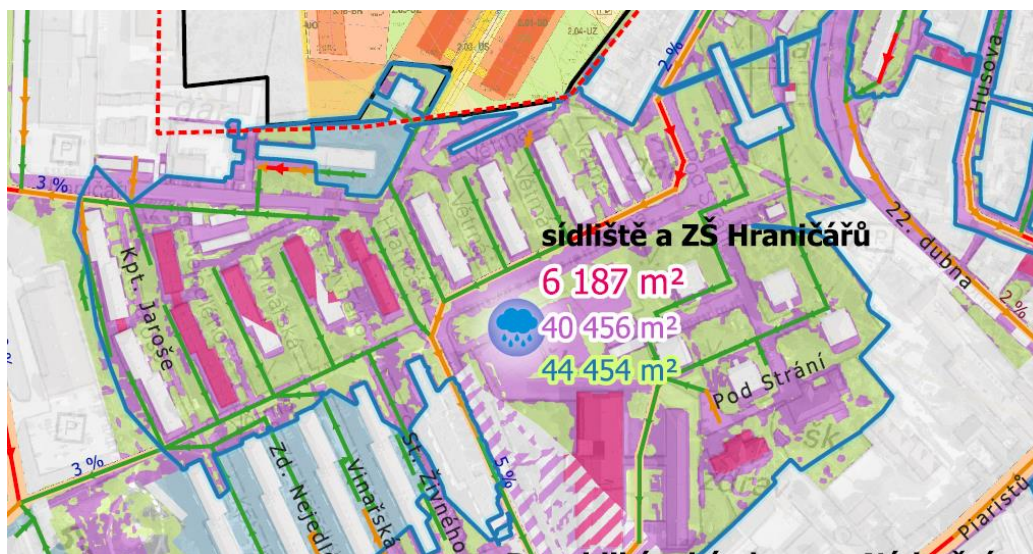


Obrázek A.11.5 - Řadové domy Vídeňská

A.11.6 Projekt 6 - Sídliště a ZŠ Hraničářů

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	6187	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	1019	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	44454	m ²
Počet vzrostlých stromu	164	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	8155	m ³ /rok



Obrázek A.11.6 - Sídliště a ZŠ Hraničářů

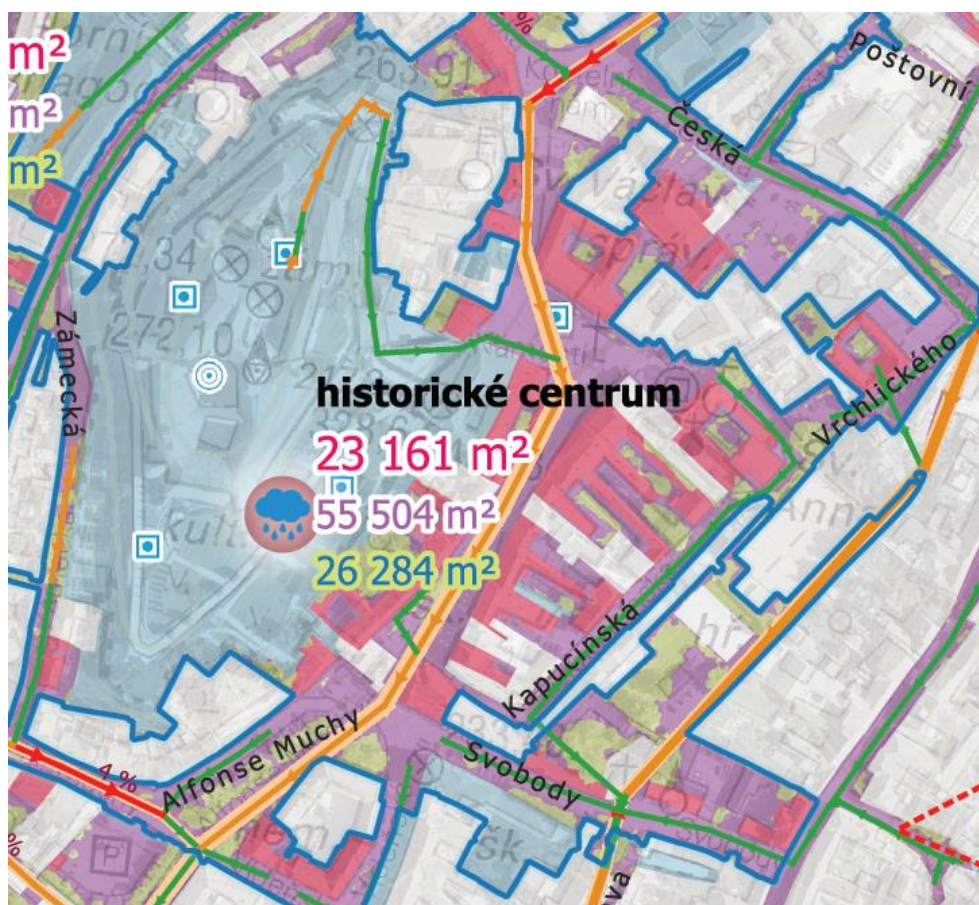


Obrázek A.11.7 - Sídliště a ZŠ Hraničářů – ortofotomapa

A.11.7 Projekt 7 - Historické centrum

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	23161	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	602	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	26284	m ²
Počet vzrostlých stromů	70	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	4815	m ³ /rok

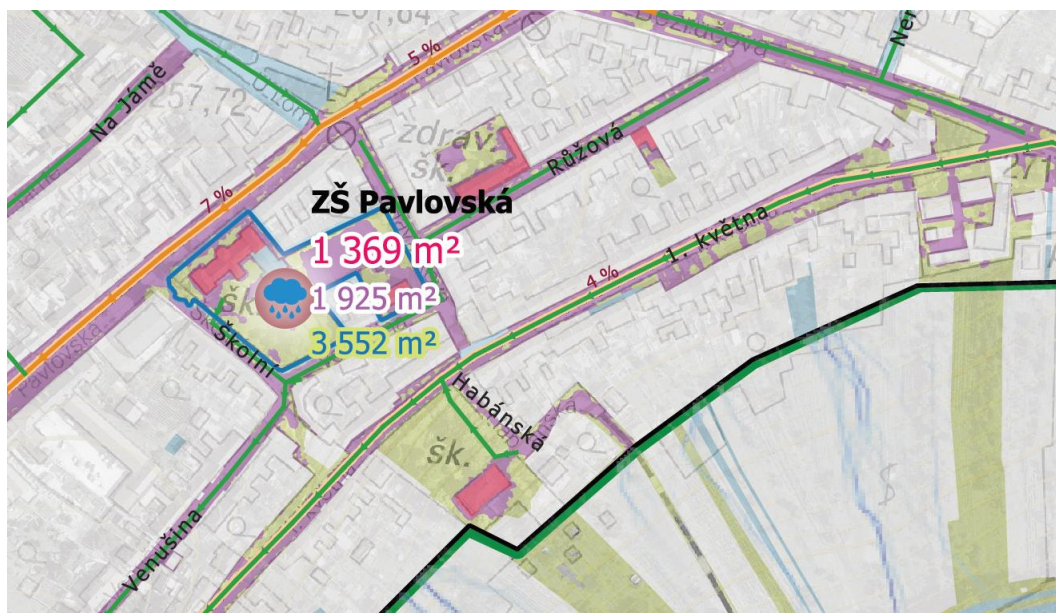


Obrázek A.11.8 - Historické centrum

A.11.8 Projekt 8 - ZŠ Pavlovská

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	1369	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	81	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	3552	m ²
Počet vzrostlých stromů	14	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	652	m ³ /rok

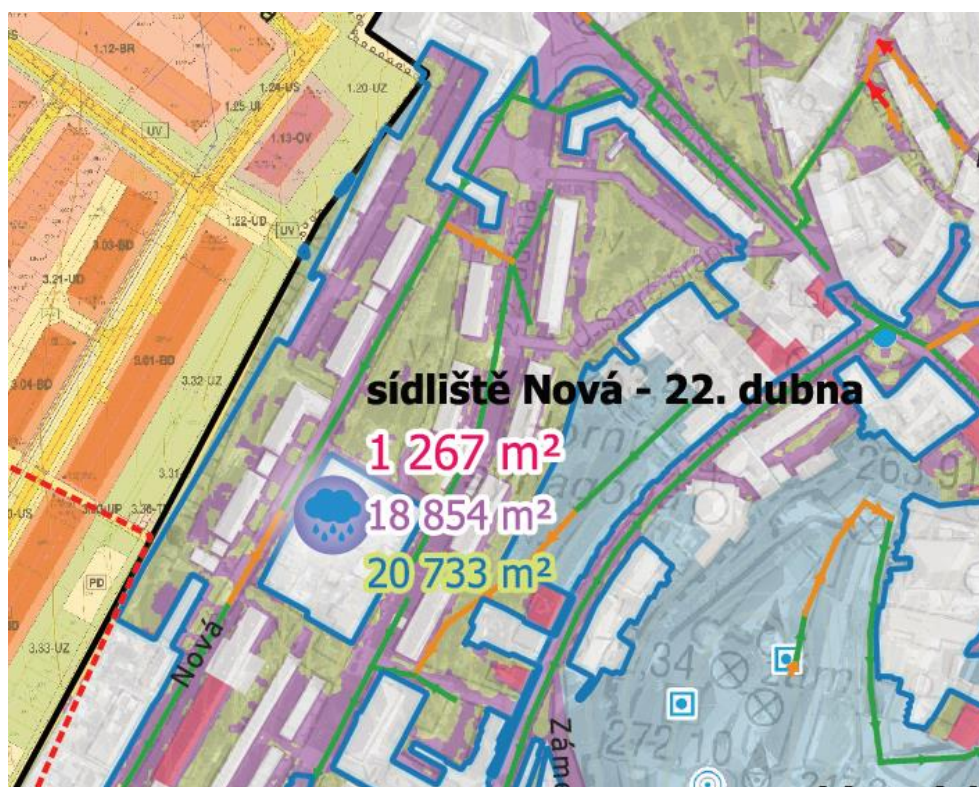


Obrázek A.11.9 - ZŠ Pavlovská

A.11.9 Projekt 9 - Sídliště Nová – 22. dubna

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	1267	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	272	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	20733	m ²
Počet vzrostlých stromu	100	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	3809	m ³ /rok



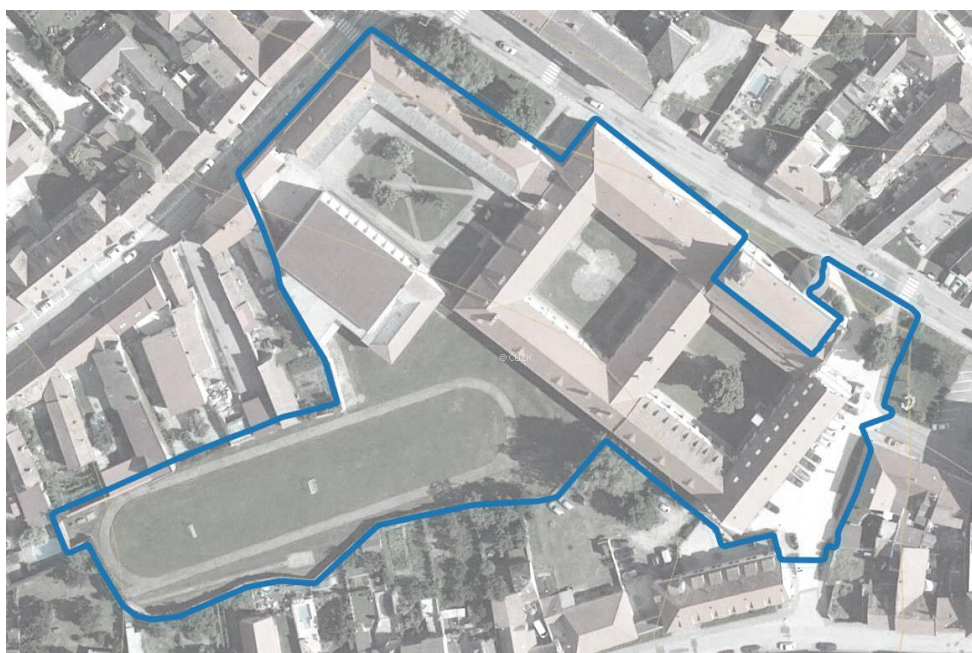
Obrázek A.11.10 - Sídliště Nová - 22. dubna

Zakázkové číslo: 1548220-06

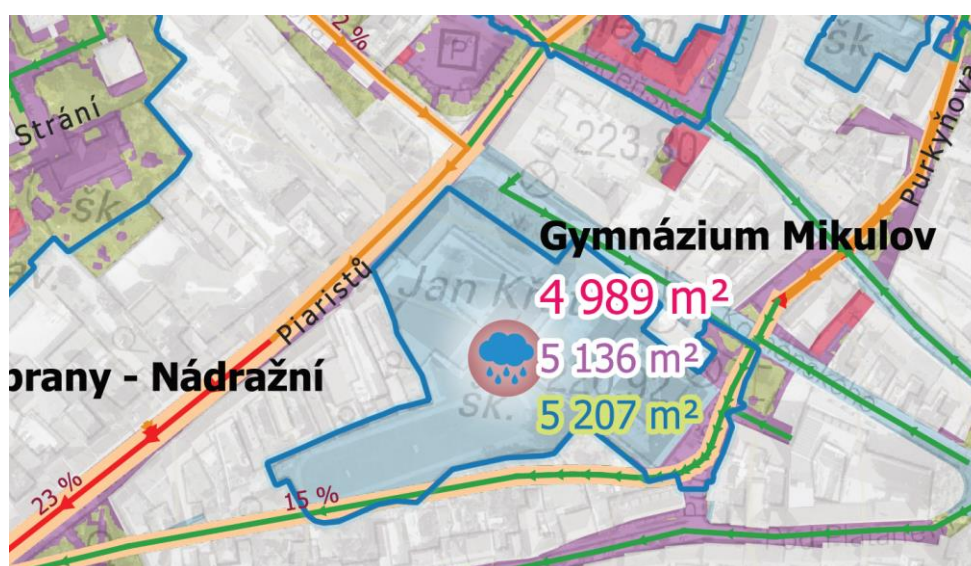
A.11.10 Projekt 10 - Gymnázium Mikulov

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	4989	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	119	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	5207	m ²
Počet vzrostlých stromu	12	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	953	m ³ /rok



Obrázek A.11.11 - Gymnázium Mikulov – ortofotomapa

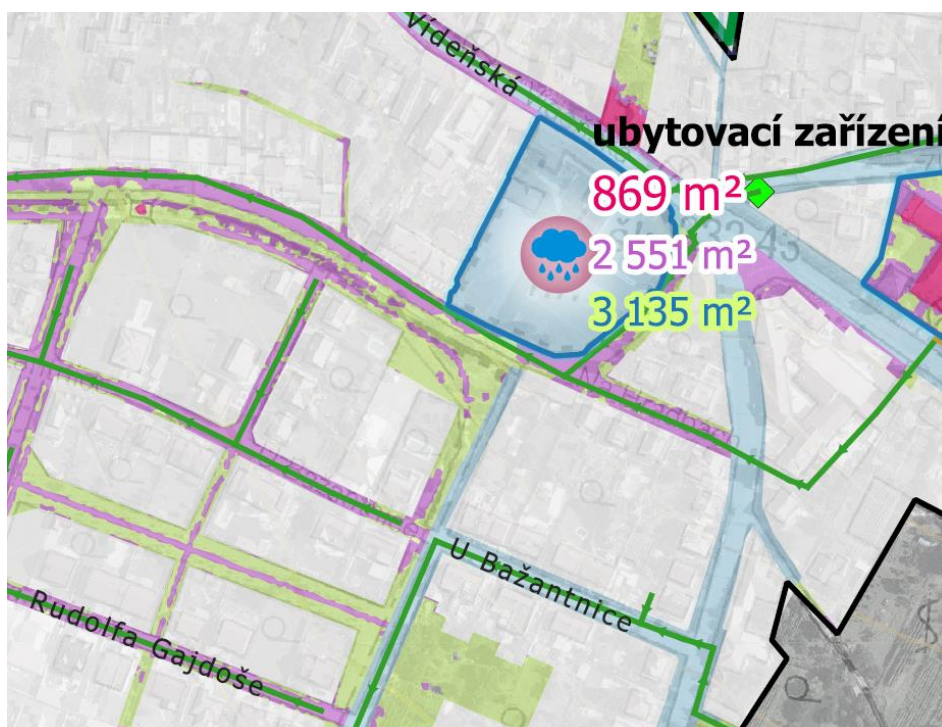


Obrázek A.11.12 - Gymnázium Mikulov

A.11.11 Projekt 11 - Ubytovací zařízení GSS

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	869	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	72	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	3135	m ²
Počet vzrostlých stromů	3	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	573	m ³ /rok

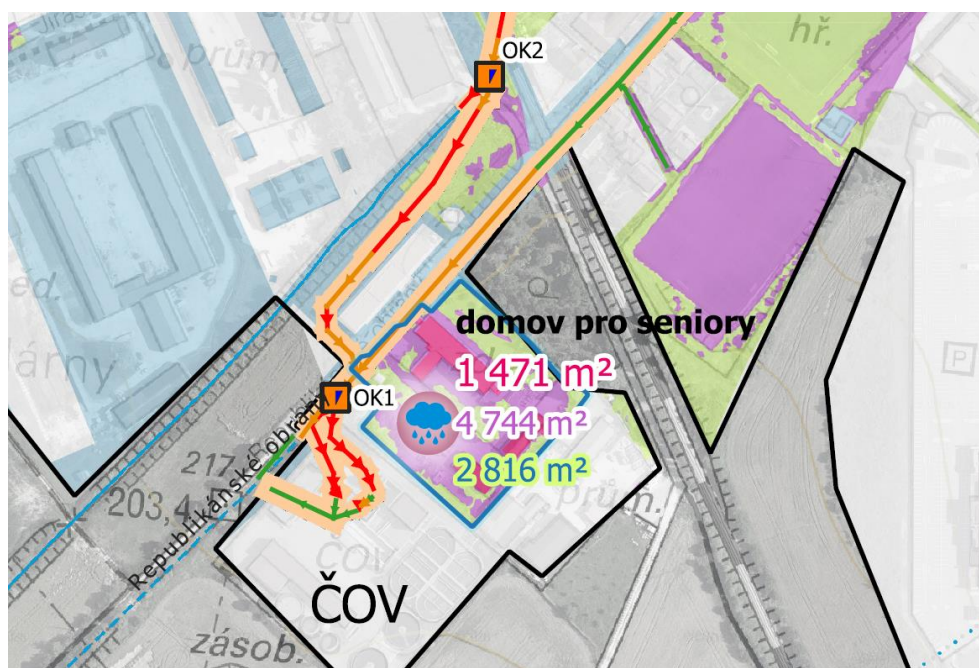


Obrázek A.11.13 - Ubytovací zařízení GSS

A.11.12 Projekt 12 - Domov pro seniory

Zájmová oblast ohraničená „modrou hranicí“ má následující „Sledovatelné indikátory projektu“

Název indikátoru	Hodnota	Jednotka
Velikost odvodňovaných střech	1471	m ²
Objem instalovaných akumulčních nádrží	65	m ³
Plocha zeleně určené k doplňkové závlaze	2816	m ²
Počet vzrostlých stromů	15	ks
Předpokládaná roční úspora pitné vody	518	m ³ /rok



Obrázek A.11.14 - Domov pro seniory

A.11.13 Projekt 13 - Vodní prvky a jímání podzemních vod v intravilánu

V historické i obytné části je dostatek prostoru a příležitostí, jak veřejný prostor obohatit o vodní prvky. Stávající i výhledově plánované vodní prvky je možno v rámci celkové koncepce trvale zásobovat či dotovat z místních zdrojů podzemní vody. Současná situace 100 % zásobování obyvatel i občanské vybavenosti podzemní vodou má za následek vzestup hladiny podzemní vody. I když tento efekt nebyl s ohledem na dlouhodobé období hydrologického sucha v letech 2014-2018 až tak výrazný, návrat do hydrologického normálu bude mít jistě za následek zaplavení podzemních prostor a sklopení vývěry podzemní vody. Tyto efekty lze již dnes sledovat v řadě lokalit (Pod Novou, ul. Kapucínská, ZŠ Valtická atd.), ve kterých byla situace řešena gravitačním napojením na jednotnou kanalizaci. Tyto balastní vody, vypouštěné bez užitku do odpadních vod, vedou ke zhoršování efektivity a kvality čištění odpadních vod na ČOV.

Efekt městských tepelných ostrovů má negativní vliv na mikroklima měst. S rozšiřováním dopravní sítě a přibývajících zpevněných komunikací ve městech dochází k rostoucímu tlaku na zeleň ve městech. I když snaha moderní výstavby se již nese v duchu „modro-zelené infrastruktury“ i nadále na veřejných plochách ubývá především vzrostlých stromů. Pro udržení příznivého mikroklimatu se však vzrostlé stromy považují za naprosto zásadní urbanistický prvek. Nicméně s ohledem na značnou hustotu inženýrských sítí v prostoru pod

povrchem a rizika spojená s rozrůstáním kořenů a koruny je pro městskou infrastrukturu velký strom často vnímán jako riziko. Jako alternativní řešení se proto nabízíme např. popínavé uliční stromy AS-POUSTR (dodává ASIO New, 2019). Jedná se o unikátní koncept chráněný užitným vzorem.

Popínavé uliční stromy AS-POUSTR jsou tvořeny pevnou ocelovou konstrukcí (nerezová nebo pozinkovaná ocel), která slouží jako nosný prvek popínavých rostlin. Konstrukci lze modulárně osadit pouličními lampami, vodní mlhou a dalšími prvky pozitivně zlepšujícími prostředí ve městech. Nasazení tohoto systému si neklade za cíl nahrazovat živé stromy, ale umisťovat zeleň i tam, kde by to z dispozičních důvodů nebylo jinak možné, a rozšiřovat tak biodiverzitu ve městech. Tento prvek či jejich obdoba tedy najde uplatnění především tam, kde z důvodů místních podmínek nelze vysadit levně a udržitelně strom či keře.

Výhody systému lze stručně charakterizovat takto:

- Popínavé rostliny vyžadují daleko menší zemní lože
- Kořenový systém popínavých rostlin **neohrožuje inženýrské sítě**
- Jednoduchá konstrukce umožňuje snadnou přepravitelnost a instalaci
- Modulové řešení stromu umožňuje přizpůsobení se místní dispozici
- Dodatečně nastavitelné díky modulovému řešení
- Možné umístění do betonových květináčů + možné přemístění celé konstrukce včetně květináče pro účely rekonstrukce okolí
- Volitelnost materiálu konstrukce – nerez ocel AISI 304, žárově zinkovaná ocel, případně jiná
- Volba popínavé rostliny
- Možnost **doplnění lampami** – náhrada pouličních sloupů osvětlení, tematické osvětlení (vánoční apod.)
- Možnost **doplnění zvlhčovači vzduchu** (pro tuto alternativu nabízíme jako doplněk nádrž + úpravnu)



Obrázek A.11.15 – Vizualizace propínavých uličních stromů AS-POUSTR



Obrázek A.11.16 – Vizualizace propinacích uličních stromů AS-POUSTR se zvlhčovači vzduchu

A.11.14 Částečné odpojení srážkových vod od jednotné kanalizace

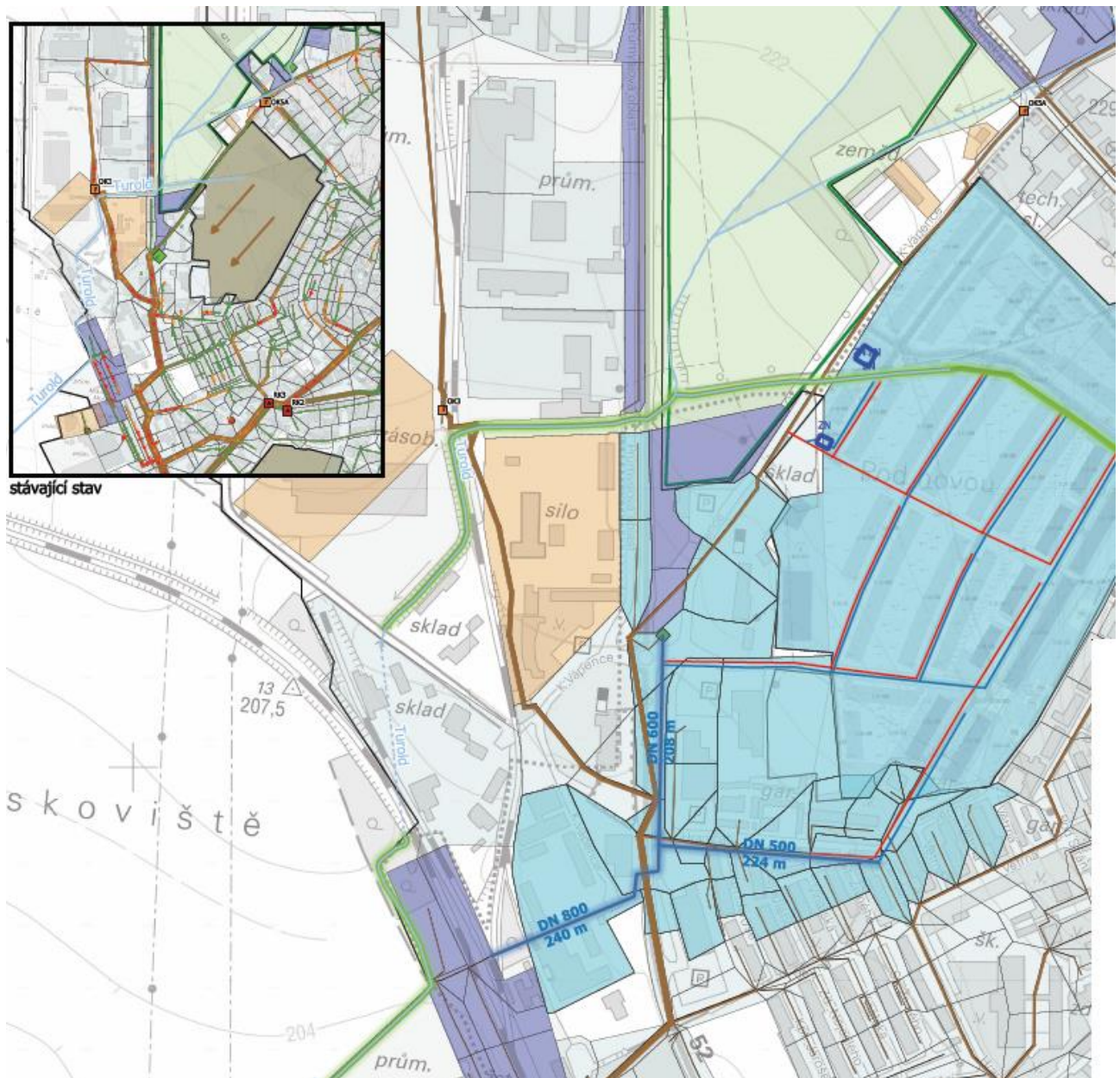
Jak již bylo zmíněno v kapitole A.7.5 popisující stávající způsob odvádění srážkových vod z urbanizovaného zájmového území, je jejich naprosto převažující podíl v současnosti odváděn prostřednictvím jednotné kanalizace. Upřednostnění tohoto konceptu odvodnění srážkových vod nastavilo podmínky pro postupnou degradaci hydrosféry, tedy především místních vodních toků a dočasných vodotečí. Neustále se rozšiřující systém podzemních, trubních vedení, které historicky převzaly úlohu otevřených odvodňovacích příkopů, se postupně staly privilegovanými, gravitačními odvodňovacími prvky, které byly v průběhu několika posledních desítek let neustále hydraulicky posilovány. Jejich hydraulická dopravní kapacita byla nakonec využita také pro transport veškerých tekutých odpadů produkovaných obyvatelstvem, občanskou vybaveností i průmyslem. Takto využívaná transportní schopnost zatrubněných vodotečí tedy zahájila proces nejen fyzikálně-chemické ale i biologické devastace hydrosféry. Zdůvodněním, obhajujícím tento nepříznivý trend až do současnosti, byl nedostatek místa pro inženýrské sítě všeho druhu a „vysoká ekonomická efektivita“ tohoto technického řešení, neboť se formou výjimek odsouvalo přímé měření a následně úplné zpoplatnění transportování srážkových vod veřejnou kanalizací. Tato situace se však v souladu s nejnovějšími změnami legislativy začíná razantně měnit (viz. kapitola A.12).

Z těchto důvodů je nutno mezi projekty modro-zelené infrastruktury začlenit také projekty revitalizace původních vodotečí, které vedou k odpojení srážkových vod od kanalizace pro veřejnou potřebu. Jedná se zejména o projekty v povodí toku Turoid. Tento vodní tok je levobřežním přítokem do již silně regulovaného Mikulovského odpadu. Ten je následně zaústěn do Sedleckého potoka (viz. příloha B.1).

Jako pilotní projekt v této oblasti je jednoznačně možno upřednostnit nápravu hydrologických podmínek v povodí potoka Turoid. Jak znázorňuje příloha B.6 a do technické zprávy začleněný Obrázek A.11.17 je poměrně značná část této vodoteče (v obrázku podbarveno zeleně) stále ponechána ve formě povrchové, odvodňovací strouhy. V důsledku technických úprav morfologie terénu se však tento vodní tok stal pouze dočasnou vodotečí, ve které je možno spatřit povrchové vody pouze v době extrémních přívalových srážek. Jak je možno odvodit z citovaných příloh, významnou překážkou zachování přirozeného hydrologického režimu v zobrazeném povodí je zejména dopravní infrastruktura v oblasti, např. silnice I/52 a technické zásahy v původních místech, kde se nacházely prameny dotující tento vodní tok (např. Pod Novou). Silnici I/52, která přehrazuje přirozené svodnice, doprovází kmenová stoka jednotné kanalizace, do které je povrchová voda

Zakázkové číslo: 1548220-06

z povodí odváděna s využitím horských v pustí (např. Zelený bod uprostřed situace, zobrazující současnou hydrotechnickou situaci v zájmové lokalitě).



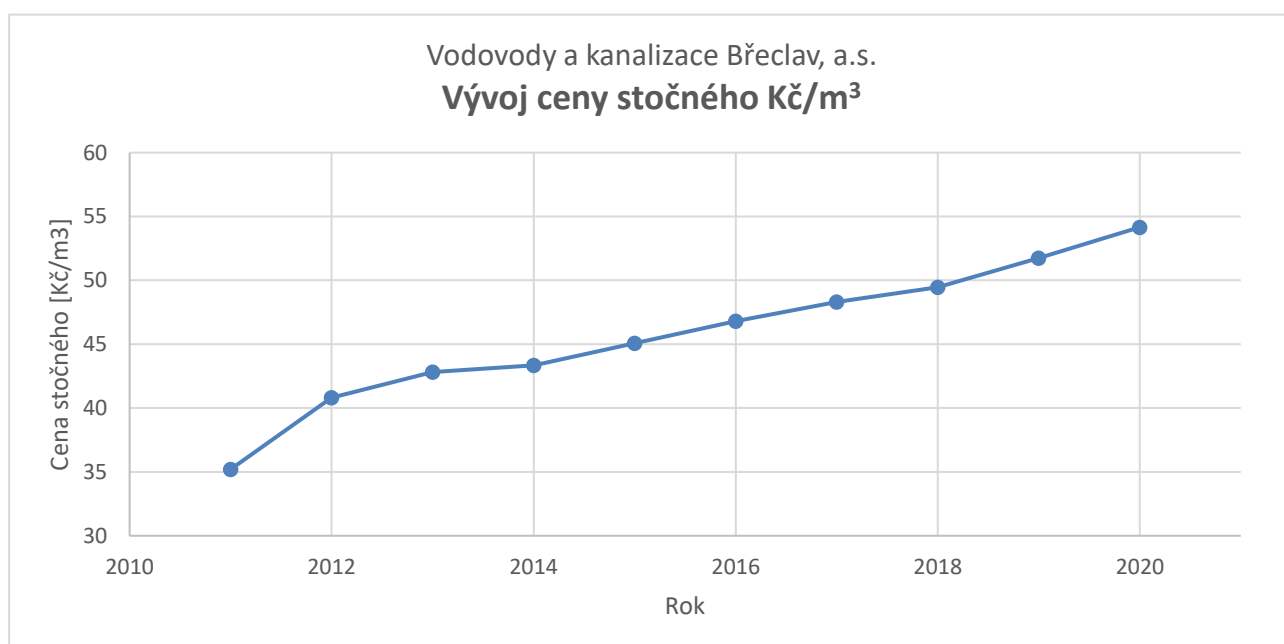
Obrázek A.11.17 – Technická opatření s cílem odpojení srážkových vod od kanalizace pro veřejnou

Pomocí podobných technických zařízení se do jednotné kanalizace připojují povrchové, extravilánové srážkové vody, které by se jinak přirozeně napojily na původní povrchovou svodnici Turolďu. Za účelem revitalizace vodoteče Turolďu bude nutno obnovit přirozenou vodoteč vyznačenou v situaci „zeleně“ a pro zbývající stávající a rozvojové plochy určené k zástavbě zamezit znečištění srážkové vody vodou odpadní.

A.12 Ekonomické aspekty odvádění srážkových vod

Podle novelizovaného zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích se srážkové vody vtokem do jednotné kanalizace stávají vodami odpadními (§ 2). To má vedle souvislosti s poplatky za vypouštění odpadních vod do vod povrchových i přímý dopad na vlastníky nemovitostí, ze kterých je srážková voda odváděna do jednotné kanalizace. Vlastník (případně provozovatel) kanalizace má totiž právo na úplatu za odvádění odpadních vod, tedy stočné (§ 2). V praxi se v ceně stočného často nerozlišuje mezi původem odpadní vody. To je i případ Mikulova, kde v roli vlastníka i provozovatele kanalizace vystupují především Vodovody a kanalizace Břeclav, a.s. Tato společnost, ve které mají zásadní slovo města a obce Břeclavska, účtuje stočné ve stejné výši pro odváděnou odpadní vodu, i když se jedná o vodu srážkovou.

Cena stočného účtovaného společností Vodovody a kanalizace Břeclav, a.s. překročila v roce 2019 částku 50 Kč/m³. Vzhledem k novým povinnostem vlastníků a provozovatelů kanalizací, jakým je měření přepadů na odlehčovací komorách, a dalším poplatkům a technickým nárokům vycházejících ze zpřísněné legislativy nelze očekávat pokles nárůstu ceny stočného, ba právě naopak.



Graf A.12.1 – Vývoj ceny stočného společnosti VaK Břeclav za posledních deset let

Na zastavěné území Mikulova dopadá ročně průměrně asi 1,5 milionů m³ srážkové vody. I kdyby pouze třetina byla odváděna jednotnou kanalizací, násobením stočným dostáváme částku pohybující se v desítkách milionů korun ročně. Takovou částku by teoreticky měly nárokovat Vodovody a kanalizace Břeclav, a.s. od majitelů nemovitostí v intravilánu Mikulova nebýt ovšem výjimek v legislativě i praxi. Vodohospodářská infrastruktura patřila před rokem 1989 státu a teprve postupně byla privatizována, respektive předána v prvním kroku obcím. Nedávalo by smysl, aby majitel kanalizace vybíral poplatek sám od sebe. Patrně v tomto duchu se „povinnost platit za odvádění srážkových vod do kanalizace pro veřejnou potřebu nevztahuje na plochy dálnic, silnic, místních komunikací a účelových komunikací veřejně přístupných, plochy drah celostátních a regionálních včetně pevných zařízení potřebných pro přímé zajištění bezpečnosti a plynulosti drážní dopravy s výjimkou staveb, pozemků nebo jejich částí využívaných pro služby, které nesouvisí s činností provozovatele dráhy nebo drážního dopravce, zoologické zahrady, veřejná a neveřejná pohřebiště a plochy nemovitostí určených k trvalému bydlení a na domácnosti“ (§ 20 zákona č. 274/2001 Sb.)

Srážková voda ovšem do jednotné kanalizace reálně natéká a způsobuje náklady související s nutností dimenzovat stokovou síť na přívalové srážkové úhrny včetně budování, provozu a údržby souvisejících objektů a v neposlední řadě tedy i čištění podstatně většího množství vody než té, která je dodávána vodovody. Tyto

náklady, ke kterým patrně nově přistoupí i další investice do měřících zařízení a nové či vyšší poplatky za znečištěné vody přepadávající z odlehčovacích komor do vodních toků, musí být nějak pokryty.

Podle vybraných údajů provozní evidence za rok 2018 bylo na mikulovské čistírně odpadních vod fakturováno asi 250 000 m³ srážkových vod (třetina všech odpadních vod, další třetinu tvořily vody průmyslové, zbytek pak splaškové vody z domácností). Podíváme-li se v rámci intravilánu Mikulova na využití ploch a vlastnictví, vidíme, že z fakturované srážkové vody připadá valná většina na obchodní společnosti (způsob výpočtu z ploch katastru nezahrnuje všechny detaily reálné fakturace, ale i při tomto hrubém odhadu připadá 85 % na obchodní společnosti – s.r.o., v.o.s., a.s. mimo Českých drah, kde by měla platit výjimka ze zpoplatnění srážkových vod).

Zakázkové číslo: 1548220-06

Tabulka A.12.1 - Potenciální množství srážek coby odpadních vod z ploch různých skupin vlastníků; 85 % reálně fakturovaných vod připadá na zvýrazněné nemovitosti obchodních společností; za většinu ostatních ploch (zejména veřejné komunikace a nemovitosti určené k trvalému bydlení) se z titulu zákonné výjimky neplatí

VLASTNÍK	Plocha [ha]	Redukovaná plocha dle vyhlášky č. 428/2001 Sb. [ha]	Potenciálně fakturovatelné srážkové vody [m3/rok]	Cena při stočném 50 Kč [Kč]
obchodní společnosti (s.r.o., v.o.s., a.s mimo ČD)	79.1	43.6	216 495	10 824 742
rodinné domy, bytové domy, objekty k bydlení	1.5	1.3	6 567	328 361
ostatní budovy	12.3	11.1	54 973	2 748 635
zpevněná plocha	32.8	29.6	146 870	7 343 501
zeleň	32.5	1.6	8 085	404 245
město Mikulov	73.2	34.3	170 355	8 517 759
rodinné domy, bytové domy, objekty k bydlení	1.8	1.7	8 257	412 851
ostatní budovy	1.6	1.5	7 330	366 511
zpevněná plocha	32.5	29.3	145 537	7 276 830
zeleň	37.1	1.9	9 231	461 567
Česká republika	34.9	18.5	91 752	4 587 588
rodinné domy, bytové domy, objekty k bydlení	0.2	0.2	770	38 504
ostatní budovy	1.1	1.0	4 878	243 892
zpevněná plocha	18.4	16.6	82 307	4 115 329
zeleň	15.3	0.8	3 797	189 863
Jihomoravský kraj	11.1	6.5	32 539	1 626 970
rodinné domy, bytové domy, objekty k bydlení	0.0	0.0	184	9 217
ostatní budovy	1.9	1.7	8 339	416 934
zpevněná plocha	5.1	4.6	23 013	1 150 628
zeleň	4.0	0.2	1 004	50 191
ostatní	114.6	50.4	250 428	12 521 391
rodinné domy, bytové domy, objekty k bydlení	21.7	19.5	96 898	4 844 920
ostatní budovy	5.7	5.1	25 513	1 275 658
zpevněná plocha	25.2	22.7	112 595	5 629 730
zeleň	62.1	3.1	15 422	771 084
Celkový součet	312.9	153.2	761 569	38 078 450

Existují tedy subjekty, které celkové náklady údržby a provozu stokové sítě, vyplývající nemalou měrou právě z velkého množství srážkových vod natékajících do kanalizace, platí přímo (komerční subjekty již dnes platící stočné za srážkové vody), nebo nepřímo (domácnosti pociťující zvyšování stočného). Vzhledem ke

zmíněnému třetinovému rozložení placených odpadních vod (průmysl, srážkové vody obchodních společností, domácnosti) lze s jistou mírou zjednodušení říct, že na pokrytí případných zvýšených nákladů promítnutých do stočného se z jedné třetiny podílí domácnosti a ze dvou třetin velké podnikatelské subjekty. Zejména při dalším zvyšování stočného by se mohlo stát, že tyto soukromé subjekty začnou ve větší míře nelibě nést skutečnost, že platí de facto také za vodu, která bez aplikace jakýchkoli opatření odtéká z rozlehlých pozemků ve vlastnictví města – zejména z komunikací, ale i z dalších ploch, kde by s ní mohlo být nějakým způsobem hospodařeno. Ostatně hlasy po zrušení výjimek z poplatků za srážkové vody se ozývají často. Paradoxně by totiž zrušení výjimek a tím i zavedení poplatku za srážkové vody pro domácnosti mohlo vést k tomu, že domácnosti (a samozřejmě tím výrazněji obchodní společnosti) ušetří. Podíl ploch města na plochách, které zatěžují kanalizaci srážkovými vodami, je totiž značný (v tabulce je vidět, že téměř 20 % srážkové vody připadá jen na veřejné komunikace ve vlastnictví města). Pravdou je, že úspory domácností a podnikatelských subjektů jsou do jisté míry relativní tím, že náklady veřejného sektoru stejně ponесou nepřímo prostřednictvím daní, z hlediska politického se však vzhledem k možnosti zcela jinak nastavit přerozdělení zátěže jedná o velice významné téma.

Je pravděpodobné, že ať už bude legislativně situace vyřešena jakkoli, ekonomický a politický tlak povede podobným směrem, jakým už je dnes legislativně tlačeno hospodaření s dešťovými vodami u novostaveb a přestaveb – optimální je takové hospodaření, při kterém se srážková voda do jednotné kanalizace vůbec nedostává a pokud ano, tak regulovaným způsobem.

Uvážíme-li, že nakládání s odpadními vodami, kterými se srážkové vody při vtoku do jednotné kanalizace stanou, musí někdo zaplatit, nabízí se názorné porovnání. Předem upozorňujeme, že porovnání bude poněkud zavádějící. Kdyby totiž skutečně byly zrušeny výjimky ze zpoplatnění srážkových vod, celková částka za srážkové vody by se ztrojnásobila a byla by 1,5× vyšší než současné stočné za průmyslové vody a splašky z domácností. V takové situaci by se patrně buď snížilo stočné za srážkové vody, nebo by pro dosahování stejného výnosu mohlo být jednotné stočné sníženo na 60 % dnešní ceny. Do jisté míry je toto ovlivněno také tím, že v realitě do jednotné kanalizace zdaleka nenatéká tolik vody, jak by odpovídalo výpočtu redukováných ploch dle vyhlášky č. 428/2001 Sb. (i tímto jsou dnes platící právnické osoby znevýhodněny – platí nejen na základě výjimek, ale i co se týká objemu, za většinu srážkové vody, která se v jednotné kanalizaci octne).

Pomineme-li předchozí úvahu, hospodaření s dešťovou vodou na méně než polovině výměry střech a zpevněných ploch ve vlastnictví města (výměra, o které se hovoří v rámci přiblížených potenciálních projektů HDV), může v budoucnu znamenat, že není nutno každé z asi tří tisíc mikulovských domácností naučtovat o 1 000 Kč ročního stočného navíc (za předpokladu zmíněné korekce stočného by stále šlo o 600 Kč). Náklady na tako rozsáhlá opatření by nicméně byly obrovské. Přes obecnou racionálnost zadržování srážkových vod na pozemku je nutno konstatovat, že možnosti implementace modro-zelené infrastruktury nejsou neomezené. Bez výrazné dotační podpory (daňových poplatníků našeho a jiných evropských států) by zmíněných 1 000 Kč stejně muselo být tím či jiným způsobem vybíráno po mnoho let od obyvatel města.

Tabulka A.12.2 - Finanční vyjádření nákladů na stočné v území jednotlivých území s potenciálním projektem HDV v případě zrušení výjimek ze zákona vztahujících se k fakturaci srážkových vod

Potenciální projekt HDV	Vlastníci ploch	Plocha střech [m ²]	Plocha komunikací a dalších zpevněných ploch [m ²]	Plocha zeleně [m ²]	Redukovaná plocha [m ²]	Potenciálně fakturovatelné srážkové vody [m ³ /rok]	Cena při stočném 50 Kč [Kč]
Parkoviště P1 Jiráskova	město Mikulov a JmK	2 460	11 563	3 722	12 807	6 365	318 249
Koupaliště, úřad práce, sportoviště	město Mikulov	3 265	9 067	9 879	11 593	5 762	288 080
Republikánské obrany – Nádražní	město Mikulov	896	1 950	642	2 594	1 289	64 448
Základní škola Valtická	město Mikulov	1 166	3 265	2 908	4 133	2 054	102 713
Řadové domy Vídeňská	město Mikulov	1 364	700	569	1 886	937	46 868
sídlíště a ZŠ Hraničářů	město Mikulov	6 187	40 456	44 454	44 201	21 968	1 098 405
historické centrum	město Mikulov a JmK	23 161	55 504	26 284	72 113	35 840	1 792 001
ZŠ Pavlovská	město Mikulov	1 369	1 925	3 552	3 142	1 562	78 084
sídlíště Nová - 22. dubna	město Mikulov	1 267	18 854	20 733	19 146	9 515	475 767
Gymnázium Mikulov	JmK	4 989	5 136	5 207	9 373	4 658	232 915
Ubytovací zařízení GSS	JmK	869	2 551	3 135	3 235	1 608	80 384
Domov pro seniory	město Mikulov	1 471	4 744	2 816	5 734	2 850	142 497
		48 464	155 715	123 901	189 956	94 408	4 720 410

Lze předpokládat, že v novém programovém období 2021-2027 Operačního programu životní prostředí budou opět podporovány projekty HDV. V době vzniku studie se na přesném nastavení programu vycházející z evropské i národní úrovně teprve pracuje. Důraz na adaptaci na klimatickou změnu a další zelená opatření však v rámci priorit a alokace prostředků předchází programové období dost možná, co do možností podpory modro-zelené infrastruktury, překoná.

A.13 Závěry

Předkládaná studie popsala možnou strategii implementace „Modro-zelené infrastruktury“ za účelem revitalizace města. Její nedílnou součástí je také zlepšení „Hospodaření s dešťovou vodou“ v zájmovém území. Současné technické možnosti využití či hospodárné nakládání se srážkovou vodou (jako s vodou užitkovou) v souladu s platnou legislativou popisuje kapitola A.6.

Analýza vlastnických poměrů v zájmové oblasti (Příloha B.3 a Tabulka A.12.1) vyhodnotila, že z celkové výměry intravilánu 312,9 ha může státní a komunální správa realizovat projekty HDV na rozloze 119,2 ha. Další rozbor zájmového území z pohledu vyšší efektivity doporučil, s ohledem na členitost, „roztroušenost“ a využitelnost těchto pozemků, redukovat HDV na plochu 32,8 ha (viz. Příloha B.4).

Z celkového ročního podílu srážkových vod v zájmovém území, který v hydrologicky průměrném roce dosahuje 761,5 tis. m³/rok je za využitelný potenciál HDV možno považovat cca 94,4 tis. m³/rok. Při současné výši stočného a vodného a s přihlédnutím na reálné využití srážkových vod pouze ve vegetačním období, je možno čistě ekonomické roční přínosy odhadnout na 2,5 mil. Kč (viz. Tabulka A.8.2). Jak je patrné z textu celé studie, takto vyčíslená roční úspora nákladů v oblasti vodního hospodářství není hlavním motivačním faktorem. Projekt modro-zelené infrastruktury má řadu významných externalit a má za účel motivovat fyzické a právnické osoby k podobným iniciativám, které povedou k odstranění historických zátěží životního prostředí v šetřeném zájmovém území, tedy zejména v oblasti hydrosféry. Propojení výsledků komunálních a privátních aktivit v plném rozsahu by při současných cenách vedlo k ocenění přínosů HDV v zájmové oblasti na 38 mil. Kč/rok.

Z již uskutečněných projektů HDV v obdobných podmínkách plyne, že návratnost investičních nákladů, bez započtení nákladů na obsluhu, údržbu a energie u takto provozovaných systémů, je odhadována na 20 let. S obdobnou ekonomickou rozvahou je tedy nutno počítat také v případě zahájení studií navržených projektů HDV. Tedy pokud by se město rozhodlo projekty hradit z vlastních zdrojů.

Pro zájmovou oblast, kterou je intravilán města Mikulov a jeho rozvojové plochy, bylo navrženo celkem 14 samostatných projektů, které jsou specifikovány v kapitole A.11 a jejich poloha je vyznačena také v příloze B.4. Projekty 1 až 12 se zabývají zachycením srážkových vod a jejich následné využití pro doplňkovou závlahu. Projekt 13 se taktéž zaměřuje na akumulaci užitkové vody. Tato voda by však byla získávána formou odběru podzemních vod, které vlivem komplikovaných geologických poměrů v kombinaci s antropogenní činností v oblasti, vytváří vývěry a zvodně v zastavěných oblastech. V současnosti jsou tyto vodní zdroje bez užtku odváděny přímo do jednotné kanalizace a jsou tedy součástí balastních vod a zhoršují čistící účinnost čistírny odpadních vod. Tyto zdroje balastních vod tedy naopak mohou v budoucnu tvořit důležitá odběrná místa kvalitní užitkové vody, která může být využita pro vyrovnání srážkového deficitu v dodávkách vody pro závlahu veřejné zeleně v rámci Projektů 1 až 12.

Hydrologické výpočty provedené v kapitole A.8 a A.9 vyhodnotily, že z hlediska hydrologické bilanční rovnováhy je možno upřednostnit Projekty 2, 4, 9, 7, 11. Naopak projekty 3 a 5 by se neobešly bez dotace závlahové vody pomocí Projektu 13. Projekt 7, tedy realizace HDV v historickém centru bude zřejmě narážet na podmínky stanovené ochranou historických památek. Je zde však řada příležitostí pro aplikaci Projektu 13.

Projekt 14 je možno popsat jako nejdůležitější (klíčový projekt) z tzv. „Přípravných projektů“ popsaných v kapitole A.10. Jeho realizací dojde k radikálnímu zlepšení hydraulické spolehlivosti jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu a k snížení ročního podílu odlehčovaných vod na OK2. Ta je v současnosti největším znečišťovatelem povrchových vod. Jak je patrné z přílohy B.6, takto nově vytvořená koncepce odvodnění zabezpečí odpojení významného podílu extravilánových vod od stávající jednotné kanalizace. Výrazně napomůže efektivitě Projektů 6 a 9, které patří také z pohledu hydrologické bilance k neefektivnější lokalitám pro realizaci HDV v zájmovém území. V neposlední řadě by projekt poskytl podmínky pro změnu odvodňovací soustavy z jednotné na oddílnou, a to na ploše odpovídající 10 % z celkové plochy intravilánu. Tím by se

uspořily významné investiční prostředky, které by jinak bylo nutno vynaložit na posílení kanalizace pro veřejnou potřebu.

Předmětná studie je dokumentací přípravnou či plánovací. Podmínky pro „Žádosti o dotaci“ budou jistě vyžadovat vyšší stupně projektové přípravy, tedy minimálně ve stupni DUR či DSP.