

# Studie adaptačních opatření na využití srážkových vod

---

## 01 TEXTOVÁ ČÁST

# ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI BRNO ŽIDENICE



| <b>OBSAH:</b>                                                                                           | <b>str.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....                                                                            | 4           |
| 1.1 Název studie .....                                                                                  | 4           |
| 1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie.....                                                      | 4           |
| 2. TERMINOLOGIE .....                                                                                   | 6           |
| 3. ÚVOD .....                                                                                           | 10          |
| 3.1 Specifikace zadání .....                                                                            | 10          |
| 3.2 Řešené území .....                                                                                  | 10          |
| 3.3 Členění studie .....                                                                                | 10          |
| 4. ANALYTICKÁ ČÁST .....                                                                                | 12          |
| 4.1 Plochy areálů .....                                                                                 | 12          |
| 4.2 Veřejné plochy.....                                                                                 | 21          |
| 5. HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOUVODOU – SYSTÉM ODVODNĚNÍ, NA KTERÉM STOJÍ<br>MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA..... | 32          |
| 5.1 Cíl a účel HDV/MZI.....                                                                             | 32          |
| 5.2 Základní principy HDV, principy vodohospodářské části MZI .....                                     | 32          |
| 5.3 Základní principy zelené části MZI .....                                                            | 33          |
| 5.4 Prvky systému HDV/MZI.....                                                                          | 34          |
| 5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV – vodohospodářské části MZI .....                                  | 40          |
| 5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky – krajinářské principy části<br>MZI .....    | 46          |
| 6. NÁVRHOVÁ ČÁST.....                                                                                   | 50          |
| 6.1 Plochy areálů .....                                                                                 | 50          |
| 6.2 Veřejné plochy.....                                                                                 | 63          |
| 7. DOPORUČENÍ.....                                                                                      | 96          |
| 7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření – plochy areálů .....                                      | 97          |
| 7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření – veřejné plochy.....                                      | 97          |
| 7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti..                       | 101         |
| 7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy.....                                                           | 102         |
| 8. ZÁVĚR .....                                                                                          | 103         |
| 8.1 Podmínky adaptace MČ Židenice na změnu klimatu prostřednictvím MZI .....                            | 103         |
| 8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření .....                                              | 104         |
| 8.3 Přínos Studie proveditelnosti .....                                                                 | 106         |
| 8.4 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života.....                          | 107         |



## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1 Název studie

# Studie adaptačních opatření na využití srážkových vod

### 1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objednatel:                                 | <b>Statutární město Brno</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sídlo:                                      | Dominikánské náměstí 196/1, 602 00 Brno                                                                                                                                                                                                                                    |
| IČ:                                         | 44992785                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DIČ:                                        | CZ44992785                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bankovní spojení:                           | Komerční banka, a.s., Na Příkopě 33, 114 07 Praha 1<br>č. účtu: 43-5316590257/0100                                                                                                                                                                                         |
| Zástupkyně objednatele:                     | JUDr. Markéta Vaňková,<br>primátorka statutárního města Brna                                                                                                                                                                                                               |
| Zástupkyně objednatele ve věcech smluvních: | Ing. arch. Pavla Pannová, vedoucí Odboru územního plánování a rozvoje<br>Magistrát města Brna (MMB)<br>Kounicova 67, 601 67 Brno                                                                                                                                           |
| Zástupci objednatele ve věcech technických: | Ing. Eva Kostková, Oddělení městské infrastruktury<br>Kancelář architekta města Brna, p.o. (KAM)<br>Zelný trh 331/13, 602 00 Brno<br><br>Ing. Pavel Dvořák, Oddělení městské infrastruktury<br>Kancelář architekta města Brna, p.o. (KAM)<br>Zelný trh 331/13, 602 00 Brno |
| Zhotovitel:                                 | <b>JV PROJEKT VH s.r.o.</b><br>společnost zapsaná v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně v oddílu C,<br>vložce číslo 45356                                                                                                                                         |
| Sídlo:                                      | Kosmákova 1050/49, 615 00 Brno                                                                                                                                                                                                                                             |
| IČO:                                        | 269 17 581                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DIČ:                                        | CZ26917581                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bankovní spojení:                           | Unicredit Bank Czech Republic and Slovakia a.s., Divadelní 2, Brno<br>č. účtu: 2109891686/2700                                                                                                                                                                             |
| Zástupce zhotovitele:                       | Ing. Jiří Vítek,<br>jednatel společnosti JV PROJEKT VH s.r.o.                                                                                                                                                                                                              |
| Odborná specializace:                       | autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru Vodohospodářské stavby<br>číslo autorizace 1000744                                                                                                                                                                                      |
| Telefonní spojení:                          | +420 731617181                                                                                                                                                                                                                                                             |
| E-mail:                                     | vitek@jvprojektvh.cz                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Vedoucí projektu:                           | Ing. arch. Michaela Vacková PhD.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Odborná specializace:                       | odborník na modrozelenou infrastrukturu                                                                                                                                                                                                                                    |
| Telefonní spojení:                          | +420 731617186                                                                                                                                                                                                                                                             |
| E-mail:                                     | vackova@jvprojektvh.cz                                                                                                                                                                                                                                                     |



Externí specialista zhotovitele:

Odborná specializace: Ing. Tereza Havránková, krajinářská architektka  
autorizovaný architekt ČKA v oboru Krajinářská architektura  
číslem autorizace 04889  
Sídlo: Čehovice 30  
Bedihošť, 798 21  
IČO: 04229177

Externí specialista zhotovitele:

Odborná specializace: Ing. Vlastislav Novák, dopravní inženýr  
autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru dopravní stavby  
číslo autorizace 1002774  
Sídlo: PK OSSENDORF s.r.o.  
Tomešova 503/1, 602 00 Brno  
IČO: 25564901  
DIČ: CZ25564901

Externí specialista zhotovitele:

Sídlo firmy: David Hora Dis., arborista  
Treewalker s.r.o.  
Bystrá nad Jizerou 1, 513 01 Semily  
IČO: 27499511

Externí specialista zhotovitele:

Odborná způsobilost: Ing. Michal Vacek, hydrogeolog  
v oboru Hydrogeologie a sanační geologie  
číslo odborné způsobilosti 1730/2003  
Sídlo: Kunín 90, 742 53 Kunín  
IČO: 26917581

## 2. TERMINOLOGIE

V textu jsou použity výrazy, které nejsou ve stavebnictví ještě běžné, proto jsou v této kapitole uvedeny jejich významy a definice.

Tabulka 1: Názvosloví, definice, pojmy

| Pojem, název                         | Vysvětlení, definice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hospodaření se srážkovou vodou (HDV) | HDV je takový způsob odvodnění, při kterém jsou redukovány intenzita a množství srážkové vody bezprostředně po jejich dopadu na Zemský povrch, aby povrchový odtok z odvodňovaného pozemku (stavby) měl podobnou odtokovou charakteristiku, jako by voda odtékala z území s přirozeným povrchem před jeho urbanizací a nedocházelo k jeho zaplavení. Zároveň tento způsob odvodnění musí chránit povrchové a podzemní vody před znečištěním a území před suchem bezpečným vsakem srážkové vody do podloží.                                                                                                                                                                                                                          |
| Decentrální systém odvodnění (DSO)   | Hospodaření se srážkovou vodou je nový systém odvodnění, jehož principy vyjadřují ideu ohleduplného odvádění srážkové vody způsobem, který se má co nejvíce podobat malému vodnímu koloběhu v přírodě a decentrální systém odvodnění je technickým nástrojem, kterým se mají tyto principy naplnit. Základní podstatou DSO je snaha srážkovou vodu po dopadu na zemský povrch nesoustředit do potrubí a velkých společných retencí, nýbrž se jí zabývat po malých množstvích na malých plochách.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bezpečnostní přeliv objektu HDV      | Zařízení umožňující bezpečný odtok srážkové vody z odvodňované nemovitosti přes bezpečnostní přeliv objektu HDV poté, co byla překročena jeho kapacita.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modrozelená infrastruktura (MZI)     | MZI je soubor na sebe navazujících přírodních blízkých a technických opatření, kterými jsou obyvatelům sídel zajišťovány takové ekosystémové služby, aby odtok srážkové vody ze zastavěného území vykazoval parametry malého přirozeného koloběhu vody v přírodě. K nejdůležitějším ekosystémovým službám patří redukce odtoku (intenzity a množství) přívalových srážek, sběr a rozvedení srážkové vody k vegetaci a k půdní filtraci, k bezpečnému vsaku do podloží a přirozeným nebo umělým akumulacím. MZI do stavebnictví vnesla důmyslně propojený systém ekosystémových služeb, kterým je možné účinně eliminovat následky změn klimatu a obyvatelům sídel v max. možné míře poskytnout bezpečné a zdravé životní prostředí. |
| Ekosystémové služby                  | Popis a kvantifikace interakcí organismů navzájem a interakcí mezi organismy a jejich prostředím, jsou označovány jako funkce ekosystémů. Jinými slovy přínosy, které lidem poskytují ekosystémy.<br><br>Využíváním služeb ekosystémů mohou lidé zkvalitnit svůj život. Funkce jsou totiž jak estetické, tak environmentální, prostorotvorné a mnohé další.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Mikroklima                           | klima malé oblasti, které se vlivem různých místních specifik a specifik okolí liší od klimatu okolí, resp. od klimatu, které by člověk v dané zeměpisné oblasti očekával. Mikroklima hodně závisí na podmínkách panujících v dané oblasti a jejím okolí. Nástroji MZI lze mikroklima vhodně optimalizovat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Městské tepelné ostrovy              | oblast (část) sídla, která vykazuje znatelně vyšší teplotu, než jejích okolí a které je záhodné v boji proti dopadům klimatické změny saturovat prvky MZI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sídelní zeleň                               | <p>Systém sídelní zeleně je jedním ze základních nástrojů pro zajištění a rozvoj prostupnosti území a pro zajištění základních funkcí krajiny v zastavěném území. Představuje prostorově a funkčně ucelený systém vybraných prvků zeleně sídla, tedy především městské zeleně, s vazbami na plochy krajinné zeleně.</p> <p>V současné době nemá Brno systém sídelní zeleně vymezen, je tedy jednou z priorit územně plánovací činnosti pořádit územně plánovací podklad územní studie systému sídelní zeleně.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Proveditelnost způsobu odvodnění            | Technická realizovatelnost zaústění srážkového odtoku do příslušného příjemce srážkových vod.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Příjemce srážkových vod                     | Typ prostředí, do kterého jsou srážkové vody odváděny. Může jím být ovzduší, půdní a horninové prostředí, povrchová voda (prostřednictvím svodnic nebo dešťové kanalizace), nebo jednotná kanalizace.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Přípustnost způsobu odvodnění               | Neohrožení příjemce srážkového odtoku z hlediska jakosti či množství vod.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Přípustný odtok z pozemku                   | Nejvyšší dovolený průtok srážkových vod odváděných z pozemku do vodního toku, svodnice, dešťové kanalizace nebo jednotné kanalizace.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Regulovaný odtok z jednotlivého HDV objektu | Průtok protékající přes regulační zařízení jednotlivého objektu HDV, nepřekračující návrhový nebo přípustný odtok.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Specifický odtok                            | Přípustný odtok srážkových vod vztažený na jednotku celkové plochy pozemku (zpravidla 1 ha).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Běžné srážky                                | Srážky do doby opakování cca 5 let, podíl cca 65–80 % na srážkovém úhrnu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Silné srážky                                | Srážky s dobou opakování cca 5–50 let v závislosti na místních podmínkách, podíl cca 19–34 % srážkového úhrnu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Extrémní srážky                             | Srážky s dobou opakování cca 50 let a více, podíl cca 1–5 % srážkového úhrnu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Šedá infrastruktura                         | Stavebně – technická řešení odvádění srážkových vod (stoková síť, dešťové nádrže, síť povodňových ulic atd.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Adaptační indikátory                        | <p>Vyjadřují číselně míru ochrany území před různými projevy změny klimatu (sucho, povodně, extrémní teploty ad.). Představuje měřítko pro úroveň nastavení ochrany urbanizované krajiny před účinky počasí. Číselné hodnoty adaptačních indikátorů (indexů MZI) se v současné době vyjadřují podílem prvků MZI v zástavbě. Podle typu prvků MZI se dá spočítat, jak si s vlivy počasí území poradí. V budoucnu se jistě budou vyhodnocovat i jiné ekosystémové služby, ale v současnosti se číselně vyjadřuje úroveň prevence proti záplavám, suchu a podpory vhodného mikroklimatu – indexem MZI. Hodnota vyjadřuje podíl účinných adaptačních opatření vytvořených z prvků MZI. Zavedením těchto indikátorů lze nastavit míru ochrany území např. pro různé typy zástaveb. Cílové hodnoty se mohou lišit dle místních podmínek.</p> |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Index MZI ( $I_{MZI}$ )          | <p>Je číselným vyjádření schopnosti si poradit s vlivy extrémních počasí podle zvolené kombinace prvků MZI. Jednotlivé prvky MZI mají číselnou hodnotu a jejich kombinací se dá nastavit a spočítat výsledná hodnota úrovně ochrany staveb a území proti počasí.</p> <p>Nastavením minimální hodnoty indexu pro jistý typ zástavby se nastavuje požadavek na jeho minimální ochranu, požadavek na adaptační přínos ve vymezených funkčních plochách.</p> |
| Index adaptace                   | Stanovuje minimální požadavek na adaptační přínos ve vymezených funkčních plochách. Může být strukturován dle různých projevů změny klimatu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Koeficienty adaptace objektů MZI | Určují jednotkový adaptační přínos jednotlivých objektů MZI. Usnadňují tak vhodný výběr objektů MZI za účelem splnění požadované hodnoty koeficientu adaptace ve funkční ploše.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prvek MZI                        | Jedná se o jednotlivé prvky adaptačních opatření z kategorie modrozelené infrastruktury, tedy opatření, které řeší hlavně prevence proti záplavám a suchu a podporuje vznik vhodného mikroklimatu. Každý takový prvek má svoji funkci vodo hospodářskou, vegetační, evapotranspirační, čistící, vsakovací atd. Vhodným výběrem a skladbou prvků MZI se nastavuje hodnota indexu MZI a úroveň adaptační funkce.                                           |
| Vegetační vrstva půdy            | Je nejsvrchnější vrstva půdy, jež je vzhledem ke svému složení a vlastnostem vhodná k růstu rostlin; může to být svrchní vrstva půdy původního genetického horizontu nebo nově rozprostřená svrchní vrstva půdy, náhrada svrchní vrstvy půdy, substrát apod.                                                                                                                                                                                             |
| Vegetační prvky                  | jsou základní prostorotvorné složky díla zahradní a krajinářské architektury, které jsou určeny fyziognomií (vzhledem), prostorovým uspořádáním rostlin a způsobem pěstování (PEJCHAL, ŠIMEK, 2012) Jinými slovy se dá také říci formy zeleně: a to stromy, keře, travnaté plochy, záhonová výsadba atd.                                                                                                                                                 |
| Extenzivní zeleň                 | přírodě blízký management zakládání a péče o zeleň s menšími nároky na vkládané množství zdrojů a energie, udržitelnější vůči životnímu prostředí atd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Intenzivní zeleň                 | intenzivní management zakládání a péče o zeleň, obvykle související s vysokou poptávkou po reprezentativním charakteru zeleně                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Kořenová cesta                   | je dobře provzdušněný liniový segment půdy sloužící pro růst kořenů pod konstrukcemi za účelem propojení jednotlivých prokořenitelných prostorů.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Kořenová zóna                    | je plocha povrchu půdy pod korunou stromu vymezená u přirozených tvarů korun obvodem kruhu s poloměrem o 1,5 m větším, než je poloměr půdorysného průmětu koruny; u sloupovitých tvarů se poloměr půdorysného průmětu zvětšuje až o 5 m v závislosti na taxonu nebo stáří dřeviny.                                                                                                                                                                       |
| Kořenový prostor                 | je vymezen kořenovým systémem rostliny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prokořenitelný prostor           | je prostor využitelný pro růst kořenového systému dřeviny, jehož objem musí být dostatečně velký, aby umožňoval dosažení velikosti dospělého jedince daného taxonu dřeviny bez závislosti na doplňkové závlaze či výživě.                                                                                                                                                                                                                                |
| Staticky významný kořenový talíř | je kruh okolo kmene dospělého stromu, jehož poloměr se rovná jeden a půl násobku průměru kmene na styku s půdou. Představuje takovou část kořenového prostoru, jehož mechanické poškození může vést k bezprostřednímu statickému selhání stromu (vývratem) i bez dalšího působení patogenů (dřevokazných hub).                                                                                                                                           |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strukturální substráty       | jsou substráty s vysokým podílem půdního skeletu (štěrkových částí) až do 85 %, které i po zhutnění požadovaném pro únosnost konstrukcí umožňují prorůstání kořenů.                                                                         |
| Půdní buňky                  | jsou mechanické prvky plastové konstrukce, které vytvářejí opakovaným skládáním nosnou konstrukci (výztuhu), která nese vlastní komunikaci a její vrstvy.                                                                                   |
| Protikořenové bariery        | jsou fyzické překážky instalované do půdy, které lze použít pro jednostranné zabránění prorůstání kořenového systému (například ve směru k překážce).                                                                                       |
| Stromová mísa (syn. rabátko) | je upravený povrch v těsném okolí báze stromu ve zpevněné ploše, který vytváří, pokud je to možné, co nejlepší podmínky pro vsak vody a výměnu půdního vzduchu, plošně často shodné velikosti jako výsadbová jáma.                          |
| Vsakovací zkouška            | zjišťuje měření rychlosti vsakování ve vrtu nebo kopané sondě a vyhodnocuje všechny geologické důsledky zjištěných hodnot. Výsledkem je číslo, hodnota koeficientu vsaku $K_v$ obvykle udávající hodnotu v m/s.                             |
| Koeficient vsaku             | je koeficient charakterizující rychlost vsakování vody do horninového prostředí ve vsakovacím zařízení za atmosférického tlaku při hydraulickém sklonu $I = 1$ . Koeficient vsaku se stanoví způsobem popsáním v ČSN 75 9010 (TNV 75 9011). |
| Polní vodní kapacita         | definuje maximální vlhkost, která zůstává v půdě dva až tři dny poté, co byla půda zavlažena při zanedbatelném odtoku.                                                                                                                      |
| Zhutněné podloží             | vrstvy, které jsou mechanicky hutněny (pojezdem těžkou technickou apod)                                                                                                                                                                     |

### 3. ÚVOD

#### 3.1 Specifikace zadání

Požadavek města je v zadání Studie specifikován základními funkcemi decentrálních odvodňovacích systémů dle principů HDV, který používá přírodě blízká opatření, tzn. že se v podstatě jedná o opatření splňující požadavky systémů MZI:

- snížení množství srážkových vod odváděných do kanalizace,
- ochrana vodních toků před látkovým a hydraulickým zatížením,
- obnova zásob podzemních vod,
- zachování hydrologické bilance v urbánním prostoru a zlepšení mikroklimatu,
- snížení spotřeby pitné vody a úleva na stočném za odvádění srážkových vod,
- tvorba atraktivních veřejných prostranství.

Takto koncipované hospodaření se srážkovými vodami, které je založené na přírodě blízkých prvcích přispívá jako nedílná součást modrozelené infrastruktury k prevenci proti záplavám a suchu, a jako takové i ke zvýšení odolnosti měst vůči změnám klimatu prostřednictvím konkrétních stavebních objektů.

#### 3.2 Řešené území

Řešené území o rozloze 386 ha se skládá ze sedmi samostatných lokalit, z toho:

Městská část: Brno-Židenice,  
katastrální území: Židenice,  
výměra: 13 ha

#### 3.3 Členění studie

##### 3.3.1 Formální členění studie

Studie adaptačních opatření na využití srážkových vod se zabývá problematikou adaptace města Brna na změnu klimatu na dvou úrovních. Z preambule smlouvy o dílo je záměr objednatele/statutárního města Brna jasný. Hodlá zajistit zavedení hospodaření se srážkovými vodami do stávající zástavby ve městě Brně, pro což potřebuje studii proveditelnosti, která prověří možnosti zavedení hospodaření se srážkovými vodami v sedmi městských částech. V tomto duchu je rozčleněná studie i fyzicky.

Je rozdělena do 8 samostatných svazků.

V první složce:

##### **ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTA BRNA**

jsou adaptační opatření popsána v obecné rovině a v kontextu širších, celoměstských souvislostí. Město Brno nemá žádný koncepční dokument, který by se adaptací na změnu klimatu zabýval systematicky. Strategie adaptace na změnu klimatu se řešením problému nezabývá, nýbrž ho popisuje. Bylo proto nutné pro účinnější využitelnost tohoto dokumentu uvést základní názvosloví, principy, zásady a nástroje, kterými se město v této fázi může prostřednictvím vybraných ekosystémových služeb adaptovat. Kromě tohoto úvodu do praktické problematiky MZI jsou v této části Studie uvedeny závěry, ke kterým jsme při vyhodnocování stávající zástavby a návrhu opatření v jednotlivých MČ dospěli. Protože jsou některé poznatky velmi zajímavé, učinili jsme z nich poučení, které nám mohou při aplikaci MZI ušetřit čas a finanční prostředky.

V dalších sedmi složkách:

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI – BRNO BOHUNICE

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI – BRNO KOMÍN

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI – BRNO SEVER

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI – BRNO NOVÝ LÍSKOVEC

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI – BRNO KOHOUTOVICE

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI – BRNO ČERNOVICE

**ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI – BRNO ŽIDENICE**

jsou popsány postupy, které povedou k přestavbě stávající zástavby za účelem lepšího využívání srážkové vody a k jejímu bezpečnějšímu odvedení. Začíná to správným vyhodnocením omezené funkce stávajícího odvodnění, přírodních podmínek a skrytého potenciálu učinit změnu. Aplikace adaptačních opatření je řešena na dvou typech nemovitostí.

Oplocené areály zejména škol a veřejná prostranství.

Návrhy konkrétních opatření HDV/MZI k adaptaci na změnu klimatu jsou řešeny na vybraných lokalitách sedmi městských částí na úrovni studie a bez informací o hydrogeologických podmínkách a bez podrobnějších informací o stavu a poloze stávajících inženýrských sítích.

## 4. ANALYTICKÁ ČÁST

### 4.1 Plochy areálů

#### 4.1.1 Podklady

Na úrovni městské části jsme vycházeli z těchto podkladů:

- Vymezení řešených lokalit včetně zobrazení zpevněných ploch v majetku města Brna
- Letecké snímky lokalit (odkaz WMS)
- Katastrální mapa s vymezením parcel
- Technická mapa města Brna – polohopis, výškopis, inženýrské sítě
- Polohopis a výškopis kanalizace pro veřejnou potřebu
- Generel geologie, hydrogeologie a inženýrské geologie města Brna (AQUA ENVIRO s.r.o., 2016)
- Projektová dokumentace odvodnění a odkanalizování k vybraným nemovitostem
- Smlouvy o odvádění odpadních vod k vybraným nemovitostem
- Zpracované studie a připravované projektové záměry
- Seznam plánovaných rekonstrukcí – Odbor investiční Magistrátu města Brna
- Seznam plánovaných rekonstrukcí – Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.
- Seznam plánovaných rekonstrukcí – Brněnské komunikace a.s.
- Pasport zeleně
- Náhradní výsadba MČ Brno Židenice
- Dopravní zatížení MČ Brno Židenice
- Účelová mapa povrchové situace MČ Brno Židenice
- Generel odvodnění města Brna – situační výkresy stávajícího stavu

#### 4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace

Pochůzky v jednotlivých areálech, v případě Židenic se jedná o parkoviště a komunikaci Stará osada, byly zaměřeny na doplnění informací z podkladů a projektových dokumentací, které byly zpracovateli předány zástupci MČ. Sledovanými parametry byli zejména stávající způsob odvodnění veškerých zpevněných ploch řešených lokalit, poměr a rozložení propustných a nepropustných ploch, technický stav a stáří zpevněných ploch, svažitost pozemku. Od zástupců MČ byly získány informace o proběhlých nebo chystaných rekonstrukcích a úpravách na řešených lokalitách.

Terénní pochůzky probíhaly v několika termínech, jednak se zástupci objednatele a městských částí, ale také samostatně.

##### 4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch

###### Parkoviště Kosmákova-P1

V prostoru parkoviště je vedena stávající jednotná kanalizace. Stávající zpevněné plochy jsou odvodněny pomocí odvodňovacího žlabu a uličních vpustí.

###### Parkoviště Kosmákova-P2

V prostoru parkoviště je vedena stávající jednotná kanalizace. Stávající zpevněné plochy jsou odvodněny pomocí odvodňovacího žlabu a uličních vpustí.

###### Komunikace Stará osada

Zpevněné plochy jsou odvodněny konvenčním způsobem do jednotné kanalizace prostřednictvím uličních vpustí.



#### 4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění

Při terénní pochůzce zástupce MČ sdělil zpracovateli, že si není vědom kritických míst odvodnění na řešeném území Židenic.

#### 4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu

Recipientem neboli příjemcem srážkového odtoku může být ovzduší, půdní nebo horninové prostředí, povrchová voda (prostřednictvím svodnic nebo dešťové kanalizace) nebo jednotná kanalizace.

Priority pro odvod srážkového odtoku podle principů HDV jsou:

- Odvádění srážkového odtoku k vegetaci, akumulace odtoku pro jeho využití vegetací, však srážkové vody, která nebyla využita vegetací do půdního a horninového prostředí.
- Zadržení a regulovaný odtok srážkové vody do povrchových vod.
- Zadržení a regulovaný odtok srážkové vody do jednotné kanalizace.

U zpevněných ploch, které byly při terénní pochůzce vytipovány jako plochy s potenciálem odpojení od dešťové kanalizace lze předpokládat, že mají také potenciál změny recipientu srážkového odtoku.

Volba recipientu je podle normy TNV 75 9011 dána místní proveditelností a přípustností, kde přípustnost souvisí s otázkou ochrany podzemních a povrchových vod a ochranou půdy a proveditelnost má souvislost s volbou technického řešení.

V této fázi projektu a s ohledem na informace, které jsme o řešeném území měli k dispozici, nelze určit, zda je možné jako koncový recipient u jednotlivých řešených ploch zvolit půdní a horninové prostředí. K této volbě lze přistoupit až na základě provedení podrobného hydrogeologického průzkumu dle normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, kterým se prokáží vlastnosti a vsakovací poměry lokality.

#### 4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu

Během terénních průzkumů byl, u povrchů vytipovaných jako plochy s potenciálem pro zavedení HDV, vyhodnocován jejich stavebně technický stav.

Pro zhodnocení stavu zpevněných ploch byla zvolena třístupňová škála rozlišující jednotlivé stavebně technické úrovně:

1. Výborný stav, nový stav – Zpevněné plochy, které prošly v nedávné době rekonstrukcí, často jsou stále v záruce a nevykazují opotřebení ani závady.
2. Dobrý stav – Zpevněné plochy nevykazují závady, například nerovnosti, podélné nebo příčné vlny, výtluky, potrhaný asfalt apod. Vykazují běžné opotřebení.
3. Nevyhovující stav – Komunikace a zpevněné plochy vykazují vysoké opotřebení nebo poškození

Při vyhodnocování stavebně technického stavu zhotovitel vycházel také z podkladů o chystaných rekonstrukcích od společností Brněnské komunikace, Brněnské vodárny a kanalizace a Odboru investic Magistrátu města Brna. Tyto informace byly, spolu s vyhodnocením technického stavu, zaneseny do výkresové dokumentace.

#### 4.1.2.5 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku

Pro stávající stav řešených ploch byl spočítán srážkový odtok z řešeného území pro dva návrhové deště:

- |                          |                           |                               |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| ▪ Periodicita deště: 0,5 | Doba trvání deště: 15 min | Intenzita deště: 161 l/s*ha   |
| ▪ Periodicita deště: 0,1 | Doba trvání deště: 15 min | Intenzita deště: 215,6 l/s*ha |

Srážková voda z řešených ploch odtéká do veřejné kanalizace přímo, bez předchozího zdržení. Po přebudování stávajícího systému odvodnění z tzv. konvenčního na přírodě blízké odvodnění prostřednictvím objektů HDV, bude do veřejné kanalizace odtékat daleko méně vody, protože dojde k významné redukci jejího objemu.

Tabulka 2: Výpočet bilancí srážkového odtoku

| OZNAČENÍ<br>POVODÍ             | CELKOVÁ<br>PLOCHA<br><br>m <sup>2</sup> | CELKOVÁ<br>REDUKOVANÁ<br>PLOCHA<br><br>m <sup>2</sup> | PRŮMĚRNÝ<br>SOUČINITEL<br>ODTOKU | Odtok z povodí -<br>2letý déšť<br><br>l/s | Odtok z povodí -<br>10letý déšť<br><br>l/s |
|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Parkoviště<br>Kosmákova-P1     | 1 564                                   | 1 196                                                 | 0,76                             | 19,25                                     | 25,78                                      |
| Parkoviště<br>Kosmákova-P2     | 1 497                                   | 1 128                                                 | 0,75                             | 18,16                                     | 24,31                                      |
| Komunikace<br>Stará osada var1 | 1 129                                   | 669                                                   | 0,59                             | 10,77                                     | 14,43                                      |
| Komunikace<br>Stará osada var2 | 2 104                                   | 1 255                                                 | 0,60                             | 20,20                                     | 27,05                                      |
| Komunikace<br>Stará osada var3 | 2 906                                   | 2 078                                                 | 0,72                             | 33,45                                     | 44,80                                      |

#### 4.1.2.6 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI

Stávající zeleň vykazuje obecně průměrné až podprůměrné hodnoty ve vztahu k jejich vitalitě, zdravotnímu stavu nebo sadovnické hodnotě. To lze přičítat, jak způsobu založení, tak údržbě. V areálech se vyskytují nejčastěji tyto vegetační prvky: travino-bylinné plochy/porosty, stromy, keře, byliny. Stav nejfrekventovanějšího prvku - travino-bylinného porostu odráží často nedostatek nutné závlahy. Tyto plochy ovšem podléhají nedostatku závlahy velmi rychle (chybí jim dostatečná odolnost a proto velmi rychle usychají), ale přitom dokáží velmi rychle a dobře regenerovat a snadno se rekonstruují (co do finanční i pracovní náročnosti). Skutečnost, že jsou tedy nyní travino-bylinné porosty v horším stavu není fatální. Pro pozitivní mikroklimatické podmínky jsou stěžejní velkokorunné stromy. To jsou také druhy dlouhověké, které tvoří kostru krajinářských kompozic. Tyto porosty doznávají po suchých obdobích uplynulých let snížené vitality. Klíčové, pro vitalitu popřípadě zdravotní stav, budou tedy následující roky resp. schopnost závlahy v těchto letech. Stejně důležitá bude ovšem i kvalita prokořenitelného prostoru a také dostatečný přísun vzduchu. Ty jsou v drtivé většině případů naprosto nevyhovující. Lepšího zapojení velkokorunných stromů do systému MZI lze docílit kvalitním zakládáním velkoorunných stromů podle nejprogresivnějších technologií zajišťujících dostatek nezhuštěného prokořenitelného prostoru, vzduchu a vody. Keře hrají ve vztahu k využitelnosti v systému MZI nižší pozici. Nejsou tak důležité jako velkokorunné stromy nebo zasakovací propustné plochy. Přítomnost keřů je tedy přínosná spíše pro krajinářskou kompozici i přes jejich převážně krátkodobou životnost. Lepšího zapojení travino-bylinných porostů do systému MZI lze docílit rekonstrukcí porostů. Přínosné mohou být úpravy porostů vertikací, pískováním a přesetím. Důležité je přitom volit druhy směsi zcela vyhovující místním podmínkám. Bylinné vegetační prvky v podobě záhonové výsadby nejsou dosud v monitorovaných areálech zcela propojeny se srážkovou vodou. Lze je však velmi dobře zahrnout do systému MZI principem zasakovací plochy povrchové dešťové vody.

#### 4.1.2.7 Podrobná rešerše HG podkladů

Jedná se celkem o 5 lokalit/území:

1. Sídliště Skopalíkova, Svatoplukova, Slívova
2. Sídliště Koperníkova, Kosmákova, Stará Osada
3. Svatoplukova ul.
4. Strakatého ul.
5. Ondříčkově nám.

## Provedené práce

Posudek je zpracován na základě přehodnocení archivních údajů z dříve provedených geologických průzkumů. Pro každou z 5 lokalit byl z databáze vrtné prozkoumanosti vybrán aspoň jeden nejbližší vrt, který podal informaci o geologické stavbě lokality, případně i údaj o úrovni hladiny podzemní vody. Pro přehodnocení byly využity tyto dokumenty:

1. Sídliště Skopalíkova, Svatoplukova, Slívova
2. – Železniční uzel Brno, modernizace průjezdu a I. část osobního nádraží, doplňkový geotechnický a stavebnětechnický průzkum pozemních a inženýrských objektů (F. Dudík, 2009), vrt J-311, na SZ hranici posuzovaného území
3. – Brno – Bubeníčková – Svatoplukova, inženýrskogeologický průzkum podrobný (F. Pacák, 1980), vrt J-13, na V hranici posuzovaného území
4. Sídliště Koperníkova, Kosmákova, Stará Osada
5. – Stavebněgeologický průzkum pro Brno - Židenice, výstavba krajské celní správy (H. Jarošová, 1987), vrt S-7, na Z hranici posuzovaného území
6. – Doplňující stavebně-geologický průzkum - Brno – Stará Osada (J. Staněk, 1975), vrt V-7, za V hranici posuzovaného území
7. Svatoplukova ul.
8. – Brno – Bubeníčková Svatoplukova inženýrskogeologický průzkum podrobný (F. Pacák, 1980), vrt J-6, v centrální části posuzovaného území
9. Sídliště Koperníkova, Kosmákova, Stará Osada
10. – Zpráva o stavebněgeologickém průzkumu pro ÚPROZ Židenice – Tábořská (J. Cerha, 1978), vrt S-225, na severní hranici posuzovaného území
11. Ondříčkově náměstí
12. – Brno - východní přivaděč, zpráva o výsledku doplňujícího IG průzkumu (S. Filipová, J. Nešvara, 1980), vrt V-203, za jižní hranici posuzovaného území

Umístění jednotlivých vrtů a jejich zkrácená dokumentace je uvedena v přílohách Studie stávajícího stavu Z1-Z4 a Situace návrhu opatření HDVMZI Z1-Z4.

Dále byly využity údaje z geologické a hydrogeologické mapy území v měřítku 1 : 50 000.

Údaje o svahových nestabilitách byly čerpány z Databáze svahových nestabilit České geologické služby.

## Vyhodnocení prací

Z omezujících podmínek pro zřízení vsakovacího zařízení se dle „Generelu“ v hodnocené městské části na posuzovaných lokalitách nevyskytují „georizika“, ani další omezení.

### Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 1 Sídliště Skopalíkova, Svatoplukova, Slívova

Na základě archivních údajů, a sond J-311 a J-13, můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 3: Geologické a hydrogeologické poměry

| Metráž |       | Geologický profil                                                   | Naražená/<br>ustálená<br>hladina<br>(m p. t.) | Hydrogeologická charakteristika               |
|--------|-------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| od     | do    |                                                                     |                                               |                                               |
| 0,00   | 1,20  | <b>navážka</b> – hlinitokamenitá až jíl se štěrkem                  |                                               | izolátor<br>$k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)       |
| 1,20   | 8,00  | <b>štěrkopísek</b> – hnědý, max. velikost částic do 10 cm, zvodnělý | -/4,0                                         | kolektor<br>$k_v \approx 10^{-5}$ m/s (odhad) |
| 8,00   | 12,00 | <b>jíl</b> – zelenohnědý                                            |                                               | izolátor<br>$k_v < 10^{-8}$ m/s (odhad)       |

Úroveň hladiny podzemní vody byla na archivním vrtu J-311 zastižena v hloubce 4,0 m. Z dokumentace vyplývá, že se jedná o ustálenou hladinu. Z hloubky hladiny podzemní vody a geologické stavby vyplývá, že se jedná o zveřejněnou s volnou hladinou.

Posuzované území bude mít pravděpodobně odlišný geologický vývoj v úvodní metráži (nad vrstvou štěrkopísku) v západní a východní části. Vrstva **navážek** zdokumentovaná v Z polovině v hloubkovém intervalu cca 0,0 – 1,2 m je popsána jako hlinito-kamenitý až jílový sediment. Ve východní polovině území bude v úvodní metráži, do hloubky cca 6 m, vyvinuta vrstva sprašové hlíny, případně jílu. Polohy **navážek**, **hlín** a **jílů** vyvinuté v hloubkovém intervalu do 1,2 – 6,0 m představuje izolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim < 10^{-7}$  až  $< 10^{-8}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představují tyto zeminy prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Poloha štěrkopísku je doložena vrtnými pracemi v západní části v hloubkovém intervalu 1,2 – 8,0 m. Nicméně dle hydrogeologické mapy se má na posuzované lokalitě vyskytovat štěrkopískový kolektor i ve východní části. Vzhledem k nepřítomnosti průzkumných vrtů na samotné lokalitě nemůžeme výskyt kolektoru vyloučit. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim \approx 10^{-5}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje štěrkopísek prostředí pro podzemní vsakovací zařízení vhodné.

Vrstva podložního **jílu** vyvinutá od hloubky 8 m představuje počevní izolátor pro vsakování nevhodný.

Celkově můžeme hodnotit tuto lokalitu jako potenciálně vhodnou pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

#### Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 2 Sídliště Koperníkova, Kosmákova, Stará Osada

Na základě archivních údajů, a vrtů S-7 a V-2, můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 4: Geologické a hydrogeologické poměry

| Metráž |      | Geologický profil                                                   | Naražená/<br>ustálená<br>hladina<br>(m p. t.) | Hydrogeologická charakteristika                 |
|--------|------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| od     | do   |                                                                     |                                               |                                                 |
| 0,00   | 1,20 | <b>navážka</b> – hlinitokamenitá až jíla se štěrkem                 |                                               | izolátor<br>$k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)         |
| 1,20   | 2,50 | <b>hlína</b> – žlutohnědá, sprašová                                 |                                               | stropní izolátor<br>$k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad) |
| 2,50   | 6,50 | <b>štěrkopísek</b> – hnědý, max. velikost částic do 10 cm, zvodnělý | -/3,2                                         | kolektor<br>$k_v \approx 10^{-5}$ m/s (odhad)   |
| 6,50   | 7,50 | <b>štěrkopísek</b> – hlinitý, zvodnělý                              |                                               | kolektor<br>$k_v \approx 10^{-6}$ m/s (odhad)   |

Úroveň hladiny podzemní vody byla na archivním vrtu S-7 zastižena v hloubce 3,2 m. Z dokumentace není jasné, o jaký typ hladiny se jedná. Z hloubky hladiny podzemní vody a geologické stavby vyplývá, že se jedná o zvodeň s volnou hladinou.

Posuzované území bude mít pravděpodobně odlišný geologický vývoj v západní a východní části. Vrstva **navážek** zdokumentovaná v Z polovině, v hloubkovém intervalu cca 0,0 – 1,2 m, je popsána jako hlinito-kamenitý až jílový sediment. Ve východní polovině území je v úvodní metráži, do hloubky cca 4 m, vyvinuta vrstva navážek. Polohy **navážek**, a **hlín** vyvinuté v hloubkovém intervalu do 1,2 – 4,0 m představuje izolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim < 10^{-7}$  až  $< 10^{-8}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představují tyto zeminy prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Poloha štěrkopísku je doložena vrtnými pracemi v západní části v hloubkovém intervalu 2,5 – 7,5 m. Ve východní části nebyl štěrkopísek zastižen. Nicméně dle hydrogeologické mapy se má na posuzované lokalitě vyskytovat štěrkopískový kolektor i ve východní části. Vzhledem k nepřítomnosti průzkumných vrtů na samotné lokalitě nemůžeme výskyt kolektoru vyloučit. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim \approx 10^{-5}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje štěrkopísek prostředí pro podzemní vsakovací zařízení vhodné.

Vrstva podložního **jílu**, vyvinutá od hloubky 4 m a níže, představuje počevní izolátor pro vsakování nevhodný.

Celkově můžeme hodnotit tuto lokalitu jako potenciálně vhodnou pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

#### Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 3 Svatoplukova ul.

Na základě archivních údajů, a vrtu J-6, můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 5: Geologické a hydrogeologické poměry

| Metráž |      | Geologický profil                                                  | Naražená/<br>ustálená<br>hladina<br>(m p. t.) | Hydrogeologická charakteristika                                   |
|--------|------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| od     | do   |                                                                    |                                               |                                                                   |
| 0,00   | 0,30 | <b>hlína</b> – hnědá, humózní                                      |                                               | poloizolátor<br>$k_v \text{ n. } 10^{-7} \text{ m/s}$ (odhad)     |
| 0,30   | 1,50 | <b>hlína</b> – hnědá, jílovitá                                     |                                               | stropní izolátor<br>$k_v < 10^{-7} \text{ m/s}$ (odhad)           |
| 1,50   | 5,60 | <b>hlína</b> – hnědá, písčité                                      |                                               | stropní izolátor<br>$k_v \text{ n. } 10^{-7} \text{ m/s}$ (odhad) |
| 5,60   | 7,10 | <b>štěrkopísek</b> – hnědý, max. velikost částic do 8 cm, zvodnělý | -/6,3                                         | kolektor<br>$k_v \text{ n. } 10^{-5} \text{ m/s}$ (odhad)         |
| 7,10   | 8,00 | <b>jíl</b> – šedý                                                  |                                               | izolátor<br>$k_v \text{ n. } 10^{-8} \text{ m/s}$ (odhad)         |

Úroveň hladiny podzemní vody byla na archivním vrtu J-6 zastižena v hloubce 6,3 m. Dle dokumentace se jedná o ustálenou hladinu. Z hloubky hladiny podzemní vody a geologické stavby vyplývá, že se jedná o zvodeň s volnou hladinou.

Vrstva **hlín** v hloubkovém intervalu cca 0,0 – 5,6 m, je popsána jako písčité až jílovité. Tyto vrstvy představuje poloizolátor až izolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim < 10^{-7}$  až  $\text{n. } 10^{-7} \text{ m/s}$ . Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představují tyto zeminy prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Poloha štěrkopísku je doložena vrtnými pracemi v hloubkovém intervalu 5,6 – 7,1 m. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim \text{n. } 10^{-5} \text{ m/s}$ . Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje štěrkopísek prostředí pro podzemní vsakovací zařízení vhodné.

Vrstva podložního **jílu**, vyvinutá od hloubky cca 7 m a níže, představuje počevní izolátor pro vsakování nevhodný.

Celkově můžeme hodnotit tuto lokalitu jako potenciálně vhodnou pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

#### Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 4 Sídliště Koperníkova, Kosmákova, Stará Osada

Na základě archivních údajů, a vrtu S-225, můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 6: Geologické a hydrogeologické poměry

| Metráž |           | Geologický profil                                               | Naražená/<br>ustálená<br>hladina<br>(m p. t.) | Hydrogeologická charakteristika                   |
|--------|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| od     | do        |                                                                 |                                               |                                                   |
| 0,00   | 1,00      | <b>navážka</b> – hlinito štěrkovitá                             |                                               | poloizolátor<br>$k_v \approx 10^{-7}$ m/s (odhad) |
| 1,00   | 7,50      | <b>hlína</b> – sprašová, hnědá, okrová                          |                                               | stropní izolátor<br>$k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)   |
| 7,50   | 11,5<br>0 | <b>štěrkopísek</b> – hnědý, max. velikost částic 6–20 cm, suchý | suchý                                         | kolektor<br>$k_v \approx 10^{-5}$ m/s (odhad)     |

Úroveň hladiny podzemní vody nebyla na archivním vrtu S-225 do jeho konečné hloubky 11,5 m zastižena.

Vrstva **hlín** v hloubkovém intervalu cca 0,0 – 7,5 m, je popsána jako sprašovitá. Tyto vrstva představuje poloizolátor až izolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim < 10^{-7}$  až  $10^{-7}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představují tyto zeminy prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Poloha **štěrkopísku** je doložena vrtnými pracemi v hloubkovém intervalu 7,5 – 11,5 m. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \approx 10^{-5}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje štěrkopísek prostředí pro podzemní vsakovací zařízení vhodné.

Celkově můžeme hodnotit tuto lokalitu jako potenciálně vhodnou pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

#### Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 5 Ondříčkovu náměstí

Na základě archivních údajů, a vrtu V-203, můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 7: Geologické a hydrogeologické poměry

| Metráž    |           | Geologický profil              | Naražená/<br>ustálená<br>hladina<br>(m p. t.) | Hydrogeologická charakteristika                   |
|-----------|-----------|--------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| od        | do        |                                |                                               |                                                   |
| 0,00      | 0,50      | <b>navážka</b> – ulehlá        |                                               | poloizolátor<br>$k_v \approx 10^{-7}$ m/s (odhad) |
| 0,50      | 10,0<br>0 | <b>hlína</b> – jílovitá, hnědá |                                               | stropní izolátor<br>$k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)   |
| 10,0<br>0 | 10,6      | <b>jíl</b> – pevný             |                                               | stropní izolátor<br>$k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)   |
| 10,6      | 11,5<br>0 | <b>písek</b> – neogenní, suchý | suchý                                         | kolektor<br>$k_v \approx 10^{-5}$ m/s (odhad)     |

Úroveň hladiny podzemní vody nebyla na archivním vrtu V-203 do jeho konečné hloubky 11,5 m zastižena.

Vrstva **hlín** a **jíl** v hloubkovém intervalu cca 0,0 – 10,6 m představuje poloizolátor až izolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim < 10^{-7}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představují tyto zeminy prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.



Poloha **písku** je doložena vrtnými pracemi v hloubkovém intervalu 10,6 – 11,5 m. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty  $k_v \sim n \cdot 10^{-5}$  m/s. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje štěrkopísek prostředí pro podzemní vsakovací zařízení vhodné.

Celkově můžeme hodnotit tuto lokalitu jako potenciálně vhodnou pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

### Shrnutí výsledků

Pro správnou funkci vsakování dešťové vody je nutné umístit aktivní prvek vsaku do horninového prostředí s koeficientem  $k_v$  větším než  $10^{-7}$  m/s. U podzemního vsakování je další podmínka, že nad zjištěnou nejvyšší sezónní hladinou podzemní vody bude nejméně 1 m nevodného horninového prostředí a/nebo filtračního materiálu.

Dále byly v hodnocení zohledněny podmínky z „Generelu“, které významně omezují nebo vylučují možnost vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

Pro hodnocení prostředí jsme si zvolili tři kategorie z pohledu vhodnosti/nevhodnosti vybudování podzemního vsakovacího zařízení:

1. potenciálně vhodné – splňuje požadavky ČSN 75 9010 a „Generelu“
2. podmíněně vhodné – není jasné, zda splňuje požadavky ČSN 75 9010 a „Generelu“ (nedostatek údajů)
3. potenciálně nevhodné – nesplňuje některý z požadavků ČSN 75 9010 a „Generelu“

V následující tabulce uvádíme shrnutí hydrogeologického vyhodnocení uvedeného v kapitole 3 s posouzením vhodnosti/nevhodnosti vsaku.

Tabulka 8: Přehled výsledků hodnocení prostředí jednotlivých lokalit

| Název lokality                                 | Kolektor | Hloubka kolektoru (m) | $k_v$ (m/s)       | Úroveň HPV (m) | Hodnocení prostředí pro vsakování |
|------------------------------------------------|----------|-----------------------|-------------------|----------------|-----------------------------------|
| 1. Sídliště Skopalíkova, Svatoplukova, Slívova | A        | 1,20 – 8,00           | $n \cdot 10^{-5}$ | 4,00           | potenciálně vhodné                |
| 2 Sídliště Koperníkova, Kosmákova, Stará Osada | A        | 2,50 – 7,50           | $n \cdot 10^{-5}$ | 3,20           | potenciálně vhodné                |
| 3 Svatoplukova ul.                             | A        | 5,60 – 7,10           | $n \cdot 10^{-5}$ | 6,30           | potenciálně vhodné                |
| 4 Sídliště Koperníkova, Kosmákova, Stará Osada | A        | 7,50 – 11,50          | $n \cdot 10^{-5}$ | suchý          | potenciálně vhodné                |
| 5 Ondříčkově nám.                              | A        | 10,6 – 11,5           | $n \cdot 10^{-5}$ | suchý          | potenciálně vhodné                |

*N kolektor není vyvinut*

*A kolektor je vyvinut*

### Celkové vyjádření a doporučení pro MČ Židenice

Po zhodnocení zvolených kritérií můžeme konstatovat, že všechny z hodnocených lokalit jsou potenciálně vhodné pro zřízení podzemního vsakovacího zařízení.

Pokud bude pokračovat příprava odpojení srážkové vody od centrální kanalizace, bude nutné na těchto lokalitách provést aktuální geologický průzkum. Tento bude zaměřen na posouzení geologických a hydrogeologických poměrů v místě zvažovaných vsaků. V rámci tohoto průzkumu bude nutné, vzhledem k velikostem odvodňovaných ploch, realizovat vsakovací zkoušky, na jejichž základě bude vypočten koeficient vsaku.



### 4.1.3 Vyhodnocení

Cílem analytické části bylo, na základě rekognoskace terénu a pochůzek se zástupci řešených areálů, doplnit informace k výchozím podkladům.

Získané podklady byly zaevidovány prostřednictvím Protokolů o předaných podkladech, které jsou součástí Studie adaptačních opatření na úrovni města Brna, části „D“ Dokladová část.

Výstupem analytické části jsou výkresy situací stávajícího stavu se zakreslením všech informací o řešeném území a vyhodnocením ploch, které mají potenciál na přestavbu konvenčního odvodnění na decentrální systém odvodnění prostřednictvím přírodě blízkých objektů HDV.

## 4.2 Veřejné plochy

### 4.2.1 Podklady

Na úrovni městské části jsme vycházeli z těchto podkladů:

- Vymezení řešených lokalit včetně zobrazení zpevněných ploch v majetku města Brna
- Letecké snímky lokalit (odkaz WMS)
- Katastrální mapa s vymezením parcel
- Technická mapa města Brna – polohopis, výškopis, inženýrské sítě
- Polohopis a výškopis kanalizace pro veřejnou potřebu
- Generel geologie, hydrogeologie a inženýrské geologie města Brna (AQUA ENVIRO s.r.o., 2016)
- Projektová dokumentace odvodnění a odkanalizování k vybraným nemovitostem
- Smlouvy o odvádění odpadních vod k vybraným nemovitostem
- Zpracované studie a připravované projektové záměry
- Seznam plánovaných rekonstrukcí – Odbor investiční Magistrátu města Brna
- Seznam plánovaných rekonstrukcí – Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.
- Seznam plánovaných rekonstrukcí – Brněnské komunikace a.s.
- Pasport zeleně
- Náhradní výsadba MČ Brno Židenice
- Dopravní zatížení MČ Brno Židenice
- Účelová mapa povrchové situace MČ Brno Židenice
- Generel odvodnění města Brna – situační výkresy stávajícího stavu

### 4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace

Cílem terénních průzkumů bylo získání informací o stávajícím stavu území a stanovení potenciálu území pro zavedení HDV. Sledovanými parametry byla převažující svažítost terénu, situování zpevněných ploch vzhledem k okolní vegetaci, způsob stávajícího odvodnění zpevněných ploch, technický stav zpevněných ploch, stav stávající vegetace a předpoklady k odpojení zpevněných ploch od kanalizace.

Terénní pochůzky probíhaly v několika termínech, jednak se zástupci objednatele a městských částí, ale také samostatně.

#### 4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch

V městské části Brno Židenice je zaveden jednotný systém kanalizace. Zpevněné plochy vozovek a k nim přilehlých parkovacích ploch jsou konvenčně odvodněny prostřednictvím uličních vpustí do kanalizace. Některá parkoviště, chodníky a zpevněné plochy hřišť nejsou v současné době na stokový systém napojeny, srážková voda je buď odváděna do přilehlé vegetace nebo není odvodnění řešeno.

Při rekognoscaci terénu jsme se zaměřovali na zpevněné plochy, které z našeho pohledu měly potenciál ke změně způsobu odvodnění na přírodě blízký způsob prostřednictvím objektů HDV, respektive MZI. Potenciál ke změně odvodnění měly plochy, které:

- jsou v současné době tvořeny nepropustným povrchem a odvodněny konvenčně do kanalizace;
- jsou v blízkosti vegetačních ploch a zároveň jsou výškově nad těmito plochami, popřípadě je lze do vegetačních ploch přespádovat;
- mají potenciál na změnu nepropustného povrchu za propustný;
- lze redukovat poměr zpevněné nepropustné plochy ve prospěch vegetačních ploch, popřípadě jiných propustných povrchů;
- nejsou v současné době odvodněny.

#### 4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění

Při terénní pochůzce zástupce MČ sdělil zpracovateli, že si není vědom kritických míst odvodnění na řešeném území Židenic.

#### 4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu

Recipientem neboli příjemcem srážkového odtoku může být ovzduší, půdní nebo horninové prostředí, povrchová voda (prostřednictvím svodnic nebo dešťové kanalizace) nebo jednotná kanalizace.

Priority pro odvod srážkového odtoku podle principů HDV jsou:

- Odvádění srážkového odtoku k vegetaci, akumulace odtoku pro jeho využití vegetací, však srážkové vody, která nebyla využita vegetací do půdního a horninového prostředí.
- Zadržení a regulovaný odtok srážkové vody do povrchových vod.
- Zadržení a regulovaný odtok srážkové vody do jednotné kanalizace.

U zpevněných ploch, které byly při terénní pochůzce vytipovány jako plochy s potenciálem odpojení od veřejné kanalizace lze předpokládat, že mají také potenciál změny recipientu srážkového odtoku.

Volba recipientu je podle normy TNV 75 9011 dána místní proveditelností a přípustností, kde přípustnost souvisí s otázkou ochrany podzemních a povrchových vod a ochranou půdy a proveditelnost má souvislost s volbou technického řešení.

V této fázi projektu a s ohledem na informace, které jsme o řešeném území měli k dispozici, nelze určit, zda je možné jako koncový recipient u jednotlivých řešených ploch zvolit půdní a horninové prostředí. K této volbě lze přistoupit až na základě provedení podrobného hydrogeologického průzkumu dle normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, kterým se prokáží vlastnosti a vsakovací poměry lokality.

#### 4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu

Během terénních průzkumů byl, u povrchů vytipovaných jako plochy s potenciálem pro zavedení HDV, vyhodnocován jejich stavebně technický stav.

Pro zhodnocení stavu zpevněných ploch byla zvolena tří stupňová škála rozlišující jednotlivé stavebně technické úrovně:

1. Výborný stav, nový stav – Zpevněné plochy, které prošly v nedávné době rekonstrukcí, často jsou stále v záruce a nevykazují opotřebení ani závady.
2. Dobrý stav – Zpevněné plochy nevykazují závady, například nerovnosti, podélné nebo příčné vlny, výtluky, potrhání asfalt apod. Vykazují běžné opotřebení.
3. Nevyhovující stav – Komunikace a zpevněné plochy vykazují vysoké opotřebení nebo poškození

Při vyhodnocování stavebně technického stavu zhotovitel vycházel také z podkladů o chystaných rekonstrukcích od společností Brněnské komunikace, Brněnské vodárny a kanalizace a Odboru investic

Magistrátu města Brna. Při pochůzkách se zástupci městské části zhotovitel získal další informace o plánovaných a provedených rekonstrukcích. Tyto informace byly, spolu s vyhodnocením technického stavu, zaneseny do výkresové dokumentace.

Tabulka 9: Plánované a provedené rekonstrukce

| Adresa        | Rekonstrukce |        |        |       |         |                                 |
|---------------|--------------|--------|--------|-------|---------|---------------------------------|
|               | Realizace    |        |        | Záměr |         |                                 |
|               | Ozn.         | Termín | Objekt | Ozn.  | Termín  | Objekt                          |
| ul. Balbínova |              |        |        | o 1   | v plánu | oprava komunikace vč. odvodnění |
| ul. Balbínova |              |        |        | o 2   | v plánu | rekonstrukce VO                 |

#### 4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění

Orientační roztřídění míry znečištění zpevněných ploch podle intenzity dopravy (počet automobilů za 24 hod.) bylo provedeno na základě Tabulky A.2 normy ČSN 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.

Informace o dopravním zatížení jednotlivých komunikací MČ Židenice byly součástí výchozích podkladů.

Výsledné hodnoty míry znečištění byly zaneseny do jednotlivých výkresů Situací stávajícího stavu.

Tabulka 10: Tabulka A.2 - Orientační klasifikace znečištění srážkových vod z hlediska znečištění nerozpuštěnými látkami, těžkými kovy a uhlovodíky

| Typ plochy                                                                            | Míra znečištění srážkových vod |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Vegetační střechy                                                                     | nízká                          |
| Střechy z inertních materiálů                                                         |                                |
| Střechy s plochou neošetřených kovových částí do 50 m <sup>2</sup>                    |                                |
| Komunikace pro chodce a cyklisty                                                      |                                |
| Málo frekventovaná parkoviště osobních aut                                            |                                |
| Málo frekventované pozemní komunikace (příjezdy k domům)                              |                                |
| Střechy s plochou neošetřených kovových částí 50 m <sup>2</sup> až 500 m <sup>2</sup> | střední                        |
| Středně frekventované pozemní komunikace                                              |                                |
| (Vysoce) frekventovaná parkoviště (osobní auta a autobusy)                            |                                |
| Střechy s plochou neošetřených kovových částí nad 500 m <sup>2</sup>                  | vysoká                         |
| Vysoce frekventované pozemní komunikace                                               |                                |
| Plochy u skladišť, manipulační plochy                                                 |                                |
| Komunikace zemědělských areálů                                                        |                                |
| Parkoviště nákladních aut                                                             |                                |

#### 4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku

Pro stávající stav veřejných ploch byl spočítán srážkový odtok z řešeného území pro dva návrhové deště:

- Periodicita deště: 0,5      Doba trvání deště: 15 min      Intenzita deště: 161 l/s\*ha

- Periodicita deště: 0,1      Doba trvání deště: 15 min      Intenzita deště: 215,6 l/s\*ha

Srážková voda ze zpevněných veřejných ploch odtéká v současné době do veřejné kanalizace konvenčně, prostřednictvím uličních vpustí a bez regulace či zpoždění srážkového odtoku. Po přebudování stávajícího systému odvodnění u vybraných ploch na přírodě blízké odvodnění prostřednictvím objektů HDV, bude do veřejné kanalizace odtékat daleko méně vody, neboť dojde k významné redukci jejího objemu. Srážková voda bude využívána k přirozené závlaze vegetace a zatravněných ploch sousedících se zpevněnými plochami. Přebytek vody, kterou vegetace nevyužije, bude zadržen a regulovaně, se zpožděním, odveden do veřejné kanalizace.

Tabulka 11: Výpočet bilancí srážkového odtoku

| OZNAČENÍ<br>POVODÍ | CELKOVÁ<br>PLOCHA<br><br>m <sup>2</sup> | CELKOVÁ<br>REDUKOVANÁ<br>PLOCHA<br><br>m <sup>2</sup> | PRŮMĚRNÝ<br>SOUČINITEL<br>ODTOKU | Odtok z povodí -<br>2letý dešť<br><br>l/s | Odtok z povodí -<br>10letý dešť<br><br>l/s |
|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Z1.1               | 337                                     | 201                                                   | 0,60                             | 3,24                                      | 4,33                                       |
| Z1.2               | 260                                     | 109                                                   | 0,42                             | 1,76                                      | 2,36                                       |
| Z1.3               | 304                                     | 189                                                   | 0,62                             | 3,05                                      | 4,08                                       |
| Z1.4               | 172                                     | 99                                                    | 0,57                             | 1,59                                      | 2,13                                       |
| Z1.5               | 171                                     | 98                                                    | 0,57                             | 1,58                                      | 2,12                                       |
| Z1.6               | 386                                     | 199                                                   | 0,51                             | 3,20                                      | 4,28                                       |
| Z1.7               | 564                                     | 451                                                   | 0,80                             | 7,26                                      | 9,73                                       |
| Z1.8               | 220                                     | 136                                                   | 0,62                             | 2,19                                      | 2,93                                       |
| Z1.9               | 353                                     | 198                                                   | 0,56                             | 3,19                                      | 4,27                                       |
| Z1.10              | 177                                     | 99                                                    | 0,56                             | 1,59                                      | 2,13                                       |
| Z1.11              | 532                                     | 290                                                   | 0,55                             | 4,67                                      | 6,26                                       |
| Z1.12              | 229                                     | 142                                                   | 0,62                             | 2,28                                      | 3,06                                       |
| Z1.13              | 106                                     | 70                                                    | 0,67                             | 1,13                                      | 1,52                                       |
| Z1.14              | 191                                     | 43                                                    | 0,22                             | 0,69                                      | 0,93                                       |
| Z1.15              | 124                                     | 112                                                   | 0,90                             | 1,80                                      | 2,41                                       |
| Z1.16              | 82                                      | 41                                                    | 0,50                             | 0,66                                      | 0,88                                       |
| Z1.17              | 165                                     | 82                                                    | 0,50                             | 1,32                                      | 1,77                                       |
| Z1.18              | 159                                     | 79                                                    | 0,50                             | 1,28                                      | 1,71                                       |
| Z1.19              | 82                                      | 41                                                    | 0,50                             | 0,66                                      | 0,89                                       |
| Z1.20              | 148                                     | 61                                                    | 0,41                             | 0,98                                      | 1,31                                       |
| Z1.21              | 304                                     | 144                                                   | 0,47                             | 2,32                                      | 3,10                                       |
| Z1.22              | 304                                     | 144                                                   | 0,47                             | 2,32                                      | 3,10                                       |
| Z1.23              | 152                                     | 54                                                    | 0,35                             | 0,87                                      | 1,16                                       |
| Z1.24              | 100                                     | 57                                                    | 0,57                             | 0,91                                      | 1,22                                       |
| Z1.25              | 121                                     | 48                                                    | 0,40                             | 0,77                                      | 1,04                                       |
| Z1.26              | 232                                     | 108                                                   | 0,47                             | 1,75                                      | 2,34                                       |
| Z1.27              | 266                                     | 94                                                    | 0,35                             | 1,51                                      | 2,02                                       |
| Z1.28              | 355                                     | 152                                                   | 0,43                             | 2,45                                      | 3,28                                       |
| Z1.29              | 276                                     | 97                                                    | 0,35                             | 1,56                                      | 2,09                                       |
| Z1.30              | 240                                     | 73                                                    | 0,31                             | 1,18                                      | 1,58                                       |
| Z1.31              | 142                                     | 49                                                    | 0,34                             | 0,79                                      | 1,05                                       |
| Z1.32              | 745                                     | 136                                                   | 0,18                             | 2,18                                      | 2,92                                       |
| Z1.33              | 79                                      | 41                                                    | 0,52                             | 0,66                                      | 0,88                                       |

|       |     |     |      |      |      |
|-------|-----|-----|------|------|------|
| Z1.34 | 225 | 116 | 0,52 | 1,87 | 2,51 |
| Z1.35 | 230 | 118 | 0,51 | 1,90 | 2,55 |
| Z1.36 | 72  | 37  | 0,51 | 0,60 | 0,80 |
| Z1.37 | 160 | 50  | 0,31 | 0,81 | 1,08 |
| Z1.38 | 40  | 27  | 0,67 | 0,43 | 0,58 |
| Z1.39 | 124 | 83  | 0,67 | 1,34 | 1,79 |
| Z1.40 | 120 | 81  | 0,67 | 1,30 | 1,74 |
| Z1.41 | 42  | 29  | 0,69 | 0,46 | 0,62 |
| Z1.42 | 74  | 59  | 0,80 | 0,96 | 1,28 |
| Z1.43 | 706 | 170 | 0,24 | 2,74 | 3,67 |
| Z1.44 | 188 | 57  | 0,31 | 0,92 | 1,24 |
| Z1.45 | 150 | 48  | 0,32 | 0,77 | 1,03 |
| Z1.46 | 63  | 30  | 0,48 | 0,49 | 0,65 |
| Z1.47 | 99  | 54  | 0,54 | 0,86 | 1,16 |
| Z1.48 | 109 | 58  | 0,53 | 0,93 | 1,25 |
| Z1.49 | 201 | 113 | 0,57 | 1,82 | 2,44 |
| Z1.50 | 133 | 71  | 0,53 | 1,14 | 1,52 |
| Z1.51 | 201 | 113 | 0,56 | 1,81 | 2,43 |
| Z1.52 | 122 | 65  | 0,53 | 1,04 | 1,40 |
| Z1.53 | 71  | 40  | 0,56 | 0,64 | 0,86 |
| Z1.54 | 54  | 29  | 0,54 | 0,47 | 0,63 |
| Z1.55 | 54  | 44  | 0,80 | 0,70 | 0,94 |
| Z1.56 | 148 | 43  | 0,29 | 0,69 | 0,92 |
| Z1.57 | 291 | 62  | 0,21 | 0,99 | 1,33 |
| Z1.58 | 129 | 103 | 0,80 | 1,67 | 2,23 |
| Z1.59 | 68  | 54  | 0,80 | 0,87 | 1,17 |
| Z1.60 | 126 | 101 | 0,80 | 1,62 | 2,17 |
| Z1.61 | 246 | 66  | 0,27 | 1,06 | 1,42 |
| Z1.62 | 48  | 33  | 0,68 | 0,53 | 0,71 |
| Z1.63 | 48  | 33  | 0,69 | 0,54 | 0,72 |
| Z1.64 | 78  | 51  | 0,65 | 0,82 | 1,10 |
| Z1.65 | 66  | 47  | 0,71 | 0,76 | 1,02 |
| Z1.66 | 89  | 61  | 0,68 | 0,98 | 1,31 |
| Z1.67 | 81  | 57  | 0,71 | 0,92 | 1,23 |
| Z1.68 | 69  | 49  | 0,71 | 0,79 | 1,06 |
| Z1.69 | 38  | 25  | 0,67 | 0,41 | 0,54 |
| Z1.70 | 49  | 33  | 0,68 | 0,53 | 0,71 |
| Z1.71 | 372 | 214 | 0,58 | 3,45 | 4,62 |
| Z1.72 | 154 | 63  | 0,41 | 1,01 | 1,36 |
| Z1.73 | 253 | 106 | 0,42 | 1,70 | 2,28 |
| Z1.74 | 218 | 82  | 0,37 | 1,31 | 1,76 |
| Z1.75 | 148 | 119 | 0,80 | 1,91 | 2,56 |
| Z1.76 | 414 | 134 | 0,32 | 2,15 | 2,88 |
| Z1.77 | 110 | 66  | 0,60 | 1,06 | 1,42 |
| Z1.78 | 54  | 29  | 0,54 | 0,47 | 0,63 |
| Z1.79 | 47  | 34  | 0,72 | 0,54 | 0,73 |

|        |     |     |      |      |      |
|--------|-----|-----|------|------|------|
| Z1.80  | 88  | 63  | 0,72 | 1,01 | 1,36 |
| Z1.81  | 88  | 62  | 0,71 | 1,00 | 1,34 |
| Z1.82  | 48  | 34  | 0,70 | 0,54 | 0,73 |
| Z1.83  | 50  | 34  | 0,68 | 0,55 | 0,73 |
| Z1.84  | 95  | 64  | 0,68 | 1,04 | 1,39 |
| Z1.85  | 95  | 64  | 0,68 | 1,03 | 1,38 |
| Z1.86  | 51  | 37  | 0,73 | 0,59 | 0,79 |
| Z1.87  | 534 | 129 | 0,24 | 2,07 | 2,77 |
| Z1.88  | 79  | 39  | 0,50 | 0,63 | 0,84 |
| Z1.89  | 156 | 60  | 0,39 | 0,97 | 1,30 |
| Z1.90  | 154 | 76  | 0,49 | 1,22 | 1,64 |
| Z1.91  | 301 | 139 | 0,46 | 2,24 | 3,00 |
| Z1.92  | 157 | 77  | 0,49 | 1,24 | 1,66 |
| Z1.93  | 296 | 139 | 0,47 | 2,23 | 2,99 |
| Z1.94  | 84  | 42  | 0,50 | 0,67 | 0,90 |
| Z1.95  | 146 | 60  | 0,41 | 0,97 | 1,30 |
| Z1.96  | 106 | 75  | 0,71 | 1,21 | 1,62 |
| Z1.97  | 184 | 74  | 0,40 | 1,19 | 1,60 |
| Z1.98  | 192 | 109 | 0,57 | 1,75 | 2,35 |
| Z1.99  | 186 | 75  | 0,40 | 1,20 | 1,61 |
| Z1.100 | 237 | 115 | 0,49 | 1,86 | 2,49 |
| Z1.101 | 96  | 39  | 0,41 | 0,63 | 0,84 |
| Z1.102 | 170 | 54  | 0,32 | 0,87 | 1,16 |
| Z1.103 | 79  | 35  | 0,45 | 0,57 | 0,76 |
| Z1.104 | 640 | 172 | 0,27 | 2,77 | 3,71 |
| Z1.105 | 66  | 22  | 0,33 | 0,35 | 0,47 |
| Z2.1   | 115 | 49  | 0,42 | 0,78 | 1,05 |
| Z2.2   | 989 | 281 | 0,28 | 4,52 | 6,06 |
| Z2.3   | 547 | 287 | 0,52 | 4,62 | 6,18 |
| Z2.4   | 378 | 237 | 0,63 | 3,82 | 5,11 |
| Z2.5   | 365 | 165 | 0,45 | 2,65 | 3,55 |
| Z2.6   | 190 | 68  | 0,36 | 1,10 | 1,47 |
| Z2.7   | 564 | 209 | 0,37 | 3,37 | 4,51 |
| Z2.8   | 325 | 181 | 0,56 | 2,92 | 3,91 |
| Z2.9   | 324 | 178 | 0,55 | 2,86 | 3,83 |
| Z2.10  | 327 | 171 | 0,52 | 2,75 | 3,69 |
| Z2.11  | 328 | 188 | 0,57 | 3,03 | 4,06 |
| Z2.12  | 376 | 105 | 0,28 | 1,69 | 2,27 |
| Z2.13  | 883 | 177 | 0,20 | 2,84 | 3,81 |
| Z2.14  | 242 | 60  | 0,25 | 0,97 | 1,29 |
| Z2.15  | 256 | 65  | 0,25 | 1,05 | 1,41 |
| Z2.16  | 117 | 57  | 0,49 | 0,92 | 1,23 |
| Z2.17  | 180 | 67  | 0,37 | 1,08 | 1,44 |
| Z2.18  | 387 | 134 | 0,34 | 2,15 | 2,88 |
| Z2.19  | 220 | 57  | 0,26 | 0,91 | 1,22 |
| Z2.20  | 211 | 57  | 0,27 | 0,91 | 1,22 |

|       |       |     |      |       |       |
|-------|-------|-----|------|-------|-------|
| Z2.21 | 338   | 145 | 0,43 | 2,34  | 3,13  |
| Z2.22 | 309   | 100 | 0,32 | 1,61  | 2,16  |
| Z2.23 | 417   | 208 | 0,50 | 3,35  | 4,49  |
| Z3.1  | 249   | 200 | 0,80 | 3,21  | 4,30  |
| Z3.2  | 1 857 | 839 | 0,45 | 13,50 | 18,08 |
| Z3.3  | 473   | 379 | 0,80 | 6,10  | 8,16  |
| Z4.1  | 104   | 39  | 0,38 | 0,63  | 0,85  |
| Z4.2  | 124   | 42  | 0,33 | 0,67  | 0,90  |
| Z4.3  | 158   | 79  | 0,50 | 1,28  | 1,71  |
| Z4.4  | 165   | 107 | 0,65 | 1,72  | 2,31  |
| Z4.5  | 171   | 83  | 0,49 | 1,33  | 1,78  |
| Z4.6  | 155   | 74  | 0,48 | 1,19  | 1,59  |
| Z4.7  | 82    | 39  | 0,48 | 0,63  | 0,84  |
| Z4.8  | 99    | 48  | 0,48 | 0,77  | 1,03  |
| Z4.9  | 224   | 87  | 0,39 | 1,39  | 1,87  |
| Z4.10 | 256   | 95  | 0,37 | 1,54  | 2,06  |
| Z4.11 | 149   | 46  | 0,31 | 0,75  | 1,00  |
| Z4.12 | 312   | 128 | 0,41 | 2,07  | 2,77  |
| Z4.13 | 186   | 56  | 0,30 | 0,89  | 1,20  |
| Z4.14 | 119   | 76  | 0,64 | 1,23  | 1,64  |
| Z4.15 | 2 027 | 628 | 0,31 | 10,11 | 13,54 |
| Z4.16 | 180   | 144 | 0,80 | 2,32  | 3,11  |
| Z4.17 | 140   | 109 | 0,78 | 1,76  | 2,36  |
| Z4.18 | 734   | 283 | 0,39 | 4,55  | 6,10  |
| Z4.19 | 254   | 197 | 0,78 | 3,18  | 4,26  |
| Z4.20 | 133   | 74  | 0,56 | 1,19  | 1,60  |
| Z4.21 | 128   | 69  | 0,54 | 1,10  | 1,48  |
| Z4.22 | 268   | 149 | 0,56 | 2,40  | 3,21  |
| Z4.23 | 254   | 171 | 0,68 | 2,76  | 3,70  |
| Z4.24 | 143   | 75  | 0,53 | 1,21  | 1,63  |
| Z4.25 | 127   | 80  | 0,63 | 1,28  | 1,72  |
| Z4.26 | 156   | 122 | 0,79 | 1,97  | 2,63  |
| Z4.27 | 312   | 235 | 0,75 | 3,79  | 5,07  |
| Z4.28 | 137   | 70  | 0,51 | 1,13  | 1,52  |
| Z4.29 | 185   | 75  | 0,41 | 1,21  | 1,62  |
| Z4.30 | 265   | 138 | 0,52 | 2,23  | 2,98  |
| Z4.31 | 256   | 141 | 0,55 | 2,26  | 3,03  |
| Z4.32 | 229   | 78  | 0,34 | 1,25  | 1,68  |
| Z4.33 | 226   | 81  | 0,36 | 1,31  | 1,75  |
| Z4.34 | 448   | 346 | 0,77 | 5,57  | 7,45  |
| Z4.35 | 133   | 69  | 0,52 | 1,12  | 1,49  |
| Z4.36 | 279   | 90  | 0,32 | 1,45  | 1,95  |
| Z4.37 | 272   | 140 | 0,52 | 2,26  | 3,02  |
| Z4.38 | 390   | 212 | 0,54 | 3,42  | 4,58  |
| Z4.39 | 138   | 70  | 0,51 | 1,13  | 1,52  |
| Z4.40 | 971   | 328 | 0,34 | 5,28  | 7,08  |
| Z4.41 | 220   | 176 | 0,80 | 2,84  | 3,80  |

#### 4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI

Sídelní zeleň více než z poloviny území náleží zeleni soukromých zahrad. Tyto plochy z povahy věci nelze vzít v úvahu HDV/MZI ve smyslu této Studie. Jako na většině sídlištní zeleni jsou i zde nejrozsáhlejší plochy travinobylinného porostu – i tyto plochy potřebují změnit režim údržby, popř. svého složení, aby lépe odpovídaly extenzivnímu charakteru a dokázaly tak obstojněji hospodařit s dešťovou vodou a přinášet

mikroklimatické benefity. Zeleň je bez hluboko promyšlené kompozice (ve smyslu děl krajinářské architektury). Stav zeleně odpovídá době založení a kvalitě údržby. Pro funkční systém MZI je vhodné zaměřit se na tvorbu a dodržování principů Systému sídelní zeleně. Zvláště doplnění kvalitních velkokorunných stromů, nové generace vhodným způsobem zakládáné i udržované. Na stávajících porostech jsou totiž porostech jsou patrné poškození vlivem sucha předešlých let. Spolu s tendencí změny klimatu teplejší a sušší periody se dá předpokládat zhoršení vitality, případně v návaznosti na vitalitu i zdravotního stavu. Proto je nutné řešit (nejlépe) přirozenou zálivku těchto porostů.

#### 4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů

Cílem práce je zpracování koncepčního zhodnocení vsakovacích poměrů pro hospodaření s dešťovou vodou ve vybraných městských částech Brna jako součásti akce „Studie adaptačních opatření na využití srážkových vod“. Jedná se celkem o sedm lokalit:

1. Bohunice
2. Komín
3. Brno-sever (Lesná)
4. Nový Lískovec
5. Kohoutovice
6. Černovice
7. Židenice

Zpracovatel posoudil záměr z následujících hledisek:

- posouzení reálnosti vsaku srážkových vod do horninového prostředí,
- svahových nestabilit (sesuvů).

Pro zpracování posudku byl zvolen postup zhodnocení literárních a archivních geologických a hydrogeologických údajů o zájmové lokalitě.

#### Přírodní poměry

##### Klimatické poměry

Městské části Černovice, Židenice a polovina Bohunic náleží do teplé oblasti T4. Dle E. Quitta leží zájmové území v mírně teplé klimatické oblasti T4. Charakteristické pro tuto oblast je velmi dlouhé léto, velmi teplé a suché, přechodné období je velmi krátké, s teplým jarem a podzimem, zima je krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.



Tabulka 12: Klimatologické údaje oblasti T4

| Údaj                                     | T 4         |
|------------------------------------------|-------------|
| Počet letních dnů                        | 60–70       |
| Počet dnů s průměrnou teplotou nad 10 °C | 170–180     |
| Počet mrazivých dnů                      | 100–110     |
| Počet ledových dnů                       | 30–40       |
| Průměrná teplota v lednu                 | –2 až –3 °C |
| Průměrná teplota v červenci              | 19–20 °C    |
| Průměrná teplota v dubnu                 | 9–10 °C     |
| Průměrná teplota v říjnu                 | 9–10 °C     |
| Průměrný počet dnů se srážkami nad 1 mm  | 80–90       |
| Srážkový úhrn ve vegetačním období       | 300–350 mm  |
| Srážkový úhrn v zimním období            | 200–300 mm  |
| Počet dnů se sněhovou pokrývkou          | 40–50       |
| Počet dnů zamračených                    | 110–120     |
| Počet dnů jasných                        | 50–60       |

#### Geologické a hydrogeologické poměry

Z regionálně-geologického hlediska se zájmová oblast nachází v předhlubni karpatských příkrovů. Na geologické stavbě zájmového území se podílejí sedimenty terciérního stáří (neogén – karpatská čelní předhlubeň) s horninami brunovistulika brněnského masivu v podloží. Jedná se o hlubinné magmatity, konkrétně biotitit-amfibolické diority a křemenné diority krystalinika a prevariského paleozoika Českého masivu.

Přímé předkvartérní podloží v prostoru Brna je tvořeno spodnobádenskými marinními sedimenty, reprezentovanými vápnitými jíly, místy s polohami písků.

Kvartérní pokryv sestává z komplexu fluvialních nivních sedimentů. Spodní část v nadloží neogenního podloží terasy je budována fluvialními písčitými štěrky. Svrchní část je tvořena písčitými hlínami až jíly holocenního stáří a sprašovými hlínami. Nejvyšší a zároveň nejmladší část horninového prostředí tvoří polohy antropogenních navážek.

Většina MČ se vyskytuje z pohledu hydrogeologického rajónování (Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M.) ve skupině rajónů základní vrstvy 6570 Krystalinikum brněnské jednotky a rajón 2241 Dyjsko-svratecký úval. Z hydrogeologických rajónů svrchní vrstvy je zastoupen 1643 Kvartér Svatky.

Hydrogeologický rajón 6570 Krystalinikum brněnské jednotky s plochou rajónu 501,143 km<sup>2</sup>, je tvořen převážně horninami krystalinika, proterozoika a paleozoika, s volnou hladinou podzemní vody, nevymezeným kolektorem a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je nízká  $T \sim 1 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s a mineralizace podzemních vod je 0,3 – 1 g/l s převažujícím chemickým typem Ca-Na-HCO<sub>3</sub>.

Další hydrogeologický rajón 2241 Dyjsko-svratecký úval s plochou rajónu 1 460,77 km<sup>2</sup>, tvoří převážně terciérní a křídové sedimenty pánví, štěrky, s vrstevnatým kolektorem s volnou hladinou podzemní vody a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je střední  $T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s a mineralizace podzemních vod je 0,3 – 1 g/l s převažujícím chemickým typem Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>.

Hydrogeologický rajón svrchní vrstvy 1643 Kvartér Svatky s plochou rajónu 152,30 km<sup>2</sup>, tvoří převážně fluvialní štěrky místy propojené s neogenními sedimenty, s kolektorem o mocnosti 5 – 15 m s volnou hladinou podzemní vody a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je vysoká  $T \sim 1 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s a mineralizace podzemních vod je 0,3 – 1 g/l s převažujícím chemickým typem Ca-HCO<sub>3</sub>.

## Metodika

Práce byly prováděny vždy pro jednu MČ. To znamená, že zpracování získaných údajů a jejich hodnocení je ve zprávě uvedeno v uceleném bloku dle jména MČ.

Hydrogeologické vyhodnocení podmínek ovlivňujících možnosti nakládání se srážkovými vodami bylo provedeno na základě reinterpretace dostupných údajů z dříve provedených geologických průzkumů. Nebyly tedy pouze převzaty údaje z mapových podkladů.

Pokud byl počet jednotlivých lokalit v hodnocené MČ vysoký a zároveň byly rozmístěny na velké ploše, byly pro další vyhodnocení seskupeny do oblastí podle objektů (např. více vchodů jednoho domu do jedné oblasti), rozmístění v území s průmětem geologických poměrů a vrtné prozkoumanosti.

Pro jednotlivé posuzované lokality/oblasti byl z databáze vrtné prozkoumanosti vybrán aspoň jeden nejbližší reprezentativní vrt, který podal informaci o geologické stavbě lokality, případně i údaj o úrovni hladiny podzemní vody (pokud byl k dispozici). Za reprezentativní vrt byl považován takový, u kterého byla provedena geologická dokumentace.

Z takto získaných údajů byl sestaven schematický hydrogeologický profil pro každou odvodňovanou lokalitu ve vrstvě horninového prostředí.

Pro jednotlivé vrstvy byla zpracována jejich charakteristika z hlediska vhodnosti vsakování dešťové vody. Pokud to bylo na základě získaných údajů možné, byla uvedena hloubka hladiny podzemní vody a koeficient vsaku. Informace z vrtné prozkoumanosti byly doplněny relevantními údaji ze závěrečných zpráv archivních průzkumů. Týká se to především hodnoty koeficientu vsaku kv. Ten byl buď odhadnut dle typu zeminy/horniny, případně odvozen z uvedených hydraulických údajů (hydraulické konduktivity K neboli koeficientu filtrace kf).

Dále byly využity údaje z geologické a hydrogeologické mapy území v měřítku 1: 50 000.

Při hodnocení byly kromě geologických charakteristik zohledněny omezující podmínky pro zřízení vsakovacího zařízení dle „Generelu geologie, hydrogeologie a inženýrské geologie města Brna“ (aktualizace 2019) a „georizika“ uvedená v Mapovém portálu města Brna.

Dle požadavku ČSN 75 9010 je nutné pro správnou funkci vsakování dešťové vody umístit aktivní prvek vsaku do horninového prostředí s koeficientem vsaku kv větším než  $10^{-7}$  m/s. U podzemního vsakování je další podmínka, že nad zjištěnou nejvyšší sezónní hladinou podzemní vody bude nejméně 1 m nezvodnělého horninového prostředí a/nebo filtračního materiálu. Omezující podmínky z „Generelu“ a „georizik“ jsou uvedeny ve vyhodnocení příslušné MČ.

Pro závěrečné hodnocení každé lokality/oblasti jsme si zvolili tři kategorie z pohledu vhodnosti/nevhodnosti vybudování podzemního vsakovacího zařízení:

1. potenciálně vhodné – splňuje požadavky ČSN 75 9010 a „Generelu“
2. podmíněně vhodné – není jasné, zda splňuje požadavky ČSN 75 9010 a „Generelu“ (nedostatek údajů)
3. potenciálně nevhodné – nesplňuje některý z požadavků ČSN 75 9010 a „Generelu“

Pro každou MČ je uvedeno tabelární shrnutí „Přehled výsledků hodnocení prostředí jednotlivých lokalit“. Kromě tohoto přehledu je uvedeno i slovní hodnocení.

Pokud bude pokračovat příprava odpojení srážkové vody od centrální kanalizace, bude nutné na těchto lokalitách provést aktuální geologický průzkum. Tento bude zaměřen na posouzení geologických a hydrogeologických poměrů v místě zvažovaných vsaků. V rámci tohoto průzkumu bude nutné, vzhledem k velikostem odvodňovaných ploch, realizovat vsakovací zkoušky, na jejichž základě bude vypočten koeficient vsaku.

### 4.2.3 Vyhodnocení

Cílem analytické části veřejných ploch bylo, na základě rekognoskace terénu a pochůzek se zástupci MČ, doplnit informace k výchozím podkladům.

Výstupem analytické části jsou výkresy situací stávajícího stavu se zakreslením všech informací o řešeném území a vyhodnocením ploch, které mají potenciál na přestavbu konvenčního odvodnění na decentrální systém odvodnění prostřednictvím přírodě blízkých objektů HDV.

## 5. HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU – SYSTÉM ODVODNĚNÍ, NA KTERÉM STOJÍ MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA

### 5.1 Cíl a účel HDV/MZI

Obecným cílem udržitelného rozvoje měst musí být sladění několika stavebních oborů – pozemního stavitelství, dopravních a vodohospodářských staveb, městského inženýrství ve vztahu k inženýrským sítím, zahradní a krajinné tvorby a terénních úprav. Smyslem je zajistit takový způsob odvodnění, který se svými parametry bude co nejvíce přibližovat přirozenému vodnímu režimu, přirozenému koloběhu vody ve volné přírodě.

Základními cíli HDV tak je přispět ve stávající zástavbě a u novostaveb:

- k ochraně urbanizovaného území před zaplavením v důsledku přívalových srážek;
- k prevenci sucha a ochraně vodních zdrojů;
- k ochraně jakosti vody, hydromorfologie a vodních společenstev povrchových vod.

Dalším účelem HDV je dosažení správného propojení objektů a systémů HDV s vegetací a dosáhnout tím poskytování širšího spektra ekosystémových služeb na úrovni systémů modrozelené infrastruktury. Jedná se zejména:

- o zlepšení mikroklimatických podmínek;
- o podporu/zvýšení biodiverzity;
- o podporu estetických, krajinnotvorných, rekreačních, pobytových, sociálních a dalších ekosystémových služeb.

### 5.2 Základní principy HDV, principy vodohospodářské části MZI

Základní principy HDV jsou:

- zabývat se srážkovým odtokem v místě jeho vzniku (u zdroje);
- podporovat výpar/evapotranspiraci;
- podporovat vsakování srážkového odtoku do půdního a horninového prostředí;
- zadržovat a zpomalovat srážkový odtok;
- snižovat znečištění povrchového odtoku preventivními opatřeními;
- nemíchat různě znečištěné srážkové vody /oddělovat mírně znečištěné a silně znečištěné srážkové vody;
- znečištěný srážkový odtok čistit, aby neohrozil povrchové vody, podzemní vody a půdu;
- akumulovat a využívat srážkovou vodu jako zdroj vody.

Tyto principy naplňují cíle HDV následovně:

- Snižování průtoků a objemů srážkového odtoku (jeho výparem, vsakováním, zadržováním a zpomalováním) napomáhá ochraně urbanizovaného území před zaplavením a snižuje přetížení stokové sítě i ČOV.
- Snižováním průtoků a znečištění srážkového odtoku se snižuje hydraulické a látkové zatížení povrchových vod (ať již z odlehčovacích komor jednotné kanalizace nebo z dešťové kanalizace), což vede ke zlepšení jakosti vody, zachování habitatů (ochrana morfologie) a biodiverzity ve vodních tocích.
- Podporou výparu se sníží teploty a prašnost alepší mikroklima v urbanizovaných oblastech.
- Vsakováním srážkové vody do půdního a horninového prostředí se obnovuje zásoba podzemních vod (ochrana vodních zdrojů) a zásobování recipientů v době sucha.

- Akumulace a užívání srážkové vody jako vody užitkové přispívá k úsporám pitné vody, ochraně vodních zdrojů a prevenci nedostatku vody.

Základem udržitelného HDV je odvodnění urbanizovaných území prostřednictvím decentralizovaných objektů, které srážkové vody zadržují, vsakují, vypařují a čistí v blízkosti jejich dopadu na zemský povrch (místo jejich urychleného odvádění kanalizací do vodních toků).

Zásadní je propojení vodohospodářských opatření a vegetačních prvků do systému modrozelené infrastruktury a využití synergických účinků vody a zeleně. Srážková voda slouží jako snadno dostupný zdroj vody pro městskou zeleň; vegetace napomáhá srážkovou vodu zadržovat, vsakovat a čistit, ochlazuje území evapotranspirací, stíní stavby a vytváří příznivé mikroklima. Zároveň má tento přístup značný společenský přínos (např. estetickou, krajinnotvornou, rekreační, pobytovou a ozdravnou funkci) a vytvářením rozmanitého prostředí zvyšuje biodiverzitu ve městě.

### 5.3 Základní principy zelené části MZI

Jedním ze dvou základních kamenů MZI je rostlinný kryt (zeleň) ve spojení s půdou či pěstebním substrátem. Mluvíme o tzv. vegetačních prvcích, které představují skladební jednotky systému sídelní zeleně. Mezi primární funkce, které definují modrozelenou infrastrukturu, patří mikroklimatické funkce ve smyslu změny bilance radiačního záření slunce a aktivního ochlazování transpirací vody.

Podporou lokálního koloběhu vody odpařováním a bioretencí srážkové vody mají vegetační prvky výrazný podíl na prevenci vzniku srážkového odtoku a snížení jeho objemu. Jedná se tedy z hlediska vodohospodářských funkcí o oblast prevence proti záplavám.

Obě tyto funkce tvoří nejvýznamnější ekosystémové služby, které pomáhají při adaptaci měst na změnu klimatu a které funkční systémy MZI podporují.

Vegetační prvky představují soubor bylinných a dřevitých společenstev v různých formách a tvarech. Obecně mluvíme o stromech, vegetačních střeších, travnatých plochách, trvalkových záhonech, popínavých rostlinách, vegetačních fasádách apod. Z hlediska významu pro město jako celek patří mezi nejvýznamnější vegetační prvky stromy, travnaté plochy a vegetační střešky. Významnost je dána nejen kvalitativními parametry (u stromů), ale i kvantitativním zastoupením (v případě trávníků), či potenciálem (v případě vegetačních střešů).

**Stromy** jsou unikátním prvkem zelené infrastruktury, neboť svým trojrozměrným uspořádáním neomezují využití volného povrchu pod svou korunou pro plnění dalších funkcí (dopravní, pobytové apod.). Jedná se o „výkonné klimatizační jednotky“ umístěné do prostorů mezi budovy (Pokorný, 2016). Primární funkce stromů spočívají ve stínění zpevněných povrchů a aktivnímu ochlazování transpirací (odparem) vody. Nezanedbatelná funkce spočívá v zachycení části srážek tzv. intercepcí (u listnatých stromů 10–15 % ročního úhrnu) jako prevenci vzniku srážkového odtoku.

Pro plnění očekávaných služeb MZI je však nutné změnit přístup k jejich výsadbě a zaměřit se na technologický detail, jež zmírňuje kumulované stresové faktory, které na ně v městském prostředí působí. Pokud strom vlivem nedostatku vody ukončuje vegetaci předčasně a ztrácí olistění od poloviny srpna, pak zároveň přestává plnit adaptační funkce v nejkritičtějších obdobích. Technologie výsadby stromů a péče o ně v době ovlivněné klimatickou změnou musí počítat zejména se změněnou intenzitou a periodicitou srážek.

**Travnaté plochy** budou vzhledem k rozsahu zastoupení co do celkové plochy i do budoucna nezastupitelným prvkem MZI, a to i přes skutečnost, že směrem do center měst jejich podíl významně klesá. Jejich prioritní funkcí je, že vytvářejí typ povrchového krytu, který je prevencí před vznikem tepelného ostrova, umožňují infiltraci a akumulaci srážkových vod a navíc aktivně ochlazují okolí transpirací zachycené vody.

Schopnost infiltrace závisí zejména na míře zhuštění půdy, dostupnosti pro vodu z okolních ploch, typu travního porostu (výška, diverzita), typu půdy (obsah humusu) a na konfiguraci terénu. Všechny tyto parametry jsou ovlivnitelné i při běžném managementu, a proto je možné relativně rychle a levně dosáhnout pozitivního posunu k požadovaným funkcím MZI.

**Vegetační střešky** mají v sídlech jeden z největších potenciálů rozvoje. Plocha střešů je nejvýrazněji využitelnou plochou pro adaptační strategie zejména v potenciálu snížení povrchového odtoku srážkové

vody, ochlazování transpirací a změny albeda tradičních materiálů střešních krytin. Limity jsou nejčastěji dané konstrukcemi střech a zájmy památkové ochrany. Nezávisle na těchto limitech je i v současné době tento potenciál velmi významný.

## 5.4 Prvky systému HDV/MZI

Tabulka 13: Prvky systému HDV

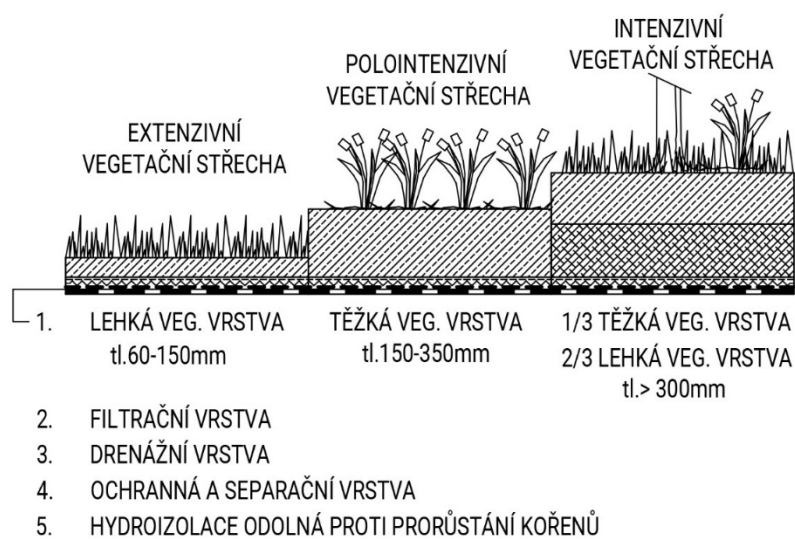
|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| 1   | <b>Střechy s retenční vrstvou</b>                               |
| 1.1 | Vegetační střecha                                               |
| 1.2 | Střecha bez vegetace                                            |
| 1.3 | Vegetační střechy/střechy bez vegetace s akumulací vrstvou      |
| 2   | <b>Zpevněné propustné povrchy</b>                               |
| 2.1 | Vsakovací povrchy                                               |
| 2.2 | Vsakovací povrchy s drenáží                                     |
| 2.3 | Drenážní povrchy                                                |
| 3   | <b>Akumulační nádrže</b>                                        |
| 3.1 | Nadzemní akumulční nádrž                                        |
| 3.2 | Podzemní akumulční nádrž                                        |
| 3.3 | Nadzemní/podzemní akumulční nádrž s retenčním prostorem         |
| 4   | <b>Plochy pro vsakování</b>                                     |
| 4.1 | Stávající plocha zeleně                                         |
| 4.2 | Konstruovaná plocha pro vsakování                               |
| 5   | <b>Průlehy</b>                                                  |
| 5.1 | Vsakovací průleh                                                |
| 5.2 | Vsakovací průleh s regulovaným odtokem                          |
| 5.3 | Průleh s regulovaným odtokem                                    |
| 6   | <b>Průlehy s podzemní rýhou/tělesem</b>                         |
| 6.1 | Vsakovací průleh s podzemní rýhou/tělesem                       |
| 6.2 | Vsakovací průleh s podzemní rýhou/tělesem a regulovaným odtokem |
| 6.3 | Průleh s podzemní rýhou/tělesem a regulovaným odtokem           |
| 7   | <b>Povrchové rýhy/tělesa</b>                                    |
| 7.1 | Vsakovací povrchová rýha/těleso                                 |
| 7.2 | Vsakovací povrchová rýha/těleso s regulovaným odtokem           |
| 7.3 | Povrchová rýha/těleso s regulovaným odtokem                     |
| 8   | <b>Podzemní rýhy/tělesa</b>                                     |
| 8.1 | Vsakovací podzemní rýha/těleso                                  |
| 8.2 | Vsakovací podzemní rýha/těleso s regulovaným odtokem            |
| 8.3 | Podzemní rýha/těleso s regulovaným odtokem                      |
| 9   | <b>Vsakovací šachty</b>                                         |
| 9.1 | Vsakovací šachta                                                |

|      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| 10   | <b>Povrchové retenční nádrže</b>                          |
| 10.1 | Vsakovací povrchová nádrž                                 |
| 10.2 | Vsakovací povrchová nádrž s regulovaným odtokem           |
| 10.3 | Suchá povrchová nádrž s regulovaným odtokem               |
| 10.4 | Povrchová nádrž se stálým nadržením a regulovaným odtokem |

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| 11   | <b>Podzemní retenční nádrže</b>      |
| 11.1 | Podzemní nádrž s regulovaným odtokem |

#### Schematické řezy vybraných prvků HDV

##### ▪ Vegetační střecha



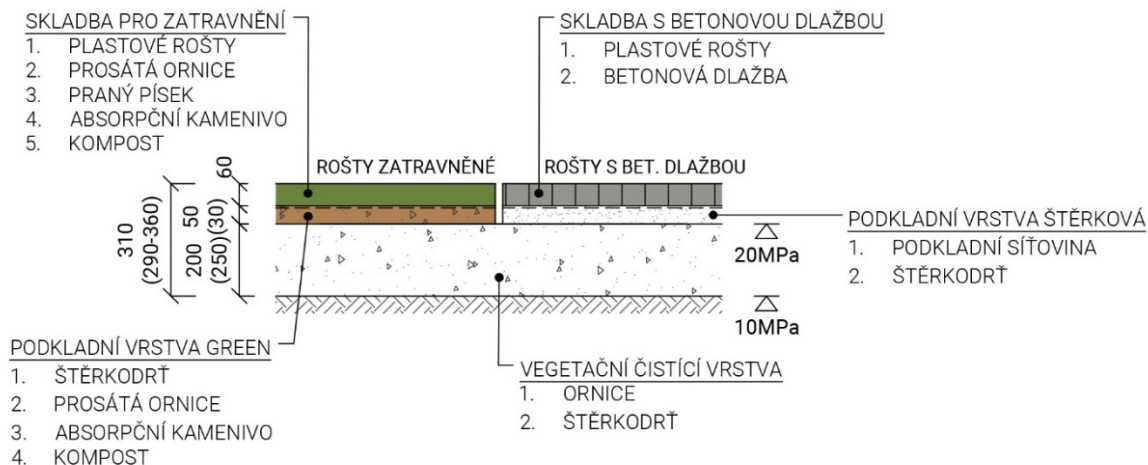
Obrázek 1: Vegetační střechy



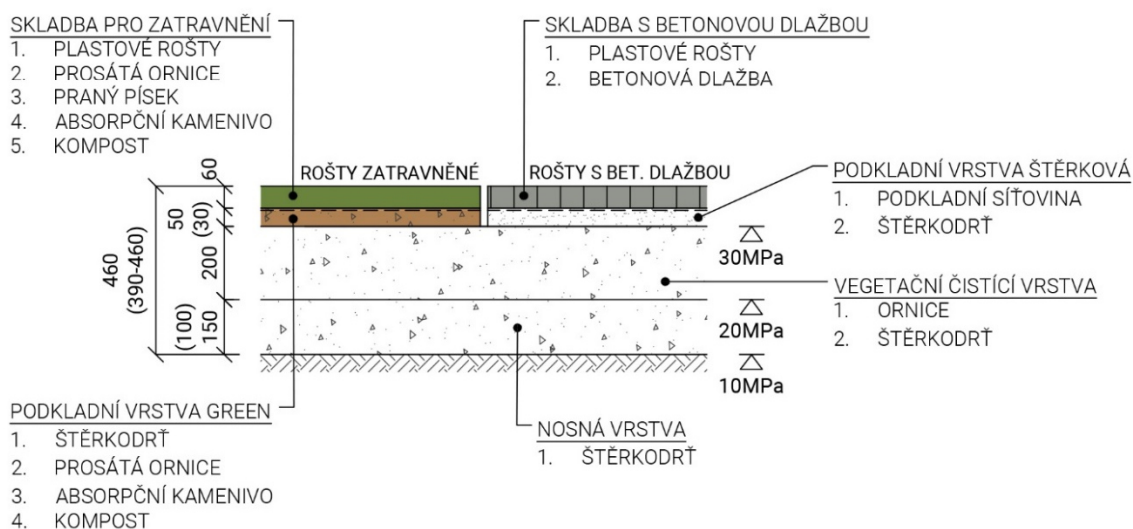
- Zpevněné propustné povrchy

## SKLADBY S ČISTÍCÍ SCHOPNOSTÍ

SKLADBA PRO ZATÍŽENÍ OSOBNÍMI AUTOMOBILY A OBČASNÉ ZATÍŽENÍ NÁKLADNÍMI AUTY



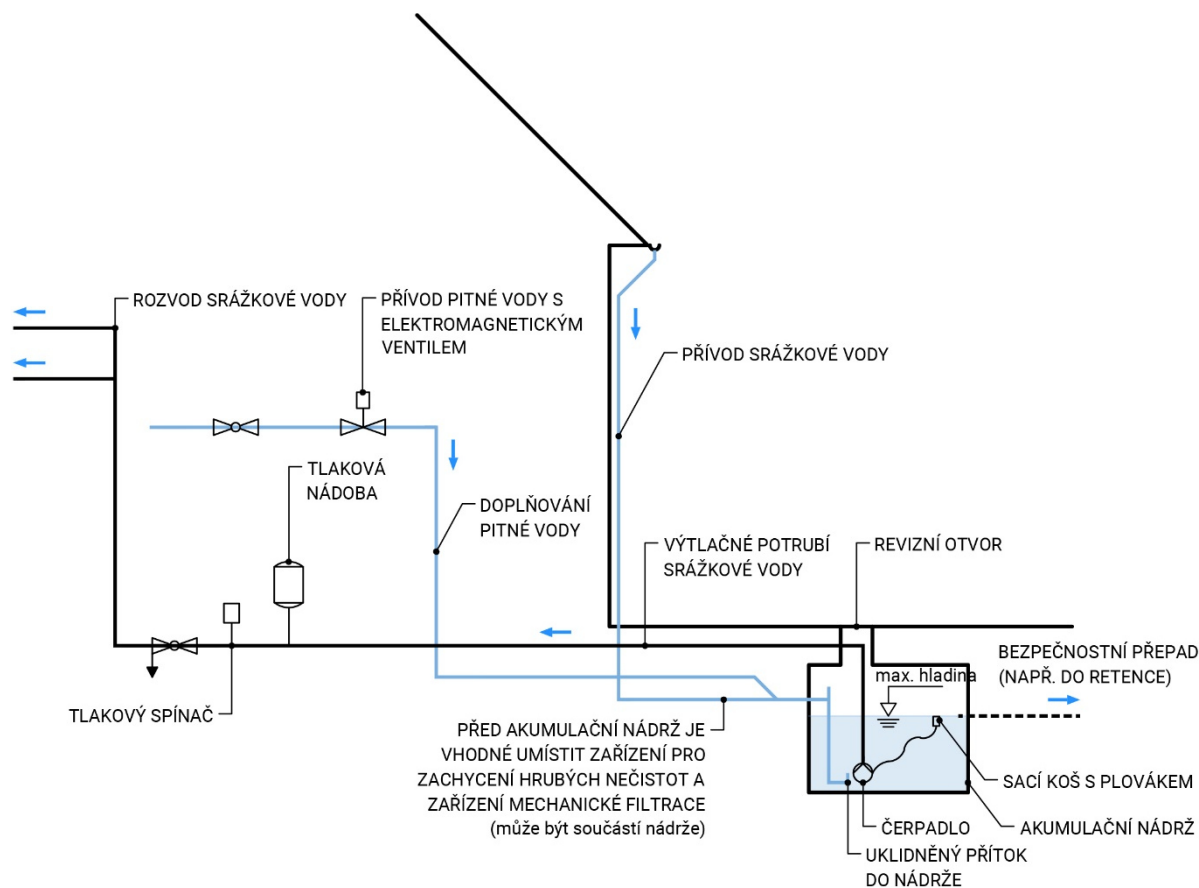
SKLADBA PRO VYSOKÁ ZATÍŽENÍ DO 40t



Obrázek 2: Zpevněné propustné povrchy

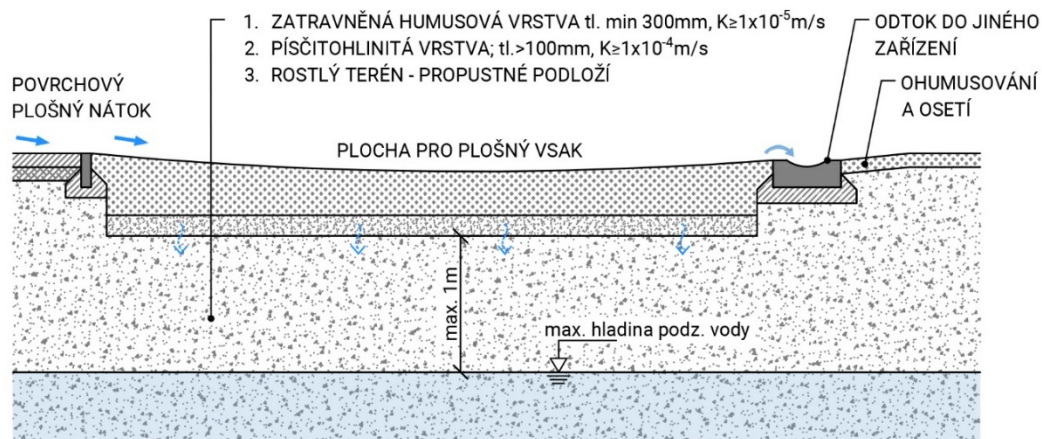


▪ Akumulační nádrže



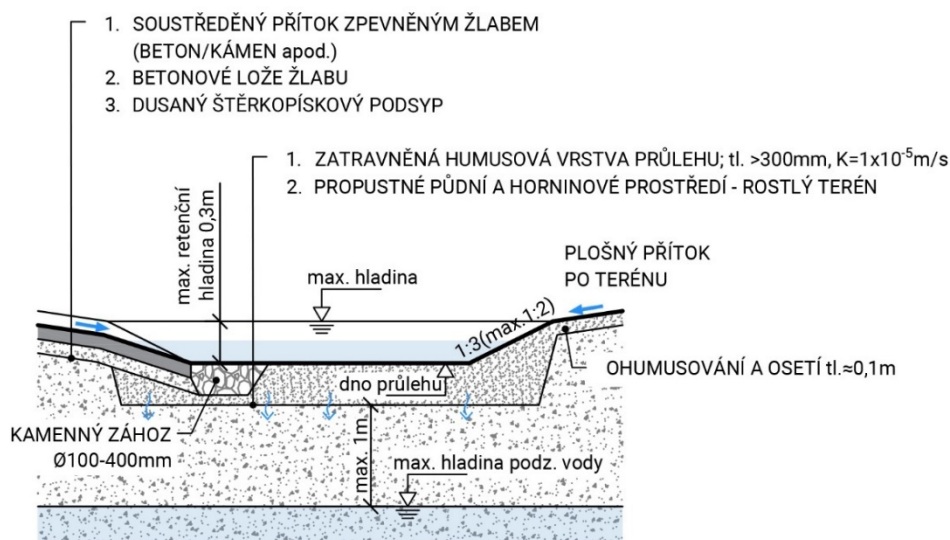
Obrázek 3: Akumulační nádrže

▪ Plochy pro vsakování



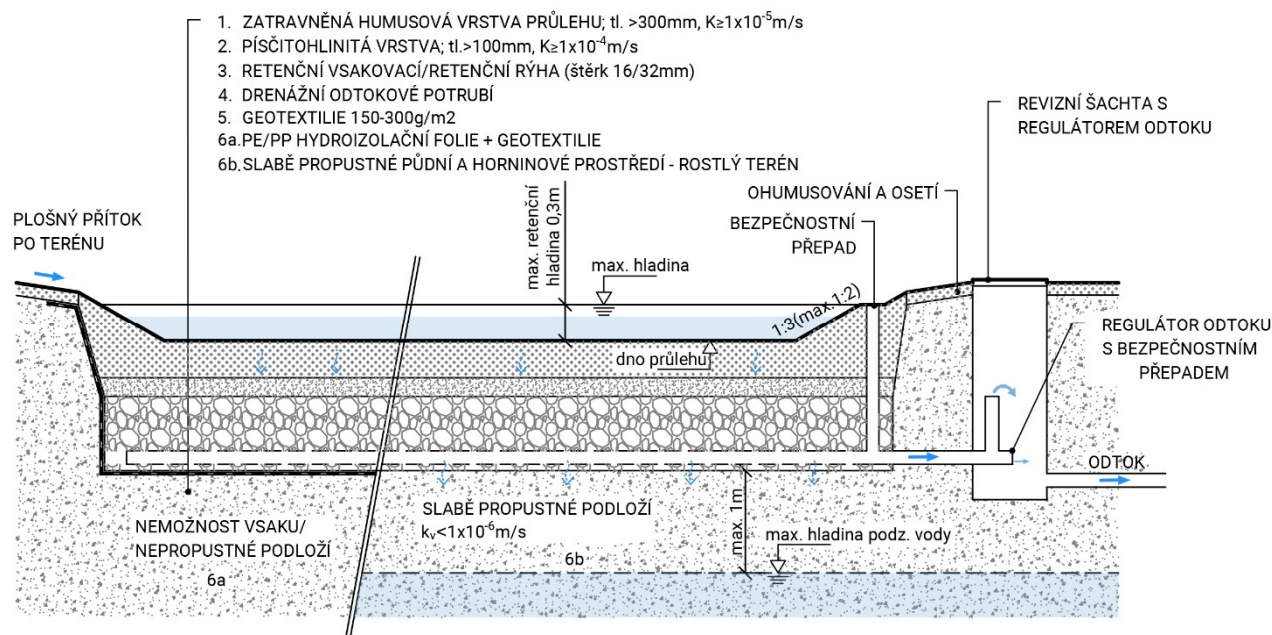
Obrázek 4: Plochy pro vsakování

## ▪ Průlehy



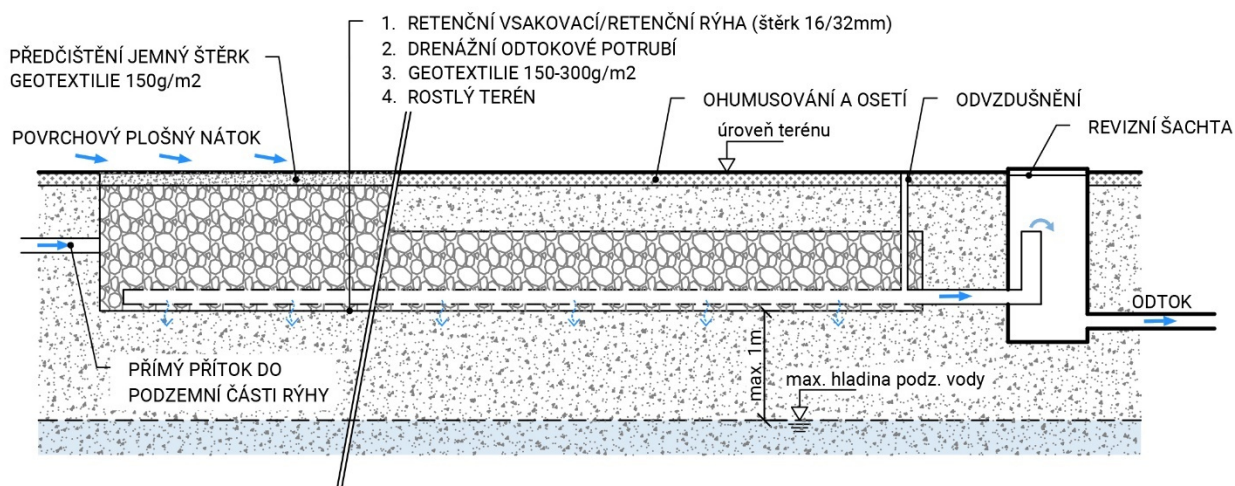
Obrázek 5: Vsakovací průleh

## ▪ Průlehy s podzemní rýhou/tělesem



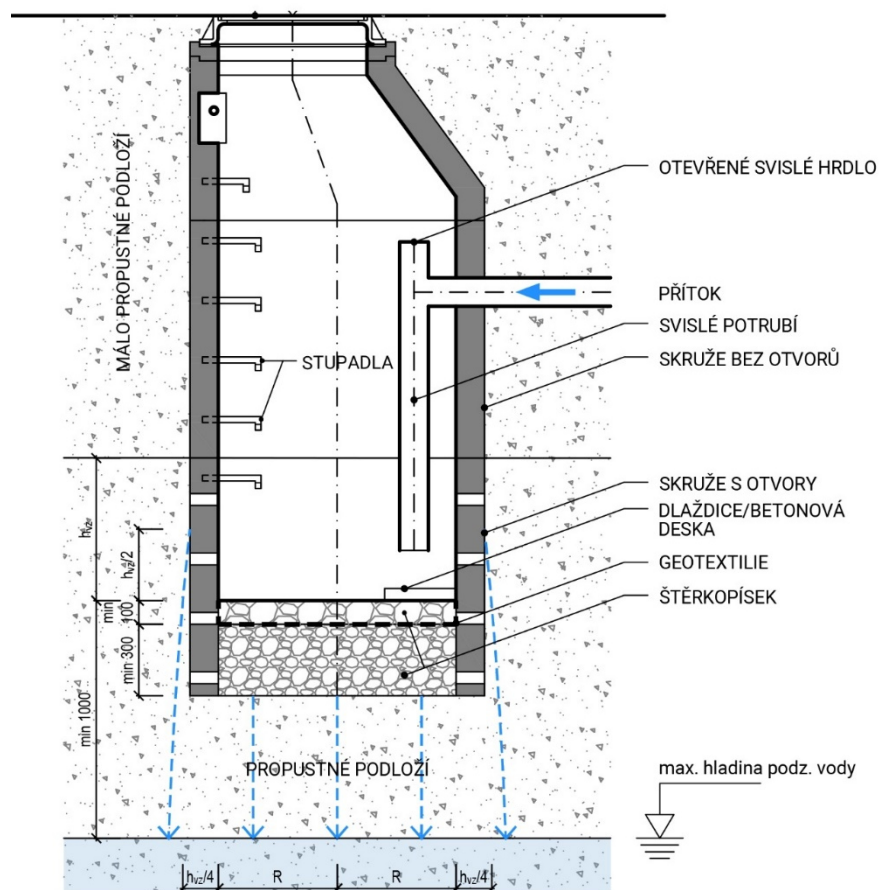
Obrázek 6: Vsakovací průleh s retenční rýhou a regulovaným odtokem

▪ Povrchové rýhy/tělesa a podzemní rýhy/tělesa



Obrázek 7: Povrchová/podzemní rýha s regulovaným odtokem

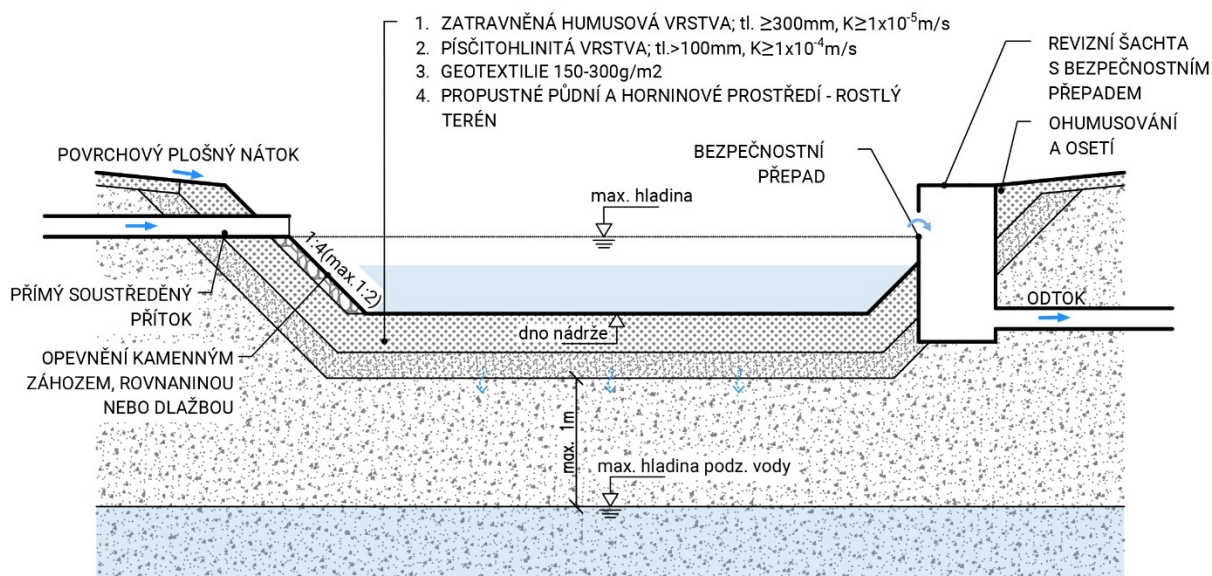
▪ Vsakovací šachty



Obrázek 8: Vsakovací šachta

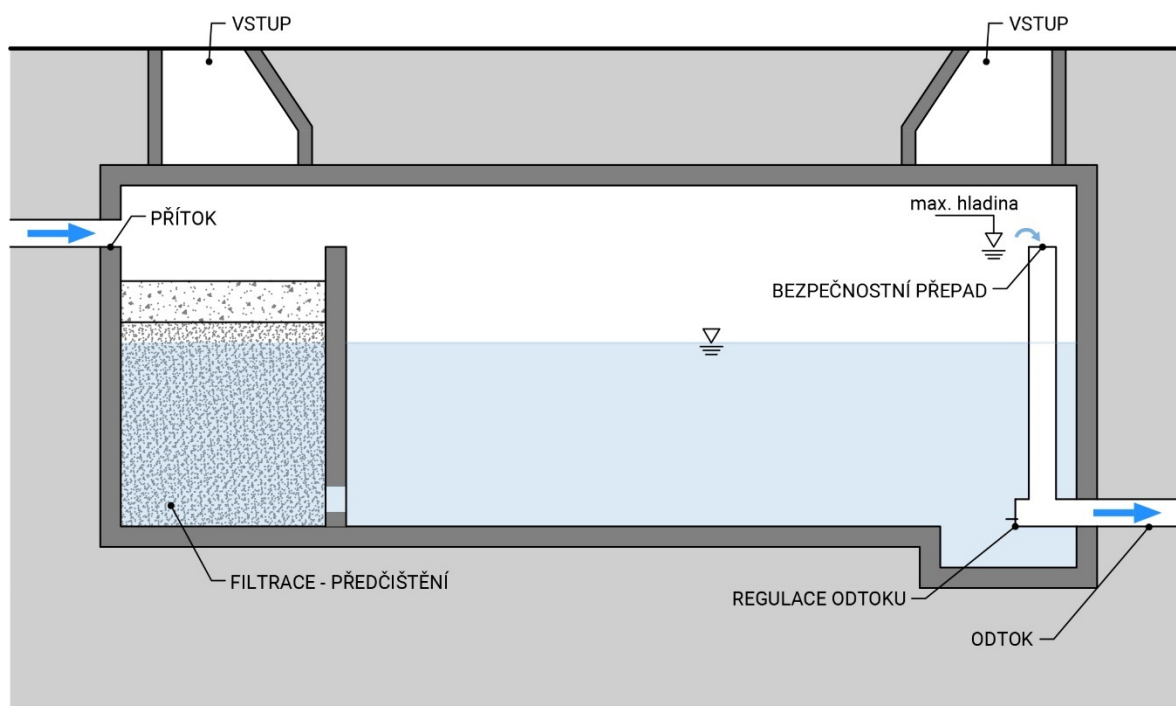


▪ Povrchové retenční nádrže



Obrázek 9: Vsakovací retenční nádrž

▪ Podzemní retenční nádrže



Obrázek 10: Podzemní retenční nádrž

## 5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV – vodohospodářské části MZI

Následující kapitoly jsou zaměřeny především na postup a zásady navrhování přírodně blízkého způsobu odvodnění podle principů HDV, a to na rozvojových plochách města Brna, 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.

### 5.5.1 Postup návrhu odvodnění podle principů HDV

#### 5.5.1.1 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 ve znění ze dne 10. listopadu 2006<sup>1</sup>) 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.

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.

#### **5.5.1.2 Volba systému odvodnění**

Systém odvodnění podle principů HDV se navrhuje podle toho, do jakého recipientu/přijímače je možné srážkovou vodu přivést.

##### **5.5.1.2.1 Vsakování do podloží**

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.

##### **5.5.1.2.2 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.

##### **5.5.1.2.3 Odvedení srážkových vod do jednotné kanalizace**

Proveditelnost je dána dostupností jednotné kanalizace.

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

#### **5.5.1.3 Volba technické řešení objektů a zařízení HDV/MZI**

##### **5.5.1.3.1 Technické řešení neovlivněné recipientem**

<sup>1</sup> Aktuální podoba vyhlášky nepředepisuje aplikaci principů HDV v odpovídající míře a dá se předpokládat, že v chystané úpravě legislativních předpisů bude její znění upraveno.

<sup>2</sup> TNV 75 9011

Snížení/prevence vzniku srážkového odtoku – Jedná se o objekty „Opatření pro zlepšení mikroklimatu nebo prevenci vzniku srážkového odtoku“.

Akumulace – návrh akumulční nádrže nebo malé, lokální akumulace pod stromy.

#### 5.5.1.3.2 Technické řešení ovlivněné recipientem

Vsakovací zařízení bez regulovaného odtoku – Tyto objekty se prázdní do horninového prostředí prostřednictvím vsaku.

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.

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.

### 5.5.2 Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV

Z platné legislativy vyplývají pro návrh odvodnění HDV obecně formulované požadavky a zásady odvodnění staveb

#### 5.5.2.1 Závazná kritéria návrhu

Kritéria návrhu odvodnění jsou vhodně vyjádřena prostřednictvím limitů pro maximální množství (kvantitě) a četnosti odtoku srážkové vody ze stavebního pozemku a pro přípustnou kvalitu

##### 5.5.2.1.1 Limity pro maximální množství (kvantitu) a četnosti odtoku srážkové vody ze stavebního pozemku

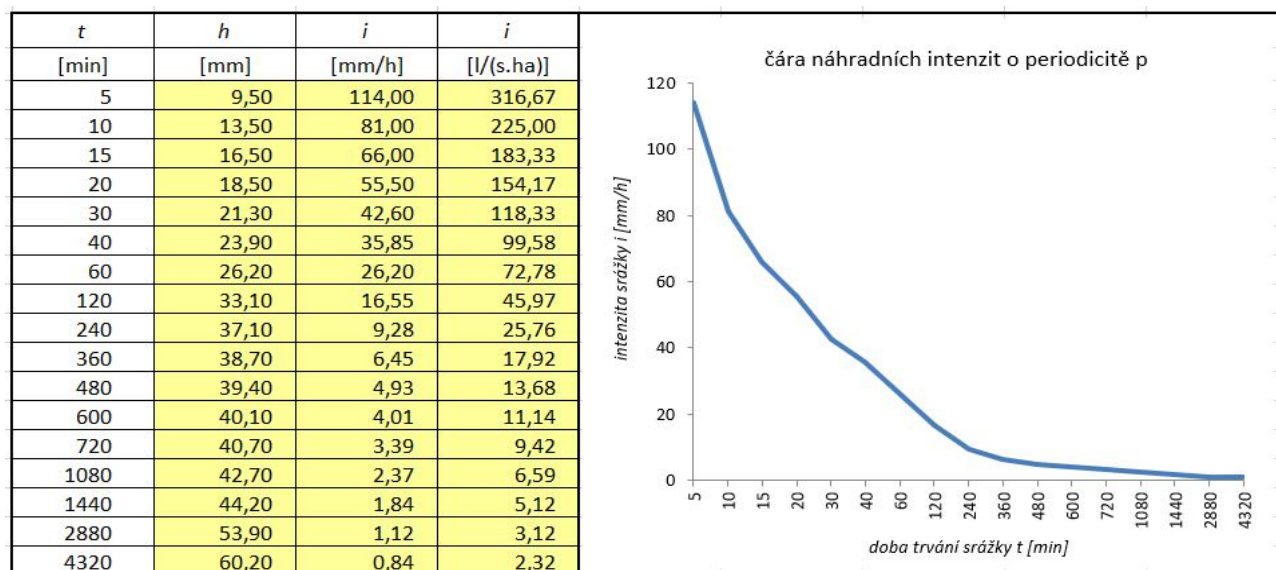
Tabulka 14: Tabulka limitů odvodnění

| Návrhový ukazatel                                                                     | Předepsaný parametr                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| specifický odtok                                                                      | 10 l/s/ha                                                                            |
| četnost překročení kapacity retenčního objektu                                        | 1x za 5 roků (1x za 10 roků)                                                         |
| dobu, za kterou se musí retenční objekt od konce poslední příválové srážky vyprázdnit | 24 h                                                                                 |
| bezpečnostní přelivy                                                                  | každý objekt musí chránit odvodňovanou stavbu bezpečnostním přelivem před zaplavením |
| vlastnický princip                                                                    | objekt je nedílnou součástí odvodňované stavby a je na jejím pozemku                 |

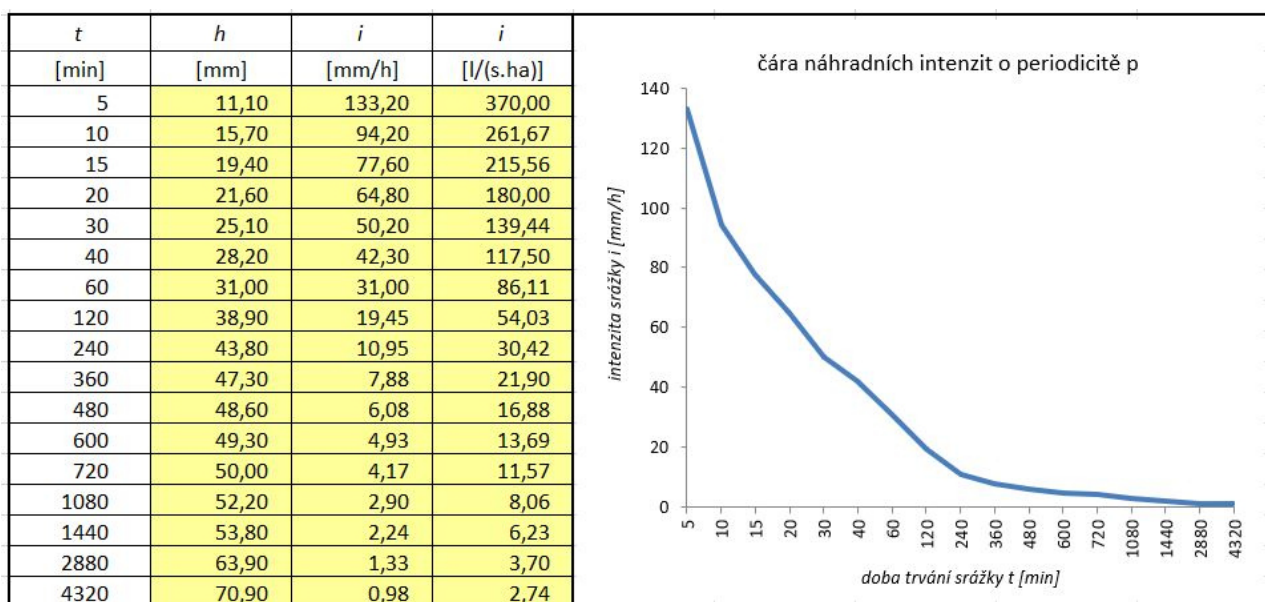
Hodnota maximálního přípustného odtoku, stejně jako určení rozměrů objektů HDV, je závislá na klíčových ukazatelích limitů odvodnění. Zajištění přiměřené provozní spolehlivosti a ekonomické nezávislosti se odvíjí od závazných požadavků na technické řešení a výchozích podkladů.

Pro stanovení retenčních objemů jednotlivých objektů HDV na území Brna, je nutné využít návrhové úhrny srážek naměřené ve stanici 01 Brno. Tabulka 15 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, je vhodné 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 16.

Tabulka 15: Návrhové úhrny srážek pro stanici 01 Brno – periodičita 0,2 [rok-1] (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



Tabulka 16: Návrhové úhrny srážek pro stanici 01 Brno - periodicita 0,1 [rok-1] (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



#### 5.5.2.1.2 Limity pro kvalitu odtékající srážkové vody ze stavebního pozemku

Srážková voda nesmí v rámci návrhových parametrů v žádném případě ohrozit svojí kvalitou 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).

#### 5.5.2.2 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 primárně 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.

Při interakci se stávajícími prvky zeleně využít maximálně jejich potenciál a vlastním řešením zlepšovat jejich stanovištní podmínky, důsledně je chránit před poškozením stavbou.

#### 5.5.3 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.

#### 5.5.4 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)
- úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích

##### 5.5.4.1 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 průlehů, které zadržují a regulují povrchový odtok, odstraňují z něj znečištění a zklidňují dopravu;
3. Systémové propojování srážkoodtokového děje s vegetačními prvky pro podporu mikroklimatických funkcí;
4. 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.
5. 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.
6. Místní (lokální) opatření mohou být instalována pro zvýšení odolnosti budov proti lokálním záplavám.

7. 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.

#### 5.5.4.2 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 přestavbě 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.

### 5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky – krajinářské principy části MZI

Pro rozvoj všech vegetačních prvků, ale zejména stromů jako prvku MZI, je klíčové zajištění takových podmínek, které garantují plnění očekávaných ekosystémových služeb i v období, kdy dochází ke zhoršení podmínek intravilánu města, a to zejména nárůstu teplot a období delších přísušků.

#### Stromy a porosty stromů

Základním parametrem plnění ekosystémových služeb stromů je dosažení očekávaného objemu koruny u daného taxonu. Objem koruny stromů bude vlivem kumulovaných stresových faktorů v intravilánu města vždy menší než v přirozených podmínkách a považujeme za úspěšné dosažení cca 70 % objemu koruny stromu oproti přirozeným stanovištním podmínkám.

Dosažení tohoto objemu však není v podmínkách města samozřejmostí, pokud stanoviště stromu neposkytuje dostatečný prokořenitelný prostor, ve kterém je umožněno vsakování srážkové vody.

I přes skutečnost, že velikost/objem koruny stromu je přímo úměrný míře poskytovaných ekosystémových služeb, nelze v urbanizovaném prostředí výběr taxonů zjednodušit pouze na přímou úměru dle vzoru, čím větší, tím lepší. Je nutné mít na paměti hierarchii veřejných prostranství, šířku či orientaci ulic, měřítko budov a další řadu urbanisticko-kompozičních faktorů. Z hlediska aktuálnosti adaptačních požadavků a zajištění funkcí MZI, však vždy platí, že velikost taxonu by měla být co největší, při zajištění úměrnosti měřítka daného prostoru. Tím bude zajištěna požadovaná míra adaptačních služeb v daném prostoru. Zjednodušeně lze konstatovat, že vzrůstnější taxony jsou hodnotnější než taxony méně vzrůstné, i ty se dají použít, avšak pouze v prostorech, kde nejde použít taxony vzrůstné.

Druhým klíčovým parametrem, který garantuje plnění ekosystémových služeb je kvalita/funkčnost listového aparátu v průběhu celé vegetační sezóny. Kvalita listového aparátu je přímo vázána na dostupnost vody v kořenové zóně stromu.

Pokud dojde k dlouhodobému poklesu využitelné vody v půdě, strom se předčasně dostává do fáze dormance a dochází k omezení funkčnosti listového aparátu vedoucí až k předčasnému opadu listů. Tato skutečnost může významně narušit plnění všech očekávaných ekosystémových služeb nezávisle na velikosti daného jedince.

Jako další parametry, které bereme v potaz při návrhu systémů MZI je rychlost dosažení funkčního objemu koruny a stálost dřeviny na stanovišti.

Oba tyto parametry musí být synergicky propojené čili nelze pouze preferovat rychle rostoucí taxony (pionýrské/krátkověké), s životní strategií, která nezaručuje dlouhodobé setrvání na stanovišti.

Stálost na stanovišti představuje životnost/trvanlivost jednotlivce na určité lokalitě. Obecně platí, že čím je tato trvanlivost jedince větší, tím je jedinec hodnotnější. Při potřebě zajištění funkcí MZI se stálostí rozumí doba, po kterou dřevina plní své optimální mikroklimatické funkce, nikoli absolutní délka života jedince, který v městském prostředí působením různých stresových faktorů chátrá.

Stálost a stabilitu porostu stromů na lokalitě, v městské čtvrti nebo celém městě, v době turbulentních změn, ovlivňuje také věková a druhová diverzita.

Věková diverzita zajišťuje mozaiku jedinců, které jsou většinou v optimu plnění služeb (cca 40–50 % jedinců) část jedinců přechází do stádia senescence a postupně dochází k jejich výpadku (cca 20 %) a část jedinců je v mladém věku postupně nastupující do optima (cca 30 %). Mladá generace stromů obvykle flexibilněji reaguje na turbulentní výkyvy klimatu a věkově diverzifikovaný porost garantuje zachování částečné funkčnosti a je odolnější vůči celkovému kolapsu než jednověký porost.

Výše uvedené procentuální schéma lze objektivně hodnotit pouze na větších porostech dřevin v rámci celých čtvrtí a výše, nicméně i u jednotlivých areálů je jednověkost porostu vnímána jako rizikový faktor a v rámci jejich rozvoje by mělo docházet k posilování věkové diverzity porostu, a to i za cenu včasného odstranění méně hodnotných jedinců.

Druhá diverzita cílí na předpokládané zhoršování stanovištních podmínek, na které budou jednotlivé taxony reagovat odlišně. V rámci posílení druhové diverzity bude docházet k určitému omezení taxonů v našich městech tradičně používaných a posílení výsadeb nových taxonů, u kterých je nutné kriticky vyhodnocovat jejich úspěšnost v městském prostředí. Posílení druhové diverzity stromů, zejména o taxony s vyšší tolerancí vůči suchu nemusí být opodstatněné na místech, kde je realizována komplexní úprava stanoviště se zajištěním přístupu srážkové vody nebo výsadebná místa stromů jako integrální součást opatření HDV. Zde je možné doposud bez problémů použít i tradiční městské taxony, které jsou dnes vlivem klimatických turbulencí částečně na ústupu.

Druhá diverzita je významný nástroj prevence kolapsu částí výsadeb vlivem působení potenciálních patogenů, které s narůstajícími dopady klimatické změny nabývají globální působnosti.

V rámci adaptačních opatření preferujeme druhy dlouhodobých strategií s širokou ekologickou amplitudou spíše než stanovištní specialisty. Obvykle listnaté dřeviny se středně velkou až velkou korunou. Listnaté dřeviny mají díky výraznější dormanci a úplné obnově listového aparátu obvykle větší schopnost reagovat na klimatické turbulence. V produkci ekosystémových služeb je nezanedbatelný též pozitivní vliv na změnu oslunění plochy vlivem opadu listů v zimních měsících.

V rámci požadavku na druhovou a věkovou diverzitu by každý řešený areál měl být rozvíjen takovým způsobem, aby docházelo ke zlepšení těchto parametrů, s vědomím toho že areály nejsou dostatečně velkou územní jednotkou pro zajištění tohoto požadavku. Pro zajištění druhové diverzity je doporučena celoměstská koordinace promítaná do zadávací dokumentace jednotlivých lokalit či částí města.

### **Travnaté plochy**

U travnatých ploch je produkce ekosystémových služeb dána kromě jejich celkové plochy hlavně dostupností srážkové vody ve vegetační vrstvě půdy. Při změně intenzity a periodicity srážek je tedy nutné na travnaté plochy vodu z okolních ploch přivádět a podporovat jejich akumulaci (nejčastěji terénními modelacemi či zvyšováním vododržnosti půdy) a infiltraci (zvyšováním propustnosti či snižováním míry zhutnění).

Travnaté plochy tvoří nejčastější kryt opatření HDV, a to jak průlehů, tak ploch pro vsakování (stávajících či konstruovaných). Je též velmi důležitou složkou komplexu zemního filtru, který je nejvýznamnější nástroj předčištění a čištění srážkové vody.

O kvalitě a míře poskytovaných služeb (vsaku a transpiraci) rozhoduje též hloubka prokořenění. Kromě fyzikálních vlastností vegetační vrstvy půdy (ovlivněné primárně zhutněním) o ní rozhoduje též typ porostu z hlediska diverzity (různé druhy rostlin prokořeňují do různých hloubek), výška sečení porostu (vyšší seč podporuje hlubší prokořenění). Z těchto důvodů jsou pro funkce MZI hodnotnější méně intenzivní trávobylinná společenstva. Ta mají též pozitivní dopady na biodiverzitu plochy a ekonomiku/uhlíkovou stopu spojenou s péčí o ně. Extenzivně udržovaná trávobylinná společenstva nelze zaměňovat za nesprávně udržované travnaté plochy.

Posílení významu travnatých ploch do oblasti objektů HDV a adaptačního nástroje města nutně vyžaduje přehodnocení způsobu zakládání a údržby těchto ploch, které jsou obvykle vnímány jako nejméně významná investiční položka staveb a jejich management se soustředí pouze na jejich kosení.

## Vegetační střechy

Vegetační střechy nejčastěji vnímáme jako extenzivní a intenzivní. Nezávisle na provedení oba typy významně snižují objem srážkového odtoku přímo v místě jeho spadu (v závislosti na výšce substrátu, typu vegetačního krytu a sklonu) a přispívají ke zpomalení vyšších srážkových odtoků. Zadržovaná srážková voda je vypařována, a tím je ochlazováno ovzduší a zlepšováno mikroklima. Při průsaku souvrstvím vegetačních střech je odstraňováno znečištění vody. Z hlediska uplatnění a udržitelnosti mají největší význam extenzivní vegetační střechy s nízkou vrstvou substrátu. K dalším benefitům patří zvyšování biodiverzity a vlastní ochrana budov (jejich vysoká izolační schopnost, snižující náklady na chlazení i vytápění).

### Technické požadavky na zakládání nových vegetačních prvků a ochranu stávajících prvků v systému MZI

Vzhledem k absenci městských standardů v Brně, by byla specifikace kvalitativních požadavků a parametrů pro zakládání funkčních prvků zeleně v systémech MZI velice obsáhlá. Proto jsou v této kapitole uvedeny jen základní informace a upozornění na to, jak je tato problematika obsáhlá.

Technické požadavky se dělí na oblasti:

- zakládání nových vegetačních prvků
- zlepšování stanovištních podmínek stávajících stromů
- ochrany stávajících stromů

#### 5.6.1 Zakládání nových vegetačních prvků

Základním parametrem, který ovlivňuje plnění ekosystémových služeb vegetačních prvků je **dostupnost srážkové vody** a s tím související **velikost prokořenitelného prostoru**. Prokořenitelný objem půdy je dán nejčastěji fyzikálními vlastnostmi půdy, které nejvýznamněji ovlivňuje míra zhutnění nebo přítomnost podzemních bariér (méně častý problém). Zhutnění půdy mění její fyzikální vlastnosti, vede k nedostatečnému provzdušnění, omezené vodní kapacitě, limitované infiltraci srážkové vody a omezení, či nemožnosti pronikání kořenů do půdy.

Dostupnost vody je pak dána velikostí povodí, které se k dané vegetační ploše váže, či propustností povrchů v ploše kořenové zóny stromů. U stromů je vzhledem k jejich očekávané životnosti a dlouhému období, které obnova tohoto prvku vyžaduje, zajištění prokořenitelného prostoru nejvýznamnějším opatřením při jejich výsadbě.

Oba parametry jsme schopni významně ovlivnit při výsadbě, a to vhodnou technologií výsadby či založení plošného vegetačního prvku nebo uspořádáním vlastního prostoru (dopravním řešením, způsobem odvodnění apod.).

#### 5.6.2 Zlepšení stanovištních podmínek existujících vegetačních prvků

Velikost prokořenitelného prostoru, ale zejména dostupnost srážkové vody, jsme schopni, s určitými limity, ovlivnit i u stávajících vegetačních prvků, zlepšením jejich stanovištních podmínek. V rámci zlepšení podmínek se vždy jedná o zvýšení dostupnosti zdrojů, a to zejména vody. Omezené zdroje vody lze řešit omezením konkurenčních vztahů (pěstební probírky, změna typu vegetačního krytu v kořenové zóně stromů apod.) Z hlediska cílů studie HDV nás zajímají zejména opatření, která propojují srážkoodtokový děj s kořenovou zónou vegetačních prvků. Nejčastěji realizovaná opatření budou postavená na správné volbě podmínek pro zpřístupnění vegetačních prvků pro vodu, pro podporu infiltrace a akumulace.

#### 5.6.3 Ochrana stávajících stromů

Pokud navrhovaná opatření HDV a s nimi související stavební práce zasahují do kořenové zóny stromů, je nutné, aby byla zajištěna jejich ochrana. Kořenová zóna se vymezuje, dle ČSN 83 9061:2006 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích, jako plocha povrchu půdy pod korunou stromu vymezená, u přirozených tvarů korun, obvodem kruhu s poloměrem o 1,5 m větším, než je poloměr půdorysného průmětu koruny; u sloupovitých tvarů se poloměr

půdorysného průmětu zvětšuje až o 5 m. Skutečný tvar kořenové zóny mohou upravovat podzemní bariéry a překážky, které limitují prokořenění v určitém směru.

Ochrana stromů je důležitý faktor pro zachování funkčnosti stávajících dřevin. Navrhované úpravy HDV mají za cíl zlepšení funkcí MZI u dané dřeviny, a proto nesmí dojít k jejímu poškození jež by tyto funkce limitovala.

Součástí projektové dokumentace staveb v okolí musí být v místech výskytu stromů návrh jejich ochrany. Ten vyhodnocuje vliv stavby, její dopad na dotčený strom a dle stavu stromu navrhuje účinná opatření. V případě neuspokojivého stavu stromu, či neslučitelnosti navrženého rozsahu stavebních úprav se zachováním stromu, je relevantní doporučit strom k odstranění a náhradě.

Aplikace pravidel ochrany stromů musí být vyžadována při každé pracovní činnosti, která přímo či nepřímo (provozem stavby) zasahuje do kořenové zóny stromů. To nezávisle na tom, zda daná činnost probíhá v rámci údržbových prací, pro které není vyžadována projekční příprava, nebo prací souvisejících s realizací staveb, podléhajících projekční přípravě. Požadavky na ochranu stromů se vztahují i na práce vykonávané v souvislosti s rozvojem a udržovací péčí o dané stromy.

*Pravidla pro zakládání nových vegetačních prvků, pro zlepšování stanovištních podmínek stávajícím stromům a pro ochranu stávajících, jsou pro úplnější a podrobnější popis toho, jak městu Brnu zajistit kvalitní sídelní zeleň, která by plnila také funkce modrozelené infrastruktury, zcela zásadní, protože současné postupy jsou zcela nevyhovující.*

*Studie proveditelnosti tímto podrobným dokumentem není. Zkušenost jasně ukazuje, že podle současných zvyklostí a postupů nelze ve městě Brně zajistit takové podmínky, které poskytnou městu dostatečnou a dostatečně rychlou a kvalitní cestu k adaptaci na změnu klimatu. O tom by měla být obecná pravidla a kritéria obsažená v dokumentu, který je v následující kapitole pracovně nazván Plán/Methodika/Standardy pro adaptaci města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI.*

## 6. NÁVRHOVÁ ČÁST

### 6.1 Plochy areálů

#### 6.1.1 Popis funkce systému a objektů MZI – návrh opatření včetně jejich umístění

Níže v textu jsou podrobně popsány návrhy jednotlivých koncepcí odvodnění u všech řešených ploch.

##### 6.1.1.1 Parkoviště Kosmákova-P1

###### Koncepce systému odvodnění:

Je navržen systém odvodnění podle principů přírodě blízkého hospodaření s dešťovou vodou (HDV) s důrazem na propojení jednotlivých prvků systému s vegetací. Co největší množství srážkové vody bude využito pro potřeby vegetace. Z prostoru parkoviště odečte maximálně množství vody stanovené dle Gomb na 10 l/s \*ha.

Srážková voda bude co nejvíce využita jako přirozený zdroj závlaky vegetace v místě, kde dopadne. Srážkové vody ze zpevněných povrchů budou odvedeny nejkratší cestou do terénu s vegetací nebo do navržených objektů HDV, kde budou předčištěny, částečně vsáknuty nebo vypařeny. Zbytek vody bude drenážním a trubním odvodňovacím systémem odveden do retence.

Srážková voda, kterou nevyužijí stromy a vegetace a neskončí v podloží, přiteče do podzemní retenční nádrže, odkud bude regulovaně vypouštěna prostřednictvím nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

###### Návrh řešení:

- V prostoru parkoviště je vedena stávající jednotná kanalizace. Stávající zpevněné plochy jsou odvodněny pomocí odvodňovacího žlabu a uličních vpustí.
- Část zpevněných ploch bude nahrazena propustným zpevněným povrchem, pod kterým je navrženo drenážní potrubí pro odvod vod, které nebudou vsáknuty do podloží. Drenážní potrubí bude zaústěno do trubního odvodňovacího systému.
- Z části zpevněných povrchů budou povrchové vody odvedeny do rýhy se strukturálním substrátem, kde se jednak předčistí a zároveň zajistí kořenovým balům dostatek vlhkosti. Přebytek vod bude drenážním potrubím odveden do trubního odvodňovacího systému.
- Trubní odvodňovací systém bude zaústěn do štěrkové rýhy umístěné pod zpevněným propustným povrchem. Ve štěrkové rýze bude probíhat retence srážkových vod.
- Odtok z retenčního objektu do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku.
- Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení uličních vpustí a jejich přípojek. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů, zaplněno inertním materiálem nebo zaslepeno.
- Změnou organizace parkoviště nedojde k zásahu do stávající vegetace mimo parkoviště. Plocha parkoviště se nezmění na úkor vegetace.
- Změnou organizace parkoviště dojde ke zmenšení počtu parkovacích stání. V současném stavu nabízí parkoviště 64 parkovacích míst, návrh počítá se 42 parkovacími místy. Navrhované řešení znázorňuje možnou variantu nového uspořádání parkoviště způsobem, který v maximální míře podporuje implementaci modrozelené infrastruktury, nejedná se o jediné možné řešení.

##### 6.1.1.2 Parkoviště Kosmákova-P2

###### Koncepce systému odvodnění:

Je navržen systém odvodnění podle principů přírodě blízkého hospodaření s dešťovou vodou (HDV) s důrazem na propojení jednotlivých prvků systému s vegetací. Co největší množství srážkové vody bude



využito pro potřeby vegetace. Z prostoru parkoviště odečte maximálně množství vody stanovené dle Gomb na 10 l/s \*ha.

Srážková voda bude co nejvíce využita jako přirozený zdroj závlivky vegetace v místě, kde dopadne. Srážkové vody ze zpevněných povrchů budou odvedeny nejkratší cestou do terénu s vegetací nebo do navržených objektů HDV, kde budou předčištěny, částečně vsáknuty nebo vypařeny. Zbytek vody bude drenážním a trubním odvodňovacím systémem odveden do retence.

Srážková voda, kterou nevyužijí stromy a vegetace a neskončí v podloží, přiteče do podzemní retenční nádrže, odkud bude regulovaně vypouštěna prostřednictvím nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

#### Návrh řešení:

- V prostoru parkoviště je vedena stávající jednotná kanalizace. Stávající zpevněné plochy jsou odvodněny pomocí odvodňovacího žlabu a uličních vpustí.
- Část zpevněných ploch bude nahrazena propustným zpevněným povrchem, pod kterým je navrženo drenážní potrubí pro odvod vod, které nebudou vsáknuty do podloží. Drenážní potrubí bude zaústěno do trubního odvodňovacího systému.
- Z části zpevněných povrchů budou povrchové vody odvedeny do rýhy se strukturálním substrátem, kde se jednak předčistí a zároveň zajistí kořenovým balům dostatek vlhkosti. Přebytek vod bude drenážním potrubím odveden do trubního odvodňovacího systému.
- Trubní odvodňovací systém bude zaústěn do štěrkové rýhy umístěné pod zpevněným propustným povrchem. Ve štěrkové rýze bude probíhat retence srážkových vod.
- Odtok z retenčního objektu do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku.
- Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení uličních vpustí a jejich přípojek. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů, zaplněno inertním materiálem nebo zaslepeno.
- Změnou organizace parkoviště nedojde k zásahu do stávající vegetace mimo parkoviště. Plocha parkoviště se nezmění na úkor vegetace.
- Změnou organizace parkoviště dojde ke zmenšení počtu parkovacích stání. V současném stavu nabízí parkoviště 57 parkovacích míst, návrh počítá se 40 parkovacími místy. Navrhované řešení znázorňuje možnou variantu nového uspořádání parkoviště způsobem, který v maximální míře podporuje implementaci modrozelené infrastruktury, nejedná se o jediné možné řešení.

#### **6.1.1.3 Komunikace Stará osada**

##### Koncepce systému odvodnění:

Je navržen systém odvodnění podle principů přírodě blízkého hospodaření s dešťovou vodou (HDV) s důrazem na propojení jednotlivých prvků systému s vegetací. Co největší množství srážkové vody bude využito pro potřeby vegetace. Z prostoru komunikace odečte maximálně množství vody stanovené dle Gomb na 10 l/s \*ha.

Srážková voda bude co nejvíce využita jako přirozený zdroj závlivky vegetace v místě, kde dopadne. Srážkové vody ze zpevněných povrchů budou odvedeny nejkratší cestou do terénu s vegetací nebo do navržených objektů HDV, kde budou předčištěny, částečně vsáknuty nebo vypařeny. Zbytek vody bude drenážním a trubním odvodňovacím systémem odveden do retence.

Srážková voda, kterou nevyužijí stromy a vegetace a neskončí v podloží, přiteče do podzemní retenční nádrže, odkud bude regulovaně vypouštěna prostřednictvím nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

### Návrh řešení varianty 3:

- Tato varianta počítá s jednosměrným zprůjezdněním komunikace od kruhového objezdu Koperníkova – Lazaretní – Stará osada po parkoviště Albert. V rámci varianty budou zachovány parkovací místa na ulici Stará osada a ulice bude navíc doplněna o chodník pro pěší.
- V prostoru komunikace a parkoviště je vedena stávající jednotná kanalizace. Stávající zpevněné plochy jsou odvodněny pomocí uličních vpustí.
- Část zpevněných ploch bude nahrazena propustným zpevněným povrchem, pod kterým je navrženo drenážní potrubí pro odvod vod, které nebudou vsáknuty do podloží. Drenážní potrubí bude zaústěno do trubního odvodňovacího systému.
- Z části zpevněných povrchů budou povrchové vody odvedeny na plochu pro vsakování, kde se předčistí a budou vsakovány do podloží. Přebytek vod bude drenážním potrubím odveden do trubního odvodňovacího systému.
- Trubní odvodňovací systém bude zaústěn do štěrkových rýh umístěných pod zpevněným propustným povrchem. Ve štěrkové rýze bude probíhat retence srážkových vod.
- Odtok z retenčních objektů do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku.
- Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení uličních vpustí a jejich přípojek. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů, zaplněno inertním materiálem nebo zaslepeno.
- Dále jsou navrženy varianty řešení 1 a 2, které zachovávají stávající stav v podobě slepé ulice Stará osada.

### **6.1.2 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění**

V MČ Židenice nebyla identifikována kritická místa v systému odvodnění.

### **6.1.3 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů**

Při rekonstrukcích zpevněných povrchů v řešených plochách je nutné postupovat podle priorit hospodaření s dešťovou vodou:

- Snažit se minimalizovat množství zpevněných nepropustných povrchů
- Snažit se vodu ze zpevněných ploch v co největší míře dovést k vegetaci
- Zvážit možnosti srážkovou vodu akumulovat a dále ji využívat, nejlépe pro potřeby vegetace
- Podrobným hydrogeologickým průzkumem prověřit možnost vodu vsakovat do podloží
- Pokud nelze vodu vsakovat do podloží, tak ji zadržovat a regulovaně odvádět.

Návrh koncepce odvodnění v řešených plochách je proveden dle výše uvedených priorit. Zpevněné plochy, zejména asfaltové, byly vyměněny za povrchy zpevněné propustné. Chodníky a komunikace jsou opatřeny zapuštěnými obrubníky, popřípadě obrubníky s mezerami, aby byl umožněn gravitační nátok srážkové vody do vegetačních ploch štěrkových trávníků, průlehů, rýh apod.

### **6.1.4 Výpočty**

Pro každý areál byly zpracovány výpočty retenčních objemů.

#### Retence – zadržený objem vody

Návrh systému odvodnění pro povodí vybraných parkovišť a komunikace Stará osada byl proveden z hydrologických podkladů, které byly převzaty z ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“ (Příloha A – srážkoměrná stanice 01 Brno). Specifický odtok z území je stanoven dle GomB na 10 l/s z neredukovaného hektaru. Minimální hodnota regulovaného odtoku z jednoho zařízení HDV je z provozních důvodů 0,5 l/s (viz TNV 75 9011–5.2.2.8). Výpočet retenčních objemů je zpracován na přetížení objektu max. 1 × za 10 let, tj. pro periodicitu  $p = 0,1 \text{ rok}^{-1}$  ( $n = 10$ ). Doba prázdnění objektu nepřesáhne 24 hodin.



Pro výpočet retenčních objemů není ve Studii počítáno s možností vsaku srážkové vody do podloží, protože informace o vlastnostech půdního a horninového prostředí byly v této fázi projektu k dispozici pouze orientační z Generelu geologie a z rešerše archivních sond.

Možnost vsakovat srážkovou vodu v řešené lokalitě pozitivně ovlivňuje velikost výsledných retenčních objemů. Čím více vody je půdní a horninové prostředí schopno přijmout, tím menší bude potřebný objem retenčního objektu. Přesná informace o vsaku má přímý vliv na velikost a cenu retenčního objektu. Ve Studii je počítáno s maximálním objemem retenčních objektů u všech řešených areálů.

Pro upřesnění velikosti retenčních objektů je nutné v dalším stupni projektové dokumentace provést na řešeném území podrobný hydrogeologický průzkum podle normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

Tabulka 17: Výpočty retenčních objemů dle TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami

| OZNAČENÍ<br>POVODÍ   | CELKOVÁ<br>PLOCHA<br><br>m <sup>2</sup> | CELKOVÁ<br>REDUKOVANÁ<br>PLOCHA<br><br>m <sup>2</sup> | PRŮMĚRNÝ<br>SOUČINITEL<br>ODTOKU | REGULOVANÝ<br>ODTOK<br><br>l/s | SKUTEČNÝ<br>REGULOVANÝ<br>ODTOK | ZADRŽENÝ<br>OBJEM VODY V<br>RETENČNÍ RÝŽE<br><br>m <sup>3</sup> |
|----------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| P1-P1                | 1 556                                   | 719                                                   | 0,46                             | 1,56                           | 1,56                            | 30,82                                                           |
| <b>Parkoviště P1</b> | <b>1 556</b>                            | <b>719</b>                                            | <b>0,46</b>                      | <b>1,56</b>                    | <b>1,56</b>                     | <b>30,82</b>                                                    |
| P1-P2                | 1 497                                   | 698                                                   | 0,47                             | 1,50                           | 1,50                            | 29,77                                                           |
| <b>Parkoviště P2</b> | <b>1 497</b>                            | <b>698</b>                                            | <b>0,47</b>                      | <b>1,50</b>                    | <b>1,50</b>                     | <b>29,77</b>                                                    |
| P1-SO                | 1 129                                   | 384                                                   | 0,34                             | 1,13                           | 1,13                            | 26,32                                                           |
| P2-SO                | 1 517                                   | 731                                                   | 0,48                             | 1,52                           | 1,52                            | 28,29                                                           |
| <b>Komunikace SO</b> | <b>2 646</b>                            | <b>1 115</b>                                          | <b>0,42</b>                      | <b>2,65</b>                    | <b>2,65</b>                     | <b>54,61</b>                                                    |

### 6.1.5 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI

Tabulka 18: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům HDV/MZI – Parkoviště Kosmákova P1 a P2

| NÁVRH DOPLNĚNÍ SYSTÉMU SÍDELNÍ ZELENĚ V NÁVAZNOSTI K NAVRŽENÝM OBJEKTŮM, ZAŘÍZENÍM A OPATŘENÍ HDV; TVORBA MZI |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PARKOVIŠTĚ KOSMÁKOVA P1 a P2, BRNO ŽIDENICE                                                                   |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| pozice v systému sídelní zeleně                                                                               | zařazení dle ÚP urbanisticko - architektonická kritéria                                               | současný stav                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | příčina nevyhovujícího stavu (určující požadované funkce) | opatření MZI pro zvýšení ekosystémové stability a urbánní hodnoty plochy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | balance                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B. základní plocha zeleně                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>občanská vybavenost</li> </ul> C. význam v rámci bloku-lokální | <b>A. plnění ekosystémových funkcí</b><br><b>A.c nízké</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>téměř nedostatečné</li> </ul> <b>B. rizika s až nízké</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>vlivem stanovišť podmínek (zřejmě zhutnění navážky) stromy ukončily dlouhivý růst a nedá se očekávat růst, existence malokorunných</li> </ul> |                                                           | <b>A. potenciál ekosystémových funkcí</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>doplnit strom patro technolog výsadby v podmíněně vhodných podmínkách, borovice ve svahu pod sport oválem je možná probírka (v budoucnu), nesekat partie ve svahu + extenzivní údržba a adekvátní směs</li> </ul> <b>B. potenciál VP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>výsadby propojit se srážkovou vodou z okolních ploch</li> </ul> | <b>II. třída (střední)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>veškerá hodnocení průměrné, tj. pozice vychází v rámci čtvrti + plnění ekosystémových funkcí a rizika VP střední + lze aplikovat opatření jejíž náročnost (i finanční) je přiměřená a tím dojde ke střednímu zhodnocení plochy</li> </ul> |

### 6.1.6 Odhad investičních nákladů

Hrubý odhad investičních nákladů byl zpracován pro každou řešenou plochu. Přehled položek a výsledný odhad je patrný z tabulek níže v textu. Odhad IN je zpracován na základě informací a podkladů, které byly v této fázi projektu známy a které byly k dispozici.

Tabulka 19: Hrubý odhad IN – Parkoviště Kosmákova – P1

| <b>Areál: Parkoviště Kosmákova-P1</b>        |                                                            |      |          |            |                     |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|----------|------------|---------------------|
| p.č.                                         | Popis                                                      | m.j. | množství | jedn.cena  | cena celkem         |
| <b>SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ</b>  |                                                            |      |          |            | <b>500 000 Kč</b>   |
| 1                                            | Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)             | kpl  | 1        | 500 000 Kč | 500 000 Kč          |
| <b>SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ</b> |                                                            |      |          |            | <b>7 908 180 Kč</b> |
| 2                                            | Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt               | m2   | 1 546    | 3 000 Kč   | 4 638 000 Kč        |
| 3                                            | Bourání vozovek a parkovacích stání - betonová dlažba      | m2   | 0        | 2 700 Kč   | 0 Kč                |
| 4                                            | Bourání vozovek a parkovacích stání - zatravňovací dlažba  | m2   | 0        | 1 100 Kč   | 0 Kč                |
| 5                                            | Bourání chodníků - asfalt                                  | m2   | 0        | 1 500 Kč   | 0 Kč                |
| 6                                            | Bourání chodníků - betonová dlažba                         | m2   | 0        | 1 050 Kč   | 0 Kč                |
| 7                                            | Bourání obrubníků                                          | m    | 206      | 450 Kč     | 92 700 Kč           |
| 8                                            | Propustný zpevněný povrch                                  | m2   | 606      | 2 400 Kč   | 1 454 400 Kč        |
| 9                                            | Vozovka - asfalt                                           | m2   | 636      | 2 530 Kč   | 1 609 080 Kč        |
| 10                                           | Chodník - betonová dlažba                                  | m2   | 76       | 1 500 Kč   | 114 000 Kč          |
| <b>SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY</b>      |                                                            |      |          |            | <b>2 786 005 Kč</b> |
| 11                                           | Vsakovací průleh s retenční rýhou                          | m2   | 0        | 3 700 Kč   | 0 Kč                |
| 12                                           | Vsakovací průleh s retenční nádrží                         | m2   | 0        | 20 000 Kč  | 0 Kč                |
| 13                                           | Štěrkový trávnik                                           | m2   | 0        | 1 200 Kč   | 0 Kč                |
| 14                                           | Rýha se stromem a strukturálním substrátem                 | m2   | 232      | 6 200 Kč   | 1 437 160 Kč        |
| 15                                           | Filtr střešních splavenin                                  | m2   | 0        | 13 000 Kč  | 0 Kč                |
| 16                                           | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,2 m                        | m    | 0        | 990 Kč     | 0 Kč                |
| 17                                           | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,5 m vč. drenážního potrubí | m    | 0        | 1 650 Kč   | 0 Kč                |
| 18                                           | Akumulační nádrž AN                                        | m3   | 0        | 18 600 Kč  | 0 Kč                |
| 19                                           | Retenční nádrž RN                                          | m3   | 0        | 17 200 Kč  | 0 Kč                |
| 20                                           | Akumulační + Retenční nádrž AN+RN                          | m3   | 0        | 17 900 Kč  | 0 Kč                |
| 21                                           | Štěrková retence                                           | m3   | 102      | 5 200 Kč   | 530 400 Kč          |
| 22                                           | Filtrační žlábek                                           | m    | 0        | 18 600 Kč  | 0 Kč                |
| 23                                           | Povrchové odvodňovací žlábkы zatravněné                    | m    | 0        | 1 150 Kč   | 0 Kč                |
| 24                                           | Povrchové odvodňovací žlábkы z žulových kostek             | m    | 0        | 800 Kč     | 0 Kč                |
| 25                                           | Povrchové odvodňovací žlábkы s litinovou mříží             | m    | 0        | 15 420 Kč  | 0 Kč                |
| 26                                           | Výustní objekt                                             | kpl  | 0        | 50 000 Kč  | 0 Kč                |
| 27                                           | Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200                     | m    | 28       | 7 200 Kč   | 201 600 Kč          |
| 28                                           | Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200          | m    | 126      | 3 150 Kč   | 397 845 Kč          |
| 29                                           | Revizní šachta DN 1000                                     | ks   | 0        | 160 000 Kč | 0 Kč                |
| 30                                           | Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200         | ks   | 1        | 167 000 Kč | 167 000 Kč          |
| 31                                           | Parshallův žlab vč. příslušenství                          | kpl  | 0        | 200 000 Kč | 0 Kč                |
| 32                                           | Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32                          | m    | 0        | 4 000 Kč   | 0 Kč                |
| 33                                           | Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství                  | kpl  | 0        | 14 400 Kč  | 0 Kč                |
| 34                                           | Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur    | kpl  | 0        | 30 000 Kč  | 0 Kč                |
| 35                                           | Elektroinstalace                                           | kpl  | 0        | 100 000 Kč | 0 Kč                |
| 36                                           | Bourání stávajícího odvodňovacího žlabu                    | m    | 48       | 1 000 Kč   | 48 000 Kč           |
| 37                                           | Bourání stávajícího potrubí - demontáž                     | m    | 0        | 400 Kč     | 0 Kč                |

|                                           |                                                                   |     |    |            |                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|----|------------|----------------------|
| 38                                        | Bourání stávajícího potrubí - vytěžení ve výkopu                  | m   | 10 | 400 Kč     | 4 000 Kč             |
| 39                                        | Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí | m3  | 0  | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 40                                        | Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu                     | ks  | 0  | 8 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 41                                        | Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí    | m3  | 0  | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY</b> |                                                                   |     |    |            | <b>0 Kč</b>          |
| 42                                        | Přeložka kabelového vedení                                        | m   | 0  | 2 700 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB</b>    |                                                                   |     |    |            | <b>0 Kč</b>          |
| 43                                        | Extenzivní zelená střecha                                         | m2  | 0  | 4 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 44                                        | Střešní žlábký š=0,5 m                                            | m   | 0  | 9 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 45                                        | Okapy a fasádní svody                                             | m   | 0  | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ</b>        |                                                                   |     |    |            | <b>145 000 Kč</b>    |
| 46                                        | Ochranná opatření během stavby                                    | kpl | 1  | 145 000 Kč | 145 000 Kč           |
| 47                                        | Ošetření stromů                                                   | ks  | 0  | 9 500 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>ZRN</b>                                |                                                                   |     |    |            | <b>11 339 000 Kč</b> |
| <b>OSTATNÍ NÁKLADY + VRN</b>              |                                                                   |     |    |            | <b>907 120 Kč</b>    |
| <b>REZERVA</b>                            |                                                                   |     |    |            | <b>566 950 Kč</b>    |
| <b>Celkem bez DPH</b>                     |                                                                   |     |    |            | <b>12 813 070 Kč</b> |
| <b>Celkem s DPH (21%)</b>                 |                                                                   |     |    |            | <b>15 503 815 Kč</b> |

Tabulka 20: Hrubý odhad IN – Parkoviště Kosmákova – P2

| <b>Areál: Parkoviště Kosmákova-P2</b>        |                                                           |      |          |            |                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------|----------|------------|---------------------|
| p.č.                                         | Popis                                                     | m.j. | množství | jedn.cena  | cena celkem         |
| <b>SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ</b>  |                                                           |      |          |            | <b>500 000 Kč</b>   |
| 1                                            | Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)            | kpl  | 1        | 500 000 Kč | 500 000 Kč          |
| <b>SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ</b> |                                                           |      |          |            | <b>7 525 520 Kč</b> |
| 2                                            | Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt              | m2   | 1 444    | 3 000 Kč   | 4 332 000 Kč        |
| 3                                            | Bourání vozovek a parkovacích stání - betonová dlažba     | m2   | 0        | 2 700 Kč   | 0 Kč                |
| 4                                            | Bourání vozovek a parkovacích stání - zatravnovací dlažba | m2   | 0        | 1 100 Kč   | 0 Kč                |
| 5                                            | Bourání chodníků - asfalt                                 | m2   | 0        | 1 500 Kč   | 0 Kč                |
| 6                                            | Bourání chodníků - betonová dlažba                        | m2   | 0        | 1 050 Kč   | 0 Kč                |
| 7                                            | Bourání obrubníků                                         | m    | 167      | 450 Kč     | 75 150 Kč           |
| 8                                            | Propustný zpevněný povrch                                 | m2   | 576      | 2 400 Kč   | 1 382 640 Kč        |
| 9                                            | Vozovka - asfat                                           | m2   | 641      | 2 530 Kč   | 1 621 730 Kč        |
| 10                                           | Chodník - betonová dlažba                                 | m2   | 76       | 1 500 Kč   | 114 000 Kč          |
| <b>SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY</b>      |                                                           |      |          |            | <b>2 684 445 Kč</b> |
| 11                                           | Vsakovací průleh s retenční rýhou                         | m2   | 0        | 3 700 Kč   | 0 Kč                |

|                                           |                                                                   |     |     |            |                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|-----|------------|----------------------|
| 12                                        | Vsakovací průleh s retenční nádrží                                | m2  | 0   | 20 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 13                                        | Štěrkový trávník                                                  | m2  | 0   | 1 200 Kč   | 0 Kč                 |
| 14                                        | Rýha se stromem a strukturálním substrátem                        | m2  | 221 | 6 200 Kč   | 1 370 200 Kč         |
| 15                                        | Filtr střešních splavenin                                         | m2  | 0   | 13 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 16                                        | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,2 m                               | m   | 0   | 990 Kč     | 0 Kč                 |
| 17                                        | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,5 m vč. drenážního potrubí        | m   | 0   | 1 650 Kč   | 0 Kč                 |
| 18                                        | Akumulační nádrž AN                                               | m3  | 0   | 18 600 Kč  | 0 Kč                 |
| 19                                        | Retenční nádrž RN                                                 | m3  | 0   | 17 200 Kč  | 0 Kč                 |
| 20                                        | Akumulační + Retenční nádrž AN+RN                                 | m3  | 0   | 17 900 Kč  | 0 Kč                 |
| 21                                        | Štěrková retence                                                  | m3  | 99  | 5 200 Kč   | 512 720 Kč           |
| 22                                        | Filtrační žlábek                                                  | m   | 0   | 18 600 Kč  | 0 Kč                 |
| 23                                        | Povrchové odvodňovací žlábký zatravněné                           | m   | 0   | 1 150 Kč   | 0 Kč                 |
| 24                                        | Povrchové odvodňovací žlábký z žulových kostek                    | m   | 0   | 800 Kč     | 0 Kč                 |
| 25                                        | Povrchové odvodňovací žlábký s litinovou mříží                    | m   | 0   | 15 420 Kč  | 0 Kč                 |
| 26                                        | Výustní objekt                                                    | kpl | 0   | 50 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 27                                        | Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200                            | m   | 24  | 7 200 Kč   | 172 080 Kč           |
| 28                                        | Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200                 | m   | 130 | 3 150 Kč   | 410 445 Kč           |
| 29                                        | Revizní šachta DN 1000                                            | ks  | 0   | 160 000 Kč | 0 Kč                 |
| 30                                        | Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200                | ks  | 1   | 167 000 Kč | 167 000 Kč           |
| 31                                        | Parshallův žlab vč. příslušenství                                 | kpl | 0   | 200 000 Kč | 0 Kč                 |
| 32                                        | Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32                                 | m   | 0   | 4 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 33                                        | Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství                         | kpl | 0   | 14 400 Kč  | 0 Kč                 |
| 34                                        | Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur           | kpl | 0   | 30 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 35                                        | Elektroinstalace                                                  | kpl | 0   | 100 000 Kč | 0 Kč                 |
| 36                                        | Bourání stávajícího odvodňovacího žlabu                           | m   | 48  | 1 000 Kč   | 48 000 Kč            |
| 37                                        | Bourání stávajícího potrubí - demontáž                            | m   | 0   | 400 Kč     | 0 Kč                 |
| 38                                        | Bourání stávajícího potrubí - vytěžení ve výkopu                  | m   | 10  | 400 Kč     | 4 000 Kč             |
| 39                                        | Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí | m3  | 0   | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 40                                        | Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu                     | ks  | 0   | 8 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 41                                        | Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí    | m3  | 0   | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY</b> |                                                                   |     |     |            | <b>0 Kč</b>          |
| 42                                        | Přeložka kabelového vedení                                        | m   | 0   | 2 700 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB</b>    |                                                                   |     |     |            | <b>0 Kč</b>          |
| 43                                        | Extenzivní zelená střecha                                         | m2  | 0   | 4 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 44                                        | Střešní žlábký š=0,5 m                                            | m   | 0   | 9 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 45                                        | Okapy a fasádní svody                                             | m   | 0   | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ</b>        |                                                                   |     |     |            | <b>145 000 Kč</b>    |
| 46                                        | Ochranná opatření během stavby                                    | kpl | 1   | 145 000 Kč | 145 000 Kč           |
| 47                                        | Ošetření stromů                                                   | ks  | 0   | 9 500 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>ZRN</b>                                |                                                                   |     |     |            | <b>10 855 000 Kč</b> |

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| <b>OSTATNÍ NÁKLADY + VRN</b> | <b>868 400 Kč</b>    |
| <b>REZERVA</b>               | <b>542 750 Kč</b>    |
|                              |                      |
| <b>Celkem bez DPH</b>        | <b>12 266 150 Kč</b> |
|                              |                      |
| <b>Celkem s DPH (21%)</b>    | <b>14 842 042 Kč</b> |

Tabulka 21: Hrubý odhad IN – Komunikace Stará osada – varianta 1

| <b>Areál: Komunikace Stará osada – varianta 1</b> |                                                            |      |          |            |                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|----------|------------|----------------------|
| p.č.                                              | Popis                                                      | m.j. | množství | jedn.cena  | cena celkem          |
| <b>SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ</b>       |                                                            |      |          |            | <b>500 000 Kč</b>    |
| 1                                                 | Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)             | kpl  | 1        | 500 000 Kč | 500 000 Kč           |
| <b>SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ</b>      |                                                            |      |          |            | <b>12 363 800 Kč</b> |
| 2                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt               | m2   | 2 315    | 3 000 Kč   | 6 945 000 Kč         |
| 3                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - betonová dlažba      | m2   | 0        | 2 700 Kč   | 0 Kč                 |
| 4                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - zatravnovací dlažba  | m2   | 0        | 1 100 Kč   | 0 Kč                 |
| 5                                                 | Bourání chodníků - asfalt                                  | m2   | 0        | 1 500 Kč   | 0 Kč                 |
| 6                                                 | Bourání chodníků - betonová dlažba                         | m2   | 0        | 1 050 Kč   | 0 Kč                 |
| 7                                                 | Bourání obrubníků                                          | m    | 416      | 450 Kč     | 187 200 Kč           |
| 8                                                 | Propustný zpevněný povrch                                  | m2   | 1 303    | 2 400 Kč   | 3 126 480 Kč         |
| 9                                                 | Vozovka - asfat                                            | m2   | 554      | 2 530 Kč   | 1 401 620 Kč         |
| 10                                                | Chodník - betonová dlažba                                  | m2   | 469      | 1 500 Kč   | 703 500 Kč           |
| <b>SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY</b>           |                                                            |      |          |            | <b>2 531 585 Kč</b>  |
| 9                                                 | Vsakovací průleh s retenční rýhou                          | m2   | 0        | 3 700 Kč   | 0 Kč                 |
| 10                                                | Vsakovací průleh s retenční nádrží                         | m2   | 0        | 20 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 11                                                | Plocha pro vsakování                                       | m2   | 290      | 1 200 Kč   | 348 360 Kč           |
| 12                                                | Rýha se stromem a strukturálním substrátem                 | m2   | 0        | 6 200 Kč   | 0 Kč                 |
| 13                                                | Filtr střešních splavenin                                  | m2   | 0        | 13 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 14                                                | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,2 m                        | m    | 0        | 990 Kč     | 0 Kč                 |
| 15                                                | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,5 m vč. drenážního potrubí | m    | 83       | 1 650 Kč   | 136 620 Kč           |
| 16                                                | Akumulační nádrž AN                                        | m3   | 0        | 18 600 Kč  | 0 Kč                 |
| 17                                                | Retenční nádrž RN                                          | m3   | 0        | 17 200 Kč  | 0 Kč                 |
| 18                                                | Akumulační + Retenční nádrž AN+RN                          | m3   | 0        | 17 900 Kč  | 0 Kč                 |
| 19                                                | Štěrková retence                                           | m3   | 182      | 5 200 Kč   | 946 400 Kč           |
| 20                                                | Filtrační žlábek                                           | m    | 0        | 18 600 Kč  | 0 Kč                 |
| 21                                                | Povrchové odvodňovací žlábkы zatravněné                    | m    | 0        | 1 150 Kč   | 0 Kč                 |
| 22                                                | Povrchové odvodňovací žlábkы z žulových kostek             | m    | 0        | 800 Kč     | 0 Kč                 |
| 23                                                | Povrchové odvodňovací žlábkы s litinovou mříží             | m    | 0        | 15 420 Kč  | 0 Kč                 |
| 24                                                | Výustní objekt                                             | kpl  | 0        | 50 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 25                                                | Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200                     | m    | 12       | 7 200 Kč   | 85 680 Kč            |
| 26                                                | Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200          | m    | 214      | 3 150 Kč   | 672 525 Kč           |
| 27                                                | Revizní šachta DN 1000                                     | ks   | 0        | 160 000 Kč | 0 Kč                 |
| 28                                                | Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200         | ks   | 2        | 167 000 Kč | 334 000 Kč           |

|                                           |                                                                   |     |    |            |                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|----|------------|----------------------|
| 29                                        | Parshallův žlab vč. příslušenství                                 | kpl | 0  | 200 000 Kč | 0 Kč                 |
| 30                                        | Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32                                 | m   | 0  | 4 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 31                                        | Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství                         | kpl | 0  | 14 400 Kč  | 0 Kč                 |
| 32                                        | Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur           | kpl | 0  | 30 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 33                                        | Elektroinstalace                                                  | kpl | 0  | 200 000 Kč | 0 Kč                 |
| 34                                        | Bourání stávajícího odvodňovacího žlabu                           | m   | 0  | 1 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 35                                        | Bourání stávajícího potrubí - demontáž                            | m   | 0  | 400 Kč     | 0 Kč                 |
| 36                                        | Bourání stávajícího potrubí - vytěžení ve výkopu                  | m   | 20 | 400 Kč     | 8 000 Kč             |
| 37                                        | Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí | m3  | 0  | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 38                                        | Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu                     | ks  | 0  | 8 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 39                                        | Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí    | m3  | 0  | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY</b> |                                                                   |     |    |            | <b>0 Kč</b>          |
| 40                                        | Přeložka kabelového vedení                                        | m   | 0  | 2 700 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB</b>    |                                                                   |     |    |            | <b>0 Kč</b>          |
| 41                                        | Extenzivní zelená střecha                                         | m2  | 0  | 4 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 42                                        | Střešní žlábký š=0,5 m                                            | m   | 0  | 9 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 43                                        | Okapy a fasádní svody                                             | m   | 0  | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ</b>        |                                                                   |     |    |            | <b>240 000 Kč</b>    |
| 44                                        | Ochranná opatření během stavby                                    | kpl | 1  | 145 000 Kč | 145 000 Kč           |
| 45                                        | Ošetření stromů                                                   | ks  | 10 | 9 500 Kč   | 95 000 Kč            |
| <b>ZRN</b>                                |                                                                   |     |    |            | <b>15 635 000 Kč</b> |
| <b>OSTATNÍ NÁKLADY + VRN</b>              |                                                                   |     |    |            | <b>1 250 800 Kč</b>  |
| <b>REZERVA</b>                            |                                                                   |     |    |            | <b>781 750 Kč</b>    |
| <b>Celkem bez DPH</b>                     |                                                                   |     |    |            | <b>17 667 550 Kč</b> |
| <b>Celkem s DPH (21%)</b>                 |                                                                   |     |    |            | <b>21 377 736 Kč</b> |

Tabulka 22: Hrubý odhad IN – Komunikace Stará osada – varianta 2

| <b>Areál: Komunikace Stará osada – varianta 2</b> |                                                           |      |          |            |                      |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------|----------|------------|----------------------|
| p.č.                                              | Popis                                                     | m.j. | množství | jedn.cena  | cena celkem          |
| <b>SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ</b>       |                                                           |      |          |            | <b>750 000 Kč</b>    |
| 1                                                 | Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)            | kpl  | 1        | 750 000 Kč | 750 000 Kč           |
| <b>SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ</b>      |                                                           |      |          |            | <b>11 533 330 Kč</b> |
| 2                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt              | m2   | 1 963    | 3 000 Kč   | 5 889 000 Kč         |
| 3                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - betonová dlažba     | m2   | 0        | 2 700 Kč   | 0 Kč                 |
| 4                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - zatravňovací dlažba | m2   | 0        | 1 100 Kč   | 0 Kč                 |
| 5                                                 | Bourání chodníků - asfalt                                 | m2   | 0        | 1 500 Kč   | 0 Kč                 |
| 6                                                 | Bourání chodníků - betonová dlažba                        | m2   | 0        | 1 050 Kč   | 0 Kč                 |

|                                           |                                                                   |     |       |            |                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|-------|------------|---------------------|
| 7                                         | Bourání obrubníků                                                 | m   | 289   | 450 Kč     | 130 050 Kč          |
| 8                                         | Propustný zpevněný povrch                                         | m2  | 876   | 2 400 Kč   | 2 102 880 Kč        |
| 9                                         | Vozovka - asfat                                                   | m2  | 1 030 | 2 530 Kč   | 2 605 900 Kč        |
| 10                                        | Chodník - betonová dlažba                                         | m2  | 537   | 1 500 Kč   | 805 500 Kč          |
| <b>SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY</b>   |                                                                   |     |       |            | <b>3 400 870 Kč</b> |
| 9                                         | Vsakovací průleh s retenční rýhou                                 | m2  | 0     | 3 700 Kč   | 0 Kč                |
| 10                                        | Vsakovací průleh s retenční nádrží                                | m2  | 0     | 20 000 Kč  | 0 Kč                |
| 11                                        | Plocha pro vsakování                                              | m2  | 352   | 1 200 Kč   | 422 400 Kč          |
| 12                                        | Rýha se stromem a strukturálním substrátem                        | m2  | 108   | 6 200 Kč   | 668 360 Kč          |
| 13                                        | Filtr střešních splavenin                                         | m2  | 0     | 13 000 Kč  | 0 Kč                |
| 14                                        | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,2 m                               | m   | 0     | 990 Kč     | 0 Kč                |
| 15                                        | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,5 m vč. drenážního potrubí        | m   | 83    | 1 650 Kč   | 136 620 Kč          |
| 16                                        | Akumulační nádrž AN                                               | m3  | 0     | 18 600 Kč  | 0 Kč                |
| 17                                        | Retenční nádrž RN                                                 | m3  | 0     | 17 200 Kč  | 0 Kč                |
| 18                                        | Akumulační + Retenční nádrž AN+RN                                 | m3  | 0     | 17 900 Kč  | 0 Kč                |
| 19                                        | Štěrková retence                                                  | m3  | 177   | 5 200 Kč   | 918 840 Kč          |
| 20                                        | Filtrační žlábek                                                  | m   | 0     | 18 600 Kč  | 0 Kč                |
| 21                                        | Povrchové odvodňovací žlábký zatravněné                           | m   | 0     | 1 150 Kč   | 0 Kč                |
| 22                                        | Povrchové odvodňovací žlábký z žulových kostek                    | m   | 0     | 800 Kč     | 0 Kč                |
| 23                                        | Povrchové odvodňovací žlábký s litinovou mříží                    | m   | 0     | 15 420 Kč  | 0 Kč                |
| 24                                        | Výustní objekt                                                    | kpl | 0     | 50 000 Kč  | 0 Kč                |
| 25                                        | Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200                            | m   | 20    | 7 200 Kč   | 144 000 Kč          |
| 26                                        | Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200                 | m   | 191   | 3 150 Kč   | 601 650 Kč          |
| 27                                        | Revizní šachta DN 1000                                            | ks  | 0     | 160 000 Kč | 0 Kč                |
| 28                                        | Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200                | ks  | 3     | 167 000 Kč | 501 000 Kč          |
| 29                                        | Parshallův žlab vč. příslušenství                                 | kpl | 0     | 200 000 Kč | 0 Kč                |
| 30                                        | Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32                                 | m   | 0     | 4 000 Kč   | 0 Kč                |
| 31                                        | Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství                         | kpl | 0     | 14 400 Kč  | 0 Kč                |
| 32                                        | Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur           | kpl | 0     | 30 000 Kč  | 0 Kč                |
| 33                                        | Elektroinstalace                                                  | kpl | 0     | 200 000 Kč | 0 Kč                |
| 34                                        | Bourání stávajícího odvodňovacího žlabu                           | m   | 0     | 1 000 Kč   | 0 Kč                |
| 35                                        | Bourání stávajícího potrubí - demontáž                            | m   | 0     | 400 Kč     | 0 Kč                |
| 36                                        | Bourání stávajícího potrubí - vytěžení ve výkopu                  | m   | 20    | 400 Kč     | 8 000 Kč            |
| 37                                        | Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí | m3  | 0     | 2 600 Kč   | 0 Kč                |
| 38                                        | Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu                     | ks  | 0     | 8 600 Kč   | 0 Kč                |
| 39                                        | Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí    | m3  | 0     | 2 600 Kč   | 0 Kč                |
| <b>SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY</b> |                                                                   |     |       |            | <b>0 Kč</b>         |
| 40                                        | Přeložka kabelového vedení                                        | m   | 0     | 2 700 Kč   | 0 Kč                |
| <b>SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB</b>    |                                                                   |     |       |            | <b>2 352 000 Kč</b> |
| 41                                        | Extenzivní zelená střecha                                         | m2  | 0     | 4 000 Kč   | 0 Kč                |
| 42                                        | Střešní žlábký š=0,5 m                                            | m   | 0     | 9 000 Kč   | 0 Kč                |
| 43                                        | Okapy a fasádní svody                                             | m   | 0     | 2 600 Kč   | 0 Kč                |



|                                    |                                |     |     |              |                      |
|------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|--------------|----------------------|
| 44                                 | Bourání objektu                | kpl | 1   | 1 800 000 KČ | 1 800 000 KČ         |
| 45                                 | Bourání oplocení               | m   | 52  | 2 000 KČ     | 104 000 KČ           |
| 46                                 | Oplocení                       | m   | 112 | 4 000 KČ     | 448 000 KČ           |
| <b>SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ</b> |                                |     |     |              | <b>240 000 KČ</b>    |
| 45                                 | Ochranná opatření během stavby | kpl | 1   | 145 000 KČ   | 145 000 KČ           |
| 46                                 | Ošetření stromů                | ks  | 10  | 9 500 KČ     | 95 000 KČ            |
| <b>ZRN</b>                         |                                |     |     |              | <b>18 276 000 KČ</b> |
| <b>OSTATNÍ NÁKLADY + VRN</b>       |                                |     |     |              | <b>1 462 080 KČ</b>  |
| <b>REZERVA</b>                     |                                |     |     |              | <b>913 800 KČ</b>    |
| <b>Celkem bez DPH</b>              |                                |     |     |              | <b>20 651 880 KČ</b> |
| <b>Celkem s DPH (21%)</b>          |                                |     |     |              | <b>24 988 775 KČ</b> |

Tabulka 23: Hrubý odhad IN – Komunikace Stará osada – varianta 3

| <b>Areál: Komunikace Stará osada – varianta 3</b> |                                                            |      |          |            |                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|----------|------------|----------------------|
| p.č.                                              | Popis                                                      | m.j. | množství | jedn.cena  | cena celkem          |
| <b>SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ</b>       |                                                            |      |          |            | <b>750 000 KČ</b>    |
| 1                                                 | Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)             | kpl  | 1        | 750 000 KČ | 750 000 KČ           |
| <b>SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ</b>      |                                                            |      |          |            | <b>13 145 205 KČ</b> |
| 2                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt               | m2   | 2 420    | 3 000 KČ   | 7 260 000 KČ         |
| 3                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - betonová dlažba      | m2   | 0        | 2 700 KČ   | 0 KČ                 |
| 4                                                 | Bourání vozovek a parkovacích stání - zatravnovací dlažba  | m2   | 0        | 1 100 KČ   | 0 KČ                 |
| 5                                                 | Bourání chodníků - asfalt                                  | m2   | 0        | 1 500 KČ   | 0 KČ                 |
| 6                                                 | Bourání chodníků - betonová dlažba                         | m2   | 189      | 1 050 KČ   | 198 345 KČ           |
| 7                                                 | Bourání obrubníků                                          | m    | 500      | 450 KČ     | 225 000 KČ           |
| 8                                                 | Propustný zpevněný povrch                                  | m2   | 1 957    | 2 400 KČ   | 4 696 560 KČ         |
| 9                                                 | Vozovka - asfat                                            | m2   | 0        | 2 530 KČ   | 0 KČ                 |
| 10                                                | Chodník - betonová dlažba                                  | m2   | 510      | 1 500 KČ   | 765 300 KČ           |
| <b>SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY</b>           |                                                            |      |          |            | <b>3 599 330 KČ</b>  |
| 9                                                 | Vsakovací průleh s retenční rýhou                          | m2   | 0        | 3 700 KČ   | 0 KČ                 |
| 10                                                | Vsakovací průleh s retenční nádrží                         | m2   | 0        | 20 000 KČ  | 0 KČ                 |
| 11                                                | Plocha pro vsakování                                       | m2   | 440      | 1 200 KČ   | 527 520 KČ           |
| 12                                                | Rýha se stromem a strukturálním substrátem                 | m2   | 0        | 6 200 KČ   | 0 KČ                 |
| 13                                                | Filtr střešních splavenin                                  | m2   | 0        | 13 000 KČ  | 0 KČ                 |
| 14                                                | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,2 m                        | m    | 0        | 990 KČ     | 0 KČ                 |
| 15                                                | Povrchová retenční rýha 0,5 x 0,5 m vč. drenážního potrubí | m    | 0        | 1 650 KČ   | 0 KČ                 |
| 16                                                | Akumulační nádrž AN                                        | m3   | 0        | 18 600 KČ  | 0 KČ                 |
| 17                                                | Retenční nádrž RN                                          | m3   | 0        | 17 200 KČ  | 0 KČ                 |
| 18                                                | Akumulační + Retenční nádrž AN+RN                          | m3   | 0        | 17 900 KČ  | 0 KČ                 |

|                                           |                                                                   |     |     |            |                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|-----|------------|----------------------|
| 19                                        | Štěrková retence                                                  | m3  | 192 | 5 200 Kč   | 995 800 Kč           |
| 20                                        | Filtrační žlábek                                                  | m   | 0   | 18 600 Kč  | 0 Kč                 |
| 21                                        | Povrchové odvodňovací žlábký zatravněné                           | m   | 0   | 1 150 Kč   | 0 Kč                 |
| 22                                        | Povrchové odvodňovací žlábký z žulových kostek                    | m   | 0   | 800 Kč     | 0 Kč                 |
| 23                                        | Povrchové odvodňovací žlábký s litinovou mříží                    | m   | 0   | 15 420 Kč  | 0 Kč                 |
| 24                                        | Výustní objekt                                                    | kpl | 0   | 50 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 25                                        | Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200                            | m   | 25  | 7 200 Kč   | 180 000 Kč           |
| 26                                        | Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200                 | m   | 285 | 3 150 Kč   | 899 010 Kč           |
| 27                                        | Revizní šachta DN 1000                                            | ks  | 3   | 160 000 Kč | 480 000 Kč           |
| 28                                        | Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200                | ks  | 3   | 167 000 Kč | 501 000 Kč           |
| 29                                        | Parshallův žlab vč. příslušenství                                 | kpl | 0   | 200 000 Kč | 0 Kč                 |
| 30                                        | Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32                                 | m   | 0   | 4 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 31                                        | Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství                         | kpl | 0   | 14 400 Kč  | 0 Kč                 |
| 32                                        | Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur           | kpl | 0   | 30 000 Kč  | 0 Kč                 |
| 33                                        | Elektroinstalace                                                  | kpl | 0   | 200 000 Kč | 0 Kč                 |
| 34                                        | Bourání stávajícího odvodňovacího žlabu                           | m   | 0   | 1 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 35                                        | Bourání stávajícího potrubí - demontáž                            | m   | 0   | 400 Kč     | 0 Kč                 |
| 36                                        | Bourání stávajícího potrubí - vytěžení ve výkopu                  | m   | 40  | 400 Kč     | 16 000 Kč            |
| 37                                        | Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí | m3  | 0   | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 38                                        | Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu                     | ks  | 0   | 8 600 Kč   | 0 Kč                 |
| 39                                        | Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí    | m3  | 0   | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY</b> |                                                                   |     |     |            | <b>0 Kč</b>          |
| 40                                        | Přeložka kabelového vedení                                        | m   | 0   | 2 700 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB</b>    |                                                                   |     |     |            | <b>0 Kč</b>          |
| 41                                        | Extenzivní zelená střecha                                         | m2  | 0   | 4 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 42                                        | Střešní žlábký š=0,5 m                                            | m   | 0   | 9 000 Kč   | 0 Kč                 |
| 43                                        | Okapy a fasádní svody                                             | m   | 0   | 2 600 Kč   | 0 Kč                 |
| <b>SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ</b>        |                                                                   |     |     |            | <b>240 000 Kč</b>    |
| 44                                        | Ochranná opatření během stavby                                    | kpl | 1   | 145 000 Kč | 145 000 Kč           |
| 45                                        | Ošetření stromů                                                   | ks  | 10  | 9 500 Kč   | 95 000 Kč            |
| <b>ZRN</b>                                |                                                                   |     |     |            | <b>17 735 000 Kč</b> |
| <b>OSTATNÍ NÁKLADY + VRN</b>              |                                                                   |     |     |            | <b>1 418 800 Kč</b>  |
| <b>REZERVA</b>                            |                                                                   |     |     |            | <b>886 750 Kč</b>    |
| <b>Celkem bez DPH</b>                     |                                                                   |     |     |            | <b>20 040 550 Kč</b> |
| <b>Celkem s DPH (21 %)</b>                |                                                                   |     |     |            | <b>24 249 066 Kč</b> |

## 6.2 Veřejné plochy

### 6.2.1 Popis funkce systému a objektů MZI – návrh opatření včetně jejich umístění

Navržený systém odvodnění respektuje principy přírodě blízkého způsobu odvodnění prostřednictvím objektů HDV/MZI uvedené v kapitole 5. Hospodaření se srážkovou vodou – systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura. Koncepce řeší plochy o celkové rozloze 4,7 ha. Na těchto plochách je aplikován decentrální systém odvodnění podle principů hospodaření s dešťovou vodou (HDV) a zásad modrozelené infrastruktury.

Smyslem aplikace MZI je naplnit podstatu adaptace na změnu klimatu. Podstatou tohoto odvodnění je splnění kritérií prevence proti záplavám z přívalových dešťů, předepsaných normou TNV 75 9011 (Hospodaření se srážkovými vodami) a Generelem odvodnění města Brna.

Principy a zásady aplikované do odvodnění veřejných ploch:

- Zabývat se srážkovým odtokem v místě jeho vzniku (u zdroje)
- Podporovat výpar/evapotranspiraci – Stromy a vegetace prostřednictvím evapotranspirace srážkovou vodu vracejí zpět do ovzduší.
- Podporovat vsakování srážkového odtoku do půdního a horninového prostředí – Srážkovou vodu ze zpevněných povrchů odvést nejkratší cestou do propustného terénu se zelení, přefiltrovat ji, zajistit kořenovým balům dostatek vlhkosti a zbytek vody drenážním a trubním systémem odvést do retence, ze které bude regulovaně odtékat do veřejné kanalizace. I v případě, kdy není prokázáno, že horninové prostředí je vhodné k zasakování srážkové vody, objekty a opatření HDV/MZI umožňují srážkovou vodou přirozeně nasytit půdní prostředí. Tuto půdní vlhkost poté využívají stromy a obecně vegetace.
- Zadržovat a zpomalovat srážkový odtok – Odtok srážkové vody z území, která nebude dána k užítku stromům a vegetaci, bude zpožďován a částečně zadržován v retenčních objektech, štěrkových rýhách a posléze regulovaně odveden do veřejné kanalizace.
- Znečištěný srážkový odtok čistit, aby neohrozil povrchové vody, podzemní vody a půdu – Srážková voda bude před jejím zaústěním do recipientu vhodně předčištěna. Většina objektů HDV/MZI má v sobě integrovanou čistící funkci. Nejúčinnější způsob předčištění je přes půdní filtr.

## 6.2.2 Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními

### b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1

### Zákres do fotografií

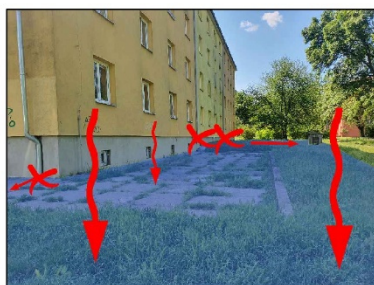
📷 Bod 1

Z1.1



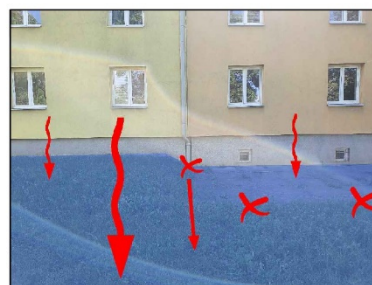
📷 Bod 2

Z1.1



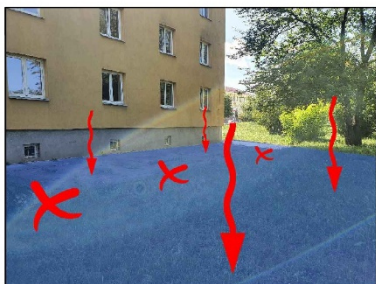
📷 Bod 5

Z1.2



📷 Bod 4

Z1.3



📷 Bod 6

Z1.3



📷 Bod 3

Z1.6



### Popis opatření HDV/MZI

- Z1.1 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.1 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.2 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.3 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.3 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.6 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ

Obrázek 11: Fotodokumentace – Židenice 01



## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

**Z1**

## Zákres do fotografií

📷 Bod 7

Z1.7



📷 Bod 8

Z1.7



📷 Bod 9

Z1.8



📷 Bod 10

Z1.9



📷 Bod 11

Z1.10



📷 Bod 13

Z1.11



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.7 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.7 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.8 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU
- PRŮLEH
- REKONSTRUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH
- Z1.9 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU
- PRŮLEH
- Z1.10 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU
- PRŮLEH
- REKONSTRUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH
- Z1.11 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU
- PRŮLEH

Obrázek 12: Fotodokumentace – Židenice 02

## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1

## Zákres do fotografií

📷 Bod 15

Z1.15



📷 Bod 61

Z1.19



📷 Bod 58

Z1.22



📷 Bod 59

Z1.22



📷 Bod 60

Z1.22



📷 Bod 57

Z1.28



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.15 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ  
PRŮLEH
- Z1.19 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z1.22 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.22 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.22 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.28 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY

Obrázek 13: Fotodokumentace – Židenice 03



## b. Fotodokumentace

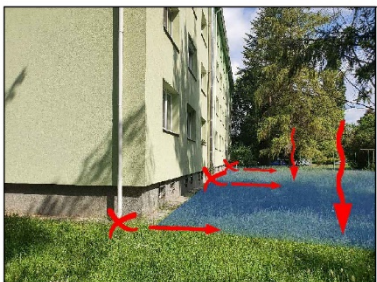
# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1

## Zákres do fotografií

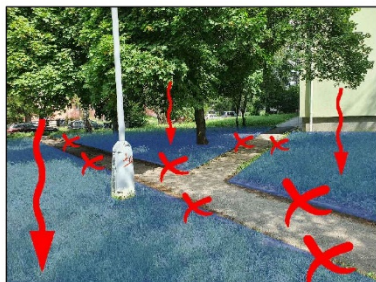
📷 Bod 56

Z1.29



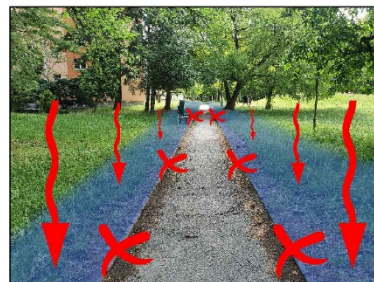
📷 Bod 53

Z1.32



📷 Bod 54

Z1.32



📷 Bod 22

Z1.32



📷 Bod 20

Z1.36



📷 Bod 26

Z1.41



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.29 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z1.32 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.32 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.32 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.36 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.41 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH

Obrázek 14: Fotodokumentace – Židenice 04

## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1

## Zákres do fotografií

📷 Bod 21

Z1.42



📷 Bod 23

Z1.43



📷 Bod 51

Z1.43



📷 Bod 24

Z1.44



📷 Bod 25

Z1.45



📷 Bod 27

Z1.47



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.42 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.43 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.43 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.44 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.45 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.47 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY

Obrázek 15: Fotodokumentace – Židenice 05



## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1

## Zákres do fotografií

📷 Bod 29

Z1.54



📷 Bod 28

Z1.55



📷 Bod 30

Z1.56



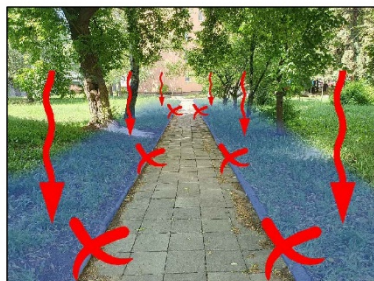
📷 Bod 36

Z1.60



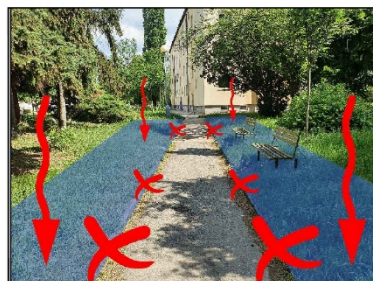
📷 Bod 32

Z1.61



📷 Bod 35

Z1.61



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.54 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z1.55 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ  
PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÉHO SVODU DO ZELENĚ  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.56 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- U1.60 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.61 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.61 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 16: Fotodokumentace – Židenice 06

## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1

## Zákres do fotografií

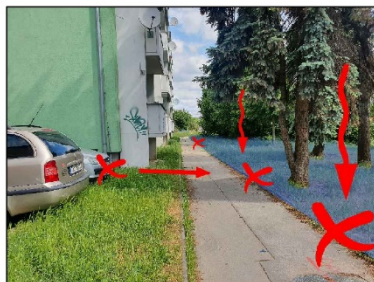
📷 Bod 33

Z1.71



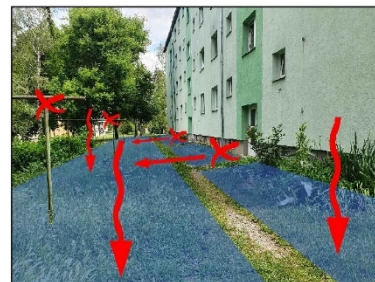
📷 Bod 41

Z1.71



📷 Bod 40

Z1.72



📷 Bod 38

Z1.73



📷 Bod 45

Z1.74



📷 Bod 44

Z1.75



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.71 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.71 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.72 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY  
ZRUŠENÍ KLEPAČŮ
- Z1.73 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.74 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.75 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE  
ZRUŠENÍ BETONOVÉHO ŽLABU

Obrázek 17: Fotodokumentace – Židenice 07



## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1

## Zákres do fotografií

📷 Bod 49

Z1.76



📷 Bod 47

Z1.77



📷 Bod 42

Z1.87



📷 Bod 62

Z1.88



📷 Bod 63

Z1.89



📷 Bod 64

Z1.91



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.76 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.77 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z1.87 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.88 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z1.89 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.91 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 18: Fotodokumentace – Židenice 08

## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z1-Z2

## Zákres do fotografií

📷 Bod 65

Z1.91



📷 Bod 69

Z1.99



📷 Bod 68

Z1.102



📷 Bod 16

Z1.105



📷 Bod 71

Z2.1



📷 Bod 73

Z2.2



## Popis opatření HDV/MZI

- Z1.91 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z1.99 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z1.102 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE  
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- Z1.105 REKONSTRUKCE CHODNÍKU  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.1 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.2 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 19: Fotodokumentace – Židenice 09



## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

**12**

## Zákres do fotografií

📷 Bod 75

Z2.3



📷 Bod 74

Z2.5



📷 Bod 76

Z2.6



📷 Bod 78

Z2.7



📷 Bod 88

Z2.7



📷 Bod 77

Z2.8



## Popis opatření HDV/MZI

- Z2.3 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ  
PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.5 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.6 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.7 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.7 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.8 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH

Obrázek 20: Fotodokumentace – Židenice 10

## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

**12**

## Zákres do fotografií

📷 Bod 82

Z2.9

📷 Bod 84

Z2.10

📷 Bod 85

Z2.11



📷 Bod 86

Z2.12

📷 Bod 83

Z2.13

📷 Bod 91

Z2.19



## Popis opatření HDV/MZI

- Z2.9 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z2.10 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z2.11 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z2.12 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.13 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.19 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 21: Fotodokumentace – Židenice 11



## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

**12**

## Zákres do fotografií

📷 Bod 99

Z2.19



📷 Bod 115

Z2.22



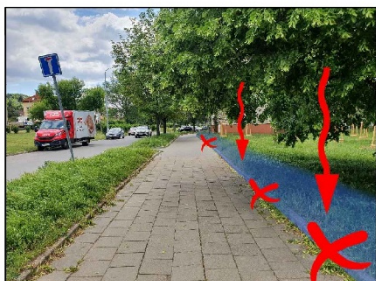
📷 Bod 117

Z2.22



📷 Bod 92

Z2.24



📷 Bod 98

Z2.25



📷 Bod 97

Z2.26



## Popis opatření HDV/MZI

- Z2.19 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.22 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.22 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.24 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.25 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.26 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 22: Fotodokumentace – Židenice 12



## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# Z2-Z3

## Zákres do fotografií

📷 Bod 93

Z2.27



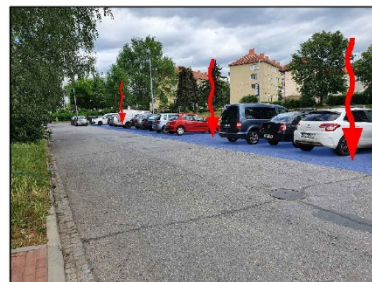
📷 Bod 96

Z2.27



📷 Bod 116

Z2.29



📷 Bod 114

Z3.1



📷 Bod 110

Z3.2



📷 Bod 109

Z3.2



## Popis opatření HDV/MZI

- Z2.27 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.27 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z2.29 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z3.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z3.2 REKONSTRUKCE PARKU  
ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVEDENY DO ZELENĚ  
PRŮLEHY SE STROMY
- Z3.2 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ

Obrázek 23: Fotodokumentace – Židenice 13

## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

**Z3**

## Zákres do fotografií

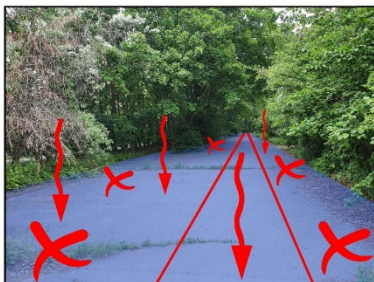
📷 Bod 111

Z3.2



📷 Bod 112

Z3.2



📷 Bod 106

Z3.3



📷 Bod 107

Z3.3



📷 Bod 108

Z3.3



📷 Bod 127

Z4.7



## Popis opatření HDV/MZI

- Z3.2 REKONSTRUKCE PARKU  
ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVEDENY DO ZELENĚ  
PRŮLEHY SE STROMY
- Z3.2 REKONSTRUKCE PARKU  
ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVEDENY DO ZELENĚ  
PRŮLEHY SE STROMY
- Z3.3 PLÁNOVANÉ PARKOVIŠTĚ  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ  
UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- Z3.3 PLÁNOVANÉ PARKOVIŠTĚ  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ  
UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- Z3.3 PLÁNOVANÉ PARKOVIŠTĚ  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ  
UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- Z4.7 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO ZELENĚ  
PRŮLEH

Obrázek 24: Fotodokumentace – Židenice 14



## b. Fotodokumentace

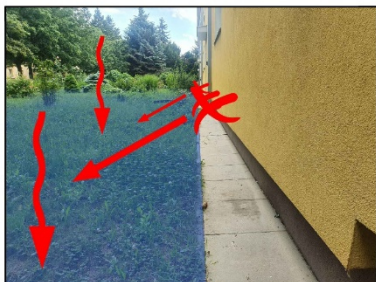
# 07 BRNO-ŽIDENICE

**Z4**

## Zákres do fotografií

📷 Bod 126

Z4.8



📷 Bod 125

Z4.9



📷 Bod 120

Z4.15



📷 Bod 121

Z4.16



📷 Bod 128

Z4.17



📷 Bod 122

Z4.18



## Popis opatření HDV/MZI

- Z4.8 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z4.9 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z4.15 PRŮLEH  
SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z4.16 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z4.17 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z4.18 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH

Obrázek 25: Fotodokumentace – Židenice 15

## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

# 24

## Zákres do fotografií

📷 Bod 129

Z4.20



📷 Bod 130

Z4.21



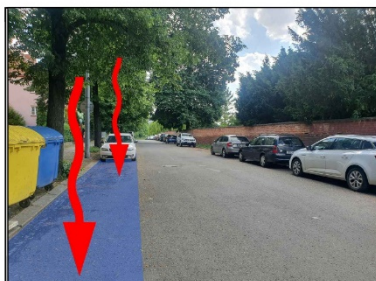
📷 Bod 136

Z4.26



📷 Bod 137

Z4.27



📷 Bod 135

Z4.28



📷 Bod 134

Z4.29



## Popis opatření HDV/MZI

- Z4.20 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z4.21 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z4.26 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z4.27 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- Z4.28 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH
- Z4.29 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU  
PRŮLEH  
ZRUŠENÍ KLEPAČŮ  
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ

Obrázek 26: Fotodokumentace – Židenice 16



## b. Fotodokumentace

# 07 BRNO-ŽIDENICE

**24**

## Zákres do fotografií

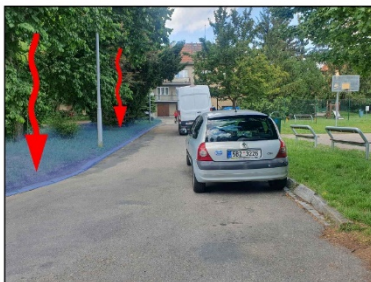
📷 Bod 139

Z4.36



📷 Bod 142

Z4.40



📷 Bod 147

Z4.40



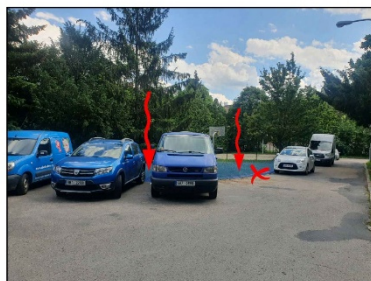
📷 Bod 148

Z4.40



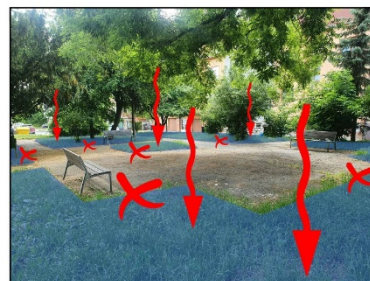
📷 Bod 149

Z4.40



📷 Bod 150

Z4.40



## Popis opatření HDV/MZI

- Z4.36 PŘEPOJENÍ DEŠŤOVÝCH SVODŮ DO PRŮLEHU
- PRŮLEH
- Z4.40 PRŮLEH
- SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z4.40 PRŮLEH
- SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z4.40 PRŮLEH
- SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z4.40 PRŮLEH
- SNÍŽENÍ OBRUBNÍKU U CHODNÍKU K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- Z4.40 PRŮLEHY
- UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 27: Fotodokumentace – Židenice 17

## b. Fotodokumentace

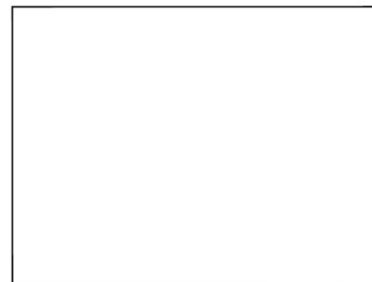
# 07 BRNO-ŽIDENICE

**Z4**

## Zákres do fotografií

📷 Bod 143

Z4.41



## Popis opatření HDV/MZI

Z4.41 PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA

Obrázek 28: Fotodokumentace – Židenice 18

### 6.2.3 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění

V MČ Židenice nebyla identifikována kritická místa v systému odvodnění.

### 6.2.4 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů

Při rekonstrukcích zpevněných povrchů je nutné postupovat podle priorit hospodaření s dešťovou vodou:

- Snažit se minimalizovat množství zpevněných nepropustných povrchů
- Snažit se vodu ze zpevněných ploch v co největší míře dovést k vegetaci
- Zvážit možnosti srážkovou vodu akumulovat a dále ji využívat, nejlépe pro potřeby vegetace
- Podrobným hydrogeologickým průzkumem prověřit možnost vodu vsakovat do podloží
- Pokud nelze vodu vsakovat do podloží, tak ji zadržovat a regulovaně odvádět.

Návrh koncepce odvodnění v jednotlivých řešených povodích je proveden dle výše uvedených priorit.

Předpokladem je, že zpevněné povrchy se nebudou rekonstruovat primárně z důvodu zavedení přírodně blízkého způsobu HDV. Pravděpodobnější bude opačný přístup. Při rekonstrukcích komunikací, parkovišť, chodníků, cyklostezek a hřišť bude odvodnění realizováno dle výše zmíněných kritérií.

### 6.2.5 Výpočty

Pro každé řešené povodí byly zpracovány výpočty potřebných retenčních objemů.

Návrh systému odvodnění pro řešená povodí byl proveden z hydrologických podkladů, které byly převzaty z ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“ (Příloha A – srážkoměrná stanice 01 Brno). Specifický odtok z území je stanoven dle GomB na 10 l/s z neredukovaného hektaru. Minimální hodnota regulovaného odtoku z jednoho zařízení HDV je z provozních důvodů 0,5 l/s (viz TNV 75 9011–5.2.2.8). Výpočet retenčních objemů je zpracován na přetížení objektu max.  $1 \times$  za 10 let, tj. pro periodicitu  $p = 0,1 \text{ rok}^{-1}$  ( $n = 10$ ). Doba prázdnění objektu nepřesáhne 24 hodin.

U povodí, která je možné tzv. odpojit od kanalizačního systému, to znamená, že odvodňovaná zpevněná plocha je situována tak, že lze bezpečnostní přeliv z objektu HDV zaústit do terénu, aby v žádném případě nemohlo dojít k ohrožení okolí vodou z těchto bezpečnostních přelivů, je počítáno s retenčním objektem, který zadrží srážku o periodicitě  $p = 0,01 \text{ rok}^{-1}$  ( $n = 100$ ). Tato odpojená povodí jsou v tabulce níže uvedena bez hodnoty regulovaného odtoku.

Pro výpočet retenčních objemů není ve Studii počítáno s možností vsaku srážkové vody do podloží, protože informace o vlastnostech půdního a horninového prostředí byly v této fázi projektu k dispozici pouze orientační z Generelu geologie a z rešerše archivních sond.

Možnost vsakovat srážkovou vodu v řešené lokalitě pozitivně ovlivňuje velikost výsledných retenčních objemů. Čím více vody je půdní a horninové prostředí schopno přijmout, tím menší bude potřebný objem retenčního objektu. Přesná informace o vsaku má přímý vliv na velikost a cenu retenčního objektu. Ve Studii je počítáno s maximálním objemem retenčních objektů na všech veřejných plochách.

Pro upřesnění velikosti retenčních objektů je nutné v dalším stupni projektové dokumentace provést na řešeném území podrobný hydrogeologický průzkum podle normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod



Tabulka 24: Výpočty retenčních objemů dle TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami

|    | OZNAČENÍ<br>POVODÍ | CELKOVÁ<br>PLOCHA | CELKOVÁ<br>REDUKOVANÁ<br>PLOCHA | PRŮMĚRNÝ<br>SOUČINITEL<br>ODTOKU | REGULOVANÝ<br>ODTOK | SKUTEČNÝ<br>REGULOVANÝ<br>ODTOK | ZADRŽENÝ<br>OBJEM<br>VODY |
|----|--------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|
|    |                    | m <sup>2</sup>    | m <sup>2</sup>                  |                                  | l/s                 | l/s                             | m <sup>3</sup>            |
| Z1 | Z1.2               | 337               | 175                             | 0,52                             | 0,50                | 0,34                            | 5,52                      |
|    | Z1.2               | 260               | 102                             | 0,39                             | 0,50                | 0,26                            | 2,57                      |
|    | Z1.3               | 304               | 120                             | 0,39                             | 0,50                | 0,30                            | 5,05                      |
|    | Z1.4               | 172               | 99                              | 0,57                             | 0,50                | 0,17                            | 2,47                      |
|    | Z1.5               | 171               | 98                              | 0,57                             | 0,50                | 0,17                            | 2,47                      |
|    | Z1.6               | 386               | 129                             | 0,34                             | 0,50                | 0,39                            | 4,40                      |
|    | Z1.7               | 564               | 113                             | 0,20                             | 0,56                | 0,56                            | 13,49                     |
|    | Z1.8               | 220               | 136                             | 0,62                             | 0,50                | 0,22                            | 3,41                      |
|    | Z1.9               | 353               | 198                             | 0,56                             | 0,50                | 0,35                            | 5,39                      |
|    | Z1.10              | 177               | 99                              | 0,56                             | 0,50                | 0,18                            | 2,49                      |
|    | Z1.11              | 532               | 290                             | 0,55                             | -                   | -                               | 87,83                     |
|    | Z1.12              | 229               | 142                             | 0,62                             | 0,50                | 0,23                            | 3,56                      |
|    | Z1.13              | 106               | 70                              | 0,67                             | 0,50                | 0,11                            | 1,77                      |
|    | Z1.14              | 191               | 43                              | 0,22                             | -                   | -                               | 13,01                     |
|    | Z1.15              | 124               | 25                              | 0,20                             | 0,50                | 0,12                            | 1,60                      |
|    | Z1.16              | 82                | 41                              | 0,50                             | 0,50                | 0,08                            | 1,03                      |
|    | Z1.17              | 165               | 82                              | 0,50                             | 0,50                | 0,17                            | 2,07                      |
|    | Z1.18              | 159               | 79                              | 0,50                             | 0,50                | 0,16                            | 1,99                      |
|    | Z1.19              | 82                | 41                              | 0,50                             | 0,50                | 0,08                            | 1,03                      |
|    | Z1.20              | 148               | 61                              | 0,41                             | 0,50                | 0,15                            | 1,52                      |
|    | Z1.21              | 304               | 144                             | 0,47                             | 0,50                | 0,30                            | 3,51                      |
|    | Z1.22              | 304               | 144                             | 0,47                             | 0,50                | 0,30                            | 3,61                      |
|    | Z1.23              | 152               | 54                              | 0,35                             | 0,50                | 0,15                            | 1,35                      |
|    | Z1.24              | 100               | 57                              | 0,57                             | 0,50                | 0,10                            | 1,42                      |
|    | Z1.25              | 121               | 48                              | 0,40                             | 0,50                | 0,12                            | 1,20                      |
|    | Z1.26              | 232               | 108                             | 0,47                             | 0,50                | 0,23                            | 2,72                      |
|    | Z1.27              | 266               | 94                              | 0,35                             | 0,50                | 0,27                            | 2,36                      |
|    | Z1.28              | 355               | 152                             | 0,43                             | 0,50                | 0,35                            | 3,82                      |
|    | Z1.29              | 276               | 97                              | 0,35                             | 0,50                | 0,28                            | 2,44                      |
|    | Z1.30              | 240               | 73                              | 0,31                             | 0,50                | 0,24                            | 1,84                      |
|    | Z1.31              | 142               | 49                              | 0,34                             | 0,50                | 0,14                            | 1,23                      |
|    | Z1.32              | 745               | 136                             | 0,18                             | -                   | -                               | 43,69                     |
|    | Z1.33              | 79                | 41                              | 0,52                             | 0,50                | 0,08                            | 1,03                      |
|    | Z1.34              | 225               | 116                             | 0,52                             | 0,50                | 0,23                            | 2,92                      |
|    | Z1.35              | 230               | 118                             | 0,51                             | 0,50                | 0,23                            | 2,97                      |
|    | Z1.36              | 72                | 37                              | 0,51                             | 0,50                | 0,07                            | 0,93                      |
|    | Z1.37              | 160               | 50                              | 0,31                             | 0,50                | 0,16                            | 1,26                      |
|    | Z1.38              | 40                | 27                              | 0,67                             | 0,50                | 0,04                            | 0,67                      |
|    | Z1.39              | 124               | 83                              | 0,67                             | 0,50                | 0,12                            | 2,08                      |
|    | Z1.40              | 120               | 81                              | 0,67                             | 0,50                | 0,12                            | 2,03                      |
|    | Z1.41              | 42                | 29                              | 0,69                             | 0,50                | 0,04                            | 0,72                      |

|       |     |     |      |      |      |       |
|-------|-----|-----|------|------|------|-------|
| Z1.42 | 74  | 15  | 0,20 | -    | -    | 14,87 |
| Z1.43 | 706 | 170 | 0,24 | -    | -    | 51,53 |
| Z1.44 | 188 | 57  | 0,31 | -    | -    | 17,33 |
| Z1.45 | 150 | 48  | 0,32 | -    | -    | 14,50 |
| Z1.46 | 63  | 30  | 0,48 | -    | -    | 9,11  |
| Z1.47 | 99  | 54  | 0,54 | 0,50 | 0,10 | 1,35  |
| Z1.48 | 109 | 58  | 0,53 | 0,50 | 0,11 | 1,45  |
| Z1.49 | 201 | 113 | 0,57 | 0,50 | 0,20 | 2,85  |
| Z1.50 | 133 | 71  | 0,53 | 0,50 | 0,13 | 1,77  |
| Z1.51 | 201 | 113 | 0,56 | 0,50 | 0,20 | 2,83  |
| Z1.52 | 122 | 65  | 0,53 | 0,50 | 0,12 | 1,63  |
| Z1.53 | 71  | 40  | 0,56 | 0,50 | 0,07 | 1,01  |
| Z1.54 | 54  | 29  | 0,54 | 0,50 | 0,05 | 0,73  |
| Z1.55 | 54  | 11  | 0,20 | -    | -    | 10,85 |
| Z1.56 | 148 | 43  | 0,29 | -    | -    | 12,94 |
| Z1.57 | 291 | 62  | 0,21 | -    | -    | 18,61 |
| Z1.58 | 129 | 26  | 0,20 | 0,50 | 0,13 | 1,71  |
| Z1.59 | 68  | 14  | 0,20 | 0,50 | 0,07 | 0,61  |
| Z1.60 | 126 | 25  | 0,20 | 0,50 | 0,13 | 1,64  |
| Z1.61 | 246 | 66  | 0,00 | -    | -    | 19,95 |
| Z1.62 | 48  | 33  | 0,68 | 0,50 | 0,05 | 0,83  |
| Z1.63 | 48  | 33  | 0,69 | 0,50 | 0,05 | 0,84  |
| Z1.64 | 78  | 51  | 0,65 | 0,50 | 0,08 | 1,28  |
| Z1.65 | 66  | 47  | 0,71 | 0,50 | 0,07 | 1,19  |
| Z1.66 | 89  | 61  | 0,68 | 0,50 | 0,09 | 1,53  |
| Z1.67 | 81  | 57  | 0,71 | 0,50 | 0,08 | 1,44  |
| Z1.68 | 69  | 49  | 0,71 | 0,50 | 0,07 | 1,24  |
| Z1.69 | 38  | 25  | 0,67 | 0,50 | 0,04 | 0,63  |
| Z1.70 | 49  | 33  | 0,68 | 0,50 | 0,05 | 0,83  |
| Z1.71 | 372 | 214 | 0,58 | -    | -    | 64,84 |
| Z1.72 | 154 | 63  | 0,41 | -    | -    | 19,08 |
| Z1.73 | 253 | 106 | 0,42 | -    | -    | 31,99 |
| Z1.74 | 218 | 82  | 0,37 | -    | -    | 24,67 |
| Z1.75 | 148 | 30  | 0,20 | 0,50 | 0,15 | 2,14  |
| Z1.76 | 414 | 134 | 0,32 | -    | -    | 40,48 |
| Z1.77 | 110 | 22  | 0,20 | 0,50 | 0,11 | 2,21  |
| Z1.78 | 54  | 11  | 0,20 | 0,50 | 0,05 | 0,98  |
| Z1.79 | 47  | 34  | 0,72 | 0,50 | 0,05 | 0,84  |
| Z1.80 | 88  | 63  | 0,72 | 0,50 | 0,09 | 1,58  |
| Z1.81 | 88  | 62  | 0,71 | 0,50 | 0,09 | 1,56  |
| Z1.82 | 48  | 34  | 0,70 | 0,50 | 0,05 | 0,85  |
| Z1.83 | 50  | 34  | 0,68 | 0,50 | 0,05 | 0,85  |
| Z1.84 | 95  | 64  | 0,68 | 0,50 | 0,10 | 1,62  |
| Z1.85 | 95  | 64  | 0,68 | 0,50 | 0,09 | 1,60  |
| Z1.86 | 51  | 37  | 0,73 | 0,50 | 0,05 | 0,92  |
| Z1.87 | 534 | 129 | 0,24 | -    | -    | 38,89 |

|    |        |       |     |      |      |      |        |
|----|--------|-------|-----|------|------|------|--------|
| Z1 | Z1.88  | 79    | 39  | 0,50 | 0,50 | 0,08 | 0,98   |
|    | Z1.89  | 156   | 60  | 0,39 | 0,50 | 0,16 | 1,51   |
|    | Z1.90  | 154   | 76  | 0,49 | 0,50 | 0,15 | 1,91   |
|    | Z1.91  | 301   | 139 | 0,46 | 0,50 | 0,30 | 3,50   |
|    | Z1.92  | 157   | 77  | 0,49 | 0,50 | 0,16 | 1,93   |
|    | Z1.93  | 296   | 139 | 0,47 | 0,50 | 0,30 | 3,49   |
|    | Z1.94  | 84    | 42  | 0,50 | 0,50 | 0,08 | 1,04   |
|    | Z1.95  | 146   | 60  | 0,41 | 0,50 | 0,15 | 1,52   |
|    | Z1.96  | 106   | 75  | 0,71 | 0,50 | 0,11 | 1,89   |
|    | Z1.97  | 184   | 74  | 0,40 | 0,50 | 0,18 | 1,86   |
|    | Z1.98  | 192   | 109 | 0,57 | 0,50 | 0,19 | 2,73   |
|    | Z1.99  | 186   | 75  | 0,40 | 0,50 | 0,19 | 1,87   |
|    | Z1.100 | 237   | 115 | 0,49 | 0,50 | 0,24 | 2,90   |
|    | Z1.101 | 96    | 39  | 0,41 | 0,50 | 0,10 | 0,98   |
|    | Z1.102 | 170   | 54  | 0,32 | 0,50 | 0,17 | 1,35   |
|    | Z1.103 | 79    | 35  | 0,45 | 0,50 | 0,08 | 0,89   |
|    | Z1.104 | 640   | 172 | 0,27 | -    | -    | 56,76  |
|    | Z1.105 | 66    | 22  | 0,33 | -    | -    | 6,58   |
| Z2 | Z2.1   | 115   | 49  | 0,42 | -    | -    | 14,71  |
|    | Z2.2   | 989   | 281 | 0,28 | -    | -    | 84,98  |
|    | Z2.3   | 547   | 287 | 0,52 | 0,55 | 0,55 | 9,07   |
|    | Z2.4   | 378   | 237 | 0,63 | 0,50 | 0,38 | 7,17   |
|    | Z2.5   | 365   | 60  | 0,16 | 0,50 | 0,37 | 3,45   |
|    | Z2.6   | 190   | 68  | 0,36 | -    | -    | 22,83  |
|    | Z2.7   | 564   | 209 | 0,37 | -    | -    | 63,28  |
|    | Z2.8   | 325   | 181 | 0,56 | 0,50 | 0,33 | 4,76   |
|    | Z2.9   | 324   | 178 | 0,55 | 0,50 | 0,32 | 4,65   |
|    | Z2.10  | 327   | 171 | 0,52 | 0,50 | 0,33 | 4,43   |
|    | Z2.11  | 328   | 188 | 0,57 | 0,50 | 0,33 | 5,02   |
|    | Z2.12  | 376   | 105 | 0,28 | -    | -    | 31,81  |
|    | Z2.13  | 883   | 177 | 0,20 | -    | -    | 53,44  |
|    | Z2.14  | 242   | 60  | 0,25 | -    | -    | 18,16  |
|    | Z2.15  | 256   | 65  | 0,25 | -    | -    | 19,73  |
|    | Z2.16  | 117   | 57  | 0,49 | -    | -    | 17,32  |
|    | Z2.17  | 180   | 67  | 0,37 | -    | -    | 20,20  |
|    | Z2.18  | 387   | 134 | 0,34 | -    | -    | 40,42  |
|    | Z2.19  | 220   | 57  | 0,26 | -    | -    | 17,17  |
|    | Z2.20  | 211   | 57  | 0,27 | -    | -    | 17,13  |
|    | Z2.21  | 338   | 145 | 0,43 | -    | -    | 43,90  |
|    | Z2.22  | 309   | 100 | 0,32 | -    | -    | 30,28  |
|    | Z2.23  | 417   | 68  | 0,16 | 0,50 | 0,42 | 4,68   |
| Z3 | Z3.1   | 249   | 50  | 0,20 | 0,50 | 0,25 | 4,42   |
|    | Z3.2   | 1 857 | 451 | 0,24 | -    | -    | 163,36 |
|    | Z3.3   | 473   | 95  | 0,20 | -    | -    | 95,02  |
| Z4 | Z4.1   | 104   | 39  | 0,38 | 0,50 | 0,10 | 0,98   |
|    | Z4.2   | 124   | 42  | 0,33 | 0,50 | 0,12 | 1,04   |
|    | Z4.3   | 158   | 79  | 0,50 | 0,50 | 0,16 | 1,99   |

|       |       |     |      |      |      |        |
|-------|-------|-----|------|------|------|--------|
| Z4.4  | 165   | 107 | 0,65 | 0,50 | 0,16 | 2,69   |
| Z4.5  | 171   | 83  | 0,49 | 0,50 | 0,17 | 2,08   |
| Z4.6  | 155   | 74  | 0,48 | 0,50 | 0,15 | 1,85   |
| Z4.7  | 82    | 39  | 0,48 | 0,50 | 0,08 | 0,98   |
| Z4.8  | 99    | 48  | 0,48 | 0,50 | 0,10 | 1,20   |
| Z4.9  | 224   | 87  | 0,39 | 0,50 | 0,22 | 2,17   |
| Z4.10 | 256   | 95  | 0,37 | 0,50 | 0,26 | 2,39   |
| Z4.11 | 149   | 46  | 0,31 | 0,50 | 0,15 | 1,17   |
| Z4.12 | 312   | 128 | 0,41 | 0,50 | 0,31 | 3,22   |
| Z4.13 | 186   | 56  | 0,30 | 0,50 | 0,19 | 1,40   |
| Z4.14 | 119   | 76  | 0,64 | 0,50 | 0,12 | 1,91   |
| Z4.15 | 2 027 | 628 | 0,31 | -    | -    | 190,01 |
| Z4.16 | 180   | 36  | 0,20 | 0,50 | 0,18 | 2,87   |
| Z4.17 | 140   | 84  | 0,60 | 0,50 | 0,14 | 1,88   |
| Z4.18 | 734   | 283 | 0,39 | 0,73 | 0,73 | 7,59   |
| Z4.19 | 254   | 156 | 0,62 | 0,50 | 0,25 | 4,37   |
| Z4.20 | 133   | 74  | 0,56 | 0,50 | 0,13 | 1,86   |
| Z4.21 | 128   | 69  | 0,54 | 0,50 | 0,13 | 1,72   |
| Z4.22 | 268   | 149 | 0,56 | 0,50 | 0,27 | 3,74   |
| Z4.23 | 254   | 171 | 0,68 | 0,50 | 0,25 | 4,44   |
| Z4.24 | 143   | 75  | 0,53 | 0,50 | 0,14 | 1,89   |
| Z4.25 | 127   | 80  | 0,63 | 0,50 | 0,13 | 2,00   |
| Z4.26 | 156   | 82  | 0,52 | 0,50 | 0,16 | 2,49   |
| Z4.27 | 312   | 185 | 0,59 | 0,50 | 0,31 | 5,55   |
| Z4.28 | 137   | 70  | 0,51 | 0,50 | 0,14 | 1,77   |
| Z4.29 | 185   | 75  | 0,41 | 0,50 | 0,18 | 1,88   |
| Z4.30 | 265   | 138 | 0,52 | 0,50 | 0,26 | 3,47   |
| Z4.31 | 256   | 141 | 0,55 | 0,50 | 0,26 | 3,53   |
| Z4.32 | 229   | 78  | 0,34 | 0,50 | 0,23 | 1,96   |
| Z4.33 | 226   | 81  | 0,36 | 0,50 | 0,23 | 2,04   |
| Z4.34 | 449   | 274 | 0,61 | 0,50 | 0,45 | 9,85   |
| Z4.35 | 133   | 69  | 0,52 | 0,50 | 0,13 | 1,74   |
| Z4.36 | 279   | 90  | 0,32 | 0,50 | 0,28 | 2,27   |
| Z4.37 | 272   | 140 | 0,52 | 0,50 | 0,27 | 3,52   |
| Z4.38 | 390   | 212 | 0,54 | 0,50 | 0,39 | 6,05   |
| Z4.39 | 138   | 70  | 0,51 | 0,50 | 0,14 | 1,76   |
| Z4.40 | 971   | 328 | 0,34 | -    | -    | 99,31  |
| Z4.41 | 220   | 176 | 0,80 | -    | -    | 53,33  |

### 6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI

Tabulka 25: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům, zařízením a opatřením HDV - Brno Židenice

#### NÁVRH DOPLNĚNÍ SYSTÉMU SÍDELNÍ ZELENĚ V NÁVAZNOSTI K NAVRŽENÝM OBJEKTŮM, ZAŘÍZENÍM A OPATŘENÍ HDV; TVORBA MZI

##### ŽIDENICE

| označení povodí | komentář   |
|-----------------|------------|
| Z.1.1           | bez stromů |
| Z.1.2           | bez stromů |
| Z.1.3           | bez stromů |
| Z.1.4           | bez stromů |

|        |                    |
|--------|--------------------|
| Z.1.5  | ochrana stromů     |
| Z.1.6  | ochrana stromů     |
| Z.1.7  | doplnit stromořadí |
| Z.1.8  | bez stromů         |
| Z.1.9  | bez stromů         |
| Z.1.10 | bez stromů         |
| Z.1.11 | ochrana stromů     |
| Z.1.12 | bez stromů         |
| Z.1.13 |                    |
| Z.1.14 | ochrana stromů     |
| Z.1.15 |                    |
| Z.1.16 |                    |
| Z.1.17 | bez stromů         |
| Z.1.18 | bez stromů         |
| Z.1.19 | bez stromů         |
| Z.1.20 | ochrana stromů     |
| Z.1.21 | ochrana stromů     |
| Z.1.22 | ochrana stromů     |
| Z.1.23 | ochrana stromů     |
| Z.1.24 | ochrana stromů     |
| Z.1.25 | ochrana stromů     |
| Z.1.26 | ochrana stromů     |
| Z.1.27 | ochrana stromů     |
| Z.1.28 | ochrana stromů     |
| Z.1.29 | bez stromů         |
| Z.1.30 | ochrana stromů     |
| Z.1.31 | bez stromů         |
| Z.1.32 | ochrana stromů     |
| Z.1.33 | bez stromů         |
| Z.1.34 |                    |
| Z.1.35 |                    |
| Z.1.36 | doplnit stromořadí |
| Z.1.37 | ochrana stromů     |
| Z.1.38 | ochrana stromů     |
| Z.1.39 |                    |
| Z.1.40 |                    |

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| Z.1.41 | bez stromů                    |
| Z.1.42 |                               |
| Z.1.43 |                               |
| Z.1.44 | ochrana stromů                |
| Z.1.45 |                               |
| Z.1.46 | bez stromů                    |
| Z.1.47 | bez stromů                    |
| Z.1.48 | bez stromů                    |
| Z.1.49 |                               |
| Z.1.50 | ochrana stromů                |
| Z.1.51 |                               |
| Z.1.52 | ochrana stromů                |
| Z.1.53 |                               |
| Z.1.54 | ochrana stromů                |
| Z.1.55 |                               |
| Z.1.56 | doplnit velkokorunnými stromy |
| Z.1.57 | ochrana stromů                |
| Z.1.58 |                               |
| Z.1.59 |                               |
| Z.1.60 |                               |
| Z.1.61 | ochrana stromů                |
| Z.1.62 | doplnit velkokorunnými stromy |
| Z.1.63 |                               |
| Z.1.64 | zelená střecha                |
| Z.1.65 | zelená střecha                |
| Z.1.66 | zelená střecha                |
| Z.1.67 | zelená střecha                |
| Z.1.68 | zelená střecha                |
| Z.1.69 | zelená střecha                |
| Z.1.70 | zelená střecha                |
| Z.1.71 | doplnit stromořadí            |
| Z.1.72 | ochrana stromů                |
| Z.1.73 | ochrana stromů                |
| Z.1.74 | ochrana stromů                |
| Z.1.75 |                               |
| Z.1.76 | ochrana stromů                |

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Z.1.77  |                               |
| Z.1.78  |                               |
| Z.1.79  | zelená střecha                |
| Z.1.80  | zelená střecha                |
| Z.1.81  | zelená střecha                |
| Z.1.82  | zelená střecha                |
| Z.1.83  | zelená střecha                |
| Z.1.84  | zelená střecha                |
| Z.1.85  | zelená střecha                |
| Z.1.86  |                               |
| Z.1.87  | doplnit stromořadí            |
| Z.1.88  | bez stromů                    |
| Z.1.89  | bez stromů                    |
| Z.1.90  | bez stromů                    |
| Z.1.91  |                               |
| Z.1.92  | bez stromů                    |
| Z.1.93  |                               |
| Z.1.94  | bez stromů                    |
| Z.1.95  | doplnit stromořadí            |
| Z.1.96  |                               |
| Z.1.97  |                               |
| Z.1.98  | bez stromů                    |
| Z.1.99  | ochrana stromů                |
| Z.1.100 | bez stromů                    |
| Z.1.101 | bez stromů                    |
| Z.1.102 | bez stromů                    |
| Z.1.103 | bez stromů                    |
| Z.2.1   |                               |
| Z.2.2   | doplnit velkokorunnými stromy |
| Z.2.3   | bez stromů                    |
| Z.2.4   | bez stromů                    |
| Z.2.5   | bez stromů                    |
| Z.2.6   |                               |
| Z.2.7   |                               |
| Z.2.8   | bez stromů                    |
| Z.2.9   | bez stromů                    |



|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| Z.2.10 | bez stromů                    |
| Z.2.11 | bez stromů                    |
| Z.2.12 | doplnit velkokorunnými stromy |
| Z.2.13 | doplnit velkokorunnými stromy |
| Z.2.14 |                               |
| Z.2.15 | doplnit stromořadí            |
| Z.2.16 | doplnit stromořadí            |
| Z.2.17 | doplnit stromořadí            |
| Z.2.18 | doplnit stromořadí            |
| Z.2.19 |                               |
| Z.2.20 |                               |
| Z.2.21 | bez stromů                    |
| Z.2.22 | doplnit stromořadí            |
| Z.2.23 | bez stromů                    |
| Z.3.1  |                               |
| Z.3.2  | ochrana stromů                |
| Z.3.3  | ochrana stromů                |
| Z.4.1  |                               |
| Z.4.2  |                               |
| Z.4.3  | zelená střecha                |
| Z.4.4  |                               |
| Z.4.5  | zelená střecha                |
| Z.4.6  | zelená střecha                |
| Z.4.7  |                               |
| Z.4.8  |                               |
| Z.4.9  | zelená střecha                |
| Z.4.10 | zelená střecha                |
| Z.4.11 | zelená střecha                |
| Z.4.12 |                               |
| Z.4.13 |                               |
| Z.4.14 |                               |
| Z.4.15 |                               |
| Z.4.16 |                               |
| Z.4.17 |                               |
| Z.4.18 |                               |
| Z.4.19 |                               |

|        |                |
|--------|----------------|
| Z.4.20 | zelená střecha |
| Z.4.21 | zelená střecha |
| Z.4.22 | zelená střecha |
| Z.4.23 | zelená střecha |
| Z.4.24 | zelená střecha |
| Z.4.25 |                |
| Z.4.26 |                |
| Z.4.27 |                |
| Z.4.28 | zelená střecha |
| Z.4.29 |                |
| Z.4.30 | zelená střecha |
| Z.4.31 | zelená střecha |
| Z.4.32 | zelená střecha |
| Z.4.33 | zelená střecha |
| Z.4.34 |                |
| Z.4.35 | zelená střecha |
| Z.4.36 |                |
| Z.4.37 | zelená střecha |
| Z.4.38 |                |
| Z.4.39 |                |
| Z.4.40 |                |
| Z.4.41 |                |

### 6.2.7 Odhad investičních nákladů

Hrubý odhad investičních nákladů byl zpracován pro každé řešené povodí veřejných ploch. Přehled ploch jednotlivých povodí, odhadovaná cena za 1m<sup>2</sup> a výsledný odhad je patrný z tabulek níže v textu. Odhad IN je zpracován na základě informací a podkladů, které byly v této fázi projektu známy a které byly k dispozici.

Tabulka 26: Hrubý odhad IN - veřejné plochy

| povodí | odvodňovaná plocha | cena/m2  | cena celkem  |
|--------|--------------------|----------|--------------|
| Z1.1   | 337                | 5 000 Kč | 1 682 500 Kč |
| Z1.2   | 260                | 4 000 Kč | 1 041 600 Kč |
| Z1.3   | 304                | 5 000 Kč | 1 521 500 Kč |
| Z1.4   | 172                | 3 750 Kč | 643 500 Kč   |
| Z1.5   | 171                | 3 750 Kč | 642 000 Kč   |
| Z1.6   | 386                | 2 750 Kč | 1 060 675 Kč |
| Z1.7   | 564                | 8 000 Kč | 4 512 000 Kč |
| Z1.8   | 220                | 2 750 Kč | 606 100 Kč   |
| Z1.9   | 353                | 2 750 Kč | 971 025 Kč   |
| Z1.10  | 177                | 2 750 Kč | 487 850 Kč   |
| Z1.11  | 532                | 6 500 Kč | 3 458 000 Kč |

|       |     |           |              |
|-------|-----|-----------|--------------|
| Z1.12 | 229 | 2 750 Kč  | 628 650 Kč   |
| Z1.13 | 106 | 2 750 Kč  | 290 675 Kč   |
| Z1.14 | 191 | 8 000 Kč  | 1 531 200 Kč |
| Z1.15 | 124 | 8 000 Kč  | 992 000 Kč   |
| Z1.16 | 82  | 5 000 Kč  | 410 000 Kč   |
| Z1.17 | 165 | 4 000 Kč  | 660 800 Kč   |
| Z1.18 | 159 | 4 000 Kč  | 636 400 Kč   |
| Z1.19 | 82  | 5 000 Kč  | 412 000 Kč   |
| Z1.20 | 148 | 5 000 Kč  | 739 500 Kč   |
| Z1.21 | 295 | 5 000 Kč  | 1 473 500 Kč |
| Z1.22 | 304 | 5 000 Kč  | 1 519 000 Kč |
| Z1.23 | 152 | 5 000 Kč  | 762 000 Kč   |
| Z1.24 | 100 | 5 000 Kč  | 501 000 Kč   |
| Z1.25 | 121 | 5 000 Kč  | 607 000 Kč   |
| Z1.26 | 232 | 4 000 Kč  | 926 000 Kč   |
| Z1.27 | 266 | 4 000 Kč  | 1 065 200 Kč |
| Z1.28 | 355 | 3 500 Kč  | 1 241 100 Kč |
| Z1.29 | 276 | 4 000 Kč  | 1 105 200 Kč |
| Z1.30 | 240 | 4 500 Kč  | 1 079 550 Kč |
| Z1.31 | 142 | 5 000 Kč  | 709 500 Kč   |
| Z1.32 | 745 | 8 000 Kč  | 5 958 400 Kč |
| Z1.33 | 79  | 5 000 Kč  | 395 500 Kč   |
| Z1.34 | 225 | 4 000 Kč  | 901 600 Kč   |
| Z1.35 | 230 | 4 000 Kč  | 921 600 Kč   |
| Z1.36 | 72  | 5 000 Kč  | 361 500 Kč   |
| Z1.37 | 160 | 5 000 Kč  | 799 500 Kč   |
| Z1.38 | 40  | 7 750 Kč  | 312 325 Kč   |
| Z1.39 | 124 | 3 500 Kč  | 435 400 Kč   |
| Z1.40 | 120 | 3 500 Kč  | 421 400 Kč   |
| Z1.41 | 42  | 7 750 Kč  | 325 500 Kč   |
| Z1.42 | 74  | 13 000 Kč | 962 000 Kč   |
| Z1.43 | 706 | 4 000 Kč  | 2 822 400 Kč |
| Z1.44 | 188 | 8 000 Kč  | 1 502 400 Kč |
| Z1.45 | 150 | 8 000 Kč  | 1 200 800 Kč |
| Z1.46 | 63  | 10 000 Kč | 630 000 Kč   |
| Z1.47 | 99  | 5 000 Kč  | 497 000 Kč   |
| Z1.48 | 109 | 4 500 Kč  | 490 500 Kč   |
| Z1.49 | 201 | 3 750 Kč  | 752 625 Kč   |
| Z1.50 | 133 | 4 500 Kč  | 597 600 Kč   |
| Z1.51 | 201 | 3 750 Kč  | 753 750 Kč   |
| Z1.52 | 122 | 4 500 Kč  | 547 650 Kč   |
| Z1.53 | 71  | 5 000 Kč  | 356 500 Kč   |
| Z1.54 | 54  | 5 000 Kč  | 272 000 Kč   |
| Z1.55 | 54  | 15 000 Kč | 810 000 Kč   |

|       |     |          |              |
|-------|-----|----------|--------------|
| Z1.56 | 148 | 7 000 Kč | 1 033 900 Kč |
| Z1.57 | 291 | 8 000 Kč | 2 327 200 Kč |
| Z1.58 | 129 | 8 000 Kč | 1 032 000 Kč |
| Z1.59 | 68  | 8 000 Kč | 544 000 Kč   |
| Z1.60 | 126 | 8 000 Kč | 1 008 000 Kč |
| Z1.61 | 246 | 8 000 Kč | 1 964 000 Kč |
| Z1.62 | 48  | 5 000 Kč | 241 500 Kč   |
| Z1.63 | 48  | 5 000 Kč | 242 000 Kč   |
| Z1.64 | 78  | 5 000 Kč | 391 500 Kč   |
| Z1.65 | 66  | 5 000 Kč | 331 000 Kč   |
| Z1.66 | 89  | 5 000 Kč | 444 000 Kč   |
| Z1.67 | 81  | 5 000 Kč | 404 500 Kč   |
| Z1.68 | 69  | 5 000 Kč | 347 000 Kč   |
| Z1.69 | 38  | 5 000 Kč | 189 500 Kč   |
| Z1.70 | 49  | 5 000 Kč | 245 000 Kč   |
| Z1.71 | 372 | 9 000 Kč | 3 348 000 Kč |
| Z1.72 | 154 | 8 000 Kč | 1 231 200 Kč |
| Z1.73 | 253 | 7 500 Kč | 1 897 500 Kč |
| Z1.74 | 218 | 8 000 Kč | 1 745 600 Kč |
| Z1.75 | 148 | 8 000 Kč | 1 184 000 Kč |
| Z1.76 | 414 | 8 000 Kč | 3 311 200 Kč |
| Z1.77 | 110 | 8 000 Kč | 880 000 Kč   |
| Z1.78 | 54  | 6 750 Kč | 364 500 Kč   |
| Z1.79 | 47  | 5 000 Kč | 234 500 Kč   |
| Z1.80 | 88  | 5 000 Kč | 439 500 Kč   |
| Z1.81 | 88  | 5 000 Kč | 440 500 Kč   |
| Z1.82 | 48  | 5 000 Kč | 240 000 Kč   |
| Z1.83 | 50  | 5 000 Kč | 251 500 Kč   |
| Z1.84 | 95  | 5 000 Kč | 477 000 Kč   |
| Z1.85 | 95  | 5 000 Kč | 473 000 Kč   |
| Z1.86 | 51  | 5 000 Kč | 253 000 Kč   |
| Z1.87 | 534 | 8 000 Kč | 4 272 800 Kč |
| Z1.88 | 79  | 5 000 Kč | 394 500 Kč   |
| Z1.89 | 156 | 4 000 Kč | 623 200 Kč   |
| Z1.90 | 154 | 4 000 Kč | 617 200 Kč   |
| Z1.91 | 301 | 3 500 Kč | 1 054 900 Kč |
| Z1.92 | 157 | 4 000 Kč | 626 800 Kč   |
| Z1.93 | 296 | 3 500 Kč | 1 035 650 Kč |
| Z1.94 | 84  | 5 000 Kč | 418 500 Kč   |
| Z1.95 | 146 | 4 000 Kč | 583 600 Kč   |
| Z1.96 | 106 | 3 500 Kč | 372 050 Kč   |
| Z1.97 | 184 | 4 000 Kč | 734 000 Kč   |
| Z1.98 | 192 | 3 500 Kč | 673 050 Kč   |
| Z1.99 | 186 | 4 000 Kč | 744 000 Kč   |

|        |       |           |               |
|--------|-------|-----------|---------------|
| Z1.100 | 237   | 3 500 Kč  | 828 100 Kč    |
| Z1.101 | 96    | 5 000 Kč  | 479 000 Kč    |
| Z1.102 | 170   | 4 500 Kč  | 766 350 Kč    |
| Z1.103 | 79    | 5 000 Kč  | 395 500 Kč    |
| Z1.104 | 640   | 8 000 Kč  | 5 118 400 Kč  |
| Z1.105 | 66    | 11 000 Kč | 730 400 Kč    |
| Z2.1   | 115   | 8 500 Kč  | 980 050 Kč    |
| Z2.2   | 989   | 7 500 Kč  | 7 419 750 Kč  |
| Z2.3   | 547   | 2 750 Kč  | 1 504 250 Kč  |
| Z2.4   | 378   | 2 250 Kč  | 849 825 Kč    |
| Z2.5   | 365   | 4 000 Kč  | 1 461 200 Kč  |
| Z2.6   | 190   | 10 000 Kč | 1 898 000 Kč  |
| Z2.7   | 564   | 4 500 Kč  | 2 538 000 Kč  |
| Z2.8   | 325   | 2 750 Kč  | 893 750 Kč    |
| Z2.9   | 324   | 2 750 Kč  | 891 550 Kč    |
| Z2.10  | 327   | 2 750 Kč  | 899 800 Kč    |
| Z2.11  | 328   | 2 750 Kč  | 902 275 Kč    |
| Z2.12  | 376   | 8 000 Kč  | 3 005 600 Kč  |
| Z2.13  | 883   | 8 000 Kč  | 7 061 600 Kč  |
| Z2.14  | 242   | 8 000 Kč  | 1 934 400 Kč  |
| Z2.15  | 256   | 8 000 Kč  | 2 046 400 Kč  |
| Z2.16  | 117   | 8 000 Kč  | 934 400 Kč    |
| Z2.17  | 180   | 8 000 Kč  | 1 438 400 Kč  |
| Z2.18  | 387   | 5 000 Kč  | 1 936 500 Kč  |
| Z2.19  | 220   | 8 000 Kč  | 1 760 800 Kč  |
| Z2.20  | 211   | 8 000 Kč  | 1 690 400 Kč  |
| Z2.21  | 338   | 7 000 Kč  | 2 366 000 Kč  |
| Z2.22  | 309   | 8 000 Kč  | 2 472 800 Kč  |
| Z2.23  | 417   | 5 000 Kč  | 2 083 500 Kč  |
| Z3.1   | 249   | 8 000 Kč  | 1 992 000 Kč  |
| Z3.2   | 1 857 | 8 000 Kč  | 14 856 000 Kč |
| Z3.3   | 473   | 11 000 Kč | 5 203 000 Kč  |
| Z4.1   | 104   | 5 000 Kč  | 520 500 Kč    |
| Z4.2   | 124   | 5 000 Kč  | 622 000 Kč    |
| Z4.3   | 158   | 4 000 Kč  | 630 800 Kč    |
| Z4.4   | 165   | 4 000 Kč  | 658 400 Kč    |
| Z4.5   | 171   | 4 000 Kč  | 682 000 Kč    |
| Z4.6   | 155   | 4 000 Kč  | 619 200 Kč    |
| Z4.7   | 82    | 5 000 Kč  | 408 500 Kč    |
| Z4.8   | 99    | 5 000 Kč  | 495 500 Kč    |
| Z4.9   | 224   | 4 000 Kč  | 897 200 Kč    |
| Z4.10  | 256   | 4 000 Kč  | 1 024 000 Kč  |
| Z4.11  | 149   | 4 500 Kč  | 671 850 Kč    |
| Z4.12  | 312   | 3 750 Kč  | 1 168 500 Kč  |

|                           |       |          |                       |
|---------------------------|-------|----------|-----------------------|
| Z4.13                     | 186   | 4 500 Kč | 834 750 Kč            |
| Z4.14                     | 119   | 3 500 Kč | 416 150 Kč            |
| Z4.15                     | 2 027 | 7 000 Kč | 14 186 200 Kč         |
| Z4.16                     | 180   | 8 000 Kč | 1 442 400 Kč          |
| Z4.17                     | 140   | 3 250 Kč | 454 675 Kč            |
| Z4.18                     | 734   | 4 000 Kč | 2 936 800 Kč          |
| Z4.19                     | 254   | 2 250 Kč | 571 500 Kč            |
| Z4.20                     | 133   | 4 000 Kč | 532 400 Kč            |
| Z4.21                     | 128   | 4 000 Kč | 511 200 Kč            |
| Z4.22                     | 268   | 3 000 Kč | 804 900 Kč            |
| Z4.23                     | 254   | 3 000 Kč | 760 500 Kč            |
| Z4.24                     | 143   | 4 000 Kč | 572 800 Kč            |
| Z4.25                     | 127   | 4 000 Kč | 508 800 Kč            |
| Z4.26                     | 156   | 4 000 Kč | 622 800 Kč            |
| Z4.27                     | 312   | 2 750 Kč | 857 450 Kč            |
| Z4.28                     | 137   | 4 000 Kč | 548 400 Kč            |
| Z4.29                     | 185   | 4 000 Kč | 738 400 Kč            |
| Z4.30                     | 265   | 3 000 Kč | 794 100 Kč            |
| Z4.31                     | 256   | 3 000 Kč | 768 600 Kč            |
| Z4.32                     | 229   | 3 500 Kč | 800 450 Kč            |
| Z4.33                     | 226   | 3 500 Kč | 792 400 Kč            |
| Z4.34                     | 449   | 2 750 Kč | 1 233 375 Kč          |
| Z4.35                     | 133   | 4 000 Kč | 531 200 Kč            |
| Z4.36                     | 279   | 3 000 Kč | 836 700 Kč            |
| Z4.37                     | 272   | 3 000 Kč | 814 800 Kč            |
| Z4.38                     | 390   | 2 750 Kč | 1 072 500 Kč          |
| Z4.39                     | 138   | 4 000 Kč | 550 000 Kč            |
| Z4.40                     | 971   | 7 000 Kč | 6 794 200 Kč          |
| Z4.41                     | 220   | 7 000 Kč | 1 542 100 Kč          |
| <b>Celkem bez DPH</b>     |       |          | <b>228 178 325 Kč</b> |
| <b>Celkem s DPH (21%)</b> |       |          | <b>276 095 773 Kč</b> |



## 7. DOPORUČENÍ

Adaptační opatření, v rámci kterých je srážková voda využívána pro potřebu modrozelené infrastruktury, jsou opatření technického charakteru. Jsou to vesměs přestavby stávajících odvodňovaných objektů a terénu okolo nich – škol, veřejných prostranství, komunikací – tak, aby se změnilo její využití, odklonila trasa vody od přímého napojení do kanalizace, aby se cílevědomě vsakovala do terénu se zelení, zadržovala se a případně se vsakovala do hlubokého podloží.

Pro sestavení plánu postupných realizací bylo součástí zadání Studie požadavek vyhodnotit a seřadit tato opatření podle různých klíčů do pořadníku. Systematičtějším zpracováním ale došlo k tomu, že se některé kritéria ukázala kvůli nedostatečné podrobnosti technického zpracování návrhu opatření jako málo průkazná. Zvolená podrobnost Studie je zcela přiměřená. U tohoto typu staveb ale může při absenci důležitých podkladů docházet k rozdílným odhadům IN.

Těmi důležitými podklady jsou:

1. geodetické zaměření terénu – GZ
2. zakres stávajících inženýrských sítí – IS
3. podrobný hydrogeologický průzkum – PHGP

Tyto tři podklady z velké části předurčují technické řešení, a proto se nedaly vybírat stavby podle náročnosti činností:

- jednoduché – vybourání obrubníků;
- složitější – běžná opatření, v rámci kterých se zvyšuje niveleta zpevněných a propustných komunikací, nebo se snižuje propustný terén se zelení;
- složité – v členitém a sklonitém terénu.

Požadovaná osnova struktury Studie byla přijata a v bodech 1) a 2) obsahově i formálně byla naplněna. Ke změnám došlo ve **vyjádření efektivity** a **vyhodnocení priorit adaptačních opatření**. V dalších kapitolách jsou tyto změny vysvětleny.

Pro porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu ke kanalizaci jsou aplikace adaptačních opatření rozděleny na nemovitosti ve veřejném prostoru a v areálech proto, že pro ně platí jiné technické, provozní, vlastnické a finanční podmínky.

Při posuzování možností aplikace MZI:

- na nemovitostech ve veřejném prostoru je nutné brát v úvahu různé vlastnické a provozní vztahy k odvodňovaným a stavbám v dosahu, a z toho důvodu i jiné technické řešení, ve kterém nelze zohlednit jistou ekonomickou návratnost při snížení odváděné srážkové vody, protože se na veškeré komunikace a nemovitosti k bydlení vztahuje výjimka z poplatku za odvádění srážkové vody do kanalizace pro veřejnou potřebu.
- v uzavřených areálech jsou podmínky jednodušší, protože parcela, nemovitost a inženýrské sítě mají většinou jednoho majitele a provozovatele. Protože jsou obecní a nejsou k bydlení, nevztahuje se na ně výjimka z poplatku za odvádění srážkové vody do kanalizace pro veřejnou potřebu, ale mohou k pokrytí nákladů na aplikaci MZI využít dotací ze SFŽP ČR.

Tyto rozdíly umožňují snadnější vyhodnocování toho, jakým způsobem bude aplikace MZI projektově připravována a jakým způsobem bude financována. To bude mít vliv i na to, kterými stavbami bude možné začít a u kterých bude vhodné počkat na příznivější okolnosti.

## 7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření – plochy areálů

V zadání Studie je požadavek vycházet při vyjádření efektivity adaptačních opatření na stavbách ve veřejném prostoru z poměru mezi předpokládanými investičními náklady na zavedení adaptačních opatření a velikostí odvodňované nepropustné zpevněné plochy. Jedná se o povodí, ze kterého srážková voda odtéká do kanalizace z původních nepropustných ploch, které se v rámci stavby přestavěly na propustné. Velikostí plochy povodí se vyjadřuje velikost zdroje a množství srážkové vody a toho, jaký bude mít aplikace dopad na stávající území, zeleň a stokový systém.

Vznikl cenový údaj o množství IN vztažených na jednotku nepropustné plochy odvodňovaného povodí.

Problém je v tom, že chybějící podklady – GZ, IS, PHGP – ovlivňují velikosti průlehů a retencí a technický návrh natolik, že se odhady pořizovacích nákladů mohou výrazně lišit.

Pokud ovšem bude spolu s tímto poměrem zohledněn poměr mezi velikostí řešeného povodí a celkovém povodí v GOMB, budou tyto údaje dobrým podkladem pro rozhodování.

Tabulka 27: Porovnání Vyjádření efektivity navržených opatření

| Areál                             | Předpokládané investiční náklady bez DPH | Stávající nepropustné zpevněné plochy | Poměr             |
|-----------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
|                                   | Kč                                       | m <sup>2</sup>                        | Kč/m <sup>2</sup> |
| Parkoviště Kosmákova-P1           | 12 813 070 Kč                            | 1485                                  | 8 628             |
| Parkoviště Kosmákova-P2           | 12 266 150 Kč                            | 1397                                  | 8 780             |
| Komunikace Stará osada varianta 1 | 17 667 550 Kč                            | 795                                   | 22 234            |
| Komunikace Stará osada varianta 2 | 20 651 880 Kč                            | 1457                                  | 14 176            |
| Komunikace Stará osada varianta 3 | 20 040 550 Kč                            | 2553                                  | 7 849             |

## 7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření – veřejné plochy

Vyjádření efektivity adaptačních opatření na veřejných plochách vychází ze stejné metodiky, která byla použita u ploch areálů, respektive, v případě MČ Židenic u ploch parkovišť a komunikace Stará osada.

Tabulka 28: Vyjádření efektivity navržených opatření

| Povodí | Předpokládané investiční náklady | Stávající nepropustné zpevněné plochy | Poměr             |
|--------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
|        | Kč                               | m <sup>2</sup>                        | Kč/m <sup>2</sup> |
| Z1.1   | 1 682 500 Kč                     | 225                                   | 7471              |
| Z1.2   | 1 041 600 Kč                     | 105                                   | 9896              |
| Z1.3   | 1 521 500 Kč                     | 213                                   | 7141              |
| Z1.4   | 643 500 Kč                       | 103                                   | 6259              |
| Z1.5   | 642 000 Kč                       | 103                                   | 6260              |
| Z1.6   | 1 060 675 Kč                     | 215                                   | 4937              |
| Z1.7   | 4 512 000 Kč                     | 564                                   | 8000              |
| Z1.8   | 606 100 Kč                       | 152                                   | 3975              |
| Z1.9   | 971 025 Kč                       | 213                                   | 4562              |
| Z1.10  | 487 850 Kč                       | 106                                   | 4585              |
| Z1.11  | 3 458 000 Kč                     | 328                                   | 10527             |

|       |              |     |       |
|-------|--------------|-----|-------|
| Z1.12 | 628 650 Kč   | 150 | 4187  |
| Z1.13 | 290 675 Kč   | 76  | 3834  |
| Z1.14 | 1 531 200 Kč | 34  | 44969 |
| Z1.15 | 992 000 Kč   | 124 | 8003  |
| Z1.16 | 410 000 Kč   | 41  | 10000 |
| Z1.17 | 660 800 Kč   | 82  | 8043  |
| Z1.18 | 636 400 Kč   | 79  | 8032  |
| Z1.19 | 412 000 Kč   | 41  | 10015 |
| Z1.20 | 739 500 Kč   | 60  | 12377 |
| Z1.21 | 1 473 500 Kč | 146 | 10089 |
| Z1.22 | 1 519 000 Kč | 150 | 10102 |
| Z1.23 | 762 000 Kč   | 50  | 15369 |
| Z1.24 | 501 000 Kč   | 61  | 8193  |
| Z1.25 | 607 000 Kč   | 46  | 13236 |
| Z1.26 | 926 000 Kč   | 111 | 8312  |
| Z1.27 | 1 065 200 Kč | 86  | 12429 |
| Z1.28 | 1 241 100 Kč | 156 | 7948  |
| Z1.29 | 1 105 200 Kč | 88  | 12508 |
| Z1.30 | 1 079 550 Kč | 65  | 16552 |
| Z1.31 | 709 500 Kč   | 44  | 15976 |
| Z1.32 | 5 958 400 Kč | 87  | 68205 |
| Z1.33 | 395 500 Kč   | 43  | 9161  |
| Z1.34 | 901 600 Kč   | 123 | 7341  |
| Z1.35 | 921 600 Kč   | 125 | 7389  |
| Z1.36 | 361 500 Kč   | 39  | 9241  |
| Z1.37 | 799 500 Kč   | 49  | 16387 |
| Z1.38 | 312 325 Kč   | 29  | 10826 |
| Z1.39 | 435 400 Kč   | 89  | 4872  |
| Z1.40 | 421 400 Kč   | 87  | 4820  |
| Z1.41 | 325 500 Kč   | 31  | 10446 |
| Z1.42 | 962 000 Kč   | 74  | 12954 |
| Z1.43 | 2 822 400 Kč | 143 | 19804 |
| Z1.44 | 1 502 400 Kč | 55  | 27297 |
| Z1.45 | 1 200 800 Kč | 47  | 25554 |
| Z1.46 | 630 000 Kč   | 34  | 18508 |
| Z1.47 | 497 000 Kč   | 59  | 8484  |
| Z1.48 | 490 500 Kč   | 59  | 8255  |
| Z1.49 | 752 625 Kč   | 122 | 6155  |
| Z1.50 | 597 600 Kč   | 72  | 8259  |
| Z1.51 | 753 750 Kč   | 121 | 6209  |
| Z1.52 | 547 650 Kč   | 67  | 8227  |
| Z1.53 | 356 500 Kč   | 43  | 8268  |
| Z1.54 | 272 000 Kč   | 30  | 9091  |
| Z1.55 | 810 000 Kč   | 54  | 14879 |
| Z1.56 | 1 033 900 Kč | 40  | 25925 |
| Z1.57 | 2 327 200 Kč | 46  | 50220 |

|        |              |     |        |
|--------|--------------|-----|--------|
| Z1.58  | 1 032 000 Kč | 129 | 7978   |
| Z1.59  | 544 000 Kč   | 68  | 8030   |
| Z1.60  | 1 008 000 Kč | 126 | 8015   |
| Z1.61  | 1 964 000 Kč | 59  | 33226  |
| Z1.62  | 241 500 Kč   | 35  | 6841   |
| Z1.63  | 242 000 Kč   | 36  | 6790   |
| Z1.64  | 391 500 Kč   | 54  | 7251   |
| Z1.65  | 331 000 Kč   | 51  | 6513   |
| Z1.66  | 444 000 Kč   | 65  | 6795   |
| Z1.67  | 404 500 Kč   | 61  | 6580   |
| Z1.68  | 347 000 Kč   | 53  | 6546   |
| Z1.69  | 189 500 Kč   | 27  | 7068   |
| Z1.70  | 245 000 Kč   | 35  | 6941   |
| Z1.71  | 3 348 000 Kč | 253 | 13235  |
| Z1.72  | 1 231 200 Kč | 68  | 18087  |
| Z1.73  | 1 897 500 Kč | 115 | 16510  |
| Z1.74  | 1 745 600 Kč | 85  | 20462  |
| Z1.75  | 1 184 000 Kč | 148 | 7977   |
| Z1.76  | 3 311 200 Kč | 132 | 25079  |
| Z1.77  | 880 000 Kč   | 0   | -      |
| Z1.78  | 364 500 Kč   | 1   | 628448 |
| Z1.79  | 234 500 Kč   | 36  | 6476   |
| Z1.80  | 439 500 Kč   | 68  | 6496   |
| Z1.81  | 440 500 Kč   | 67  | 6597   |
| Z1.82  | 240 000 Kč   | 36  | 6635   |
| Z1.83  | 251 500 Kč   | 36  | 6955   |
| Z1.84  | 477 000 Kč   | 69  | 6955   |
| Z1.85  | 473 000 Kč   | 68  | 6956   |
| Z1.86  | 253 000 Kč   | 40  | 6306   |
| Z1.87  | 4 272 800 Kč | 107 | 39821  |
| Z1.88  | 394 500 Kč   | 39  | 10121  |
| Z1.89  | 623 200 Kč   | 58  | 10793  |
| Z1.90  | 617 200 Kč   | 76  | 8161   |
| Z1.91  | 1 054 900 Kč | 144 | 7321   |
| Z1.92  | 626 800 Kč   | 77  | 8169   |
| Z1.93  | 1 035 650 Kč | 144 | 7181   |
| Z1.94  | 418 500 Kč   | 41  | 10087  |
| Z1.95  | 583 600 Kč   | 59  | 9828   |
| Z1.96  | 372 050 Kč   | 87  | 4257   |
| Z1.97  | 734 000 Kč   | 70  | 10549  |
| Z1.98  | 673 050 Kč   | 118 | 5719   |
| Z1.99  | 744 000 Kč   | 70  | 10621  |
| Z1.100 | 828 100 Kč   | 121 | 6822   |
| Z1.101 | 479 000 Kč   | 37  | 13006  |
| Z1.102 | 766 350 Kč   | 48  | 15956  |
| Z1.103 | 395 500 Kč   | 34  | 11537  |

|        |               |     |       |
|--------|---------------|-----|-------|
| Z1.104 | 5 118 400 Kč  | 155 | 33125 |
| Z1.105 | 730 400 Kč    | 22  | 33815 |
| Z2.1   | 980 050 Kč    | 53  | 18495 |
| Z2.2   | 7 419 750 Kč  | 260 | 28545 |
| Z2.3   | 1 504 250 Kč  | 298 | 5044  |
| Z2.4   | 849 825 Kč    | 253 | 3364  |
| Z2.5   | 1 461 200 Kč  | 183 | 7969  |
| Z2.6   | 1 898 000 Kč  | 71  | 26899 |
| Z2.7   | 2 538 000 Kč  | 218 | 11634 |
| Z2.8   | 893 750 Kč    | 188 | 4745  |
| Z2.9   | 891 550 Kč    | 185 | 4825  |
| Z2.10  | 899 800 Kč    | 175 | 5149  |
| Z2.11  | 902 275 Kč    | 198 | 4559  |
| Z2.12  | 3 005 600 Kč  | 97  | 31143 |
| Z2.13  | 7 061 600 Kč  | 126 | 55956 |
| Z2.14  | 1 934 400 Kč  | 51  | 37811 |
| Z2.15  | 2 046 400 Kč  | 57  | 36136 |
| Z2.16  | 934 400 Kč    | 65  | 14356 |
| Z2.17  | 1 438 400 Kč  | 70  | 20634 |
| Z2.18  | 1 936 500 Kč  | 136 | 14287 |
| Z2.19  | 1 760 800 Kč  | 50  | 35500 |
| Z2.20  | 1 690 400 Kč  | 51  | 33322 |
| Z2.21  | 2 366 000 Kč  | 159 | 14885 |
| Z2.22  | 2 472 800 Kč  | 99  | 25033 |
| Z2.23  | 2 083 500 Kč  | 238 | 8752  |
| Z3.1   | 1 992 000 Kč  | 249 | 7988  |
| Z3.2   | 14 856 000 Kč | 933 | 15923 |
| Z3.3   | 5 203 000 Kč  | 473 | 10994 |
| Z4.1   | 520 500 Kč    | 36  | 14454 |
| Z4.2   | 622 000 Kč    | 36  | 17116 |
| Z4.3   | 630 800 Kč    | 80  | 7924  |
| Z4.4   | 658 400 Kč    | 113 | 5818  |
| Z4.5   | 682 000 Kč    | 82  | 8310  |
| Z4.6   | 619 200 Kč    | 73  | 8480  |
| Z4.7   | 408 500 Kč    | 38  | 10613 |
| Z4.8   | 495 500 Kč    | 48  | 10355 |
| Z4.9   | 897 200 Kč    | 80  | 11186 |
| Z4.10  | 1 024 000 Kč  | 87  | 11743 |
| Z4.11  | 671 850 Kč    | 39  | 17035 |
| Z4.12  | 1 168 500 Kč  | 121 | 9624  |
| Z4.13  | 834 750 Kč    | 46  | 18045 |
| Z4.14  | 416 150 Kč    | 80  | 5170  |
| Z4.15  | 14 186 200 Kč | 608 | 23348 |
| Z4.16  | 1 442 400 Kč  | 180 | 8000  |
| Z4.17  | 454 675 Kč    | 136 | 3338  |
| Z4.18  | 2 936 800 Kč  | 276 | 10646 |

|       |              |     |       |
|-------|--------------|-----|-------|
| Z4.19 | 571 500 Kč   | 246 | 2326  |
| Z4.20 | 532 400 Kč   | 77  | 6951  |
| Z4.21 | 511 200 Kč   | 70  | 7324  |
| Z4.22 | 804 900 Kč   | 154 | 5220  |
| Z4.23 | 760 500 Kč   | 189 | 4033  |
| Z4.24 | 572 800 Kč   | 77  | 7431  |
| Z4.25 | 508 800 Kč   | 85  | 5952  |
| Z4.26 | 622 800 Kč   | 152 | 4088  |
| Z4.27 | 857 450 Kč   | 292 | 2942  |
| Z4.28 | 548 400 Kč   | 71  | 7742  |
| Z4.29 | 738 400 Kč   | 71  | 10460 |
| Z4.30 | 794 100 Kč   | 140 | 5677  |
| Z4.31 | 768 600 Kč   | 144 | 5349  |
| Z4.32 | 800 450 Kč   | 69  | 11643 |
| Z4.33 | 792 400 Kč   | 73  | 10825 |
| Z4.34 | 1 233 375 Kč | 430 | 2869  |
| Z4.35 | 531 200 Kč   | 70  | 7583  |
| Z4.36 | 836 700 Kč   | 79  | 10595 |
| Z4.37 | 814 800 Kč   | 141 | 5763  |
| Z4.38 | 1 072 500 Kč | 217 | 4945  |
| Z4.39 | 550 000 Kč   | 71  | 7778  |
| Z4.40 | 6 794 200 Kč | 330 | 20577 |
| Z4.41 | 1 542 100 Kč | 220 | 7000  |

### 7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti

V následující tabulce je vyjádřen přehled odvodnění řešeného území v číslech. Z necelých 7 ha zastavěné plochy (v majetku města Brna) se podařilo ve Studii zpropustnit cca 0,6 ha zpevněných nepropustných ploch. Hodnoty objemu retencí, tzn. objemu zadržené vody a objemu akumulované vody v areálech je pouze orientační.

Objem retencí je závislý na schopnosti podloží srážkovou vodu vsakovat. Jak bylo řečeno výše v textu, pro účely Studie, z důvodu chybějících informací, není počítáno s možností vsaku srážkové vody do podloží. Proto je objem retencí velmi pravděpodobně nadhodnocen.

Objem akumulací bude nutné, v dalších stupních dokumentace, přizpůsobit konkrétním požadavkům pro jednotlivé areály. Bude nutné určit priority, jak k akumulaci přistupovat, zejména zda srážkovou vodu přirozeně odvádět k areálové vegetaci, zda střechy areálových objektů přebudovat na střechy vegetační, upřesnit, ze kterých zpevněných ploch srážkovou vodu zachytávána apod. Všechny tyto faktory mají vliv na objem akumulované vody v nádržích a technické provedení akumulace.



Tabulka 29: Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti

| Celková plocha      | Zastavěná plocha       |
|---------------------|------------------------|
| ha                  | ha                     |
| 13,0                | 6,9                    |
| Odpojená plocha     | Celkem                 |
| ha                  | %                      |
| 4,7                 | <b>68</b>              |
| Zpropustněná plocha | Celkem                 |
| ha                  | %                      |
| 0,6                 | <b>9</b>               |
| Objem retence       | Objem akumulace areály |
| m <sup>3</sup>      | m <sup>3</sup>         |
| <b>2 137</b>        | <b>0</b>               |

#### 7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy

Informace o dotčeném území, jeho okolí a širších souvislostech jsou potřeba před projektovou přípravou a je nutné je pozorně vyhodnotit:

1. geodetické zaměření terénu
2. zakres stávajících inženýrských sítí
3. pasport a kamerový průzkum stávající kanalizace
4. podrobný hydrogeologický průzkum
5. vyhodnocení statické únosnosti střešních konstrukcí
6. vyhodnocení kvality stávající vegetace – pasport

## 8. ZÁVĚR

Studie proveditelnosti je prvním dokumentem zaměřeným na systematické zavádění adaptačních opatření prostřednictvím modrozelené infrastruktury. Studie prověřila možnosti zavedení hospodaření se srážkovou vodou ve formě přírodě blízkého decentrálního systému odvodnění ve stávající zástavbě, aplikací modrozelené infrastruktury.

Zavedením adaptačních opatření objekty HDV/MZI bude na řešeném území městské části Židenice docíleno naplnění těchto ekosystémových služeb:

- Protipovodňové ochrany
- Ochrany před suchem
- Zlepšení lokálního klimatu
- Podpory biodiverzity
- Zlepšení sociálního prostředí

Aplikace MZI na plochách městské části Židenice v majetku města Brna byla navržena ve dvou stupních podrobnosti.

- Plochy areálů

Pro vybrané lokality areálů parkovišť a komunikace Stará osada byl zpracován návrh implementace HDV v měřítku 1:500, které odpovídá velikosti a charakteru řešených lokalit. Návrh byl proveden na základě podkladů a informací získaných během analytické části projektu. Výstupy odpovídají kvalitě a podrobnosti těchto podkladů. Z návrhů je patrný systém odvodnění včetně areálového trubního vedení a jednotlivých objektů HDV, jejich posloupnost a vazba na stávající veřejnou kanalizaci. Návrh je doplněn podrobnými hydrotechnickými výpočty, specifikací retenčních a akumulačních objemů. Jednotlivé objekty systému plní několik funkcí zároveň – předčišťují srážkový odtok, srážkovou vodu zadržují, vypařují a vsakují. Ve spojení s vegetací plní také další ekosystémové služby. Systém odvodnění je opatřen bezpečnostními přelivy napojenými na stávající kanalizaci. Návrh byl zpracován včetně odhadu investičních nákladů.

- Veřejné plochy

Na veřejných plochách, které byly vyhodnoceny jako potenciální pro přebudování systému odvodnění z konvenčního způsobu na přírodě blízké hospodaření s dešťovými vodami byl zpracován návrh implementace HDV v měřítku 1:1000, které odpovídá velikosti a charakteru řešených lokalit. Návrh byl proveden na základě podkladů a informací získaných během analytické části projektu. Výstupy odpovídají kvalitě a podrobnosti těchto podkladů. Z návrhů je patrný systém odvodnění a jednotlivé objekty HDV. Návrh je doplněn podrobnými hydrotechnickými výpočty a specifikací retenčních objemů. Jednotlivé objekty systému plní několik funkcí zároveň – předčišťují srážkový odtok, srážkovou vodu zadržují, vypařují a vsakují. Ve spojení s vegetací plní také další ekosystémové služby. Systém odvodnění je opatřen bezpečnostními přelivy napojenými na stávající kanalizaci. Na některých plochách bylo aplikováno odpojení odvodňovaných ploch od stávající kanalizace. Návrh byl zpracován včetně odhadu investičních nákladů.

### 8.1 Podmínky adaptace MČ Židenice na změnu klimatu prostřednictvím MZI

Některé podmínky pro aplikaci MZI jsou dosti problematické a jejich systematickým řešením by se na katastru MČ Židenice dala MZI podstatně lépe zavádět. Je potřeba se zaměřit na hlavní zdroje, které vytváří zbytečně velké odtoky srážkové vody bez užitku do kanalizace. Je potřeba přistoupit koncepčně k obnově stávajících stromů a k výsadbě náhradní zeleně a k zavádění vegetačních střech.

Velkými zdroji zbytečného odtoku srážkové vody do kanalizace jsou:

- Některé zpevněné plochy (chodníky, hřiště, zpevněné plochy bez bližšího určení) již neplní svou funkci nebo jsou na hranici životnosti. U těchto ploch zvážit, zda lze redukovat jejich plochu ve prospěch ploch propustných, nejlépe nezpevněných.

- V řešené lokalitě se nachází objekty bytových domů, u kterých je předpoklad relativně jednoduchého odpojení srážkových vod ze střech od veřejné kanalizace. Tyto domy jsou často v soukromém vlastnictví, pozemky okolo nich patří městu. HDV/MZI má několik základních principů, na kterých systém stojí – jedním z nich je tzv. vlastnický princip. Jeho dodržování je důležité z hlediska podstaty HDV, která vychází ze zodpovědnosti každého majitele nemovitosti za to, v jakém množství a kvalitě odtéká srážková voda z jeho nemovitosti. S ohledem na to, že MZI představuje vyšší kategorii ochrany území, jsou situace, kdy je výhodné vlastnický princip přehodnotit a nevyžadovat jeho naplnění, protože to povede k účinnější funkci adaptačních opatření. Odebrat majiteli nemovitosti povinnost zadržovat srážkovou vodu na svém pozemku je výhodné tam, kde může být srážková voda z jeho nemovitosti bezpečně využita pro potřebu zeleně na přilehlém pozemku, který je v majetku města. Jedná se o nemovitosti v soukromém vlastnictví, které nemají motivaci (protože za odvádění srážkové vody neplatí) vodu zadržovat nebo pro to mají třeba zhoršené prostorové možnosti – např. obytné domy. Pro zeleň je srážková voda z těchto nemovitostí v rámci ochrany proti suchu nejbližším a nejjednodušeji využitelným zdrojem pro závlahu a výhodnost tohoto řešení je na straně města. V tomto ohledu je nutné si uvědomit, pokud město převezme odpovědnost za srážkové vody ze soukromé nemovitosti, je to nutné udělat se vším, co to znamená, tzn. vytvořit pro tyto vody i bezpečné zadržení v rámci protipovodňové ochrany území. Kromě toho bude nutné ve smluvním vztahu mezi městem a soukromým majitelem nemovitosti popsat:
  - garance majitele odvodňované nemovitosti, že bude mít srážková voda kvalitu běžnou pro tento druh vody a že nebude obsahovat jiné znečištění;
  - na koho půjdou náklady a odpovědnost za zásah do soukromé stavby;
  - jak bude nemovitost soukromého majitele chráněna před vodou;
  - správu a údržbu nového odvodnění.

U stávajících stromů je potřeba počítat s jejich obnovou:

- Z pohledu stávající vegetace, v druhovém spektru stromů, se významně projevuje přísušek a rozpad kostry dřevin, stromové patro je ve stavu spíše průměrném až podprůměrném.
- Problematické je rozpadající se stromořadí podél ul. Skopalíkova, *zároveň je zde potenciál nového řešení dle zásad MZI.*
- Velké množství nových výsadeb, bohužel často bez koncepce cílového stavu, požadované přípravy stanovištních podmínek a vhodné druhové skladby.
- Na části řešeného území je patrná absence základní údržby zeleně.

Výsadbě náhradní zeleně dát řád:

- v současnosti se pro výsadbu náhradní zeleně nepřipravuje řádná dokumentace – koncepce MZI pomůže vytipovávat konkrétní místa a oblasti pro výsadbu náhradní zeleně s jasným zadáním. Je potřeba požadovat dokumentaci a vydefinovat požadavky na tuto dokumentaci tak, aby náhradní zeleň byla vysazována jako součást systému MZI.

Podpořit výstavbu vegetačních střech:

výstavbu vegetačních střech vnímat jako běžně samozřejmou. U objektů v majetku města, které se budou rekonstruovat podporovat přebudování střech na vegetační, místo velmi často neekonomického budování akumulčních nádrží.

## 8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření

Tato Studie je první dokument tohoto zaměření v Brně, a proto poznatky z ní přinesly zajímavé informace.

Smyslem Studie je vytvořit vhodné podmínky pro zavádění adaptačních opatření do stávající brněnské zástavby. Během práce na Studii se objevily komplikace, které se ukázaly, že nejsou věcí náhody, nýbrž mají charakter systémového nedostatku. Nejedná se o nesnáze technického rázu, které se týkají fyzického

zavádění objektů HVD a výsadby zeleně podle pravidel MZI. Jedná se o bariéry vyplývající ze setrvačnosti myšlení lidí, z organizačních stereotypů a z nedostatku zásadních informací.

Autorům Studie přišly tyto poznatky natolik cenné, že se nad důvody toho, kde se bariéry v aplikaci MZI nachází, zamysleli, přidali své zkušenosti a vše uvedli do závěrů této Studie.

Bariér je řada, ale vše by vyřešila přítomnost jednoho dokumentu, jehož absence v současnosti sužuje každé větší město. Tímto dokumentem je:

### **Plán/Metodika/Standardy pro adaptaci města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI**

Význam koncepčního dokumentu, který se bude jmenovat třeba Plán/Metodika/Standardy pro adaptaci města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI, je nezpochybnitelný a nenahraditelný. V Praze se o tom již přesvědčili a nechali si vypracovat dva dokumenty **Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy** (Magistrát HMP, ČVUT) a **Městský standard plánování, výsadby a péče o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu** (IPR HMP, tým D. Hory a J. Součka). Kvalita obou děl je výjimečná, i když by bylo praktičtější jejich vyhotovení v jednom předpise pod hlavičkou adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI. V Brně takový dokument chybí a výsledky této Studie to jen potvrzují.

Čím je Plán/Metodika/Standardy pro adaptaci města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI tak důležitý a nenahraditelný?

V českém stavebnictví neexistují ucelené a koordinované předpisy a pravidla (právní i technické), které by odborníky i veřejnost informovaly o tom, jak kvalitně zavádět MZI do urbanizovaného prostoru:

- **státní správa a dotčené orgány a organizace nemají závazný podklad** pro schvalování, povolování, kolaudace a přebírat staveb a opatření MZI do provozu;
- **pro projektanty není závazný podklad k aplikaci MZI** – chybí podrobnější zadání závazných parametrů pro odvodnění, koordinaci všech stavebních profesí (zejména dopravní a pozemní stavby) s MZI a zásady pro výsadbu a údržbu zeleně;
- **provozní společnosti nemají podklad pro přebírání, provoz a údržbu staveb s MZI** v majetku města Brna – není to v předmětech provozních smluv s městem Brnem;
- **chybí podklad pro uzavírání plánovacích smluv s developery** – podklad pro formulaci podmínek, za kterých město Brno převezme městskou infrastrukturu do svého majetku;
- **chybí podklad pro zadávání územních studií**
- **chybí podklad pro GOMB**, do kterého by se měla koncepce HDV zadat, aby se dala vyhodnotit účinnost adaptačních opatření na stokovou síť;
- **chybí metodika pro aplikaci MZI z hlediska nastavení její účinnosti** – existuje způsob, kterým se MZI dá navrhovat podle měřítka požadované účinnosti – metoda indexů MZI umožní převést přínosy MZI na konkrétní číselné hodnoty (Indexy MZI) tak, aby mohl vzniknout regulační nástroj územního plánování, případně nástroj umožňující vyhodnotit funkci zeleně a městského odvodnění vzhledem k cílům MZI. Jedná se o významný nástroj pro územní plánování.

Kromě bariér, které by odstranila koncepce MZI (Plán/Metodika/Standardy pro adaptaci města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI), by zavádění velice pomohlo:

- **informace o chystaných stavbách** – významnými podklady Studie měly být projekty chystaných staveb, nebo jejich záměry. Způsob, kterým se podklady získávaly, jednoznačně svědčí o tom, že chybí koordinace plánů všech stavebních činností, přičemž právě včasná koordinace je zcela zásadní podmínkou aplikace MZI.
- **osvěta** odborné i laické veřejnosti by přinesla vzdělanost a informovanost o problematice MZI a podporu při projednávání a příklady pro aplikace na soukromých stavbách.

Podrobnější vyhodnocení toho, jak by se daly využít poznatky ze Studie pro aplikaci MZI ve městě Brně, aby se dala zavést systémová opatření do organismu města.

### 8.3 Přínos Studie proveditelnosti

**Výstupem Studie je komplexní návrh postavený na reálném a funkčním základě, čemuž odpovídá i podrobnost zpracování celé studie. Z návrhů pro jednotlivé lokality se dá čerpat při další projektové přípravě adaptačních opatření v MČ Židenice.**

Studie poskytla MČ Židenice informace, které jí pomohou při adaptaci na změnu klimatu postupovat systematicky a realizovat adaptační opatření v rámci nejrůznějších příležitostí.

Hlavními přínosy Studie jsou:

- popis principů MZI – její vodohospodářské a krajinářské části
- výběr a vyhodnocení území s potenciálem pro MZI, tj. zejména pro přestavbu konvenčního odvodnění na decentrální s jejím max. využitím pro potřebu zeleně.
- návrhy koncepcí odvodnění a výsadby zeleně jako plnohodnotného systému MZI
- jak postupovat při aplikaci MZI, vč. upozornění na to, co chybí a kde co změnit.



## 8.4 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Při posuzování priorit adaptačních opatření v areálech škol a školek a na veřejných plochách je vhodnější než sledování finanční reflexe vůči poplatkům za konvenční odvodnění vyhodnocovat jiná hlediska.

Při hledání dostupných informací nám vyšlo daleko užitečnější vyhodnocovat tyto informace:

1. **souběh s přestavbou městské infrastruktury** – včasnou koordinací staveb je možné zajistit, aby se záměr do daného území aplikovat MZI realizoval daleko jednodušeji a levněji. Například v rámci rekonstrukcí inženýrských sítí, lze zajistit jejich novým uspořádáním prostor pro retence a stromy a povrchy se nemusí navracet do původní podoby, ale mohou se výškově i konstrukčně změnit a vytvořit jimi lepší podmínky pro odvodnění i vsakování srážkové vody;
2. **špatný technický stav odvodňované pozemní stavby** – důvodem opravy nebo přestavby je špatný stavební stav budovy – v rámci tohoto záměru je možné aplikovat MZI, vegetační střechy, využití srážkové vody a její zadržení na pozemku;
3. **území/stavba trpí záplavami nebo je sama způsobuje** – stavba, která ohrožuje svým konvenčním odvodněním sebe nebo je zdrojem potíží pro okolí a není možné problém řešit zvětšením profilu kanalizace nebo koryta;
4. **možnost získat dotaci** – je řada dotačních titulů, ze kterých se dá získat spolufinancování části nebo celé stavby. SFŽP poskytuje dotace na vegetační střechy, na přestavby odvodnění komunikací tím, že se změní jejich nepropustná konstrukce na propustnou atd.

Spojováním aplikace MZI s jinými stavbami dochází k výrazným finančním úsporám.

Z výše uvedeného je zřejmé, že harmonogram jejich realizace závisí na termínu staveb, v rámci kterých bude MZI vhodné realizovat. Při hledání vhodných staveb je nutné si uvědomit, že opatření, která jsou vhodná k regulaci méně intenzivních srážek je potřeba 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 mohou zařadit mezi vyřešené a adaptované lokality na klimatickou změnu.

V Brně, září 2022

Ing. Jiří Vítek  
Ing. arch. Michaela Vacková, Ph.D.  
Bc. David Schenk  
Ing. Tereza Havránková  
David Hora, Dis.  
Ing. Michal Vacek