



# Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích



**Fotografie na titulní stránce**

Paul-Dohrmann-Schule, Dortmund, autor fotografie: Ing. Jiří Víttek



## MĚSTSKÉ STANDARDY OBJEKTŮ HDV A MZI NA VEŘEJNÝCH PROSTRANSTVÍCH

srpen 2020

### Objednatel

Statutární město Olomouc  
Horní náměstí 583  
779 11 Olomouc  
[www.olomouc.eu](http://www.olomouc.eu)

### Zpracovatel

JV PROJEKT VH s.r.o.  
Kosmákova 1050/49  
615 00 Brno  
[www.jvprojektvh.cz](http://www.jvprojektvh.cz)

### Autorský tým

Ing. Jiří Vítek (JV PROJEKT VH s.r.o.)  
Ing. arch. Michaela Vacková, Ph.D. (JV PROJEKT VH s.r.o.)



## ÚVOD

V návaznosti na schválení studie „Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře“ schválila RMO dne 25. 3. 2019 vypracování „Městských standardů objektů HDV a MZI“ (dále jen standardy) na veřejných prostranstvích a v areálech ve vlastnictví nebo správě města a městem ovládaných organizací.

Cílem standardů je vytvořit technický manuál pro přípravu, projektování, projednávání, realizaci, předávání a správu objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích v rámci celkového uspořádání veřejných prostranství a městských areálů.

Výchozí podklady:

- Územní plán města, regulační plány, územní studie
- Koncepce vodního hospodářství města Olomouce
- Studie „Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře“
- Městské standardy vodovodní sítě
- Městské standardy kanalizační sítě
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
- Vodní zákon
- Zákon o vodovodech a kanalizacích
- Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území
- Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška, kterou se provádí Zákon o vodovodech a kanalizacích
- Územně analytické podklady



## VYMEZENÍ PLATNOSTI STANDARDŮ NA VEŘEJNÝCH PROSTRANSTVÍCH A „MĚSTSKÝCH“ PLOCHÁCH

Vymahatelnost požadavků na řešení hospodaření se srážkovými vodami podle těchto standardů je dána pro tyto případy:

- Investorem úprav stávajících veřejných prostranství bude Statutární město Olomouc;
- Městské společnosti a příspěvkové organizace města budou řešit stavební úpravy na městských pozemcích a nemovitostech;
- Stavební úpravy jiných investorů budou řešit hospodaření se srážkovými vodami na veřejných prostranstvích;
- Soukromí investoři budou připravovat v rámci svých záměrů dopravní a technickou infrastrukturu, kterou budou po dokončení převádět do vlastnictví Statutárního města Olomouce;
- Aplikace do územních studií a regulačních plánů.

Aplikace Standardů MZI a HDV při různém rozsahu oprav a údržby vozovek v majetku statutárního města Olomouce:

**Údržba** – soubor technologií na odstranění poruch povrchu vozovky. Pokud se jedná o poruchy s ojedinělým výskytem, pak jde o tzv. běžnou údržbu (nátěry, oprava výtlučků nebo provádění lokálních vysprávek). Údržbové technologie nemají žádný přímý vliv na zvýšení únosnosti vozovky. Pokud se ale dosáhne zlepšení vodonepropustnosti obrusné vrstvy a tím se sníží možnost prosakování srážkové vody do podloží, pak to má samozřejmě pro udržení únosnosti vozovky význam.

V rámci údržby není měněn dopravně technický stav vozovky (příčné uspořádání, šířka a druh vozovky, směrové a výškové oblouky) a uplatnění standardů HDV a MZI se nepředpokládá.

**Oprava** – soubor technologií na odstranění poruch jedné nebo více konstrukčních vrstev. Pokud se jedná o poruchy s ojedinělým výskytem, pak jde o lokální opravu. Pokud se oprava týká ucelené části vozovky, jedná se o souvislou opravu.

Při opravě vrstev dochází k jejich odstranění a nahrazení vrstvami novými nebo se vrstvy recyklují.

V rámci oprav tohoto rozsahu není měněn dopravně technický stav vozovky (příčné uspořádání, šířka a druh vozovky, směrové a výškové oblouky) uplatnění standardů HDV a MZI se nepředpokládá.

**Velké opravy/stavební úpravy** – soubor technologií na odstranění poruch více konstrukčních vrstev vozovky, dochází k dílčím změnám dopravně technického stavu. V rámci těchto oprav se zvyšuje únosnost vozovky (staré porušené vrstvy jsou nahrazeny novými), dochází k zesílení vozovky.

V rámci velkých oprav na komunikacích nelze řešit pouze údržbu a opravy respektující stávající dopravně technický stav. V tomto případě je vždy zapracováno do projektové dokumentace jak odstranění vad a opotřebenosti původních komunikací, tak i uvedení jejich stavu do souladu se současnou legislativou. Toto řešení je zcela logické, respektuje snahu dělat stavby velkých oprav a stavebních úprav tak, aby byly vyhovující v návrhovém období životnosti jak po stránce technické, tak i po stránce funkční a legislativní. Jakákoliv snaha o úplné oddělení oprav od investic (ve smyslu změny výchozího stavu) by výrazně zkomplikovala správu infrastruktury. Řešení jedním integrovaným projektem (zahrnujícím mimo práce charakteru oprav i prvky investic) je administrativně, organizačně i finančně jednoznačně nejlepší, a to u všech staveb, kde práce charakteru oprav převažují.

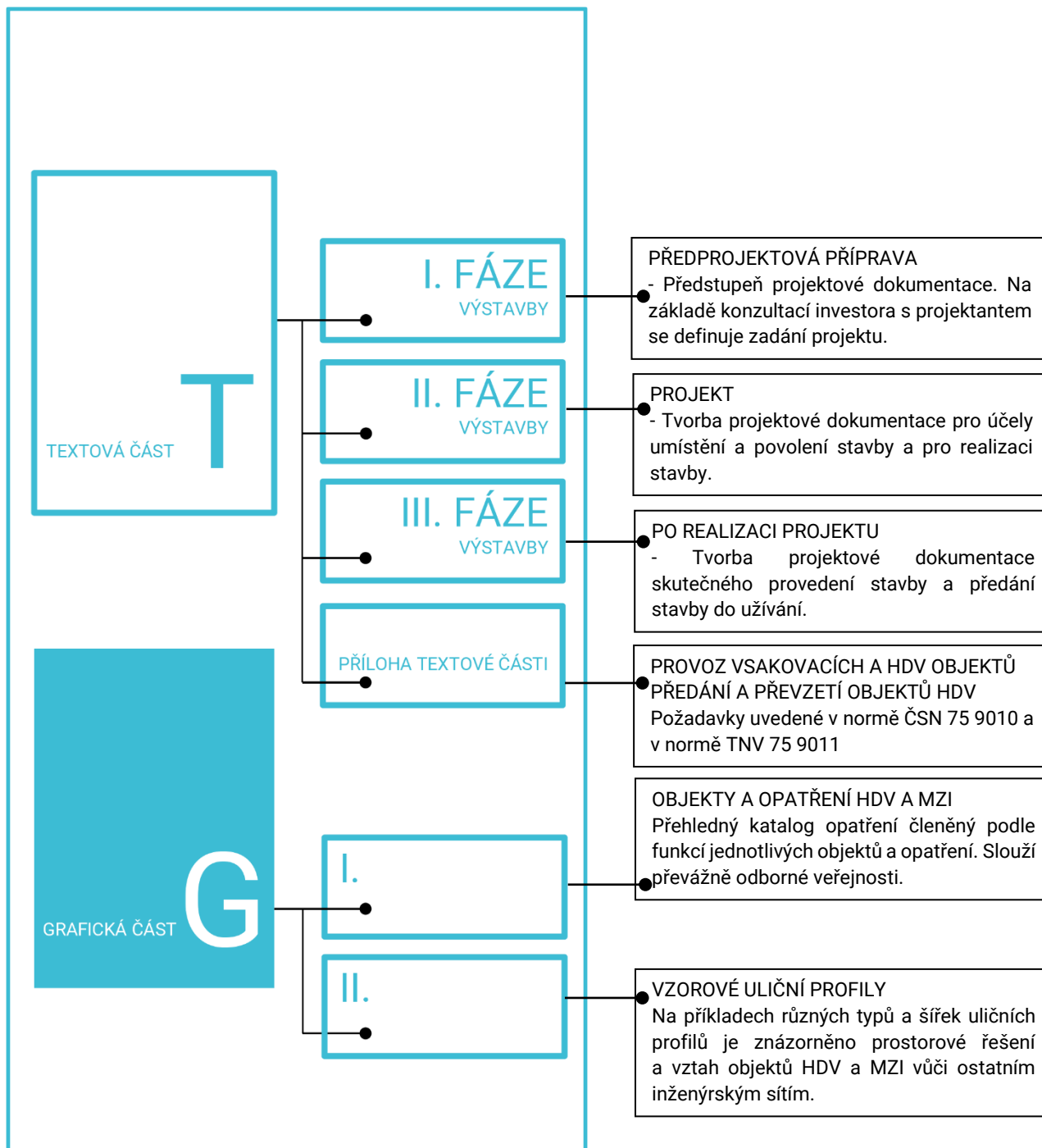
Čistě investiční projekty mají jistě svůj význam v situacích, kdy dochází ke komplexní změně řešení charakteru nové výstavby komunikací, nové výstavby tramvajových tratí, nebo zcela zásadní úpravy, znamenající úplnou změnu parametrů původních komunikací.

V případě výrazně jednodušších stavebních úprav stávajících komunikací, kde prvky charakteru investice (tj. změny původního stavu) netvoří základní podstatu projektu, ale jen dílčí bodové prvky (parkovací stání, přechod, uliční vpust' atd.) je nepochybně nejlepším řešením provést tyto prvky v rámci projektů, které jsou jinak zaměřené primárně na opravu komunikací. V těchto případech lze do projektové dokumentace včlenit prvky HDV a MZI odpovídající standardům, ale úměrně rozsahu opravy/ stavební úpravy a s přihlédnutím k efektivitě a hospodárnosti celého řešení.

Závěrem lze konstatovat, že z hlediska hospodaření s vozovkou a efektivním nakládáním s veřejnými prostředky je výrazně výhodnější provést opravu všech konstrukcí vozovek, u nichž je oprava možná, a rekonstrukci včetně podkladních vrstev navrhnout pouze tam, kde je to technicky nezbytné, tj. stávající podkladní vrstvy jsou ve výrazně nevyhovujícím stavu. V těchto případech potom lze navrhnout i rozsáhlejší úpravy pro HDV a MZI tj. uplatnit také standardy těchto prvků, pokud k tomu bude připravena technická legislativa a okolnosti dané místními podmínkami.



## ČLENĚNÍ DOKUMENTU





**OBSAH****Textová část**

<b>I. FÁZE VÝSTAVBY – předprojektová příprava</b>	<b>23</b>
<b>1.1. Definice prostorového uspořádání inženýrských sítí a objektů HDV, resp. opatření MZI na veřejných prostranstvích zejména v uličním profilu</b>	<b>27</b>
1.1.1. Současné podmínky pro aplikaci HDV/resp. MZI do veřejného městského prostoru	27
1.1.2. Nové podmínky pro aplikaci HDV/MZI do veřejného městského prostoru	28
1.1.3. Prostorové uspořádání objektů HDV/MZI ve vztahu k inženýrským sítím	28
<b>1.2. Zásady vlastnictví a provozování objektů HDV a MZI</b>	<b>36</b>
<b>1.3. Seznam platné legislativy</b>	<b>38</b>
1.3.1. Státní správa	38
1.3.2. Samospráva	39
<b>II. FÁZE VÝSTAVBY – projekt</b>	<b>45</b>
<b>2.1. Zásady pro navrhování</b>	<b>49</b>
2.1.1. Postup návrhu odvodnění podle principů HDV	49
2.1.2. Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV	50
2.1.3. HDV na rozvojových plochách – specifika návrhu	52
2.1.4. HDV ve stávající zástavbě – specifika návrhu	52
2.1.5. Zásady a postup situování objektů HDV/MZI v ulicích	53
<b>2.2. Průzkumy a podklady</b>	<b>67</b>
2.2.1. Geologický průzkum pro vsakování	67
2.2.2. Geodetické zaměření	68
2.2.3. Zákres stávajících inženýrských sítí	68
<b>III. FÁZE VÝSTAVBY – po realizaci projektu</b>	<b>73</b>
<b>3.1. Kontrola realizace – kolaudace stavby</b>	<b>77</b>
<b>3.2. Předávání objektů a opatření HDV a MZI do vlastnictví města a správy pověřeného subjektu</b>	<b>77</b>
<b>PŘÍLOHA TEXTOVÉ ČÁSTI</b>	<b>83</b>
<b>4.1. Provoz vsakovacích zařízení (ČSN 75 9010)</b>	<b>87</b>
<b>4.2. Provoz objektů HDV (TNV 75 9011)</b>	<b>87</b>
<b>4.3. Předání/ převzetí objektů a zařízení HDV</b>	<b>96</b>
<b>Grafická část</b>	
<b>I. OBJEKTY A OPATŘENÍ HDV A MZI</b>	<b>105</b>
<b>II. VZOROVÉ ULIČNÍ PROFILY</b>	<b>181</b>



# Textová část





**OBSAH T**

<b>Textová část</b>	
<b>I. FÁZE VÝSTAVBY – předprojektová příprava</b>	<b>23</b>
<b>1.1. Definice prostorového uspořádání inženýrských sítí a objektů HDV, resp. opatření MZI na veřejných prostranstvích zejména v uličním profilu</b>	<b>27</b>
1.1.1. Současné podmínky pro aplikaci HDV/resp. MZI do veřejného městského prostoru	27
1.1.2. Nové podmínky pro aplikaci HDV/MZI do veřejného městského prostoru	28
1.1.3. Prostorové uspořádání objektů HDV/MZI ve vztahu k inženýrským sítím	28
<b>1.2. Zásady vlastnictví a provozování objektů HDV a MZI</b>	<b>36</b>
<b>1.3. Seznam platné legislativy</b>	<b>38</b>
1.3.1. Státní správa	38
1.3.2. Samospráva	39
<b>II. FÁZE VÝSTAVBY – projekt</b>	<b>45</b>
<b>2.1. Zásady pro navrhování</b>	<b>49</b>
2.1.1. Postup návrhu odvodnění podle principů HDV	49
2.1.2. Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV	50
2.1.3. HDV na rozvojových plochách – specifika návrhu	52
2.1.4. HDV ve stávající zástavbě – specifika návrhu	52
2.1.5. Zásady a postup situování objektů HDV/MZI v ulicích	53
<b>2.2. Průzkumy a podklady</b>	<b>67</b>
2.2.1. Geologický průzkum pro vsakování	67
2.2.2. Geodetické zaměření	68
2.2.3. Zákres stávajících inženýrských sítí	68
<b>III. FÁZE VÝSTAVBY – po realizaci projektu</b>	<b>73</b>
<b>3.1. Kontrola realizace – kolaudace stavby</b>	<b>77</b>
<b>3.2. Předávání objektů a opatření HDV a MZI do vlastnictví města a správy pověřeného subjektu</b>	<b>77</b>
<b>PŘÍLOHA TEXTOVÉ ČÁSTI</b>	<b>83</b>
<b>4.1. Provoz vsakovacích zařízení (ČSN 75 9010)</b>	<b>87</b>
<b>4.2. Provoz objektů HDV (TNV 75 9011)</b>	<b>87</b>
<b>4.3. Předání/ převzetí objektů a zařízení HDV</b>	<b>96</b>



## ÚVOD

Předkládaný dokument „Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích“ věcně navazuje na dokument „Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře“.

Dokument představuje technický manuál upravující procesní a návrhové postupy odvodnění veřejných prostranství a areálů ve vlastnictví anebo správě města, popřípadě městem ovládaných organizací, prostřednictvím decentrálních přírodně blízkých objektů a opatření HDV a MZI.

Postupy a pravidla uvedené v dokumentu budou uplatňovány a požadovány v těchto případech:

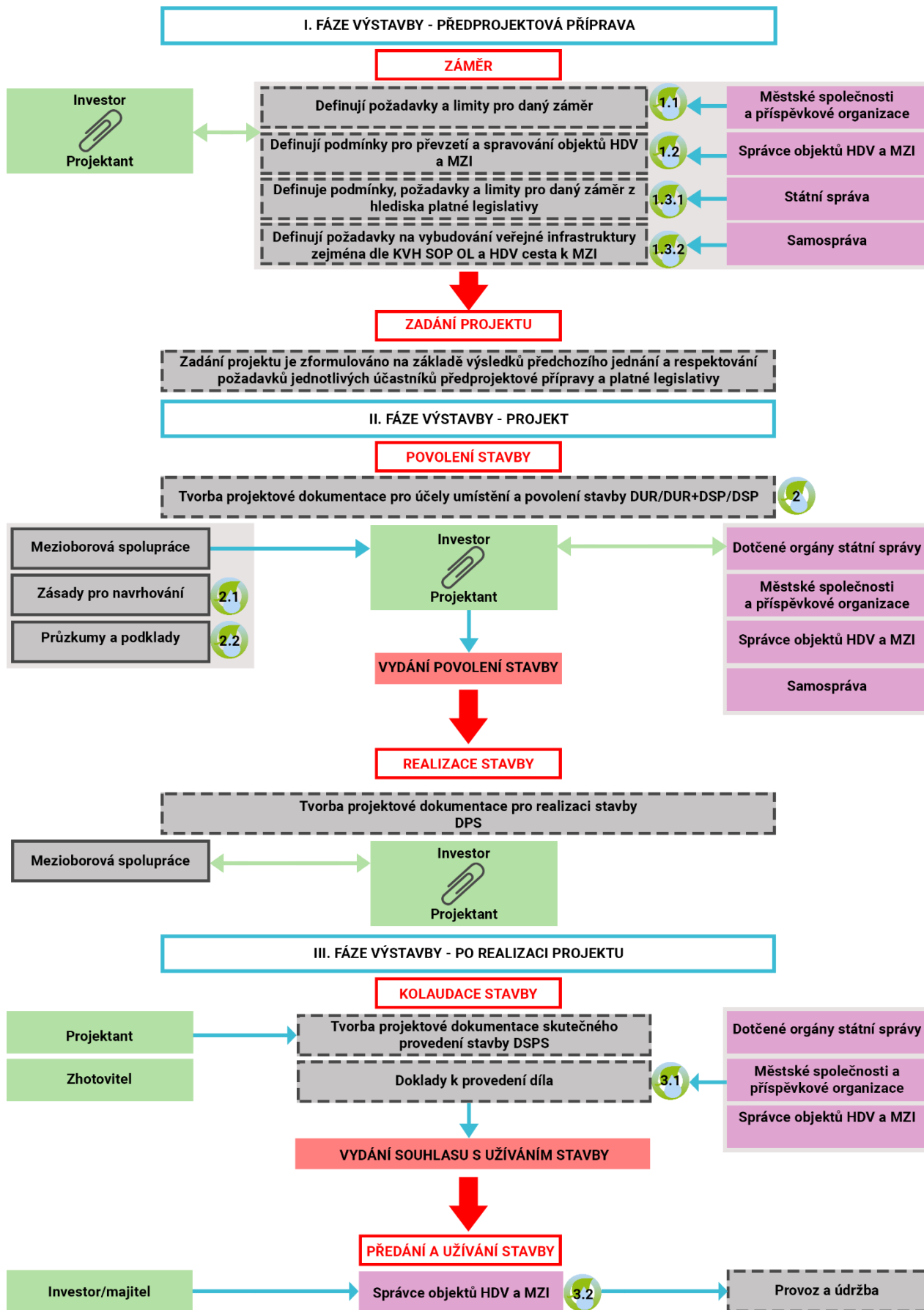
- Investorem úprav stávajících veřejných prostranství bude Statutární město Olomouc
- Městské společnosti a příspěvkové organizace města budou řešit stavební úpravy na městských pozemcích a nemovitostech
- Stavební úpravy jiných investorů budou řešit hospodaření se srážkovými vodami na veřejných prostranstvích
- Soukromí investoři budou připravovat v rámci svých záměrů dopravní a technickou infrastrukturu, kterou budou po dokončení převádět do vlastnictví Statutárního města Olomouce
- Aplikace do územních studií a regulačních plánů

Následující kapitoly textové části jsou členěny přehledně tak, aby provázely účastníka procesu implementace přírodně blízkého způsobu odvodnění prostřednictvím objektů a opatření HDV a MZI na veřejná prostranství a městské areály od přípravy koncepce projektu, přes schvalovací proces až k realizaci a předání díla správci.

Účastníky procesu jsou:

- Investoři a developeři
- Projektanti
- Městské společnosti a příspěvkové organizace města
- Správce objektů HDV a MZI (Technické služby)
- Samospráva (Odbor strategie a řízení, Odbor majetkoprávní, Odbor investic, Odbor městské zeleně a odpadového hospodářství, Odbor dopravy a územního rozvoje – oddělení majetkové správy a údržby komunikací)
- Státní správa (Odbor dopravy a územního rozvoje, Odbor památkové péče, Odbor životního prostředí, Odbor stavební)





Obrázek 1: Fáze výstavby (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



# **I. FÁZE VÝSTAVBY – předprojektová příprava**



**OBSAH – I. FÁZE VÝSTAVBY – PŘEDPROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA****Textová část**

<b>I. FÁZE VÝSTAVBY – předprojektová příprava</b>	<b>23</b>
<b>1.1. Definice prostorového uspořádání inženýrských sítí a objektů HDV, resp. opatření MZI na veřejných prostranstvích zejména v uličním profilu</b>	<b>27</b>
1.1.1. Současné podmínky pro aplikaci HDV/resp. MZI do veřejného městského prostoru	27
1.1.2. Nové podmínky pro aplikaci HDV/MZI do veřejného městského prostoru	28
1.1.3. Prostorové uspořádání objektů HDV/MZI ve vztahu k inženýrským sítím	28
<b>1.2. Zásady vlastnictví a provozování objektů HDV a MZI</b>	<b>36</b>
<b>1.3. Seznam platné legislativy</b>	<b>38</b>
1.3.1. Státní správa	38
1.3.2. Samospráva	39



## Předprojektová příprava

Cílem předprojektové přípravy je definovat zadání projektu. V případě projektů, které budou realizovány na veřejných prostranstvích a v areálech, které vlastní anebo spravuje město Olomouc nebo městské organizace, je nutné respektovat požadavky města, městských společností a městských příspěvkových organizací.

Pro vytvoření zadání koncepce přírodě blízkého způsobu odvodnění prostřednictvím objektů HDV/MZI v rámci chystaného projektu jsou stěžejní podmínky těchto organizací:

- Město Olomouc – prostorové uspořádání veř. prostranství (součást dokumentu Městské standardy objektů HDV a MZI)
- Městské společnosti (Technické služby apod.) – Zásady vlastnictví a provozování objektů HDV a MZI
- Samospráva – Předpisy (KVH – SOP, HDV cesta k MZI, ...)
- Státní správa – Legislativa (zákony, vyhlášky, normy)

# 1.1. Definice prostorového uspořádání inženýrských sítí a objektů HDV, resp. opatření MZI na veřejných prostranstvích zejména v uličním profilu

## 1.1.1. Současné podmínky pro aplikaci HDV/resp. MZI do veřejného městského prostoru

Uspořádání technické infrastruktury ve veřejném prostoru (zejména v uličním profilu), jehož součástí je vegetace, popřípadě objekty HDV, respektive MZI, není v českém stavebnictví žádným právním ani technickým předpisem kodifikováno. Pro polohu technické infrastruktury v uličním profilu platí norma 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, která „Stanoví zásady pro uspořádání sítí uložených ve veřejných plochách, v prostoru místních komunikací a v průtahu silnic. Tato norma platí pro koordinaci prostorového uspořádání sítí technického vybavení v etapě územního plánování a projektování těchto sítí v zastavěných a nezastavěných územích v hranicích měst a obcí.“<sup>1</sup> Tím, že norma vznikla v době, kdy města nebyla nucena řešit adaptaci na změnu klimatu, není její součástí umístění vegetace a objektů HDV/MZI. Z toho vyplývá závažný nedostatek, že v ČR neexistuje technický předpis, podle kterého by bylo možné sladit potřeby tzv. šedé infrastruktury s prvky infrastruktury modrozelené.

Aktuální znění normy je ze září roku 1994, respektive z července 2003, kdy byla vydána ZMĚNA Z4, a odpovídá tak tehdejší situaci, kdy měly inženýrské sítě a jejich poloha priority před stromy, které byly vnímány jako překážka a stalo se zvyklostí, že zejména při rekonstrukcích musely stromy sítím ustoupit. Problematika hospodaření s dešťovou vodou nebyla v první polovině 90. let v České republice ještě známa.

Vzhledem ke skutečnosti, že výše zmíněná norma zatím nebyla aktualizována, situace ve veřejném prostoru se nemění. Norma je zastaralá a nereaguje na současný společenský vývoj, který je velmi silně ovlivněn klimatickou změnou a jejími dopady na život ve městech. Zesílená poptávka po městském prostoru s vegetací a po realizaci staveb se schopností srážkovou vodu ve městech zadržovat a využívat, zcela změnila techniku odvodňování urbanizovaných území prostřednictvím přírodě blízkých opatření, prostřednictvím systémů modrozelené infrastruktury.

Současný český Stavební a Vodní zákon předepisuje zavádět principy HDV u novostaveb a za jistých okolností i u stávající zástavby. Těmito právními předpisy ale neodpovídají předpisy technické, které nejsou na takové úrovni, aby se české stavebnictví obešlo bez koncepčních dokumentů, obdobných jako jsou Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích, přičemž výše zmíněná norma 73 6005 patří k těm nejproblematictějším.

Při tvorbě pravidel pro vzájemnou polohu technické a modrozelené infrastruktury se v dokumentu Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích předpokládá, že umístění inženýrských sítí v prostoru komunikací respektuje Zákon č. 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích. Standardy řeší to,

<sup>1</sup> ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, kapitola 1 Předmět normy

co v tomto zákonu není, tj. vztah objektů HDV/MZI k ostatním inženýrským sítím.

### 1.1.2. Nové podmínky pro aplikaci HDV/MZI do veřejného městského prostoru

MZI je celosvětově vnímána, jako neúčinnější nástroj, kterým lze v urbáně krajině napodobit přirozený koloběh vody v přírodě s většinou jeho pozitivních dopadů. Z toho vyplývá naše definice MZI a její aplikace do dokumentu „Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích“ (Dokument MS):

Modrozelená infrastruktura je soubor na sebe navazujících technických a přírodě blízkých opatření, jimiž jsou města a obce schopná významně snižovat negativní dopady změny klimatu a zajistit tak pro své obyvatele bezpečné a zdravé životní prostředí. Úkolem MZI je chránit území proti záplavám, snížením povrchového odtoku v místě, kam srážková voda dopadne a spolu s tím vytvářet pro sídelní zeleň takové podmínky, aby jí bylo možné využít ke zmiřování sucha, přehřívání staveb a jejím prostřednictvím byly poskytovány další cenné ekosystémové služby. MZI je důmyslně propojený systém, který mění podobu staveb většiny stavebních oborů pro blahodárnější využívání srážkové vody a zeleně k účinné adaptaci měst a obcí na změnu klimatu, resp. k zajištění si jejich udržitelného rozvoje.

Součástí MZI může být celá řada ekosystémových služeb. Tím, že se nacházíme na začátku dlouhodobého procesu přeměny měst na nové klimatické podmínky, jsme vybrali pro specifikaci MZI ty nejdůležitější a pro ty je Dokument MS koncipován a ty je snaha vymezit vůči stávajícím inženýrským sítím a stávajícím stavebním praktikám.

V tomto pojetí je HDV součástí MZI. Spolu tyto prvky modré a zelené infrastruktury vytváří sladěný a vyvážený systém MZI, který přímo ovlivňuje schopnost městského prostředí přibližovat městský hydrologický režim hydrologickému režimu přirozenému, při kterém se zhruba 40 % srážek vypaří zpět do ovzduší, asi 50 % srážek se vsákne a pouze 10 % srážek odteče po povrchu do vodních toků.

Ekosystémové služby, které v Dokumentu MS modrozelenou infrastrukturu reprezentují nejvíce, jsou ty, které městský hydrologický režim k přirozenému hydrologickému režimu co nejvíce přiblíží a které plní funkci:

- hydrologickou – zadržet srážkovou vodu v místě dopadu, smysluplně ji využívat, bezpečně ji vsakovat a zbytek regulovaně odvádět;

- klimatickou – zadržovanou srážkovou vodu přímo, nebo prostřednictvím vegetace vypařovat do ovzduší;
- a v neposlední řadě funkce kulturní, rekreační a edukativní.

V současné době je snaha zmiřovanou prostorovou normu ČSN 73 6005 revidovat a definovat nový vztah mezi výsadbovými pásy pro zelenou infrastrukturu a pro objekty HDV a ostatními inženýrskými sítmi. Otázkou zůstává, kdy lze tuto revizi očekávat a bude-li v ní dostatečně role modrozelené infrastruktury ve smyslu její nenahraditelnosti a naléhavosti emancipována.

Vzhledem ke skutečnosti, že dokument „Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích“ (Dokument MS) vzniká v době, kdy revize normy ČSN 73 6005 nebyla vydána a není znám její obsah, je v Dokumentu MS definován vztah mezi objekty HDV/MZI a ostatními inženýrskými sítmi nad rámec prostorové normy. Zásady a pravidla v Dokumentu MS vytvořil tým projektantů spolu se zástupci města Olomouce na základě svých zkušeností a podle potřeb a možností, které měl k dispozici. Z toho vyplývá dosah i závaznost tohoto Dokumentu. Je vypracován pro potřeby statutárního města Olomouce a nedělá si nárok na obecné použití.

Po vydání aktualizované normy ČSN 73 6005 bude možné podle toho, jakou bude mít na státní úrovni závaznost, přistoupit k aktualizaci Dokumentu MS v souladu se zněním této normy, anebo nikoliv.

### 1.1.3. Prostorové uspořádání objektů HDV/MZI ve vztahu k inženýrským sítím

Pro objekty HDV resp. MZI je charakteristické, že zasahují do zastavěného prostoru ve dvou výškových, či přesněji prostorových úrovních. Je to dáno požadavky, které budou na tuto novou městskou infrastrukturu kladeny.

Na povrchu městského veřejného prostoru reprezentují MZI výsadbové pásy zeleně (kombinace stromů, travnatých průlehů, popřípadě vodních ploch) a komunikace s propustnými konstrukcemi s travnatými, štěrkovými nebo dlážděnými povrchy, kterými je srážková voda předčištěna a plošně vsakována do retenčních objektů, nebo přímo do podloží.

Pod povrchem městských veřejných prostranství jsou objekty HDV resp. MZI reprezentovány retenčními a čistícími zónami prokořeněnými vegetací, nebo jen s retenční a akumulací funkcí s nezbytným trubním vedením.

Obě tyto úrovně objektů HDV/MZI by měly mít jasné definované parametry ve vztahu k ostatním IS a zpevněným povrchům městského prostoru.

**Parametry objektů HDV/MZI ve vztahu k IS a zpevněným(nezpevněným) povrchům definované tímto dokumentem:**

**1. Uspořádání na povrchu**

- Objekty HDV/MZI se zpravidla umísťují ve výsadbovém/travnatém pásu (viz kapitola 2.1 Zásady pro navrhování).
- Výsadbové vegetační pásy, jež jsou součástí HDV/MZI, slouží ke sběru srážkové vody z okolních zpevněných ploch městského prostoru. Výškové a situační uspořádání staveb s nepropustným povrchem musí tuto funkci respektovat. Proto musí být objekty HDV/MZI umístěny v nejnižším a nejbližším místě v povodí odvodňovaných staveb.
- Veškeré zpevněné plochy musí být zhotoveny tak, aby z nich voda stékala do pásů a propustných povrchů s objekty HDV/MZI spontánně a bezpečně (parametry povrchů jsou dostatečný sklon, povrchová úprava, použitý materiál atp.) a to jak plošně, tak bodově.
- Musí být zvážena bezpečnostní rizika řešení ve vztahu k dané lokalitě, tzn. míra ohrožení při různých klimaticky extrémních stavech – návrhových i těch, které překračují návrhové parametry. Této skutečnosti musí být přizpůsobeny ostatní konstrukce jako např. obrubníky, které nesmí vytvářet bariéru pro srážkovou vodu atd.

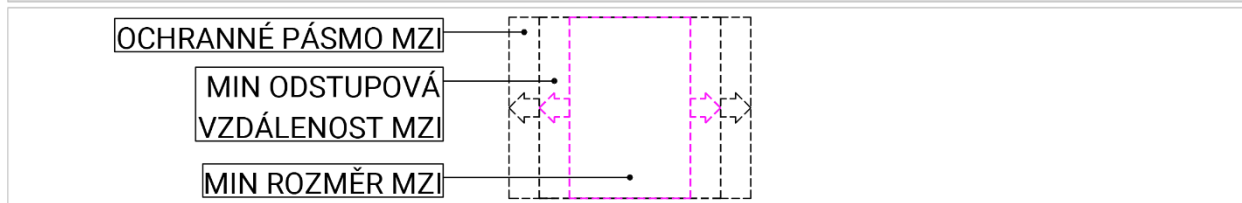
**2. Uspořádání pod povrchem**

- Za účelem umístění objektů HDV/MZI a jejich vymezení vůči ostatním IS byly pro tyto objekty definovány tři rozměrové úrovně:
  - **Minimální rozměr objektů HDV/MZI** – pro účely Dokumentu MS byly definovány min. rozměry pro nejvíce užívané objekty HDV/MZI. Minimální rozměry jsou znázorněny v následných tabulkách pro

objekty průlehů, rýh a kořenových balů stromů v kombinaci s retenční rýhou.

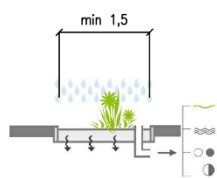
- **Minimální odstupová vzdálenost od vnějšího líce konstrukce objektu HDV/MZI** – je stanovena na 0,5 m.
- **Ochranné pásmo objektů HDV/MZI** – je vymezeno 0,5 m od kraje minimální odstupové vzdálenosti od objektu HDV/MZI, popřípadě minimálně 0,5 m od vnější hranice konstrukce objektu HDV/MZI (v případech, kdy je objekt navržen o rozměrech větších, než je rozměr minimální anebo je navržen objekt, který zde není rozměrově definován).
- Vymezení prostoru pro umístění IS ve vztahu k objektům HDV/MZI:
  - Souběh objektů HDV/MZI s IS – veškeré IS lze umísťovat mimo ochranné pásmo objektů HDV/MZI. V ochranném pásu objektů HDV/MZI lze IS umístit pouze se souhlasem majitele či provozovatele objektu HDV/MZI.
  - Křížení IS s objekty HDV/MZI – v místě křížení objektu HDV/MZI s jinými IS je nutné objekt HDV/MZI přerušit. Vedení IS, které objekt HDV/MZI kříží, lze umístit mimo ochranné pásmo objektu nebo se souhlasem majitele či provozovatelem v ochranném pásu objektu.
- Výše uvedené podmínky jsou platné pro výhledovou zástavbu i stávající zástavbu.
- Výjimka z výše uvedených zásad:
  - V případě stávající zástavby lze v některých případech rekonstrukcí zvážit situování IS v rámci celého objektu HDV/MZI, bez prostorového omezení. V těchto případech je nutné dbát na to, aby bylo důsledně zabráněno šíření srážkové vody do výkopů ostatních křížených sítí a objektů.

# VYMEZENÍ OCHRANNÉHO PÁSMO OBJEKTŮ HDV/MZI NOVÁ A STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBA

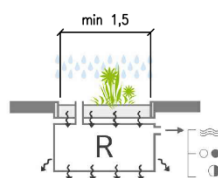


## Vsakovací průlehy

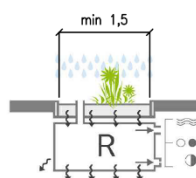
### MĚLKÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH



Osázený mělký vsakovací průleह



Osázený mělký vsakovací průleह s rýhou

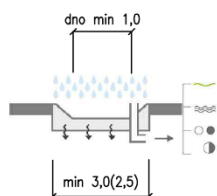


Osázený mělký vsakovací průleह s rýhou a r.o.

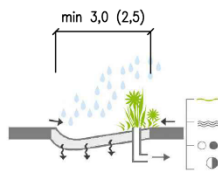
Mělký vsakovací průleह:

- Minimální šířka dna (vodorovná část) - 1,5 m
- Hloubka mělkého vsakovacího průlehu - max 0,1 m

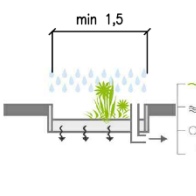
### VSAKOVACÍ PRŮLEH



Zatrávněný vsakovací průleह



Osázený vsakovací průleह

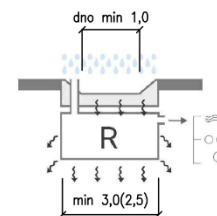


Vsakovací průleह s kolmými stěnami

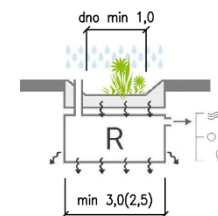
Vsakovací průleह:

- Orientační plocha objektu - 7 - 20 % odvodňované plochy
- Minimální šířka dna (vodorovná část) - 1,0 m

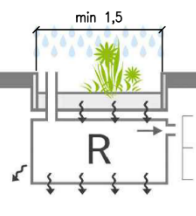
### VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU



Zatrávněný vsakovací průleह s retenční rýhou



Osázený vsakovací průleह s retenční rýhou



Vsakovací průleह s retenční rýhou a s kolmými stěnami

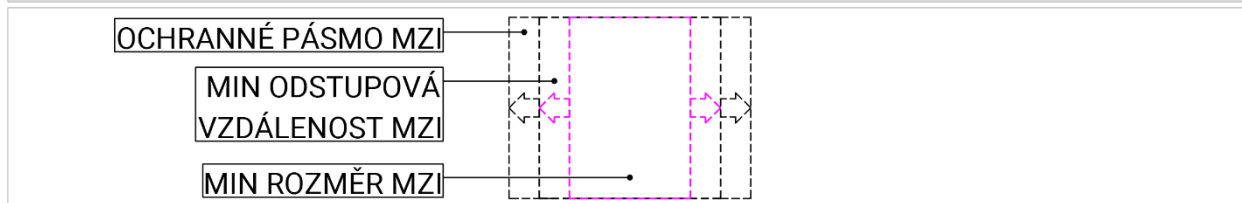
vsakovací průleह-rýha:

- Orientační plocha objektu - 7 - 20 % odvodňované plochy
- Minimální šířka dna (vodorovná část) - 1,0 m

#### POZNÁMKA:

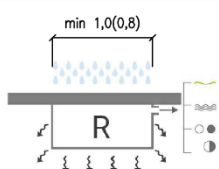
- PLATÍ PRO VSAKOVACÍ PRŮLEHY VE VARIANTĚ BEZ REGULOVANÉHO ODTOKU I S REGULOVANÝM ODTOKEM.
- JEDNÁ SE O ROZMĚRY V PŘÍČNÉM SMĚRU. PODÉLNÝ ROZMĚR JE DÁN POLOHOU PŘÍPOJEK (KŘÍŽENÍ S IS), POPŘÍPADĚ JINÝMI PŘEKÁŽKAMI.

## VYMEZENÍ OCHRANNÉHO PÁSMO OBJEKTŮ HDV/MZI NOVÁ A STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBA



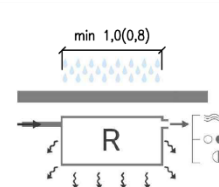
## Vsakovací retenční rýhy

### VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA S POVRCHOVÝM PLOŠNÝM PŘÍTOKEM



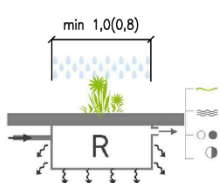
Vsakovací retenční rýha s povrchoým plošným přítokem:  
- Minimální šířka - 1,0 (0,8) m

### VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA S PODPOVRCHOVÝM PŘÍTOKEM



Vsakovací retenční rýha s podpovrchovým přítokem:  
- Minimální šířka - 1,0 (0,8) m

### OSÁZENÁ RETENČNÍ RÝHA S PODPOVRCHOVÝM PŘÍTOKEM

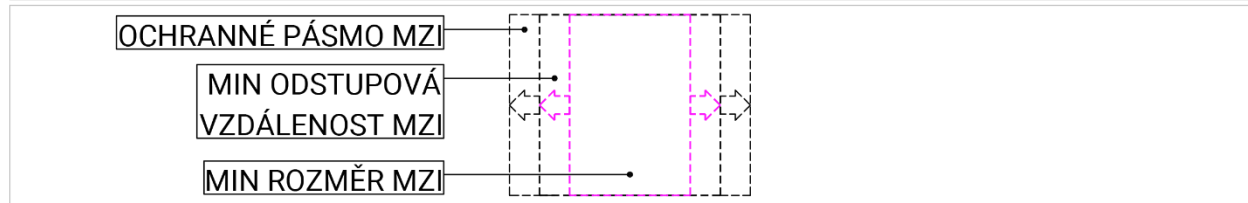


Osázená retenční rýha s podpovrchovým přítokem:  
- Minimální šířka - 1,0 (0,8) m

#### POZNÁMKA:

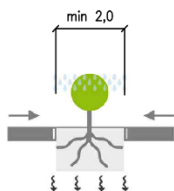
- PLATÍ PRO VSAKOVACÍ RÝHY VE VARIANTĚ BEZ REGULOVANÉHO ODTOKU I S REGULOVANÝM ODTOKEM.
- JEDNÁ SE O ROZMĚRY V PŘÍČNÉM SMĚRU. PODÉLNÝ ROZMĚR JE DÁN POLOHOU PŘÍPOJEK (KŘÍŽENÍ S IS), POPŘÍPADĚ JINÝMI PŘEKÁŽKAMI.

## VYMEZENÍ OCHRANNÉHO PÁSMO OBJEKTŮ HDV/MZI NOVÁ A STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBA



## Stromy v kombinaci s retenční rýhou

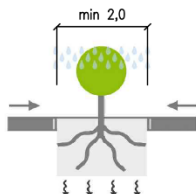
### STROMY MALOKORUNNÉ



Objem koruny cca 50 m<sup>3</sup>

Stromy malokorunné:  
- Prokořnitelný objem 8 m<sup>3</sup>  
(např. strukturální substrát)

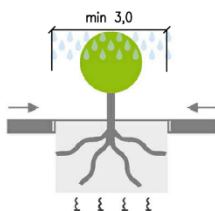
### STROMY STŘEDNÍ VELIKOSTI



Objem koruny cca 250 m<sup>3</sup>

Stromy střední velikosti:  
- Prokořnitelný objem 16 m<sup>3</sup>  
(např. strukturální substrát)

### STROMY VELKOKORUNNÉ



Objem koruny cca 650 m<sup>3</sup>

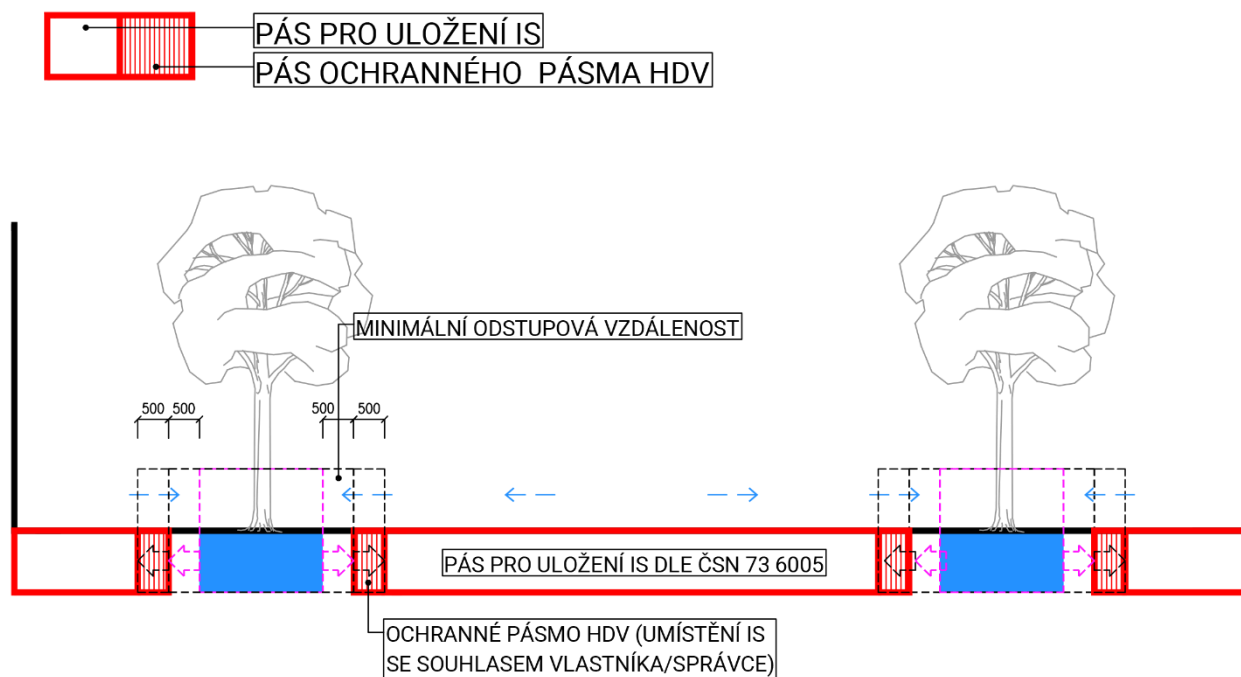
Stromy velkokorunné:  
- Prokořnitelný objem 25 m<sup>3</sup>  
(např. strukturální substrát)

#### POZNÁMKA:

- JEDNÁ SE O ROZMĚRY V PŘÍČNÉM SMĚRU. PODÉLNÝ ROZMĚR JE DÁN POLOHOU PŘÍPOJEK (KŘÍŽENÍ S IS), POPŘÍPADĚ JINÝMI PŘEKÁŽKAMI.
- KOMBINOVANÝ OBJEKT STROMU A RETENČNÍ RÝHY MUSÍ SPLŇOVAT POŽADAVKY NA HDV A ZÁROVEŇ UMOŽNIT PROKOŘENĚNÍ.
- MATERIÁL RÝHY MUSÍ MÍT TAKOVÉ VLASTNOSTI, ABY NEDOŠLO K NEŽÁDOUCÍMU UHUTNĚNÍ KOŘENOVÉ ZÓNY.

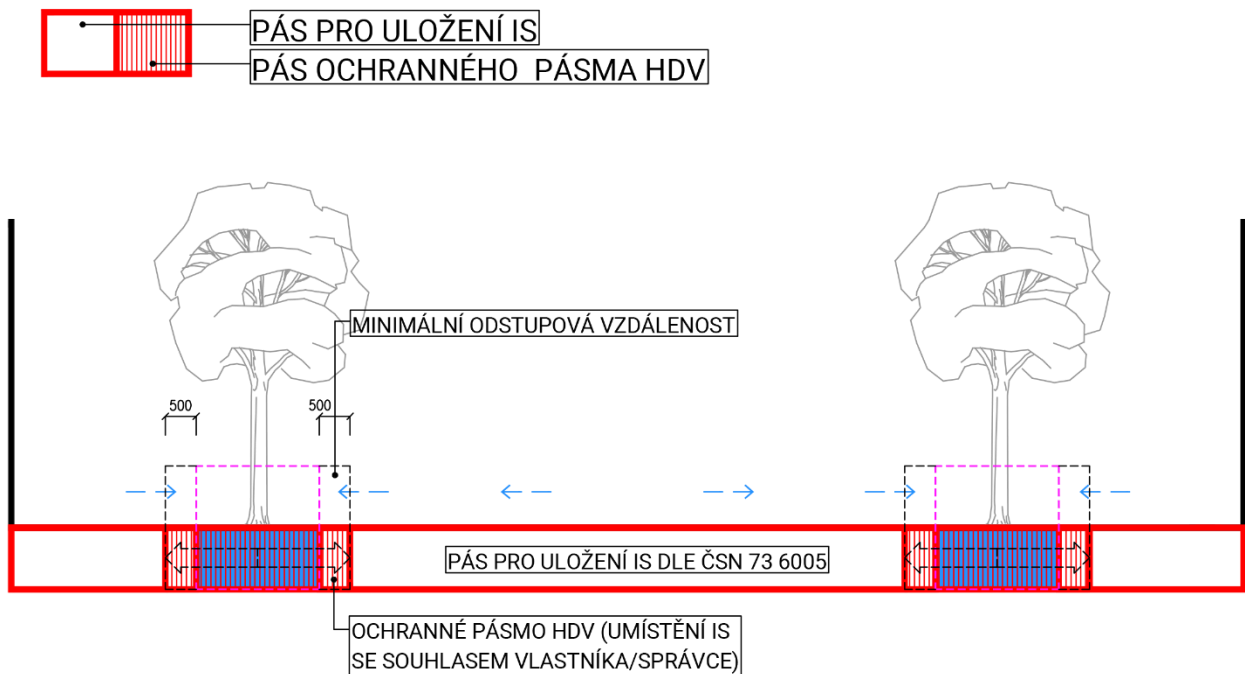
Obrázek 4: Vymezení ochranného pásma objektů HDV/MZI v nové a stávající zástavbě – stromy s retenční rýhou (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## VZTAH OBJEKTŮ HDV/MZI K INŽENÝRSKÝM SÍTĚM - NOVÁ ZÁSTAVBA



Obrázek 5: Vymezení vztahu mezi objekty HDV/MZI a inženýrskými sítěmi v nové zástavbě (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## VZTAH OBJEKTŮ HDV/MZI K INŽENÝRSKÝM SÍTÍM - STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBA (VARIANTA I)

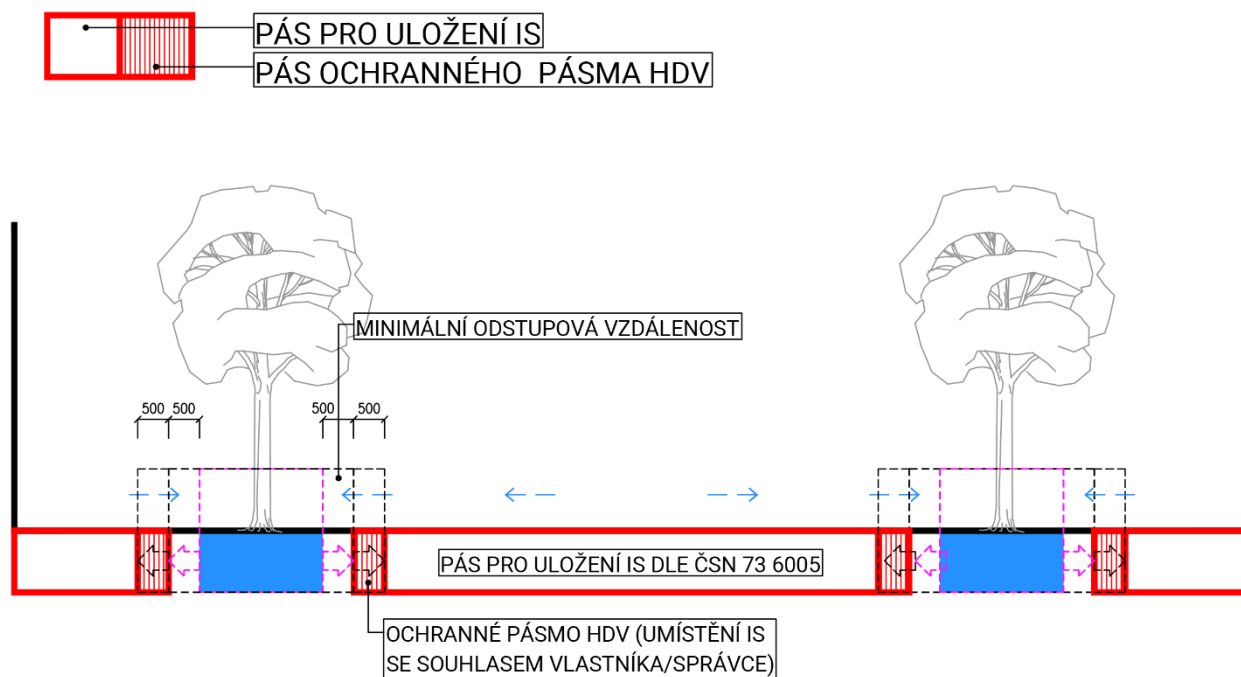


Obrázek 6: Vymezení vztahu mezi objekty HDV/MZI a inženýrskými sítěmi ve stávající zástavbě – varianta I (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

U stávající zástavby lze v ojedinělých případech rozhodnout a povolit umístění inženýrských sítí v prostoru objektu HDV/MZI. V takovém případě je nutné pečlivě zvážit opatření na IS, která umožní jejich výměnu

s minimálními zásahy do konstrukce objektu HDV/MZI a naopak je nutné zabezpečit objekt HDV/MZI tak, aby nedocházelo k samovolnému šíření vody do prostředí mimo objekt podél vedení IS.

## VZTAH OBJEKTŮ HDV/MZI K INŽENÝRSKÝM SÍTĚM - STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBA (VARIANTA II)



Obrázek 7: Vymezení vztahu mezi objekty HDV/MZI a inženýrskými sítěmi ve stávající zástavbě – varianta II (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 1.2. Zásady vlastnictví a provozování objektů HDV a MZI

### Vlastnické vztahy:

V případech výstavby, na jejímž konci bude město přebírat do svého majetku části staveb, které budou plnit funkci veřejných prostranství s inženýrskými sítěmi a objekty HDV a MZI, je vhodné, aby město do smlouvy se stavebníkem o předání veřejných komunikací s inženýrskými sítěmi a objekty HDV a MZI do vlastnictví města dalo podmínky, které mu umožní převzít funkční, kvalitní díla.

V podmínkách budou uvedeny podrobné požadavky:

- na dispoziční uspořádání veřejných prostranství, která jsou optimální pro provoz a údržbu objektů přírodě blízkého způsobu odvodnění prostřednictvím objektů HDV a MZI (viz kapitola 2.1. Dokumentu MS);
- na technické parametry objektů HDV a MZI, které jsou stanoveny v Grafické části tohoto dokumentu Objekty a opatření HDV a MZI;
- na podmínky, za kterých jsou objekty HDV a MZI zkolaudovány a převzaty do majetku užívání (viz kapitola 3.2. Dokumentu MS).
- na garance a na náhrady za špatně fungující stavby nebo nedodržení smluvních ujednání.

### Provozovatel objektů HDV v majetku města:

Město stanoví provozovatele objektů a zařízení HDV a MZI v jeho majetku, který se stará o správný provoz a odpovídající údržbu těchto objektů. K povinnostem správce a provozovatele náleží také aktivní účast při procesu schvalování a povolování staveb, při kontrolní činnosti na stavbách, kolaudacích a přebírání zařízení do provozu.

Provozovatel zařízení a objektů HDV a MZI:

- Zná principy fungování objektů HDV a MZI a ví, co při povolování a výstavbě těchto objektů požadovat a na co klást nároky.
- Předává městu podklady do smlouvy o převzetí objektů HDV a MZI (systémů odvodnění) na veřejných prostranstvích do majetku města od stavebníka.
- Má k dispozici zpracované provozní řády, podle kterých objekty spravuje a provozuje.

### Podmínky pro provoz a údržbu objektů HDV a MZI:

Činnosti potřebné k zajištění dlouhodobé provozuschopnosti objektů a zařízení HDV jsou uvedeny v TNV 75 9011, Kapitola 8.2 (viz Příloha textové části, kapitola 4.2 Provoz objektů HDV (TNV 75 9011)), podrobně pak v TNV 75 9011, Příloha H (viz Příloha textové části, kapitola 4.2 Provoz objektů HDV (TNV 75 9011)).

Výjimku tvoří čistě vsakovací zařízení, jejichž požadavky na provoz jsou uvedeny v ČSN 75 9010, Kapitola 10 (viz Příloha textové části, kapitola 4.1 Provoz vsakovacích zařízení (ČSN 75 9010)).

Tabulka 1: Příklad stanovení podmínek provozu a údržby jednotlivých objektů HDV/MZI (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

		OBJEKT	ÚKON ÚDRŽBY	ČETNOST ÚDRŽBY	
1	1.3	Dlažba s širokými spárami a zatravnovací rošty	Čištění povrchů	2x ročně	
			Údržba vegetace	Podle typu vegetace a specifikace následné péče	
			Kontrola poškození povrchu	1x ročně	
		Propustný asfalt/beton a štěrkový trávník	Kartáčování a vakuové vysávání	1x ročně na podzim po úklidu napadaného listí (pouze pro dlažby, asfalty a jiné zpevněné propustné materiály)	
			Údržba vegetace (u štěrkového trávníku)	Podle typu vegetace a specifikace následné péče	
			Kontrola poškození povrchu	1x ročně	
2	2.2	Vsaťovací průleh a jeho varianty	Odstraňování odpadků	1x měsíčně a po větších deštích	
			Údržba vegetace	Podle typu vegetace a specifikace následné péče	
			Kontrola funkčnosti	2x ročně	
	2.4	Vsaťovací retenční rýha a její varianty	Vsaťovací retenční rýha s podpovrchovým přítokem	Odstraňování odpadků z povrchů napojených na objekt	1x měsíčně a po větších deštích
				Odstranění sedimentů z předřazeného předčisticího objektu	1x měsíčně a po větších deštích
				Kontrola funkčnosti	2x ročně
		Vsaťovací retenční rýha s povrchovým plošným přítokem	Vsaťovací retenční rýha s povrchovým plošným přítokem	Odstraňování odpadků z povrchů napojených na objekt a z vegetačního pásu	1x měsíčně a po větších deštích
				Kontrola funkčnosti	2x ročně
				Údržba vegetace	podle typu
	2.5	Vsaťovací průleh s retenční rýhou a jeho varianty	Vsaťovací průleh s retenční rýhou a jeho varianty	Odstraňování odpadků	1x měsíčně a po větších deštích
				Údržba vegetace	Podle typu vegetace a specifikace následné péče
				Kontrola funkčnosti	2x ročně

## 1.3. Seznam platné legislativy

Koncepce odvodnění novostaveb a přestavovaných staveb (změny staveb) je postavena na potřebě přizpůsobit se současným a předpokládaným klimatickým změnám. Jedná se o prevenci proti záplavám (zejména lokálním) a prevenci proti suchu.

Prevence proti záplavám a prevence proti suchu patří k základním adaptačním opatřením k eliminaci následků změn klimatu.

### 1.3.1. Státní správa

Na státní úrovni je požadavek na dodržování principů decentrálního odvodnění, respektive hospodaření s dešťovou vodou, předepsán těmito strategickými dokumenty:

- **Plán hlavních povodí České republiky** (respektive Národními plány povodí České republiky, které nahradily ve druhém plánovacím období (2015-2021) Plán hlavních povodí České republiky)
- **Politika územního rozvoje České republiky**

Pro potřeby statutárního města Olomouce jsou pravidla pro aplikaci principů a pravidla pro používání konkrétních opatření decentrálního odvodnění, respektive hospodaření s dešťovou vodou obsažena v těchto městských strategických dokumentech:

- **Územní plán Olomouce**, jako základní dokument rozvoje města Olomouce, obsahuje ve své části Koncepce veřejné infrastruktury základní požadavky na HDV.
- **Koncepce vodního hospodářství města Olomouce – Studie odtokových poměrů**
- **Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře**

V následující části je uveden výčet základních legislativních předpisů souvisejících s HDV s celostátní působností.

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

Vodní zákon vznáší požadavek na uplatňování jednoho ze základních principů HDV prostřednictvím § 5, odstavce 3, ve kterém udává povinnost hospodařit se srážkovými vodami přímo na pozemku stavby:

**„Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod**

**vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby v souladu se stavebním zákonem. Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.“**

- **Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území**

V části požadavků na vymezení pozemků a umístování staveb na nich § 20, odstavec 5, je uveden požadavek na upřednostnění vsaku srážkových vod na pozemku, pokud ovšem tyto vody nelze využít jiným způsobem (například na zálivku vegetace nebo omývání zpevněných ploch, splachování, praní apod.):

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

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

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

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

Vyhláška, která by měla poskytovat právní ochranu proti tzv. bezodtokovým územím vznikajícím v případě, že nedojde k napojení bezpečnostních přelivů nebo regulovaných odtoků objektů HDV na recipient nebo kanalizaci. K tomu dochází nejčastěji z důvodu neochoty vlastníka kanalizační sítě objekty napojit s argumentem, že trubní vedení v jejich vlastnictví nevyhovuje kapacitou a technickým stavem, aby pojmulo vody z těchto objektů. Jejich neochota se ovšem dá vyložit i skutečností, že za odvádění dešťových vod ze soukromých staveb se nevybírají žádné poplatky. Přitom § 6, odstavec 4 výše jmenované vyhlášky říká, že

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

Z tohoto odstavce tedy jasně vyplývá, že každá stavba musí mít zajištěný odvod dešťových vod a nemůže tedy docházet ke vzniku bezodtokových území, která mohou ohrožovat okolní zástavbu vyplavením vod při překročení kapacit objektů HDV.

### Technické předpisy HDV

V současné době jsou v platnosti dva technické předpisy, které jsou určeny hlavně vodohospodářům, a podle kterých je možné se řídit při projektování objektů HDV a při dalších činnostech, které následují.

#### ▪ ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod

Jako první vešla v únoru 2012 v platnost norma ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, která prošla v nedávné době dvěma změnami (srpen 2017, listopad 2017). Tento technický předpis určuje pravidla návrhu, výstavby a provozu povrchových a podzemních vsakovacích zařízení. Dále popisuje rozsah a způsob realizace geologického průzkumu za účelem zjištění podmínek pro vsakování srážkových vod, postupy, příklady a výpočty retenčních objemů vsakovacích zařízení a přináší aktualizovanou tabulku návrhových úhrnů srážek v České republice.

Tato norma ovšem problematiku systémů HDV řeší jen částečně a bohužel nesystémově. Předpis je zaměřen čistě na vsak srážkových vod na jednotlivých pozemcích a zcela opomíjí fakt, že odvodnění každé stavby musí být uvažováno v kontextu s okolím a se stávajícím systémem odvodnění širší oblasti. Norma opomíjí skutečnost, že HDV je komplexní systém sestávající z mnoha způsobů, jak pozemky bezpečně odvodnit, zahrnuje množství opatření, která lze aplikovat v podstatě za všech místních podmínek.

#### ▪ TNV 75 9011 - Hospodaření se srážkovými vodami

Na normu Vsakovací zařízení srážkových vod musel logicky navázat další předpis, který by ji vhodně doplnil a problematiku HDV řešil komplexně. V březnu roku 2013 tak vznikla oborová norma TNV 75 9011 - Hospodaření se srážkovými vodami.

Tato norma reaguje na současné trendy a předpisy v oblasti vodního a stavebního práva a zabývá se způsoby nakládání se srážkovými vodami odtékajícími z povrchu urbanizovaného území. Jedná se o návod pro návrh a provoz odvodnění urbanizovaného území způsobem blízkým přírodě. Norma se podílí na naplňování vodohospodářské politiky ČR, jejímž smyslem je zajištění trvale udržitelného rozvoje.

Norma řeší nakládání se srážkovými vodami zejména na pozemku stavby (decentrální způsob odvodnění), ale jsou uvedena i centrální opatření, která jsou řazena za opatření decentrální (řetězení do série) tak, aby byl vytvořen funkční systém přírodě blízkého odvodnění.

V této normě jsou uvedena také opatření pro snížení (případně prevenci vzniku) srážkového odtoku.

Tato norma obsahuje návod ke správné volbě příjemce srážkových vod a ke správnému technickému řešení. Norma zahrnuje problematiku znečištění srážkových vod, kdy je nezbytné důsledně oddělovat nakládání s mírně znečištěnými a silně znečištěnými srážkovými vodami. Norma dává do souvislosti typické druhy znečištění s typem plochy, která je odvodňována, a s typem zařízení či opatření, které je vhodné pro odstranění specifického druhu znečištění. Dále norma popisuje decentrální objekty používané k hospodaření se srážkovými vodami, stanovuje výpočetní postupy pro jejich dimenzování a předkládá základní informace k jejich údržbě a provozu.

### 1.3.2. Samospráva

Město Olomouc prostřednictvím těchto standardů definuje pravidla pro návrh opatření proti záplavám i suchu, tzn. MZI.

Cílem je sjednotit a zkoordinovat zásady pro aplikaci objektů a zařízení HDV a MZI ve veřejném prostoru města Olomouce s ostatními stavebními profesemi a činnostmi. Tím se zakládá předpoklad pro vznik funkčních systémů přírodě blízkého odvodnění prostřednictvím objektů a zařízení HDV a MZI.

Tato pravidla by měla být dále zkoordinována s ostatními koncepcemi a městskými předpisy, které Olomouc již má anebo se je chystá vydat. Pravidla by měla být také zanesena do provozních a plánovacích smluv.

Přestože MZI, jako nástroj k adaptaci měst na změnu klimatu, je uceleným systémem, dodržování všech pravidel a zásad bude závazné pro stavby financované z veřejných prostředků nebo u staveb, které budou městu předány do veřejného majetku (viz Vymezení platnosti standardů na veřejných prostranstvích a „městských“ plochách).

Soukromý stavebník může zásady pro aplikaci MZI použít i na své soukromé stavby a dosáhnout tak souladu v odolnosti vůči klimatu na všech stavbách.

Město Olomouc pro založení základních pravidel pro aplikaci přírodě blízkého způsobu odvodnění prostřednictvím objektů a zařízení HDV/MZI přijalo principy, které stojí na ekosystémových službách a zároveň zohledňují provozně ekonomická hlediska města (nikoliv podnikatelských záměrů).

Základem je protipovodňová ochrana předepsaná výše uvedenými právními a technickými předpisy pro odvodnění dle principů HDV. Toto odvodnění lze uskutečnit několika způsoby. Méně ohleduplným až zcela nevhodným technickým řešením, které

nepodporuje, nebo je přímo v rozporu s ostatními uvedenými ekosystémovými službami.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- Hospodaření s dešťovou vodou v ČR (01/71 ZO ČSOP Koniklec, 2015)
- Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře (JV PROJEKT VH s.r.o., 2018)

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Fáze výstavby</i> .....	21
<i>Obrázek 2: Vymezení ochranného pásma objektů HDV/MZI v nové a stávající zástavbě – vsakovací průlehy</i> .....	30
<i>Obrázek 3: Vymezení ochranného pásma objektů HDV/MZI v nové a stávající zástavbě – vsakovací retenční rýha</i> .....	31
<i>Obrázek 4: Vymezení ochranného pásma objektů HDV/MZI v nové a stávající zástavbě – stromy s retenční rýhou</i> .....	32
<i>Obrázek 5: Vymezení vztahu mezi objekty HDV/MZI a inženýrskými sítěmi v nové zástavbě</i> .....	33
<i>Obrázek 6: Vymezení vztahu mezi objekty HDV/MZI a inženýrskými sítěmi ve stávající zástavbě – varianta I</i> .....	34
<i>Obrázek 7: Vymezení vztahu mezi objekty HDV/MZI a inženýrskými sítěmi ve stávající zástavbě – varianta II</i> .....	35

## SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Příklad stanovení podmínek provozu a údržby jednotlivých objektů HDV/MZI .....</i>	<i>37</i>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------



## **II. FÁZE VÝSTAVBY** **– projekt**



**OBSAH – II. FÁZE VÝSTAVBY – PROJEKT****Textová část**

<b>II. FÁZE VÝSTAVBY – projekt</b>	<b>45</b>
<b>2.1. Zásady pro navrhování</b>	<b>49</b>
2.1.1. Postup návrhu odvodnění podle principů HDV	49
2.1.2. Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV	50
2.1.3. HDV na rozvojových plochách – specifika návrhu	52
2.1.4. HDV ve stávající zástavbě – specifika návrhu	52
2.1.5. Zásady a postup situování objektů HDV/MZI v ulicích	53
<b>2.2. Průzkumy a podklady</b>	<b>67</b>
2.2.1. Geologický průzkum pro vsakování	67
2.2.2. Geodetické zaměření	68
2.2.3. Zákres stávajících inženýrských sítí	68



## Projekt

Fáze projektu má několik etap, které na sebe navazují, a během kterých je potřeba formou podrobnějších průzkumů, analýz a rozborů a sběrem podkladů upřesňovat informace o prostředí, do kterého bude stavba realizována a v jaké časové posloupnosti.

## 2.1. Zásady pro navrhování

Následující kapitoly jsou zaměřeny především na postup a zásady navrhování přírodně blízkého způsobu odvodnění podle principů HDV, a to na rozvojových plochách města Olomouce, ale také ve stávajících veřejných prostranstvích a v areálech ve vlastnictví nebo ve správě města. Součástí je také popis zásad a postupu polohového umístění a vymezení prostoru pro objekty a opatření HDV/MZI v uličních profilech.

### 2.1.1. Postup návrhu odvodnění podle principů HDV

1. **Volba způsobu odvodnění** – Rozhodnutí o recipientu srážkových vod s ohledem na místní proveditelnost a přípustnost

Priority způsobu odvodnění jsou dány platnou legislativou (Vyhláška 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území) od nejvhodnějšího vsaku do podloží, po napojení do povrchového toku, a nejméně vhodné varianty, napojení do jednotné kanalizace. Pořadí variant řešení není náhodné, vychází z hierarchie důležitosti a vhodnosti opatření pro danou situaci a pro dané prostředí (viz kapitola 2.2 Průzkumy a podklady).

Při volbě způsobu odvodnění musí být rozhodnuto také o příjemci vod z bezpečnostních přelivů. Zaústění bezpečnostních přelivů ze vsakovacích zařízení se řídí normou ČSN 75 9010. U objektů s regulovaným odtokem je příjemce vod z bezpečnostních přelivů zpravidla stejný jako příjemce regulovaného odtoku z objektu.<sup>2</sup>

Při využití regulovaného způsobu odvodnění je velmi vhodné jednotlivé objekty HDV/MZI řetězit. Pořadí řetězení je dáno normou TNV 75 9011:

- Opatření u zdroje, tj. způsoby snížení či prevence srážkového odtoku přímo v místě jeho vzniku a snížení jeho znečištění.
- Opatření na pozemku odvodňované nemovitosti či přímo sousedícím

s odvodňovanou pozemní komunikací.

- Opatření společná pro více pozemků.

Přípustnost způsobu odvodnění – posuzuje se možnost ohrožení recipientu od znečištění srážkové vody nebo ohrožení recipientu množstvím zaústěné srážkové vody

Proveditelnost způsobu odvodnění – posuzuje se, zda je zaústění srážkové vody do recipientu technicky řešitelné.

2. **Volba technického řešení odvodnění** – Podle recipientu

#### Vsakování

Proveditelnost vsaku musí být prokázána hydrogeologickým (HG) průzkumem. Způsob provedení HG průzkumu a požadované výstupy jsou definovány v ČSN 75 9010.

Přípustnost vsakování je dána zejména druhem a množstvím znečištění srážkové vody. Norma ČSN 75 9010 rozlišuje srážkové vody pro vsakování přípustné, srážkové vody podmíněčně přípustné a vody potenciálně vysoce znečištěné. Vsakování srážkových vod v místě se starou ekologickou zátěží je zakázáno.

#### Odvedení srážkových vod do povrchového toku

Proveditelnost je dána zejména dostupností povrchových vod, popřípadě vhodných svodnic nebo dešťové kanalizace, které srážkové vody odvedou do povrchových vod.

Přípustnost je závislá na míře a druhu znečištění srážkové vody, na požadované míře ochrany povrchové vody a na ohrožení vodoteče hydrobiologickým stresem způsobeným nárazovým přítokem srážkových vod.

#### Odvedení srážkových vod do jednotné kanalizace

Proveditelnost je dána dostupností jednotné kanalizace.

Přípustnost je dána hodnotami ukazatelů znečištěné, které jsou stanoveny v kanalizačním řádu pro odpadní vody.

<sup>2</sup> TNV 75 9011

### 3. Technické řešení (výběr objektů a zařízení HDV/MZI)

#### Technické řešení neovlivněné recipientem

Snížení/prevence vzniku srážkového odtoku – Jedná se o objekty „Opatření pro zlepšení mikroklimatu nebo prevenci vzniku srážkového odtoku“, které jsou součástí Městských standardů opatření MZI (viz Grafická příloha I tohoto dokumentu). Do objektů nelze zařadit mělký vsakovací průleh a jeho varianty, neboť jeho technické řešení je ovlivněné recipientem. Tento typ objektů se tedy řadí do druhé kategorie objektů, jejichž technické řešení je ovlivněno zvoleným typem recipientu.

Akumulace – Objekty a jejich technické řešení je součástí Městských standardů opatření MZI, kapitola Akumulace a využívání srážkové vody (viz Grafická příloha I tohoto dokumentu).

#### Technické řešení ovlivněné recipientem

Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku – Tyto objekty se prázdní do horninového prostředí prostřednictvím vsaku. Objekty, jejich charakteristika a zásady návrhu jsou uvedeny a jsou součástí Městských standardů opatření MZI jako „Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku (viz Grafická příloha I tohoto dokumentu).

Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem – Navrhují se v případě, kdy je přirozená vsakovací schopnost horninového prostředí

a vsakovacího objektu omezena. V tomto případě se objekt HDV doplní o zařízení, které zajistí regulovaný odtok do povrchových vod anebo jednotné kanalizace. Objekty, jejich charakteristika a zásady návrhu jsou uvedeny a jsou součástí Městských standardů opatření MZI jako „Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem (viz Grafická příloha I tohoto dokumentu).

Retenční objekty s regulovaným odtokem – Jedná se o semicentrální až centrální charakter, vhodné při řetězení opatření. Umísťují se před zaústěním srážkových vod do povrchových toků a slouží ke zdržení odtoku. Objekty, jejich charakteristika a zásady návrhu jsou uvedeny a jsou součástí Městských standardů opatření MZI jako „Retenční objekty s regulovaným odtokem (viz Grafická příloha I tohoto dokumentu).

#### 2.1.2. Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV

Z platné legislativy vyplývají pro návrh odvodnění HDV obecně formulované požadavky a zásady odvodnění staveb (viz kapitola 2.1.1. Postup návrhu odvodnění podle principů HDV).

##### 1. Závazná kritéria návrhu

Kritéria návrhu odvodnění jsou vhodně vyjádřena prostřednictvím limitů využití odvodňovaných ploch:

Tabulka 2: Tabulka limitů odvodnění (zdroj: Koncepce vodního hospodářství města Olomouce, Studie odtokových poměrů)

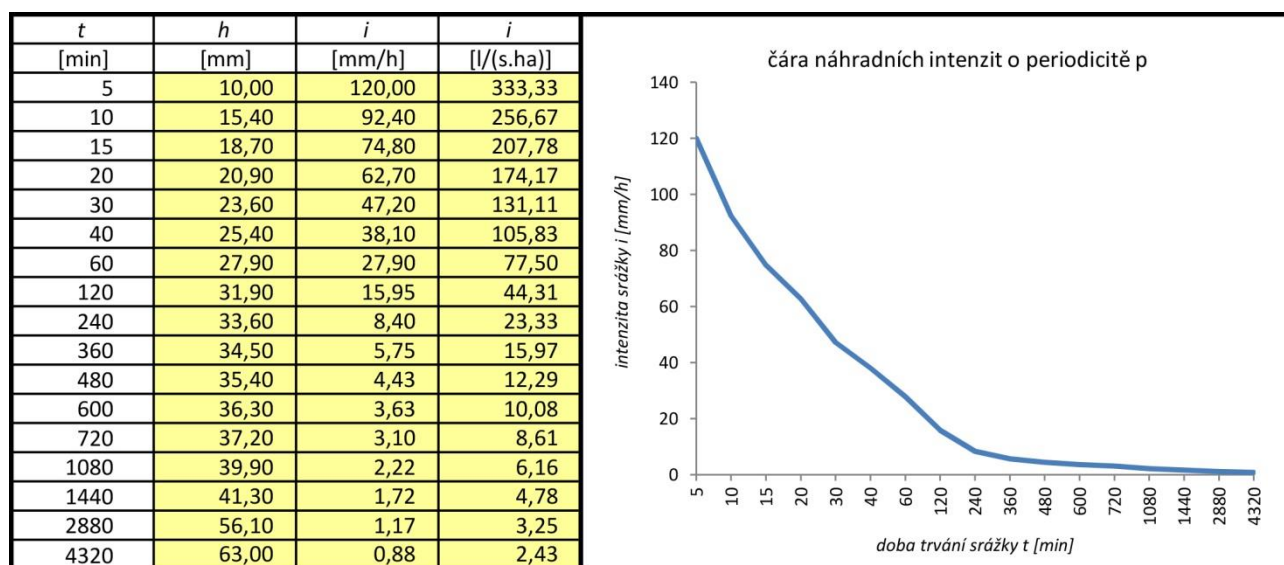
závazný předpis	závazné pravidlo		výchozí technický a legislativní předpis parametru
	popis pravidla	hodnota, provedení	
klíčový ukazatel	regulovaný (specifický) odtok z DSO	max. 3 l/(s*ha)	TNV 75 9011
	četnost překročení kapacity DSO	max. 1x za 5 roků	
	doba prázdnění DSO	max. 24 h	
závazný požadavek na technické řešení a výchozí podklad	bezpečnostní přeliv DSO	stavba musí být napojená na kanalizaci či vodoteč	vyhl. č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
	vlastnický princip DSO	objekty DSO musí být na pozemku stavby	vyhl. č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území
	podrobný hydro-geologický průzkum	včas prokázat kvalitu podzemí	

Hodnota maximálního přípustného odtoku, stejně jako určení rozměrů objektů HDV, je závislá na klíčových ukazatelích limitů odvodnění. Zajištění přiměřené provozní spolehlivosti a ekonomické nezávislosti se odvíjí od závazných požadavků na technické řešení a výchozích podkladů.

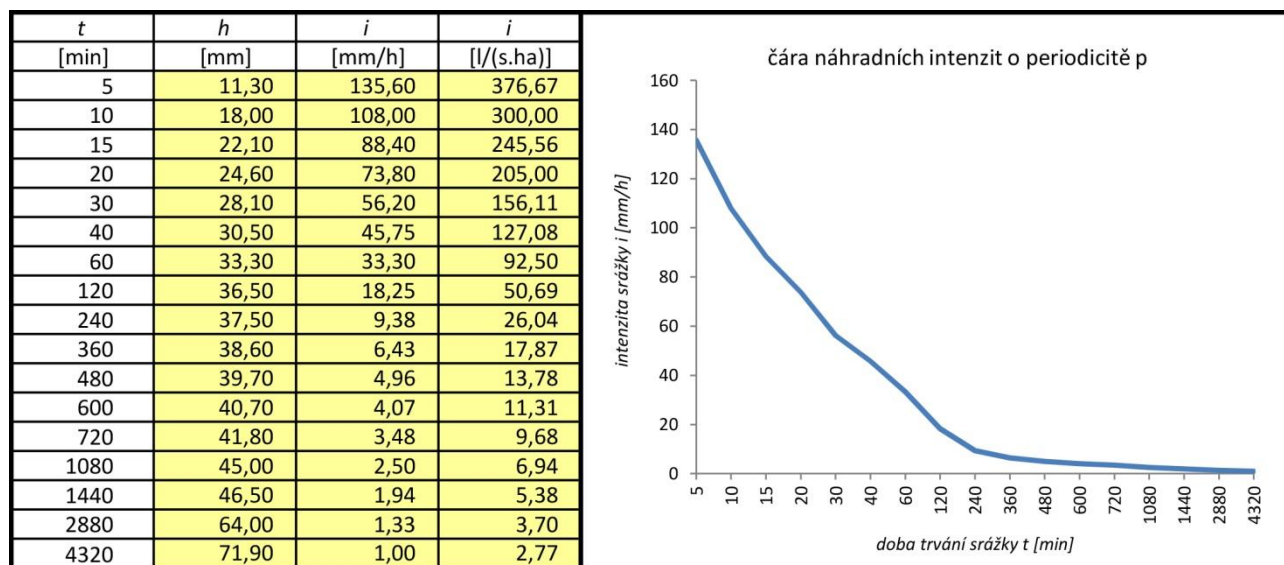
Pro stanovení retenčních objemů jednotlivých objektů HDV na území Olomouce, je nutné využít návrhové úhrny srážek naměřené ve

stanici Klášterní Hradisko. Tabulka 3 znázorňuje srážky periodicity 0,2 [rok<sup>-1</sup>], to znamená, že ji využijeme pro návrh objektů HDV s maximální četností překročení retenční kapacity objektu 1 × za 5 let. Pro povodí, která jsou náchylná k významnému překročení kapacity recipientů, SOP Ol předepisuje navýšení maximální četnosti překročení kapacity retenčních objemů 1 × za 10 let. Návrhové srážky s periodicitou 0,1 [rok<sup>-1</sup>] jsou vyznačeny v Tabulce 4.

Tabulka 3: Návrhové úhrny srážek pro stanici Klášterní Hradisko – periodičita 0,2 [rok<sup>-1</sup>] (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



Tabulka 4: Návrhové úhrny srážek pro stanici Klášterní Hradisko - periodičita 0,1 [rok<sup>-1</sup>] (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



#### Kvalita odtoku z území:

Srážková voda nesmí v žádném případě ohrozit anebo kontaminovat příjemce. Požadovaná

jakost srážkových vod pro případ vsaku a způsoby jejího předčištění před vsakem do podloží anebo zaústěním do povrchových vod jsou podrobně popsány v normě ČSN 75 9010

Vsakovací zařízení srážkových vod (kapitola 5 Kvalitativní principy návrhu) a v TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami (Přílohy A Typické znečištění srážkových vod, B Doporučené způsoby vsakování srážkových vod z různých typů ploch s ohledem na jejich znečištění, C Doporučená opatření pro předčištění srážkových vod z různých typů ploch při zaústění do povrchových vod, D Způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění, E Způsoby předčištění srážkových vod při zaústění do povrchových vod a jejich účinnost pro různé druhy znečištění).

## 2. Základní pravidla návrhu

- Při návrhu odvodnění preferovat výběr a návrh přírodě blízkých objektů HDV/MZI, které podporují také výpar (evapotranspiraci).
- Pro předčištění srážkového odtoku volit primární objekty s půdním filtrem a vegetací
- Při návrhu odvodnění volit decentrální způsob odvádění srážkové vody a využívat řetězení objektů a opatření HDV.
- Důsledně uplatňovat opatření pro snížení a prevenci srážkového odtoku.
- Srážkovou vodu ze zpevněných ploch vést k objektům HDV/MZI pokud možno po povrchu.

### 2.1.3. HDV na rozvojových plochách – specifika návrhu

Vzhledem ke skutečnosti, že MZI je přímo provázána s objekty přírodě blízkého způsobu odvodnění, proces jejího návrhu vychází z principů platných pro návrh odvodnění prostřednictvím objektů HDV.

Proces návrhu odvodnění území přírodě blízkým způsobem se stává součástí celého projektu a nelze jej oddělit a zpracovávat nezávisle od ostatních zainteresovaných profesí. Z toho vyplývá potřeba úzké spolupráce během všech fází návrhu (od koncepčního návrhu až k detailnímu řešení) a postupné ladění vztahu systému odvodnění a nové zástavby.

Plánování, navrhování, realizace a provozování modrozelené infrastruktury vyžaduje koordinaci oborů územního plánování, zahradní architektury, vodního hospodářství a dopravního inženýrství s obory ekologie. Vegetace a další složky modrozelené infrastruktury musí být navrhovány tak, aby co nejlépe odpovídaly místním klimatickým a hydrologickým podmínkám a zároveň plnily všechny vodohospodářské funkce. Průlehy a ostatní retenční prvky musí být schopny zadržet

odpovídající množství vody, které závisí na místních klimatických podmínkách a např. na spotřebě vody v případě, že ji opětovně využíváme. Požadavky na vodohospodářské funkce, estetiku a další vlastnosti MZI vyžadují pečlivé plánování, aby byly v souladu s celkovými záměry projektu, a to vyžaduje nejen úzkou a vysoce odbornou mezioborovou spolupráci, ale také spolupráci dalších aktérů, jako například dotčených orgánů státní správy, správců sítí, stavebních firem apod.

Odvodnění stavby prostřednictvím objektů HDV/MZI probíhá podle postupu uvedeném v kapitole 2.1.1. (Postup návrhu odvodnění podle principů HDV) a 2.1.2 (Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV) tohoto dokumentu a podle požadavků platné legislativy (viz kapitola 1.3. Seznam platné legislativy).

### 2.1.4. HDV ve stávající zástavbě – specifika návrhu

Při aplikaci HDV/MZI ve stávající zástavbě se projektant musí vypořádat s mnoha omezeními, která jsou úplně odlišného charakteru oproti projektování na „zelené louce“. Ve stávající zástavbě nelze zásadně ovlivnit poměr a rozmístění zastavěných a nezastavěných ploch. Odvodňované plochy včetně výškových poměrů a spádování jsou pevně dané a často obtížně ovlivnitelné. Odvodnění budov prostřednictvím dešťových svodů a kanalizačních přípojek je již zhotoveno. Naplnění jedné ze základních zásad decentrálního způsobu odvodnění, srážkovou vodu odvádět povrchově do povrchových objektů HDV, je většinou velmi komplikované. Dále se ve stávající zástavbě vyskytuje množství inženýrských sítí, které jsou zde často uloženy nekoordinovaně. Všechna tato omezení tak kladou daleko větší nároky na zkušenost projektanta, který se zaváděním MZI do stávající zástavby zabývá.

Při zavádění HDV ve stávající zástavbě lze postupovat podle dvou přístupů:

#### Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)

V případě, že budeme důsledně vhodná opatření HDV aplikovat při každé i menší rekonstrukci, úpravě anebo opravě městského prostoru, bude jejich pozitivní vliv na celkové urbánní prostředí postupně narůstat. Zavádění jednotlivých opatření lokálního anebo menšího rozsahu tak znamená implementaci „zelených“ ploch do prostoru města a vede k postupnému rozšiřování MZI. I malé množství takových opatření proto může zlepšit biodiverzitu, ovlivnit městské klima, zatraktivnit prostředí a zvýšit odolnost města v boji se změnami klimatu.

Opatření, která jsou vhodná k regulaci méně intenzivních srážek doplňovat a kombinovat s opatřeními, která se umí vypořádat s extrémními jevy. Opatření mohou

fungovat spolu se stávajícími systémy městské infrastruktury, které po zařazení MZI budou opět kapacitní a tím se spolupodílejí na boji s následky klimatické změny.

Možná podoba a způsob začlenění MZI ve stávající zástavbě:

1. Nahrazení části ploch konvenčních střech za střechy vegetační doplněné o systémy akumulace a následného využívání srážkové vody;
2. Ulice mohou být doplněny o různé typy průleहů, které zadržují a regulují povrchový odtok, odstraňují z něj znečištění a zklidňují dopravu;
3. Některé ulice, chodníky a prostory mezi budovami mohou být přespádovány tak, aby zadržely a odváděly povrchový odtok a během extrémních událostí se chovaly jako „říční“ koryta v případě, že kapacita konvenčního systému odvodnění bude překonána.
4. Prostory jako parkoviště a městské parky mohou být navrženy tak, aby v případě potřeby mohly sloužit k dočasnému zadržení povrchového odtoku (retenční prostor). Zároveň poskytují další přínosy MZI.
5. Místní (lokální) opatření mohou být instalována pro zvýšení odolnosti budov proti lokálním záplavám.
6. Chodníky a například parkové cesty, které většinou přímo navazují na zatravněné plochy, je vhodné výškově zakládat tak, aby srážková voda mohla volně do těchto zelených ploch odtékat.

#### Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích

Tyto druhy oprav, kdy dochází k rozsáhlým úpravám a nejedná se tedy pouze o údržbu prostoru, je vhodné koncipovat tak, aby v rámci nich došlo k přeřešení stávajícího způsobu odvodnění na decentrální, přírodě blízký způsob prostřednictvím objektů HDV/MZI.

Při těchto rekonstrukcích dojde k úpravě výškových poměrů a spádování povrchů. Volba typu zpevněných povrchů a poměr zpevněných a nezpevněných ploch bude navržena v souladu s prioritami HDV. Lze také přistoupit k úpravám na úrovni stávajících inženýrských sítí. Při navrhování odvodnění v rámci tohoto druhu oprav lze postupovat jako při návrhu odvodnění nové zástavby.

#### **2.1.5. Zásady a postup situování objektů HDV/MZI v ulicích**

Tato kapitola je věnována problematice umístění objektů HDV/MZI v uličních profilech. Postup volby vhodné polohy a typu objektu je použitelný při návrhu uličních prostorů v rámci nové zástavby, lze jej aplikovat také při

velkých opravách/stavebních úpravách (viz kapitola „Vymezení platnosti standardů na veřejných prostranstvích a „městských“ plochách“).

Zásadou návrhu je začlenit objekty HDV/MZI do uličního profilu tak, aby ulice splňovala veškeré nároky urbanistické, provozní, estetické apod. a zároveň její odvodnění splňovalo veškeré zásady a kritéria návrhu přírodě blízkého způsobu odvodnění (viz předchozí kapitoly tohoto dokumentu).

## 1. Objekty HDV/MZI

Níže v přehledné tabulce je uveden výčet objektů HDV/MZI, který vychází z přílohy

v grafické části tohoto dokumentu „Objekty a opatření HDV a MZI“. Světle červeným pozadím jsou zvýrazněny objekty, které se v ulicích aplikují nejčastěji.

Tabulka 5: Přehled objektů HDV/MZI (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

<b>1</b>	<b>Opatření pro zlepšení mikroklimatu nebo prevenci vzniku srážkového odtoku</b>
1.1	Trávníky
1.2	Stromy
1.3	Polopropustné/propustné povrchy
1.4	Vegetační střechy
1.5	Vegetační fasády
1.6	Mělký vsakovací průleh a jeho varianty
<b>2</b>	<b>Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku</b>
2.1	Plošný vsak bez retence
2.2	Vsakovací průleh a jeho varianty
2.3	Vsakovací retenční nádrž
2.4	Vsakovací retenční rýha a její varianty
2.5	Vsakovací průleh s retenční rýhou a jeho varianty
2.6	Vsakovací šachta
<b>3</b>	<b>Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem</b>
3.1	Vsakovací průleh s retenční rýhou a s regulovaným odtokem a jeho varianty
3.2	Vsakovací retenční nádrž s regulovaným odtokem
3.3	Vsakovací retenční rýha s regulovaným odtokem
<b>4</b>	<b>Retenční objekty s regulovaným odtokem</b>
4.1	Suchá retenční dešťová nádrž a její varianty
4.2	Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem
4.3	Retenční dešťová nádrž podzemní
4.4	Umělý mokřad
<b>5</b>	<b>Akumulace a využívání srážkové vody</b>
5.1	Akumulační nádrž na využívání srážkové vody

## 2. Funkční pásy uličního prostoru

Níže je rozdělení uličního profilu na jednotlivé funkční pásy, tzn. na základní skladebné prvky ulice, obdobně jako jsou objekty HDV/MZI základními skladebnými prvky přírodě blízkého odvodnění. Tyto pásy mají každý svůj specifický charakter a nároky na prostor a způsob užívání, který ovlivňuje vhodnost jejich kombinací s objekty HDV/MZI.

Obecně je lze z pohledu odvodnění rozdělit na dva typy:

- Pásy s ryze liniovým charakterem a provozem, které není vhodné ani možné přerušovat (chodník, vozovka a jízdní pruh, cyklistický prostor).
- Pásy, jejichž liniový charakter lze částečně narušit jiným objektem, popřípadě je navzájem kombinovat (pobytový prostor, parkování, výsadbový/travnatý pás).

Tabulka 6: Přehled funkčních pásů uličního profilu (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

Pěší pás	A	Chodník
	B	Pobytový prostor
Pás pro vozidla	C	Vozovka a jízdní pruh
	D	Cyklistický prostor
	E	Parkování
Pás vegetace	F	Výsadbový/travnatý pás

## 3. Způsob půdorysného uspořádání funkčních pásů v ulici ve vztahu k objektům HDV/MZI

Na pěti základních typech uličních profilů je níže znázorněno možné půdorysné uspořádání a vztah uličních funkčních pásů k objektům HDV/MZI. Zvýrazněn je pás MZI, který vznikne kombinací pásu vegetace s objekty HDV/MZI.

Z vodohospodářského pohledu tento pás plní funkci odvodnění ostatních ploch ulice, které jsou spádovány tak, aby srážková voda mohla gravitačně do tohoto pásu odtéct. Rozměry pásů jsou pouze orientační. Příklady vzorových uličních profilů jsou uvedeny v grafické části tohoto dokumentu.

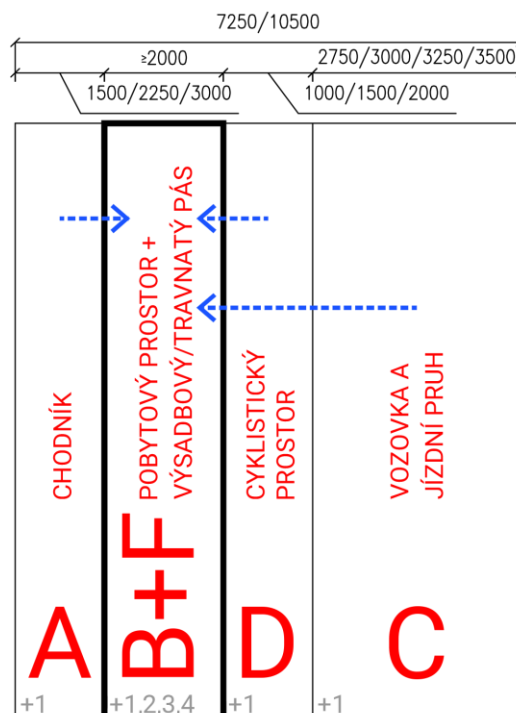
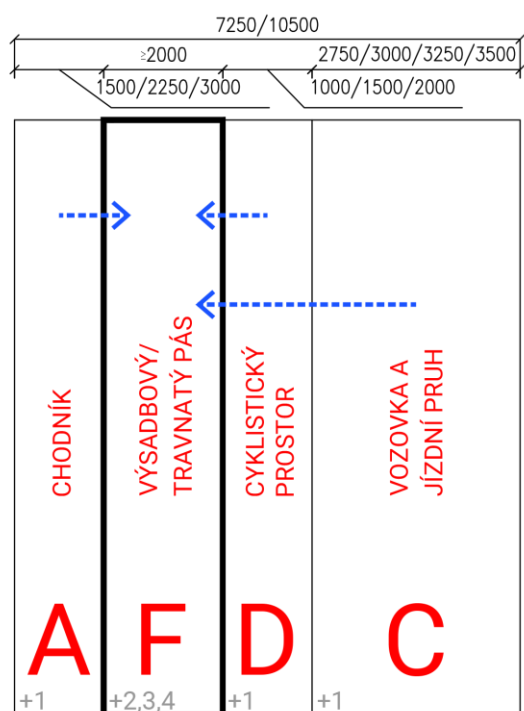
## PŮDORYSNÉ USPOŘÁDÁNÍ FUNKČNÍCH PÁSŮ VE VZTAHU K HDV/MZI

A	CHODNÍK	E	PARKOVÁNÍ
B	POBYTOVÝ PROSTOR	F	VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS
C	VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH		
D	CYKLISTICKÝ PROSTOR		

- 1 OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ MIKROKLIMATU NEBO PREVENCI VZNIKU SRÁŽKOVÉHO ODTOKU
- 3(2) VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ S REGULOVANÝM ODTOKEM (R.O.), BEZ R.O.
- 4 RETENČNÍ OBJEKTY S REGULOVANÝM ODTOKEM

### Uliční profil typ I.

### Uliční profil typ II.



#### LEGENDA

A, B, C ULIČNÍ PÁS (VIZ TABULKA 6)

+1, 2, 3 OBJEKT HDV/MZI (VIZ TABULKA 5)

→ SMĚR POVRCHOVÉHO ODTOKU

▭ PÁS MZI (VEGETACE + OBJEKTY HDV)

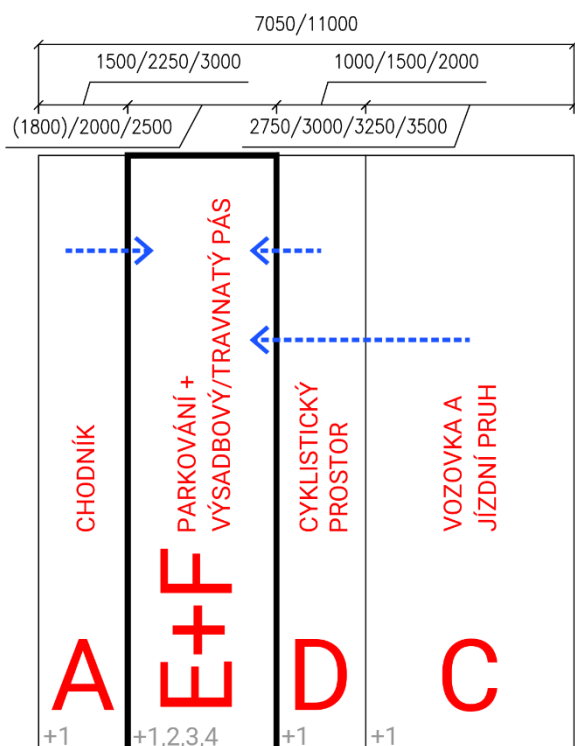
Obrázek 8: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu I. a II. (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## PŮDORYSNÉ USPOŘÁDÁNÍ FUNKČNÍCH PÁSŮ VE VZTAHU K HDV/MZI

A	CHODNÍK	E	PARKOVÁNÍ
B	POBYTOVÝ PROSTOR	F	VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS
C	VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH		
D	CYKLISTICKÝ PROSTOR		

- 1 OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ MIKROKLIMATU NEBO PREVENCI VZNIKU SRÁŽKOVÉHO ODTOKU
- 3(2) VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ S REGULOVANÝM ODTOKEM (R.O.), BEZ R.O.
- 4 RETENČNÍ OBJEKTY S REGULOVANÝM ODTOKEM

### Uliční profil typ III.



#### LEGENDA

A, B, C ULIČNÍ PÁS (VIZ TABULKA 6)

+1, 2, 3 OBJEKT HDV/MZI (VIZ TABULKA 5)

→ SMĚR POVRCHOVÉHO ODTOKU

▭ PÁS MZI (VEGETACE + OBJEKTY HDV)

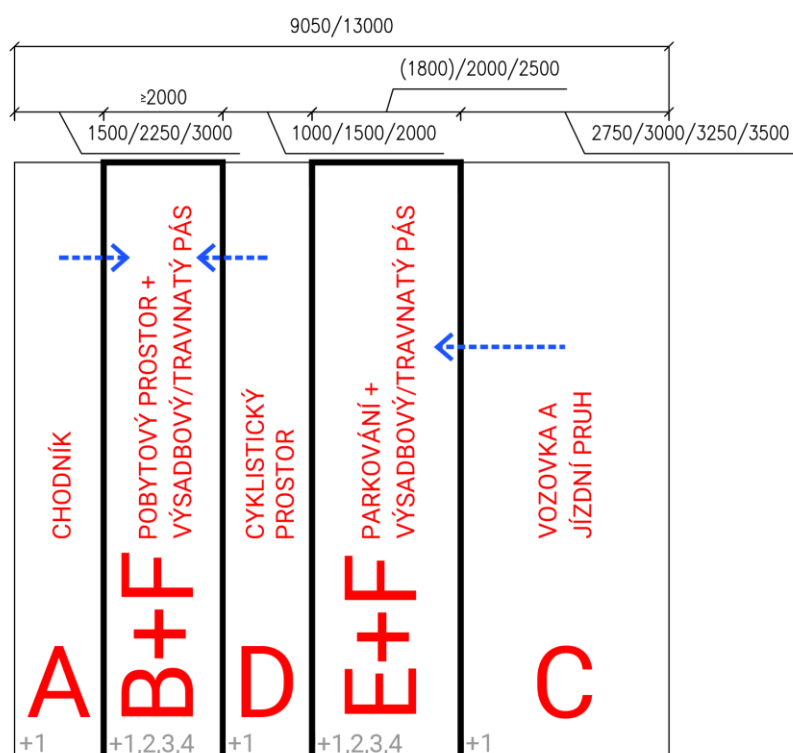
Obrázek 9: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu III. (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## PŮDORYSNÉ USPOŘÁDÁNÍ FUNKČNÍCH PÁSŮ VE VZTAHU K HDV/MZI

A	CHODNÍK	E	PARKOVÁNÍ
B	POBYTOVÝ PROSTOR	F	VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS
C	VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH		
D	CYKLISTICKÝ PROSTOR		

- 1 OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ MIKROKLIMATU NEBO PREVENCI VZNIKU SRÁŽKOVÉHO ODTOKU
- 3(2) VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ S REGULOVANÝM ODTOKEM (R.O.), BEZ R.O.
- 4 RETENČNÍ OBJEKTY S REGULOVANÝM ODTOKEM

## Uliční profil typ IV.



### LEGENDA

A, B, C ULIČNÍ PÁS (VIZ TABULKA 6)

+1, 2, 3 OBJEKT HDV/MZI (VIZ TABULKA 5)

---> SMĚR POVRCHOVÉHO ODTOKU

▭ PÁS MZI (VEGETACE + OBJEKTY HDV)

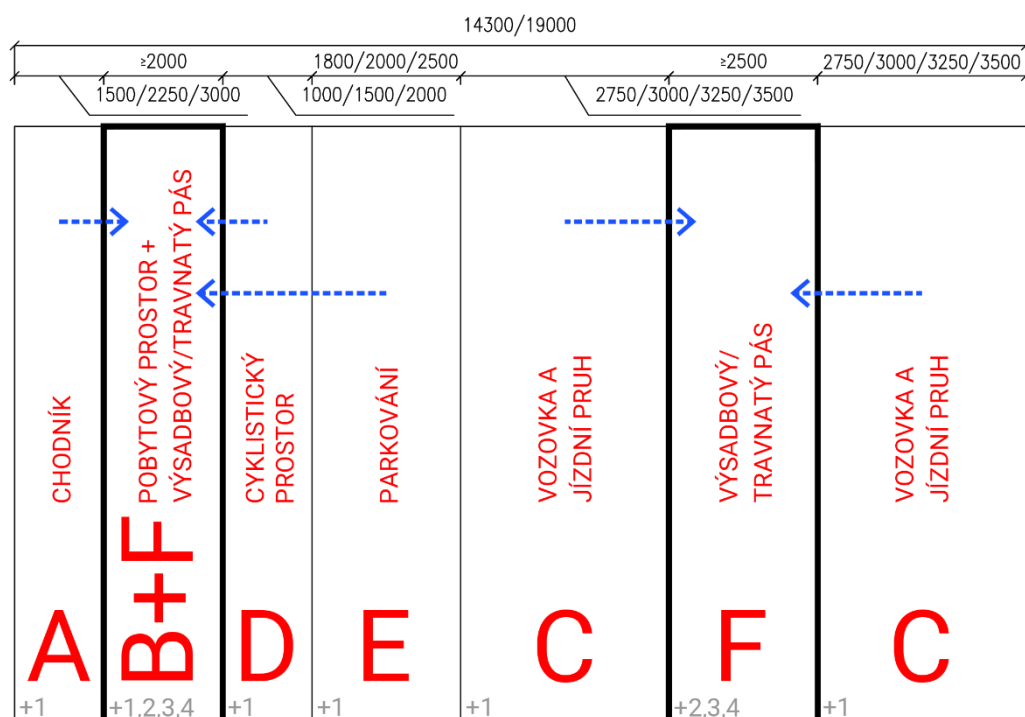
Obrázek 10: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu IV. (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## PŮDORYSNÉ USPOŘÁDÁNÍ FUNKČNÍCH PÁSŮ VE VZTAHU K HDV/MZI

A	CHODNÍK	E	PARKOVÁNÍ
B	POBYTOVÝ PROSTOR	F	VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS
C	VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH		
D	CYKLISTICKÝ PROSTOR		

- 1 OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ MIKROKLIMATU NEBO PREVENCI VZNIKU SRÁŽKOVÉHO ODTOKU
- 3(2) VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ S REGULOVANÝM ODTOKEM (R.O.), BEZ R.O.
- 4 RETENČNÍ OBJEKTY S REGULOVANÝM ODTOKEM

### Uliční profil typ V.



#### LEGENDA

A, B, C ULIČNÍ PÁS (VIZ TABULKA 6)

+1, 2, 3 OBJEKT HDV/MZI (VIZ TABULKA 5)

---> SMĚR POVRCHOVÉHO ODTOKU

▭ PÁS MZI (VEGETACE + OBJEKTY HDV)

Obrázek 11: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu V. (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

#### 4. Doporučené kombinace a příčné uspořádání uličních pásů a objektů HDV/MZI

##### Pásy s ryze liniovým charakterem a provozem

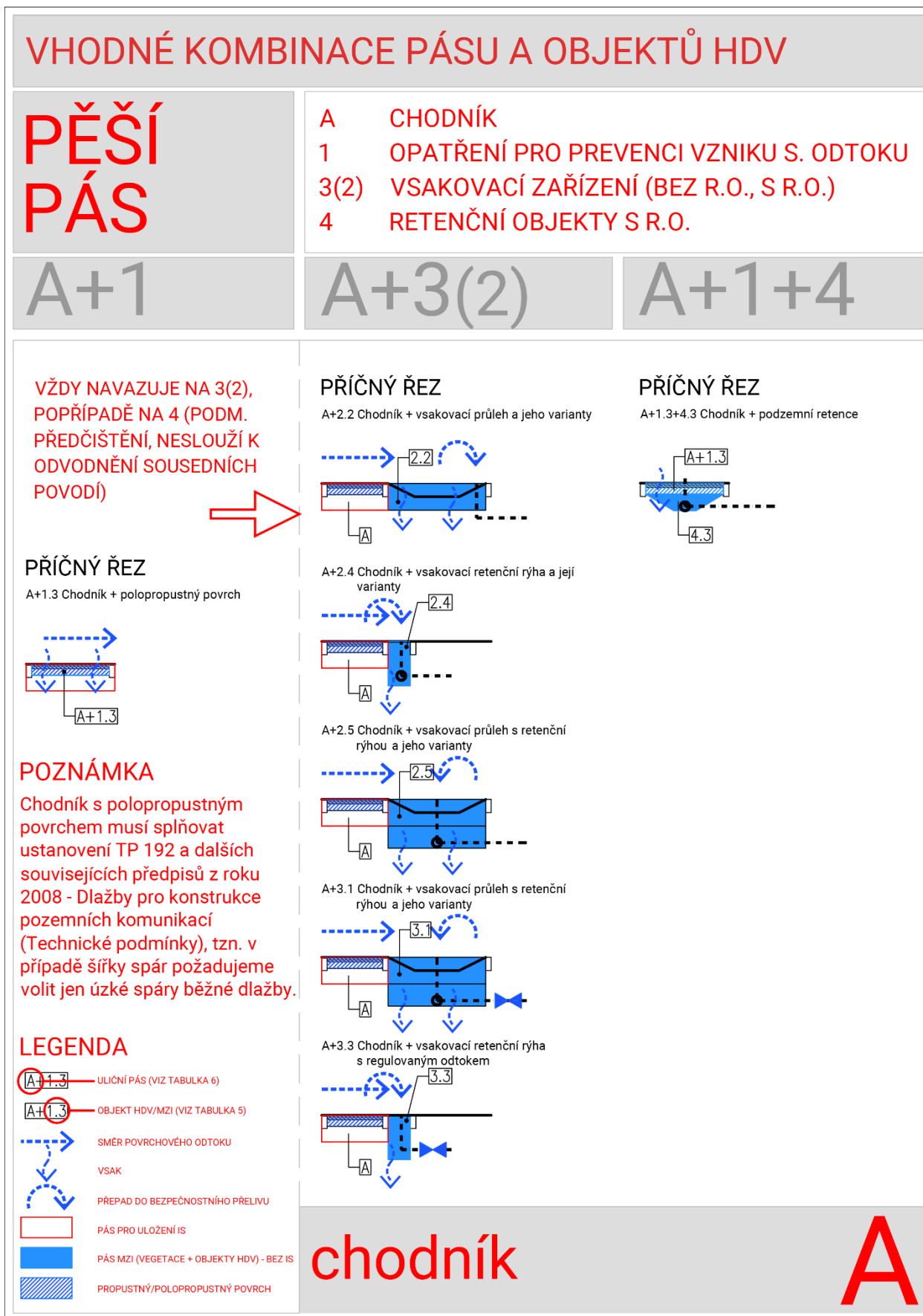
Funkční uliční pásy, které mají převažující liniový charakter, a které nelze přerušovat (chodníky, cyklistický prostor a vozovka a jízdní pruh), lze navrhovat v kombinaci s polopropustnými/propustnými zpevněnými plochami. To znamená, že se chovají jako objekty prevence vzniku srážkového odtoku. Tyto objekty je nutné vždy kombinovat s objekty vsakovacích zařízení s anebo bez regulovaného odtoku, popřípadě s retenčními objekty s regulovaným odtokem. Vody z těchto

pásů musí být vždy před zaústěním do recipientu vhodně předčištěny (nejlépe průtokem srážkové vody přes půdní filtr). Tyto polopropustné/propustné uliční pásy neslouží k odvodnění sousedních povodí.

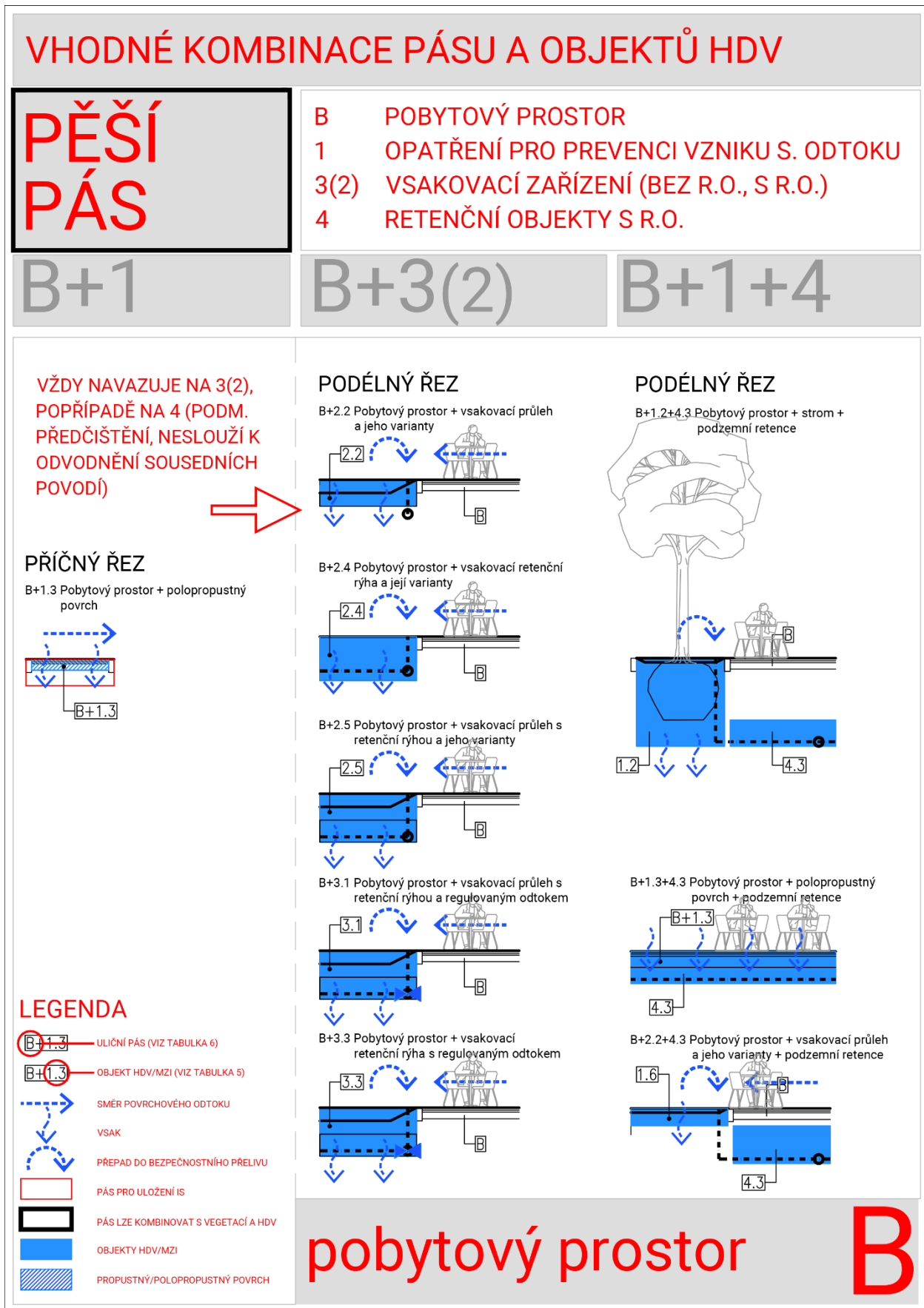
##### Pásy s liniovým charakterem a provozem – ostatní

Tyto pásy lze kombinovat mezi sebou a s objekty HDV/MZI za vzniku pásu pro MZI – pás vegetace s objekty HDV.

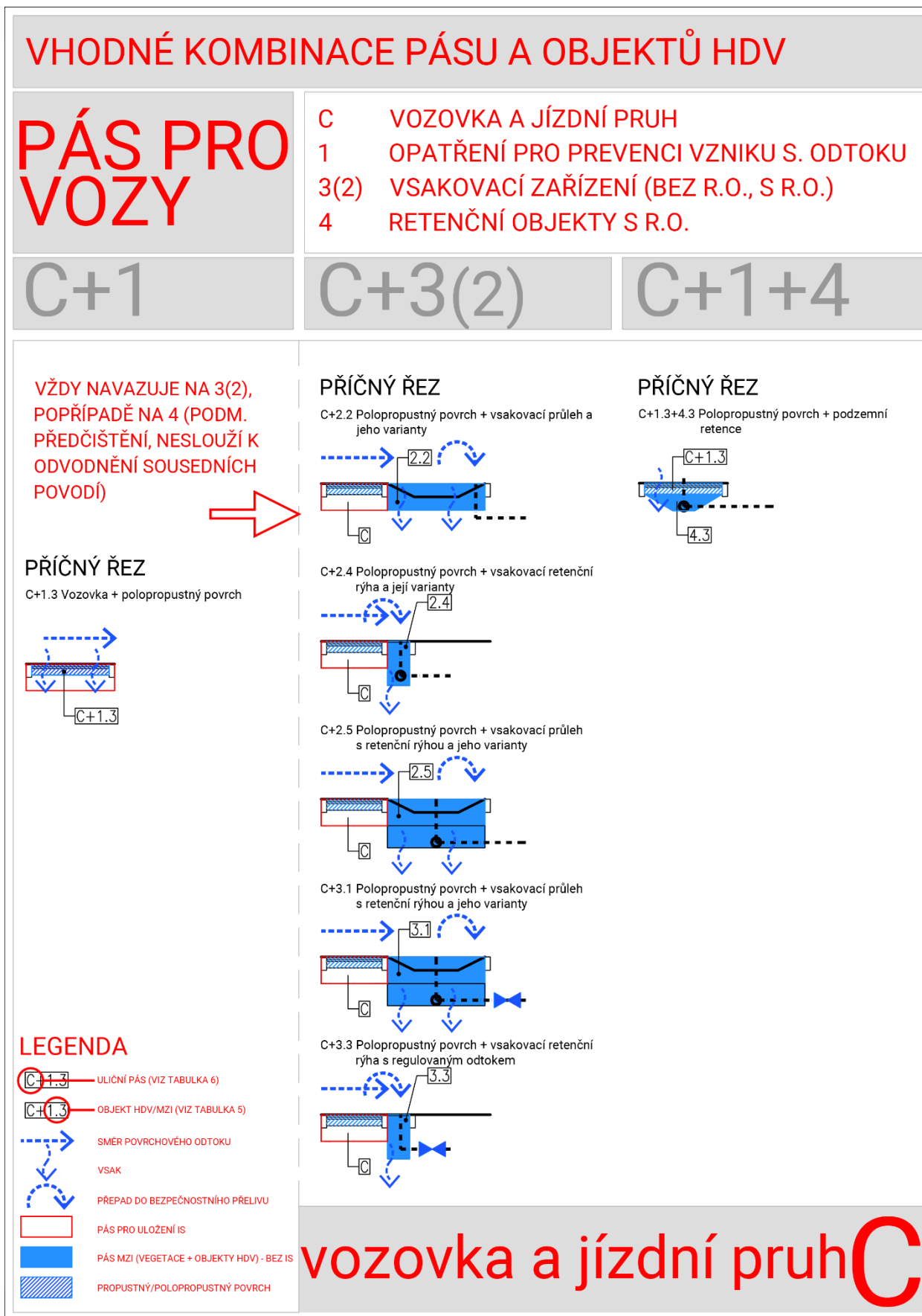
Příklady vzorových uličních profilů jsou uvedeny v grafické části tohoto dokumentu.



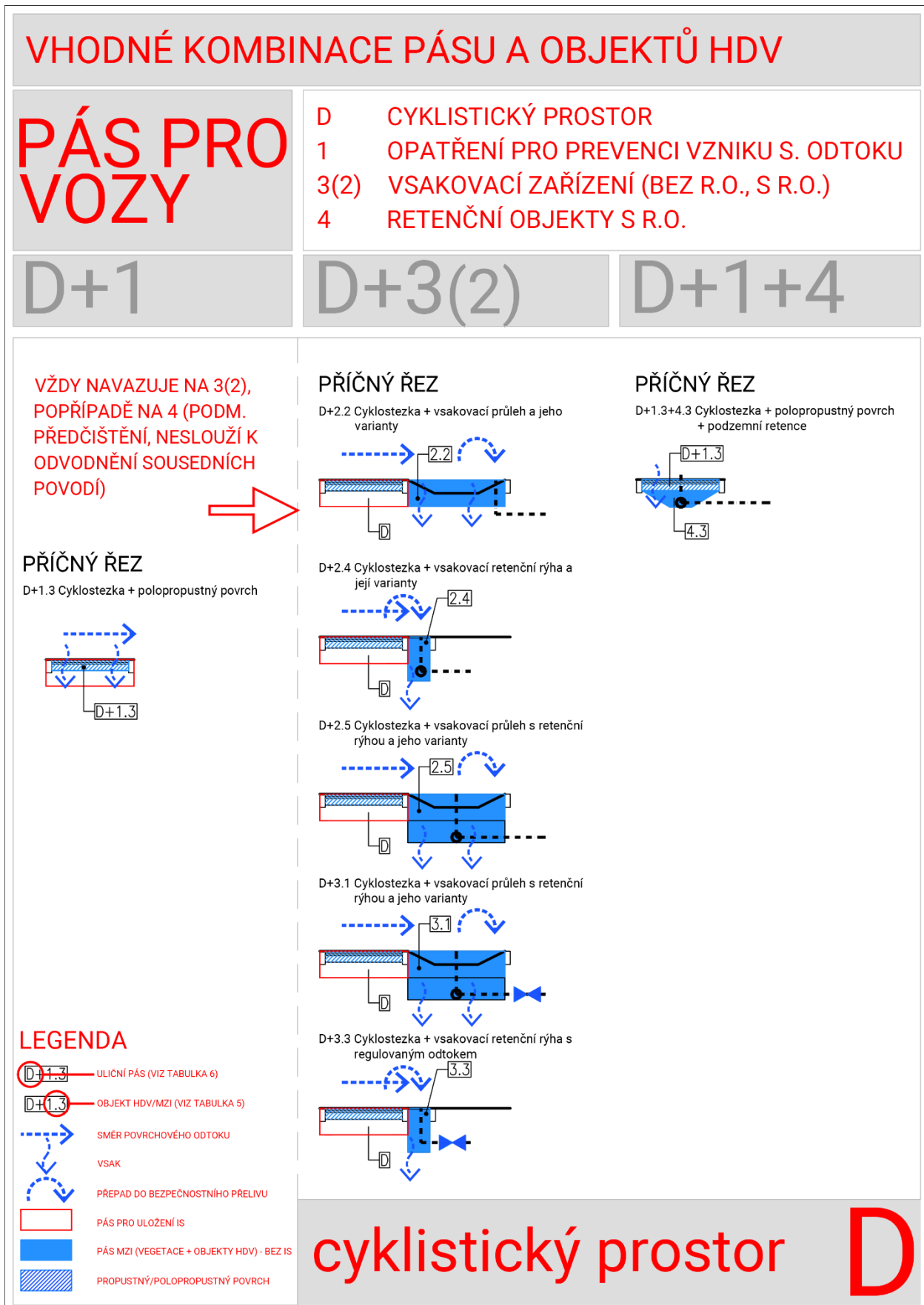
Obrázek 12: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pěší pás (chodník) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



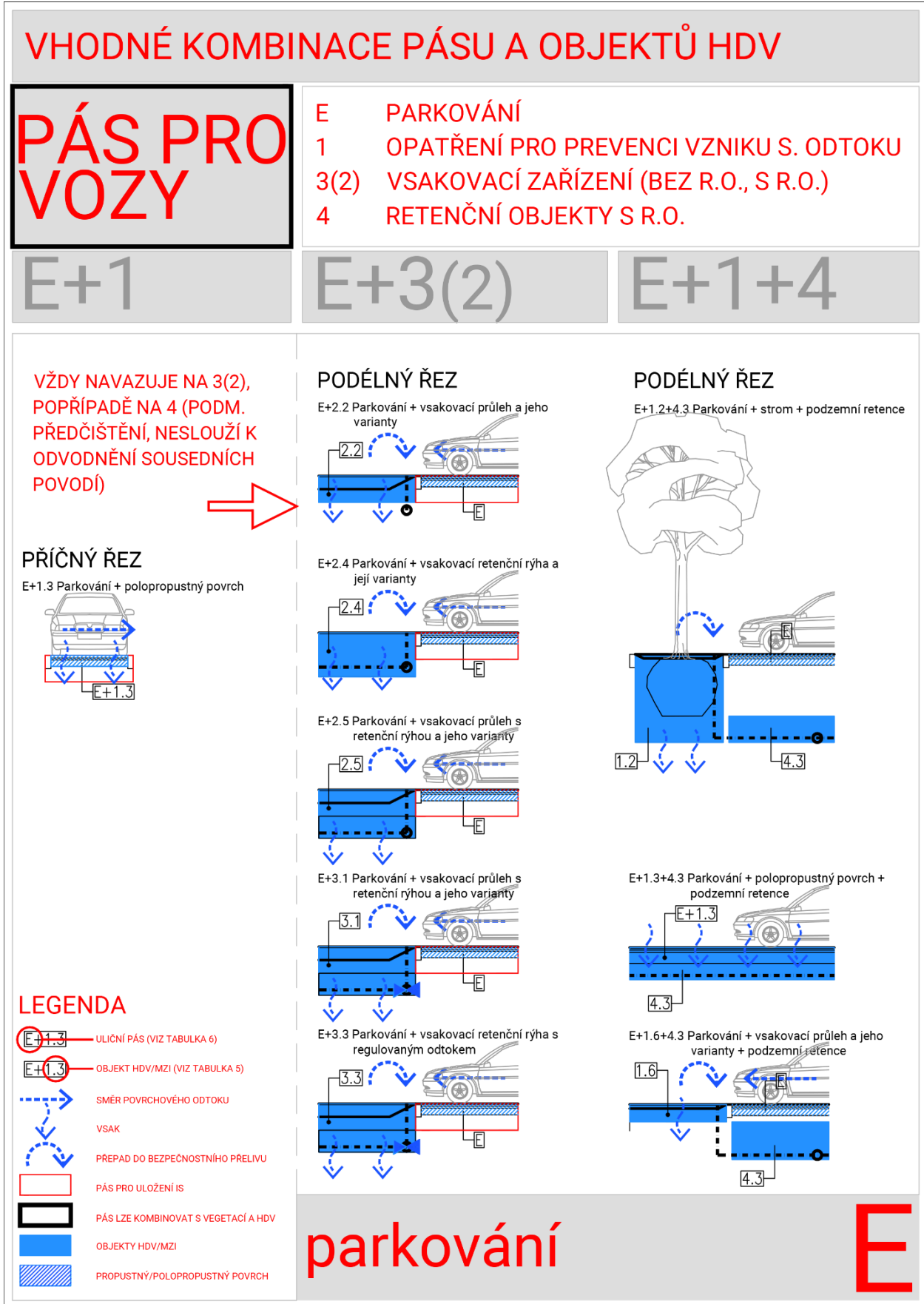
Obrázek 13: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pěší pás (pobytový prostor) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



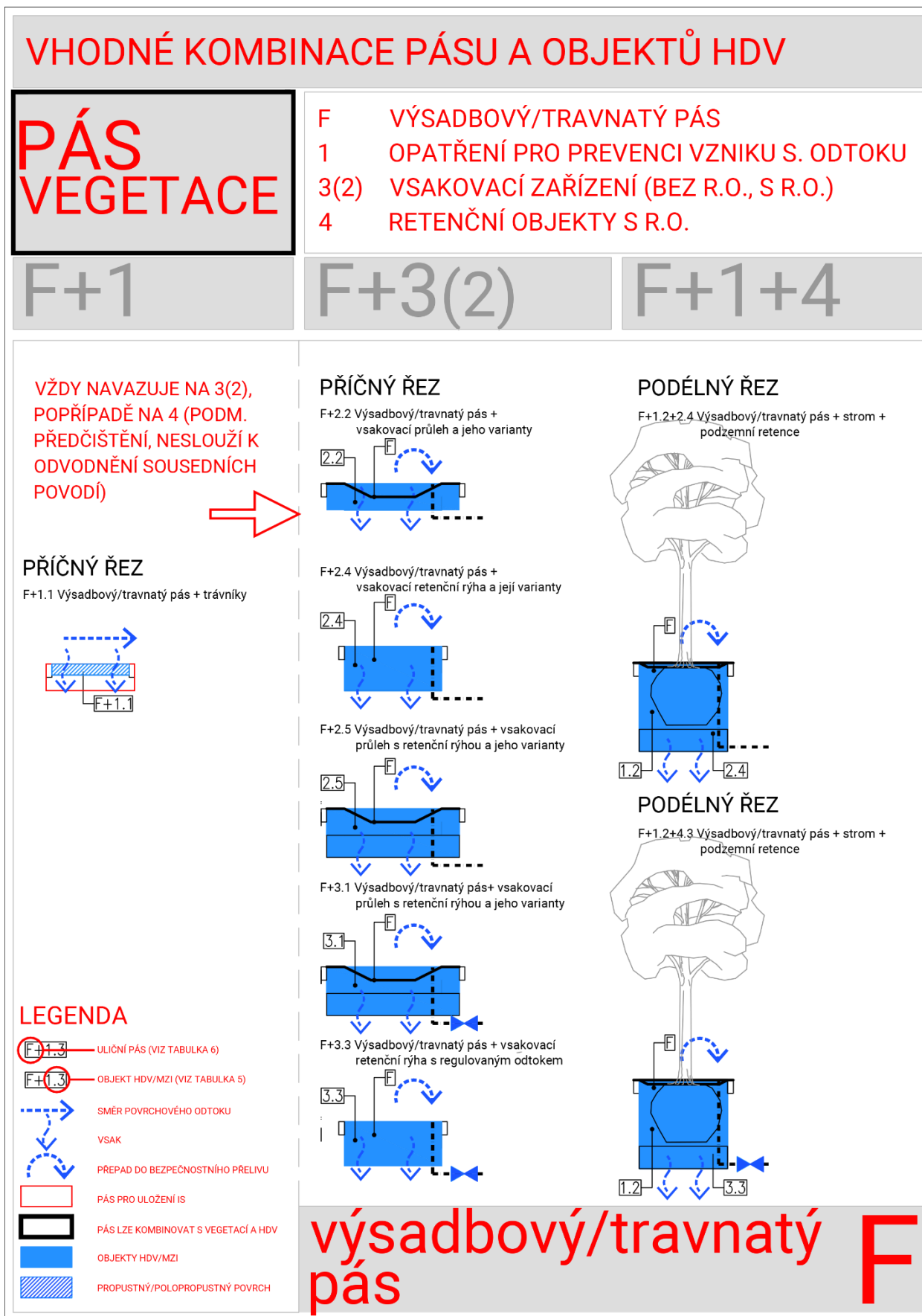
Obrázek 14: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás pro vozy (vozovka a jízdní pruh) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



Obrázek 15: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás pro vozy (cyklistický prostor) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



Obrázek 16: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás pro vozy (parkování) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



Obrázek 17: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás vegetace (výsadbový/travnatý pás) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 2.2. Průzkumy a podklady

Abychom byli schopni co nejlépe navrhnout přírodě blízký systém odvodnění řešené lokality, je velmi důležité na začátku celého procesu návrhu systému identifikovat potenciální objekty HDV a vazby MZI. To znamená, že se musíme podrobně seznámit s řešenou lokalitou a shromáždit a vyhodnotit relevantní podklady.

### 2.2.1. Geologický průzkum pro vsakování

Pro návrh systému odvodnění prostřednictvím objektů HDV/MZI, podle priorit výběru recipientu (Vyhláška 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území), je stěžejní během procesu navrhování včas provést geologický průzkum pro vsakování srážkových povrchových vod, kterým bude ověřena použitelnost vsakování. Vhodnost horninového prostředí ke vsakování srážkové vody je vyjádřena koeficientem vsaku, úrovní hladiny podzemní vody a kvalitou srážkových vod. Na základě závěrů geologického průzkumu pro vsakování bude rozhodnuto o příjmu srážkových vod, o výběru vhodných objektů a bude provedeno jejich nadimenzování.

Rozsah, způsob provedení a vyhodnocení geologického průzkumu pro vsakování srážkových vod popisuje norma ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod<sup>3</sup>. Rozsah geologického průzkumu je podle výše zmíněné normy závislý na těchto parametrech:

- druhu staveb
  - nenáročné
  - náročné stavby
- přírodních poměrech
  - jednoduché
  - složité
- stupni projektové přípravy
  - dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby nebo zařízení (DUR)
  - společná dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení (DUSP)

- projektová dokumentace pro ohlášení stavby nebo projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení (DOS, DSP)
- dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Etapy geologického průzkumu pro vsakování podle ČSN 75 9010:

- orientační průzkum  
Výstupem průzkumu je závěrečná zpráva o vsakovacích poměrech lokality, která je provedena na základě rešerše archivních údajů prozkoumanosti lokality a jejího nejbližšího okolí. Zpráva musí mimo jiné obsahovat kvalifikovaný odhad koeficientu vsaku podloží.
- podrobný průzkum  
Výstupem průzkumu je závěrečná zpráva o vsakovacích poměrech lokality, která musí obsahovat hodnocení možnosti vsakování srážkových vod a stanovit hodnotu koeficientu vsaku na základě provedené vsakovací zkoušky, a další náležitosti.
- doplňkový průzkum  
Průzkum se provádí na základě změny způsobu hospodaření se srážkovými vodami v průběhu projektové přípravy nebo v průběhu výstavby v případě zjištění nových skutečností. Výstupem průzkumu je závěrečná zpráva o vsakovacích poměrech lokality. Zpráva musí obsahovat odborné zhodnocení změny způsobu hospodaření se srážkovými vodami na předemtné lokalitě a stanovit podmínky realizace vsakování a doporučení pro umístění vsakovacího zařízení.
- analýza rizika při realizaci vsakování  
Analýza se provádí pouze výjimečně. Vyplývá ze složitosti poměrů v řešené lokalitě, zejména ve vztahu k ohrožení významného vodního zdroje anebo v případě požadavku dotčeného orgánu. Výstupem analýzy je posouzení rizik možnosti šíření znečištění v nenasycované a nasycované zóně z hlediska jeho rychlosti a vývoje atd.

<sup>3</sup> ČSN 75 9010, kapitola 4 Geologický průzkum pro vsakování

Tabulka 7: Etapy geologického průzkumu pro vsakování (zdroj: ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod)

Stupeň projektové přípravy	Nenáročné stavby		Náročné stavby	
	Jednoduché poměry	Složité poměry	Jednoduché poměry	Složité poměry
DUR	Orientační	Orientační	Podrobný I.	Podrobný II.
DUSP, DOS, DSP	Orientační	Podrobný I.	Podrobný II.	Podrobný II.
DPS	Doplňkový	Doplňkový	Doplňkový	Doplňkový

### 2.2.2. Geodetické zaměření

Polohopisné a výškopisné zaměření řešené lokality je vhodné kromě obvyklých prvků mapy, jako jsou rozhraní ploch a povrchů, terénní hrany, povrchové znaky inženýrských sítí, svislé i vodorovné dopravní značení, stromy, hranice zeleně apod. doplnit o zaměření hloubek stávajících kanalizačních šachet.

Zejména v případě projektů rekonstrukcí a úprav stávajících veřejných prostorů je důležité, aby ze zaměření byly zřejmé výškové poměry řešeného území a také podrobné výškové uspořádání ploch a povrchů (výšky silničních, popřípadě chodníkových obrubníků apod.)

### 2.2.3. Zákres stávajících inženýrských sítí

Zejména při rekonstrukcích, ale nemusí to být pravidlem, bychom měli usilovat o co nejpodrobnější informace ke stávajícím inženýrským sítím (IS). Při neznalosti výskytu IS by mohlo dojít ke kolizi s objekty HDV a MZI. V některých případech může řešení vést k nečekaným přeložkám stávajících IS.

Vhodné je znát nejen umístění, ale také hloubku uložení, kapacitu, popřípadě technický stav, majitele/správce. V případě, že budeme využívat stávající kanalizaci pro napojení srážkových vod, je toto prověření klíčové (viz předchozí bod). Nutností je s předstihem projednat s provozovatelem dané kanalizace podmínky napojení.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře (JV PROJEKT VH s.r.o., 2018)
- Koncepce vodního hospodářství města Olomouce, Studie odtokových poměrů (Olomouc, 2014)
- The SuDS Manual (CIRIA C753, London 2015)
-

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obrázek 8: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu I. a II. ....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 9: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu III. ....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 10: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu IV. ....</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 11: Půdorysné uspořádání funkčních pásů ve vztahu k HDV/MZI – uliční profil typu V. ....</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 12: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pěší pás (chodník) .....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 13: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pěší pás (pobytový prostor) .....</i>	<i>62</i>
<i>Obrázek 14: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás pro vozy (vozovka a jízdní pruh) .....</i>	<i>63</i>
<i>Obrázek 15: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás pro vozy (cyklistický prostor) .....</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 16: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás pro vozy (parkování) .....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 17: Vhodné kombinace funkčního uličního pásu a objektů HDV – pás vegetace (výsadbový/travnatý pás) .....</i>	<i>66</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 2: Tabulka limitů odvodnění .....</i>	<i>50</i>
<i>Tabulka 3: Návrhové úhrny srážek pro stanici Klášterní Hradisko – periodičita 0,2 [rok-1] .....</i>	<i>51</i>
<i>Tabulka 4: Návrhové úhrny srážek pro stanici Klášterní Hradisko - periodičita 0,1 [rok-1] .....</i>	<i>51</i>
<i>Tabulka 5: Přehled objektů HDV/MZI .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabulka 6: Přehled funkčních pásů uličního profilu .....</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 7: Etapy geologického průzkumu pro vsakování .....</i>	<i>68</i>



# **III. FÁZE VÝSTAVBY**

## **– po realizaci projektu**



**OBSAH – III. FÁZE VÝSTAVBY – PO REALIZACI PROJEKTU****Textová část**

<b>III. FÁZE VÝSTAVBY – po realizaci projektu</b>	<b>73</b>
<b>3.1. Kontrola realizace – kolaudace stavby</b>	<b>77</b>
<b>3.2. Předávání objektů a opatření HDV a MZI do vlastnictví města a správy pověřeného subjektu</b>	<b>77</b>
<b>PŘÍLOHA TEXTOVÉ ČÁSTI</b>	<b>83</b>
<b>4.1. Provoz vsakovacích zařízení (ČSN 75 9010)</b>	<b>87</b>
<b>4.2. Provoz objektů HDV (TNV 75 9011)</b>	<b>87</b>
<b>4.3. Předání/ převzetí objektů a zařízení HDV</b>	<b>96</b>



### 3.1. Kontrola realizace – kolaudace stavby

Pro zajištění dlouhodobé provozní spolehlivosti objektů HDV a MZI je nezbytné, aby při jejich realizaci zhotovitel dodržoval podmínky a požadavky budoucího vlastníka, popřípadě provozovatele.

Budoucí majitel/provozovatel se účastní celého průběhu stavby, na kontrolních dnech, kolaudace a přebírání zařízení do provozu.

Kontrola stavby zahrnuje zejména tyto činnosti:

- Kontrolu vybavenosti objektů a správného provedení (správná pokládka potrubí a souvisejících prvků jako jsou šachty, zařízení regulující odtok, bezpečnostní přelivy, odvětrání, hrázky apod.)
- Správnost napojení odvodňovaných povrchů (spádování, místa nátoku, velikost odvodňované plochy apod.).
- Kvalitu použitých materiálů, u zeminy a substrátů také jejich rozprostření, promíchání, osetí apod.
- Ve vhodné fázi výstavby je proveden vsakovací test zařízení (u podzemních objektů před jeho zasypáním).
- Kontrolu povrchového nátoku srážkové vody do povrchových objektů vzhledem k možným projevům eroze zeminy a krycích vrstev objektů.

V průběhu stavby její zhotovitel pořizuje podklady (zaměření, fotodokumentaci, zkoušky, protokoly o kontrole a zkouškách atd.) pro dokumentaci skutečného provedení stavby (DSPS) tak, aby byl schopen prokázat parametry, které jsou ve schválené a povolené PD stavebníka.

**Dokumentace skutečného provedení** je důležitá pro kontrolu, revizi, identifikaci případných poruch nebo špatné funkce objektů HDV a MZI. Dokumentace skutečného provedení se vyhotovuje pro veškeré stavby po jejich dokončení. Součástí dokumentace jsou doklady a certifikáty o použitých materiálech a osivu a způsobu jejich výsadby, ukládání a ošetření před tím, než byly předány do užívání a účelová mapa povrchové situace. Kolaudační protokol bude poukazovat na místa, resp. objekty a zařízení v DSPS, ke kterým bude majitelem nemovitosti umožněn správci přístup za účelem kontroly jejich funkce.

V případě přírodě blízkých systémů odvodnění se jedná o stěžejní informace, na kterých závisí správná funkce celého systému a jednotlivých objektů.

Jedná se hlavně o informace o:

- zemině použité do průlehů (křivka zrnitosti, pH zeminy, podíl humózních příměsí, hydraulická vodivost, chemické složení atd.);
- složení zasetého osiva;
- čistotě náplně retenčních příkopů;
- technologickém postupu stavby (ukládání zeminy, hutnění atd.);
- tom, jestli nebyly během stavby nějakým způsobem zemní a podzemní konstrukce znehodnoceny.

Náležitosti DSPS objektů HDV jsou uvedeny v normě TNV 75 9011 v Příloze I (I. 2 Dokumentace stavby).

DSPS podzemních součástí a trubního vedení přírodě blízkého systému odvodnění se řídí podmínkami uvedenými v Městských standardech kanalizační sítě města Olomouce.

V kolaudačním protokolu by měl být zanesen způsob kontroly objektů HDV. Například tak, že majitel nemovitosti, na základě výzvy pověřeného správce zařízení HDV, je povinen ve sjednanou dobu objekt HDV za účelem kontroly zpřístupnit. Smyslem kontroly bude ověření funkčnosti zařízení v povolených a zkolaudovaných parametrech, zejména jde o správnou funkci bezpečnostního přelivu a regulátoru odtoku a o to, nevyskytl-li se na pozemku nemovitosti zdroj nepřiměřené kontaminace srážkových vod.

### 3.2. Předávání objektů a opatření HDV a MZI do vlastnictví města a správy pověřeného subjektu

Před aktem předání a převzetí hotového díla do správy, musí být vyjasněny tyto skutečnosti:

- Kdo bude dílo přebírat do vlastnictví a správcovství a bude zodpovědný za jeho provozuschopnost (viz fáze I Dokumentu MS),
- Kdo bude zodpovědný za údržbu objektů (viz fáze I Dokumentu MS),
- Jaká bude údržba díla (viz fáze I Dokumentu MS).

Organizace, která dílo převezme, může mít vlastní nezávislá kritéria a postupy pro projektování a realizaci objektů HDV, které by měl projektant vzít v úvahu a respektovat. Správce může mít také své vlastní protokoly na údržbu, které je důležité při projektování vzít na vědomí.

Pokud takové požadavky a podmínky budoucí správce nemá, musí projektant před předáním stavby prokázat, že byla splněna všechna kritéria návrhu. Správce musí

mít k dispozici DSPS, která prokáže parametry a kvalitu hotového díla a jeho způsobilost ke spolehlivému a dlouhodobému provozu. Projektant musí zpracovat a správci doložit technický návod na provoz a údržbu objektů.

Veškerá předávaná zařízení musejí v době předání/převzetí do užívání mít požadovanou kvalitu a schopnost plnohodnotného provozu.

Při předání/ převzetí je nutné zkontrolovat náležitosti uvedené v TNV 75 9011(viz Příloha textové části,

kapitola 4.3 Předání/ převzetí objektů a zařízení HDV), Příloha I Grafické části, bod I. 3. Objekty a zařízení HDV a MZI, které město Olomouc přebere do svého majetku budou evidované. Evidence by měla obsahovat údaje o stavbě samotné a návrhové parametry retenčních a vsakovacích objektů jako jsou například příjemce srážkových vod, typ objektu, retenční objem, četnost překročení kapacity retence, doba prázdnění, škrćený odtok (s popisem typu zařízení a jeho umístění pro případ kontroly dodržení limitů regulovaného odtoků), bezpečnostní přeliv atd.

Koncepce vodního hospodářství města Olomouce  
D. Studie odtokových poměrů

Příloha D.4.7.5

1	EVIDENČNÍ LIST ODVODNĚNÍ	
Stavebník		
Název stavby		
Parcelní číslo		
Celková plocha stavby [m <sup>2</sup> ]		
Redukovaná plocha stavby [m <sup>2</sup> ]		
Číslo hydrologického pořadí		
Stavební povolení [datum a č.j.]		
Kolaudační souhlas [datum a č.j.]		
Příjemce srážkových vod		<b>Návrhové ukazatele KVH SMOI</b>
Typ objektu HDV		
System DSO [ano/ne]		
Vsakování [ano/ne]		
Retenční objem [m <sup>3</sup> ]		
Četnost překročení kap. retence	1 x za 5 roků	
Doba prázdnění [h]	24 h	
Škrčený odtok [l/s]	3 l/s.ha <sup>-1</sup>	
Bezpečnostní přeliv [ano/ne]	ano	
<b>Poznámky:</b>		

Obrázek 18: Příklad evidenčního listu (zdroj: Koncepce vodního hospodářství města Olomouce, Studie odtokových poměrů)



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- Hospodaření s dešťovou vodou v ČR (01/71 ZO ČSOP Koniklec, 2015)
- Koncepce vodního hospodářství města Olomouce, Studie odtokových poměrů (Olomouc, 2014)

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 18: Příklad evidenčního listu .....	79
---------------------------------------------	----

# PŘÍLOHA TEXTOVÉ ČÁSTI



## **OBSAH – Provoz objektů podle ČSN 75 9010 a TNV 75 9011**

**Textová část**

### **PŘÍLOHA TEXTOVÉ ČÁSTI**

<b>4.1.</b>	<b>Provoz vsakovacích zařízení (ČSN 75 9010)</b>	<b>87</b>
<b>4.2.</b>	<b>Provoz objektů HDV (TNV 75 9011)</b>	<b>87</b>
<b>4.3.</b>	<b>Předání/ převzetí objektů a zařízení HDV</b>	<b>96</b>



## 4.1. Provoz vsakovacích zařízení (ČSN 75 9010)

Provoz vsakovacích zařízení:

- Pro každé vybudované vsakovací zařízení srážkových vod musí být stanoven jeho vlastník, který bude po dokončení díla odpovědný za provoz, údržbu a potřebnou obnovu všech částí vsakovacího zařízení.
- Povrchová a podzemní vsakovací zařízení vyžadují pravidelnou kontrolu a údržbu v intervalech uvedených v tabulce 3. U kombinovaných vsakovacích zařízení se způsob a intervaly kontrol a údržby stanoví individuálně, interval kontrol a údržby však nemá být delší než 6 měsíců.
- Průběžně prováděnou údržbou vsakovacích zařízení musí být zajištěna jejich provozuschopnost.
- Vlastník je povinen mít vypracovaný provozní řád vsakovacího zařízení.
- Provozní řád vsakovacího zařízení musí obsahovat pokyny pro provoz a údržbu a intervaly provádění kontrol a údržby, které vycházejí z použitého typu vsakovacího zařízení, tabulky 8, a případně z návodů výrobce vsakovacího zařízení, jedná-li se o výrobek.
  - Poškozená vsakovací plocha povrchového vsakovacího zařízení se musí opět osít či osázet zelení.
  - Poškození zabudovaných podzemních vsakovacích zařízení rozrostlým kořenovým systémem stromů se musí zabránit odstraňováním náletových dřevin.
  - Pokud je vsakovací zařízení opatřeno filtrační vrstvou, je zapotřebí provádět kontroly sorpční schopnosti substrátu a jeho nasycení sledovanými polutanty např. těžkými kovy, látkami ze skupiny polychlorovaných aromatických uhlovodíků (PAU) a ropnými látkami. Časový interval a rozsah této kontroly je zpravidla individuální a musí být předepsán v provozním řádu.
  - V provozním řádu musí být stanoven organizační a pracovní postup pro případ ekologické havárie vzniklé v oblasti, ze které přitékají do vsakovacího zařízení srážkové povrchové vody.

Tabulka 8: Údržba vsakovacích zařízení (zdroj: ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod)

Druh zařízení	Způsob údržby	Interval údržby
Povrchová vsakovací zařízení	Kosení a odstranění pokosené trávy	Min. 2 × za léto
	Odstranění listí a jiných nánosů	Na podzim nebo podle potřeby
Podzemní prostor vyplněný štěrkem	Kontrola vstupních nebo revizních šachet, kontrola odvětrání	2 × za rok a po každém velkém dešti
	Čištění usazovací šachty	Po každém velkém dešti, nejméně však 2 × za rok
Vsakovací šachta	Kontrola stavu vsakovací šachty, jejího odvětrání a potrubí, které je v ní umístěno	2 × za rok a po každém velkém dešti
	Výměna štěrkopísku na dně nebo jeho povrchové vrstvy, výměna geotextilie	Podle potřeby při malém vsakovaném odtoku
Podzemní prostor vyplněný bloky nebo tunelovým systémem	Kontrola stavu vsakovacího prostoru, pokud ji jeho konstrukce umožňuje, kontrola odvětrání	2 × za rok a po každém velkém dešti
	Čištění usazovacího prostoru nebo filtru splavenin, umístěného před vsakovacím zařízením	Po každém velkém dešti, nejméně však 2 × za rok
	Odstranění usazenin ze dna vsakovacího prostoru, pokud je to technicky možné	Podle potřeby při malém vsakovaném odtoku

## 4.2. Provoz objektů HDV (TNV 75 9011)

Provoz objektů všeobecně:

- Pro každý vybudovaný objekt a zařízení HDV nebo jejich kombinaci (dále jen systémy HDV) musí být stanoven jeho vlastník, který bude po dokončení díla odpovědný za jeho provozuschopnost.

- Z hlediska provozu systému HDV je při jeho výstavbě nutné dbát na zajištění vhodného přístupu ke všem částem zařízení, ve kterých je nutné provádět údržbu.
- Pro zajištění budoucí funkčnosti systému HDV jsou nezbytné správné stavební postupy a provedení stavby, a to včetně nezávislé kontroly (viz příloha I).
- Na veřejných prostranstvích je potřebné vybavit zařízení a objekty HDV informačními tabulemi, které upravují určité činnosti (např. zákaz chůze, sportovních činností či venčení psů), popř. podávají informace o funkci zařízení/objektu.
- Zhotovitel či projektant zařízení nebo systému HDV musí vypracovat a vlastníkovi předat uživatelskou příručku (u vodních děl podle vodního zákona<sup>4</sup> provozní řád) systému HDV.
- Uživatelská příručka má obsahovat zejména následující náležitosti:
  - Technickou specifikaci objektů a zařízení HDV, tj. umístění všech objektů a zařízení HDV v rámci stavebního pozemku, schéma systému HDV, základní návrhové parametry, hodnoty regulovaného odtoku (včetně garance výrobce regulačního zařízení u typových výrobků nebo hydraulického výpočtu u atypických výrobků), vybrané závěry geologického průzkumu.
  - Krátké vysvětlení, jak systém a jeho součásti fungují, jejich účel a rizika ztráty funkčnosti či poruchy.
  - Požadavky na údržbu, plán údržby, popř. plán odběru vzorků zeminy, tabulku pro záznam provedených úkonů.
  - Vysvětlení důsledků nedodržení plánu údržby.
  - Vymezení ploch na pozemku, na nichž jsou zakázány či omezeny určité aktivity (např. zákaz parkování či pojezdu v oblasti podzemního vsakovacího zařízení, pokud není dostatečně únosné).
  - Popis možností nakládání se sedimenty při jejich pravidelném odstraňování ze zařízení HDV (v případech, kdy je to relevantní).
  - Postup činností v případě, kdy dojde k přelití objektu HDV (např. při zaústění bezpečnostního přelivu na pozemek stavby).
  - Postup činností (organizační a pracovní) v případě, že dojde k havarijnímu úniku závadných látek (zejména ropných látek).
  - Doporučení, jak se zachovat v případě následných stavebních úprav či podzemních prací na pozemku.

#### Údržba:

- Činnosti nutné k zajištění provozuschopnosti systému HDV lze rozdělit do tří kategorií:
  - Pravidelná údržba
  - Příležitostná (občasná) údržba
  - Oprava
- Pravidelnou údržbou se rozumí časově předvídatelné úkony, např. údržba vegetace, odstraňování odpadků či preventivní kontroly.
- Příležitostnou údržbou se rozumí úkony hůře časově předvídatelné či prováděné jednou za delší období, jako je např. odstranění sedimentu ze sedimentačních zařízení.
- Opravou se rozumí úkony, které odstraňují částečné nebo úplné fyzické opotřebení objektů/zařízení HDV, čímž se zajistí jejich původní funkčnost (v původních užitných hodnotách). Potřeba těchto úkonů může být omezena správným návrhem a výstavbou zařízení. Oprava je potřebná v situacích způsobených místními podmínkami či nečekanými událostmi, jejichž časový výskyt nelze přesně určit. Oprava může obsahovat mimo jiné následující úkony:
  - Opravu nátoku a odtoku z HDV zařízení a objektů
  - Opravu erozí postižených částí
  - Opravu vsakovací vrstvy
  - Výměnu geotextilie či filtračních vrstev (náplň filtru).

#### Typické úkony údržby:

Typické úkony údržby jsou uvedeny v tabulce 9.

Specifikace úkonů údržby a jejich doporučená četnost jsou uvedeny v příloze H.

---

<sup>4</sup> Viz § 55 zákona č. 254/2001 Sb.

Tabulka 9: Typické úkony údržby objektů a zařízení HDV (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Úkon údržby  ■ je vyžadováno □ může být vyžadováno	Objekt/zařízení HDV											
	Vegetační střechy	Propustné zpevněné povrchy	Plošné vsakování	Vsakovací průleh	Vsakovací nádrž	Vsakovací rýha	Vsakovací šachta	Prefabrikovaná podzemní vsakovací a retenční zařízení	Suché retenční nádrže	Retenční nádrže se zásobním objemem	Umělé mokřady	Předčisticí zařízení
<b>Pravidelná údržba</b>												
Kontrola	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Odstranění odpadků a listí	■	■	■	■	■	■	□	□	■	■	■	■
Kosení trávy	■	□	■	■	■	■			■	■	■	□
Pletí	□	□	□	□	□	□			□	□	□	□
Údržba křovin	□	□	□	□	□				□	□	□	□
Údržba břehové vegetace									□	■	■	□
Údržba vodní vegetace									□	■	■	□
<b>Příležitostná údržba</b>												
Odstranění sedimentu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Výměna vegetace	□		□	□	□				□	□	□	□
Čištění (zametání) propustných a polopropustných povrchů		■										
<b>Opravy</b>												
Oprava objektu/zařízení či jeho části	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Výměna filtrační vrstvy	□	□	□	□	□	□	□					□

## Příloha H – Specifikace údržby objektů HDV

### H.1 Základní úkony údržby

#### H.1.1 Kontrola

Kontroly by se měly konat zpravidla v intervalu jeden měsíc, v prvním roce po výstavbě systému HDV také po každé významné dešťové srážce. Kontrola by měla odpovědět na následující otázky:

- Jsou nátok a odtok z objektu čisté (tj. nejsou částečně či úplně ucpány)?
- Neprosakuje voda objektem v místech, která mají těsnit, kde a do jaké míry? (týká se zejména retenčních nádrží a mokřadů)
- Je vegetace zdravá, bez známek napadení?
- Nejsou patrné nějaké známky zhoršené jakosti vody (řasy, olejové skvrny, zápach, nezvyklá barva vody apod.)?
- Nejsou patrné známky nárůstu sedimentů?
- Nestojí ve vsakovacím zařízení voda déle, než je doba, za kterou se mělo vyprázdnit?
- Nejsou patrné známky poškození konstrukce objektů či zařízení HDV?
- Nejsou patrné známky eroze na zatravněných površích objektů/zařízení HDV?
- Nejsou patrné jiné známky poškození objektu či jeho vybavení (např. informační tabule)?

#### H.1.2 Odstranění odpadků a listí

Čištění objektů/zařízení HDV od odpadků a listí je nezbytnou součástí údržby povrchových zařízení. Správná četnost tohoto úkonu údržby snižuje riziko ucpání nátoků a odtoku z objektu a zachovává jeho estetickou hodnotu.

### H.1.3 Kosení trávy

Účelem kosení trávy je zejména udržování estetického vzhledu objektu či zařízení. Jednotlivé typy objektů však vyžadují odlišný přístup.

U průleहů, plošného vsakování, umělých břehů a v blízkosti regulovaného odtoku je doporučena výška trávy přibližně 100 mm až 150 mm. U ostatních objektů je z hlediska jejich funkčnosti výhodné kosení minimalizovat.

Pokosenou trávu je nutné odstraňovat tak, aby nedošlo k ucpání odtokového zařízení při odtoku srážkových vod.

### H.1.4 Pletí

Plevel snižuje estetickou hodnotu objektů a zařízení HDV a nepřispívá jejich technické funkci. Je přísně zakázáno používat herbicidy z důvodu možné kontaminace srážkových vod.

### H.1.5 Údržba křovin

Keřový porost zpravidla vyžaduje pletí v okolí jeho výsadby, a to zejména během prvního roku, kdy je nutné zajistit dostatečný přísun vláhy ke kořenům keřů. Druhy keřů by měly být vybírány tak, aby své přirozené velikosti byly schopny dosáhnout bez prořezávání.

### H.1.6 Údržba břehové vegetace

Břehová vegetace zpravidla vyžaduje zvýšenou péči v prvních 2 až 3 letech tak, aby se mohla dostatečně konsolidovat. Každých 2 až 5 let by měly být prořezány náletové dřeviny. Při úkonech údržby (zejména u retenčních nádrží se zásobním objemem a u mokřadů) je potřeba opatrnost vzhledem ke hnízdicím ptákům, popřípadě dalším společenstvům. Proto je nejvhodnějším obdobím pro údržbu konec vegetační sezóny (září až říjen).

### H.1.7 Údržba vodní vegetace

Vodní vegetace zpravidla vyžaduje zvýšenou péči v prvních 2 až 3 letech, aby se mohla dostatečně konsolidovat. Po této době je potřebné odstraňovat mrtvé dřevo (zpravidla jednou za tři roky), aby bylo minimalizováno množství jemného organického materiálu.

### H.1.8 Odstranění sedimentu

Dlouhodobá účinnost objektů a zařízení HDV závisí na množství sedimentu, který je v nich akumulován. Proto je pravidelné odstraňování sedimentu nezbytné. Kumulace sedimentu je zpravidla největší během stavby, po jejím ukončení se snižuje. Před předáním systému HDV by měl být sediment pocházející ze stavební činnosti odstraněn.

### H.1.9 Výměna vegetace

Poškozená či zničená vegetace by měla být nahrazena tak, aby byla dodržena funkčnost zařízení (resp. vegetační schéma podle návrhu). Nejvyšší pravděpodobnost výměny vegetace je v prvním roce po dokončení systému HDV.

### H.1.10 Čištění a zametání propustných a polopropustných zpevněných povrchů

Propustné zpevněné povrchy musí být pravidelně čištěny od nánosů prachu, bahna a sedimentů, aby byla zachována jejich vsakovací schopnost. Zpravidla se doporučuje čištění 3 × ročně.

### H.1.11 Oprava objektu/zařízení

Oprava objektu se většinou týká výměny zanesených filtrů, geotextilií či šterkových výplní. Obvyklé období výměny je mezi 10 a 35 lety, může se však lišit v závislosti na místních podmínkách. Tento úkon se většinou týká vsakovacích a předčisticích zařízení; avšak u všech objektů/zařízení HDV může nastat poškození stavebního stavu, které musí být řešeno opravou.

### H.1.12 Údržba zatravněné humusové vrstvy

Údržba se provádí při snížení vsakovací schopnosti zatravněné humusové vrstvy, a to většinou kypřením nebo aerací půdy, pouze ve výjimečných případech (zpravidla v situacích, kdy jemný sediment není dostatečně odstraňován v povodí objektu/zařízení HDV či předčisticím objektu) může být potřebná výměna humusové vrstvy a/nebo jejího travního porostu.

## H.2 Údržba vegetačních střeš

**H.2.1** Intenzivní vegetační střešy vyžadují častou pravidelnou kontrolu a kosení trávníků zpravidla jednou za týden až za dva týdny (během vegetační sezóny), závlahu v případě potřeby a pravidelné pleť případných květinových či jiných záhonů.

**H.2.2** Extenzivní vegetační střešy zpravidla jednou až dvakrát za rok vyžadují údržbu, sestávající zejména z odstranění odpadků, listí a mrtvého dřeva, popřípadě náletové vegetace.

**H.2.3** Přehled činností údržby vegetačních střeš je uveden v tabulce 10.

Tabulka 10: - Úkony údržby vegetačních střeš (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Typ údržby	Úkon údržby	Četnost údržby
Pravidelná údržba	Odstranění odpadků jako prevence ucpání přítoku	1× za 6 měsíců nebo dle potřeby
	Výměna mrtvé vegetace během jejího zakládání (tj. během prvního roku)	1× měsíčně (obvykle podléhá záruce)
	Výměna mrtvé vegetace po jejím založení	Každoročně (nejlépe na podzim)
	Odstranění listí	1× za 6 měsíců nebo dle potřeby
	Odstranění náletové vegetace	1× za 6 měsíců nebo dle potřeby
	Kosení trávy včetně jejího odstranění	1× za 6 měsíců nebo dle potřeby
Příležitostná údržba	-	-
Opravy	Odstranění projevů eroze (stružky apod.) jejich vyplněním vhodným materiálem (podobným původnímu), identifikace a odstranění příčin eroze	Dle potřeby
	Oprava poškozených nátoků	Dle potřeby
Kontrola	Kontrola všech součástí vegetační střešy, včetně půdního substrátu, vegetace, odvodnění, zavlažovacího systému, membrán a konstrukce střešy	Každoročně / po přívalových deštích
	Kontrola erozních účinků a identifikace případných zdrojů sedimentů	Každoročně / po přívalových deštích
	Kontrola nátoků	Každoročně / po přívalových deštích
	Kontrola případných průsaků střešou	Každoročně / po přívalových deštích

## H.3 Propustné zpevněné povrchy

**H.3.1** Při předání propustných zpevněných povrchů vlastníkovi musí být provedena jejich kontrola z hlediska zanesení, výskytu plevelu a tvorby kaluží a případné nedostatky musí být odstraněny.

**H.3.2** Propustné zpevněné povrchy mají být pravidelně čistěny, a to zpravidla 3× ročně (na konci zimy za účelem odstranění odpadků a materiálu zimní údržby, v polovině léta za účelem odstranění prachu a ekrementů a po podzimním spadu listí).

**H.3.3** Přehled činností údržby propustných zpevněných povrchů je uveden v tabulce 11.

Tabulka 11: - Úkony údržby propustných zpevněných povrchů (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Typ údržby	Úkon údržby	Četnost údržby
Pravidelná údržba	Čištění povrchů	3× ročně, popřípadě dle specifických potřeb (instrukce výrobce)
Příležitostná údržba	Stabilizace (z hlediska sedimentů) a kosení přilehlých ploch	Dle potřeby
	Pletí	Dle potřeby
Opravy	Snížení okolních ploch, aby z nich nedocházelo k odnosu sedimentů na propustné zpevněné povrchy (viz 5.1.3.2)	Dle potřeby
	Oprava míst, kde se v důsledku poklesu povrchu tvoří kaluže	Dle potřeby
	Oprava povrchu a podpovrchové vrstvy	Dle potřeby (pokud je snížena vsakovací schopnost zařízení díky jeho zanesení)
Kontrola	Počáteční kontrola	1× měsíčně po dobu 3 měsíců po dokončení
	Kontrola známek snížené funkčnosti a výskytu plevele	1× za 3 měsíce, po přivalových deštích
	Kontrola akumulace prachu a sedimentu ve spárách propustných zpevněných povrchů za účelem správného určení četnosti jejich čištění	Každoročně
	Kontrola (případných) kontrolních šachet	Každoročně

#### H.4 Údržba vsakovacích zařízení

H.4.1 Úkony údržby pro vsakovací zařízení jsou popsány v ČSN 75 9010.

#### H.5 Suché retenční nádrže

H.5.1 Pravidelné kosení trávy má být prováděno pouze v okolí přístupových a příjezdových cest, ve veřejných zónách a na dně a na bocích nádrže. Ostatní okolí nádrží by mělo být obhospodařováno jako pastvina.

H.5.2 Přehled činností údržby suchých retenčních nádrží je uveden v tabulce 12.

#### H.6 Podzemní retenční dešťové nádrže

H.6.1 Správná údržba je klíčová pro zajištění funkčnosti podzemních objektů a zařízení.

H.6.2 Přehled činností údržby retenčních nádrží se zásobním prostorem je uveden v tabulce 13.

Tabulka 12: - Úkony údržby suchých retenčních nádrží (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Typ údržby	Úkon údržby	Četnost údržby
Pravidelná údržba	Odstranění odpadků jako prevence ucpání přítoku	1× měsíčně a po přívalových deštích
	Kosení trávy na přístupových a příjezdových cestách a ve veřejných zónách	1× měsíčně (během vegetační sezóny)
	Kosení trávy na loukách v okolí nádrže	1× za 6 měsíců nebo dle potřeby (na jaře před zaházením pěstiva a na podzim)
	Odstranění náletové vegetace	Po dobu 3 let 1× měsíčně, pak dle potřeby
	Odstranění mrtvého dřeva před vegetační sezónou	Každoročně či dle potřeby
	Odstranění sedimentů z nátok a výtoků	Každoročně
Příležitostná údržba	Dosetí ploch poškozené/nezdravé vegetace	Každoročně či dle potřeby
	Prořezání a pročištění keřů a stromů	1× za 2 roky či dle potřeby
	Odstranění sedimentů z předřazené sedimentační nádrže	1× za 3 až 10 let či dle potřeby
Opravy	Oprava a dosetí míst poškozených erozí	Dle potřeby
	Oprava případného opevnění břehů	Dle potřeby
	Oprava nátok, výtoků a přelivů	Dle potřeby
	Oprava nerovných povrchů, popř. jejich srovnání do projektových výšek	Dle potřeb
Kontrola	Kontrola funkčnosti (zejména průchodnosti) nátok, výtoků a přelivů	1× měsíčně / po přívalových deštích
	Kontrola fyzického poškození stavebních součástí	1× měsíčně / po přívalových deštích
	Kontrola zanášení nádrže	1× za 6 měsíců
	Kontrola stavidel a případných dalších mechanických součástí	1× za 6 měsíců

Tabulka 13: - Úkony údržby podzemních retenčních nádrží (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Typ údržby	Úkon údržby	Četnost údržby
Pravidelná údržba	Odstraňování odpadků z povrchů napojených na objekt (v případech, kde mohou způsobit riziko selhání funkce)	1× měsíčně a po přívalových deštích
	Kontrola propustnosti filtrační vrstvy (v případech, kdy srážková voda prosakuje do podzemního objektu přes půdní a horninové prostředí)	1× měsíčně / po přívalových deštích
	Odstranění sedimentů z nátok a výtoků	Každoročně
Příležitostná údržba	Odstranění sedimentů z předřazené sedimentační nádrže	Každoročně
Opravy	Oprava nátok, výtoků a přelivů	Dle potřeby
Kontrola	Kontrola funkčnosti (zejména průchodnosti) nátok, výtoků a přelivů	1× měsíčně / po přívalových deštích
	Kontrola fyzického poškození stavebních součástí	1× měsíčně / po přívalových deštích

## H.7 Retenční nádrže se zásobním prostorem

**H.7.1** Rizikem provozu retenčních nádrží se zásobním prostorem je výskyt eutrofizace (přestože jsou živiny ve srážkové vodě obvykle přítomny v nízkých koncentracích). Nejlepším opatřením je management případných zdrojů živin v povodí.

**H.7.2** Přehled činností údržby retenčních nádrží se zásobním prostorem je uveden v tabulce 14.

Tabulka 14: - Úkony údržby retenčních nádrží se zásobním prostorem (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Typ údržby	Úkon údržby	Četnost údržby
Pravidelná údržba	Odstranění odpadků jako prevence ucpání přítoku	Dle potřeby
	Kosení trávy na přístupových a příjezdových cestách a ve veřejných zónách	1× měsíčně (během vegetační sezóny)
	Kosení trávy na loukách v okolí	1× za 6 měsíců (na jaře, před zaházením ptactva a na podzim)
	Odstranění náletové vegetace	Po dobu 3 let 1× měsíčně, potom dle potřeby
	Odstranění vodní vegetace přibližně na 25 % plochy nádrže (kosení v úrovni dna)	Každoročně
	Odstranění přibližně 25 % vegetace na březích do výšky 1 m od vodní hladiny	Každoročně
	Odstranění mrtvého dřeva před vegetační sezónou	Každoročně
	Odstranění sedimentu z předřazené sedimentační nádrže	1× za 1 až 5 let či dle potřeby
	Odstranění sedimentů z 25 % plochy nádrže	1× za 2 až 10 let či dle potřeby
Příležitostná údržba	Odstranění (vytěžení) sedimentu z velkých nádrží, pokud je jejich návrhový objem redukován o 20 % >	> 25 let (zpravidla)
	Aerace vody v případě výskytu eutrofizace	Dle potřeby
Opravy	Oprava míst poškozených erozí	Dle potřeby
	Oprava případného opevnění břehů	Dle potřeby
	Oprava nátoku, výtoku a přelivu	Dle potřeby
Kontrola	Kontrola funkčnosti (zejména průchodnosti) nátoku, výtoku a přelivu	1× měsíčně / po přívalových deštích
	Kontrola fyzického poškození stavebních součástí	1× měsíčně / po přívalových deštích
	Kontrola výskytu eutrofizace	1× měsíčně (květen – říjen)
	Kontrola zanášení nádrže	1× za 6 měsíců
	Kontrola stavidel a případných dalších mechanických součástí	1× za 6 měsíců

## H.8 Umělé mokřady

**H.8.1** Úkony údržby umělých mokřadů jsou podobné jako u retenčních nádrží se zásobním prostorem, ale náročnost některých úkonů u mokřadů je vyšší.

**H.8.2** Přehled činností údržby mokřadů s biotopem je uveden v tabulce 15.

Tabulka 15: - Úkony údržby umělých mokřadů (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Typ údržby	Úkon údržby	Četnost údržby
Pravidelná údržba	Odstranění odpadků a povlaku hladiny	1× měsíčně a po větších deštích
	Kosení trávy ve veřejných zónách	1× měsíčně (během vegetační sezóny)
	Kosení trávy na loukách v okolí mokřadu	1× za 6 měsíců (na jaře, před zaháněním ptactva a na podzim)
	Odstranění náletové vegetace	Po dobu 3 let 1× měsíčně, potom dle potřeby
	Odstranění vodní vegetace přibližně na 25 % plochy mokřadu (kosení v úrovni dna)	Každoročně nebo dle potřeby
	Odstranění přibližně 25 % vegetace na březích do výšky 1 m od vodní hladiny (selektivně)	Každoročně nebo dle potřeby
	Odstranění mrtvého dřeva před vegetační sezónou	Každoročně
	Odstranění sedimentu z předřazené sedimentační nádrže	Každoročně či dle potřeby
	Odstranění sedimentů z 25 % plochy mokřadu	1× za 2 až 5 let či dle potřeby
	Příležitostná údržba	Odstranění (vytěžení) sedimentu z velkých mokřadů, pokud je jejich návrhový objem redukován o 20 %
Opravy	Oprava míst poškozených erozí	Dle potřeby
	Oprava nátoku, výtoku a přelivu	Dle potřeby
	Doplnění rostlin (aby bylo zachováno alespoň 50% pokrytí mokřadu rostlinami)	Dle potřeby ve vegetačním období
Kontrola	Kontrola fyzického poškození stavebních součástí mokřadu	1× měsíčně / po přívalových deštích
	Kontrola zanášení nádrže	1× za 6 měsíců a po větších deštích
	Kontrola stavidel a případných dalších mechanických součástí	1× za 6 měsíců

## H.9 Předčisticí zařízení

**H.9.1** Konkrétní plán údržby musí být stanoven na základě údajů výrobce či zhotovitele předčisticího zařízení. Přestože různé typy předčisticích zařízení mají odlišné požadavky na konkrétní úkony údržby, lze definovat obecně platné zásady.

**H.9.2** Obecně platné zásady údržby předčisticích zařízení jsou uvedeny v tabulce 16.

Tabulka 16: - Obecně platné zásady údržby předčisticích zařízení (zdroj: TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami)

Typ údržby	Úkon údržby	Četnost údržby
Pravidelná údržba	Odstranění odpadků	1× měsíčně a po větších deštích
Příležitostná údržba	Odstranění (vytěžení) sedimentu z velkých mokřadů, pokud je jejich návrhový objem redukován o 20 %	> 25 let (zpravidla)
Opravy	Výměna náplně filtru	Dle potřeby
	Odstranění sedimentu, oleje, tuků a plovoucích nečistot	Dle potřeby
Kontrola	Kontrola příznaků špatné funkce zařízení	1× za 6 měsíců a po větších deštích
	Kontrola zanesení náplně filtru	1× měsíčně během prvních 6 měsíců provozu, potom 1× za 6 měsíců
	Kontrola stavu a trendu výskytu sedimentu	1× za 6 měsíců

## 4.3. Předání/ převzetí objektů a zařízení HDV

### Příloha I – Zásady pro realizaci a předání objektů a zařízení HDV do užívání

#### I.1 Harmonogram výstavby a stavební kázeň

Pro zajištění dlouhodobé provozní spolehlivosti systémů HDV je nezbytné, aby při jejich realizaci zhotovitel volil vhodný harmonogram výstavby a dodržoval stavební kázeň. Zhotovitel musí (s ohledem na typ zařízení/objektu HDV) zejména:

- Volit termíny a lhůty výstavby tak, aby odpovídaly požadavkům na kvalitu výsledného díla z hlediska jeho provozuschopnosti ihned po předání stavby do užívání;
- Zajistit náhradní provizorní odvodnění před zprovozněním zemních objektů HDV (před závěrečnými úpravami zpevněných ploch, zpevněním humusové vrstvy zatravněním atd.);
- Zabránit znehodnocení zemní konstrukce a snížení vsakovací schopnosti vsakovacích zařízení během stavby či před jejím dokončením (zákazem vstupu a vjezdu na povrchy před vytvořením souvislého travního drnu, instalací ochranných hrázek nebo hrazení pro zamezení povrchových splachů a kolmatace půdního a horninového prostředí či filtračního materiálu, zabráněním překopům a dodatečným zemním pracím, zabráněním zhutnění půdních vrstev);
- Zabránit vplavování okolního materiálu do dutin nebo mezer retenčního objektu, např. použitím geotextilií;
- Kontrolovat vhodné přivedení vody do povrchových zařízení a objektů a případné známky eroze zeminy;
- Provést vsakovací test vsakovacích zařízení ve vhodné fázi výstavby (před konečným zasypáním horní strany podzemního objektu); vsakovací test se provádí naplněním retenčního prostoru vsakovacího zařízení čistou vodou a změřením času, za kterou se voda z objektu vsákne do podzemí;
- Provést zatravnění (osetí, odrnování) ve vhodné sezóně a s dostatečným předstihem, aby před předáním díla bylo možné provést alespoň jedno (lépe dvě) kosení; kontrolovat jakost zatravnění, popřípadě provedené výsadby;
- Provést finální kontrolu před předáním objednateli.

Kontrola výstavby musí klást důraz na:

- Správnou pokládku potrubí a souvisejících prvků systému HDV (šachty, regulovaný odtok, bezpečnostní přeliv, odvětrání atd.);
- Správné napojení zpevněných povrchů z hlediska jejich spádovosti a velikosti k příslušným zařízením a objektům HDV;

- c) Kvalitu použité zeminy, jejího rozprostření, zatravnění, popřípadě osázení keří a stromy.

## I.2 Dokumentace stavby

Zhotovitel musí v průběhu stavby pořizovat takovou dokumentaci, kterou v rámci dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS) bude schopen prokázat parametry a kvalitu hotového díla a jeho způsobilost ke spolehlivému a dlouhodobému provozu. Součástí DSPS musí být doklady (certifikáty) o použitých materiálech (včetně zeminy a osiva) a o způsobu jejich uložení nebo ošetření ke dni předání do užívání (fotodokumentace). Je nutno doložit zejména:

- a) rozměry podzemního objektu;
- b) informace o zemině použité do zatravněné humusové vrstvy (především křivka zrnitosti, pH zeminy, podíl humózních příměsí); z údajů musí být zřejmé, že zemina není kontaminovaná před uvedením do provozu (kontaminace může zkreslit vyhodnocení kontrolních odběrů zeminy);
- c) složení zasetého osiva;
- d) čistotu náplně;
- e) dodržení technologických postupů ve všech fázích výstavby (ukládání zeminy, hutnění atd.) prostřednictvím fotodokumentace;
- f) vsakovací schopnost vsakovacího zařízení vsakovacím testem a jeho vyhodnocením (doba vyprázdnění retenčního prostoru během vsakovacího testu může být nejvýše o 10 % delší oproti době uvedené v projektové dokumentaci);
- g) výsledek testu vodotěsnosti (viz ČSN 75 0905);
- h) technické parametry regulačního zařízení deklarací výrobce u typových výrobků nebo hydraulickým výpočtem maximální průtočnosti u atypických výrobků;

POZNÁMKA U vsakovacích zařízení se jedná o stěžejní informace pro budoucí majitele, protože dodatečná kontrola hotového díla je velice omezená.

## I.3 Předání/převzetí stavby do užívání (kolaudace)

Zařízení a objekty HDV musí mít v době předání/převzetí do užívání požadovanou kvalitu a schopnost plnohodnotného provozu. Při předání/převzetí je nutné zkontrolovat:

- a) zda byly zatravněné části alespoň jednou (lépe dvakrát) pokoseny;
- b) správné osazení, provedení a funkci bezpečnostních přelivů;
- c) správné osazení, provedení a funkci prvků regulace odtoku;
- d) dostatečnost ochrany zařízení proti zpětnému vzduť, zejména u napojení do jednotné kanalizace;
- e) úplnost informací z DSPS týkajících se zařízení a objektů HDV.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami

## SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 8: Údržba vsakovacích zařízení</i> .....	87
<i>Tabulka 9: Typické úkony údržby objektů a zařízení HDV</i> .....	89
<i>Tabulka 10: - Úkony údržby vegetačních střech</i> .....	91
<i>Tabulka 11: - Úkony údržby propustných zpevněných povrchů</i> .....	92
<i>Tabulka 12: - Úkony údržby suchých retenčních nádrží</i> .....	93
<i>Tabulka 13: - Úkony údržby podzemních retenčních nádrží</i> .....	93
<i>Tabulka 14: - Úkony údržby retenčních nádrží se zásobním prostorem</i> .....	94
<i>Tabulka 15: - Úkony údržby umělých mokřadů</i> .....	95
<i>Tabulka 16: - Obecné platné zásady údržby předčisticích zařízení</i> .....	96

# Grafická část





## **OBSAH T**

### **Grafická část**

#### **I. OBJEKTY A OPATŘENÍ HDV A MZI**

**105**

#### **II. VZOROVÉ ULIČNÍ PROFILY**

**181**



# I. OBJEKTY A OPATŘENÍ HDV A MZI



**OBSAH – I. OBJEKTY A OPATŘENÍ HDV A MZI**

<b>I. OBJEKTY A OPATŘENÍ HDV A MZI</b>	<b>105</b>
<b>5.1. Opatření pro zlepšení mikroklimatu nebo prevenci vzniku srážkového odtoku</b>	<b>109</b>
5.1.1. Trávníky	110
5.1.2. Stromy	112
5.1.3. Polopropustné povrchy	119
5.1.4. Vegetační střechy	122
5.1.5. Vegetační fasády	125
5.1.6. Mělký vsakovací průleh a jeho varianty	128
<b>5.2. Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku</b>	<b>131</b>
5.2.1. Plošný vsak bez retence	132
5.2.2. Vsakovací průleh a jeho varianty	135
5.2.3. Vsakovací retenční nádrž	138
5.2.4. Vsakovací retenční rýha a její varianty	141
5.2.5. Vsakovací průleh s retenční rýhou a jeho varianty	144
5.2.6. Vsakovací šachta	147
<b>5.3. Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem</b>	<b>150</b>
5.3.1. Vsakovací průleh s retenční rýhou a s regulovaným odtokem a jeho varianty	151
5.3.2. Vsakovací retenční nádrž s regulovaným odtokem	153
5.3.3. Vsakovací retenční rýha s regulovaným odtokem	155
<b>5.4. Retenční objekty s regulovaným odtokem</b>	<b>157</b>
5.4.1. Suchá retenční dešťová nádrž a její varianty	158
5.4.2. Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem	161
5.4.3. Retenční dešťová nádrž podzemní	164
5.4.4. Umělý mokřad	167
<b>5.5. Akumulace a využívání srážkové vody</b>	<b>170</b>
5.5.1. Akumulace a využívání srážkové vody	171

### Legenda symbolů



Povrchový tok



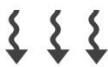
Volný terén



Oddílná kanalizace



Jednotná kanalizace



Vsak



Směr povrchového toku

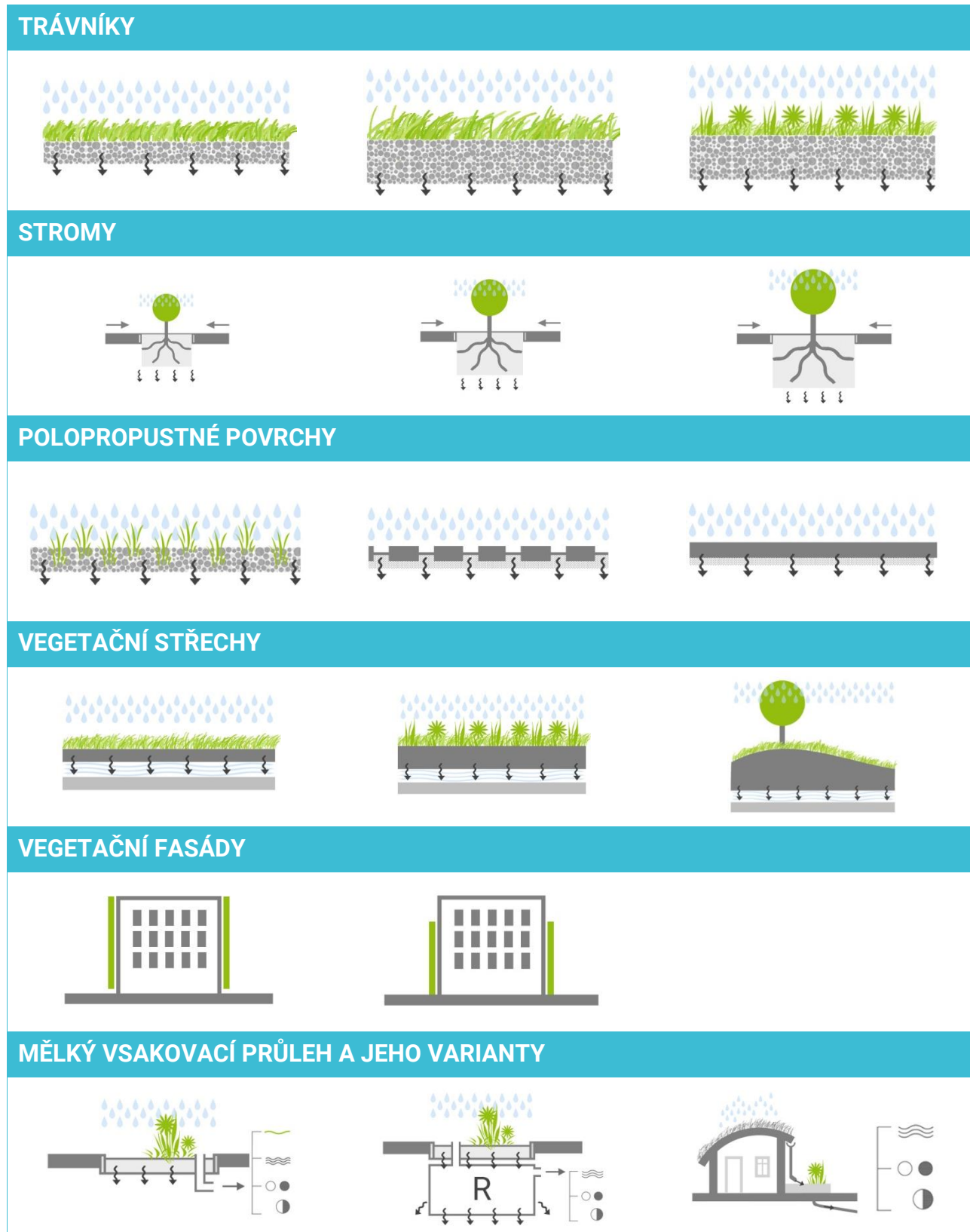


Regulovaný odtok



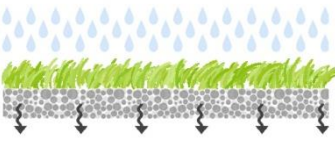
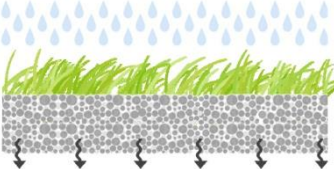
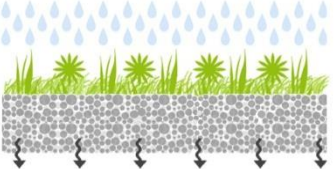
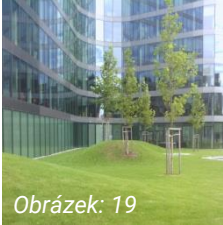


Retence

## 5.1. Opatření pro zlepšení mikroklimatu nebo prevenci vzniku srážkového odtoku



## 5.1.1. Trávníky

### 5.1.1.1. Obecné parametry

POPIS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trávníky tvoří nejšastější pokryv nezpevněných povrchů. Nezpevněné povrchy s vegetačním krytem mají výrazně zvýšenou schopnost infiltrace a akumulace srážkových vod a primárně slouží jako prevence vzniku srážkového odtoku.</li> <li>- U zatěžovaných travníků se zachování plné funkčnosti z hlediska benefitů MZI váže na snižování zhutnění a podporu propustnosti půdy provzdušňováním.</li> <li>- Pro možnost podpory infiltrace vody v zatraněných plochách a pásích je důležité zajistit přístup vody do těchto ploch z okolních ploch zpevněných a modelací terénu podporovat zpomalování odtoku a zadržování vody.</li> <li>- Vzhledem k vysoké diverzitě travních a bylinných společenstev je použití reaktivně univerzální s podmínkou výběru vhodné travní a bylinné směsy pro dané podmínky (z hlediska zastínění, vodního režimu plochy, půdních podmínek, intenzity údržby a provozu apod. )</li> </ul>		
INTENZIVNÍ TRÁVNÍK	EXTENZIVNÍ TRÁVNÍK	KRAJINNÉ TRÁVNÍKY A KVĚTNATÉ LOUKY
		
PŘÍKLADY		
 Obrázek: 19	 Obrázek: 20	 Obrázek: 21
PŘÍNOSY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podpora infiltrace</li> <li>- Zpomalení odtoku</li> <li>- Protierozní funkce</li> <li>- Akumulace vody ve vegetační vrstvě půdy</li> <li>- Transpirace a ochlazování prostředí</li> <li>- Estetické a sociálně kulturní funkce</li> </ul>		
OMEZENÍ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Míra infiltrace závisí na míře zhutnění povrchových a podpovrchových vrstev půdy</li> <li>- Míra akumulace je dána mimo jiné obsahem humusu v půdě             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Míra hloubky prokořenění se liší dle typu travníků a intenzity (výšky) seče. krajinářské trávníky a květnaté louky mají díky druhové diverzitě a různé hloubky prokořenění zvýšenou schopnost infiltrace vody a zvýšenou odolnost proti vysychání</li> </ul> </li> </ul>		
FUNKCE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infiltrace je podporována přirozenou schopností zvyšování propustnosti půdy (působením mikro a makro edafonu, odumíráním kořenů atd.)</li> <li>- Akumulace je podporována zvyšováním obsahu humusu z odumřelých částí rostlin</li> <li>- Z hlediska požadovaných funkcí MZI mají nejvyšší účinnost druhově bohaté směsy (různá hloubka prokořenění) s menší intenzitou údržby (malá míra zhutnění).</li> <li>- U travníků zatěžovaných provozem dochází zhutněním k výraznému narušování funkcí MZI</li> </ul>		

### 5.1.1.2. Technické parametry

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

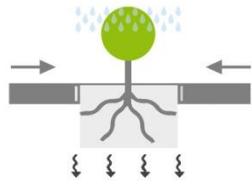
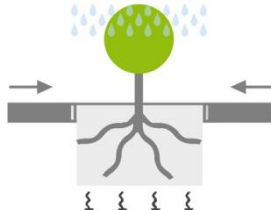
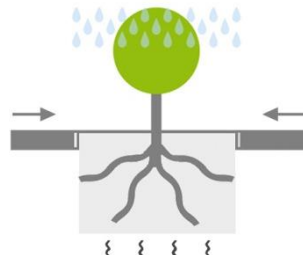



- Schopnost prevence vzniku srážkového odtoku a podpora vsakování je dána celkovou zatravněnou plochou, propustností půdy, sklonitostí terénu a dostupností pro vodu z okolních zpevněných ploch.
- Vsakování v travnatých plochách je zejména u provozně zatěžených ploch podporováno vhodnou technologií údržby se zajištěním provzdušňování (aerifikace 1 × až 2 × za rok) a zvyšováním obsahu písčitéch a humusových složek ve svrchní vrstvě půdy.
- Zvyšování obsahu humusu v půdě (zvýšení schopnosti akumulace srážkových vod) je podporováno snížením odvozu organické hmoty z vegetačních ploch (mulčováním), velký přínos má zejména mulčování opadaného listí.
- U nově zakládaných ploch je nutné pro podporu infiltrace vody do hlubších vrstev rozrušit zhutněné způdobené provozem nebo pojezdem strojů.

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÉ VODY

- Travníky a půdní filtr mají vysokou účinnost v rámci čištění srážkové vody, včetně snižování obsahu eutrofizujících látek povrchových vod.

## 5.1.2. Stromy

### 5.1.2.1. Obecné parametry

POPIS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromy jako prostorové prvky lze využít v kombinaci s většinou propustných a polopropustných povrchů v místech, kde to je z hlediska požadavků provozu, zastínění budov a vedení STI možné. Podmínkou použití stromů je zajištění adekvátního nadzemního prostoru a prokořenitelného objemu půdy v závislosti na jejich předpokládané velikosti.</li> <li>- Stromy mají z přínos zejména v oblasti prevence vzniku srážkového odtoku intercepce srážek (zachycování na povrchu listů), transpirací vody z půdy (včetně všech s tím souvisejících benefitů ve formě ochlazování a zvlhčování vzduchu) a zvyšování schopnosti infiltrace srážek vč. jejich aktivního čištění v kořenové zóně stromů.</li> <li>- Benefity v rámci MZI jsou dané zejména objemem koruny (celkovou listovou plochou) a prokořenitelným objemem půdy (nezhutněného kořenového prostoru).</li> </ul>		
STROMY MALOKORUNNÉ OBJEM KORUNY CCA 50 m <sup>3</sup>	STROMY STŘEDNÍ VELIKOSTI OBJEM KORUNY CCA 250 m <sup>3</sup>	STROMY VELKOKORUNNÉ OBJEM KORUNY CCA 650 m <sup>3</sup>
		
PŘÍKLADY		
 Obrázek: 22	 Obrázek: 23	 Obrázek: 24
PŘÍNOSY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snižují množství odtoku – intercepce srážek</li> <li>- Prostorovým uspořádáním zvyšují funkčnost plochy</li> <li>- Ochlazují, čistí a zvlhčují vzduch – zvýšení kvality života</li> <li>- Zlepšují infiltraci vody</li> <li>- Akumulace vody ve vegetační vrstvě půdy</li> <li>- Estetické a sociálně kulturní funkce</li> </ul>		
OMEZENÍ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dle velikostní kategorie požadují adekvátní nadzemní a podzemní prostor</li> <li>- Prokořenitelný objem půdy musí umožňovat z hlediska obsahu půdního vzduchu a vody růst kořenů</li> <li>- Z hlediska dlouhověkosti prvku je třeba minimalizovat střety s podzemní a nadzemní infrastrukturou</li> </ul>		
FUNKCE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení a prevence vzniku srážkového odtoku</li> <li>- Spotřeba a transpirace vody do ovzduší</li> <li>- Vsak a čištění</li> </ul>		

### 5.1.2.2. Technické parametry

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Do kořenové zóny stromu (průmět koruny nebo stromová mísa) musí být umožněn přítok srážkové vody bez kontaminace (posypové soli, ropné látky apod.)
- Kořenová zóna stromu musí být ochráněna před zamokřením (stojící voda) přesahující délkou 48 hod.
- Při zachování stávajících stromů musí být při stavební činnosti v jejich blízkosti dodrženy parametry ČSN 83 6091 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Způsob ochrany a provedení prací v kořenové zóně stromů musí být součástí projektové dokumentace.
- V místě provozu musí být provedena opatření snižující riziko zhutnění kořenové zóny stromů nebo stromových mís.

#### MATERIÁLY

- Zajištění prokořenitelného objemu půdy je možné:
  - a) Nezhutněnou vegetační vrstvou půdy
  - b) Vedením kořenových cest do míst s nezhutněnou vrstvou půdy
  - c) Zřízením kořenových mostů v místě konstrukční zátěže
  - d) Použitím strukturních substrátů umožňujících prokořenění a nesení konstrukce zpevněných ploch
  - e) Použitím půdních buněk vytvářejících stavebně oddělené kořenové zóny
- Podzemní konstrukce zajišťující prokořenitelný objem půdy lze kombinovat se systémy podporující vsakování a regulující odtok vody z území (vsakovací rýhy a průlehy)

#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Půdorysný průmět plochy korun stromů snižuje intercepci roční úhrn srážek na příslušnou část povrchu území o 10 – 20 %
- Prokořenitelný objem půdy musí být minimálně:
  - pro malokorunné stromy 8 m<sup>3</sup>
  - pro středně velké stromy 16 m<sup>3</sup>
  - pro velkokorunné stromy 25 m<sup>3</sup>

Pokud není možné požadované parametry splnit je třeba počítat s nutností doplňkové závlahy.

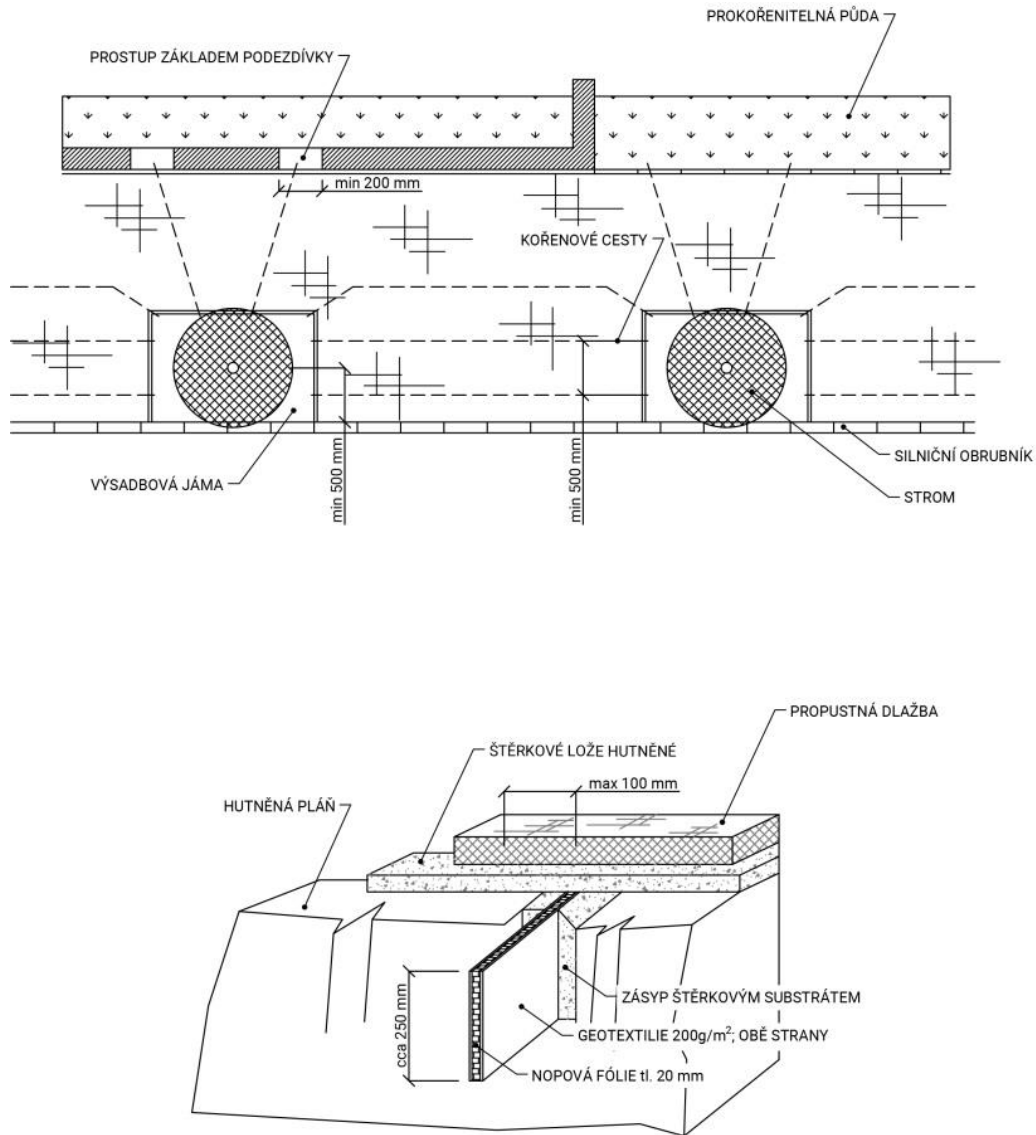
#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÉ VODY

- U vody procházející přes kořenovou zónu stromů velmi vysoká

## 5.1.2.3. Schéma objektů

## SCHÉMA

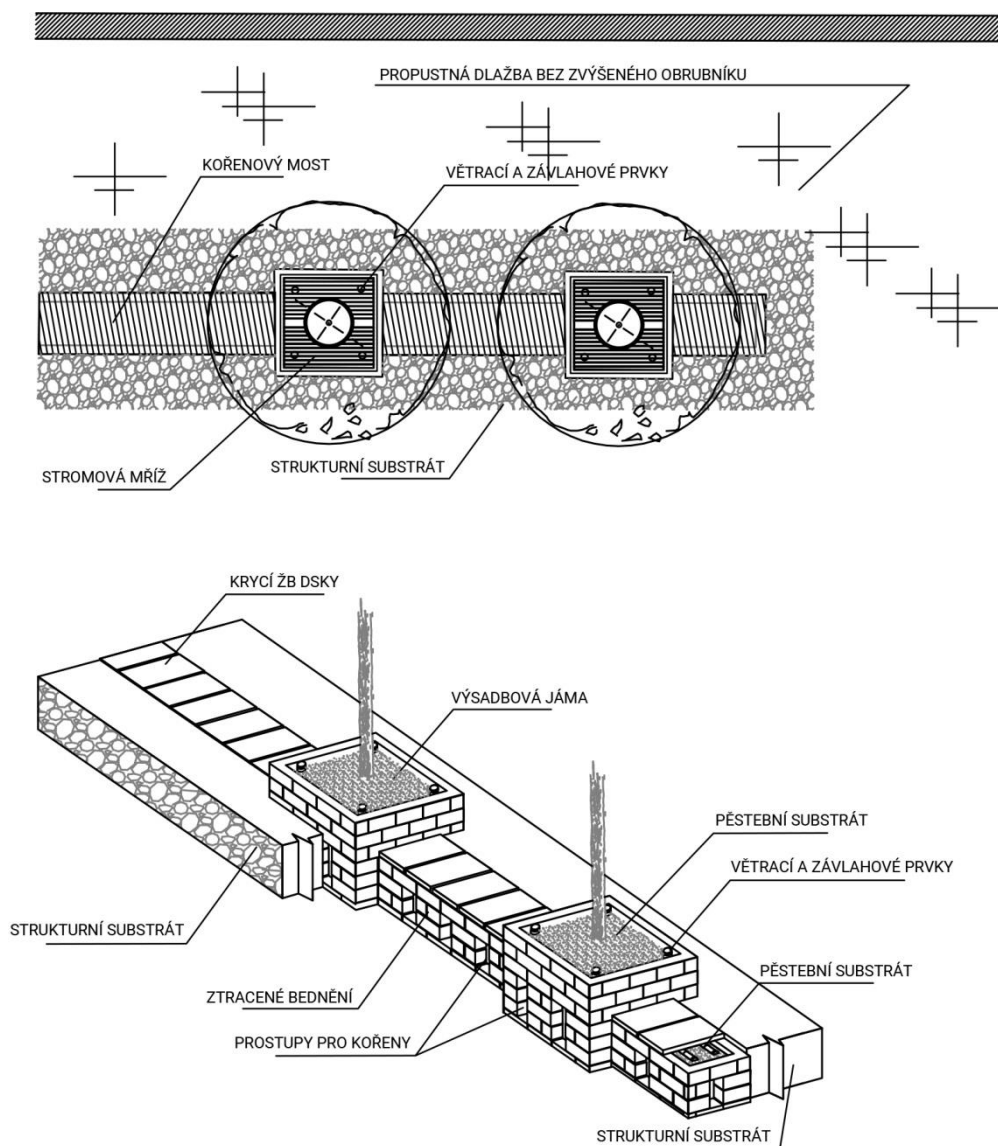
Schéma provedení kořenové cesty:



Obrázek 25: Schéma provedení kořenové cesty (zdroj: Treewalker, s.r.o.)

## SCHÉMA

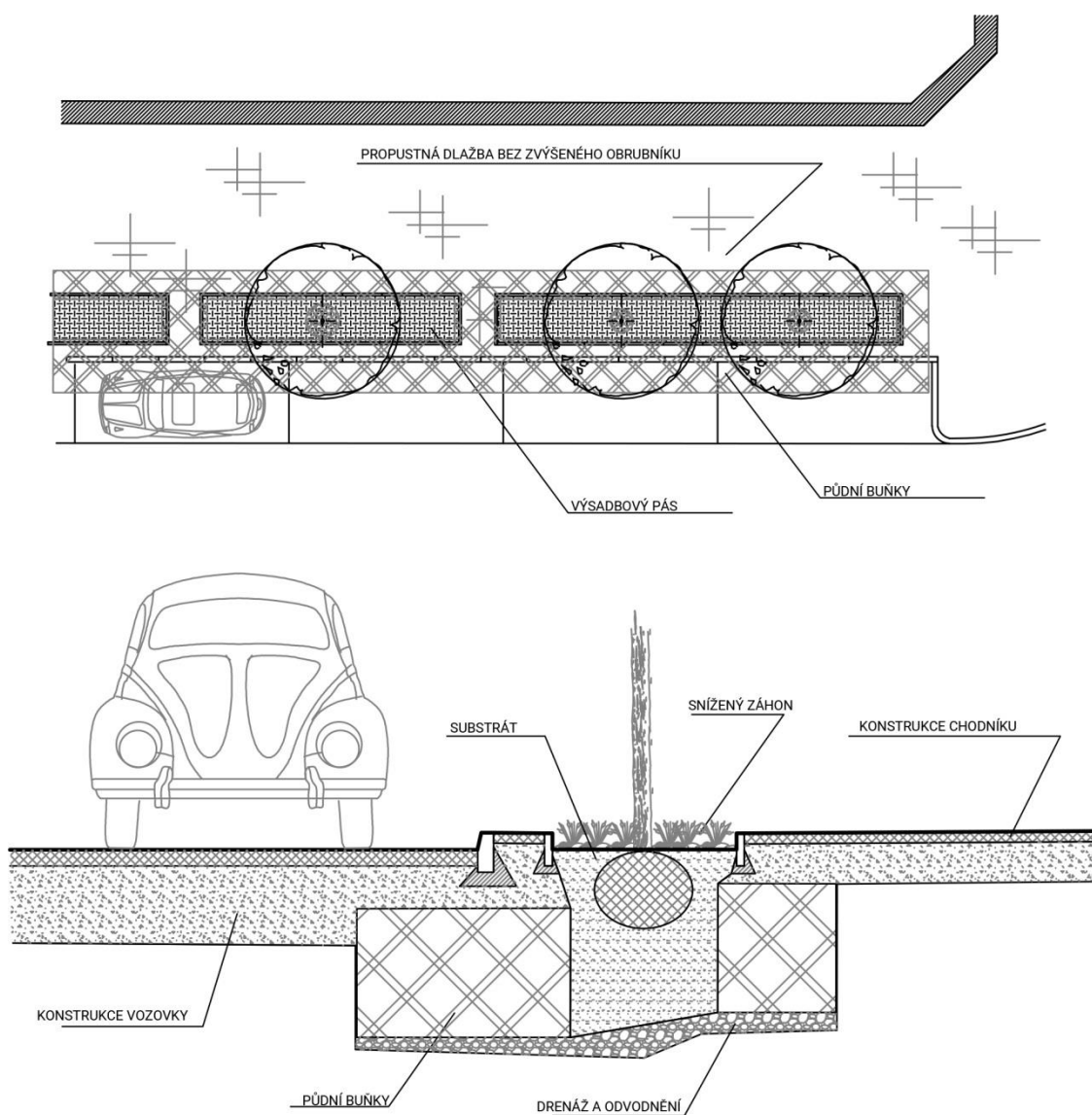
Schéma kořenového mostu a strukturního substrátu:



Obrázek 26: Schéma kořenového mostu a strukturního substrátu (zdroj: Treewalker, s.r.o.)

## SCHÉMA

Schéma půdních buněk:



Obrázek 27: Schéma půdních buněk (zdroj: Treewalker, s.r.o.)

### 5.1.2.4. Doplnující informace

#### DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE K VLASTNOSTEM PŮDY A VEGETACE

##### INFILTRACE (VSAK) VODY

Plochy pokryté vegetačním krytem a plochy nezpevněné mají zásadní vliv na infiltraci dešťových srážek a podílu povrchového odtoku vody (viz Obrázek 1: Porovnání odtoku srážkových vod v přirozeném a urbanizovaném povodí). Rychlost infiltrace vody do půdy závisí zejména na struktuře a textuře půdy a aktuální nasycenosti půdy vodním roztokem. V urbánních podmínkách je významným faktorem ovlivňující vsak vody zhutnění půdního profilu (povrchové nebo hloubkové).

Rychlost infiltrace vody do půdy násobně zlepšuje zvýšení obsahu organických látek v půdě (zejména humusu). Organická hmota v půdě zlepšuje půdní strukturu a snižuje náchylnost půdy proti zhutnění, navíc dochází ke zvýšení aktivity mikro a makro edafonu, který je schopen svojí činností zhutnění půdy pozvolně uvolňovat.

Přítomnost vegetačního krytu významně ovlivňuje schopnost půdního povrchu vodu vsakovat oproti povrchovému odtoku. V místech přítomnosti zapojeného vegetačního krytu je rychlost infiltrace v průměru dvojnásobná než u povrchů bez vegetace. V rámci typu vegetace jsou vsakovací vlastnosti lepší u porostů s větší druhovou diverzitou (různou hloubkou prokořenění). Vegetační kryt svými kořeny nejen rozrušuje vzniklé zhutnění půdy, ale též se produkcí odumírajících kořenů výrazně podílí na tvorbě humusu v půdě. Nezanedbatelná je dále protierozní funkce vegetačního krytu.

Dle výše uvedených faktorů se rychlost vsaku v půdě pohybuje mezi 1 až 100 litry/hod do plného nasycení půdního profilu. V urbánních podmínkách bude reálnější předpokládat rychlost infiltrace dle typu půdy 5 - 50 mm/hod s vegetačním krytem a 3 - 25 mm/hod bez vegetačního krytu. Infiltrace srážkové vody může být výrazně narušena zmrznutím povrchové vrstvy půdy.

Z hlediska uplatňovaných opatření v rámci MZI ovlivňujeme pozitivně rychlost infiltrace:

- A. Přítomností a typem vegetačního krytu
- B. Lokální úpravou topografie terénu (z hlediska zadržetí vody či přístupu vody z okolních ploch)
- C. Dekompakcí (kypřením)
- D. Přidáním organické hmoty (zejména kompostu) - zlepšování struktury půdy

##### AKUMULACE (ZADRŽENÍ) VODY

Schopnost půdy zadržet vodu je vyjádřena polní vodní kapacitou půdy (schopnost zadržetí vody v půdních pórech). Po jejím dosažení dochází k dalšímu odtoku vody vertikálním nebo horizontálním směrem. Při dosažení plné vodní kapacity je půda schopna zadržet 90 – 400 l/m<sup>3</sup> dle půdního typu a obsahu jílovitých a humusových látek.

Plošně se z hlediska zadržetí vody v půdě udávají hodnoty 1600 až 2400 m<sup>3</sup>/ha, u černozemě až 3500 m<sup>3</sup>/ha. Jak dokazují některé studie, pravidelným přidáváním kompostu v dávce 15-45 t/ha/rok se zvýšila vododržnost o 10-40 l/m<sup>3</sup> [1], resp. jak uvádějí jiné zdroje, zvýšení obsahu humusu v půdě o 1 % může zvýšit vododržnost o 240 m<sup>3</sup>/ha.

Polní kapacita půdy se dle typu pohybuje (obj. %):

písčité půdy	9,3
hlinitopísčité	20,9
písčitohlinité	28,8
hlinité	34,5
jílovitohlinité	34,7
jílovité	40,27
jíl	38,5

Z hlediska zelené infrastruktury se rostliny na vlastním zadržetí vody podílí relativně málo významně, a v pletivech rostlin zůstává pouze okolo 1 % transpirované vody. Oproti tomu je výrazně významnější vliv zadržetí vody na povrchu rostlinných pletiv, tzv. intercepce srážek.

Intercepce srážek (zadržetí vody na povrchu listů) je nejvíce ovlivňována přítomností stromů jako nejvýznamnějších prvků zeleně. Vzrostlé stromy a porosty stromů jsou schopny zadržet na povrchu 10-20 % úhrnu ročních srážek v případě listnatých dřevin a až 40 % v případě stromů jehličnatých. Efektivita intercepce závisí na ročním období, prostorové velikosti koruny stromu a kvalitě olistění (fyziologická vitalita).

Z hlediska uplatňovaných opatření v rámci MZI ovlivňujeme pozitivně rychlost infiltrace:

- A. Zlepšováním půdní struktury a obsahu organických látek
- B. Zvýšením zastoupení stromů schopných intercepce srážek zejména stromů s velkou korunou
- C. Dobrou kvalitou stromů z hlediska fyziologické vitality (kvality olistění)

## DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE K VLASTNOSTEM PŮDY A VEGETACE

### FILTRACE (ČIŠTĚNÍ) VODY

Složité komplex půdy je schopen velmi efektivní filtrace povrchové vody zejména přeměňováním, zadržením a absorbováním toxických látek. V půdě dochází k vázání těžkých kovů jíly a k přeměně nebo rozkladu polutantů mikroedafonem. Pro podporu filtrační schopnosti půdy je významný aktivní sorpční komplex sestávající se zejména z jílovitých a humusových částic. Půdní filtrace je efektivní při zajištění pomalého průtoku vody přes půdu. Na vázání polutantů a prevenci kontaminace podzemních vod se významně podílí i vlastní vegetační kryt a další navázané organismy, které jsou schopné aktivně přijímat toxické látky vč. těžkých kovů a ukládají je ve svých pletivech. Půdní filtrace má klíčový vliv na kvalitu vody prosakující do nižších vrstev půdy a doplňující zdroje podzemní vody.

Z hlediska uplatňovaných opatření v rámci MZI ovlivňujeme pozitivně rychlost filtrace:

- A. Zlepšováním půdní struktury a obsahu organických látek
- B. Podporou přímého pomalého vsakování srážkové vody
- C. Zvýšením druhového zastoupení bylin a dřevin na dané ploše (diverzita vegetačního krytu)

### ODPAR VODY – MIKROKLIMATICKÁ FUNKCE (EVAPOTRANSPIRACE)

Transpirace vody vegetací představuje z hlediska přínosů MZI dvě zásadní služby. První je spotřeba vody zachycené a akumulované v půdě nebo jiných prvcích MZI. Druhou, pravděpodobně významnější službou je aktivní přeměna skupenství vody a její návrat do malého vodního cyklu, při které dochází ke spotřebě energie a ochlazování okolí. Z hlediska problematiky tepelných výkyvů v zastavěných plochách a centrech měst (vznik tepelných ostrovů) je tento vliv vegetace nenahraditelný.

Z hlediska transpirace a ochlazování okolí mají v městské zástavbě nezastupitelnou roli stromy, které vynášejí svoji aktivní listovou plochu nad povrch půdy, kde může docházet k jinému využití (pohyb, parkování, umístění drobných staveb) a umožňují nám benefity MZI rozšířit do trojrozměrných prvků.

U stávajících stromů je při navrhování prvků a úprav vedoucích ke zlepšení MZI respektovat limity zásahů do kořenového prostoru stromu. Ačkoliv jednotlivé prvky MZI principiálně zlepšují podmínky pro růst stromů ve městě, u stávajících stromů jsou přípustné úpravy, které nepoškodí strom jako stabilizovaný, naopak zlepší jeho funkce. Vyžadováno je zpracování návrhu ochrany stávajících stromů u každé stavby, která zasahuje do kořenového prostoru stromů určených k zachování a dodržení ustanovení principů ČSN 83 6091 o ochraně stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích.

V hierarchii hodnot MZI mají stávající stromy významnější postavení než stromy navrhované zejména z důvodu aktivního plnění požadovaných funkcí již nyní a rizika selhání nových výsadeb, kdy pak nedojde k naplnění požadovaných funkcí.

Množství transpirované vody závisí na aktivní ploše asimilačního aparátu, jeho kvalitě, teplotě, dostupnosti vody, druhových vlastnostech dřeviny a ročním obdobím. Přesné údaje lze zjistit měřením transpiračního proudu v dřevině a bude značně proměnlivý. Pro vytvoření alespoň hrubé představy uvádím hodnoty evapotranspirace (odparu z povrchu a aktivní transpirace) různých typů povrchů:

Roční hodnoty odparu vody:

v porostu smíšeného lesa	290-500 mm
v porostu jehličnatého	100-520 mm
smíšený porost říční nivy	až 500 mm

Denní transpirace vegetačního krytu se pak pohybuje v hodnotách:

trávník	1-6 l/m <sup>2</sup> /den
strom střední velikosti	50 – 300 l/den

Z hlediska uplatňovaných opatření v rámci MZI ovlivňujeme pozitivně ovlivňování mikroklimatu transpirací:

- A. Zvýšením podílu velkokorunných stromů a stromů středně vzrůstných
- B. Zvýšením podílu ozeleněných ploch obecně (zelené fasády, střešní zahrady, smíšené vegetační prvky)
- C. Zvýšením dostupnosti vody pro transpiraci – prvky MZI akumulující vodu
- D. Závlahou – vodou zadrženou v prvcích MZI

### 5.1.3. Polopropustné povrchy

#### 5.1.3.1. Obecné parametry

##### POPIS

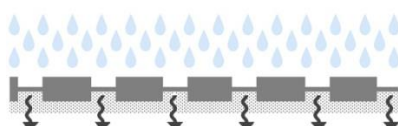
Tyto plochy jsou využitelné zejména na nízko frekventovaných komunikacích, parkovištích, ev. na dalších plochách, které vyžadují zpevnění, ale jejich využití je buď řídké, nebo statické (např. funkční podskupiny D1 a D2 podle ČSN 73 6110). Pro snížení srážkového odtoku se tyto plochy navrhují z propustných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

Polopropustné zpevněné plochy slouží především k zpomalení srážkového odtoku a snížení jeho objemu. V případech, kdy jsou k tomu konstrukční vrstvy povrchu uzpůsobeny, mohou zde probíhat také čistící procesy podobně jako například u rýh.

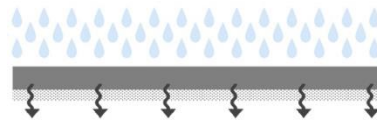
ŠTĚRKOVÝ TRÁVNÍK



DLAŽBA S ŠIROKÝMI SPÁRAMI A ZATRAVŇOVACÍ ROŠTY



PROPUSTNÝ ASFALT/BETON



##### PŘÍKLADY



Obrázek: 28



Obrázek: 29



Obrázek: 30

##### PŘÍNOSY

- Zvyšuje půdní vlhkost
- Menší prostorové nároky
- Snižují srážkový odtok z území
- Zadržují vodu v místě dopadu a zavádí ji do podzemí

##### OMEZENÍ

- Neodstraňují silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz kap. 5.2 ČSN 75 9010 a tabulka C.1 TNV 75 9011)
- Vhodné pouze pro menší povodí anebo opatření zvolit jako plošný vsak

##### FUNKCE

- Snížení a prevence vzniku srážkového odtoku
- Částečný vsak a předčištění

### 5.1.3.2. Technické parametry

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Přítok srážkového odtoku musí být realizován plošně (rovnoměrně)
- Při aplikaci jako plošný vsak (nutná čistící schopnost nosné vrstvy) nutné dobré vsakovací podmínky rostlého terénu (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s)

#### MATERIÁLY

- Závisí na typu polopropustného povrchu
- Složení štěrkových trávníků je nutné konzultovat s odbornou firmou
- Složení čistícího vegetačního souvrství u zatravněvacích roštů je nutné konzultovat s odbornou firmou (viz Schéma objektů).

#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- V případě dobrých vsakovacích schopností podloží (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s) se plocha dimenzuje jako plošné vsakovací zařízení.
- V případě zhoršených vsakovacích podmínek podloží, orientačně  $< 5 \times 10^{-6}$  m/s je nutné opatření doplnit o retenci, která může být řešena v rámci dalšího opatření řazeného za polopropustným povrchem anebo pod polopropustným povrchem v podobě retenční rýhy. Nutné je před vsakem srážkovou vodu patřičně předčistit.
- V případě, že toto opatření plní funkci tzv. měkkých opatření, není nutné dimenzovat retenční objem na návrhovou srážku, opatření slouží ke snížení intenzity srážkového odtoku při běžných deštích.
- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B.2.2.2 tohoto dokumentu)
- Podle kap. 5.1.3.2 normy TNV 75 9011 slouží propustné zpevněné povrchy především ke snížení srážkového odtoku v místě jeho vzniku a nejsou považovány za vsakovací zařízení, do nichž by měla být odváděna voda z jiných zpevněných povrchů.

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÉ VODY

- Podle kap. 5.1.3.2 normy TNV 75 9011 při plošném vsakování přes nesouvisle zatravněnou plochu nedostatečné tloušťky humusové vrstvy (např. zatravněvací tvárnice) nebo bez zatravněné humusové vrstvy (např. porézní povrchy) je účinnost čištění velmi nízká.
- V případě použití systémů, jejichž součástí je vegetační čistící vrstva, která disponuje čistícími schopnostmi srovnatelnými s vlastnostmi zatravněné humusové vrstvy, lze počítat s účinností předčištění srážkových vod jako například u vsakovacích průlehů, viz Norma TNV 75 9011 příloha D.

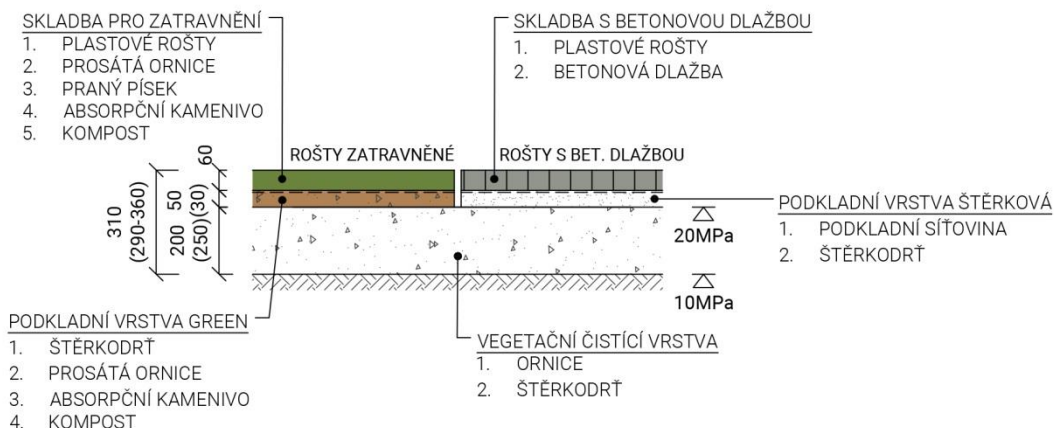
## POLOPROPUSTNÉ POVRCHY

## 5.1.3.3. Schéma objektů

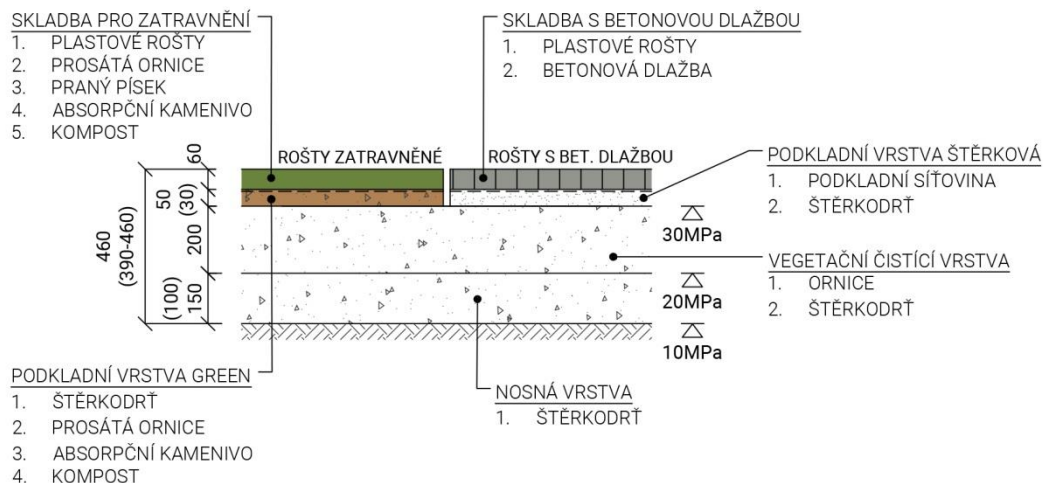
## SCHÉMA

## SKLADBY S ČISTÍCÍ SCHOPNOSTÍ

SKLADBA PRO ZATÍŽENÍ OSOBNÍMI AUTOMOBILY A OBČASNÉ ZATÍŽENÍ NÁKLADNÍMI AUTY



SKLADBA PRO VYSOKÁ ZATÍŽENÍ DO 40t



Obrázek 31: Schéma skladby povrchu z propustných roštů (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

Pozn.: Princip funkce propustných roštů spočívá v tom, že plastové rošty jsou řešeny tak, že dovolují roznést rovnoměrně zatížení na podkladní vrstvu. To potom umožňuje umístit pod konstrukci roštů a podkladní vrstvy vegetační čistící vrstvu (v podstatě shodné vlastnosti jako ornice průlehu), která nemusí být hutněna tak jako je tomu v běžných případech. Vrstva si zachovává jednak dobrou vodopropustnost a také disponuje čistícími schopnostmi srovnatelnými s průlehy. Pod tuto čistící vrstvu lze v případě horších vsakovacích vlastností rostlé zeminy umístit retenční vrstvu ze štěrkodrtě.

## 5.1.4. Vegetační střechy

### 5.1.4.1. Obecné parametry

POPIS		
Vegetační střechy tvoří alternativu zatravněných ploch ve městech, především tam, kde pro ni není dostatek vhodného místa.		
EXTENZIVNÍ VEGETAČNÍ STŘECHA	POLOINTENZIVNÍ VEGETAČNÍ STŘECHA	INTENZIVNÍ VEGETAČNÍ STŘECHA
		
PŘÍKLADY		
 Obrázek: 32	 Obrázek: 33	 Obrázek: 34
PŘÍNOSY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobré výsledky předčištění srážkového odtoku a snížení jeho objemu</li> <li>- Podporují evapotranspiraci</li> <li>- Posilují biodiverzitu</li> <li>- Zlepšují mikroklima městského prostředí</li> <li>- Snižují prašnost</li> <li>- Vytváří nové vegetační plochy a venkovní obytné prostory na zastavěném území</li> <li>- Zatraktivňují městský prostor</li> <li>- Prodlužují životnost izolace střechy</li> <li>- Snižují energetickou náročnost budov</li> <li>- Snižují hlučnost střechy</li> <li>- Zvyšují užitnou hodnotu nemovitosti</li> <li>- Zajímavé a estetické řešení může do místa přilákat turisty a další investice</li> </ul>		
OMEZENÍ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intenzivní střecha je náročná na údržbu</li> <li>- Vyšší investice oproti běžným střešním krytinám</li> <li>- Zvýšené nároky na stavební kázeň (dokonalá hydroizolace)</li> <li>- Zatížení střechy (statika) – u stávajících objektů</li> </ul>		
FUNKCE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení a prevence vzniku srážkového odtoku</li> <li>- Výpar (evapotranspirace)</li> <li>- Intercepce</li> <li>- Předčištění srážkového odtoku</li> <li>- Retence</li> </ul>		

### 5.1.4.2. Technické parametry

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Technické parametry vegetačního souvrství vegetačních střech podle druhu vegetace:  
 Extenzivní vegetační střecha:  
 Plošná hmotnost v nasyceném stavu cca 90 – 200 kg × m<sup>2</sup>; výška vegetačního souvrství 60 – 150 mm  
 Polointenzivní vegetační střecha:  
 Plošná hmotnost v nasyceném stavu cca 200 – 400 kg × m<sup>2</sup>; výška vegetačního souvrství 150 – 350 mm  
 Intenzivní vegetační střecha:  
 Plošná hmotnost v nasyceném stavu obvykle > 400 kg × m<sup>2</sup> (v případě větší mocnosti souvrství až 1500 – 2000 kg × m<sup>2</sup>; výška vegetačního souvrství >300 mm
- Požadavky na střešní konstrukci pro vegetační střechy – kap. 5 publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- Požadavky na jednotlivé funkční vrstvy – kap. 6 – 13 publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu

#### MATERIÁLY

- Požadavky na materiály drenážní vrstvy – kap. 6.1 publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- Požadavky na materiály hydroakumulační vrstvy – kap. 7.1 publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- Požadavky na materiály filtrační vrstvy – ČSN EN 13252
- Požadavky na materiály ochranné vrstvy – ČSN EN 13252 (např. geotextilie plošné hmotnosti ≥ 300 g × m<sup>2</sup>)
- Požadavky na materiály separační vrstvy – ČSN EN 13252 (např. PE fólie tloušťky 0,2 mm, plošná hmotnost 190 g × m<sup>2</sup>)
- Požadavky na materiály vegetační vrstvy – kap. 12.2 publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- Požadavky na vhodnou vegetaci – kap. 13 publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu

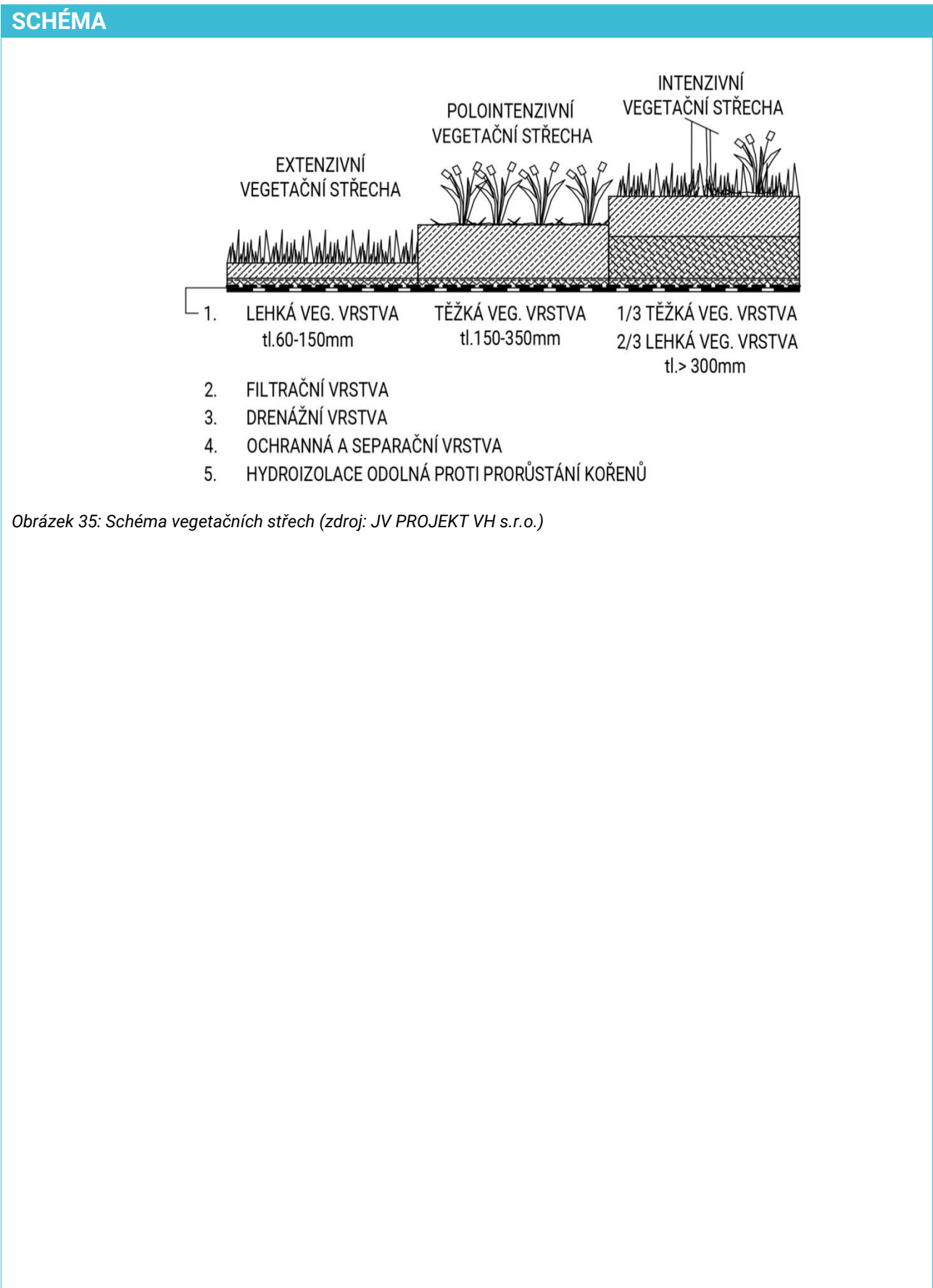
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Dimenzování drenážní vrstvy vegetačního souvrství, která je důležitá pro bezpečné odvedení přívalové srážky – kap. 6.2 publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÉ VODY

- Odkaz na stažení publikace Zelené střechy, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu  
<http://www.zelenestrechy.info/cs/strechy/zelene-strechy/publikace/>

### 5.1.4.3. Schéma objektů



Obrázek 35: Schéma vegetačních střech (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.1.5. Vegetační fasády

### 5.1.5.1. Obecné parametry

#### POPIS

Vegetační fasády mohou sloužit jako alternativa zeleně ve městech, především tam, kde pro ni není dostatek vhodného místa. V principu rozlišujeme dvě hlavní skupiny a to systémy spojené s volnou půdou (pnoucí dřeviny) anebo systémy nespojené s volnou půdou (vertikální zahrady).

U systémů spojených s volnou půdou jsou rostliny vysazovány přímo do půdy v blízkosti fasády objektu. Tyto rostliny dále rozdělujeme na samopnoucí a nesamopnoucí dřeviny.

Systémy nespojené s volnou půdou se dále podle volby nosné konstrukce dělí na policové, modulární anebo plošné, přičemž tyto systémy lze také kombinovat.

#### PNOUCÍ DŘEVINY



#### VERTIKÁLNÍ ZAHRADY



#### PŘÍKLADY



Obrázek: 36



Obrázek: 37



Obrázek: 38

#### PŘÍNOSY

- Zkvalitňují lokální mikroklima
- Snižují přehřívání budovy a jejích okolí – stabilizují teplotu při extrémních výkyvech
- Lze využít jako stínění požadovaných částí budovy
- Chrání před prachem a chemickým znečištěním
- Chrání před hlukem
- Zvyšují biodiverzitu
- Působí netradičně, esteticky
- Čistí ovzduší

#### OMEZENÍ

- Vertikální zahrady  
Vysoké pořizovací náklady, vysoké nároky na další zdroje energií, nároky na údržbu
- Pnoucí dřeviny  
Pomalý nástup účinku, výškové omezení

#### FUNKCE

- Snížení a prevence vzniku srážkového odtoku
- Zlepšování místního klimatu
- Čištění vzduchu

### 5.1.5.2. Technické parametry

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Systémy spojené s volnou půdou:  
Pnucí dřeviny
- Systémy nespojené s volnou půdou:  
Vertikální zahrady

#### MATERIÁLY

- Obecně platí, že rostliny použité k ozelenění fasády by měly zvládat dobře a rychle krýt podloží a být odolné vůči extrémním povětrnostním podmínkám.
- Volba sortimentu rostlin musí být navržena odbornou osobou.

#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Faktory, které je důležité při návrhu brát v úvahu jsou orientace fasády ke světovým stranám, převládající větry, světelné poměry a zastínění apod.
- Pro dobře fungující vegetační fasádu je nutné uvažovat s umělou závlahou.
- Návrh vegetační fasády musí být proveden odbornou osobou.

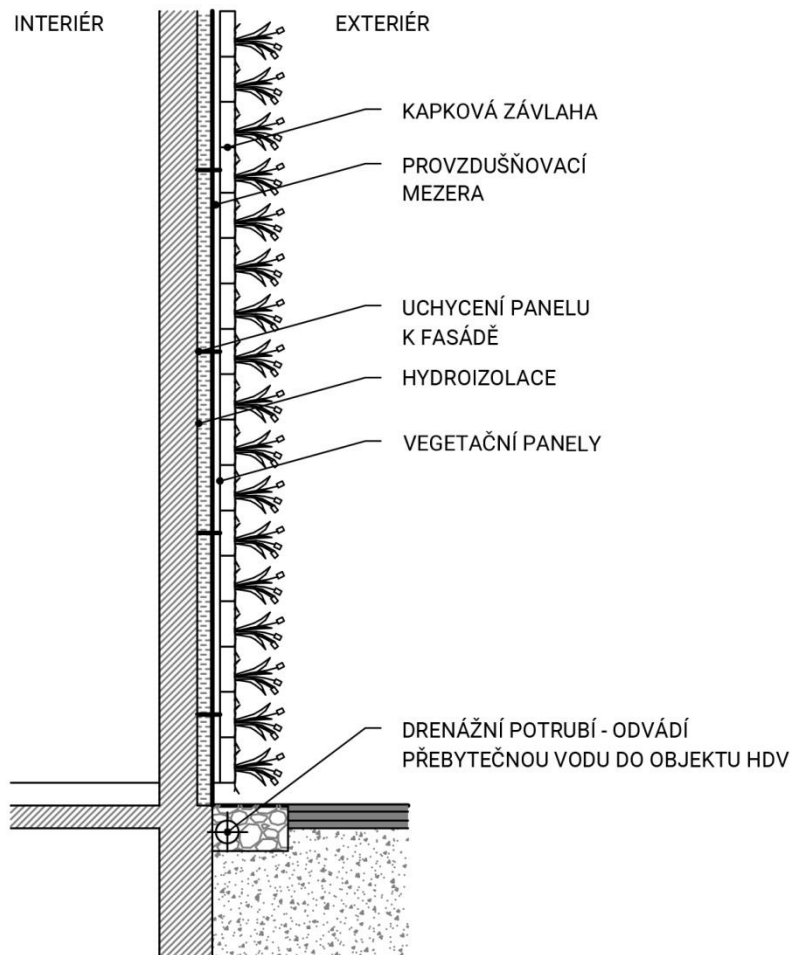
#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÉ VODY

- Vzhledem ke skutečnosti, že výstavba a aplikace vegetačních fasád je v našich zeměpisných šířkách stále ještě novinkou, neexistují standardizované předpisy, na které se lze odvolávat.

## 5.1.5.3. Schéma objektů

## SCHÉMA

Jeden z možných systémů vegetační fasády - systém nespojený s volnou půdou (plošný):



Obrázek 39: Schéma vertikální zahrady (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.1.6. Mělký vsakovací průleh a jeho varianty

### 5.1.6.1. Obecné parametry

POPIS		
<p>Obdoba průlehů s kolmými stěnami pro menší povodí a k zachycení srážky průměrné intenzity. Navrhují se ve stávající zástavbě v místech komunikací, které nejsou využity dopravou a chodci, například vysazené chodníkové plochy u přechodů, rozšířené náběhy chodníků v křižovatkách nebo vynechaná místa při podélném parkování. Objekty slouží k odlehčení konvenčního systému odkanalizování a předčištění srážkového odtoku z komunikací.</p>		
OSÁZENÝ MĚLKÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH	OSÁZENÝ MĚLKÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH S RÝHOU	ZVÝŠENÝ ZÁHON S REGULOVANÝM ODTOKEM
		
PŘÍKLADY		
		
PŘÍNOSY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobré výsledky předčištění srážkového odtoku</li> <li>- Podporuje evapotranspiraci</li> <li>- Zvyšuje půdní vlhkost</li> <li>- Posílení biodiverzity</li> <li>- Zatraktivnění městského prostoru</li> <li>- Menší prostorové nároky</li> </ul>		
OMEZENÍ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neodstraňuje silné znečištění (Viz Tabulka C.1 – TNV 75 9011)</li> <li>- Vhodné pouze pro menší povodí</li> <li>- Náročnější údržba</li> </ul>		
FUNKCE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení a prevence vzniku srážkového odtoku</li> <li>- Výpar (evapotranspirace)</li> <li>- Vsak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení a prevence vzniku srážkového odtoku</li> <li>- Výpar (evapotranspirace)</li> <li>- Podpovrchová retence vody</li> <li>- Vsak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení a prevence vzniku srážkového odtoku</li> <li>- Výpar (evapotranspirace)</li> <li>- Podpovrchová retence vody (varianta)</li> <li>- Vsak (varianta)</li> </ul>

### 5.1.6.2. Technické parametry

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Konstrukce a technické požadavky na zatravněnou humusovou vrstvu a podkladní vrstvy jsou uvedeny v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- V případě bodového zaústění zvážit předčištění a opevnění dna nátoky
- Dno průlehu v rovině anebo rozděleno hrázkami
- Svahy průlehu ve sklonu 1:3, popř. 1:2 (neplatí pro vsakovací průleh s kolmými stěnami)

#### MATERIÁLY

- Vhodné složení jednotlivých vrstev vsakovacího průlehu je uvedeno v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Složení travní směsi je vhodné konzultovat s odborníkem.

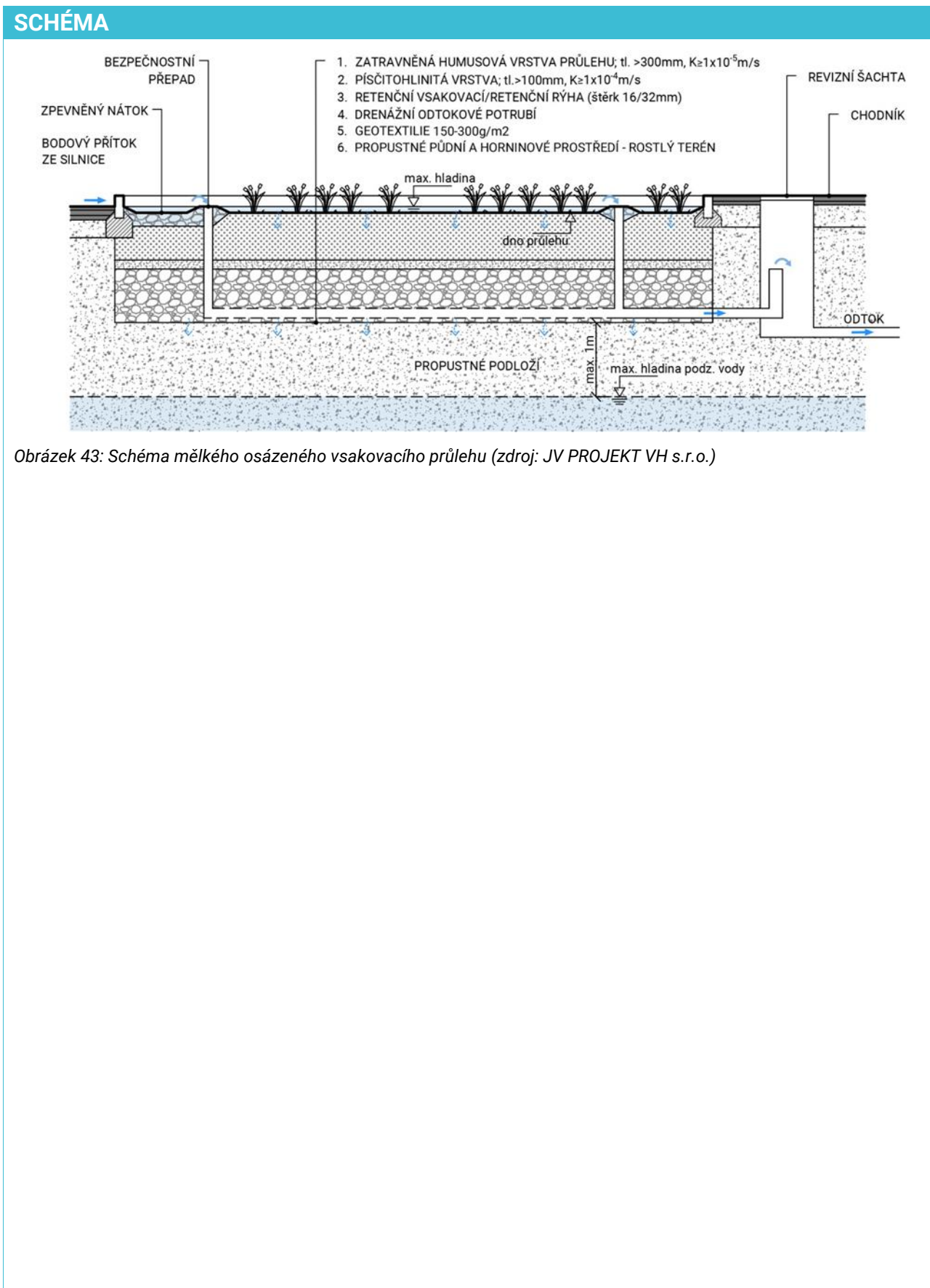
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B.2.2.2 tohoto dokumentu)  
Pozn.: Intenzita návrhového deště je volena dle odborného uvážení

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÉ VODY

- Norma ČSN 75 9010 stanovuje kategorie srážkových povrchových vod, které lze odvádět do vsaku a způsoby předčištění (viz Kapitola 5 této normy):
- Zatravněná humusová vrstva je vhodná k předčištění nečistot z přípustných a podmínečně přípustných srážkových povrchových vod.
- Norma TNV 75 9011 v příloze D uvádí způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění:
- Při vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu dochází k filtraci nerozpuštěných látek, iontové výměně a adsorpci těžkých kovů a uhlovodíků a k biologickému rozkladu rozložitelného znečištění.
- Vsakovací průleh je vhodným zařízením k odstranění hrubých nečistot a splavenin, jemných částic, těžkých kovů a jejich nerozpuštěných sloučenin, uhlovodíků, olejů, ropných látek, organických látek a živin z povrchového odtoku.

### 5.1.6.3. Schéma objektů



Obrázek 43: Schéma mělkého osázeného vsakovacího průlehu (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.2. Vsačovací zařízení bez regulovaného odtoku

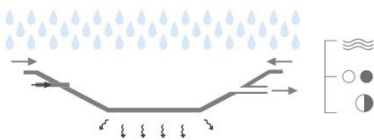
### PLOŠNÝ VSAK



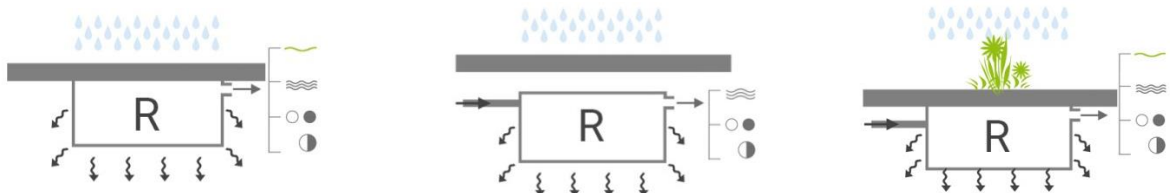
### VSAKOVACÍ PRŮLEH A JEHO VARIANTY



### VSAKOVACÍ RETENČNÍ NÁDRŽ



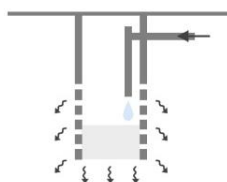
### VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA A JEJÍ VARIANTY



### VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU A JEHO VARIANTY



### VSAKOVACÍ ŠACHTA



## 5.2.1. Plošný vsak bez retence

### 5.2.1.1. Obecné parametry

#### POPIS

Vsak probíhá pomalým tokem vody po povrchu vsakovacího zařízení. Opatření je náročnější na místo, neboť vyžaduje cca 20 % a více z rozlohy odvodňované zpevněné plochy, která je na plošný vsak napojena. Povrchové vsakování je vhodné zejména u parkovišť nebo liniových staveb. Sklon terénu má být maximálně 1:20, vsakovací podmínky dobré. Doporučuje se plochu objektu osévat hustě travní směsí, která je odolná vůči suchu, ale i vlhku a dobře snáší zasolení. Nedoporučuje se osazovat tuto plochu stromy, které by mohly zastínit trávník a tím zhoršit podmínky pro jeho dobrý rozvoj.

- Objekt bez retenčního prostoru.
- Hlavní funkcí je předčištění srážkového odtoku z přilehlých zpevněných ploch.
- Často se předřazuje před další opatření MZI, jako prevence proti jeho předčasnému zanesení od smyvů.
- Obvykle se navrhuje podél liniových objektů a parkovišť.



#### PŘÍKLADY



Obrázek: 44



Obrázek: 45



Obrázek: 46

#### PŘÍNOSY

- Dobré výsledky předčištění srážkového odtoku
- Podporuje evapotranspiraci
- Zvyšuje půdní vlhkost
- Nenáročná údržba
- Víceúčelové využití

#### OMEZENÍ

- Neodstraňuje silné znečištění (Viz Tabulka C.1 – TNV 75 9011)
- Velké prostorové nároky

#### FUNKCE

- Výpar (evapotranspirace)
- Předčištění srážkového odtoku
- Vsak

### 5.2.1.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.1.1 TNV 75 9011
- Vsakovací schopnost podloží (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s)
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr  $A_{red}/A_{vsak} \leq 5$ )
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.1.2 TNV 75 9011
- Znečištění srážkové vody (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Sklon objektu/zařízení  $< 1:20$
- Konstrukce a technické požadavky na zatravněnou humusovou vrstvu a podkladní vrstvy jsou uvedeny v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Přítok srážkového odtoku musí být realizován plošně (rovnoměrně).
- Aplikace plošného vsakování je závislá na dobrých vsakovacích podmínkách rostlého terénu (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s).

#### MATERIÁLY

- Vhodné složení jednotlivých vrstev plošného vsakování je uvedeno v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Složení travní směsi je vhodné konzultovat s odborníkem.

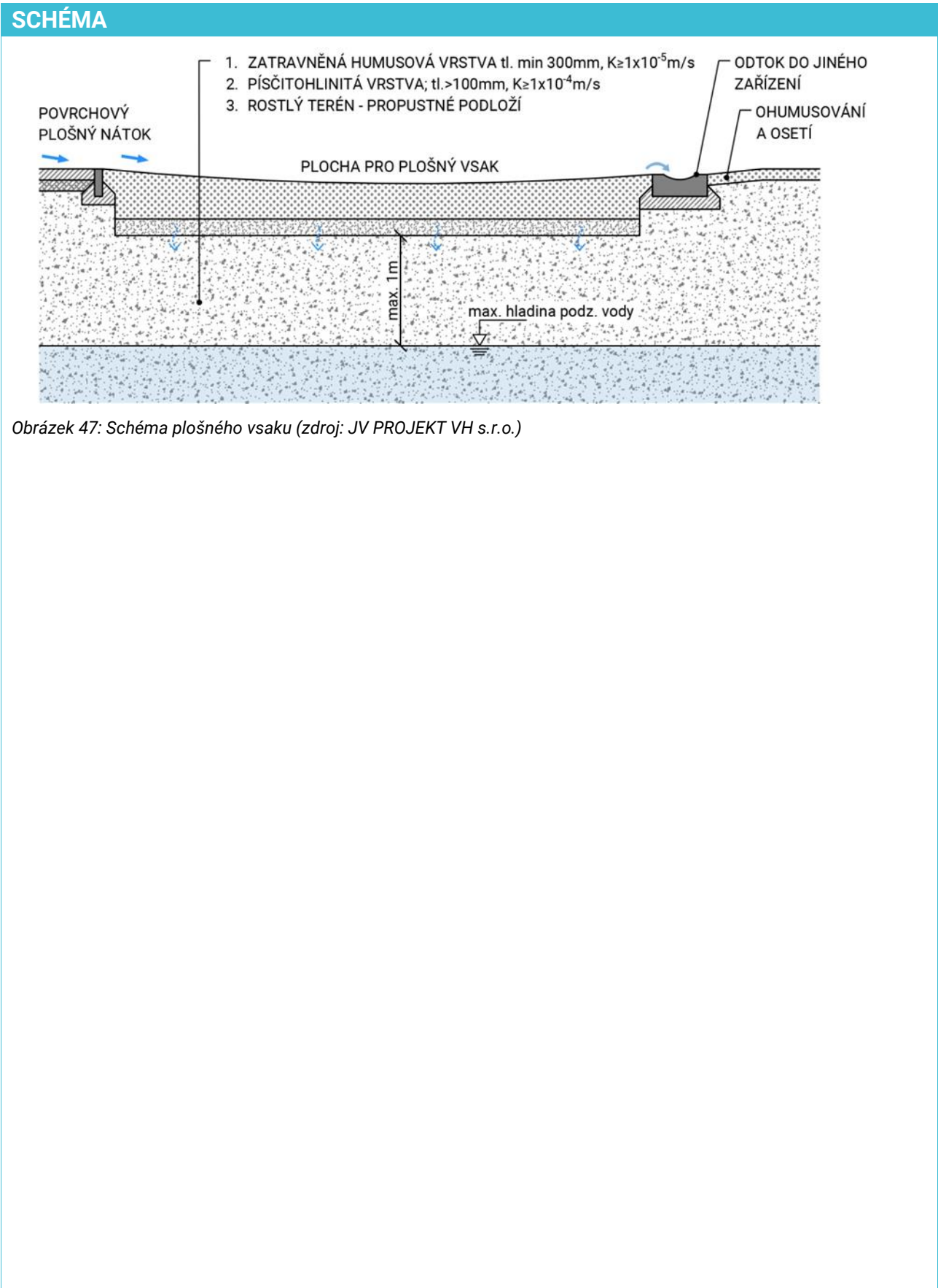
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Orientační plocha objektu je 20 % a více z rozlohy odvodňované zpevněné plochy.
- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2 tohoto dokumentu)

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Norma ČSN 75 9010 stanovuje kategorie srážkových povrchových vod, které lze odvádět do vsaku a způsoby předčištění (viz Kapitola 5 této normy):
- Zatravněná humusová vrstva je vhodná k předčištění nečistot z přípustných a podmínečně přípustných srážkových povrchových vod.
- Norma TNV 75 9011 v příloze D uvádí způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění:
- Při vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu dochází k filtraci nerozpuštěných látek, iontové výměně a adsorpci těžkých kovů a uhlovodíků a k biologickému rozkladu rozložitelného znečištění.
- Plošný vsak je vhodným zařízením k odstranění hrubých nečistot a splavenin, jemných částic, těžkých kovů a jejich nerozpustných sloučenin, uhlovodíků, olejů, ropných látek, organických látek a živin z povrchového odtoku.

### 5.2.1.3. Schéma objektů



Obrázek 47: Schéma plošného vsaku (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.2.2. Vsakovací průleh a jeho varianty

### 5.2.2.1. Obecné parametry

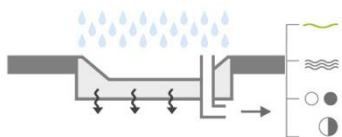
#### POPIS

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

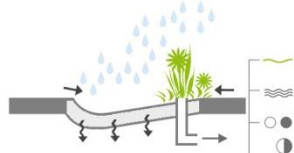
Průlehy mohou být také rozmanitě osázeny. Tím nabízí atraktivnější design, podporují biodiverzitu a ve větší míře podporují evapotranspiraci. Také dávají prostor fantazii projektanta nechat objekty působit více smyslově, vyhrát si s jejich tvarem, barvou, vůní. V místech s dostatečným volným prostorem mohou být mělké, rozlehlější a působit spíše jako záhony, tam kde je místa méně, mohou být vymezeny kolmými stěnami.

Volba osázení objektu je primárně dána požadavky na usnadnění čistící schopnosti objektu a bránění eroze zeminy a její kolmatace a snížení vsakovací funkce. Výběr vhodné vegetace je ovlivněn samozřejmě také požadavky na estetické působení objektu a podporu druhové rozmanitosti. Vzhledem k tomu, že návrh osázení objektu má v každém místě své specifické požadavky a vyžaduje konkrétní zkušenosti a znalosti, je velmi vhodné ke spolupráci přizvat zahradního architekta.

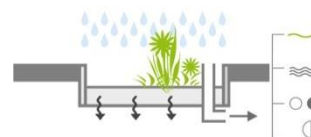
#### ZATRAVNĚNÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH



#### OSÁZENÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH



#### VSAKOVACÍ PRŮLEH S KOLMÝMI STĚNAMI



#### PŘÍKLADY



Obrázek: 48



Obrázek: 49



Obrázek: 50

#### PŘÍNOSY

- Dobré výsledky předčištění
- Podporuje evapotranspiraci
- Zvyšuje půdní vlhkost
- Nenáročný na údržbu
- Při méně intenzivnějších srážkách nulový odtok z území
- Spolehlivá funkce
- Dtto Přínosy zatravněný vsakovací průleh
- Zatraktivňuje městský prostor
- Posiluje biodiverzitu
- Dtto Přínosy zatravněný vsakovací a osázený vsakovací průleh
- Menší prostorové nároky

#### OMEZENÍ

- Neodstraňuje silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz kap. 5.2 ČSN 75 9010 a tabulka C.1 TNV 75 9011)
- Dtto Omezení zatravněný vsakovací průleh
- Vhodné pouze pro menší povodí
- Náročnější údržba
- Vyšší investice oproti zatravněným průlehům
- Dtto Omezení zatravněný vsakovací průleh
- Náročnější údržba
- Vyšší investice oproti zatravněným průlehům

#### FUNKCE

- Povrchová retence vody
- Výpar (evapotranspirace)
- Vsak
- Předčištění srážkového odtoku

### 5.2.2.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.1.1 TNV 75 9011
- Vsakovací schopnost podloží (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s)
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr Ared/Avsak)
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.1.2 TNV 75 9011
- Znečištění srážkové vody (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Konstrukce a technické požadavky na zatravněnou humusovou vrstvu a podkladní vrstvy jsou uvedeny v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Přítok srážkového odtoku musí být realizován plošně (rovnoměrně), v případě bodového zaústění zvážit předčištění a opevnění dna nátoky
- Dno průlehu v rovině anebo rozděleno hrázkami
- Aplikace vsakovacího průlehu je závislá na dobrých vsakovacích podmínkách rostlého terénu (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s).
- Doporučená hloubka zadržené vody v průlehu  $\leq 0,3$  m
- Svahy průlehu ve sklonu 1:3, popř. 1:2 (neplatí pro vsakovací průlehy s kolmými stěnami)

#### MATERIÁLY

- Vhodné složení jednotlivých vrstev vsakovacího průlehu je uvedeno v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Složení travní směsi je vhodné konzultovat s odborníkem.

#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

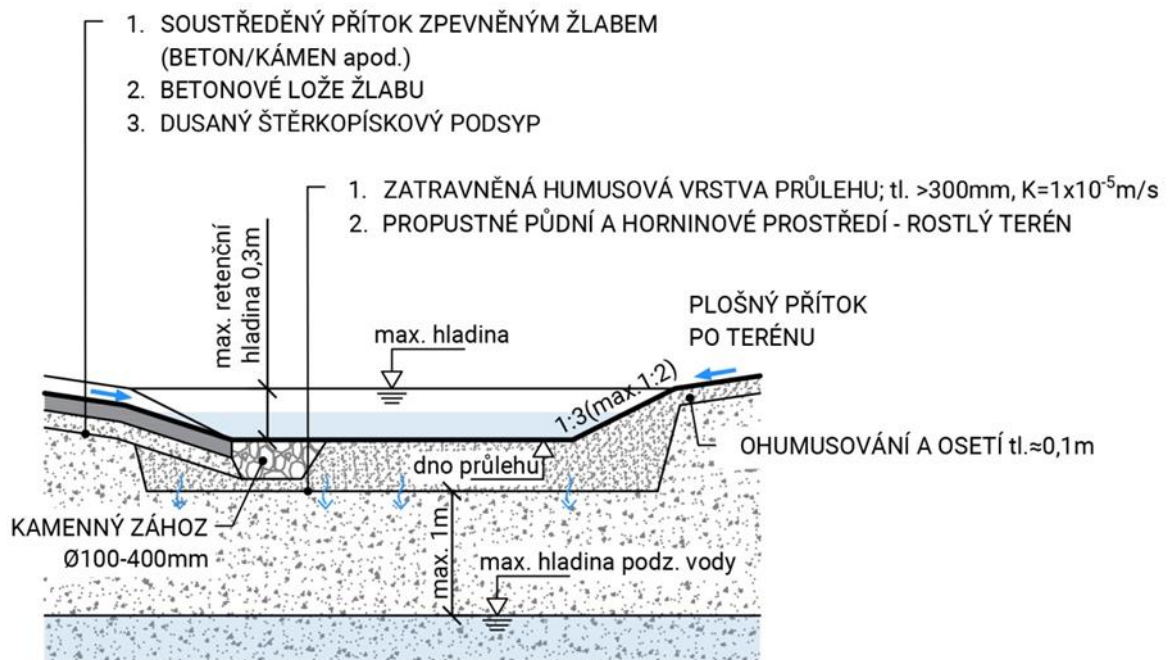
- Orientační plocha objektu je 7 - 20 % z rozlohy odvodňované zpevněné plochy
- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2. tohoto dokumentu)

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Norma ČSN 75 9010 stanovuje kategorie srážkových povrchových vod, které lze odvádět do vsaku a způsoby předčištění (viz Kapitola 5 této normy):
- Zatravněná humusová vrstva je vhodná k předčištění nečistot z přípustných a podmínečně přípustných srážkových povrchových vod.
- Norma TNV 75 9011 v příloze D uvádí způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění:
- Při vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu dochází k filtraci nerozpuštěných látek, iontové výměně a adsorpci těžkých kovů a uhlovodíků a k biologickému rozkladu rozložitelného znečištění.
- Vsakovací průlehy jsou vhodným zařízením k odstranění hrubých nečistot a splavenin, jemných částic, těžkých kovů a jejich nerozpustných sloučenin, uhlovodíků, olejů, ropných látek, organických látek a živin z povrchového odtoku.

## 5.2.2.3. Schéma objektů

## SCHÉMA



Obrázek 51: Schéma vsakovacího průlehu (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

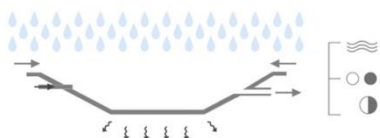
### 5.2.3. Vsakovací retenční nádrž

#### 5.2.3.1. Obecné parametry

##### POPIS

Vsakovací retenční nádrže jsou objekty s výraznou retenční funkcí, nevykazují proto velké prostorové nároky (z pravidla méně než 7 % z velikosti napojených zpevněných ploch). Vhodné jsou pro odvodnění všech typů zpevněných povrchů, tj. střech, komunikací i parkovišť. Z důvodu zvýšeného zatížení hrozí rychlejší kolmatace vsakovací vrstvy, což je nutné zohlednit bezpečnostním faktorem. Předpokladem jsou dobré vsakovací podmínky.

- Odvodnění komunikací i přilehlých chodníků, střech i parkovišť, výrazná retenční funkce
- Ve většině případů je vsakovací nádrž využívána pro odvodnění více objektů i více typů povrchů (semicentrální charakter)



##### PŘÍKLADY



Obrázek: 52



Obrázek: 53



Obrázek: 54

##### PŘÍNOSY

- Dobré výsledky předčištění srážkového odtoku
- Podporuje evapotranspiraci
- Zvyšuje půdní vlhkost
- Nenáročná údržba
- Díky vyšší hloubce relativně malé prostorové nároky
- Vytváří dočasnou vodní hladinu

##### OMEZENÍ

- Neodstraňuje silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz kap. 5.2 ČSN 75 9010 a tabulka C.1 TNV 75 9011)
- Oproti technickým podzemním retenčním nádržím vyšší plošné nároky

##### FUNKCE

- Povrchová retence vody
- Výpar (evapotranspirace)
- Vsak
- Předčištění srážkového odtoku

### 5.2.3.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.1.1 TNV 75 9011
- Vsakovací schopnost podloží (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s)
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr  $A_{red}/A_{vsak}$ )
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.1.2 TNV 75 9011
- Znečištění srážkové vody (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Konstrukce a technické požadavky na zatravněnou humusovou vrstvu a podkladní vrstvy jsou uvedeny v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Přítok srážkového odtoku musí být realizován plošně (rovnoměrně), v případě bodového zaústění zvážit předčištění (kalová jímka, přívod přes zatravněné příkopy apod.) a opevnění dna nátoků.
- Dno nádrže v rovině anebo rozděleno hrázkami
- Aplikace vsakovací retenční nádrže je závislá na dobrých vsakovacích podmínkách rostlého terénu (orientačně  $\geq 1 \times 10^{-5}$  m/s).
- Doporučená hloubka zadržené vody v nádrži 0,3 m až 2,0 m.
- Svahy nádrže ve sklonu  $<1:4$  (s ohledem na bezpečnost pohybu osob a živočichů), max. 1:2 vzhledem ke stabilitě zatravněné humusové vrstvy (zvážit oplocení nádrže).
- Zvýšené riziko kolmatace vsakovací vrstvy vzhledem k zatížení objektu, proto se doporučuje zvýšit při návrhu součinitel bezpečnosti vsaku  $f$  (ČSN 75 9010)

#### MATERIÁLY

- Vhodné složení jednotlivých vrstev vsakovací nádrže je uvedeno v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Složení travní směsi je vhodné konzultovat s odborníkem.

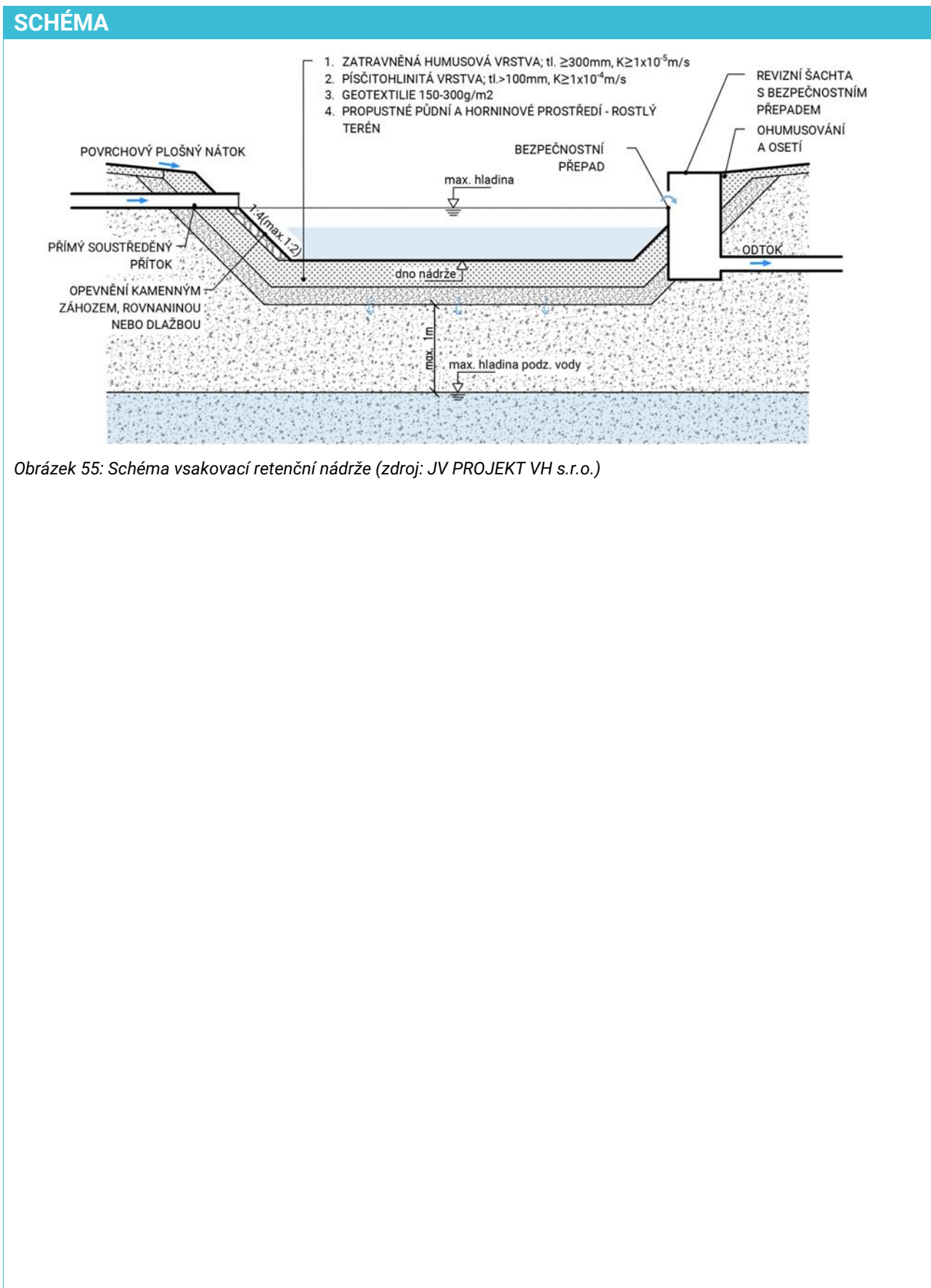
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Orientační plocha objektu je 7 % z rozlohy odvodňované zpevněné plochy
- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2 tohoto dokumentu)

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Norma ČSN 75 9010 stanovuje kategorie srážkových povrchových vod, které lze odvádět do vsaku a způsoby předčištění (viz Kapitola 5 této normy):
- Zatravněná humusová vrstva je vhodná k předčištění nečistot z přípustných a podmíněčně přípustných srážkových povrchových vod.
- Norma TNV 75 9011 v příloze D uvádí způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění:
- Při vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu dochází k filtraci nerozpuštěných látek, iontové výměně a adsorpci těžkých kovů a uhlovodíků a k biologickému rozkladu rozložitelného znečištění.
- Vsakovací retenční nádrž je vhodným zařízením k odstranění hrubých nečistot a splavenin, jemných částic, těžkých kovů a jejich nerozpustných sloučenin, uhlovodíků, olejů, ropných látek, organických látek a živin z povrchového odtoku.

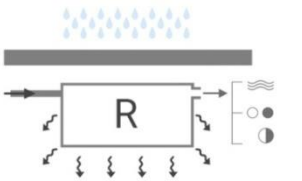


### 5.2.3.3. Schéma objektů



Obrázek 55: Schéma vsakovací retenční nádrže (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.2.4. Vsakovací retenční rýha a její varianty

### 5.2.4.1. Obecné parametry

POPIS		
<p>Vsakovací retenční rýha je hloubené liniové vsakovací zařízení vyplněné propustným štěrkovým materiálem (popřípadě vsakovacími plastovými boxy) s retencí a vsakováním do propustnějších půdních a horninových vrstev. Vsakovací retenční rýha je vhodná zejména u liniových staveb či např. na obvodu parkovišť a tam, kde jsou omezené prostorové a urbanistické podmínky, které neumožňují aplikaci povrchového vsakování.</p> <p>Rýha doplněná stromy je systém, který se využívá nejčastěji k odvodnění ulic. Jedná se o stromy propojené podzemní vsakovací rýhou. Na povrchu tento objekt vypadá jako zcela běžné stromořadí. Vsakovací retenční rýha je umístěna většinou pod chodníkem a je propojena se zeminou kořenového balu stromu. Srážkový odtok z ulice musí být před zaústěním do vsakovací rýhy předčištěn od hrubých i jemných nerozpuštěných částic, čehož je docíleno vsazením např. kalového koše (filtru, síta) do uliční vpusti. Voda, která postupně naplní těleso rýhy, slouží jako zdroj vlhkosti kořenového systému stromů a zároveň podle místních podmínek pomalu zasakuje do podloží, také je část vody vracena evapotranspirací z povrchu listů stromů do ovzduší.</p>		
VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA S POVRCHOVÝM PLOŠNÝM PŘÍTOKEM	VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA S PODPOVRCHOVÝM PŘÍTOKEM	OSÁZENÁ RETENČNÍ RÝHA S PODPOVRCHOVÝM PŘÍTOKEM
		
PŘÍKLADY		
 <p>Obrázek: 56</p>	 <p>Obrázek: 57</p>	 <p>Obrázek: 58</p>
PŘÍNOSY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zvyšuje půdní vlhkost</li> <li>- Nenáročná údržba</li> <li>- Relativně nízké pořizovací náklady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zvyšuje půdní vlhkost</li> <li>- Nenáročná údržba</li> <li>- Relativně nízké pořizovací náklady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobré filtrační vlastnosti</li> <li>- Podporuje evapotranspiraci</li> <li>- Zvyšuje půdní vlhkost</li> <li>- Posiluje biodiverzitu</li> <li>- Zatraktivňuje městský prostor</li> </ul>
OMEZENÍ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Z povrchového odtoku odstraní pouze nerozpuštěné látky</li> <li>- Náchylné na poničení erozí při extrémních srážkách nebo při hře dětí a psů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na vtoku musí být umístěno zařízení, které předčistí srážkový odtok, aby nedocházelo k rychlému zanášení rýhy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Náročnější na údržbu</li> <li>- Vyšší investice oproti rýhám bez osázení</li> <li>- Varianta se stromořadím má velké prostorové nároky</li> </ul>
FUNKCE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Částečně výpar</li> <li>- Podpovrchová retence vody</li> <li>- Vsak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podpovrchová retence vody</li> <li>- Vsak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Podpovrchová retence vody</li> <li>- Výpar (evapotranspirace)</li> <li>- Vsak</li> </ul>

### 5.2.4.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.1.1 TNV 75 9011
- Vsakovací schopnost podloží (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s)
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr  $A_{red}/A_{vsak}$ )
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.1.2 TNV 75 9011
- Znečištění srážkové vody (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Typ struktury zástavby (více v části B. Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Konstrukce a technické požadavky jsou uvedeny v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Přítok srážkového odtoku do povrchové rýhy musí být realizován plošně (rovnoměrně), nejlépe přes zatravněný pás. Srážkový odtok je utlumen, částečně předčištěn od pevných částic a je dále filtrován přes šterkovou vrstvu. Vrstva na povrchu rýhy by měla být od podzemní části také oddělena geotextilií, aby nedocházelo k vnosu balastních částic a ke kolmataci šterku. Svrchní vrstva se musí pravidelně čistit nebo vyměňovat, aby neztrácela svoji filtrační schopnost. V případě, kdy je tato vrstva tvořena kamenivem menší frakce, hrozí při přívalových deštích a soustředěném přítoku eroze vyplavením materiálu. Také psi nebo hrající si děti mohou svrchní vrstvu poškodit, proto je důležitá její pravidelná kontrola.
- V případě podpovrchového přítoku je nutné na vtoku umístit kalovou jímku a revizní šachtu (anebo jiný způsob předčištění). Součástí rýhy by mělo být drenážní potrubí, které zajišťuje lepší rozvod vody v tělese. Také musí být zajištěno odvodušnění rýhy, aby vzduch v pórech šterkové výplně nebránil vodě v jejím šíření.
- Aplikace vsakovací rýhy je závislá na dobrých vsakovacích podmínkách rostlého terénu (orientačně  $\geq 5 \times 10^{-6}$  m/s).

#### MATERIÁLY

- Vhodné složení jednotlivých vrstev vsakovací retenční rýhy je uvedeno v příloze D a F normy TNV 75 9011
- Vsakovací rýha je vyplněna propustným, praným šterkovým materiálem zrnitosti 16/32, popřípadě vsakovacími boxy.
- Vhodné osázení je nutné konzultovat s odborníkem.

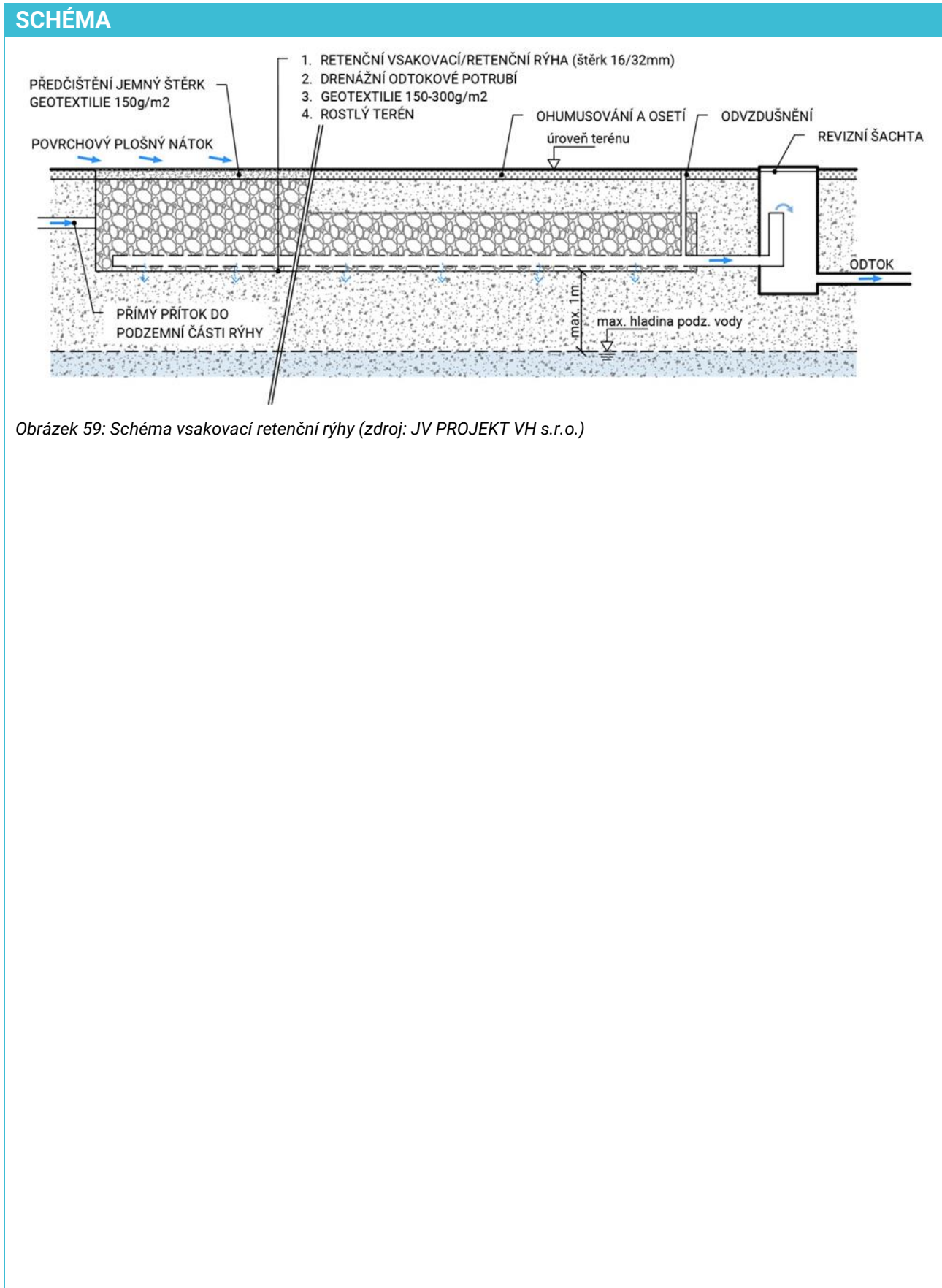
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Doporučené rozměry zařízení jsou uvedeny v ČSN 75 9010, kapitola 9
- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2 tohoto dokumentu)
- Při návrhu rýh ze vsakovacích boxů je nutné dodržovat pokyny jejich výrobce.

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Norma ČSN 75 9010 stanovuje kategorie srážkových povrchových vod, které lze odvádět do vsaku a způsoby předčištění (viz Kapitola 5 této normy):  
Rýhy jsou vhodné pro odvodnění srážkové povrchové vody kategorie přípustné. U podmíněčně přípustných srážkových vod je nutné vřadit do systému další objekt pro předčištění odtoku. Pouze osázená varianta rýhy s povrchovým přítokem vykazuje dobré čistící schopnosti.

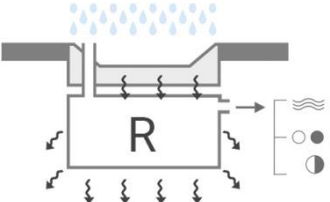
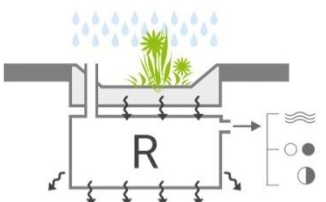
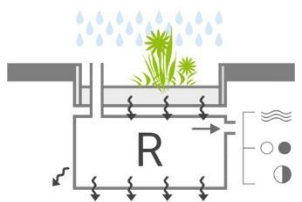



## 5.2.4.3. Schéma objektů



Obrázek 59: Schéma vsakovací retenční rýhy (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.2.5. Vsakovací průleh s retenční rýhou a jeho varianty

### 5.2.5.1. Obecné parametry

POPIS		
<p>Vsakovací průleh s retenční rýhou je kombinací dvou výše zmíněných objektů, tj. vsakovacího průlehu a vsakovací retenční rýhy. Tento objekt se navrhuje tam, kde jsou komplikovanější vsakovací podmínky. Funkce průlehu spočívá v tom, že zadržuje a předčišťuje srážkové vody, které jsou vsakovány a filtrovány skrz zatravněnou vrstvu zeminy do rýhy vyplněné štěrskem s drenážním potrubím. Vsakovací průleh je vybaven bezpečnostním přelivem, který je navržen pro případy překročení zasakovací kapacity průlehu nebo při dočasné změně jeho vsakovacích schopností (např. zamrzlý terén). Tento bezpečnostní přeliv nad úrovní hladiny návrhové srážky v průlehu odvede dešťovou vodu přímo do rýhy průlehu a odtud do revizní šachty a dále do recipientu.</p>		
ZATRAVNĚNÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU	OSÁZENÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU	VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU A S KOLMÝMI STĚNAMI
		
PŘÍKLADY		
 <p>Obrázek: 60</p> <p>Vsakovací štěrková rýha</p>	 <p>Obrázek: 61</p> <p>Písčito-hlinitá vrstva</p>	 <p>Obrázek: 62</p> <p>Vsakovací průleh</p>
PŘÍNOSY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobré výsledky předčištění srážkového odtoku</li> <li>- Podporuje evapotranspiraci</li> <li>- Zvyšuje půdní vlhkost</li> <li>- Nenáročná údržba</li> <li>- Při méně intenzivnějších srážkách nulový odtok z území</li> <li>- Spolehlivá funkce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto Přínosy zatravněný vsakovací průleh</li> <li>- Zatraktivňuje městský prostor</li> <li>- Posiluje biodiverzitu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto Přínosy zatravněný vsakovací a osázený vsakovací průleh</li> <li>- Menší prostorové nároky</li> </ul>
OMEZENÍ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neodstraňuje silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz kap. 5.2 ČSN 75 9010 a tabulka C.1 TNV 75 9011)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto Omezení zatravněný vsakovací průleh</li> <li>- Vhodné pouze pro menší povodí</li> <li>- Náročnější údržba</li> <li>- Vyšší investice oproti zatravněným průlehmům</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto Omezení zatravněný vsakovací průleh</li> <li>- Náročnější údržba</li> <li>- Vyšší investice oproti zatravněným průlehmům</li> </ul>
FUNKCE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povrchová retence vody</li> <li>- Výpar (evapotranspirace)</li> <li>- Vsak</li> <li>- Předčištění srážkového odtoku</li> </ul>		

## VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU

### 5.2.5.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.1.1 TNV 75 9011
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr Ared/Avsak)
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.1.2 TNV 75 9011
- Znečištění srážkové vody (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Vsakovací průleh s retenční rýhou vznikne spojením dvou objektů výše uvedených
- Konstrukce a technické požadavky na zatravněnou humusovou vrstvu a podkladní vrstvy jsou uvedeny v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Přítok srážkového odtoku musí být realizován plošně (rovnoměrně), v případě bodového zaústění zvážit předčištění a opevnění dna nátoky
- Dno průlehu v rovině anebo rozděleno hrázkami
- Aplikace vsakovacího průlehu s retenční rýhou je možná tam, kde není dostatečná vsakovací schopnost horninového prostředí (orientačně  $< 5 \times 10^{-6}$  m/s).
- Doporučená hloubka zadržené vody v průlehu  $\leq 0,3$  m
- Svahy průlehu ve sklonu 1:3, popř. 1:2 (neplatí pro vsakovací retenční průleh s kolmými stěnami)

#### MATERIÁLY

- Vhodné složení jednotlivých vrstev vsakovacího průlehu s retenční rýhou je uvedeno v příloze D a F normy TNV 75 9011.
- Složení travní směsi je vhodné konzultovat s odborníkem.

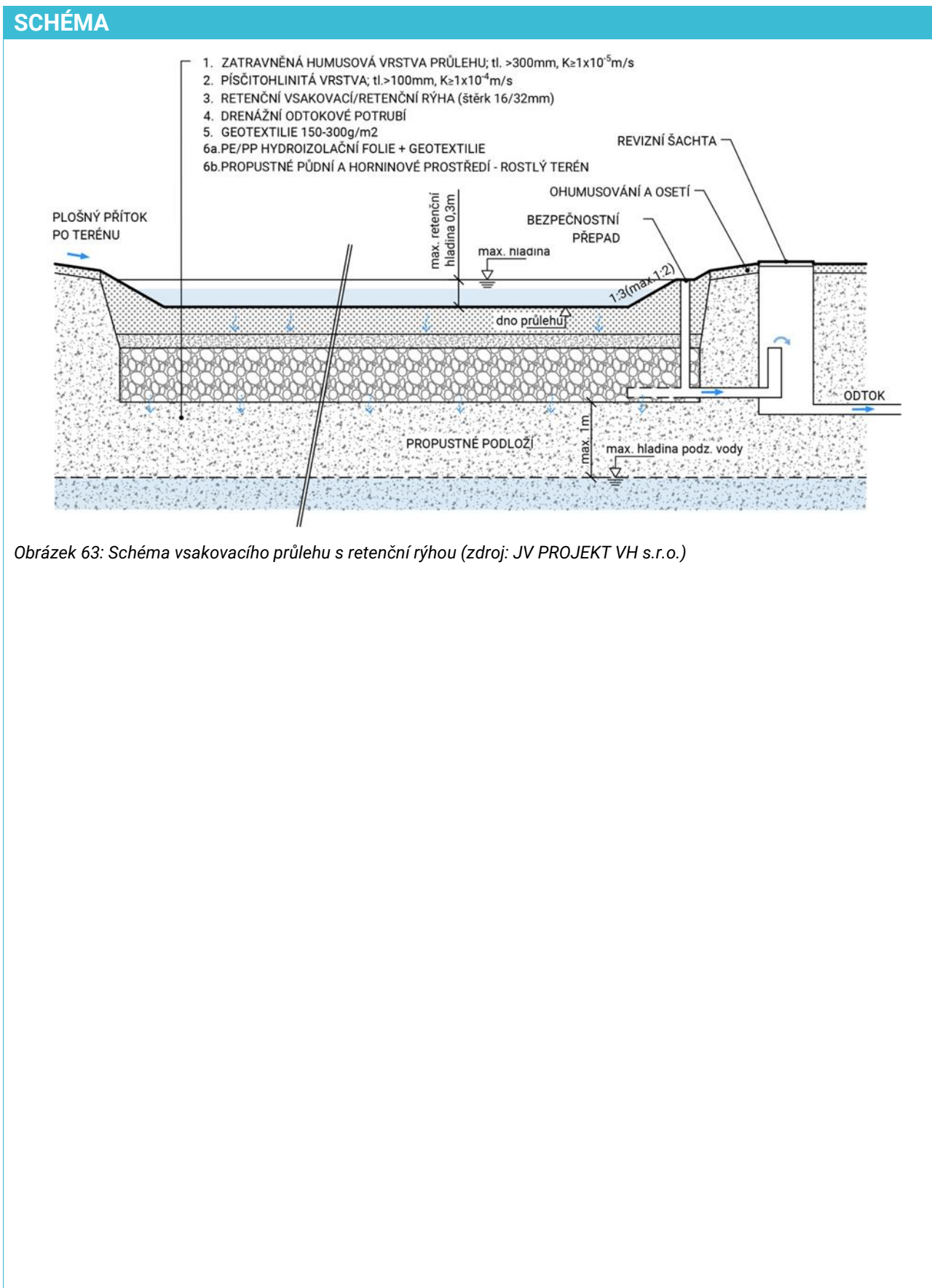
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Orientační plocha objektu je 7 - 20 % z rozlohy odvodňované zpevněné plochy
- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2. tohoto dokumentu)

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Norma ČSN 75 9010 stanovuje kategorie srážkových povrchových vod, které lze odvádět do vsaku a způsoby předčištění (viz Kapitola 5 této normy):
- Zatravněná humusová vrstva je vhodná k předčištění nečistot z přípustných a podmíněčně přípustných srážkových povrchových vod.
- Norma TNV 75 9011 v příloze D uvádí způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění:
- Při vsakování přes zatravněnou humusovou vrstvu dochází k filtraci nerozpuštěných látek, iontové výměně a adsorpci těžkých kovů a uhlovodíků a k biologickému rozkladu rozložitelného znečištění.
- Vsakovací průleh s retenční rýhou je vhodným zařízením k odstranění hrubých nečistot a splavenin, jemných částic, těžkých kovů a jejich nerozpustných sloučenin, uhlovodíků, olejů, ropných látek, organických látek a živin z povrchového odtoku.

### 5.2.5.3. Schéma objektů

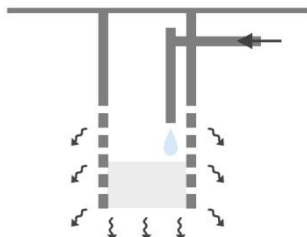


## 5.2.6. Vsakovací šachta

### 5.2.6.1. Obecné parametry

#### POPIS

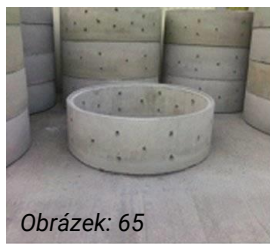
Vsakovací šachty slouží k bodovému vsakování a jejich využití je možné pouze u vymezených typů odvodňovaných ploch (ČSN 75 9010, TNV 75 9011). Vsakovací šachty se navrhují na základě posouzení vhodnosti vsakování z hlediska ochrany jímacích zdrojů a obecné ochrany podzemních vod provedeném v geologickém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



#### PŘÍKLADY



Obrázek: 64



Obrázek: 65



Obrázek: 66

#### PŘÍNOSY

- Prostorově nenáročné řešení
- Levné řešení
- Nenáročná údržba
- Dotace podzemní vody

#### OMEZENÍ

- Nutnost předřadit vhodné předčištění srážkové vody
- Toto řešení není přírodě blízkého charakteru, nepřináší benefity zelené infrastruktury

#### FUNKCE

- Vsak

### 5.2.6.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.1.1 TNV 75 9011
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI, v případě vsakovací šachty alespoň 1 m pod horní hranou štěrkové vrstvy - dna)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Prostorové podmínky (poměr  $A_{red}/A_{vsak}$ )
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.1.2 TNV 75 9011
- Znečištění srážkové vody (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže, využití vsakovacích šachet je možné pouze u vymezených typů odvodňovaných ploch (viz tab. B.1 TNV 75 9011)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Podle způsobu provedení se vsakovací šachty dělí na kopané a spouštěné
- Kopaná šachta se buduje postupně odzola v předem vytěžené jámě, plášť spouštěné šachty se buduje postupně nad terénem a posléze se spouští za současného odtěžení materiálu zevnitř šachty.
- Srážková voda je přiváděna potrubím až ke dnu šachty, kde je pod nátokem umístěna betonová dlažba anebo je nátok opevněn jiným způsobem. Svodné potrubí musí být opatřeno otevřeným svislým hrdlem kvůli provzdušnění v případě zaplnění vsakovací šachty vodou.
- Dno šachty je vysypáno vrstvou štěrkopísku (min tl. 300 mm), na kterou je ložena geotextilie, která chrání tuto vrstvu.
- Poklop vsakovací šachty je opatřen otvory (popřípadě lze použít mříž)
- Poklop by měl být osazen o 150 mm výš než okolní terén

#### MATERIÁLY

- Kopané vsakovací šachty jsou vyskládány z prefabrikovaných skruží, popřípadě vyzděny z cihelného, kamenného anebo betonového zdiva. Vsakovací šachta může být také řešena jako prefabrikovaná z plastu.

#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

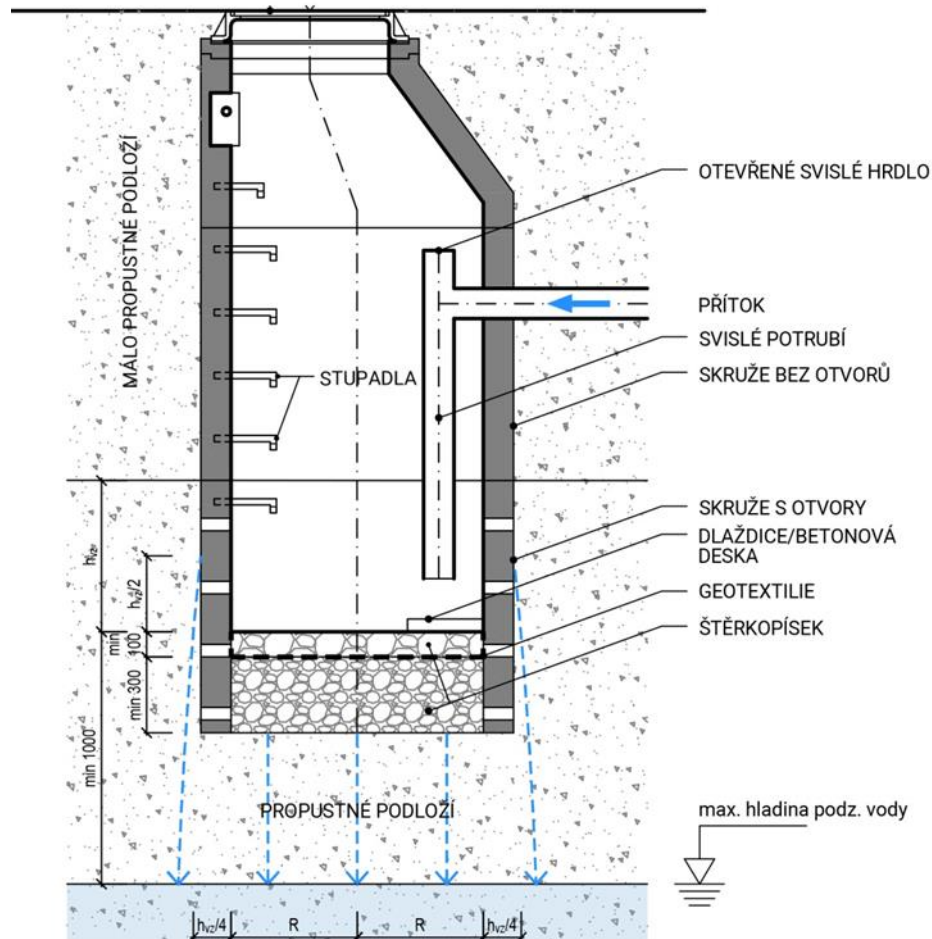
- Dimenzování objektů dle kapitoly 6.2 ČSN 75 9010; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2 tohoto dokumentu)
- Příklad dimenzování vsakovací šachty příloha D.2 ČSN 75 9010

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Norma ČSN 75 9010 stanovuje kategorie srážkových povrchových vod, které lze odvádět do vsaku a způsoby předčištění (viz Kapitola 5 této normy)
- Podzemní vsakovací zařízení jsou vhodná k zásaku přípustných i podmíněčně přípustných srážkových vod, ale vsakování podmíněčně přípustných vod je u podzemních zařízení možné pouze až po jejich předčištění.

## 5.2.6.3. Schéma objektů

## SCHÉMA



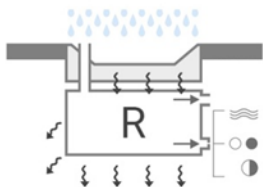
Obrázek 67: Schéma vsakovací šachty (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

**Vysvětlivky:**

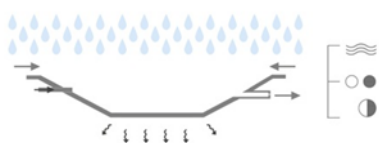
- R Poloměr vsakovací šachty
- R' Poloměr vsakovací plochy vsakovací šachty
- $h_{vz}$  Výška propustných stěn

### 5.3. Vsařovací zařízení s regulovaným odtokem

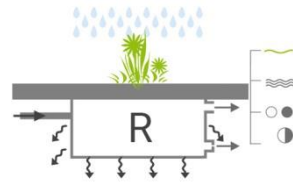
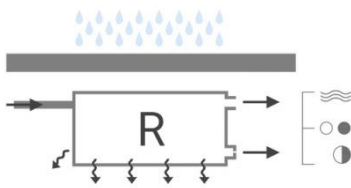
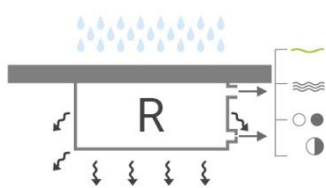
#### VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU A S REGULOVANÝM ODTOKEM A JEHO VARIANTY



#### VSAKOVACÍ RETENČNÍ NÁDRŽ S REGULOVANÝM ODTOKEM



#### VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA S REGULOVANÝM ODTOKEM

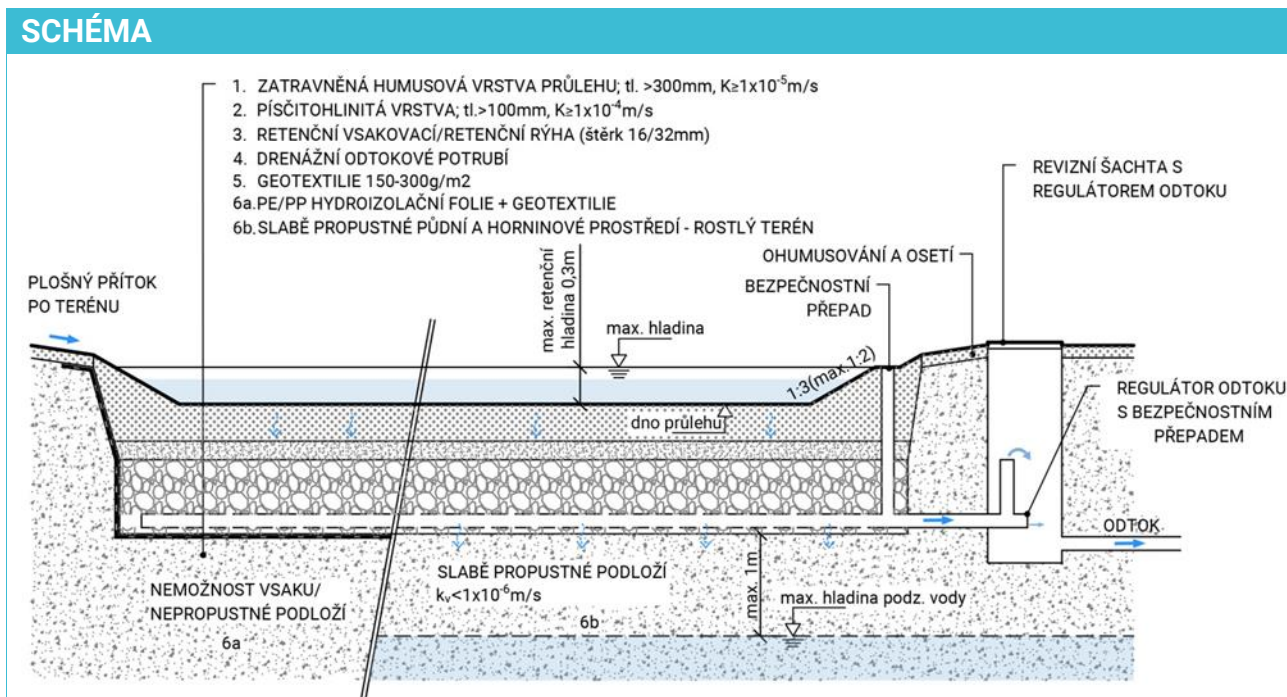


### 5.3.1. Vsařovací průřeh s retenční rýhou a s regulovaným odtokem a jeho varianty

#### 5.3.1.1. Obecné a technické parametry

POPIS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zařazení jsou typově obdobná jako zařízení, která jsou uvedena v kapitole B 1.2 Vsařovací zařízení bez regulovaného odtoku, jsou však doplněna o regulátor odtoku.</li> <li>- Oproti vsařování bez regulovaného odtoku lze tyto objekty použít v podmínkách s horší propustností rostlého terénu.</li> </ul>		
ZATRAVNĚNÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU A S R. O.	OSÁZENÝ VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU A S R. O.	VSAKOVACÍ PRŮLEH S RETENČNÍ RÝHOU, S KOLMÝMI STĚNAMI A R. O.
PROVEDITELNOST		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.2.1 a 5.3.1 TNV 75 9011</li> <li>- Dostupnost povrchových vod, stávajících svodnic, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace (u jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci je zpravidla vzdálenost napojení <math>\leq 100</math> m, v případě větších staveb <math>\leq 500</math> m).</li> <li>- Dtto kap. B 1.2.5 Vsařovací průřeh s retenční rýhou a jeho varianty, Technické parametry objektů, Proveditelnost</li> </ul>		
PŘÍPUSTNOST		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.2.2 a 5.3.2 TNV 75 9011</li> <li>- Míra a druh znečištění (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže</li> <li>- Požadovaná míra ochrany povrchových vod</li> <li>- Ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem</li> <li>- Při napojení do jednotné kanalizace nesmí být překročeny hodnoty ukazatelů znečištění dle kanalizačního řádu pro odpadní vody</li> <li>- Specifický odtok z území <math>3 \text{ l (s} \times \text{ ha)}</math> a zároveň <math>&gt; 0,5 \text{ l (s} \times \text{ ha)}</math></li> <li>- Dtto kap. B 1.2.5. Vsařovací průřeh s retenční rýhou a jeho varianty, Technické parametry objektů, Přípustnost</li> </ul>		
KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplikace vsařovacího průřehu s retenční rýhou a s regulovaným odtokem je vhodná při zhoršených vsařovacích podmínkách rostlého terénu (orientačně <math>&lt; 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}</math>).</li> <li>- Odvodnění rýhy je prostřednictvím drenážního potrubí zakončeného regulátorem odtoku.</li> <li>- Bezpečnostní přelivy jsou řešeny samostatně pro průřeh i pro rýhu.</li> <li>- Nutnost ochrany bezpečnostního přelivu průřehu proti vnosu nečistot (ochrana regulátoru odtoku).</li> <li>- Dtto kap. B 1.2.5. Vsařovací průřeh s retenční rýhou a jeho varianty, Technické parametry objektů, Konstrukční a technické zásady.</li> </ul>		
MATERIÁLY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.5. Vsařovací průřeh s retenční rýhou a jeho varianty, Technické parametry objektů, Materiály</li> </ul>		
NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.5. Vsařovací průřeh s retenční rýhou a jeho varianty, Technické parametry objektů, Návrh a dimenzování objektů</li> </ul>		
ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.5. Vsařovací průřeh s retenční rýhou a jeho varianty, Technické parametry objektů, Účinnost předčištění srážkových vod</li> </ul>		

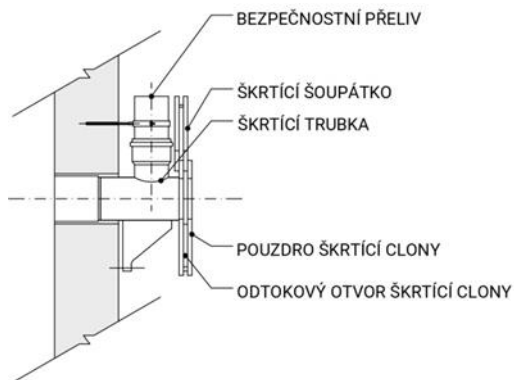
## 5.3.1.2. Schéma objektů



Obrázek 68: Schéma vsakovacího průlehu s retenční rýhou a regulovaným odtokem (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

**Detail:**

Příklad regulátoru odtoku



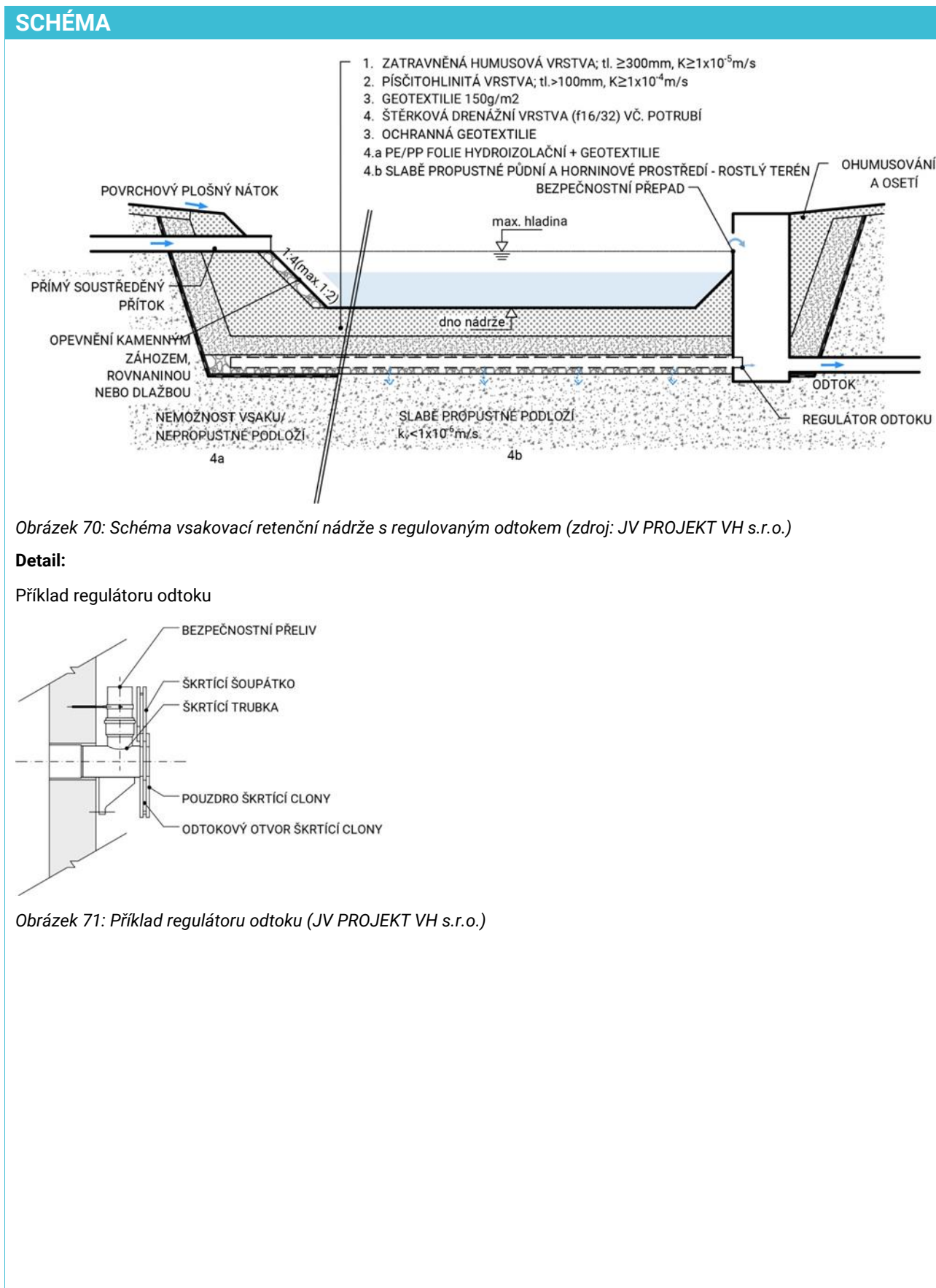
Obrázek 69: Příklad regulátoru odtoku (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

### 5.3.2. Vsakovací retenční nádrž s regulovaným odtokem

#### 5.3.2.1. Obecné a technické parametry

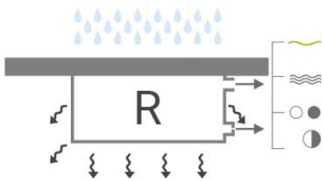
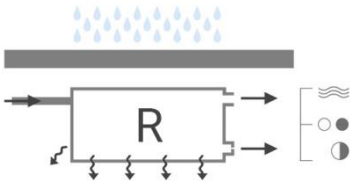
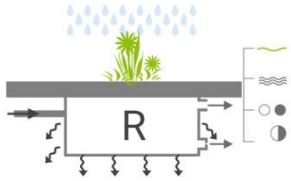
<b>POPIS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zařízení jsou typově obdobná jako zařízení, která jsou uvedena v kapitole B 1.2. Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku, jsou však doplněna o regulátor odtoku.</li> <li>- Oproti vsakování bez regulovaného odtoku lze tyto objekty použít v podmínkách s horší propustností rostlého terénu.</li> </ul>
<b>PROVEDITELNOST</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.2.1 a 5.3.1 TNV 75 9011</li> <li>- Dostupnost povrchových vod, stávajících svodnic, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace (u jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci je zpravidla vzdálenost napojení <math>\leq 100</math> m, v případě větších staveb <math>\leq 500</math> m).</li> <li>- Dtto kap. B 1.2.3. Vsakovací retenční nádrž, Technické parametry objektů, Proveditelnost</li> </ul>
<b>PŘÍPUSTNOST</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.2.2 a 5.3.2 TNV 75 9011</li> <li>- Požadovaná míra ochrany povrchových vod</li> <li>- Ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem</li> <li>- Při napojení do jednotné kanalizace nesmí být překročeny hodnoty ukazatelů znečištění dle kanalizačního řádu pro odpadní vody</li> <li>- Specifický odtok z území <math>3 \text{ l (s} \times \text{ha)}</math> a zároveň <math>&gt; 0,5 \text{ l (s} \times \text{ha)}</math></li> <li>- Dtto kap. B 1.2.3. Vsakovací retenční nádrž, Technické parametry objektů, Přípustnost</li> </ul>
<b>KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplikace vsakovací retenční nádrže s regulovaným odtokem je vhodná při zhoršených vsakovacích podmínkách rostlého terénu (orientačně <math>&lt; 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}</math>).</li> <li>- Regulátor odtoku je zpravidla umístěn v jedné šachtě s bezpečnostním přelivem</li> <li>- Šachta s regulátorem odtoku musí být chráněna stejně jako v případě regulace odtoku z povrchových retenčních objektů (viz Kapitola 6.6.5 normy TNV 75 9011).</li> <li>- Dtto kap. B 1.2.3. Vsakovací retenční nádrž, Technické parametry objektů, Konstrukční a technické zásady</li> </ul>
<b>MATERIÁLY</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.3. Vsakovací retenční nádrž, Technické parametry objektů, Materiály</li> </ul>
<b>NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.3. Vsakovací retenční nádrž, Technické parametry objektů, Návrh a dimenzování objektů</li> </ul>
<b>ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.3. Vsakovací retenční nádrž, Technické parametry objektů, Účinnost předčištění srážkových vod</li> </ul>

## 5.3.2.2. Schéma objektů

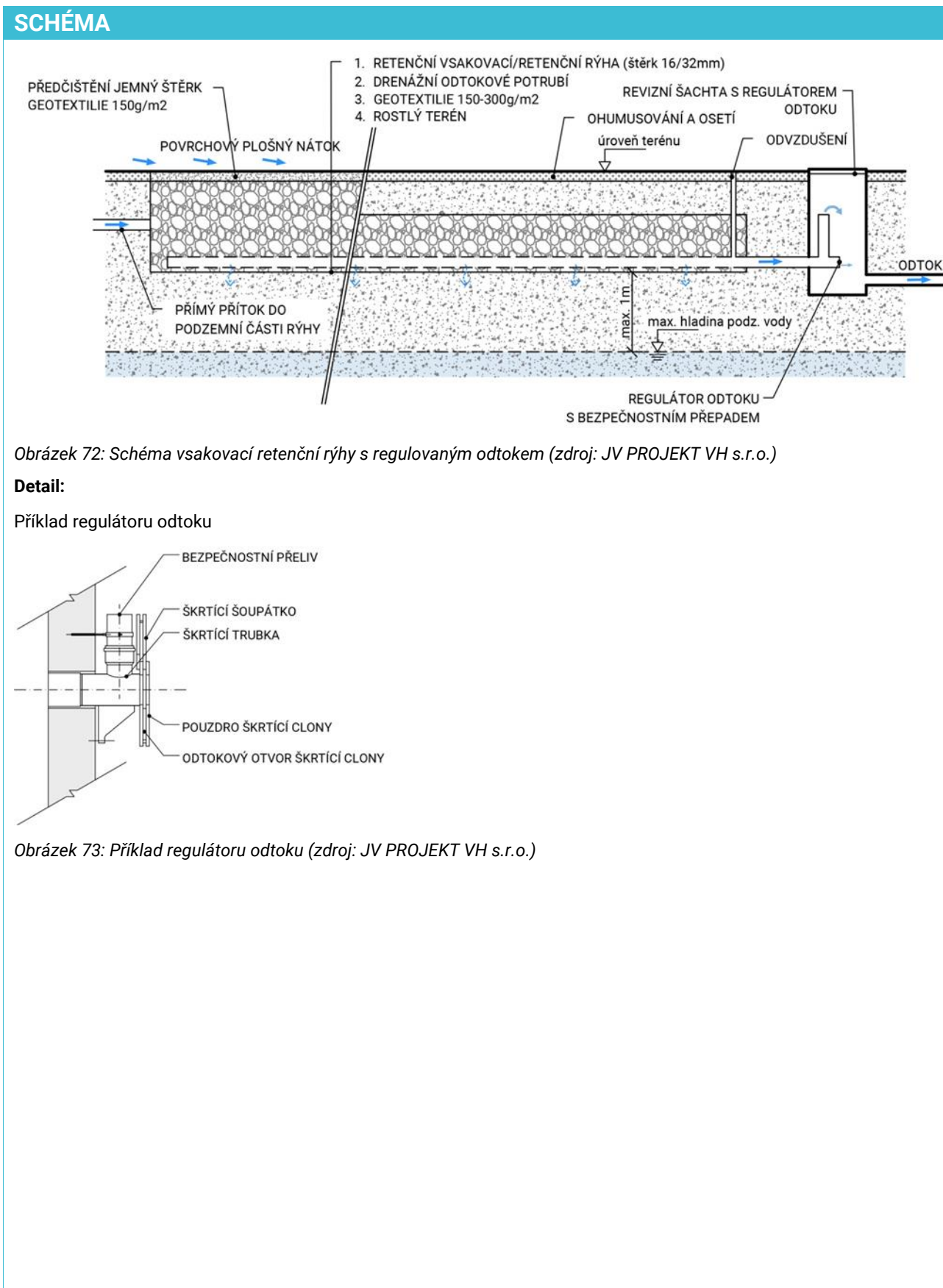


### 5.3.3. Vsařovací retenční rýha s regulovaným odtokem

#### 5.3.3.1. Obecné a technické parametry

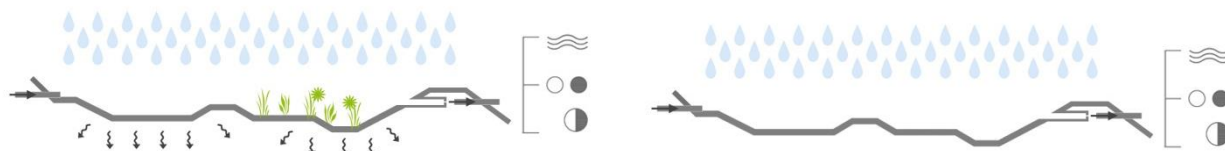
POPIS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zařizování jsou typově obdobná jako zařizování, která jsou uvedena v kapitole B 1.2. Vsařovací zařizování bez regulovaného odtoku, jsou však doplněna o regulátor odtoku.</li> <li>- Oproti vsařování bez regulovaného odtoku lze tyto objekty použít v podmínkách s horší propustností rostlého terénu.</li> </ul>		
VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA S POVRCHOVÝM PLOŠNÝM PŘÍTOKEM A REGULOVANÝM O.	VSAKOVACÍ RETENČNÍ RÝHA S PODPOVRCHOVÝM PŘÍTOKEM A REGULOVANÝM ODTOKEM	OSÁZENÁ RETENČNÍ RÝHA S PODPOVRCHOVÝM PŘÍTOKEM A REGULOVANÝM ODTOKEM
		
PROVEDITELNOST		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.2.1 a 5.3.1 TNV 75 9011</li> <li>- Dostupnost povrchových vod, stávajících svodnic, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace (u jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci je zpravidla vzdálenost napojení <math>\leq 100</math> m, v případě větších staveb <math>\leq 500</math> m).</li> <li>- Dtto kap. B 1.2.4. Vsařovací retenční rýha a její varianty, Technické parametry objektů, Proveditelnost</li> </ul>		
PŘÍPUSTNOST		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.2.2 a 5.3.2 TNV 75 9011</li> <li>- Požadovaná míra ochrany povrchových vod</li> <li>- Ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem</li> <li>- Při napojení do jednotné kanalizace nesmí být překročeny hodnoty ukazatelů znečištění dle kanalizačního řádu pro odpadní vody</li> <li>- Specifický odtok z území <math>3 \text{ l (s} \times \text{ha)}</math> a zároveň <math>&gt; 0,5 \text{ l (s} \times \text{ha)}</math></li> <li>- Dtto kap. B 1.2.4. Vsařovací retenční rýha a její varianty, Technické parametry objektů, Přípustnost</li> </ul>		
KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplikace vsařovací retenční rýhy s regulovaným odtokem je vhodná při zhoršených vsařovacích podmínkách rostlého terénu (orientačně <math>&lt; 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}</math>).</li> <li>- Odvodnění rýhy je prostřednictvím drenážního potrubí zakončeného regulátorem odtoku</li> <li>- Úroveň bezpečnostního přelivu rýhy by neměla být výš než úroveň horní hrany stavební konstrukce rýhy.</li> <li>- Dtto kap. B 1.2.4. Vsařovací retenční rýha a její varianty, Technické parametry objektů, Konstrukční a technické zásady</li> </ul>		
MATERIÁLY		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.4. Vsařovací retenční rýha a její varianty, Technické parametry objektů, Materiály</li> </ul>		
NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.4. Vsařovací retenční rýha a její varianty, Technické parametry objektů, Návrh a dimenzování objektů</li> </ul>		
ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dtto kap. B 1.2.4. Vsařovací retenční rýha a její varianty, Technické parametry objektů, Účinnost a předčištění srážkových vod</li> </ul>		

### 5.3.3.2. Schéma objektů

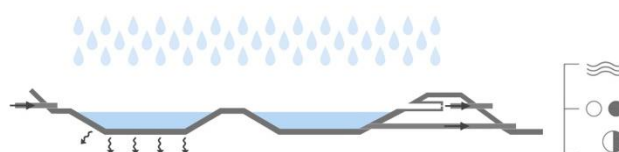


## 5.4. Retenční objekty s regulovaným odtokem

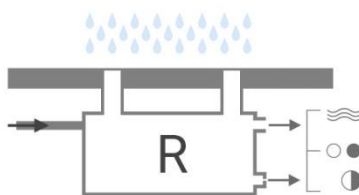
### SUCHÁ RETENČNÍ DEŠŤOVÁ NÁDRŽ A JEJÍ VARIANTY



### RETENČNÍ DEŠŤOVÁ NÁDRŽ SE ZÁSOBNÍM PROSTOREM



### RETENČNÍ DEŠŤOVÁ NÁDRŽ PODZEMNÍ



### UMĚLÝ MOKŘAD



## 5.4.1. Suchá retenční dešťová nádrž a její varianty

### 5.4.1.1. Obecné parametry

#### POPIS

Retenční dešťové nádrže jsou terénní deprese sloužící k zachycení srážkového odtoku z odvodňované plochy. Snižují kulminační průtok a jsou doplněné o škrťací zařízení, pomocí kterého je regulováno jejich vyprazdňování. Po většinu roku je nádrž suchá, voda se v ní objeví jen dočasně při srážkové události a bezprostředně po ní.

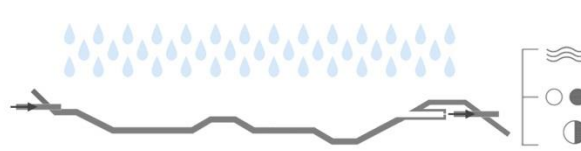
Retenční dešťové nádrže se většinou navrhují jako zatravněné objekty, přičemž srážka může přirozeně vsakovat přes vrstvu zatravněné ornice. Při méně vydatných deštích zatravněná plocha přirozeně zpomalí srážkový odtok a voda se částečně vsákne do půdy nebo se vypaří zpět do ovzduší.

Variantou zatravněné retenční dešťové nádrže je nádrž tvořená zpevněnými plochami, může se jednat o tzv. vodní náměstí, anebo různé plochy hřišť, které jsou uzpůsobeny k dočasnému zadržení srážky v případě potřeby. Retenční prostor je tvořen zpevněnými povrchy, které nevykazují přínosy jako vegetační kryt, proto při návrhu těchto nádrží klademe větší požadavky na další přínosy, například na ochranu zdraví a života obyvatel, ochranu majetku, zatraktivnění všedního městského prostředí, rekreační funkci apod.

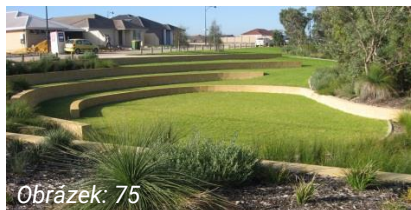
SUCHÁ RETENČNÍ DEŠŤOVÁ NÁDRŽ  
(VEGETAČNÍ KRYT)



SUCHÁ RETENČNÍ DEŠŤOVÁ NÁDRŽ  
(ZPEVNĚNÉ PLOCHY)



#### PŘÍKLADY



#### PŘÍNOSY

- Podporuje evapotranspiraci
- Zvyšuje půdní vlhkost
- Posiluje biodiverzitu
- Zatraktivňuje městský prostor (jako polyfunkční objekt)
- Zatraktivňuje městský prostor (jako polyfunkční objekt)
- Zajímavé a ojedinělé řešení odvodnění může přilákat do místa turisty

#### OMEZENÍ

- Neodstraňuje silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz kap. 5.2 ČSN 75 9010 a tabulka C.1 TNV 75 9011)
- Prostorová náročnost
- Musí být doplněno o zařízení odstraňující znečištění srážkového odtoku
- Velké prostorové nároky
- Vyšší investice oproti nádržím s vegetačním krytem
- Chybí zelená složka s jejími přínosy

#### FUNKCE

- Povrchová retence vody
- Výpar (evapotranspirace)
- Vsak
- Povrchová retence vody
- Výpar

## SUCHÁ RETENČNÍ DEŠŤOVÁ NÁDRŽ

### 5.4.1.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.2.1 a 5.3.1 TNV 75 9011
- Dostupnost povrchových vod, stávajících svodnic, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace (u jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci je zpravidla vzdálenost napojení  $\leq 100$  m, v případě větších staveb  $\leq 500$  m).
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr Ared/Avsak)
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.2.2 a 5.3.2 TNV 75 9011
- Míra a druh znečištění (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Požadovaná míra ochrany povrchových vod
- Ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem
- Při napojení do jednotné kanalizace nesmí být překročeny hodnoty ukazatelů znečištění dle kanalizačního řádu pro odpadní vody
- Specifický odtok z území  $3 \text{ l (s} \times \text{ha)}$  a zároveň  $> 0,5 \text{ l (s} \times \text{ha)}$
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Stavební a konstrukční řešení centrálních suchých retenčních dešťových nádrží se navrhuje podle zásad platných pro suché nádrže (ČSN 75 2415), pro dešťové nádrže (ČSN 75 6261) a pro malé vodní nádrže (ČSN 75 2410).
- Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do retenčního prostoru nádrže se doporučuje u vtoku do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor.
- Regulátor odtoku se usazuje z pravidla v jímce umístěné v nejnižším bodě retenčního objektu.

#### MATERIÁLY

-

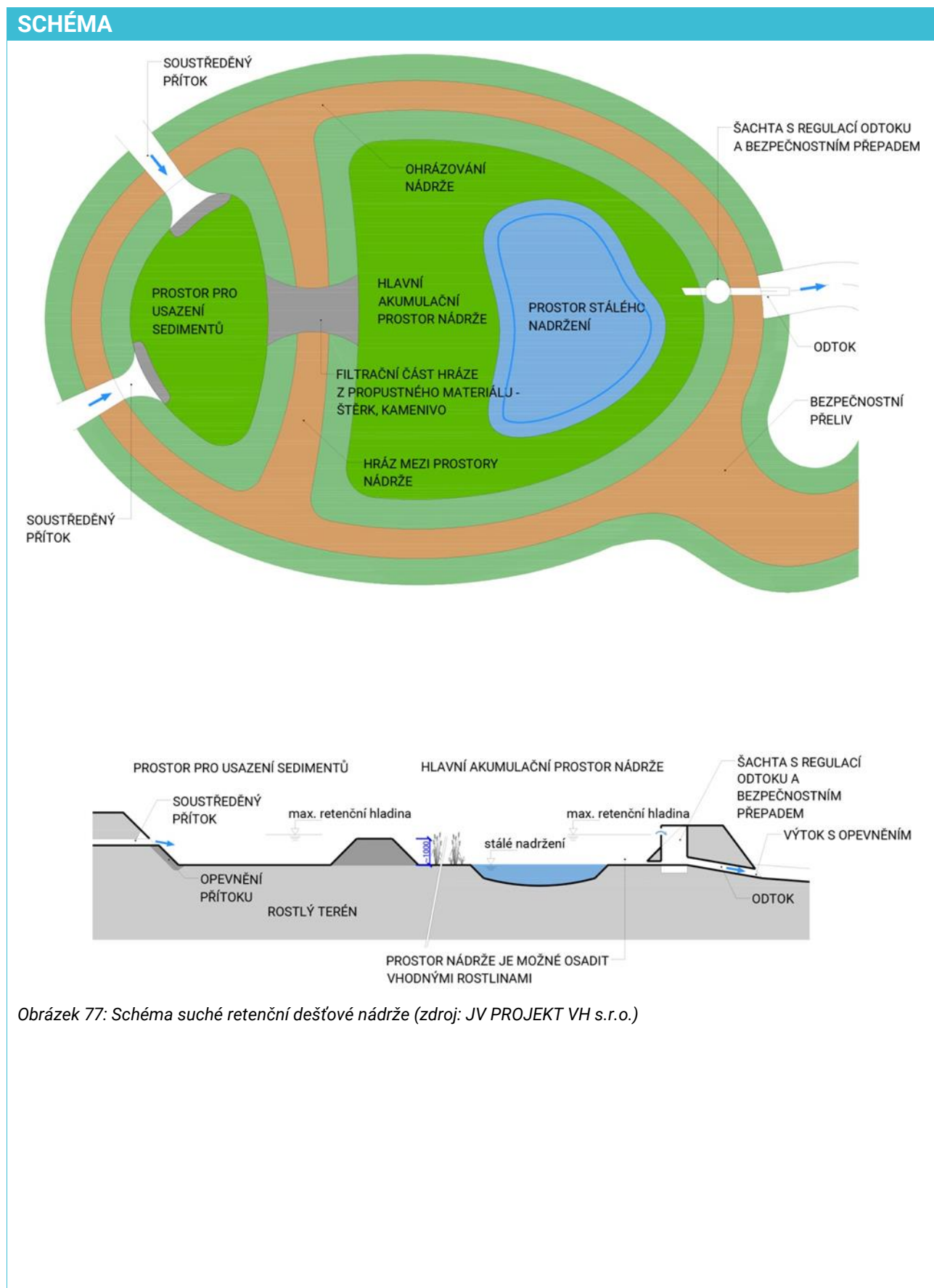
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2. tohoto dokumentu)

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- I přes to, že zatravněná humusová vrstva vykazuje čistící schopnosti, v normě TNV 75 9011 se doporučuje v místě nátok srážkové vody do nádrže vytvořit menší oddělený usazovací prostor, ze kterého voda očištěná od nerozpuštěných látek a sedimentů přepadá do hlavního retenčního prostoru.

### 5.4.1.3. Schéma objektů



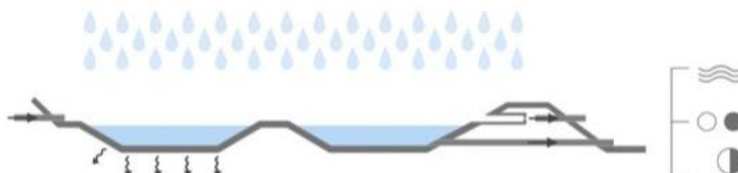
Obrázek 77: Schéma suché retenční dešťové nádrže (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.4.2. Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem

### 5.4.2.1. Obecné parametry

#### POPIS

Tyto povrchové nádrže zároveň plní funkci okrasnou. Jejich účelem je transformovat povodňovou vlnu vzniklou srážkovým odtokem. Jako retenční prostor slouží prostor mezi stálou hladinou nadržení a úrovní bezpečnostního přelivu (tzv. zásobní prostor nádrže). Navrhují se zejména v místech, kde je žádoucí okrasná, případně rekreační funkce.



#### PŘÍKLADY



#### PŘÍNOSY

- Podporuje evapotranspiraci
- Zvyšuje půdní vlhkost
- Posiluje biodiverzitu
- Zatraktivňuje městský prostor (jako polyfunkční objekt)

#### OMEZENÍ

- Neodstraňuje silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch (viz kap. 5.2 ČSN 75 9010 a tabulka C.1 TNV 75 9011)
- Prostorová náročnost

#### FUNKCE

- Povrchová retence vody
- Výpar (evapotranspirace)
- Vsak

### 5.4.2.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.2.1 a 5.3.1 TNV 75 9011
- Dostupnost povrchových vod, stávajících svodnic, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace (u jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci je zpravidla vzdálenost napojení  $\leq 100$  m, v případě větších staveb  $\leq 500$  m).
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9010, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr Ared/Avsak)
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.2.2 a 5.3.2 TNV 75 9011
- Míra a druh znečištění (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Požadovaná míra ochrany povrchových vod
- Ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem
- Při napojení do jednotné kanalizace nesmí být překročeny hodnoty ukazatelů znečištění dle kanalizačního řádu pro odpadní vody
- Specifický odtok z území  $3 \text{ l (s} \times \text{ha)}$  a zároveň  $> 0,5 \text{ l (s} \times \text{ha)}$
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Stavební a konstrukční řešení retenčních dešťových nádrží se zásobním prostorem se navrhuje podle zásad platných pro dešťové nádrže (ČSN 75 6261) a pro malé vodní nádrže (ČSN 75 2410).
- Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do retenčního prostoru nádrže se doporučuje u vtoku do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor.
- Regulátor odtoku se usazuje z pravidla v jímce umístěné v nejnižším bodě retenčního objektu.

#### MATERIÁLY

-

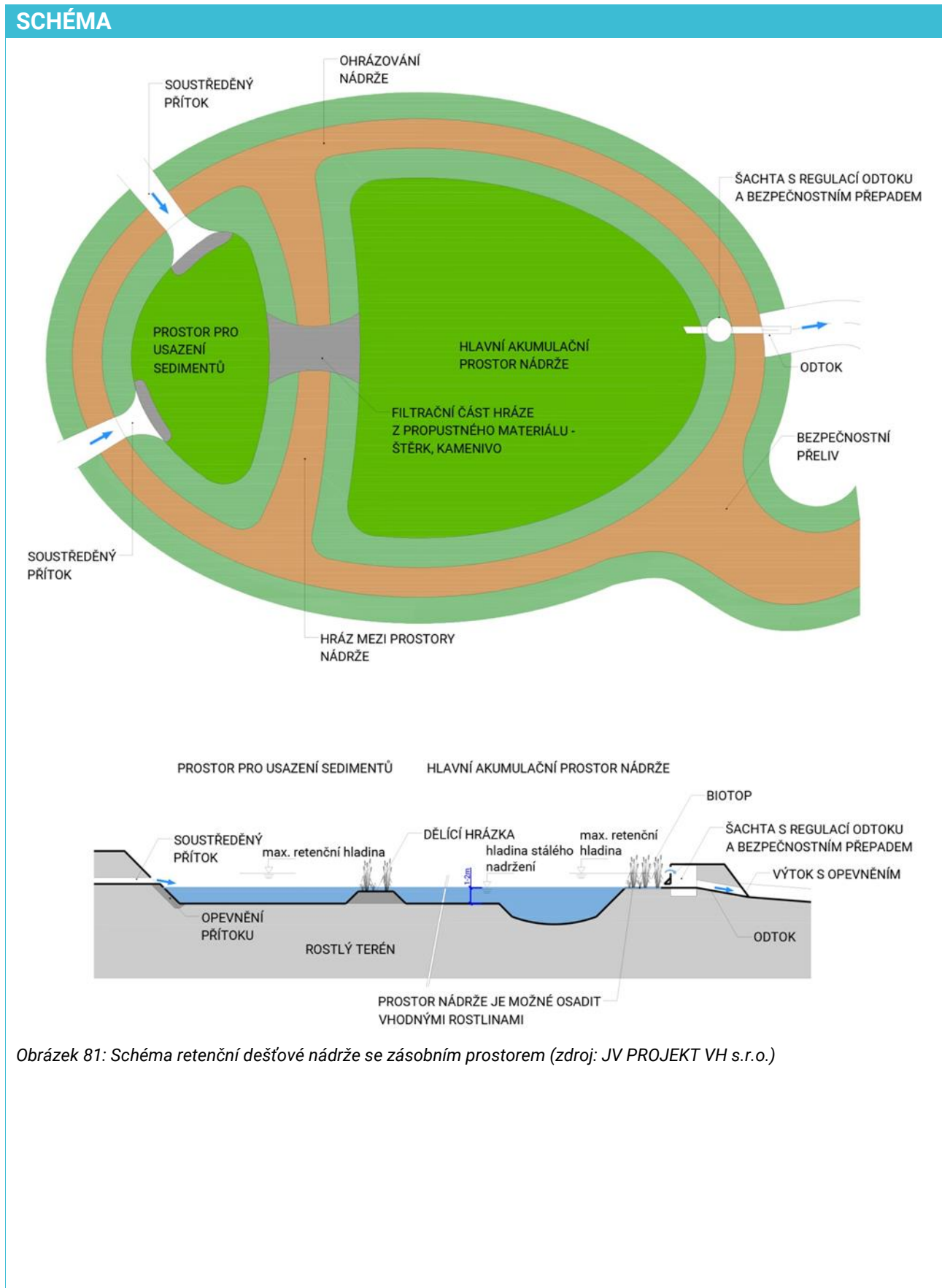
#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2. tohoto dokumentu)

#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

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

## 5.4.2.3. Schéma objektů



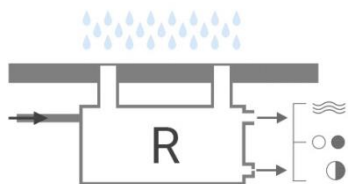
Obrázek 81: Schéma retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

### 5.4.3. Retenční dešťová nádrž podzemní

#### 5.4.3.1. Obecné parametry

##### POPIS

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



##### PŘÍKLADY



Obrázek: 82



Obrázek: 83



Obrázek: 84

##### PŘÍNOSY

- V případě kvalitního předčištění nenáročná údržba
- Prostorová nenáročnost, lze zabudovat pod odvodňované objekty (parkoviště, využívané plochy, budovy)
- Jednoduše lze vytvořit jakýkoliv objem
- Nádrž lze osadit technologií na využívání vody
- Relativně nízké pořizovací náklady

##### OMEZENÍ

- Bez účinného předčištění nutnost nádrží čistit od sedimentů
- Chybí zelená složka s jejími přínosy

##### FUNKCE

- Podpovrchová retence vody
- Snižování kulminačních průtoků, ochrana před přívalovými dešti
- Zpomalení srážkového odtoku

### 5.4.3.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.2.1 a 5.3.1 TNV 75 9011
- Dostupnost povrchových vod, stávajících svodnic, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace (u jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci je zpravidla vzdálenost napojení  $\leq 100$  m, v případě větších staveb  $\leq 500$  m).
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Prostorové podmínky (poměr  $A_{red}/A_{vsak}$ )
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.2.2 a 5.3.2 TNV 75 9011
- Míra a druh znečištění (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Požadovaná míra ochrany povrchových vod
- Ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem
- Při napojení do jednotné kanalizace nesmí být překročeny hodnoty ukazatelů znečištění dle kanalizačního řádu pro odpadní vody
- Specifický odtok z území  $3 \text{ l (s} \times \text{ha)}$  a zároveň  $> 0,5 \text{ l (s} \times \text{ha)}$
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Dle výrobce a typu nádrže

#### MATERIÁLY

- Betonové (železobetonové) nádrže se vyrábí jako prefabrikované anebo se mohou realizovat přímo na místě stavby jako monolitické.
- Plastové nádrže se nejčastěji realizují z polyethylenu, polypropylenu anebo sklolaminátu. Mohou být podobně jako betonové nádrže monolitické (bezešvé) anebo svařované, samonosné anebo určené k obetonování (závisí na velikosti objemu nádrže a úrovni hladiny podzemní vody).
- Plastové akumulační boxy

#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2. tohoto dokumentu)

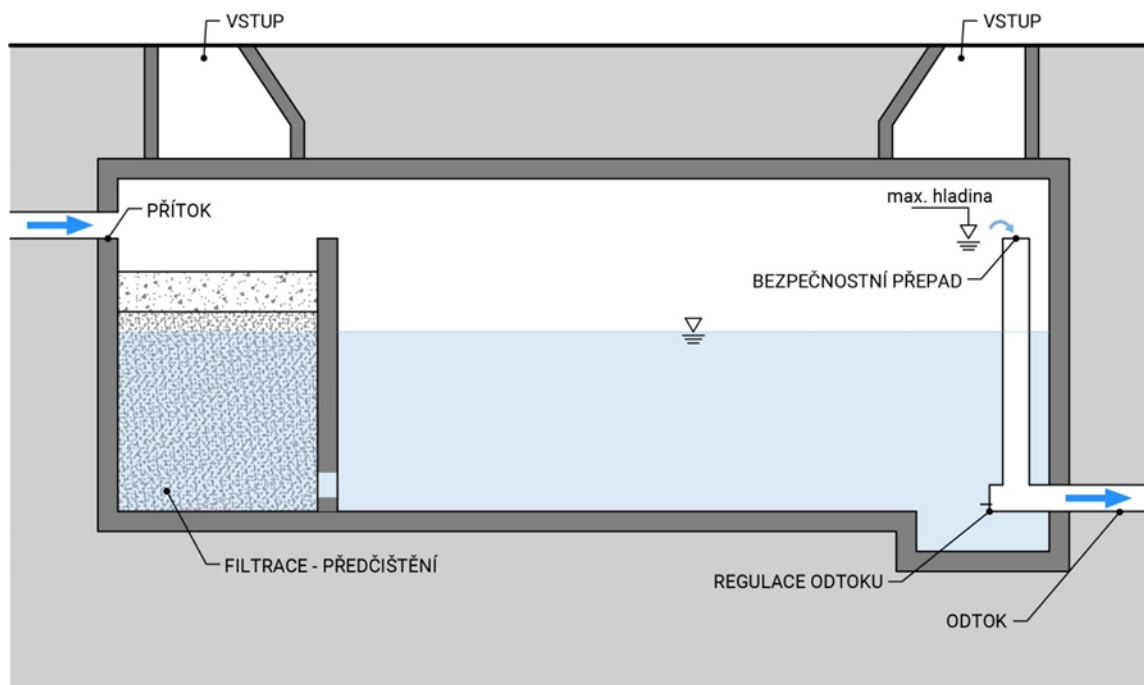
#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do retenčního a zásobního prostoru nádrže se doporučuje u vtoku do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor, který lze doplnit o filtraci a předčištění.
- Před podzemní nádrže se doporučuje předřazovat opatření, které předčistí srážkový odtok.

## 5.4.3.3. Schéma objektů

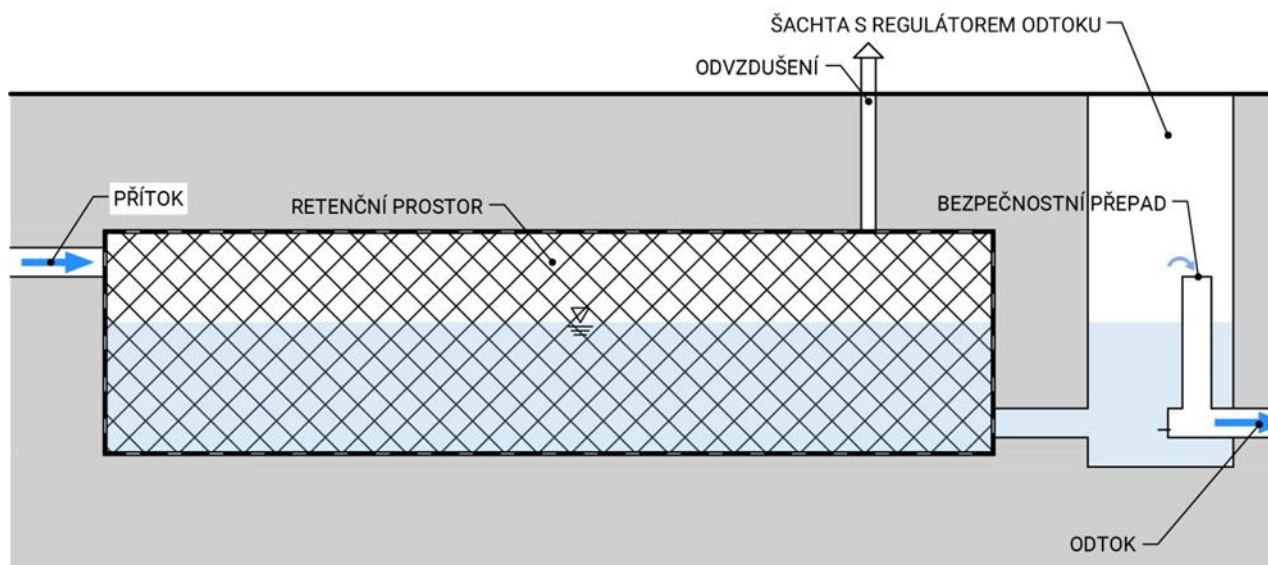
## SCHÉMA

Podzemní nádrž z betonu nebo železobetonu:



Obrázek 85: Schéma betonové/železobetonové retenční dešťové nádrže podzemní (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

Podzemní nádrž z plastových akumulčních boxů:



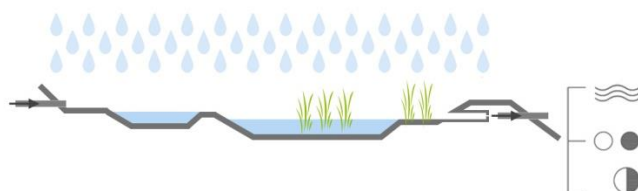
Obrázek 86: Schéma podzemní retenční nádrže z plastových akumulčních boxů (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## 5.4.4. Umělý mokřad

### 5.4.4.1. Obecné parametry

#### POPIS

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



#### PŘÍKLADY



Obrázek: 87



Obrázek: 88



Obrázek: 89

#### PŘÍNOSY

- Podporuje evapotranspiraci
- Zvyšuje půdní vlhkost
- Zlepšuje místní klima a posiluje biodiverzitu
- Zatraktivňuje městský prostor

#### OMEZENÍ

- Prostorová náročnost
- Specifické vlastnosti jako vzhled a charakter stavby, nemusí se hodit k některým objektům nebo do některého prostředí

#### FUNKCE

- Biologické čištění srážkových vod
- Výpar
- Zvyšuje vlhkostní poměry, stabilizuje teplotu
- Upravuje jakost vody
- Povrchová retence vody

#### 5.4.4.2. Technické parametry

##### PROVEDITELNOST

- Proveditelnost je stanovena v kapitole 5.2.1 a 5.3.1 TNV 75 9011
- Dostupnost povrchových vod, stávajících svodnic, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace (u jednoduchých staveb pro bydlení a rekreaci je zpravidla vzdálenost napojení  $\leq 100$  m, v případě větších staveb  $\leq 500$  m).
- Výška hladiny podzemní vody (maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod základovou spárou objektu/zařízení MZI)
- Vzdálenost zástavby (viz ČSN 75 9011, Příloha C)
- Majitel stavby a majitel přilehlých ploch využitelných pro MZI
- Sklonitost a členitost terénu (sesuvné území), Prostorové podmínky (poměr Ared/Avsak)
- Výskyt ostatních inženýrských sítí, výskyt a stav stromů
- Plán rozvoje území

##### PŘÍPUSTNOST

- Přípustnost je stanovena v kapitole 5.2.2 a 5.3.2 TNV 75 9011
- Míra a druh znečištění (ČSN 75 9010), staré ekologické zátěže
- Požadovaná míra ochrany povrchových vod
- Ohrožení vodních toků hydrobiologickým stresem
- Při napojení do jednotné kanalizace nesmí být překročeny hodnoty ukazatelů znečištění dle kanalizačního řádu pro odpadní vody
- Specifický odtok z území  $3 \text{ l (s} \times \text{ha)}$  a zároveň  $> 0,5 \text{ l (s} \times \text{ha)}$
- Typ struktury zástavby (více v části B Aplikace MZI na území statutárního města Olomouce)

##### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do celé nádrže se doporučuje u vtoku do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor.
- Regulátor odtoku se usazuje v jímce na úrovni hladiny stálého nadržení.

##### MATERIÁLY

-

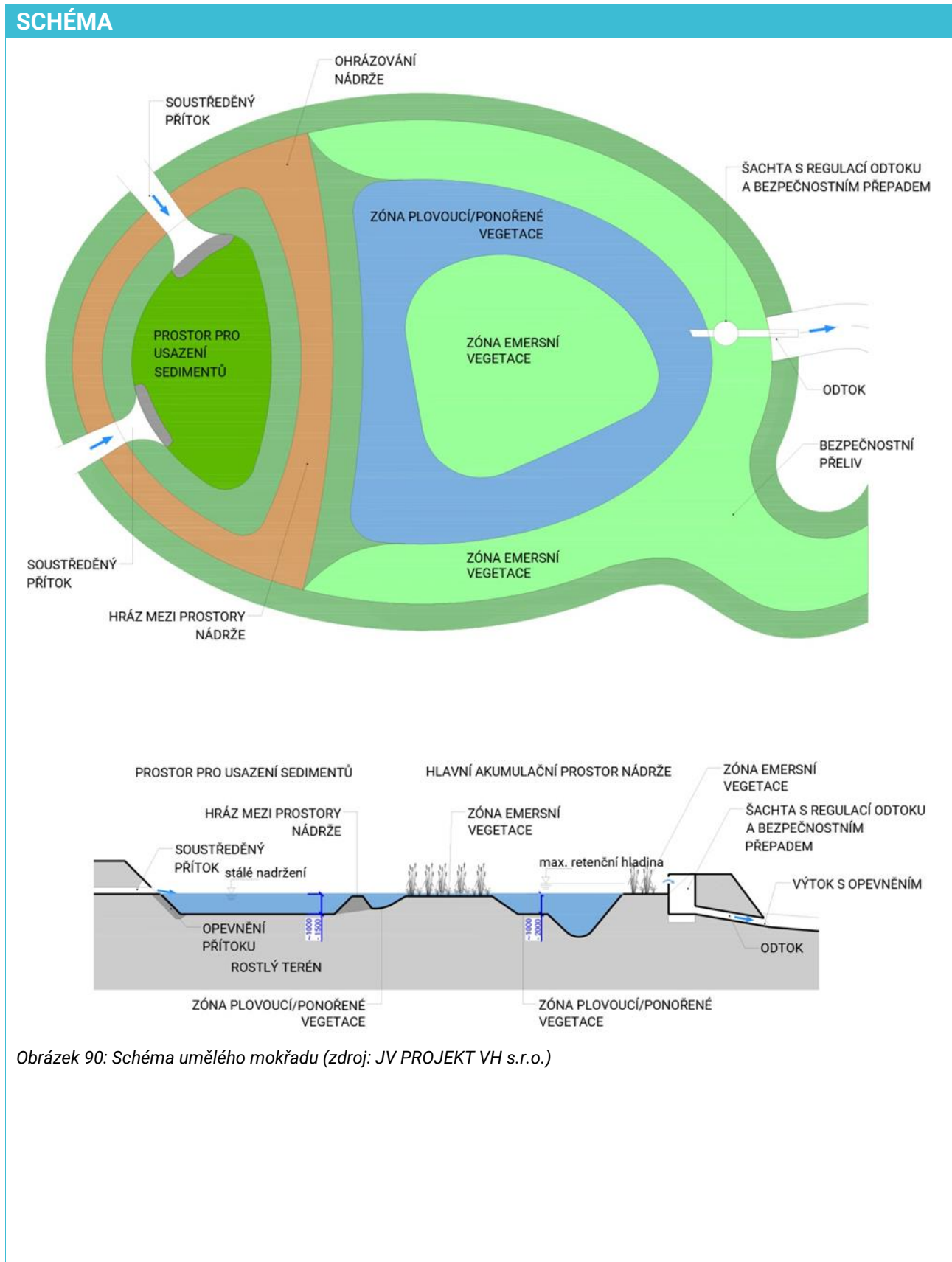
##### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Dimenzování objektů dle kapitoly 7 TNV 75 9011; Návrhové parametry dle SOP (viz kapitola B 1.3.2.2. tohoto dokumentu)

##### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

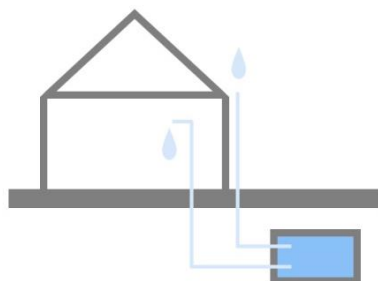
- Dobře fungující umělý mokřad má velice dobré výsledky čištění srážkového odtoku.
- Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do nádrže a zabránění kolmatace se doporučuje u vtoku do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor.

## 5.4.4.3. Schéma objektů



## 5.5. Akumulace a využívání srážkové vody

### AKUMULACE A VYUŽÍVÁNÍ SRÁŽKOVÉ VODY

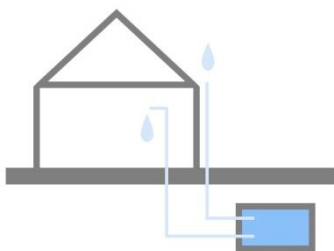


## 5.5.1. Akumulace a využívání srážkové vody

### 5.5.1.1. Obecné parametry

#### POPIS

Akumulované srážkové vody jsou zdrojem pro závlivku městských parků a zelené infrastruktury, mohou sloužit také pro čištění městských povrchů a jejich ochlazování anebo jako alternativní zdroj užitkové vody ke splachování toalet anebo k úklidu.



#### PŘÍKLADY



#### PŘÍNOSY

- Úspora pitné vody

#### OMEZENÍ

- Nutnost použití dalších technologií
- Nutnost relativně časté údržby a kontroly
- Ve většině případů, malá návratnost investice
- Srážková voda ve většině případů nepokryje roční potřebu vody na její využívání, proto je nutné ji doplňovat z dalšího zdroje (voda ze studny, pitná voda)

#### FUNKCE

- Snížení objemu povrchového srážkového odtoku a kulminačních průtoků
- Akumulace srážkové vody, ochrana proti suchu

### 5.5.1.2. Technické parametry

#### PROVEDITELNOST

- Prakticky bez omezení
- Nutný prostor pro umístění akumulační nádrže (cca 4,0 m<sup>3</sup> na 100 m<sup>2</sup> plochy střechy, nutnost ověření odborným návrhem odpovídajícím místním podmínkám).
- Důležitá je dostatečná plocha zpevněných povrchů (zpravidla střech, s výjimkou vegetačních střech), z důvodu nutnosti pokrytí potřeby vody pro zamýšlený účel.

#### PŘÍPUSTNOST

- Přípustné ve většině případů

#### KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ZÁSADY

- Samostatná akumulace srážkové vody plní pouze funkci opatření proti suchu. Aby byla naplněna podmínka ochrany proti záplavám, musí být akumulace doplněna o retenci, která se vždy do 24 hodin vyprázdní a je připravena pojmout další přívalovou srážku. Systémy akumulace a využívání srážkové vody sez tohoto důvodu zapojují mezi odvodňovanou plochu a další prvek HDV (vsakovací zařízení, retenční nádrž anebo se přímo kombinují v jednom objektu s retenční nádrží – zejména při venkovním využívání srážkové vody).
- Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů je nevhodnější k tomuto účelu využívat srážkové vody odtékající ze střech objektů.
- Další informace TP 1.20 Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech, kapitola 5 Využití srážkové vody a kapitola 6 Provoz a údržba

#### MATERIÁLY

- Akumulační nádrže jsou zpravidla betonové (železobetonové) nebo plastové. Výběr materiálu závisí na konkrétním projektu.

#### NÁVRH A DIMENZOVÁNÍ OBJEKTŮ

- Další informace TP 1.20 Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech , kapitola 2.9 Dimenzování zařízení pro využití srážkových vod, posouzení (rentabilita) využití srážkových vod

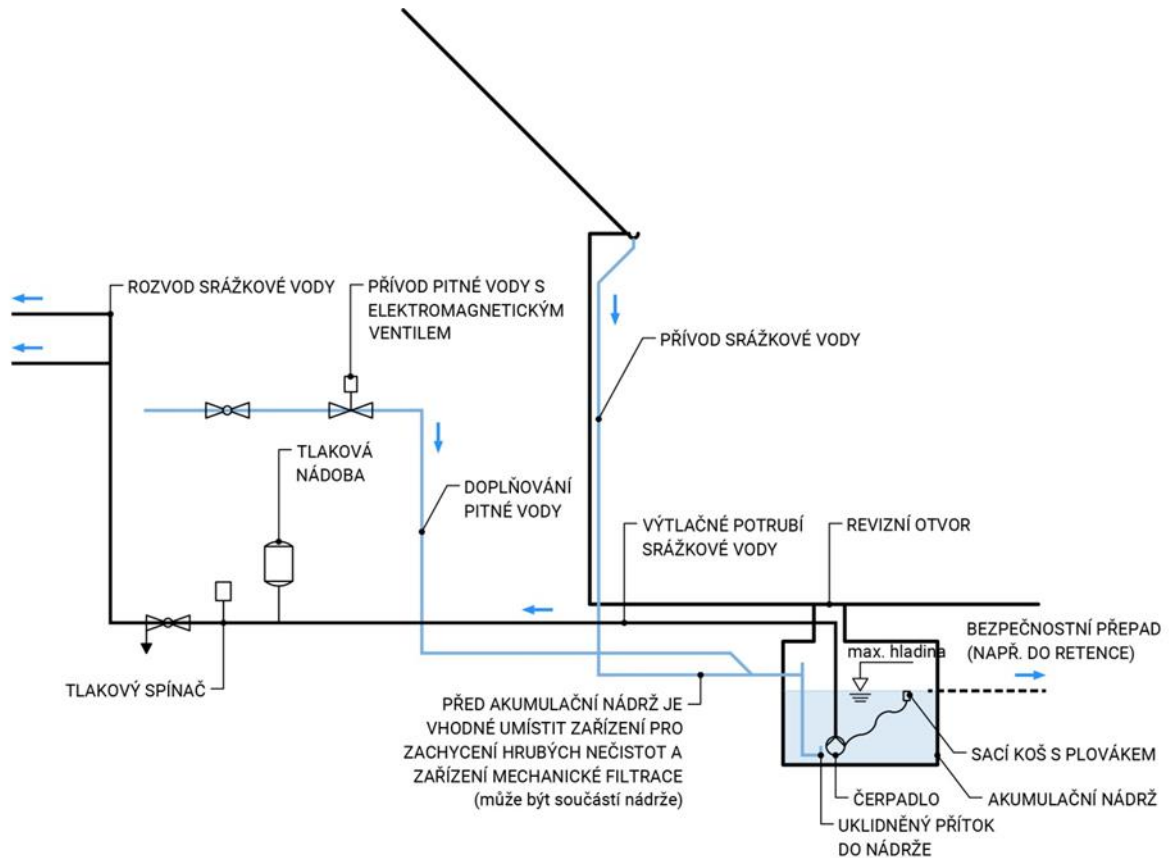
#### ÚČINNOST PŘEDČIŠTĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

- Toto opatření neslouží k předčištění srážkových vod.
- Před akumulační nádrží je vhodné umístit opatření, které předčistí srážkovou vodu, zejména, pokud je zdrojem vody srážkový povrchový odtok z okolních zpevněných ploch.

## 5.5.1.3. Schéma objektů

## SCHÉMA

Jedno z možných schémat řešení akumulace a využívání srážkové vody:



Obrázek 94: Schéma jednoho z možných řešení akumulace a využívání srážkové vody (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

Pozn.: Dalším zdrojem pro doplňování akumulací nádrže na srážkovou vodu může být kromě pitné vody také voda ze studny.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Gobin A, Campling P, Janssen L, Desmet N, van Delden H, Hurkens J, Lavelle P, Berman S, 2011. Soil organic matter management across the EU-best practices, constraints and trade-offs. Final report for the European Commission's DG Environment, September 2011.
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
  - ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
  - ČSN 75 2415 Suché nádrže
  - ČSN 75 6261 Dešťové nádrže
  - ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
  - ČSN EN 13252 Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Vlastnosti požadované pro použití v odvodňovacích systémech
  - Studie odtokových poměrů (Koncepte vodního hospodářství města Olomouce)
  - TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
  - TP 1.20 Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech
  - Zelené střechy, standardy pro navrhování, provádění a údržbu

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 19: Extenzivní trávník .....	110
Obrázek 20: Intenzivní trávník .....	110
Obrázek 21: Krajinné trávníky a květnaté louky .....	110
Obrázek 22: Strom malokorunný .....	112
Obrázek 23: Strom střední velikosti .....	112
Obrázek 24: Strom velkokorunný .....	112
Obrázek 25: Schéma provedení kořenové cesty .....	114
Obrázek 26: Schéma kořenového mostu a strukturního substrátu .....	115
Obrázek 27: Schéma půdních buněk .....	116
Obrázek 28: Štěrkový trávník.....	119
Obrázek 29: Zatravňovací rošt .....	119
Obrázek 30: Propustný asfalt.....	119
Obrázek 31: Schéma skladby povrchu z propustných roštů.....	121
Obrázek 32: Extenzivní vegetační střecha .....	122
Obrázek 33: Polointenzivní vegetační střecha .....	122
Obrázek 34: Intenzivní vegetační střecha.....	122
Obrázek 35: Schéma vegetačních střech .....	124
Obrázek 36: Fasáda s pnoucími dřevinami .....	125
Obrázek 37: Fasáda s pnoucími dřevinami .....	125
Obrázek 38: Vertikální zahrada .....	125
Obrázek 39: Schéma vertikální zahrady.....	127
Obrázek 40: Osázený mělký vsakovací průleh .....	128
Obrázek 41: Osázený mělký vsakovací průleh .....	128
Obrázek 42: Zvýšený záhon s regulovaným odtokem.....	128
Obrázek 43: Schéma mělkého osázeného vsakovacího průlehu .....	130
Obrázek 44: Plošný vsak .....	132
Obrázek 45: Plošný vsak .....	132
Obrázek 46: Plošný vsak .....	132
Obrázek 47: Schéma plošného vsaku.....	134
Obrázek 48: Zatravněný vsakovací průleh.....	135
Obrázek 49: Osázený vsakovací průleh .....	135
Obrázek 50: Vsakovací průleh s kolmými stěnami .....	135
Obrázek 51: Schéma vsakovacího průlehu.....	137
Obrázek 52: Vsakovací retenční nádrž .....	138
Obrázek 53: Vsakovací retenční nádrž .....	138
Obrázek 54: Vsakovací retenční nádrž .....	138

Obrázek 55: Schéma vsakovací retenční nádrže .....	140
Obrázek 56: Vsakovací retenční rýha s povrchovým přítokem.....	141
Obrázek 57: Vsakovací retenční rýha s podpovrchovým přítokem .....	141
Obrázek 58: Osázená retenční rýha s povrchovým přítokem .....	141
Obrázek 59: Schéma vsakovací retenční rýhy .....	143
Obrázek 60: Vsakovací štěrková rýha.....	144
Obrázek 61: Vsakovací rýha překrytá písčito-hlinitou vrstvou.....	144
Obrázek 62: Vsakovací průleh.....	144
Obrázek 63: Schéma vsakovacího průlehu s retenční rýhou.....	146
Obrázek 64: Vsakovací šachta.....	147
Obrázek 65: Vsakovací šachta.....	147
Obrázek 66: Vsakovací šachta.....	147
Obrázek 67: Schéma vsakovací šachty .....	149
Obrázek 68: Schéma vsakovacího průlehu s retenční rýhou a regulovaným odtokem .....	152
Obrázek 69: Příklad regulátoru odtoku .....	152
Obrázek 70: Schéma vsakovací retenční nádrže s regulovaným odtokem .....	154
Obrázek 71: Příklad regulátoru odtoku .....	154
Obrázek 72: Schéma vsakovací retenční rýhy s regulovaným odtokem.....	156
Obrázek 73: Příklad regulátoru odtoku .....	156
Obrázek 74: Suchá retenční dešťová nádrž - vegetační kryt.....	158
Obrázek 75: Suchá retenční dešťová nádrž - vegetační kryt.....	158
Obrázek 76: Suchá retenční dešťová nádrž - zpevněné plochy .....	158
Obrázek 77: Schéma suché retenční dešťové nádrže .....	160
Obrázek 78: Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem.....	161
Obrázek 79: Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem.....	161
Obrázek 80: Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem.....	161
Obrázek 81: Schéma retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem .....	163
Obrázek 82: Retenční dešťová nádrž podzemní.....	164
Obrázek 83: Retenční dešťová nádrž podzemní.....	164
Obrázek 84: Retenční dešťová nádrž podzemní.....	164
Obrázek 85: Schéma betonové/železobetonové retenční dešťové nádrže podzemní .....	166
Obrázek 86: Schéma podzemní retenční nádrže z plastových akumulčních boxů.....	166
Obrázek 87: Umělý mokřad .....	167
Obrázek 88: Umělý mokřad .....	167
Obrázek 89: Umělý mokřad .....	167
Obrázek 90: Schéma umělého mokřadu.....	169
Obrázek 91: Akumulace a využívání srážkové vody.....	171
Obrázek 92: Akumulace a využívání srážkové vody.....	171
Obrázek 93: Akumulace a využívání srážkové vody.....	171
Obrázek 94: Schéma jednoho z možných řešení akumulace a využívání srážkové vody.....	181

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 17: Přehled opatření pro zlepšení mikroklimatu nebo prevenci vzniku srážkového odtoku .....	109
Tabulka 18: Trávníky - obecné parametry.....	110
Tabulka 19: Trávníky - technické parametry.....	111
Tabulka 20: Stromy - obecné parametry.....	112
Tabulka 21: Stromy - technické parametry.....	113
Tabulka 22: Stromy - schéma objektů .....	114
Tabulka 23: Stromy - schéma objektů .....	115
Tabulka 24: Stromy - schéma objektů .....	116
Tabulka 25: Trávníky a stromy - doplňující informace .....	117
Tabulka 26: Trávníky a stromy - doplňující informace .....	118
Tabulka 27: Polopropustné povrchy - obecné informace .....	119
Tabulka 28: Polopropustné povrchy - technické parametry .....	120
Tabulka 29: Polopropustné povrchy - schéma objektů.....	121
Tabulka 30: Vegetační střechy - obecné parametry.....	122
Tabulka 31: Vegetační střechy - technické parametry.....	123
Tabulka 32: Vegetační střechy - schéma objektů .....	124
Tabulka 33: Vegetační fasády - obecné parametry.....	125
Tabulka 34: Vegetační fasády - technické parametry .....	126
Tabulka 35: Vegetační fasády - schéma objektů .....	127
Tabulka 36: Mělký vsakovací průleh - obecné parametry.....	128
Tabulka 37_ Mělký vsakovací průleh - technické parametry .....	129
Tabulka 38: Mělký vsakovací průleh - schéma objektů.....	130
Tabulka 39: Přehled opatření - vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku .....	131
Tabulka 40: Plošný vsak bez retence - obecné parametry .....	132
Tabulka 41: Plošný vsak bez retence - technické parametry.....	133
Tabulka 42: Plošný vsak bez retence - schéma objektů .....	134
Tabulka 43: Vsakovací průleh - obecné parametry .....	135
Tabulka 44: Vsakovací průleh - technické parametry .....	136
Tabulka 45: Vsakovací průleh - schéma objektů.....	137
Tabulka 46: Vsakovací retenční nádrž - obecné parametry.....	138
Tabulka 47: Vsakovací retenční nádrž - technické parametry.....	139
Tabulka 48: Vsakovací retenční nádrž - schéma objektů .....	140
Tabulka 49: Vsakovací retenční rýha - obecné parametry.....	141
Tabulka 50: Vsakovací retenční rýha - technické parametry .....	142
Tabulka 51: Vsakovací retenční rýha - schéma objektů.....	143
Tabulka 52: Vsakovací průleh s retenční rýhou - obecné parametry.....	144

Tabulka 53: Vsakovací průleh s retenční rýhou - technické parametry .....	145
Tabulka 54: Vsakovací průleh s retenční rýhou - schéma objektů .....	146
Tabulka 55: Vsakovací šachta - obecné parametry .....	147
Tabulka 56: Vsakovací šachta - technické parametry .....	148
Tabulka 57: Vsakovací šachta - schéma objektů .....	149
Tabulka 58: Přehled opatření - vsakovací zařízení s regulovaným odtokem .....	150
Tabulka 59: Vsakovací průleh s retenční rýhou a regulovaným odtokem - obecné a technické parametry .....	151
Tabulka 60: Vsakovací průleh s retenční rýhou a regulovaným odtokem - schéma objektů .....	152
Tabulka 61: Vsakovací retenční nádrž s regulovaným odtokem - obecné a technické parametry .....	153
Tabulka 62: Vsakovací retenční nádrž s regulovaným odtokem - schéma objektů .....	154
Tabulka 63: Vsakovací retenční rýha s regulovaným odtokem - obecné a technické parametry .....	155
Tabulka 64: Vsakovací retenční rýha s regulovaným odtokem - schéma objektů .....	156
Tabulka 65: Přehled opatření - retenční objekty s regulovaným odtokem .....	157
Tabulka 66: Suchá retenční dešťová nádrž - obecné parametry .....	158
Tabulka 67: Suchá retenční dešťová nádrž - technické parametry .....	159
Tabulka 68: Suchá retenční dešťová nádrž - Schéma objektů .....	160
Tabulka 69: Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem - obecné parametry .....	161
Tabulka 70: Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem - technické parametry .....	162
Tabulka 71: Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem - schéma objektů .....	163
Tabulka 72: Retenční dešťová nádrž podzemní - obecné parametry .....	164
Tabulka 73: Retenční dešťová nádrž podzemní - technické parametry .....	165
Tabulka 74: Retenční dešťová nádrž podzemní - schéma objektů .....	166
Tabulka 75: Umělý mokřad - obecné parametry .....	167
Tabulka 76: Umělý mokřad - technické parametry .....	168
Tabulka 77: Umělý mokřad - schéma objektů .....	169
Tabulka 78: Přehled opatření - akumulace a využívání srážkové vody .....	170
Tabulka 79: Akumulace a využívání srážkové vody - obecné parametry .....	171
Tabulka 80: Akumulace a využívání srážkové vody - technické parametry .....	172
Tabulka 81: Akumulace a využívání srážkové vody - schéma objektů .....	173



## **II. VZOROVÉ ULIČNÍ PROFILY**



**OBSAH – I. OBJEKTY A OPATŘENÍ HDV A MZI****Grafická část**

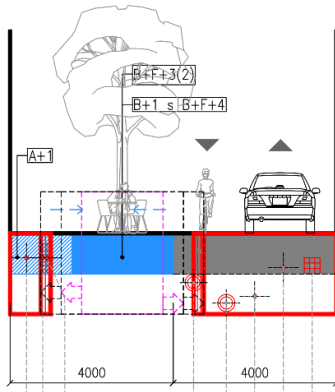
<b>I. OBJEKTY A OPATŘENÍ HDV A MZI</b>	<b>105</b>
<b>5.1. Opatření pro zlepšení mikroklimatu nebo prevenci vzniku srážkového odtoku</b>	<b>109</b>
5.1.1. Trávníky	110
5.1.2. Stromy	112
5.1.3. Polopropustné povrchy	119
5.1.4. Vegetační střechy	122
5.1.5. Vegetační fasády	125
5.1.6. Mělký vsakovací průleh a jeho varianty	128
<b>5.2. Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku</b>	<b>131</b>
5.2.1. Plošný vsak bez retence	132
5.2.2. Vsakovací průleh a jeho varianty	135
5.2.3. Vsakovací retenční nádrž	138
5.2.4. Vsakovací retenční rýha a její varianty	141
5.2.5. Vsakovací průleh s retenční rýhou a jeho varianty	144
5.2.6. Vsakovací šachta	147
<b>5.3. Vsakovací zařízení s regulovaným odtokem</b>	<b>150</b>
5.3.1. Vsakovací průleh s retenční rýhou a s regulovaným odtokem a jeho varianty	151
5.3.2. Vsakovací retenční nádrž s regulovaným odtokem	153
5.3.3. Vsakovací retenční rýha s regulovaným odtokem	155
<b>5.4. Retenční objekty s regulovaným odtokem</b>	<b>157</b>
5.4.1. Suchá retenční dešťová nádrž a její varianty	158
5.4.2. Retenční dešťová nádrž se zásobním prostorem	161
5.4.3. Retenční dešťová nádrž podzemní	164
5.4.4. Umělý mokřad	167
<b>5.5. Akumulace a využívání srážkové vody</b>	<b>170</b>
5.5.1. Akumulace a využívání srážkové vody	171
<b>II. VZOROVÉ ULIČNÍ PROFILY</b>	<b>181</b>
<b>6.1. Ulice zatížené motorovou dopravou</b>	<b>185</b>
<b>6.2. Sdílený prostor</b>	<b>197</b>
<b>6.3. Klidné a zklidněné ulice</b>	<b>201</b>
<b>6.4. Významné ulice se zklidněným provozem</b>	<b>203</b>



## 6.1. Ulice zatížené motorovou dopravou

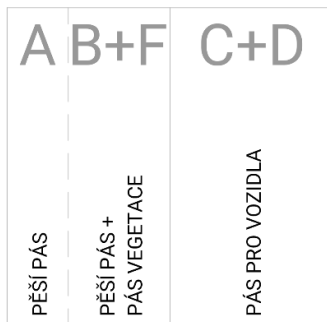
# ULIČNÍ PROFIL 8,0 m

ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU  
SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

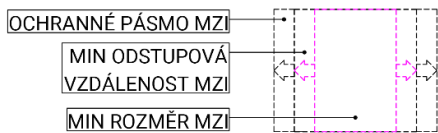


sdělovací kabely  
kabely NN  
kabely VO

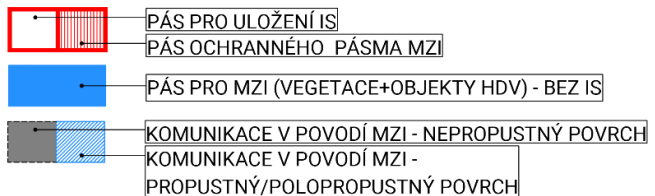
kanalizace dešťová  
kanalizace splašková  
vodovod  
plynovod  
multikanál



### LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	PÁS VEGETACE



Pozn.: Světidla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

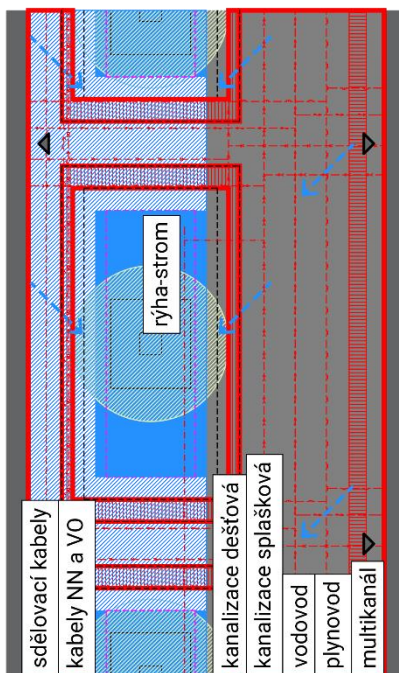
Obrázek 95: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 8,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 8,0 m

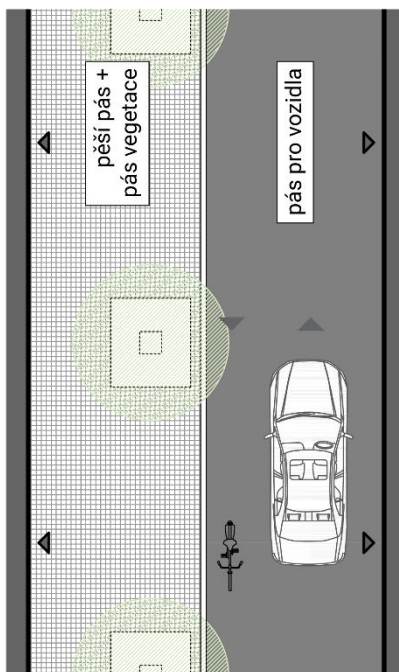
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

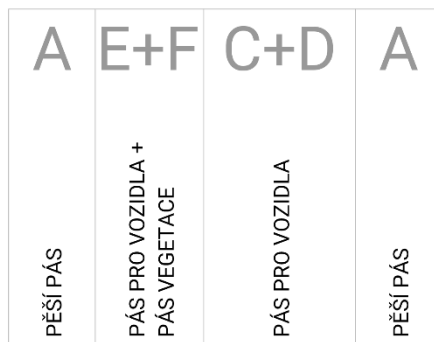
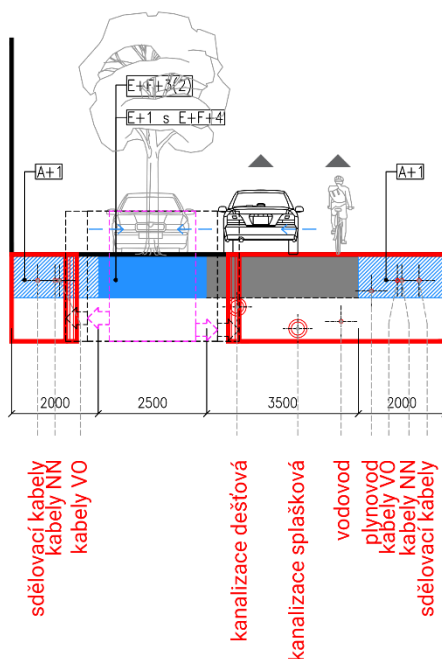


Obrázek 96: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 8,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

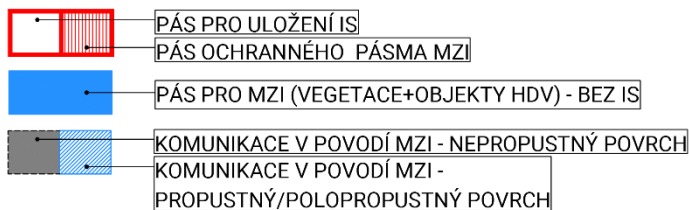
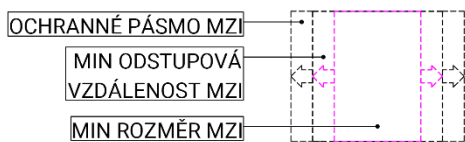
# ULIČNÍ PROFIL 10,0 m

ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI



## LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	PÁS VEGETACE
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	

Pozn.: Svítidla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

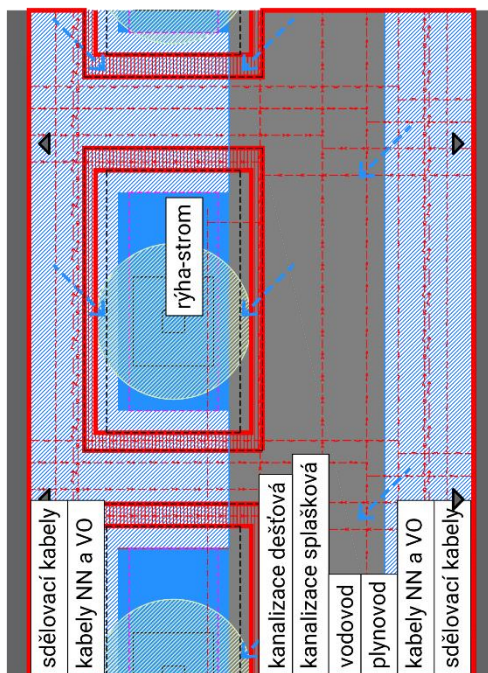
Obrázek 97: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 10,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 10,0 m

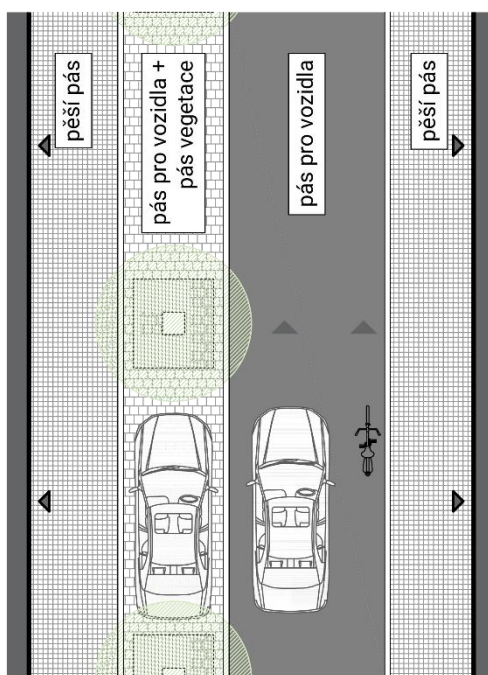
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

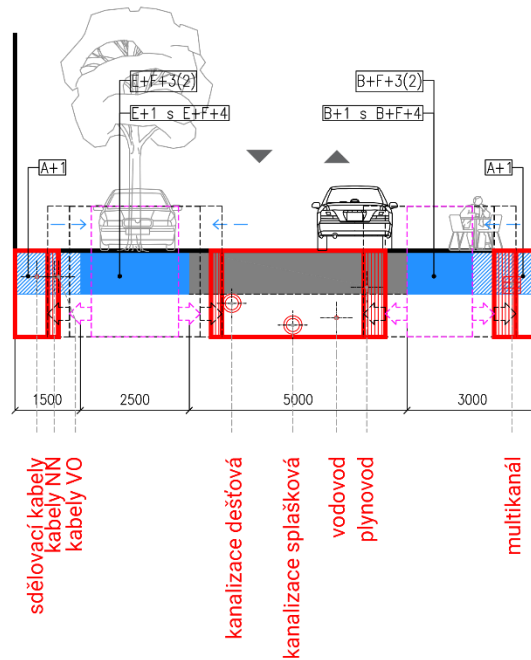


Obrázek 98: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 10,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

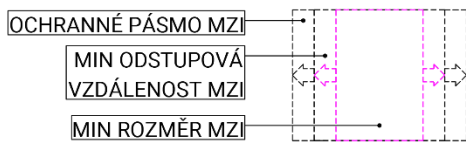
# ULIČNÍ PROFIL 12,0 m

ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

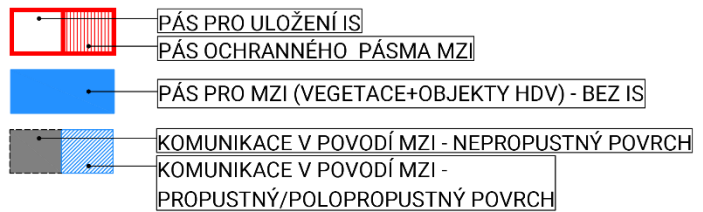
SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI



## LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁSMO
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁSMO PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	PÁSMO VEGETACE
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁSMO	



Pozn.: Světla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

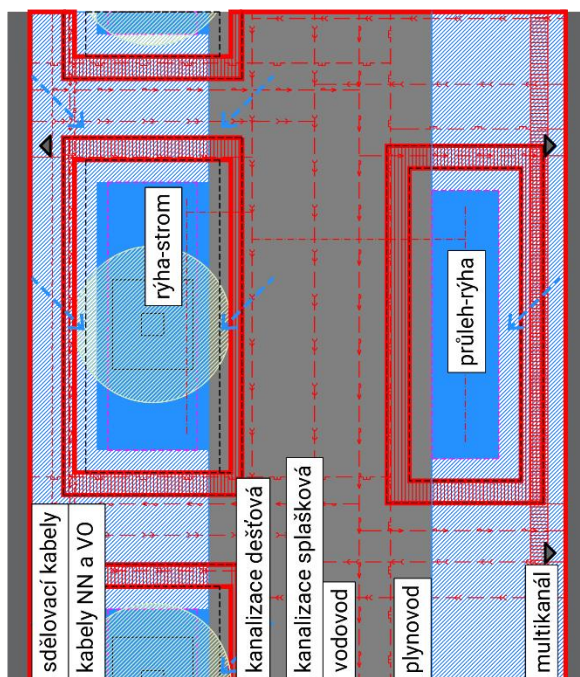
Obrázek 99: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 12,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 12,0 m

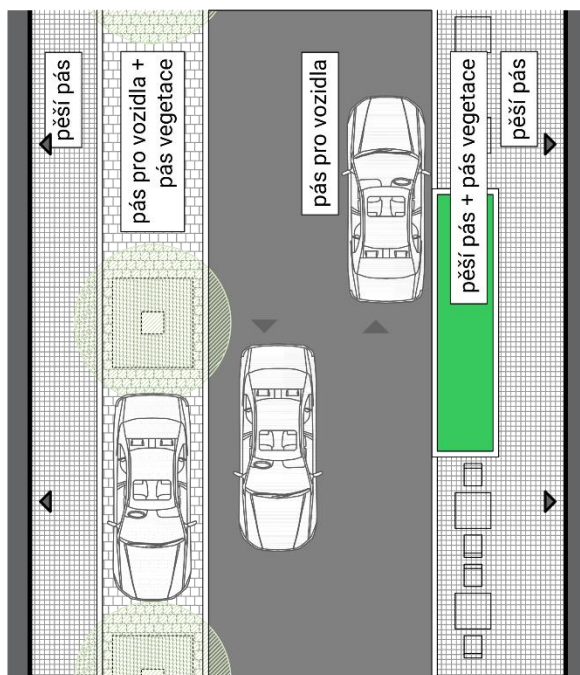
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

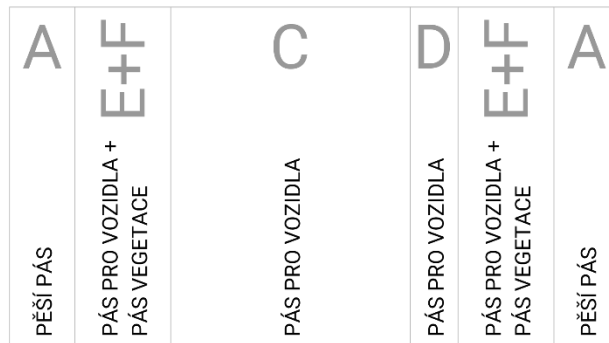
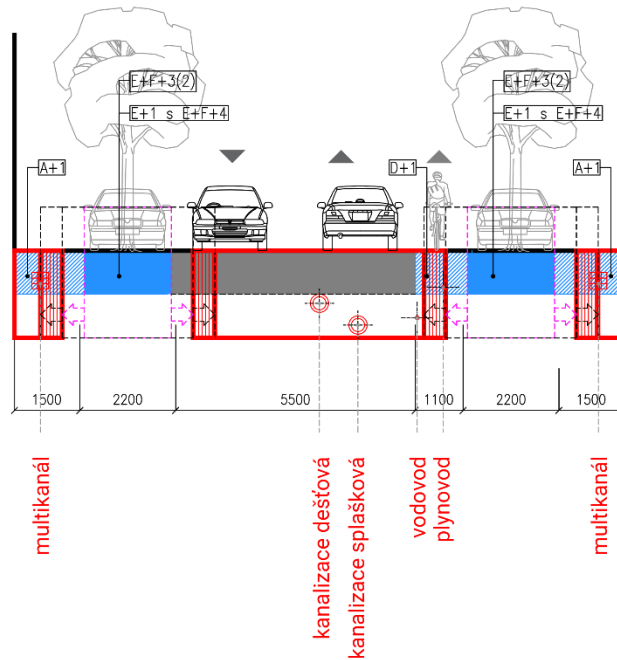


Obrázek 100: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 12,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

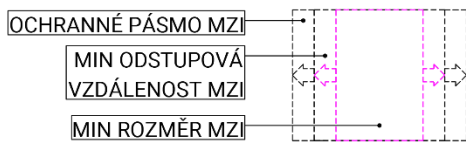
# ULIČNÍ PROFIL 14,0 m

ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

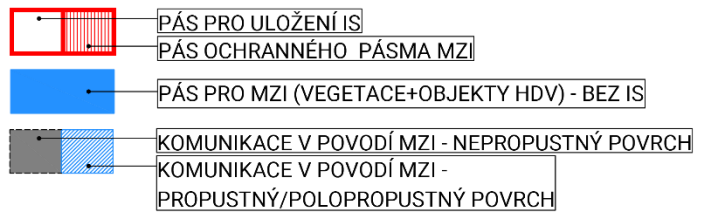
SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI



## LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	PÁS VEGETACE
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	



Pozn.: Světla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

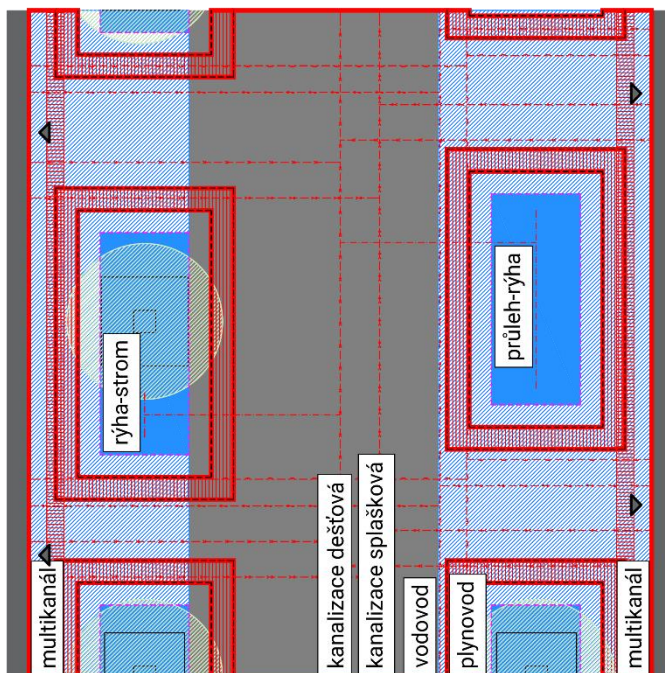
Obrázek 101: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 14,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 14,0 m

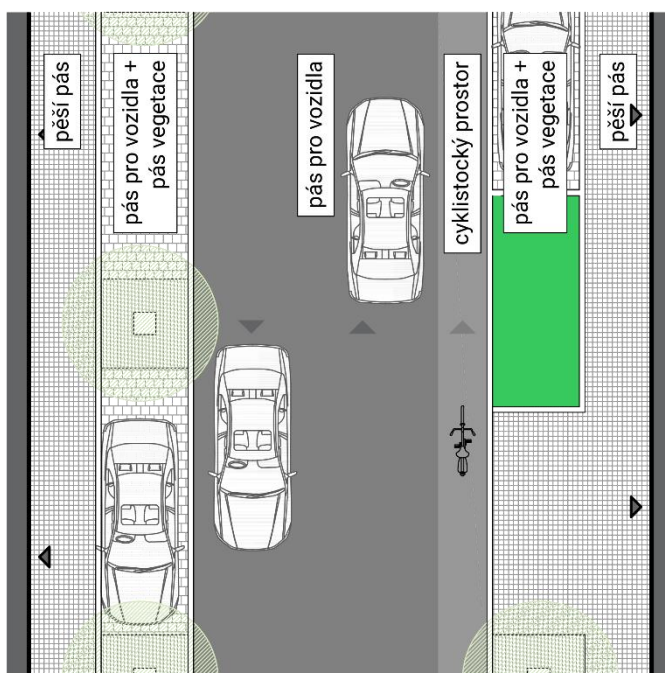
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

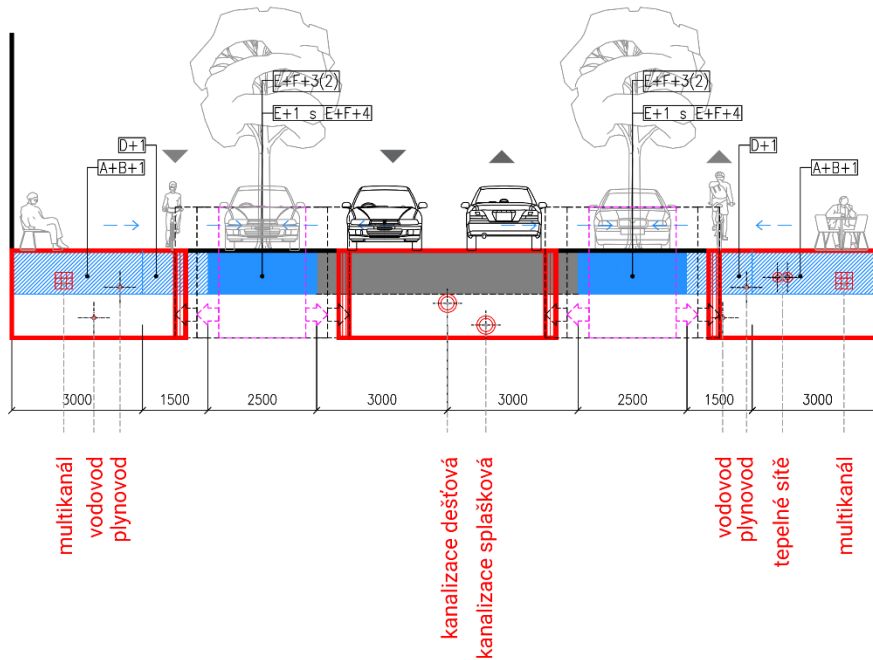


Obrázek 102: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 14,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 20,0 m

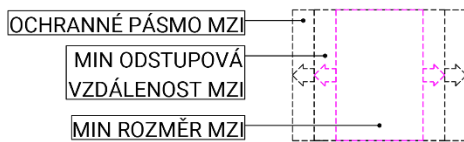
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

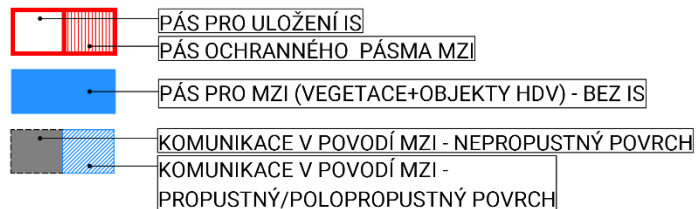


A+B	D	E+F	C	E+F	D	A+B
PĚŠÍ PÁS	PÁS PRO VOZIDLA	PÁS PRO VOZIDLA + PÁS VEGETACE	PÁS PRO VOZIDLA	PÁS PRO VOZIDLA + PÁS VEGETACE	PÁS PRO VOZIDLA	PĚŠÍ PÁS

## LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	PÁS VEGETACE
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	



Pozn.: Světla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

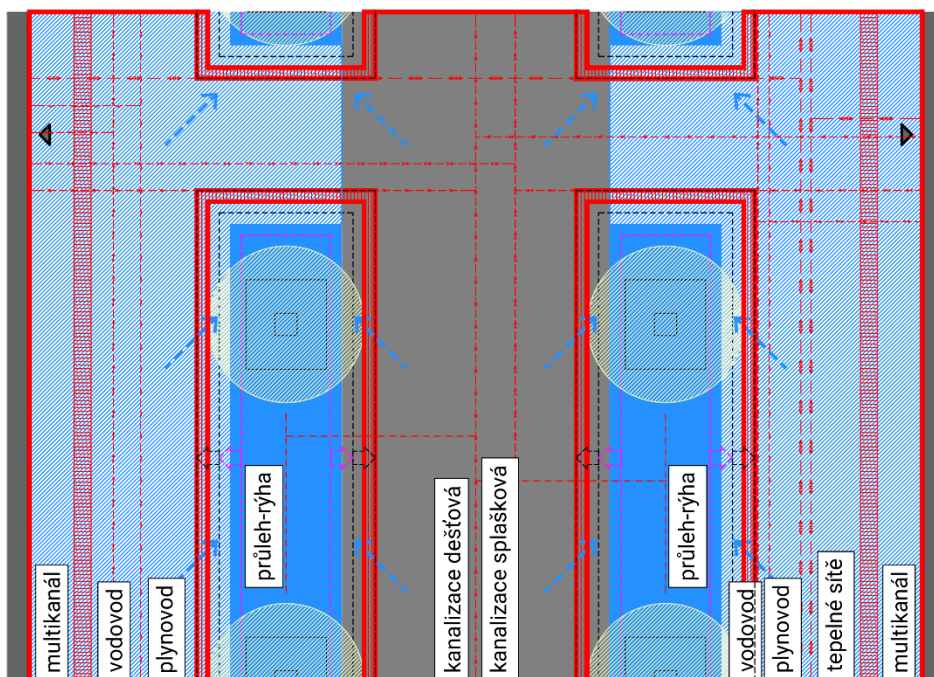
Obrázek 103: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA I) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 20,0 m

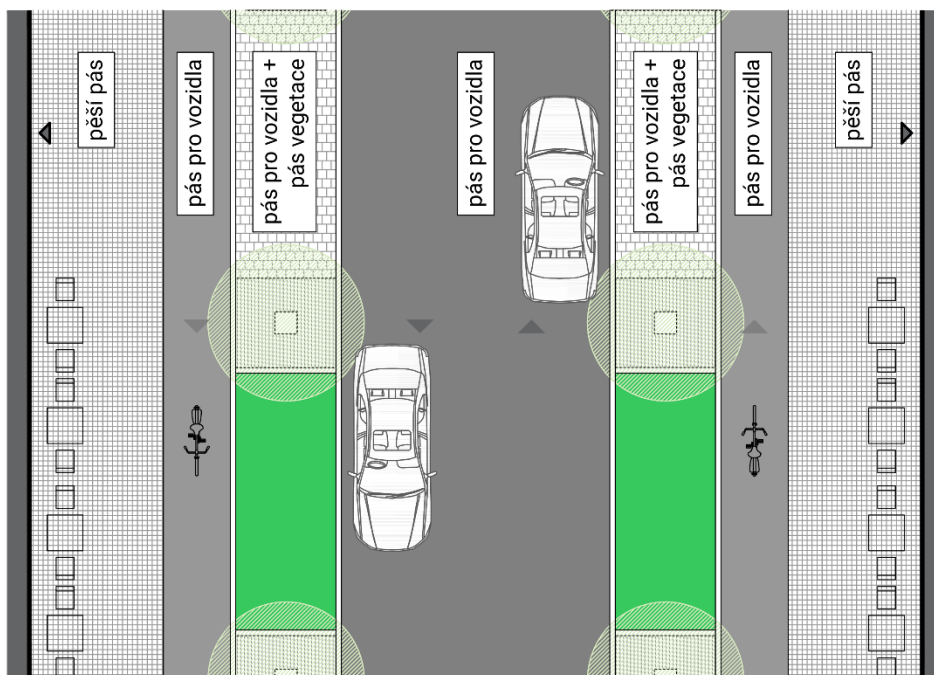
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

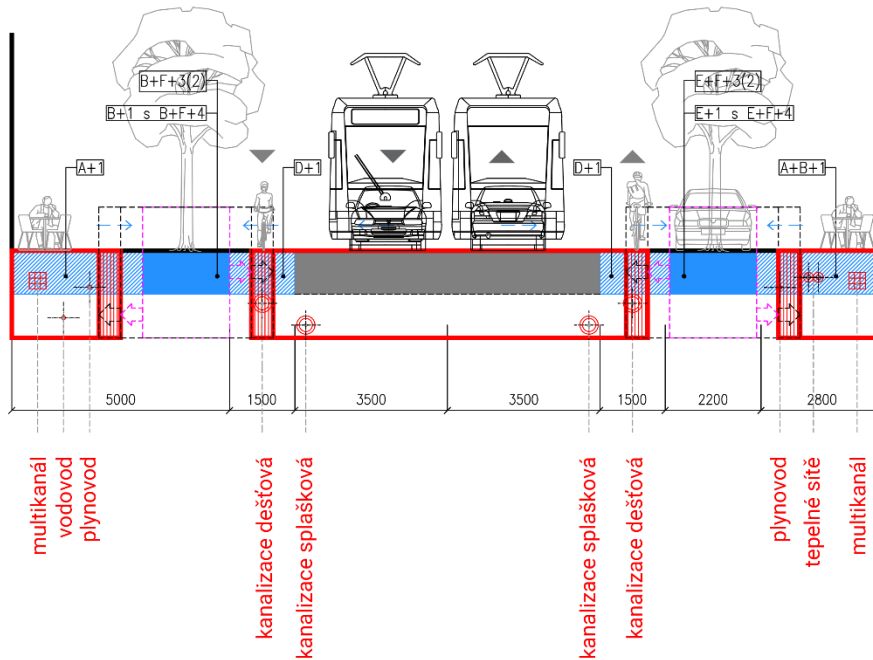


Obrázek 104: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA I) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 20,0 m

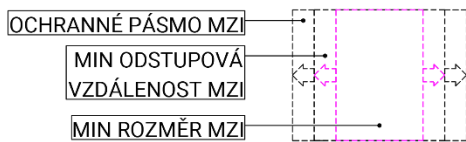
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

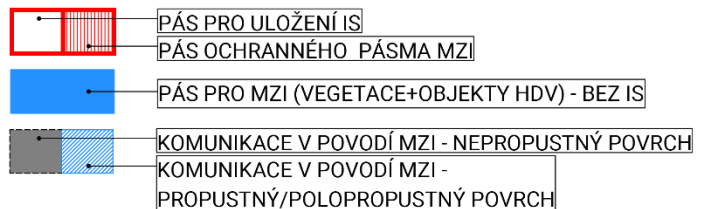


A+B	B+F	D	C	D	E+F	A+B
PĚŠÍ PÁS	PĚŠÍ PÁS + PÁS VEGETACE	PÁS PRO VOZIDLA	PÁS PRO VOZIDLA	PÁS PRO VOZIDLA	PÁS PRO VOZIDLA + PÁS VEGETACE	PĚŠÍ PÁS

## LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	PÁS VEGETACE
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	



Pozn.: Světla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

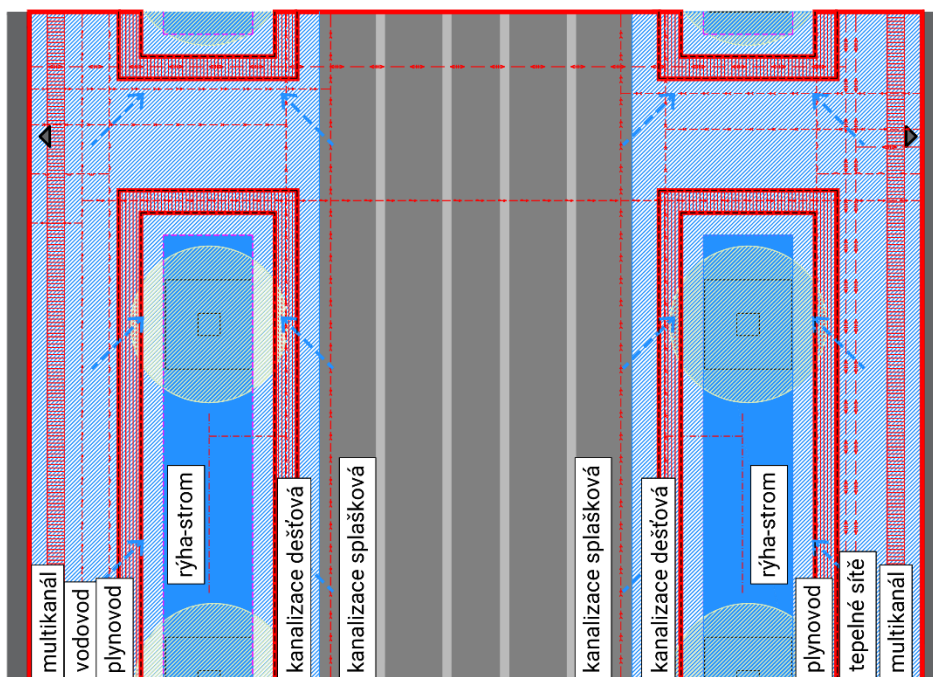
Obrázek 105: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA II) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 20,0 m

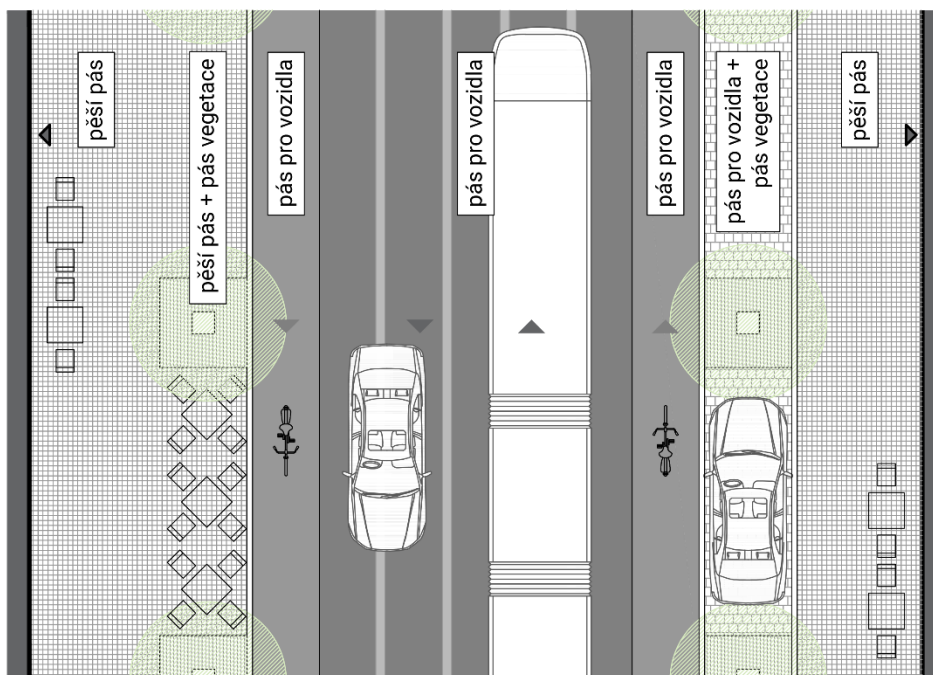
ULICE ZATÍŽENÉ MOTOROVOU DOPRAVOU

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

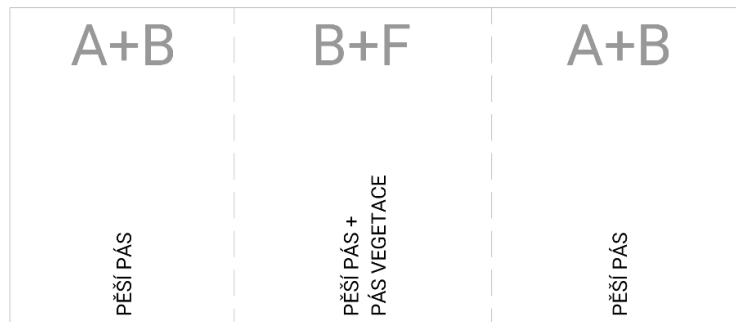
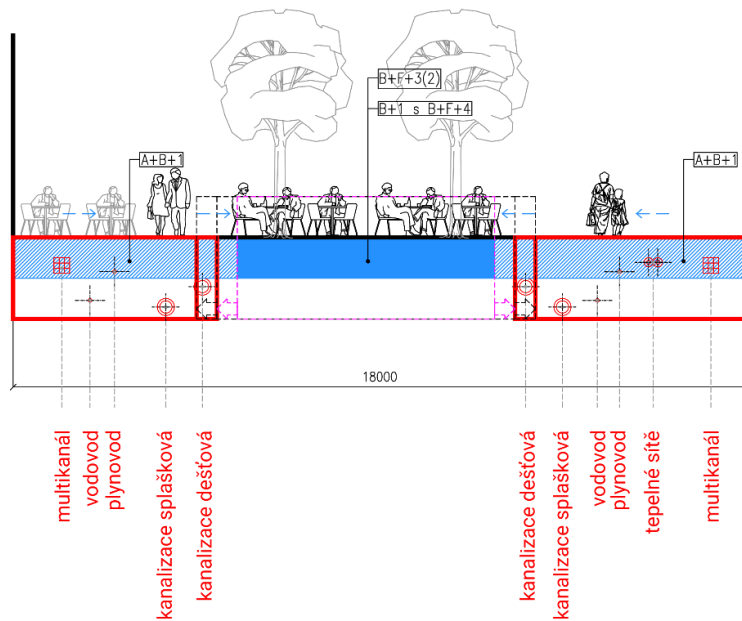


Obrázek 106: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA II) (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

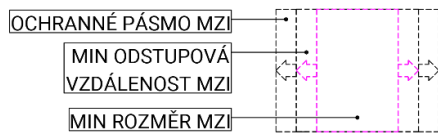
## 6.2. Sdílený prostor

# ULIČNÍ PROFIL 18,0 m

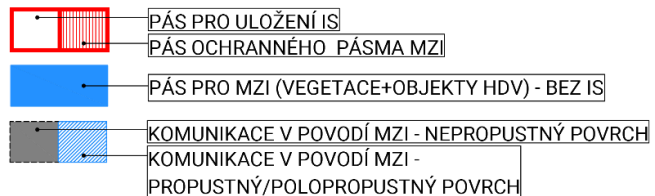
SDÍLENÝ PROSTOR BEZ MOTOROVÉ DOPRAVY  
SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI



### LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	PÁS VEGETACE



Pozn.: Svítidla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

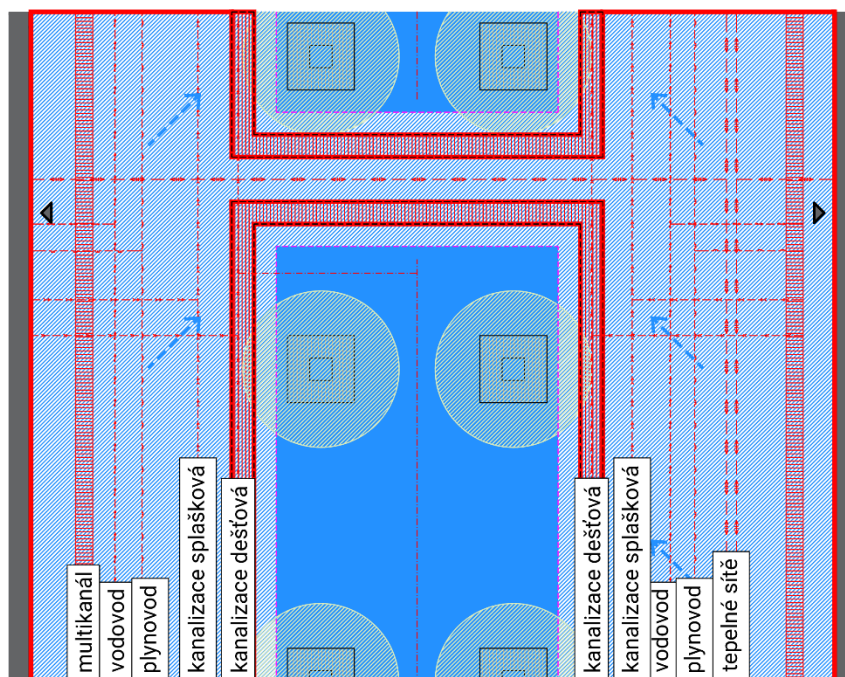
Obrázek 107: Řez sdíleným prostorem bez motorové dopravy – uliční profil 18,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 18,0 m

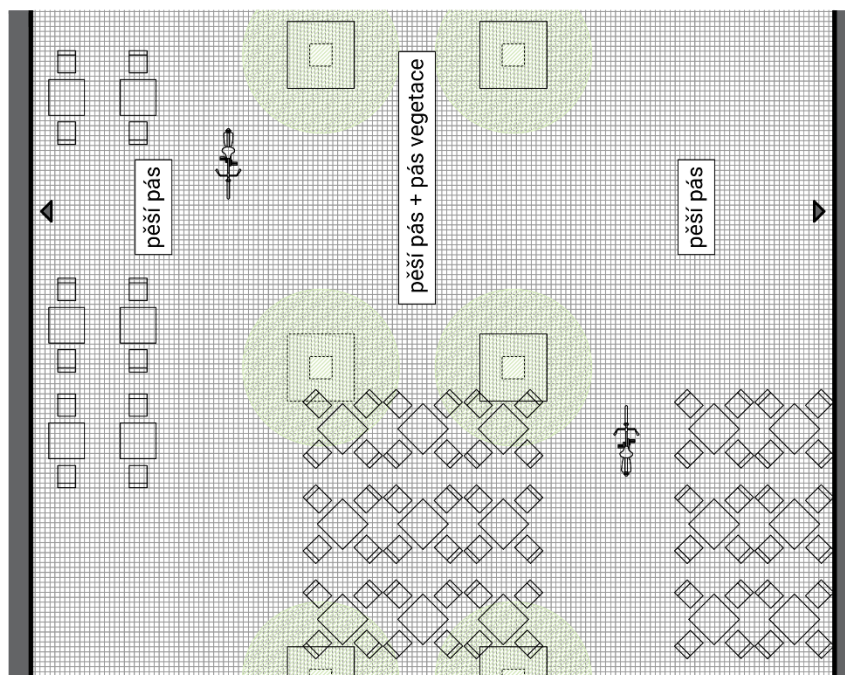
SDÍLENÝ PROSTOR BEZ MOTOROVÉ DOPRAVY

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

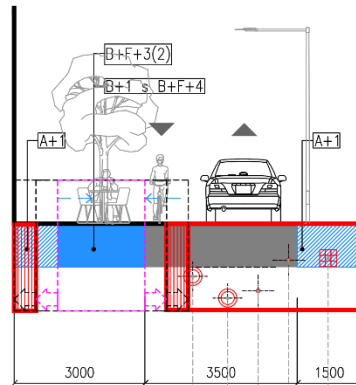


Obrázek 108: Půdorys sdíleného prostoru bez motorové dopravy – uliční profil 18,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

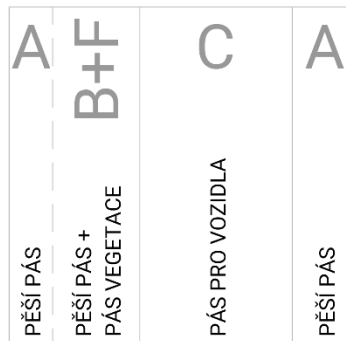
# ULIČNÍ PROFIL 8,0 m

SDÍLENÝ PROSTOR S MOTOROVOU DOPRAVOU - MHD

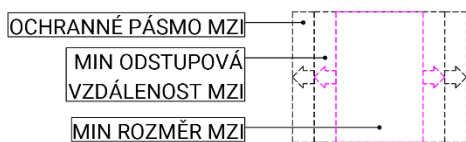
SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI



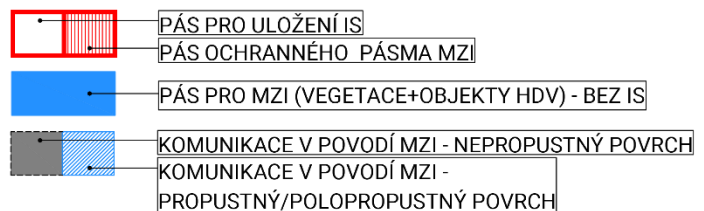
kanalizace dešťová  
kanalizace splašková  
vodovod  
plynovod  
multikanál



## LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	PÁS VEGETACE
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	



Pozn.: Světla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

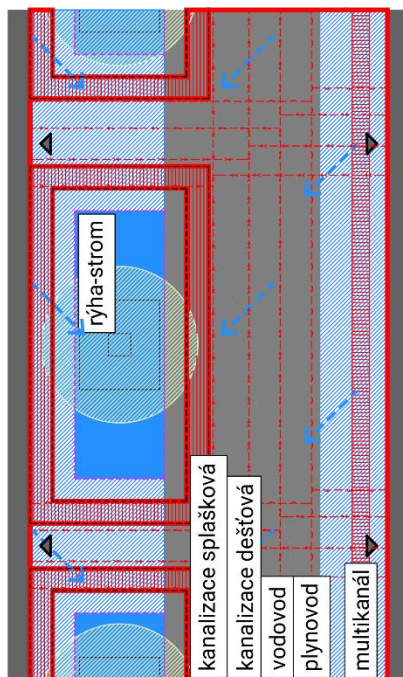
Obrázek 109: Řez sdíleným prostorem s motorovou dopravou (MHD) – uliční profil 8,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 8,0 m

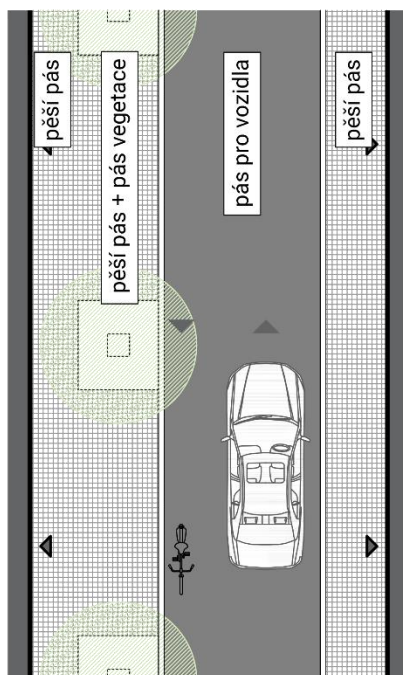
SDÍLENÝ PROSTOR S MOTOROVOU DOPRAVOU - MHD

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA



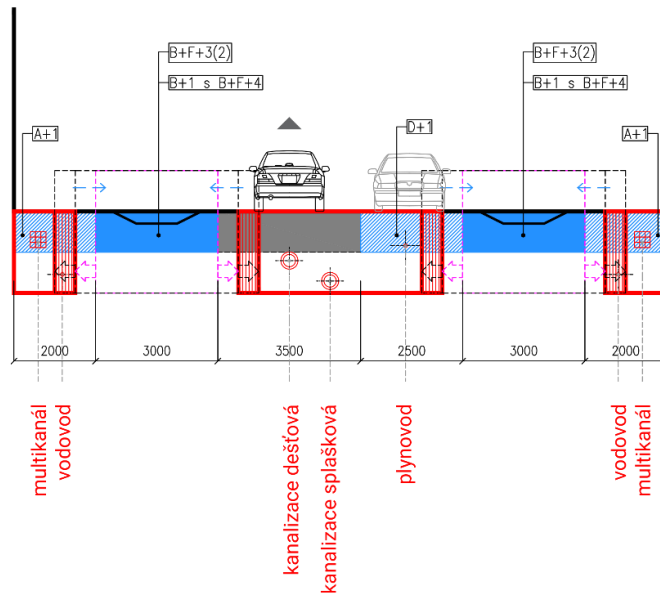
Obrázek 110: Půdorys sdíleným prostorem s motorovou dopravou (MHD) – uliční profil 8,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

### 6.3. Klidné a zklidněné ulice

# ULIČNÍ PROFIL 16,0 m

KLIDNÉ A ZKLIDNĚNÉ ULICE

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI



A	B+F	C	D	B+F	A
PĚŠÍ PÁS	PĚŠÍ PÁS + PÁS VEGETACE	PÁS PRO VOZIDLA	PÁS PRO VOZIDLA	PĚŠÍ PÁS + PÁS VEGETACE	PĚŠÍ PÁS

**LEGENDA**

<p>OCHRANNÉ PÁSMO MZI</p> <p>MIN ODSUPOVÁ VZDÁLENOST MZI</p> <p>MIN ROZMĚR MZI</p>		<p> PÁS PRO ULOŽENÍ IS</p> <p> PÁS OCHRANNÉHO PÁSMO MZI</p> <p> PÁS PRO MZI (VEGETACE+OBJEKTY HDV) - BEZ IS</p> <p> KOMUNIKACE V POVODÍ MZI - NEPROPUSTNÝ POVRCH</p> <p> KOMUNIKACE V POVODÍ MZI - PROPUSTNÝ/POLOPROPUSTNÝ POVRCH</p>
------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>A - CHODNÍK</p> <p>B - POBYTOVÝ PROSTOR</p> <p>C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH</p> <p>D - CYKLISTICKÝ PROSTOR</p> <p>E - PARKOVÁNÍ</p> <p>F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS</p>	<p>PĚŠÍ PÁS</p> <p>PÁS PRO VOZIDLA</p> <p>PÁS VEGETACE</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

Pozn.: Svítidla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

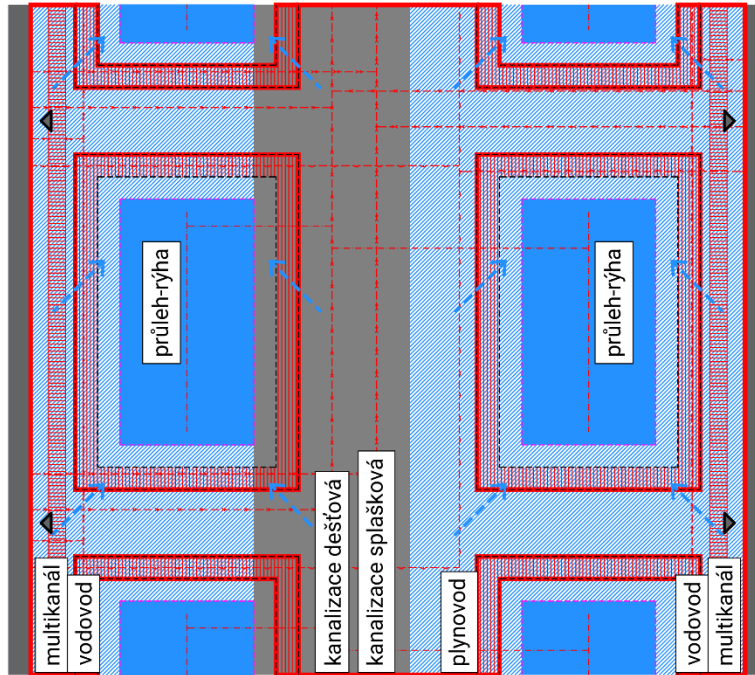
Obrázek 111: Řez klidnou a zklidněnou ulicí – uliční profil 16,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 16,0 m

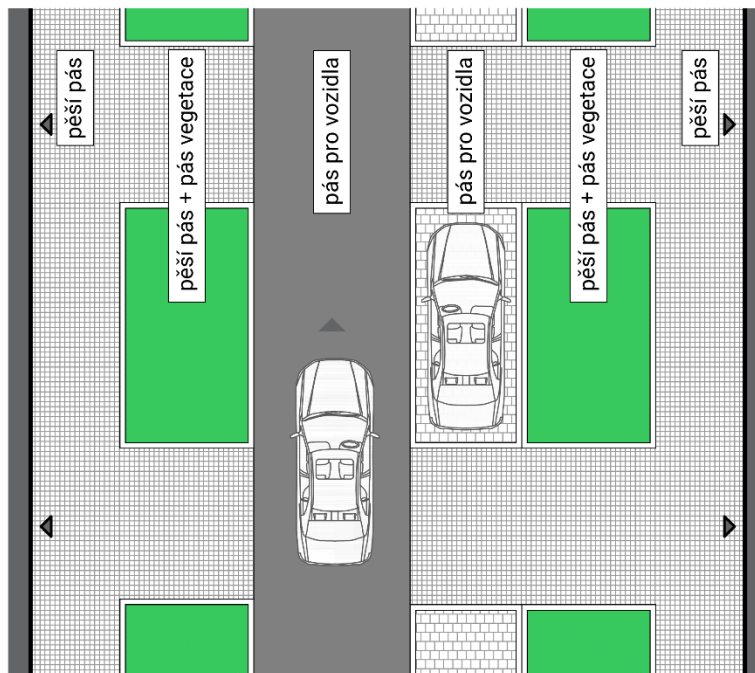
KLIDNÉ A ZKLIDNĚNÉ ULICE

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA

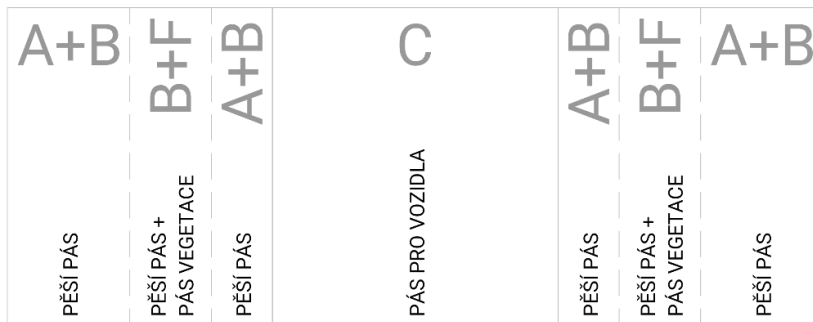
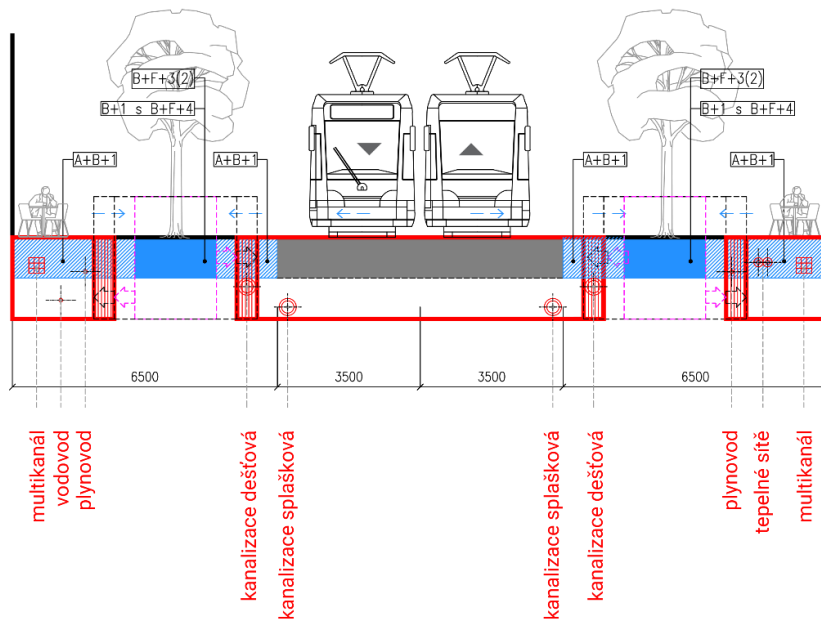


Obrázek 112: Půdorys klidné a zklidněné ulice – uliční profil 16,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

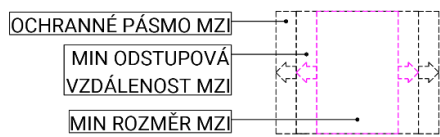
## 6.4. Významné ulice se zklidněným provozem

# ULIČNÍ PROFIL 20,0 m

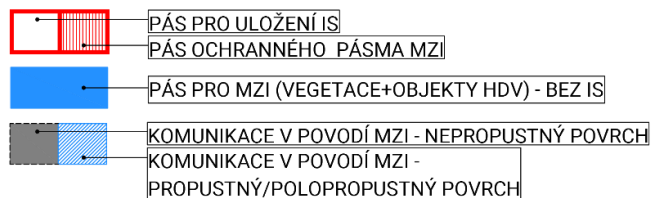
VÝZNAMNÉ ULICE SE ZKLIDNĚNÝM PROVOZEM  
SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI



### LEGENDA



A - CHODNÍK	PĚŠÍ PÁS
B - POBYTOVÝ PROSTOR	PÁS PRO VOZIDLA
C - VOZOVKA A JÍZDNÍ PRUH	
D - CYKLISTICKÝ PROSTOR	
E - PARKOVÁNÍ	
F - VÝSADBOVÝ/TRAVNATÝ PÁS	PÁS VEGETACE



Pozn.: Svítidla VO v ulici lze umístit na:

- převěsy
- fasádní výložníky
- stožáry

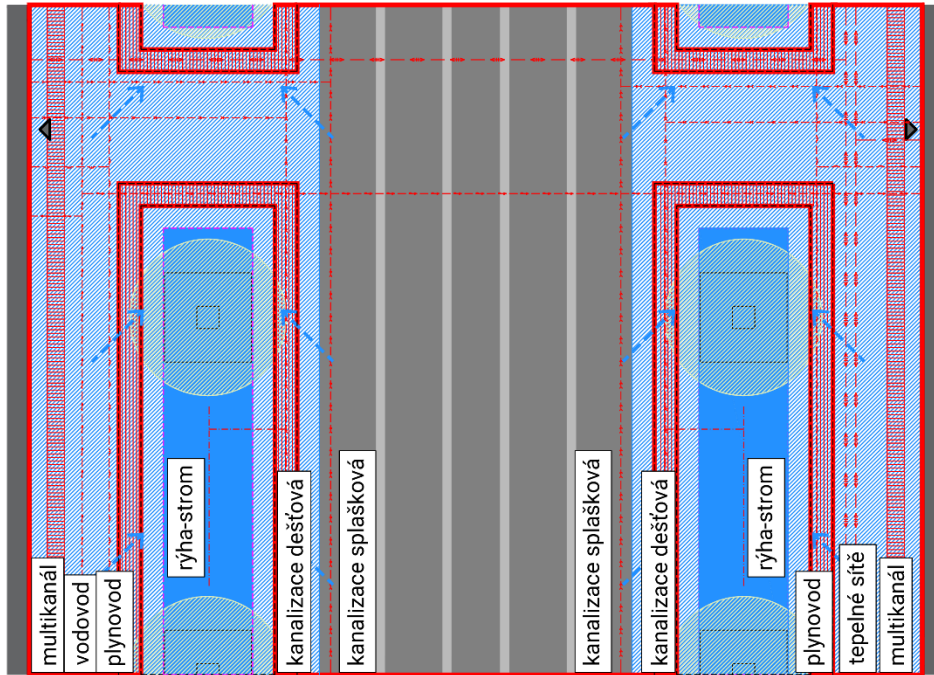
Obrázek 113: Řez významnou ulicí se zklidněným provozem – uliční profil 20,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

# ULIČNÍ PROFIL 20,0 m

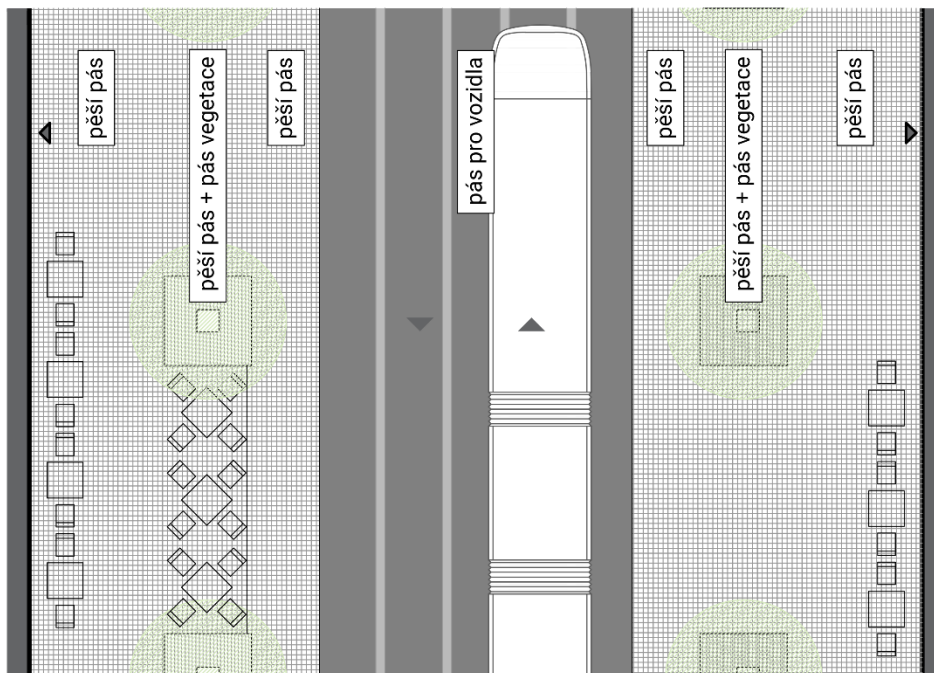
VÝZNAMNÉ ULICE SE ZKLIDNĚNÝM PROVOZEM

SITUACE - MOŽNÝ NÁVRH ULICE SE ZAPOJENÍM MZI

ULIČNÍ PROFIL - SCHÉMA MZI A IS



ULIČNÍ PROFIL - FUNKČNÍ A PROSTOROVÉ SCHÉMA



Obrázek 114: Půdorys významné ulice se zklidněným provozem – uliční profil 20,0 m (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 95: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 8,0 m .....	185
Obrázek 96: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 8,0 m .....	186
Obrázek 97: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 10,0 m .....	187
Obrázek 98: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 10,0 m .....	188
Obrázek 99: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 12,0 m .....	189
Obrázek 100: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 12,0 m .....	190
Obrázek 101: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 14,0 m .....	191
Obrázek 102: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 14,0 m .....	192
Obrázek 103: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA I) .....	193
Obrázek 104: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA I) .....	194
Obrázek 105: Řez ulicí zatíženou motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA II) .....	195
Obrázek 106: Půdorys ulice zatížené motorovou dopravou – uliční profil 20,0 m (VARIANTA II) .....	196
Obrázek 107: Řez sdíleným prostorem bez motorové dopravy – uliční profil 18,0 m .....	197
Obrázek 108: Půdorys sdíleného prostoru bez motorové dopravy – uliční profil 18,0 m .....	198
Obrázek 109: Řez sdíleným prostorem s motorovou dopravou (MHD) – uliční profil 8,0 m .....	199
Obrázek 110: Půdorys sdíleným prostorem s motorovou dopravou (MHD) – uliční profil 8,0 m .....	200
Obrázek 111: Řez klidnou a zklidněnou ulicí – uliční profil 16,0 m .....	201
Obrázek 112: Půdorys klidné a zklidněné ulice – uliční profil 16,0 m .....	202
Obrázek 113: Řez významnou ulicí se zklidněným provozem – uliční profil 20,0 m .....	203
Obrázek 114: Půdorys významné ulice se zklidněným provozem – uliční profil 20,0 m .....	204