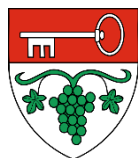


Studie adaptačních opatření na využití srážkových vod

01 TEXTOVÁ ČÁST

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI BRNO BOHUNICE



OBSAH:	str.
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.....	26
5. HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU – SYSTÉM ODVODNĚNÍ, NA KTERÉM STOJÍ MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA.....	37
5.1 Cíl a účel HDV/MZI.....	37
5.2 Základní principy HDV, principy vodohospodářské části MZI.....	37
5.3 Základní principy zelené části MZI	38
5.4 Prvky systému HDV/MZI.....	39
5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV – vodohospodářské části MZI	45
5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky – krajinářské principy části MZI	51
6. NÁVRHOVÁ ČÁST.....	55
6.1 Plochy areálů	55
6.2 Veřejné plochy.....	80
7. DOPORUČENÍ.....	109
7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření – plochy areálů	110
7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření – veřejné plochy.....	110
7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti..	114
7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy.....	114
8. ZÁVĚR	115
8.1 Podmínky adaptace MČ Bohunice na změnu klimatu prostřednictvím MZI	115
8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření	116
8.3 Přínos Studie proveditelnosti	117
8.4 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života.....	118

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Název studie

Studie adaptačních opatření na využití srážkových vod

1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie

Objednatel:	Statutární město Brno
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 č. účtu: 43-5316590257/0100
Zástupkyně objednatele:	JUDr. Markéta Vaňková, primátorka statutárního města Brna
Zástupkyně objednatele ve věcech smluvních:	Ing. arch. Pavla Pannová, vedoucí Odboru územního plánování a rozvoje Magistrát města Brna (MMB) Kounicova 67, 601 67 Brno
Zástupci objednatele ve věcech technických:	Ing. Eva Kostková, Oddělení městské infrastruktury Kancelář architekta města Brna, p.o. (KAM) Zelný trh 331/13, 602 00 Brno Ing. Pavel Dvořák, Oddělení městské infrastruktury Kancelář architekta města Brna, p.o. (KAM) Zelný trh 331/13, 602 00 Brno
Zhotovitel:	JV PROJEKT VH s.r.o. společnost zapsaná v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně v oddílu C, 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 č. účtu: 2109891686/2700
Zástupce zhotovitele:	Ing. Jiří Vítek, jednatel společnosti JV PROJEKT VH s.r.o.
Odborná specializace:	autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru Vodohospodářské stavby 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. 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 specifíků a specifíků 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 její 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-Bohunice,
katastrální území: Bohunice,
výměra: 96 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, která 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
- Dopravní zatížení MČ Brno Bohunice
- Účelová mapa povrchové situace MČ Brno Bohunice
- Generel odvodnění města Brna – situační výkresy stávajícího stavu

4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace

Pochůzky v jednotlivých areálech ZŠ, MŠ a Domově pro seniory byly zaměřeny na doplnění informací z podkladů a projektových dokumentací, které byly zpracovateli předány zástupci MČ. Sledovanými parametry byli zejména stávající způsob odvodnění střech objektů a veškerých zpevněných ploch areálu, poměr a rozložení propustných a nepropustných ploch, technický stav a stáří střech a zpevněných ploch, svažitost pozemku. Od zástupců majitele areálů byly získány informace o proběhlých nebo chystaných rekonstrukcích a úpravách na pozemku škol.

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

Domov pro seniory

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Zpevněné dlážděné plochy před areálem jsou odvodněny konvenčním způsobem do dešťové kanalizace prostřednictvím uličních vpustí.
- Zpevněné dlážděné plochy v areálu jsou převážně odvodněny do přilehlé vegetace.
- Štěrkové cesty jsou odvodněny do přilehlé vegetace.
- Dešťové vody ze střech altánu jsou odvodněny do přilehlé vegetace.

ZŠ Arménská

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Zpevněné plochy v atriu jsou odvodněny konvenčním způsobem do dešťové kanalizace prostřednictvím uličních vpustí. Zpevněné plochy jsou ve většině případů situovány níž než okolní terén.
- Asfaltové a dlážděné plochy v areálu školy jsou odvodněny konvenčním způsobem do dešťové kanalizace prostřednictvím uličních vpustí. Zpevněné plochy jsou ve většině případů situovány níž než okolní terén.
- Víceúčelové hřiště je odvodněno konvenčním způsobem do dešťové kanalizace prostřednictvím betonového žlabu a uličních vpustí.

MŠ Pohádka

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Skluzavky jsou umístěné na písčitém, propustném povrchu.
- Asfaltové a dlážděné plochy v areálu jsou odvodněny konvenčním způsobem do dešťové kanalizace prostřednictvím uličních vpustí. Zpevněné plochy jsou ve většině případů situovány níž než okolní terén. Asfaltové plochy jsou v horším technickém stavu.
- Pítka a dětská sprcha umístěné na asfaltovém povrchu jsou odvodněny do dešťové kanalizace.
- Srážkové vody ze střechy dřevěného domečku v zahradě dopadají na okolní terén.

ZŠ a MŠ Vedlejší

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Zpevněné dlážděné a asfaltové plochy v areálu jsou odvodněny konvenčním způsobem do dešťové kanalizace prostřednictvím uličních vpustí. Zpevněné plochy jsou ve většině případů situovány níž než okolní terén.
- Hřiště jsou odvodněna pomocí liniových vpustí do dešťové kanalizace.

MŠ Švermova

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Zpevněné dlážděné plochy určené pro vozidla jsou odvodněny konvenčním způsobem do dešťové kanalizace prostřednictvím uličních vpustí. Zpevněné plochy jsou ve většině případů situovány níž než okolní terén.
- Parkoviště ze zatravnovacích dlažeb jsou částečně propustná.
- Zpevněné dlážděné plochy v areálu MŠ jsou odvodněny do okolní vegetace.
- Vodní prvek je zaústěn do jednotné kanalizace.
- Dětské asfaltové hřiště je odvodněno do okolní vegetace.

MŠ Uzbecká

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Zpevněné dlážděné plochy v areálu jsou odvodněny do okolní vegetace.

- Skluzavka je umístěna na písčitém, propustném povrchu.
- Asfaltové plochy před budovou MŠ jsou odvodněny konvenčním způsobem do dešťové kanalizace.

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 Bohunic.

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, vsak 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, 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 a areálů zhotovitel získal další informace o plánovaných a provedených rekonstrukcích. Tyto informace byly, spolu s vyhodnocením technického stavu, zaneseny do výkresové dokumentace.

Tabulka 2: Plánované a provedené rekonstrukce

Areál	Adresa	Rekonstrukce					
		Realizace			Záměr		
		Ozn.	Termín	Objekt	Ozn.	Termín	Objekt
ZŠ Brno	Arménská 573/21	■ 1	2020	prostor bazénu	□ 1	2022 v plánu	zelená střecha pavilon D atrium
MŠ Pohádka	Běloruská 570/4				□ 2	2023	revitalizace zahrady
ZŠ a MŠ Brno	Vedlejší 655/10	■ 2	2011 2012 2018	sportoviště zahrada MŠ předprostor			
MŠ Brno	Švermova 744/11				□ 3	2022 v plánu	revitalizace zahrady zelená střecha
MŠ Brno	Uzbecká 569	■ 3	2020	mobiliář	□ 4	2023	revitalizace zahrady

4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace

Jedním z cílů Studie bylo, u nemovitostí v majetku města, na které se vztahuje povinnost platby stočného za odvádění srážkových vod, navrhnout opatření, která povedou k eliminaci nebo snížení této platby (např. formou „odpojení“ srážkových vod od kanalizace pro veřejnou potřebu, odstraněním nebo změnou povrchů, využíváním srážkových vod).

Výchozím podkladem pro zpracování návrhu na snížení platby za odvod srážkových vod byly smlouvy o dodávce pitné vody a odvádění odpadních vod, které má město Brno uzavřeny se společností Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.

Způsob výpočtu množství srážkových vod, odváděných do kanalizace bez měření, se provádí podle § 31 Vyhlášky č. 428/2001 Sb. v platném znění, podle přílohy č. 16 (v případě, kdy se množství odváděných srážek neměří).

Výše platby se počítá pro aktuální cenu stočného. Výpočet se provádí z ročního množství odváděných srážkových vod v m³ vynásobeného cenou stočného. Přičemž roční množství odváděných srážkových vod se vypočítá násobkem dlouhodobého srážkového úhrnu a součtu redukovanych odvodňovaných vod.

Tabulka 3: Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace dle zákona o vodovodech a kanalizacích – BVK, a.s.

Ozn.	Objekt	Adresa	Plocha	Plocha	Odtokový součinitel	Srážkový úhrn	Srážkové vody	Cena stočné 2022	Cena celkem
			-	m ²	-	m/rok	m ³ /rok	Kč/m ³	Kč/rok
1	Dům pro seniory	Arménská 568/4	zastavěná	527	0,9	0,522	287	42,72	12 249
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	1500	0,05				
2	ZŠ Brno	Arménská 573/21	zastavěná	7382	0,9	0,548	4 342	42,72	185 501
			lehce propustná	3200	0,4				
			travnatá	0	0,05				
3	MŠ Pohádka	Běloruská 570/4	zastavěná	931	0,9	0,522	471	42,72	20 112
			lehce propustná	160	0,4				
			travnatá	0	0,05				
4	ZŠ a MŠ Brno	Vedlejší 655/10	zastavěná	8312	0,9	0,522	4 026	42,72	171 981
			lehce propustná	386	0,4				
			travnatá	1540	0,05				
5	MŠ Brno	Švermova 744/11	zastavěná	518	0,9	0,522	259	42,72	11 065
			lehce propustná	75	0,4				
			travnatá	0	0,05				
6	MŠ Brno	Uzbecká 569	zastavěná	543	0,9	0,522	255	42,72	10 898
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	0	0,05				

Pro porovnání stávajícího stavu odvodnění zpevněných ploch se stavem, kdy byly s městem Brnem (areály) uzavřeny smlouvy o dodávce pitné vody a odvádění odpadních vod, byla zpracována tabulka výpočtu plateb z ploch, které byly v rámci terénního průzkumu vyhodnoceny jako plochy odvodňované do kanalizačního systému. Výměry se mohou lišit. Pro zjištění důvodů rozdílů ve výměrách by bylo nutné porovnat zákresy odvodňovaných ploch ze smluv s aktuálním stavem.

Tabulka 4: Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace dle zákona o vodovodech a kanalizacích – stávající stav

Ozn.	Objekt	Adresa	Plocha	Plocha	Odtokový součinitel	Srážkový úhrn	Srážkové vody	Cena stočné 2022	Cena celkem
			-	m ²					
1	Dům pro seniory	Arménská 568/4	zastavěná	680	0,9	0,522	319	42,72	13 648
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	0	0,05				
2	ZŠ Brno	Arménská 573/21	zastavěná	10571	0,9	0,548	5 333	42,72	227 813
			lehce propustná	0	0,4				
			zelená střecha	393	0,3				
			travnatá	1988	0,05				
3	MŠ Pohádka	Běloruská 570/4	zastavěná	810	0,9	0,522	384	42,72	16 390
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	120	0,05				
4	ZŠ a MŠ Brno	Vedlejší 655/10	zastavěná	7630	0,9	0,522	3 611	42,72	154 241
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	994	0,05				
5	MŠ Brno	Švermova 744/11	zastavěná	656	0,9	0,522	308	42,72	13 166
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	0	0,05				
6	MŠ Brno	Uzbecká 569	zastavěná	646	0,9	0,522	303	42,72	12 965
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	0	0,05				

Poznámka:

Odtokový součinitel podle druhu plochy byl zvolen dle přílohy č. 16 vyhlášky č. 428/2001 Sb.

Níže v tabulce je znázorněn výpočet plateb za odvod srážkových vod do kanalizace pro návrhový stav.

Tabulka 5: Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace dle zákona o vodovodech a kanalizacích – návrh

Ozn.	Objekt	Adresa	Plocha	Plocha	Odtokový součinitel	Srážkový úhrn	Srážkové vody	Cena stočné 2022	Cena celkem
			-	m ²					
1	Dům pro seniory	Arménská 568/4	zastavěná	973	0,9	0,522	508	42,72	21 719
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	1965	0,05				
2	ZŠ Brno	Arménská 573/21	zastavěná	11299	0,9	0,548	5 884	42,72	251 367
			lehce propustná	0	0,4				
			zelená střecha	393	0,3				
			travnatá	9007	0,05				
3	MŠ Pohádka	Běloruská 570/4	zastavěná	915	0,9	0,522	522	42,72	22 301
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	3531	0,05				
4	ZŠ a MŠ Brno	Vedlejší 655/10	zastavěná	9426	0,9	0,522	4 652	42,72	198 746
			lehce propustná	148	0,4				
			travnatá	7397	0,05				
5	MŠ Brno	Švermova 744/11	zastavěná	1228	0,9	0,522	650	42,72	27 773
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	2805	0,05				
6	MŠ Brno	Uzbecká 569	zastavěná	1067	0,9	0,522	512	42,72	21 883
			lehce propustná	0	0,4				
			travnatá	420	0,05				

Poznámka:

Odtokový součinitel podle druhu plochy byl zvolen dle přílohy č. 16 vyhlášky č. 428/2001 Sb.

ZŠ a MŠ Vedlejší – povodí P4 a P5 není ve výpočtu zohledněno

MŠ Uzbecká – povodí P2 není ve výpočtu zohledněno

Při porovnání výše plateb stávajícího a návrhového stavu je patrné, že se nenaplnil předpoklad ze zadání Studie o snížení plateb po změně konvenčního odvodnění za systém přírodně blízkého HDV.

Důvody nedosažení snížení plateb za odvod vody do veřejné kanalizace při použití metodiky Vyhlášky č. 428/2001 Sb. dle přílohy č. 16:

- Hospodaření s dešťovou vodou je postaveno na třech hlavních prioritách, které metodika Vyhlášky vůbec nebere v úvahu:
 - Ochrana urbanizovaného území před zaplavením přívalovými srážkami
 - Prevence sucha

– Ochrana kvality vody

Při aplikaci HDV je nutné zajistit, aby srážková voda, která dopadá na odvodňované území, v žádném případě neohrozila zástavbu řešeného území, ale ani zástavbu sousední. Z toho důvodu se systém odvodnění navrhuje na veškeré plochy areálu. Proto je patrný nárůst ploch v tabulce č. 4 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace dle zákona o vodovodech a kanalizacích – návrh, oproti tabulce č. 2 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace dle zákona o vodovodech a kanalizacích – BVK, a.s.

- Přírodě blízký systém odvodnění podle principů HDV přirozeně redukuje množství srážkové vody, která z území odtéká, protože pracuje na principu napodobení a obnovení přirozeného vodního režimu. Podporuje výpar/evapotranspiraci vody, však srážkové vody do půdního prostředí a snižuje znečištění povrchového odtoku a také jej zpomaluje. Z důvodu bezpečnosti systémů, zejména v zastavěném prostředí, je důležité opatřit systémy HDV bezpečnostními přelivy. Ve většině případů jsou tyto bezpečnostní přelivy v areálech napojeny na veřejnou kanalizaci. Ve výjimečných případech lze přistoupit k zaústění bezpečnostních přelivů do přilehlé vegetace, popřípadě povrchového toku a areál „odpojit“ od kanalizace. V případě MČ Bohunice toto řešení nepřichází v úvahu.
- Výpočet množství odváděných vod z pozemku podle vyhlášky č. 428/2001 Sb. se zabývá pouze typem odvodňovaných povrchů a pro snížení množství odváděné vody je dle něj relevantní pouze redukce množství zpevněných nepropustných ploch. Vůbec nebere v potaz redukci odtoku z areálu zapojením retenčních či vsakovacích objektů do systému odvodnění, posuzuje se jen to, že je systém napojen do veřejné kanalizace (byť by se jednalo pouze o zaústění bezpečnostních přelivů).

Závěrem lze konstatovat, že pro dosažení snížení plateb za odvod srážkových vod do veřejné kanalizace je, v případě aplikace HDV, vhodné osadit na odtoku z areálu měřící zařízení. Tuto možnost připouští také výše zmíněná Vyhláška.

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

Pro stávající stav areálů 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 areálů odtéká do veřejné kanalizace přímo, bez předchozího zdržení. Po přebudování areálového 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. Srážková voda bude využívána k závlaze vegetace, přebytek vody, kterou vegetace nevyužije bude zadržen a regulován, se zpožděním, odveden do veřejné kanalizace.

Tabulka 6: Výpočet bilancí srážkového odtoku

OZNAČENÍ POVODÍ	CELKOVÁ PLOCHA m ²	CELKOVÁ REDUKOVANÁ PLOCHA m ²	PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL ODTOKU	Odtok z povodí - 2letý déšť l/s	Odtok z povodí - 10letý déšť l/s
B2 Areál ZŠ a MŠ Brno, Vedlejší	18 297	9 912	0,54	159,58	213,70
B4 Areál MŠ Uzbecká	2 719	1 313	0,48	21,14	28,31
B5 Areál MŠ Švermova	4 033	1 330	0,33	21,41	28,67
B7 Areál MŠ Pohádka	4 446	1 597	0,36	25,71	34,43
B7 Areál ZŠ Arménská	20 389	11 384	0,56	183,28	245,44
B8 Areál Domov pro seniory	2 938	1 109	0,38	17,86	23,91

4.1.2.7 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 velkorynné 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 velkorynných stromů do systému MZI lze docílit kvalitním zakládáním velkorynných stromů podle nejprogresivnějších technologií zajišťujících dostatek nezhuťného prokořenitelného prostoru, vzduchu a vody. Keře mají ve vztahu k využitelnosti v systému MZI nižší pozici. Nejsou tak důležité jako velkorynné 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 přeseťm. 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.

4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů

Jedná se celkem o 6 lokalit:

1. Domov pro seniory, Arménská 568/4
2. ZŠ Brno, Arménská 573/21
3. MŠ Pohádka, Běloruská 570/4

4. ZŠ a MŠ Brno, Vedlejší 655/10
5. MŠ se speciální třídou pro děti s vadami řeči, Švermova 744/11
6. MŠ Uzbecká, Uzbecká 569

Provedené práce

Posudek je zpracován na základě přehodnocení archivních údajů z dříve provedených geologických průzkumů. Pro každou ze šesti lokalit byl z databáze vrtné prozkoumanosti vybrán 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. 1. Domov pro seniory - Zpráva o stavebně - geologickém průzkumu pro generel sídliště Brno - Bohunice (BALUN, D., 1970), vrt S-20, 60 m SZ
2. 2. ZŠ Brno, Arménská a
3. 3. MŠ Pohádka, Běloruská - Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu Brno - Bohunice, ZŠ Arménská 21 - lapák tuku (KŘÍŽ, Jan, 2000), vrt S-101, V-80
4. 4. ZŠ a MŠ Brno, Vedlejší - Zpráva o stavebněgeologickém průzkumu pro PP Bohunice - sídl. ČSP - střed II A (BALUN, D., 1977), vrt S 1032, v místě
5. 5. MŠ se speciální třídou pro děti s vadami řeči, Švermova - Zpráva o stavebně - geologickém průzkumu pro ÚP Bohunice - sídliště ČSP - střed, vrt S-738, v místě
6. 6. MŠ Uzbecká - BRNO - Brno - Bohunice: Hydrogeologické průzkumné vrt, Vyhodnocení geologických prací (J. Zajíc, 2005), vrt HP-3 (120 m S)

Umístění jednotlivých vrtů a jejich zkrácená dokumentace je uvedena v přílohách Situace stávajícího stavu B1-B8 a Situace návrhu opatření HDV/MZI B1-B8.

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 dle „Generelu“ nebyla na hodnocených lokalitách žádná identifikována. Podrobné zhodnocení jednotlivých lokalit je uvedeno v následujících kapitolách.

Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 1 Domov pro seniory

Na základě archivních údajů, a sondy S-20, můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 7: Geologické a hydrogeologické poměry

Metráž		Geologický profil	Naražená/ ustálená hladina (m p. t.)	Hydrogeologická charakteristika
od	do			
0,00	0,30	ornice – šedohnědá		
0,30	2,00	spraš – okrově hnědá		poloizolátor $k_v \approx 10^{-7}$ m/s (odhad)
2,00	10,00	hlína – okrově hnědá	suchý	poloizolátor $k_v \approx 10^{-7}$ m/s (odhad)
10,00	<	jíl – šedý (neogen)		izolátor $k_v \approx 10^{-8}$ m/s (odhad)

Úroveň hladiny podzemní vody nebyla na archivním vrtu S-20 do jeho konečné hloubky 8,00 m zastižena. Podle analogie z širšího okolí lze usuzovat, sled kvarterních zemin bude suchý.

Poloha **spraše** a **hlín** do předpokládané hloubky 10,0 m umožňuje omezenou infiltraci srážkových vod do podzemní vody a představuje poloizolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty $k_v = n \cdot 10^{-7}$ m/s a nižší. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje poloha **spraše** a **hlín** prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Neogenní **jíly** v předpokládané hloubce 10 a více metrů, představují izolátor s koeficientem vsaku, který se bude pohybovat kolem hodnoty $k_v \sim n \cdot 10^{-8}$ m/s.

Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje poloha **neogenního jílu** prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 2 ZŠ Brno, Arménská a 3 MŠ Pohádka, Běloruská

Na základě archivních údajů, a sondy S-101 a V-80, můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 8: Geologické a hydrogeologické poměry

Metráž		Geologický profil	Naražená/ ustálená hladina (m p. t.)	Hydrogeologická charakteristika
od	do			
0,0	0,60	navázka - šedohnědá		
0,60	2,50	hlína sprašová – okrově hnědá		stropní poloizolátor $k_v \sim n \cdot 10^{-7}$ m/s (odhad)
2,50	4,80	hlína – hnědá, písčitojílovitá		izolátor $k_v = < 10^{-7}$ m/s (odhad)
4,80	7,00	šterk – zrna 3 cm, nedokonale opracovaná, výplň tvoří hlinitý písek, suchý	suchý	kolektor průlinově propustný $k_v \sim n \cdot 10^{-6}$ m/s (odhad)
7,00	<	jíl – šedý (neogen)		izolátor $k_v \sim n \cdot 10^{-8}$ m/s (odhad)

Podzemní voda nebyla archivními vrty zastižena, vrty byly suché.

Horní poloha **hlín** do hloubky 4,8 m umožňuje omezenou infiltraci srážkových vod do podzemní vody a představuje stropní poloizolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty $k_v < 10^{-7}$ m/s a nižší. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje poloha **hlín prostředí** pro vsak nevyhovující.

Poloha **šterku** v metráži 4,8 až cca 7,0 m představuje průlinově propustný kolektor s koeficientem filtrace $K \sim 5 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-5}$ m/s, dle klasifikace J. Jetela můžeme hodnotit toto horninové prostředí jako prostředí dosti slabě až mírně propustné. Koeficient vsaku odhadujeme na hodnotu $k_v \sim 5 \cdot 10^{-6}$ m/s, což charakterizuje prostředí vhodné pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

Podlošní **jíly** v metráži od cca 7 m představuje počevní izolátor pro zasakování nevhodný.

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

Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 4 ZŠ a MŠ Brno, Vedlejší

Na základě archivních údajů (sonda S 1032) můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 9: Geologické a hydrogeologické poměry

Metráž		Geologický profil	Naražená/ ustálená hladina (m p. t.)	Hydrogeologická charakteristika
od	do			
0,0	0,40	hlína		
0,40	6,70	spraš – žlutá		stropní poloizolátor $k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)
6,70	7,80	hlína – hnědá, jílovitá		izolátor $k_v = < 10^{-7}$ m/s (odhad)
7,80	8,10	písek - jemnozrnný až střednozrnný, jílovitý, suchý	suchý	kolektor průlinově propustný $k_v \sim n. 10^{-6}$ m/s (odhad)
8,10	<	jíl – šedý (neogen)		izolátor $k_v n. 10^{-8}$ m/s (odhad)

Podzemní voda nebyla archivním vrtem zastižena, vrt byl suchý.

Horní poloha **spraše/hlín** do hloubky 7,8 m umožňuje omezenou infiltraci srážkových vod do podzemní vody a představuje stropní poloizolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty $k_v < 10^{-7}$ m/s a nižší. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje poloha **hlín prostředí** pro vsak nevyhovující.

Poloha **písku** v metráži 7,8 až cca 8,1 m představuje průlinově propustný kolektor s koeficientem filtrace $K \sim 5 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-5}$ m/s, dle klasifikace J. Jetela můžeme hodnotit toto horninové prostředí jako prostředí dosti slabě až mírně propustné. Koeficient vsaku odhadujeme na hodnotu $k_v \sim 2 \cdot 10^{-6}$ m/s, což charakterizuje prostředí vhodné pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

Podloží **jíly** v metráži od 8,1 m představuje počevní izolátor pro zasakování nevhodný.

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

Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 5 MŠ se speciální třídou pro děti s vadami řeči, Švermova

Na základě archivních údajů (sonda S-738) můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 10: Geologické a hydrogeologické poměry

Metráž		Geologický profil	Naražená/ ustálená hladina (m p. t.)	Hydrogeologická charakteristika
od	do			
0,00	0,30	hlín - hnědá		
0,30	1,40	hlína sprašová – hnědá		poloizolátor $k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)
1,40	3,80	hlína sprašová - žlutohnědá	suchý	poloizolátor $k_v < 10^{-7}$ m/s (odhad)
3,80	7,00	jíl – šedý (neogen)		izolátor $k_v n. 10^{-8}$ m/s (odhad)

Úroveň hladiny podzemní vody nebyla na archivním vrtu S-738 do jeho konečné hloubky 7,00 m zastižena. Podle analógie z širšího okolí lze usuzovat, sled kvarterních zemin bude suchý.

Poloha **sprašových hlín** do hloubky 3,80 m umožňuje omezenou infiltraci srážkových vod do podzemní vody a představuje poloizolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty $k_v < 10^{-7}$ m/s a nižší. Z hlediska

požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje poloha **sprašových hlín** prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Neogenní **jíly** v předpokládané hloubce 7,0 a více metrů, představují izolátor s koeficientem vsaku, který se bude pohybovat kolem hodnoty $k_v \sim n \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$.

Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje poloha **neogenního jílu** prostředí pro podzemní vsakovací zařízení nevhodné.

Geologické a hydrogeologické poměry lokality – 6 MŠ Uzbecká

Na základě archivních údajů (sonda HP-3) můžeme pro zájmovou lokalitu sestavit následující schematický popis geologických poměrů:

Tabulka 11: Geologické a hydrogeologické poměry

Metráž		Geologický profil	Naražená/ ustálená hladina (m p. t.)	Hydrogeologická charakteristika
od	do			
0,00	0,30	hlína		
0,30	5,80	hlína sprašová		stropní poloizolátor $k_v < 10^{-7} \text{ m/s}$ (odhad)
5,80	19,00	písek - střednozrnný, šedý, zvodnělý	17,00/9,07	kolektor průlinově propustný $k_v \sim n \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (odhad)
19,00	<	jíl – šedý (neogen)		izolátor $k_v \sim n \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ (odhad)

Podzemní voda byla archivním vrtem zastižena v hloubce 9,07 m p.t. Jedná se o ustálenou hladinu podzemní vody, údaj z roku 2005. Z geologické stavby prostředí vyplývá, že se jedná o zvedení s volnou hladinou.

Horní poloha **sprašové hlíny** do hloubky 5,8 m umožňuje omezenou infiltraci srážkových vod do podzemní vody a představuje stropní poloizolátor. Koeficient vsaku se bude pohybovat kolem hodnoty $k_v < 10^{-7} \text{ m/s}$ a nižší. Z hlediska požadavků na „Vsakovací zařízení srážkových vod“ představuje poloha **sprašové hlíny** prostředí pro vsak nevyhovující.

Poloha **písku** v metráži 5,8 až cca 19,0 m představuje průlinově propustný kolektor s koeficientem filtrace $K \sim 5 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, dle klasifikace J. Jetela můžeme hodnotit toto horninové prostředí jako prostředí dosti slabě až mírně propustné. Koeficient vsaku odhadujeme na hodnotu $k_v \sim n \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, což charakterizuje prostředí vhodné pro vybudování podzemního vsakovacího zařízení.

Podloží **jíl** v metráži od 19,0 m představuje počevní izolátor pro zasakování nevhodný.

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 nezvodnělého 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 12: Přehled výsledků hodnocení prostředí jednotlivých lokalit

Název lokality	Kolektor	Hloubka kolektoru (m)	k_v (m/s)	Úroveň HPV (m)	Hodnocení prostředí pro vsakování
1. Domov pro seniory, Arménská 568/4	N	-	$< 10^{-7}$ až $n \cdot 10^{-7}$	profil je suchý	potenciálně nevhodné
2. ZŠ Brno, Arménská 573/21	A	4,80 – 7,00	$n \cdot 10^{-6}$	profil je suchý	podmíněně vhodné
3. MŠ Pohádka, Běloruská 570/4	A	4,80 – 7,00	$n \cdot 10^{-6}$	profil je suchý	podmíněně vhodné
4. ZŠ a MŠ Brno, Vedlejší 655/10	A	7,80 – 8,10	$n \cdot 10^{-6}$	profil je suchý	potenciálně vhodné
5. MŠ se speciální třídou pro děti s vadami řeči, Švermova 744/11	N	-	$< 10^{-7}$ až $n \cdot 10^{-7}$	profil je suchý	potenciálně nevhodné
6. MŠ Uzbecká, Uzbecká 569	A	5,80 – 5,00	$n \cdot 10^{-5}$	9,07	podmíněně vhodné

N kolektor není vyvinut

A kolektor je vyvinut

Celkové vyjádření a doporučení pro MČ Bohunice

Po zhodnocení zvolených kritérií můžeme konstatovat, že pravděpodobně dvě lokality nejsou vhodné pro zřízení podzemního vsakovacího zařízení. Jedná se o:

1. Domov pro seniory, Arménská 568/4
2. MŠ se speciální třídou pro děti s vadami řeči, Švermova 744/11

U ostatních lokalit je pravděpodobně možné zřídit podzemní vsakovací 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 ploch areálů 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 vyhodnocení ploch, které mají potenciál na přestavbu konvenčního odvodnění na decentrální systém odvodnění prostřednictvím přírodně blízkých objektů HDV. Plochy areálů mají, vzhledem ke své povaze, potenciál na přebudování systému automaticky.

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
- Dopravní zatížení MČ Brno Bohunice
- Účelová mapa povrchové situace MČ Brno Bohunice
- 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 Bohunice je zaveden oddílný systém kanalizace. Srážkové vody jsou z území odváděny prostřednictvím dešťové 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 rekognoskaci 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 Bohunic.

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 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.

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

Tabulka 13: Plánované a provedené rekonstrukce

Adresa	Rekonstrukce					
	Realizace			Záměr		
	Ozn.	Termín	Objekt	Ozn.	Termín	Objekt
Arménská 1-19	● 1	2022	I. Etapa revitalizace prostoru za panelovými domy	○ 1	v plánu	II. Etapa
lokalita ul. Uzbecká	● 2	2022	dětské hřiště z propustného povrchu			
lokalita ul. Osová				○ 2	v plánu	projekt kontejnerová MŠ
parkoviště ulice Spodní				○ 3	v plánu	parkovací dům
lokalita ul. Moldavská	● 3	2022	úprava dětského hřiště a sportoviště – ve fázi studie	○ 4	v plánu	dopracování PD a realizace
lokalita ul. Vedlejší	● 4	2022	úprava dětského hřiště a sportoviště – projekční práce	○ 5	v plánu	dopracování PD a realizace
lokalita ul. Neužilova				○ 6	v plánu	kabelové vedení VO a T-mobile
lokalita ul. Sobolova				○ 7	v plánu	kabelové vedení T-mobile
lokalita ul. Moldavská				○ 8	v plánu	kabelové vedení VO a T-mobile
lokalita ul. Gruzínská				○ 9	v plánu	kabelové vedení T-mobile
lokalita ul. Amerlingova				○ 10	v plánu	kabelové vedení VO a T-mobile
lokalita ul. Bohuňova				○ 11	v plánu	kabelové vedení VO a T-mobile

lokalita ul. Rolnická				o 12	v plánu	kabelové vedení VO
lokalita ul. Čeňka Růžičky				o 13	v plánu	kabelové vedení T-mobile
lokalita ul. Nové Nivky				o 14	v plánu	kabelové vedení T-mobile
lokalita ul. Elišky Přemyslovny				o 15	v plánu	kabelové vedení T-mobile
lokalita ul. Souhrady				o 16	v plánu	kabelové vedení T-mobile

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 Bohunice byly součástí výchozích podkladů.

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

Tabulka 14: 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 ²	
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 ² až 500 m ²	střední
Středně frekventované pozemní komunikace	
(Vysoce) frekventovaná parkoviště (osobní auta a autobusy)	
Střechy s plochou neošetřených kovových částí nad 500 m ²	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 15: Výpočet bilancí srážkového odtoku

OZNAČENÍ POVODÍ	CELKOVÁ PLOCHA m ²	CELKOVÁ REDUKOVANÁ PLOCHA m ²	PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL ODTOKU	Odtok z povodí - 2letý dešť l/s	Odtok z povodí - 10letý dešť l/s
B1.1	1 395	359	0,26	5,78	7,74
B1.2	1 016	467	0,46	7,53	10,08
B1.3	614	225	0,37	3,62	4,85
B1.4	1 423	391	0,28	6,30	8,44
B1.5	490	229	0,47	3,68	4,93
B2.1	1 871	1 326	0,71	21,35	28,59
B2.2	590	317	0,54	5,10	6,82
B2.3	474	294	0,62	4,73	6,33
B2.4	312	206	0,66	3,31	4,43
B2.5	332	182	0,55	2,93	3,92
B2.6	2 543	1 075	0,42	17,30	23,17
B2.7	721	354	0,49	5,70	7,64
B2.8	612	416	0,68	6,69	8,96
B2.9	508	334	0,66	5,37	7,19
B2.10	1 422	633	0,45	10,20	13,65
B2.11	138	61	0,44	0,98	1,31
B2.12	219	104	0,48	1,68	2,25
B2.13	500	272	0,54	4,38	5,86
B2.14	1 443	966	0,67	15,55	20,82
B2.15	1 651	983	0,60	15,83	21,20
B2.16	327	162	0,50	2,61	3,49
B2.17	1 447	926	0,64	14,91	19,96
B2.18	662	451	0,68	7,26	9,73
B2.19	743	279	0,38	4,50	6,02
B2.20	391	186	0,47	2,99	4,00
B2.21	608	322	0,53	5,18	6,94
B2.22	834	489	0,59	7,87	10,54

B3.1	419	187	0,45	3,01	4,03
B3.2	1 247	485	0,39	7,81	10,46
B3.3	3 619	1 456	0,40	23,44	31,39
B3.4	703	330	0,47	5,32	7,12
B3.5	610	424	0,69	6,82	9,13
B3.6	1 123	895	0,80	14,40	19,29
B3.7	1 036	468	0,45	7,54	10,10
B3.8	503	402	0,80	6,47	8,67
B3.9	1 451	921	0,63	14,83	19,86
B3.10	692	430	0,62	6,93	9,28
B3.11	125	42	0,33	0,68	0,90
B3.12	957	536	0,56	8,62	11,55
B3.13	154	105	0,69	1,70	2,27
B3.14	776	620	0,80	9,99	13,38
B3.15	847	466	0,55	7,50	10,04
B3.16	471	167	0,35	2,68	3,59
B3.17	94	76	0,80	1,22	1,63
B3.18	347	214	0,62	3,44	4,61
B3.19	606	424	0,70	6,83	9,15
B3.20	517	356	0,69	5,73	7,68
B3.21	148	62	0,42	1,00	1,34
B3.22	242	175	0,72	2,82	3,77
B4.1	574	449	0,78	7,22	9,67
B4.2	336	268	0,80	4,32	5,79
B4.3	619	495	0,80	7,97	10,67
B4.4	1 424	641	0,45	10,32	13,82
B4.5	4 385	1 804	0,41	29,04	38,89
B5.1	4 318	1 614	0,37	25,99	34,80
B5.2	1 280	504	0,39	8,12	10,88
B6.1	413	189	0,46	3,04	4,07
B6.2	983	760	0,77	12,23	16,38
B6.3	1 290	861	0,67	13,87	18,57
B6.4	1 915	1 099	0,57	17,70	23,70
B6.5	256	205	0,80	3,30	4,42
B6.6	188	151	0,80	2,43	3,25
B6.7	335	216	0,64	3,47	4,65
B6.8	1 133	400	0,35	6,44	8,63
B6.9	755	540	0,72	8,69	11,64
B6.10	708	452	0,64	7,28	9,75
B6.11	5 434	2 544	0,47	40,96	54,85
B6.12	4 042	2 538	0,63	40,86	54,71
B7.1	430	180	0,42	2,89	3,87
B7.2	463	206	0,45	3,32	4,45
B7.3	838	514	0,61	8,27	11,08

B7.4	3 560	1 662	0,47	26,76	35,84
B7.5	2 101	571	0,27	9,19	12,31
B7.6	1 317	522	0,40	8,40	11,25
B7.7	1 633	1 041	0,64	16,76	22,44
B7.8	738	540	0,73	8,69	11,64
B7.9	90	72	0,80	1,16	1,55
B7.10	1 803	536	0,30	8,64	11,57
B7.11	229	145	0,63	2,33	3,12
B7.12	815	459	0,56	7,39	9,90
B7.13	2 046	1 090	0,53	17,54	23,49
B7.14	1 176	565	0,48	9,09	12,18
B7.15	228	182	0,80	2,93	3,93
B7.16	1 886	1 350	0,72	21,74	29,11
B7.17	1 079	439	0,41	7,07	9,47
B7.18	633	346	0,55	5,57	7,46
B8.1	990	714	0,72	11,49	15,39
B8.2	4 017	2 318	0,58	37,33	49,98
B8.3	430	139	0,32	2,23	2,99
B8.4	432	208	0,48	3,35	4,49
B8.5	3 015	1 575	0,52	25,36	33,96
B8.6	121	69	0,57	1,12	1,50
B8.7	146	97	0,66	1,56	2,09
B8.8	168	65	0,39	1,05	1,40
B8.9	1 963	1 224	0,62	19,71	26,39
B8.10	2 157	564	0,26	9,08	12,16
B8.11	1 209	933	0,77	15,02	20,11
B8.12	2 970	1 419	0,48	22,85	30,60
B8.13	409	327	0,80	5,26	7,05
B8.14	1 648	1 022	0,62	16,46	22,04
B8.15	489	218	0,45	3,51	4,70
B8.16	1 337	1 070	0,80	17,23	23,07
B8.17	888	275	0,31	4,42	5,92
B8.18	644	256	0,40	4,12	5,52
B8.19	2 367	1 214	0,51	19,55	26,18
B8.20	4 141	1 787	0,43	28,77	38,53
B8.21	791	633	0,80	10,19	13,64
B8.22	1 240	392	0,32	6,31	8,45
B8.23	955	663	0,69	10,67	14,29
B8.24	212	163	0,77	2,63	3,52
B8.25	352	141	0,40	2,27	3,04
B8.26	78	62	0,80	1,00	1,34
B8.27	2 015	1 338	0,66	21,54	28,85
B8.28	867	376	0,43	6,05	8,11
B8.29	1 692	439	0,26	7,06	9,46
B8.30	757	256	0,34	4,13	5,52
B8.31	130	59	0,45	0,95	1,28

B8.32	333	105	0,32	1,70	2,27
B8.33	366	137	0,38	2,21	2,96
B8.34	2 612	967	0,37	15,57	20,86
B8.35	686	351	0,51	5,65	7,57
B8.36	818	226	0,28	3,63	4,86
B8.37	880	397	0,45	6,40	8,57

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

Sídelní zeleň náleží do dvou početných skupin: zeleni sídlištní zástavby a zeleni soukromých zahrad. S kategorií sídlištní zeleně a MZI lze v podmínkách Bohunic dobře pracovat. 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. 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 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

Většina hodnocených MČ, Komín, Brno-sever Lesná, Nový Lískovec, Kohoutovice a polovina Bohunic náleží podle klimatologického členění Quitta (1971) oblasti T 2, jenž má dlouhé teplé a suché léto, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem. Zima je zde krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu činí –2 až –3 °C, v červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 18 až 19 °C. Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 350 až 400 mm a v zimním období klesá na 200 až 300 mm. Průměrný počet dnů se

srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 90 až 100 dnů. Celé území je klimaticky dosti suché a průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 550–600 mm.

Tabulka 16: Klimatologické údaje oblasti T2

Údaj	T 2
Počet letních dnů	50 až 60
Počet dnů s teplotou nad 10 °C	160 až 170
Počet mrazových dnů	100 až 110
Počet ledových dnů	30 až 40
Průměrná teplota v lednu	-2 až -3 °C
Průměrná teplota v červenci	18 až 19 °C
Průměrná teplota v dubnu	8 až 9 °C
Průměrná teplota v říjnu	7 až 9 °C
Průměrný počet dnů se srážkami nad 1 mm	90 až 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 až 400 mm
Srážkový úhrn v zimním období	200 až 300 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 až 50
Počet dnů zamračených	120 až 140
Počet dnů jasných	40 až 50

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 17: 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 terciárního 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 písčity štěrky. Svrchní část je tvořena písčity 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 rájování (Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M.) ve skupině rájů základní vrstvy 6570 Krystalinikum brněnské jednotky a ráj 2241 Dyjsko-svratecký úval. Z hydrogeologických rájů svrchní vrstvy je zastoupen 1643 Kvartér Svratky.

Hydrogeologický ráj 6570 Krystalinikum brněnské jednotky s plochou ráje 501,143 km², je tvořen převážně horninami krystalinika, proterozoika a paleozoika, s volnou hladinou podzemní vody, nevymezeným kolektorem a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je nízká $T = 1 \cdot 10^{-4}$ m²/s a mineralizace podzemních vod je 0,3 – 1 g/l s převažujícím chemickým typem Ca-Na-HCO₃.

Další hydrogeologický ráj 2241 Dyjsko-svratecký úval s plochou ráje 1 460,77 km², tvoří převážně terciérní a křídové sedimenty pánví, štěrky, s vrstevnatým kolektorem s volnou hladinou podzemní vody a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je střední $T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$ m²/s a mineralizace podzemních vod je 0,3 – 1 g/l s převažujícím chemickým typem Ca-Mg-HCO₃-SO₄.

Hydrogeologický ráj svrchní vrstvy 1643 Kvartér Svratky s plochou ráje 152,30 km², 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 $T = 1 \cdot 10^{-3}$ m²/s a mineralizace podzemních vod je 0,3 – 1 g/l s převažujícím chemickým typem Ca-HCO₃.

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, stejně jako u ploch areálů, na základě rekognoskace terénu a pochůzek se zástupci MČ a řešených areálů, 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 střechy. 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. intercepce (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 zhutnění 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 střechy mají v sídlech jeden z největších potenciálů rozvoje. Plocha střech 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

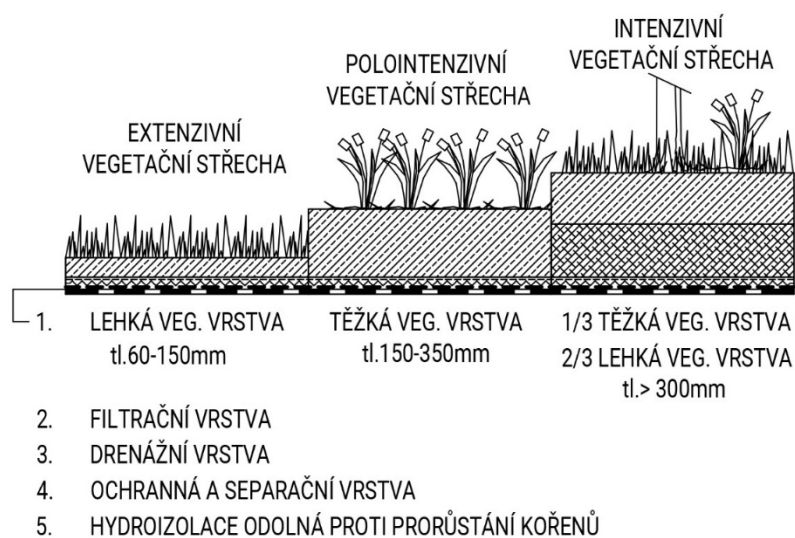
Tabulka 18: Prvky systému HDV

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

10	Povrchové retenční nádrže
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 nadržním a regulovaným odtokem
11	Podzemní retenční nádrže
11.1	Podzemní nádrž s regulovaným odtokem

Schematické řezy vybraných prvků HDV

▪ Vegetační střecha

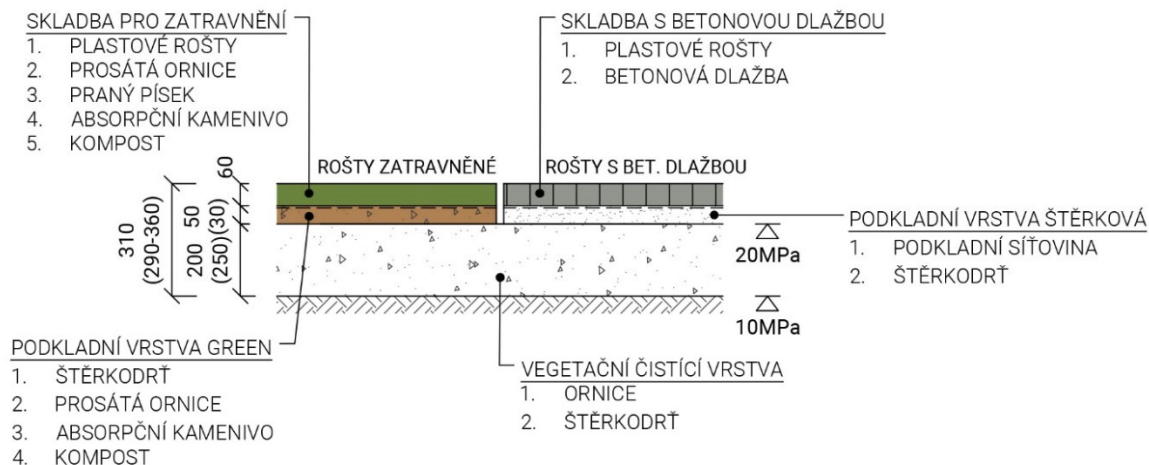


Obrázek 1: Vegetační střechy

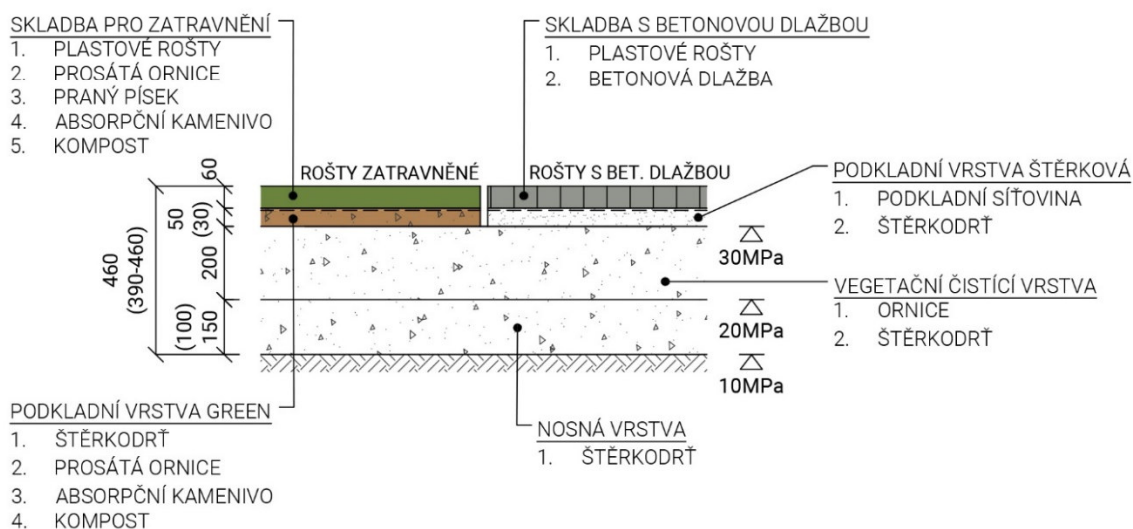
- Zpevněné propustné povrchy

SKLADBY S ČISTÍCÍ SCHOPNOSTÍ

SKLADBA PRO ZATÍŽENÍ OSOBNÍMI AUTOMOBILY A OBČASNÉ ZATÍŽENÍ NÁKLADNÍMI AUTY

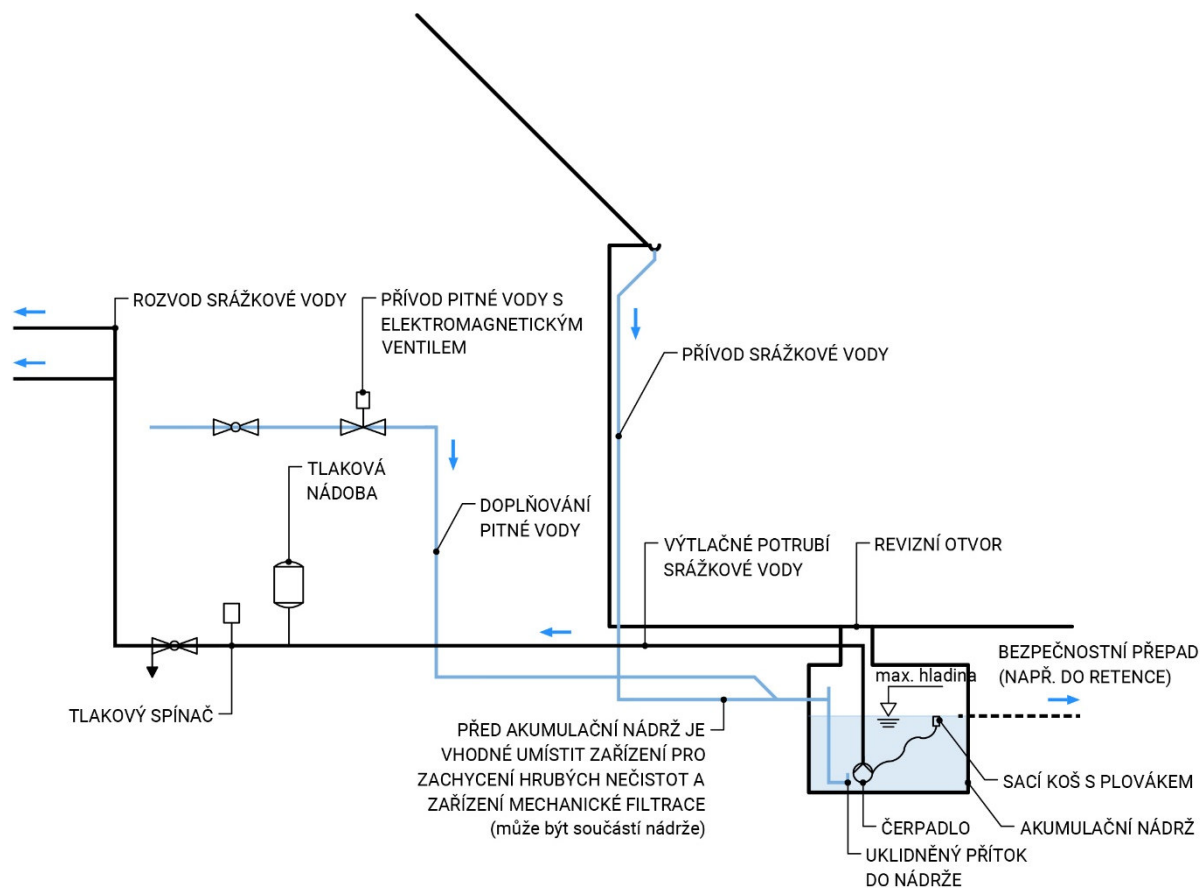


SKLADBA PRO VYSOKÁ ZATÍŽENÍ DO 40t



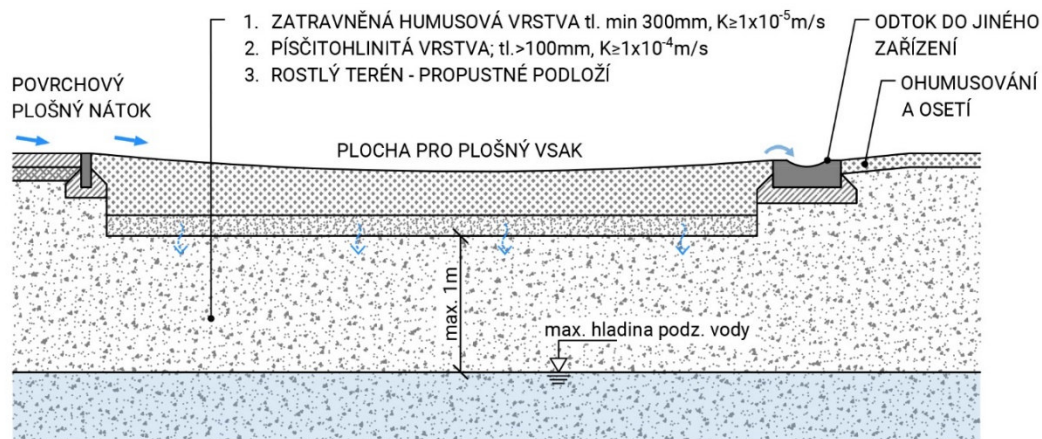
Obrázek 2: Zpevněné propustné povrchy

▪ Akumulační nádrže



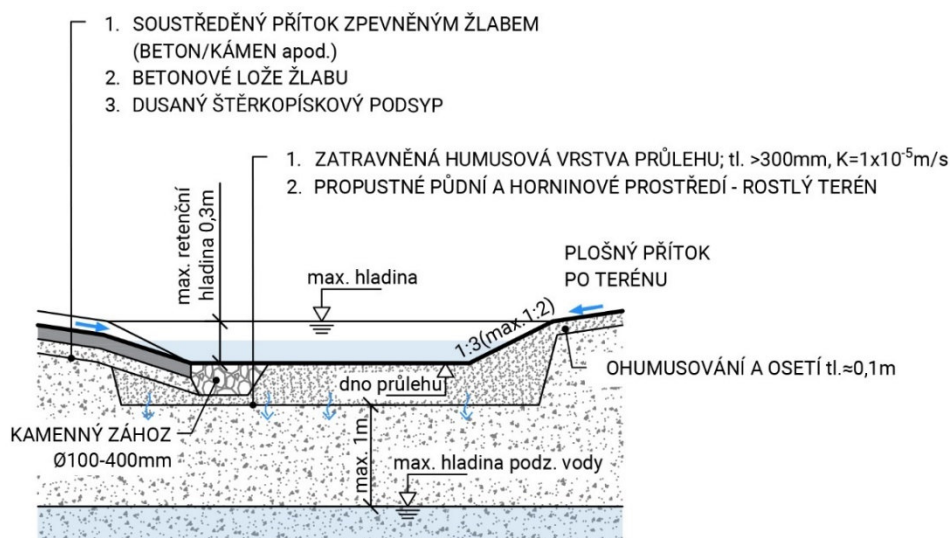
Obrázek 3: Akumulační nádrže

▪ Plochy pro vsakování



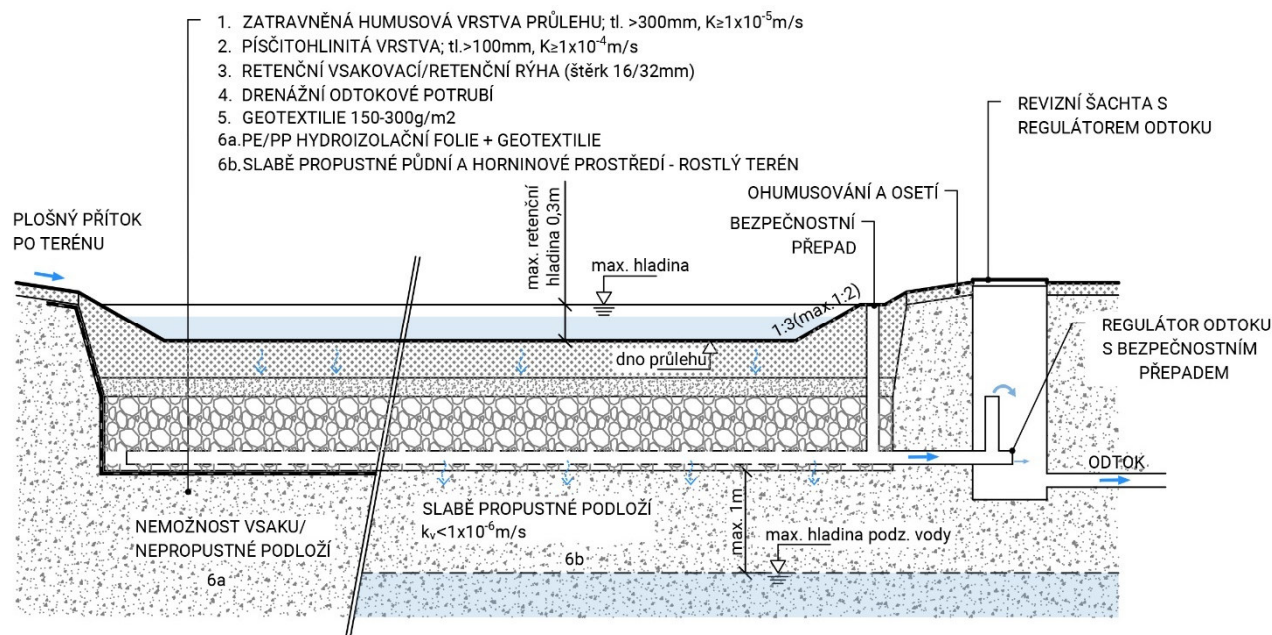
Obrázek 4: Plochy pro vsakování

▪ Průlehy



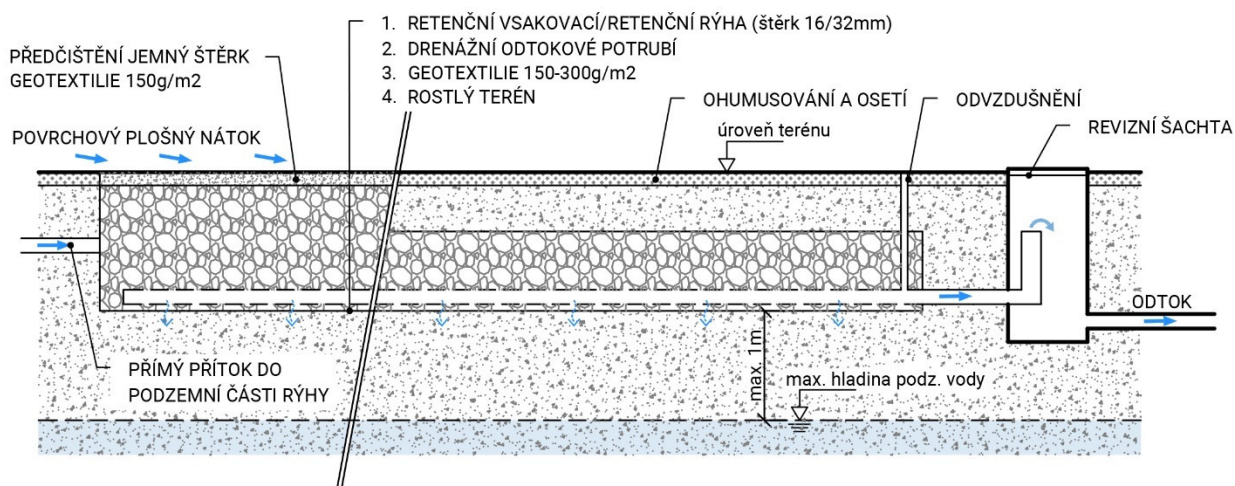
Obrázek 5: Vsakovací průleh

▪ Průlehy s podzemní rýhou/tělesem



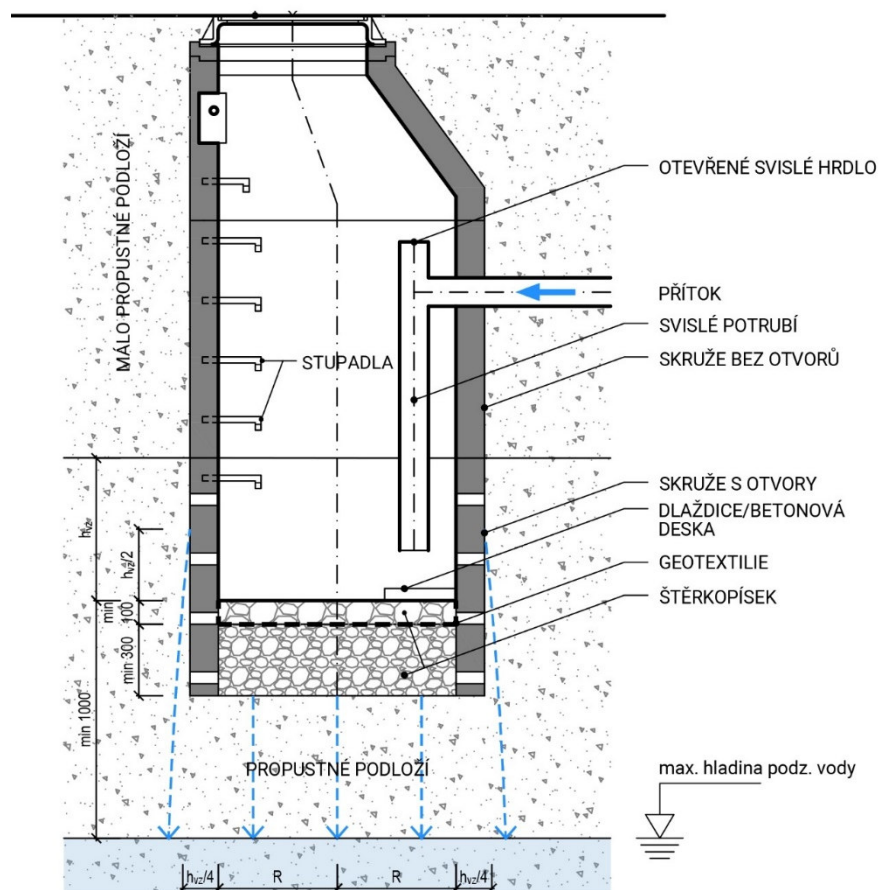
Obrázek 6: Vsakovací průleh s retenční rýhou a regulovaným odtokem

▪ Povrchové rýhy/tělesa a podzemní rýhy/tělesa



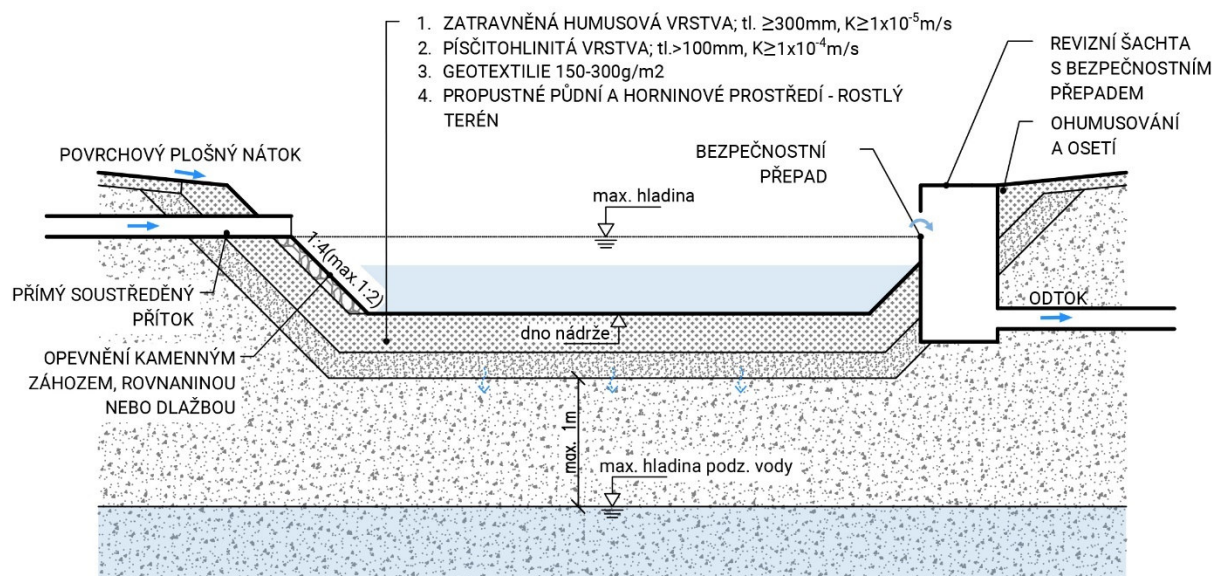
Obrázek 7: Povrchová/podzemní rýha s regulovaným odtokem

▪ Vsakovací šachty



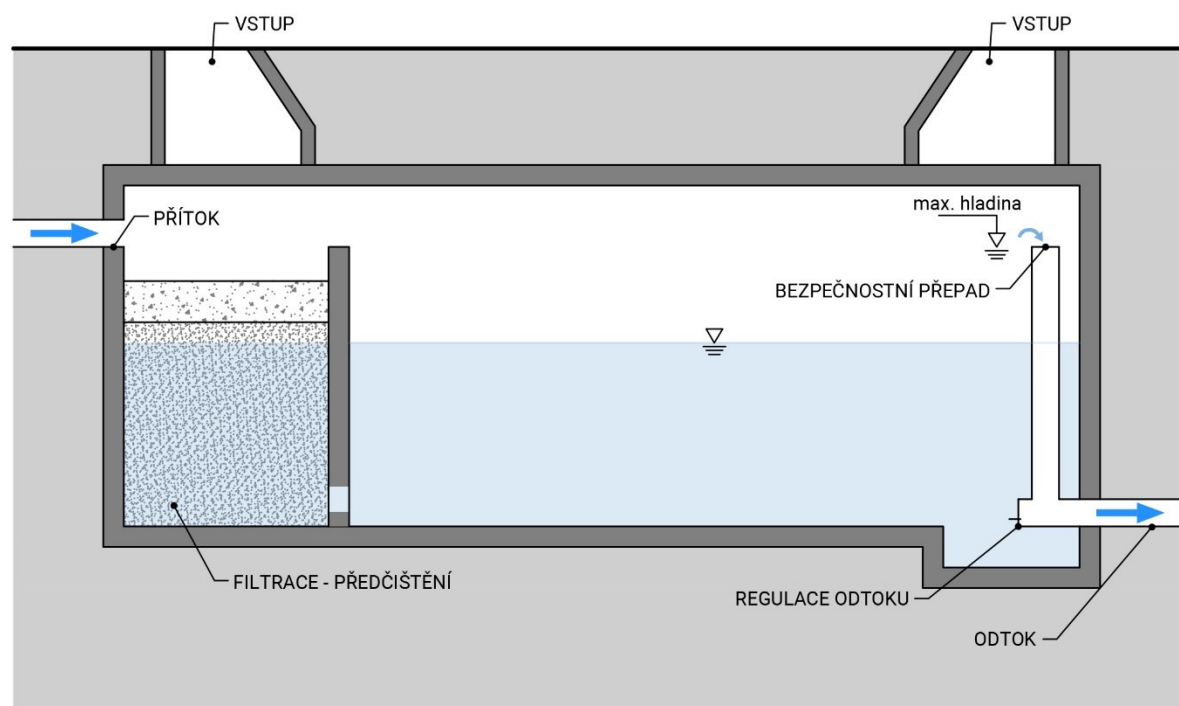
Obrázek 8: Vsakovací šachta

▪ 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 2006¹) 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.²

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.

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

² TNV 75 9011

5.5.1.3 Volba technické řešení objektů a zařízení HDV/MZI

5.5.1.3.1 Technické řešení neovlivněné recipientem

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

Akumulace – návrh akumulační 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 (kvantitu) 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

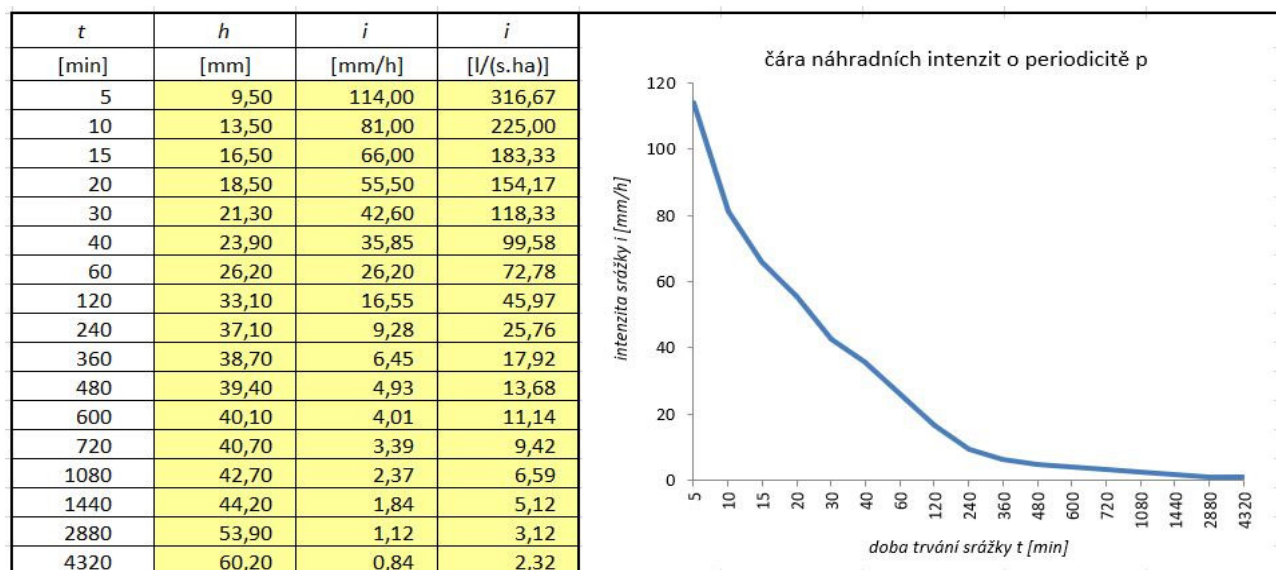
Tabulka 19: Tabulka limitů odvodnění

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 přivalové srážky vyprázdnit	24 h
bezpečnostní přeliv	každý objekt musí chránit odvodňovanou stavbu bezpečnostním přelivem před zaplavením
vlastnický princip	objekt je nedílnou součástí odvodňované stavby a je na jejím pozemku

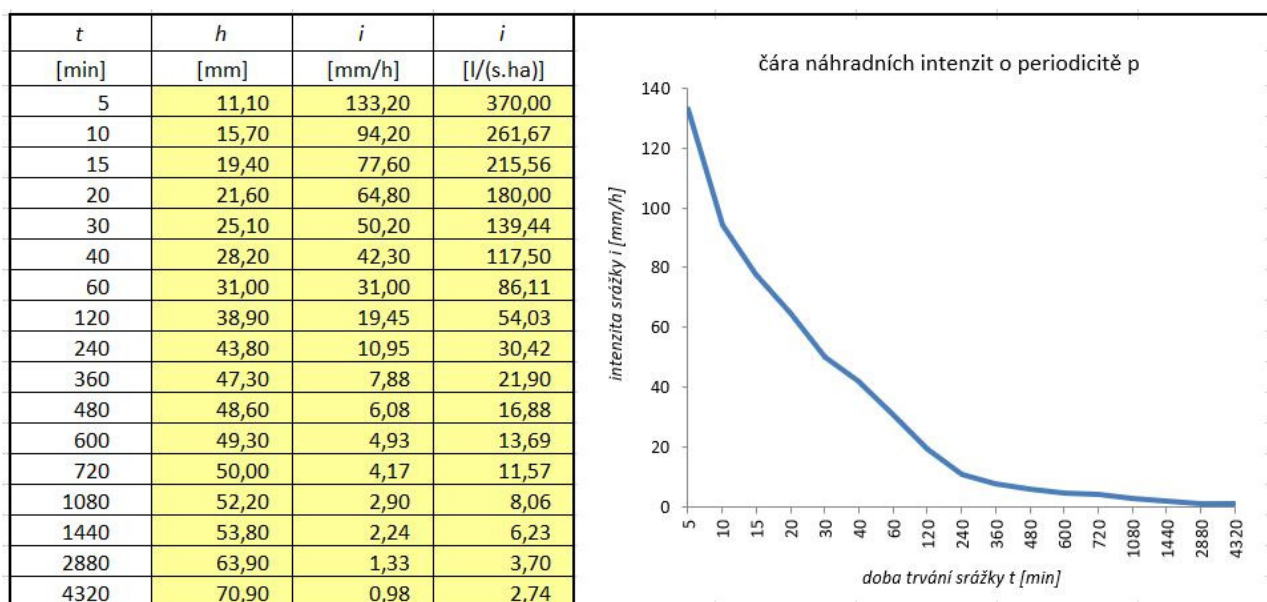
Hodnota maximálního přípustného odtoku, stejně jako určení rozměrů objektů HDV, je závislá na klíčových ukazatelích limitů odvodnění. Zajištění přiměřené provozní spolehlivosti a ekonomické nezávislosti se odvíjí od závazných požadavků na technické řešení a výchozích podkladů.

Pro stanovení retenčních objemů jednotlivých objektů HDV na území Brna, je nutné využít návrhové úhrny srážek naměřené ve stanici 01 Brno. Tabulka 20 znázorňuje srážky periodicity 0,2 [rok⁻¹], 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⁻¹] jsou vyznačeny v Tabulce 21.

Tabulka 20: Návrhové úhrny srážek pro stanici 01 Brno – periodičita 0,2 [rok-1] (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)



Tabulka 21: 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 zaústěním do povrchových vod, D Způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění, E Způsoby předčištění srážkových vod při zaústěním 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 průlehy, 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/Metodika/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 areálů.

6.1.1.1 Domov pro seniory

Koncepce systému odvodnění:

V areálu 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 areálové vegetace. Z celého areálu odečte maximálně množství vody stanovené dle GomB na 10 l/s *ha. Pro možnost snížení poplatků za odvod srážkových vod z areálu do veřejné kanalizace bude reálná hodnota odváděného množství srážkové vody měřena.

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 stávající nebo nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

Návrh řešení:

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- 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 vody bude drenážním potrubím odveden do stávající dešťové kanalizace. Přítok do rýhy bude přirozeně po spádu a díky odstranění obrubníku.
- Část betonové dlažby 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.
- Pro odvod vody ze střechy pergoly je navržen průleh s retenční rýhou, přes který se voda předčistí, částečně vsákne nebo vypaří a její zbytek bude drenážním potrubím zaústěn do trubního odvodňovacího systému.
- Stávající dešťová kanalizace bude podchycena a následně zaústěna do společné akumulární a retenční nádrže z plastových boxů. Do nádrže bude dále zaústěn navržený trubní odvodňovací systém. V dolní části nádrže bude probíhat akumulace srážkových vod pro její další využití na závlivku zeleně v areálu a v horní části bude probíhat retence.
- Voda z nádrže bude odebírána pomocí automatické ponorné vodárny umístěné v šachtě v blízkosti nádrže, která bude s nádrží spojena potrubím a bude fungovat na principu spojených nádob. Jako odběrné místo slouží výtokový stojan. Pozice výtokového stojanu je pouze orientační.
- Odtok z retenčního objektu do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku. Za šachtou bude osazeno dále měřící zařízení např. Parshallův žlab, pro měření skutečného odtoku z řešeného území.

6.1.1.2 ZŠ Arménská

Koncepce systému odvodnění:

V areálu 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 areálové vegetace. Z celého areálu odečte maximálně množství vody stanovené dle GomB na 10 l/s *ha. Pro možnost snížení poplatků za odvod srážkových vod z areálu do veřejné kanalizace bude reálná hodnota odváděného množství srážkové vody měřena.

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 stávající nebo nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

Návrh řešení:

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Z části zpevněných povrchů v atriu budou povrchové vody odvedeny do štěrkového trávníku, přes který se předčistí a část se vsákne. Přebytek vod bude drenážním potrubím odveden do trubního odvodňovacího systému.
- Kolem víceúčelového hřiště je také navržen štěrkový trávník, který nahradí a doplní stávající systém odvodnění v podobě betonového odvodňovacího žlabu. Stávající žlab bude vybourán.
- Pod tribunou víceúčelového hřiště je navržen filtrační žlab, který plní funkci předčištění a zadržení srážkových vod v místě, kde nelze z prostorových důvodů navrhnout např. průleh. Filtrační žlab se skládá z plastových prvků, které jsou vyplněny substrátem s čistící schopností. Dno plastových prvků je opatřeno otvory, kterými pročištěná voda prosakuje do štěrkové rýhy, která je situována přímo pod žlabem.
- Část zpevněných asfaltových 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.
- Srážková voda z části zpevněných i nezpevněných ploch bude svedena do průlehů s retenční rýhou, přes které se voda předčistí, částečně vsákne nebo vypaří a její zbytek bude drenážním potrubím zaústěn do trubního odvodňovacího systému.
- Dále je navržena retenční rýha podél chodníku a pod antukovým hřištěm pro zachycení povrchových vod. Přítok do rýhy bude přirozeně po spádu chodníku a díky odstranění obrubníku. Rýha plní protierozní funkci a zároveň funguje jako předčištění povrchových vod od hrubých nečistot. Pro rychlejší průtok vody rýhou může být doplněna o drenážní potrubí.
- Stávající dešťová kanalizace bude podchycena a následně zaústěna do společné akumulační a retenční nádrže z plastových boxů. Kvůli vysokému objemu retence je na trase stávající kanalizace před společnou nádrží navržena samostatná retenční nádrž, ze které bude voda odtékat přes škrcený odtok. Do společné nádrže bude dále zaústěn navržený trubní odvodňovací systém. V dolní části nádrže bude probíhat akumulace srážkových vod pro její další využití na závlivku zeleně v areálu a v horní části bude probíhat retence.
- Voda z nádrže bude odebírána pomocí automatické ponorné vodárny umístěné v šachtě v blízkosti nádrže, která bude s nádrží spojena potrubím a bude fungovat na principu spojené nádoby. Jako odběrné místo slouží výtokový stojan. Pozice výtokového stojanu je pouze orientační.

- Odvod srážkových vod z povrchů v jihovýchodní části území je kvůli velkému sklonu řešen samostatně ve šterkové retenci.
- Odtok z retenčních objektů do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku. Za šachtou bude osazeno dále měřicí zařízení např. Parshallův žlab, pro měření skutečného odtoku z řešeného území.
- Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení části stávajícího potrubí dešťové kanalizace nebo uličních vpustí a jejich přípojek. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů, zaplněno inertním materiálem nebo zaslepeno.

6.1.1.3 MŠ Pohádka

Koncepce systému odvodnění:

V areálu 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 areálové vegetace. Z celého areálu odečte maximálně množství vody stanovené dle GomB na 10 l/s *ha. Pro možnost snížení poplatků za odvod srážkových vod z areálu do veřejné kanalizace bude reálná hodnota odváděného množství srážkové vody měřena.

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 stávající nebo nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

Návrh řešení:

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Z části zpevněných povrchů budou povrchové vody odvedeny do šterkového trávníku, přes který se předčistí a část se vsákne. Přebytek vod bude drenážním potrubím odveden do trubního odvodňovacího systému. Přítok povrchových vod bude umožněn odstraněním obrubníků (zapuštěný obrubník, obrubník s mezerami).
- Část zpevněných asfaltových 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.
- Srážková voda z části zpevněných i nezpevněných ploch bude svedena do průlehu s retenční rýhou, přes které se voda předčistí, částečně vsákne nebo vypaří a její zbytek bude drenážním potrubím zaústěn do trubního odvodňovacího systému.
- Dále je navržena retenční rýha podél chodníku pro zachycení povrchových vod. Přítok do rýhy bude přirozeně po spádu chodníku a díky odstranění obrubníku (zapuštěný obrubník, obrubník s mezerami). Rýha plní protierozní funkci a zároveň funguje jako předčištění povrchových vod od hrubých nečistot. Pro rychlejší průtok vody rýhou nebo v případě, že rýha propojuje jednotlivé prvky HDV může být rýha doplněna o drenážní potrubí.
- Stávající dešťová kanalizace bude podchycena a následně zaústěna do společné akumulační a retenční nádrže z plastových boxů. Do nádrže bude dále zaústěn navržený trubní odvodňovací systém. V dolní části nádrže bude probíhat akumulace srážkových vod pro její další využití na závlivku zeleně v areálu a v horní části bude probíhat retence.
- Voda z nádrže bude odebírána pomocí automatické ponorné vodárny umístěné v šachtě v blízkosti nádrže, která bude s nádrží spojena potrubím a bude fungovat na principu spojených nádob. Jako odběrné místo slouží výtokový stojan. Pozice výtokového stojanu je pouze orientační.

- Odtok z retenčního objektu do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku. Za šachtou bude osazeno dále měřící zařízení např. Parshallův žlab, pro měření skutečného odtoku z řešeného území.
- Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení části stávajícího potrubí dešťové kanalizace nebo uličních vpustí a jejich přípojek. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů, zaplněno inertním materiálem nebo zaslepeno.

6.1.1.4 ZŠ a MŠ Vedlejší

Koncepce systému odvodnění:

V areálu je navržen systém odvodnění podle principů přírodě blízkého hospodaření s dešťovou vodou s důrazem na propojení jednotlivých prvků systému s vegetací. Co největší množství srážkové vody bude využito pro potřeby areálové vegetace. Z celého areálu odteče maximálně množství vody stanovené dle GomB na 10 l/s *ha. Pro možnost snížení poplatků za odvod srážkových vod z areálu do veřejné kanalizace bude reálná hodnota odváděného množství srážkové vody měřena.

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 stávající nebo nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

Návrh řešení:

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- Z části zpevněných povrchů budou povrchové vody odvedeny do štěrkového trávníku, přes který se předčistí a část se vsákne. Přebytek vod bude drenážním potrubím odveden do trubního odvodňovacího systému. Přítok povrchových vod bude přirozeně po spádu zpevněné plochy.
- 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.
- Srážková voda z části zpevněných i nezpevněných ploch bude svedena do průlehu s retenční rýhou, přes které se voda předčistí, částečně vsákne nebo vypaří a její zbytek bude drenážním potrubím zaústěn do trubního odvodňovacího systému.
- Dále jsou navrženy retenční rýhy podél zpevněných ploch pro zachycení povrchových vod. Přítok do rýhy bude přirozeně po spádu chodníku a díky odstranění obrubníku (zapuštěný obrubník, obrubník s mezerami). Rýha plní protierozní funkci a zároveň funguje jako předčištění povrchových vod od hrubých nečistot. Pro rychlejší průtok vody rýhou může být doplněna o drenážní potrubí.
- Stávající dešťová kanalizace bude podchycena a následně v rámci severní a jižní větve zaústěna do společné akumulární a retenční nádrže z plastových boxů. Společná akumulární a retenční nádrž je rozdělena na dva objekty. Do nádrží bude dále zaústěn navržený trubní odvodňovací systém. V dolní části nádrží bude probíhat akumulace srážkových vod pro její další využití na závlivku zeleně v areálu a v horní části bude probíhat retence.
- Voda z nádrží bude odebírána pomocí automatické ponorné vodárny umístěné v šachtě v blízkosti nádrží, která bude s nádržemi spojena potrubím a bude fungovat na principu spojené nádoby. Jako odběrné místo slouží výtokový stojan. Pozice výtokového stojanu je pouze orientační.
- Odtok z retenčních objektů do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku. Za šachtou bude osazeno dále měřící zařízení např. Parshallův žlab, pro měření skutečného odtoku z řešeného území.

Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení části stávajícího potrubí dešťové kanalizace nebo uličních vpustí a jejich přípojek. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů, zaplněno inertním materiálem nebo zaslepeno.

6.1.1.5 MŠ Švermova

Koncepce systému odvodnění:

V areálu 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 areálové vegetace. Z celého areálu odečte maximálně množství vody stanovené dle GomB na 10 l/s *ha. Pro možnost snížení poplatků za odvod srážkových vod z areálu do veřejné kanalizace, bude reálná hodnota odváděného množství srážkové vody měřena.

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 stávající nebo nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

Návrh řešení:

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- V návrhu je počítáno s přebudováním stávající střechy na střechu vegetační.
- Z části zpevněných povrchů budou povrchové vody odvedeny do štěrkového trávníku, přes který se předčistí a část se vsákne. Přebytek vod bude drenážním potrubím odveden do trubního odvodňovacího systému. Přítok povrchových vod do štěrkového trávníku bude gravitačně po spádu zpevněné plochy.
- Část zpevněné plochy z betonové a zatravnovací dlažby bude nahrazena propustným zpevněným povrchem, pod kterým je navrženo drenážní potrubí pro odvod vod, které nebudou vsáknuty do podloží. Drenážní potrubí bude zaústěno do areálového trubního odvodňovacího systému.
- Dále jsou navrženy retenční rýhy podél chodníků pro zachycení povrchových vod. Přítok do rýh bude přirozeně po spádu zpevněné plochy. Rýha plní protierozní funkci a zároveň funguje jako předčištění povrchových vod od hrubých nečistot. Pro rychlejší průtok vody rýhou, nebo v případě, že rýha propojuje jednotlivé prvky HDV, může být rýha doplněna o drenážní potrubí.
- Povrchové vody z části zpevněné plochy budou zachyceny pomocí povrchového žlabu s mříží, který bude zaústěn do průlehu s retenční rýhou. V průlehu se voda předčistí, částečně vsákne nebo vypaří a její zbytek bude drenážním potrubím zaústěn do stávající dešťové kanalizace.
- Stávající dešťová kanalizace bude podchycena a následně zaústěna do společné akumulační a retenční nádrže z plastových boxů. Do nádrže bude dále zaústěn navržený trubní odvodňovací systém. V dolní části nádrže bude probíhat akumulace srážkových vod pro její další využití na závlaku zeleně v areálu a v horní části bude probíhat retence.
- Voda z nádrže bude odebírána pomocí automatické ponorné vodárny umístěné v šachtě v blízkosti nádrže, která bude s nádrží spojena potrubím a bude fungovat na principu spojených nádob. Jako odběrné místo slouží výtokový stojan. Pozice výtokového stojanu je pouze orientační.
- Odtok z retenčního objektu do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku. Za šachtou bude osazeno dále měřící zařízení např. Parshallův žlab, pro měření skutečného odtoku z řešeného území.

- Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení části stávajícího potrubí dešťové kanalizace nebo uličních vpustí a jejich přípojek. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů, zaplněno inertním materiálem nebo zaslepeno.

6.1.1.6 MŠ Uzbecká

Koncepce systému odvodnění:

V areálu 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 areálové vegetace. Z celého areálu odečte maximálně množství vody stanovené dle GomB na 10 l/s *ha. Pro možnost snížení poplatků za odvod srážkových vod z areálu do veřejné kanalizace bude reálná hodnota odváděného množství srážkové vody měřena.

Jižní část areálu z důvodu výškových poměrů není zaústěna do kanalizace a je řešena v rámci samostatného povodí. Retence tohoto povodí je navržena na 100letý déšť tzn. s periodicitou $p = 0,01 \text{ rok}^{-1}$.

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 stávající nebo nově navržené kanalizační přípojky do stávající veřejné kanalizace.

Návrh řešení:

- V areálu je vedena stávající oddílná kanalizace.
- Srážkové vody ze střech jsou vnitřními svody zaústěny do dešťové kanalizace.
- 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. Přítok povrchových vod do rýhy bude gravitačně po spádu. Rýha se strukturálním substrátem v dolní polovině areálu nebude opatřena drenážním potrubím ani zaústěna do veřejné kanalizace. Naopak bude doplněna o šterkovou retenci navrženou na 100letý déšť.
- Z části zpevněných povrchů budou povrchové vody odvedeny do šterkového trávníku, přes který se předčistí a prosáknou do akumulární a retenční nádrže pod ním. Přítok povrchových vod do šterkového trávníku bude gravitačně po spádu zpevněné plochy.
- Dále je navržena retenční rýha podél zpevněné plochy pro zachycení povrchových vod. Přítok do rýhy bude gravitačně po spádu zpevněné plochy. Rýha plní protierozní funkci a zároveň funguje jako předčištění povrchových vod od hrubých nečistot. Pro rychlejší průtok vody rýhou může být doplněna o drenážní potrubí.
- Stávající dešťová kanalizace bude podchycena a následně zaústěna do společné akumulární a retenční nádrže z plastových boxů. Do nádrže bude dále zaústěn navržený trubní odvodňovací systém. V dolní části nádrže bude probíhat akumulace srážkových vod pro její další využití na závlaku zeleně v areálu a v horní části bude probíhat retence.
- Voda z nádrže bude odebírána pomocí automatické ponorné vodárny umístěné v šachtě v blízkosti nádrže, která bude s nádrží spojena potrubím a bude fungovat na principu spojených nádob. Jako odběrné místo slouží výtokový stojan. Pozice výtokového stojanu je pouze orientační.
- Odtok z retenčního objektu do stávající kanalizace bude probíhat přes regulační šachtu se škrcením odtoku. Za šachtou bude osazeno dále měřící zařízení např. Parshallův žlab, pro měření skutečného odtoku z řešeného území.

- Změnou řešení odvodu srážkových vod dojde k odstavení části stávajícího potrubí dešťové kanalizace. Odstavené potrubí bude dle možností vytěženo ve výkopu navržených objektů nebo zaplněno inertním materiálem.

6.1.2 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění

V MČ Bohunice nebyla identifikována kritická místa v systému odvodnění.

6.1.3 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů

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

- Snažit se minimalizovat množství zpevněných nepropustných povrchů
- U střech prověřit možnost změny na retenční střechy (vegetační nebo bez vegetace apod.)
- 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 areálech je proveden dle výše uvedených priorit. Zpevněné plochy, zejména asfaltové, byly vyměněny za povrchy zpevněné propustné. Areálové 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 a akumulačních objemů.

Retence – zadržený objem vody

Návrh systému odvodnění pro povodí areálů 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.

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

OZNAČENÍ POVODÍ	CELKOVÁ PLOCHA m ²	CELKOVÁ REDUKOVANÁ PLOCHA m ²	PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL ODTOKU	REGULOVANÝ ODTOK l/s	SKUTEČNÝ REGULOVANÝ ODTOK	ZADRŽENÝ OBJEM VODY V RETENČNÍ RÝŽE m ³
Senior	2 938	1 062	0,36	2,94	2,94	24,18
P1-ZŠ Arm	11 353	5 384	0,47	11,35	11,35	152,97
P2-ZŠ Arm	8 017	4 523	0,56	8,02	8,02	119,10
P3-ZŠ Arm	1 091	652	0,60	1,09	1,09	5,26
P4-ZŠ Arm	238	38	0,16	0,50	0,24	2,29
ZŠ Arménská	20 699	10 597	0,51	20,96	20,70	279,63
MŠ Pohádka	4 446	1 215	0,27	4,45	4,45	28,16
P1-ZŠ a MŠ	14 071	7 762	0,55	14,07	14,07	227,32
P2-ZŠ a MŠ	1 319	356	0,27	1,32	1,32	6,86
P3-ZŠ a MŠ	1 581	855	0,54	1,58	1,58	21,82
P4-ZŠ a MŠ	931	93	0,10	-	-	-
P5-ZŠ a MŠ	246	25	0,10	-	-	-
ZŠ a MŠ Vedlejší	18 148	9 091	0,50	16,97	16,97	256,00
MŠ Švermova	4 033	900	0,22	4,03	4,03	17,55
P1-MŠ Uzb	1 487	961	0,65	1,49	1,49	26,66
P2-MŠ Uzb	1 297	410	0,32	0,00	0,00	102,68
MŠ Uzbecká	2 783	1 371	0,49	1,49	1,49	129,34

Akumulace – objem vody k dalšímu využití

Objem vody určený k dalšímu využití nemusí být vyprázdněn do 24 hodin. Akumulační nádrže jsou navrženy na zachycení srážkové vody, která je jen mírně znečištěná, ideálně se jedná o srážkové vody zachycené na střechách.

Výpočet velikosti akumulačních objemů byl proveden podle metodiky OPŽP z aktuální výzvy pro programové období 2021-2027.

Tabulka 23: Výpočty akumulačních objemů dle platných podmínek OPŽP dle aktuální výzvy pro programové období 21-27

Areál	Půdorysný průmět plochy střechy m ²	Počet měsíců, kdy se zalévá -	Průměrný úhrn srážek mm	Zisk srážkové vody m ³	Spotřeba srážkové vody m ³	Objem nádrže m ³	Pokrytí potřeby vody na zálivku celé zahrady
Domov pro seniory	689	6	363	214	291	28	NE
ZŠ Arménská	4 518	6	363	1 402	1 386	170	ANO
MŠ Pohádka	545	6	363	169	462	23	NE
ZŠ a MŠ Vedlejší	4 831	6	363	1 499	1 269	161	ANO
MŠ Švermova	527	6	363	164	466	23	NE
MŠ Uzbecká	646	6	363	200	202	25	NE

6.1.5 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI

Tabulka 24: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům HDV/MZI – Domov seniorů

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

DOMOV SENIORŮ, Arménská 568/4

pozice v systému sídelní zeleně	zařazení dle ÚP urbanisticko – architektonic ká kritéria	současný stav	příčina nevyhovujícího stavu (určující požadované fce)	opatření MZI pro zvýšení ekosystémové stability a urbánní hodnoty plochy	balance
B. základní plocha zeleně	<ul style="list-style-type: none"> občanská vybavenost <p>C. význam v rámci bloku- lokální</p>	<p>A. plnění ekosystémových funkcí <u>A.b. Střední</u></p> <ul style="list-style-type: none"> rovnoměrné zastoupení velkokorunných taxonů v dobré věkové diverzitě <p>B. rizika vegetačních prvků <u>B.b. střední</u></p> <ul style="list-style-type: none"> druhy taxonů zastoupení pouze stromů a travnatých ploch průměrné stanovištní podmínky 	<ul style="list-style-type: none"> druhy taxonů stromů nejsou ideální pro náročné městské prostředí z VP zastoupení pouze stromů a travnatých ploch vyšší intenzitní třídy údržby 	<p>A. potenciál ekosystémových funkcí</p> <ul style="list-style-type: none"> využití zadržení vody na závlahu zahrady pozice retenčních rýh na okraji plochy areálu – voda projde areálem a zachytává se až na jeho okraji <p>B. potenciál VP</p> <ul style="list-style-type: none"> doporučení posílení druhové diverzity směrem k odolnějším taxonům zlepšení stanovištních podmínek stromů (vč. propustnosti povrchů pro vodu) větší pestrost použitých vegetačních prvků úprava travních směsí a jejich údržby směrem k vyššímu zastoupení odolných dvouděložných druhů, delší intervaly sečí 	<p>II. třída (střední)</p> <p>- 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</p>

Tabulka 25: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům HDV/MZI – ZŠ Arménská

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

ZŠ BRNO, Arménská 573/21

pozice v systému sídelní zeleně	zařazení dle ÚP urbanisticko – architektonická kritéria	současný stav	příčina nevyhovujícího stavu (určující požadované fce)	opatření MZI pro zvýšení ekosystémové stability a urbánní hodnoty plochy	balance
B. základní plocha zeleně	<ul style="list-style-type: none"> občanská vybavenost <p>C. význam v rámci bloku-lokální</p>	<p>A. plnění ekosystémových funkcí A.b. střední</p> <ul style="list-style-type: none"> rovnoměrné zastoupení velkokorunných taxonů v dobré věkové diverzitě <p>B. rizika vegetačních prvků B.b. střední</p> <ul style="list-style-type: none"> druhy taxonů zastoupení pouze stromů a travnatých ploch průměrné stanovištní podmínky 	<ul style="list-style-type: none"> celková úroveň – kvalita, nízké zastoupení zeleně jednodruhový stejnověký porost, neoptimální lokalizace v rámci areálu minimální přístup povrchové vody k zeleni = tendence k vysychání sportoviště bez přirozeného stínění a nevhodně odvodněno 	<p>A. potenciál ekosystémových funkcí/MZI</p> <ul style="list-style-type: none"> Ize průleh eventuálně nahradit rýhou, popř. průleh s rýhou a s vegetací (nejlépe vyšší dřeviny = stromy) retenční a zasakovací objekty <p>B. potenciál VP</p> <ul style="list-style-type: none"> probíhající realizace zelené střechy v místech parkování /parkoviště a umístění popelnic lze obecně umístit vyšší dřeviny na volné vegetační ploše v interakci s vodou zelená střecha - viz obecné principy efektivity dle TZ vyšší zastoupení extenzivní zeleně (méně nároků na údržbu, vyšší biodiverzita, možnost adaptace na sušší i vlhčí podmínky prostředí) volné plochy sportoviště je vhodné doplnit vyššími dřevinami - stromy, 	<p>II. třída (střední)</p> <p>- veškerá hodnocení průměrně 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</p> <ul style="list-style-type: none"> Thuja sp. (zerav) částečně vadí plně realizaci záměrů MZI - kolizi se nelze vyhnout při hranici se v budoucnu může uplatnit stromořadí nová realizace před ZŠ není z hlediska ekosystémových funkcí a MZI dlouhodobě perspektivní - výhledově lze nahradit stávající stromy

				<p>druhy odolné extrémním městským podmínkám = potřeba vytvořit stín a zlepšit mikroklima</p> <ul style="list-style-type: none"> • náměty odvodnění (např. minimálně středový trávník lze zapustit, přeprojektovat žlábký dešťové vody, odvodnění hřiště ve středu) 	<p>vegetačním prvkem s retenční rýhou (dle metodických postupů a principů TZ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • voda z vnitřního bazénu při příznivém chemického rozboru lze použít alespoň na zalévání tenis kurtů
--	--	--	--	--	---

Tabulka 26: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům HDV/MZI – MŠ Pohádka

NÁVRH DOPLNĚNÍ SYSTÉMU SÍDELNÍ ZELENĚ V NÁVAZNOSTI K NAVRŽENÝM OBJEKTŮM, ZAŘÍZENÍM A OPATŘENÍ HDV; TVORBA MZI					
MŠ POHÁDKA, Běloruská 570/4					
pozice v systému sídelní zeleně	zařazení dle ÚP urbanisticko – architektonická kritéria	současný stav	příčina nevyhovujícího stavu (určující požadované fce)	opatření MZI pro zvýšení ekosystémové stability a urbánní hodnoty plochy	balance
B. základní plocha zeleně	<ul style="list-style-type: none"> občanská vybavenost C. význam v rámci bloku-lokální	A. plnění ekosystémových funkcí A.b. střední <ul style="list-style-type: none"> rovnoměrné zastoupení velkokorunných taxonů v dobré věkové diverzitě B. rizika vegetačních prvků B.b. střední	<ul style="list-style-type: none"> celková úroveň – kvalita špatná propustnost zhuštěných ploch (vliv užívání, založení vp) J část není přednostně voda k hodnotným stromům (2 jírovce) 	A. potenciál ekosystémových funkcí/MZI <ul style="list-style-type: none"> výměna nevyhovujících povrchů retenční a zasakovací objekty Ize řešit sběr přebytku vody až na nejnižší hraně pozemku B. potenciál VP <ul style="list-style-type: none"> zálivka hodnotných stromů – 2 jírovce 	II. třída (střední) - 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

Tabulka 27: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům HDV/MZI – ZŠ Vedlejší

NÁVRH DOPLNĚNÍ SYSTÉMU SÍDELNÍ ZELENĚ V NÁVAZNOSTI K NAVRŽENÝM OBJEKTŮM, ZAŘÍZENÍM A OPATŘENÍ HDV; TVORBA MZI					
ZŠ VEDLEJŠÍ, Vedlejší 655/10					
pozice v systému sídelní zeleně	zařazení dle ÚP urbanisticko – architektonická kritéria	současný stav	příčina nevyhovujícího stavu (určující požadované fce)	opatření MZI pro zvýšení ekosystémové stability a urbánní hodnoty plochy	balance
B. základní plocha zeleně	<ul style="list-style-type: none"> občanská vybavenost C. význam v rámci bloku-lokální	A. plnění ekosystémových funkcí A.b. Střední <ul style="list-style-type: none"> rovnoměrné zastoupení velkokorunných taxonů v dobré věkové diverzitě B. rizika vegetačních prvků B.b. střední	<ul style="list-style-type: none"> střední kvalita se značným potenciálem nesprávné využití HDV ve vztahu k vegetaci 	A. potenciál ekosystémových funkcí/MZI <ul style="list-style-type: none"> přespádovat dráhu v případě rekonstrukce vodu z pěších komunikací svádět do zeleně průleh na severu rozhodně doporučen B. potenciál VP <ul style="list-style-type: none"> piazza nemá propustný povrch – zachovat jírovec a lípu a přivést k nim vodu, na piazzete je další možnost výsadby stromů, rost stromů je vhodné zrušit zelená střecha v plochách, kde je to možné, stromy – u tělocvičny – sportovní haly jich např.) 	II. třída (střední) - 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

Tabulka 28: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům HDV/MZI – MŠ Švermova

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

MŠ ŠVERMOVA, Švermova 744/11

pozice v systému sídelní zeleně	zařazení dle ÚP urbanisticko- architektonic- ká kritéria	současný stav	příčina nevyhovujícího stavu (určující požadované fce)	opatření MZI pro zvýšení ekosystémové stability a urbánní hodnoty plochy	balance
B. základní plocha zeleně	<ul style="list-style-type: none"> občanská vybavenost <p>C. význam v rámci bloku- lokální</p>	<p>A. plnění ekosystémových funkcí A.b. Střední</p> <ul style="list-style-type: none"> rovnoměrné zastoupení velkokorunných taxonů v dobré věkové diverzitě <p>B. rizika vegetačních prvků B.b. střední</p>	<ul style="list-style-type: none"> celková úroveň – kvalita, nízké zastoupení zeleně velké zastoupení dlouhověkých dospělých stromů – nestabilní krajinářská kompozice malé zastoupení vyšších dřevin 	<p>A. potenciál ekosystémových funkcí/MZI</p> <ul style="list-style-type: none"> Lze zkrátit plochu u pískoviště (snížení kolize s vegetací) kruhová zpevněná plocha lze odvodnit do ploch zeleně <p>B. potenciál VP</p> <ul style="list-style-type: none"> Lze posílit množství vyšší dřevin – stromů 	<p>II. třída (střední)</p> <p>- 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</p>

Tabulka 29: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům HDV/MZI – MŠ Uzbecká

NÁVRH DOPLNĚNÍ SYSTÉMU SÍDELNÍ ZELENĚ V NÁVAZNOSTI K NAVRŽENÝM OBJEKTŮM, ZAŘÍZENÍM A OPATŘENÍ HDV; TVORBA MZI					
MŠ UZBECKÁ, Uzbecká 569, BRNO BOHUNICE					
pozice v systému sídelní zeleně	zařazení dle ÚP urbanisticko-architektonická kritéria	současný stav	příčina nevyhovujícího stavu (určující požadované fce)	opatření MZI pro zvýšení ekosystémové stability a urbánní hodnoty plochy	balance
B. základní plocha zeleně	<ul style="list-style-type: none"> občanská vybavenost C. význam v rámci bloku-lokální	A. plnění ekosystémových funkcí A.b. Střední <ul style="list-style-type: none"> rovnoměrné zastoupení velkokorunných taxonů v dobré věkové diverzitě B. rizika vegetačních prvků B.b. střední	<ul style="list-style-type: none"> celková úroveň – kvalita 	A. potenciál ekosystémových funkcí/MZI <ul style="list-style-type: none"> výměna povrchů na nejnižším místě zvýšit propustnost B. potenciál VP <ul style="list-style-type: none"> štěrkový trávník může být alternativně jako zasakovací rýha nebo realizovat zvýšený vsak ke stávajícím stromům (u nich se musí zvýšit propustnost) 	II. třída (střední) - 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

6.1.6 Odhad investičních nákladů

Hrubý odhad investičních nákladů byl zpracován pro každý řešený areál. 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 30: Hrubý odhad IN - Domov pro seniory

Areál: Domov pro seniory					
p.č.	Popis	m.j.	množství	jedn.cena	cena celkem
SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ					250 000 Kč
1	Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)	kpl	1	250 000 Kč	250 000 Kč
SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ					277 830 Kč
2	Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt	m2	0	3 000 Kč	0 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	77	1 050 Kč	80 640 Kč
7	Bourání obrubníků	m	29	450 Kč	12 870 Kč
8	Propustný zpevněný povrch	m2	77	2 400 Kč	184 320 Kč
SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY					2 980 925 Kč
9	Vsakovací průleh s retenční rýhou	m2	5	3 700 Kč	19 240 Kč
10	Vsakovací průleh s retenční nádrží	m2	0	20 000 Kč	0 Kč
11	Štěrkový trávník	m2	0	1 200 Kč	0 Kč
12	Rýha se stromem a strukturálním substrátem	m2	72	6 200 Kč	443 300 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	52	17 900 Kč	934 380 Kč
19	Štěrková retence	m3	0	5 200 Kč	0 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	55	7 200 Kč	398 880 Kč
26	Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200	m	42	3 150 Kč	130 725 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	1	167 000 Kč	167 000 Kč
29	Parshallův žlab vč. příslušenství	kpl	1	200 000 Kč	200 000 Kč
30	Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32	m	15	4 000 Kč	60 000 Kč
31	Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství	kpl	1	14 400 Kč	14 400 Kč
32	Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur	kpl	1	30 000 Kč	30 000 Kč
33	Elektroinstalace	kpl	1	100 000 Kč	100 000 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	8	400 Kč	3 000 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
SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY					0 Kč
40	Přeložka kabelového vedení	m	0	2 700 Kč	0 Kč
SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB					0 Kč
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
SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ					211 500 Kč
44	Ochranná opatření během stavby	kpl	1	145 000 Kč	145 000 Kč
45	Ošetření stromů	ks	7	9 500 Kč	66 500 Kč
ZRN					3 720 000 Kč
OSTATNÍ NÁKLADY + VRN					297 600 Kč
REZERVA					186 000 Kč
Celkem bez DPH					4 203 600 Kč
Celkem s DPH (21%)					5 086 356 Kč

Tabulka 31: Hrubý odhad IN - ZŠ Arménská

Areál: ZŠ Arménská					
p.č.	Popis	m.j.	množství	jedn.cena	cena celkem
SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ					500 000 Kč
1	Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)	kpl	1	500 000 Kč	500 000 Kč
SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ					6 396 075 Kč
2	Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt	m2	1 005	3 000 Kč	3 014 400 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	75	1 500 Kč	113 100 Kč
6	Bourání chodníků - betonová dlažba	m2	190	1 050 Kč	199 605 Kč
7	Bourání obrubníků	m	45	450 Kč	20 250 Kč
8	Propustný zpevněný povrch	m2	1 270	2 400 Kč	3 048 720 Kč
SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY					16 435 135 Kč
9	Vsakovací průleh s retenční rýhou	m2	205	3 700 Kč	759 980 Kč
10	Vsakovací průleh s retenční nádrží	m2	0	20 000 Kč	0 Kč
11	Štěrkový trávník	m2	344	1 200 Kč	412 440 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	96	1 650 Kč	157 905 Kč
16	Akumulační nádrž AN	m3	0	18 600 Kč	0 Kč
17	Retenční nádrž RN	m3	139	17 200 Kč	2 382 200 Kč
18	Akumulační + Retenční nádrž AN+RN	m3	309	17 900 Kč	5 522 150 Kč
19	Štěrková retence	m3	8	5 200 Kč	39 520 Kč
20	Filtrační žlábek	m	37	18 600 Kč	678 900 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	3	15 420 Kč	46 260 Kč
24	Výustní objekt	kpl	0	50 000 Kč	0 Kč
25	Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200	m	102	7 200 Kč	735 840 Kč
26	Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200	m	797	3 150 Kč	2 509 290 Kč
27	Revizní šachta DN 1000	ks	10	160 000 Kč	1 600 000 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	2	200 000 Kč	400 000 Kč
30	Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32	m	45	4 000 Kč	180 000 Kč
31	Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství	kpl	1	14 400 Kč	14 400 Kč
32	Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur	kpl	1	30 000 Kč	30 000 Kč
33	Elektroinstalace	kpl	1	100 000 Kč	100 000 Kč
34	Bourání stávajícího odvodňovacího žlabu	m	342	1 000 Kč	342 200 Kč
35	Bourání stávajícího potrubí - demontáž	m	0	400 Kč	0 Kč
36	Bourání stávajícího potrubí - vytěžení ve výkopu	m	30	400 Kč	12 000 Kč
37	Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	1	2 600 Kč	2 450 Kč
38	Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu	ks	1	8 600 Kč	8 600 Kč
39	Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	0	2 600 Kč	0 Kč
SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY					0 Kč
40	Přeložka kabelového vedení	m	0	2 700 Kč	0 Kč
SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB					298 800 Kč
41	Extenzivní zelená střecha	m2	75	4 000 Kč	298 800 Kč
42	Střešní žlábký š=0,5 m	m	0	7 500 Kč	0 Kč
43	Okapy a fasádní svody	m	0	2 500 Kč	0 Kč
SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ					192 500 Kč
44	Ochranná opatření během stavby	kpl	1	145 000 Kč	145 000 Kč
45	Ošetření stromů	ks	5	9 500 Kč	47 500 Kč
ZRN					23 823 000 Kč
OSTATNÍ NÁKLADY + VRN					1 905 840 Kč
REZERVA					1 191 150 Kč

Celkem bez DPH	26 919 990 Kč
Celkem s DPH (21%)	32 573 188 Kč

Tabulka 32: Hrubý odhad IN - MŠ Pohádka

Areál: MŠ Pohádka					
p.č.	Popis	m.j.	množství	jedn.cena	cena celkem
SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ					250 000 Kč
1	Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)	kpl	1	250 000 Kč	250 000 Kč
SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ					2 513 310 Kč
2	Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt	m2	0	3 000 Kč	0 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	638	1 500 Kč	957 000 Kč
6	Bourání chodníků - betonová dlažba	m2	0	1 050 Kč	0 Kč
7	Bourání obrubníků	m	56	450 Kč	25 110 Kč
8	Propustný zpevněný povrch	m2	638	2 400 Kč	1 531 200 Kč
SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY					3 701 160 Kč
9	Vsakovací průleh s retenční rýhou	m2	17	3 700 Kč	61 050 Kč
10	Vsakovací průleh s retenční nádrží	m2	0	20 000 Kč	0 Kč
11	Štěrkový trávník	m2	94	1 200 Kč	112 200 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	24	1 650 Kč	39 930 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	51	17 900 Kč	916 480 Kč
19	Štěrková retence	m3	0	5 200 Kč	0 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	4	15 420 Kč	53 970 Kč
24	Výustní objekt	kpl	0	50 000 Kč	0 Kč
25	Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200	m	49	7 200 Kč	349 200 Kč
26	Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200	m	154	3 150 Kč	483 840 Kč
27	Revizní šachta DN 1000	ks	7	160 000 Kč	1 120 000 Kč
28	Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200	ks	1	167 000 Kč	167 000 Kč
29	Parshallův žlab vč. příslušenství	kpl	1	200 000 Kč	200 000 Kč
30	Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32	m	15	4 000 Kč	60 000 Kč
31	Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství	kpl	1	14 400 Kč	14 400 Kč

32	Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur	kpl	1	30 000 Kč	30 000 Kč
33	Elektroinstalace	kpl	1	50 000 Kč	50 000 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	47	400 Kč	18 800 Kč
37	Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	0	2 600 Kč	964 Kč
38	Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu	ks	2	8 600 Kč	17 200 Kč
39	Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	2	2 600 Kč	6 126 Kč
SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY					0 Kč
40	Přeložka kabelového vedení	m	0	2 700 Kč	0 Kč
SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB					0 Kč
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
SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ					0 Kč
44	Ochranná opatření během stavby	kpl	0	145 000 Kč	0 Kč
45	Ošetření stromů	ks	0	9 500 Kč	0 Kč
ZRN					6 464 000 Kč
OSTATNÍ NÁKLADY + VRN					517 120 Kč
REZERVA					323 200 Kč
Celkem bez DPH					7 304 320 Kč
Celkem s DPH (21%)					8 838 227 Kč

Tabulka 33: Hrubý odhad IN - ZŠ Vedlejší

Areál: ZŠ Vedlejší					
p.č.	Popis	m.j.	množství	jedn.cena	cena celkem
SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ					500 000 Kč
1	Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)	kpl	1	500 000 Kč	500 000 Kč
SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ					3 986 710 Kč
2	Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt	m2	0	3 000 Kč	0 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	50	1 100 Kč	54 670 Kč
5	Bourání chodníků - asfalt	m2	0	1 500 Kč	0 Kč
6	Bourání chodníků - betonová dlažba	m2	1 095	1 050 Kč	1 149 750 Kč
7	Bourání obrubníků	m	78	450 Kč	35 010 Kč

8	Propustný zpevněný povrch	m2	1 145	2 400 Kč	2 747 280 Kč
					14 030 052 Kč
SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY					Kč
9	Vsakovací průleh s retenční rýhou	m2	101	3 700 Kč	373 330 Kč
10	Vsakovací průleh s retenční nádrží	m2		20 000 Kč	0 Kč
11	Štěrkový trávník	m2	611	1 200 Kč	733 200 Kč
12	Rýha se stromem a strukturálním substrátem	m2	88	6 200 Kč	545 600 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	317	1 650 Kč	522 885 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	410	17 900 Kč	7 342 580 Kč
19	Štěrková retence	m3	7	5 200 Kč	35 880 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	25	800 Kč	19 680 Kč
23	Povrchové odvodňovací žlábký s litinovou mříží	m	8	15 420 Kč	126 444 Kč
24	Výustní objekt	kpl	0	50 000 Kč	0 Kč
25	Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200	m	153	7 200 Kč	1 100 880 Kč
26	Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200	m	209	3 150 Kč	657 090 Kč
27	Revizní šachta DN 1000	ks	8	160 000 Kč	1 280 000 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	2	200 000 Kč	400 000 Kč
30	Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32	m	70	4 000 Kč	280 000 Kč
31	Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství	kpl	1	14 400 Kč	14 400 Kč
32	Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur	kpl	1	30 000 Kč	30 000 Kč
33	Elektroinstalace	kpl	1	200 000 Kč	200 000 Kč
34	Bourání stávajícího odvodňovacího žlabu	m	25	1 000 Kč	25 000 Kč
35	Bourání stávajícího potrubí - demontáž	m	0	400 Kč	0 Kč
36	Bourání stávajícího potrubí - vytěžení ve výkopu	m	0	400 Kč	0 Kč
37	Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	1	2 600 Kč	2 957 Kč
38	Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu	ks	0	8 600 Kč	0 Kč
39	Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	2	2 600 Kč	6 126 Kč
SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY					0 Kč
40	Přeložka kabelového vedení	m	0	2 700 Kč	0 Kč
SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB					0 Kč
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
SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ					259 000 Kč
44	Ochranná opatření během stavby	kpl	1	145 000 Kč	145 000 Kč
45	Ošetření stromů	ks	12	9 500 Kč	114 000 Kč
ZRN					18 776 000 Kč
OSTATNÍ NÁKLADY + VRN					1 502 080 Kč
REZERVA					938 800 Kč
Celkem bez DPH					21 216 880 Kč
Celkem s DPH (21%)					25 672 425 Kč

Tabulka 34: Hrubý odhad IN - MŠ Švermova

Areál: MŠ Švermova					
p.č.	Popis	m.j.	množství	jedn.cena	cena celkem
SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ					250 000 Kč
1	Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)	kpl	1	250 000 Kč	250 000 Kč
SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ					523 300 Kč
2	Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt	m2	0	3 000 Kč	0 Kč
3	Bourání vozovek a parkovacích stání - betonová dlažba	m2	86	2 700 Kč	232 200 Kč
4	Bourání vozovek a parkovacích stání - zatravňovací dlažba	m2	24	1 100 Kč	26 620 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	0	450 Kč	0 Kč
8	Propustný zpevněný povrch	m2	110	2 400 Kč	264 480 Kč
SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY					4 937 052 Kč
9	Vsakovací průleh s retenční rýhou	m2	13	3 700 Kč	49 210 Kč
10	Vsakovací průleh s retenční nádrží	m2	0	20 000 Kč	0 Kč
11	Štěrkový trávník	m2	140	1 200 Kč	167 880 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	15	1 650 Kč	23 925 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	50	17 900 Kč	889 630 Kč
19	Štěrková retence	m3	342	5 200 Kč	1 779 960 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	13	15 420 Kč	192 750 Kč
24	Výustní objekt	kpl	0	50 000 Kč	0 Kč
25	Plnostěnné potrubí PP, SN10 DN(OD) 200	m	53	7 200 Kč	383 760 Kč
26	Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200	m	70	3 150 Kč	220 815 Kč
27	Revizní šachta DN 1000	ks	4	160 000 Kč	640 000 Kč
28	Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200	ks	1	167 000 Kč	167 000 Kč
29	Parshallův žlab vč. příslušenství	kpl	1	200 000 Kč	200 000 Kč
30	Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32	m	30	4 000 Kč	120 000 Kč
31	Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství	kpl	1	14 400 Kč	14 400 Kč
32	Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur	kpl	1	30 000 Kč	30 000 Kč
33	Elektroinstalace	kpl	1	50 000 Kč	50 000 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	2	400 Kč	640 Kč
37	Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	0	2 600 Kč	956 Kč
38	Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu	ks	0	8 600 Kč	0 Kč
39	Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	2	2 600 Kč	6 126 Kč
SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY					0 Kč
40	Přeložka kabelového vedení	m	0	2 700 Kč	0 Kč
SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB					2 104 000 Kč
41	Extenzivní zelená střecha	m2	526	4 000 Kč	2 104 000 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
SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ					0 Kč
44	Ochranná opatření během stavby	kpl	0	145 000 Kč	0 Kč
45	Ošetření stromů	ks	0	9 500 Kč	0 Kč
ZRN					7 814 000 Kč
OSTATNÍ NÁKLADY + VRN					625 120 Kč
REZERVA					390 700 Kč
Celkem bez DPH					8 829 820 Kč
Celkem s DPH (21%)					10 684 082 Kč

Tabulka 35: Hrubý odhad IN – MŠ Uzbecká

Areál: MŠ Uzbecká					
p.č.	Popis	m.j.	množství	jedn.cena	cena celkem
SO 000 - OBJEKTY PŘÍPRAVY STAVENIŠTĚ					250 000 Kč
1	Příprava staveniště (např. kácení dřevin, atp)	kpl	1	250 000 Kč	250 000 Kč
SO 100 - OBJEKTY POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ					0 Kč
2	Bourání vozovek a parkovacích stání - asfalt	m2	0	3 000 Kč	0 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	0	450 Kč	0 Kč
8	Vozovka a parkovací stání - propustný zpevněný povrch	m2	0	2 400 Kč	0 Kč
SO 300 - VODOHOSPODÁŘSKÉ OBJEKTY					6 682 075 Kč
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	Štěrkový trávník	m2	62	1 200 Kč	74 640 Kč
12	Rýha se stromem a strukturálním substrátem	m2	439	6 200 Kč	2 718 700 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	99	1 650 Kč	163 350 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	58	17 900 Kč	1 043 570 Kč
19	Štěrková retence	m3	342	5 200 Kč	1 779 960 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	13	7 200 Kč	92 160 Kč
26	Celoperforované drenážní potrubí PEHD, SN4 DN 200	m	42	3 150 Kč	132 615 Kč
27	Revizní šachta DN 1000	ks	1	160 000 Kč	160 000 Kč
28	Regulační šachta DN 1000 se škrcením odtoku DN 200	ks	1	167 000 Kč	167 000 Kč
29	Parshallův žlab vč. příslušenství	kpl	1	200 000 Kč	200 000 Kč
30	Vodovodní potrubí PE100 SDR11 D32	m	10	4 000 Kč	40 000 Kč
31	Výtokový stojan h=1,2 m vč. příslušenství	kpl	1	14 400 Kč	14 400 Kč
32	Automatická ponorná vodárna vč. příslušenství a armatur	kpl	1	30 000 Kč	30 000 Kč
33	Elektroinstalace	kpl	1	50 000 Kč	50 000 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	18	400 Kč	7 080 Kč

37	Bourání stávajícího potrubí - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	0	2 600 Kč	0 Kč
38	Bourání stávající šachty - vytěžení ve výkopu	ks	1	8 600 Kč	8 600 Kč
39	Bourání stávající šachty - vyplnění popílkocementovou suspenzí	m3	0	2 600 Kč	0 Kč
SO 400 ELEKTRO A SDĚLOVACÍ OBJEKTY					0 Kč
40	Přeložka kabelového vedení	m	0	2 700 Kč	0 Kč
SO 700 OBJEKTY POZEMNÍCH STAVEB					0 Kč
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
SO 800 OBJEKTY ÚPRAVY ÚZEMÍ					0 Kč
44	Ochranná opatření během stavby	kpl	0	145 000 Kč	0 Kč
45	Ošetření stromů	ks	0	9 500 Kč	0 Kč
ZRN					6 932 000 Kč
OSTATNÍ NÁKLADY + VRN					554 560 Kč
REZERVA					346 600 Kč
Celkem bez DPH					7 833 160 Kč
Celkem s DPH (21%)					9 478 124 Kč

6.2 Veřejné plochy

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

Navržený systém odvodnění respektuje principy přírodně 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 18,9 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 nasycit 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 užtku stromům a vegetaci, bude zpoždován 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

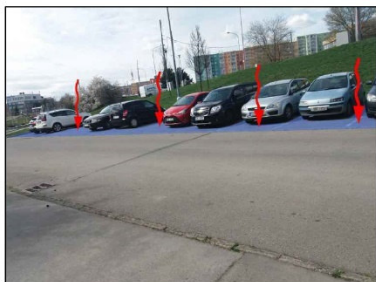
01 BRNO-BOHUNICE

B1-B2

Zákres do fotografií

📷 Bod 107

B1.1



📷 Bod 108

B1.2



📷 Bod 110

B1.3



📷 Bod 111

B1.4



📷 Bod 111

B1.5



📷 Bod 126

B2.1



Popis opatření HDV/MZI

- B1.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B1.2 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PROTIEROZNÍ A ŠTĚRKOVÁ RÝHA
- B1.3 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PROTIEROZNÍ A ŠTĚRKOVÁ RÝHA
ZRUŠENÍ VPUSTÍ
- B1.4 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PROTIEROZNÍ A ŠTĚRKOVÁ RÝHA
- B1.5 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PŘERUŠOVANÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV DO ZELENĚ
PROPUSTNÝ NEZPEVNĚNÝ POVRCH
- B2.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 11: Fotodokumentace – Bohunice 01

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B2

Zákres do fotografií

📷 Bod 127

B2.1



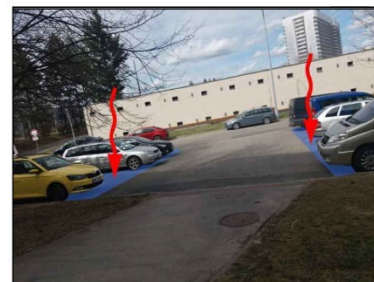
📷 Bod 128

B2.1



📷 Bod 129

B2.1



📷 Bod 125

B2.2



📷 Bod 124

B2.3



📷 Bod 121

B2.6



Popis opatření HDV/MZI

- B2.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B2.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B2.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B2.2 PŘESPÁDOVÁNÍ PARKOVACÍ PLOCHY DO ZELENĚ
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
MĚLKÝ PRŮLEH SE STROMY A SE STRUKTUROVANÝM SUBSTRÁTEM
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B2.3 REKONSTRUKCE HŘIŠTĚ - VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B2.6 ZPEVNĚNÝ PLOCHY VYSPÁDOVÁNY DO ZELENĚ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM

Obrázek 12: Fotodokumentace – Bohunice 02

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B2

Zákres do fotografií

📷 Bod 122

B2.7



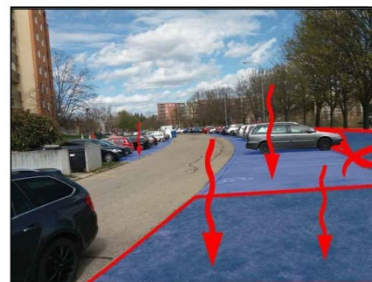
📷 Bod 131

B2.9



📷 Bod 118

B2.14



📷 Bod 120

B2.14



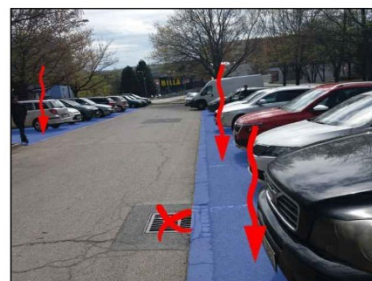
📷 Bod 112

B2.15



📷 Bod 113

B2.18



Popis opatření HDV/MZI

- B2.7 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B2.9 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B2.14 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PŘERUŠOVANÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- NEZPEVNĚNÝ PROPUSTNÝ POVRCH - ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍCH PODMÍNEK
- B2.14 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PŘERUŠOVANÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- NEZPEVNĚNÝ PROPUSTNÝ POVRCH - ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍCH PODMÍNEK
- B2.15 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ ZRUŠENÍ STÁVAJÍCÍCH VPUSTÍ
- PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B2.18 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ ZRUŠENÍ STÁVAJÍCÍCH VPUSTÍ

Obrázek 13: Fotodokumentace – Bohunice 03

b. Fotodokumentace

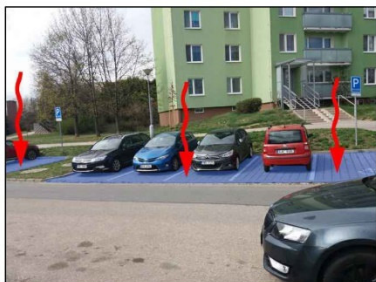
01 BRNO-BOHUNICE

B2-B3

Zákres do fotografií

📷 Bod 119

B2.20



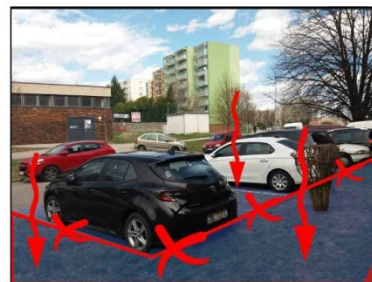
📷 Bod 115

B2.22



📷 Bod 114

B2.22



📷 Bod 141

B3.9



📷 Bod 138

B3.12



📷 Bod 137

B3.13



Popis opatření HDV/MZI

- B2.20 PŘESPÁDOVÁNÍ KOMUNIKACE DO VEGETACE
VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PRŮLEH
- B2.22 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PŘERUŠOVANÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
NEZPEVNĚNÝ PROPUSTNÝ POVRCH - ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍCH PODMÍNEK
- B2.22 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PŘERUŠOVANÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
NEZPEVNĚNÝ PROPUSTNÝ POVRCH - ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍCH PODMÍNEK
- B3.9 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B3.12 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PRŮLEH SE STROMY
VYSPÁDOVÁNÍ PARKOVIŠTĚ DO PRŮLEHU
- B3.13 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ

Obrázek 14: Fotodokumentace – Bohunice 04

b. Fotodokumentace

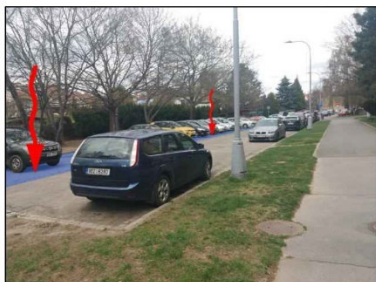
01 BRNO-BOHUNICE

B3-B4

Zákres do fotografií

📷 Bod 135

B3.15



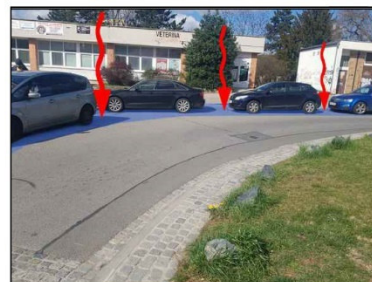
📷 Bod 133

B3.16



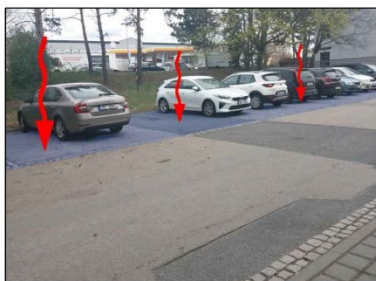
📷 Bod 43

B3.20



📷 Bod 144

B4.1



📷 Bod 146

B4.2



📷 Bod 145

B4.3



Popis opatření HDV/MZI

- B3.15 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PRŮLEH SE STROMY
VYSPÁDOVÁNÍ PARKOVIŠTĚ DO PRŮLEHU
- B3.16 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B3.20 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B4.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B4.2 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B4.3 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ

Obrázek 15: Fotodokumentace – Bohunice 05

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B5-B6

Zákres do fotografií

📷 Bod 149

B4.4



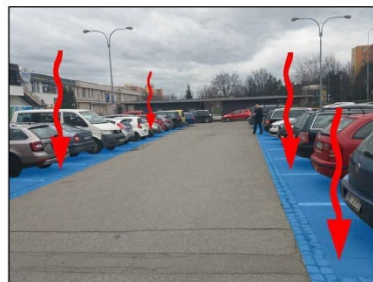
📷 Bod 151

B4.5



📷 Bod 151

B4.5



📷 Bod 97

B5.1



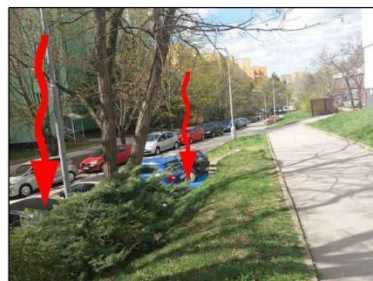
📷 Bod 96

B5.2



📷 Bod 94

B6.1



Popis opatření HDV/MZI

- B4.4 REKONSTRUKCE HŘIŠTĚ - PŘESPÁDOVÁNÍ PLOCHY HŘIŠTĚ DO VEGETACE, KE STROMŮM
PRŮLEHY SE STROMY
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B4.5 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B4.5 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B5.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B5.2 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B6.1 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA

Obrázek 16: Fotodokumentace – Bohunice 06

b. Fotodokumentace

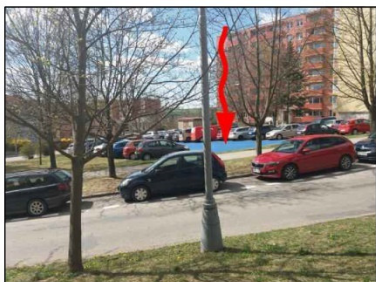
01 BRNO-BOHUNICE

B6

Zákres do fotografií

📷 Bod 89

B6.2



📷 Bod 92

B6.4



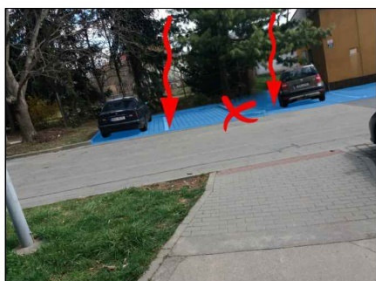
📷 Bod 101

B6.5



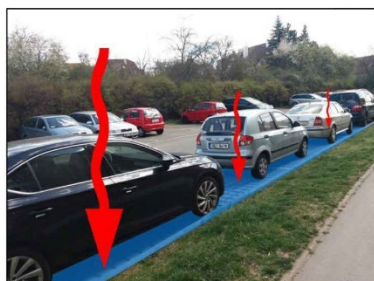
📷 Bod 102

B6.7



📷 Bod 102

B6.7



📷 Bod 77

B6.8



Popis opatření HDV/MZI

- B6.2 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- B6.4 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
- B6.5 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B6.7 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- B6.7 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B6.8 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
MĚLKÝ PRŮLEH
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA

Obrázek 17: Fotodokumentace – Bohunice 07

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B6

Zákres do fotografií

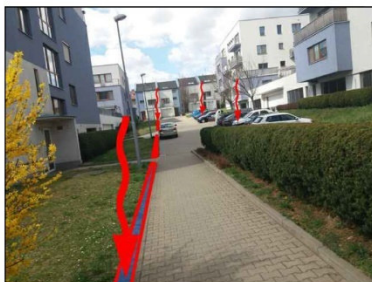
📷 Bod 87

B6.9



📷 Bod 86

B6.10



📷 Bod 77

B6.11



📷 Bod 78

B6.11



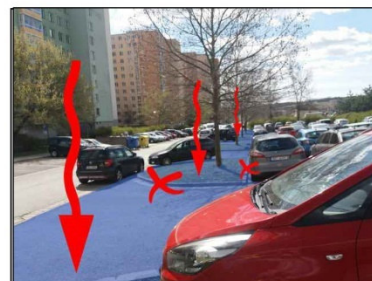
📷 Bod 79

B6.11



📷 Bod 80

B6.11



Popis opatření HDV/MZI

- B6.9 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B6.10 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B6.11 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PRŮLEH
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
ZRUŠENÍ STÁVAJÍCÍCH VPUSTÍ
- B6.11 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PRŮLEH
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
- B6.11 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PRŮLEH
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
- B6.11 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PRŮLEH
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM

Obrázek 18: Fotodokumentace – Bohunice 08

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B6-B7

Zákres do fotografií

📷 Bod 81

B6.11



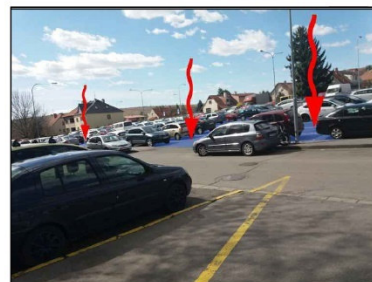
📷 Bod 82

B6.12



📷 Bod 84

B6.12



📷 Bod 75

B7.3



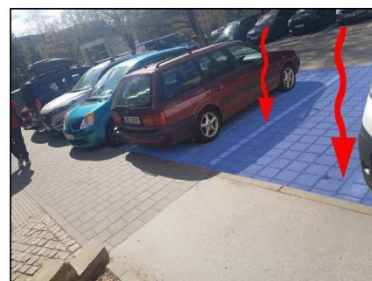
📷 Bod 44

B7.4



📷 Bod 42

B7.5



Popis opatření HDV/MZI

- B6.11 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PRŮLEH
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
- B6.12 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PRŮLEH SE STROMY
- B6.12 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B7.3 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
POVRCHOVÉ ŽLÁBKY
- B7.4 CHODNÍKY VYSPÁDOVÁNY DO VEGETACE
PŘERUŠOVANÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
NEZPEVNĚNÝ PROPUSTNÝ POVRCH - ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍCH PODMÍNEK
- B7.5 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
MĚLKÝ PRŮLEH

Obrázek 19: Fotodokumentace – Bohunice 09

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B7

Zákres do fotografií

📷 Bod 45

B7.6



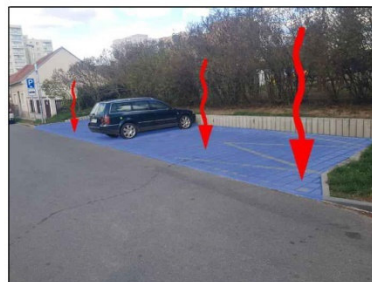
📷 Bod 59

B7.7



📷 Bod 58

B7.9



📷 Bod 64

B7.13



📷 Bod 61

B7.14



📷 Bod 47

B7.15



Popis opatření HDV/MZI

- B7.6 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B7.7 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY KE STROMŮM
- B7.9 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B7.13 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B7.14 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B7.15 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ

Obrázek 20: Fotodokumentace – Bohunice 10

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B7-B8

Zákres do fotografií

📷 Bod 62

B7.16



📷 Bod 66

B7.17



📷 Bod 68

B7.18



📷 Bod 41

B8.1



📷 Bod 38

B8.2



📷 Bod 36

B8.2



Popis opatření HDV/MZI

- B7.16 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B7.17 ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVODNĚNÝ DO PRŮLEHU
- B7.18 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B8.1 REKONSTRUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH
ZPEVNĚNÉ PLOCHY VYSPÁDOVÁNY KE STROMŮM
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
ZAPUŠTĚNÉ OBRUBNÍKY KOLEM STROMŮ
- B8.2 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B8.2 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 21: Fotodokumentace – Bohunice 11

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B8

Zákres do fotografií

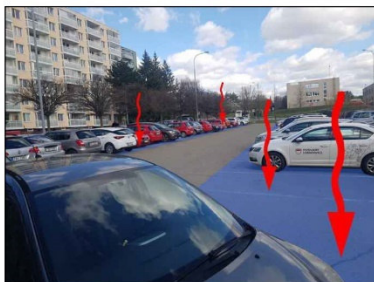
📷 Bod 35

B8.3



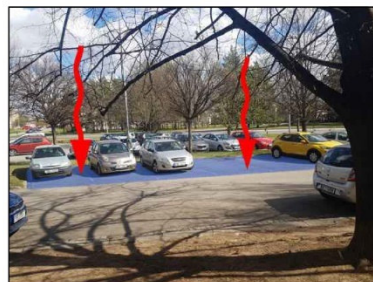
📷 Bod 34

B8.5



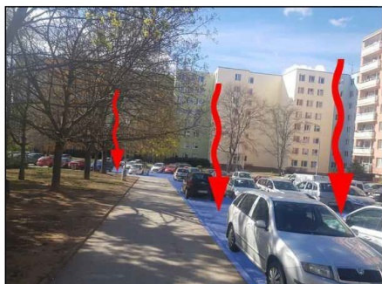
📷 Bod 33

B8.6



📷 Bod 1

B8.9



📷 Bod 4

B8.10



📷 Bod 29

B8.12



Popis opatření HDV/MZI

- B8.3 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B8.5 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B8.6 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B8.9 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B8.10 POVRCHOVÝ NÁTOK VODY KE STROMŮM
RÝHA SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
MĚLKÉ PRŮLEHY
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B8.12 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 22: Fotodokumentace – Bohunice 12

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B8

Zákres do fotografií

📷 Bod 30

B8.12



📷 Bod 32

B8.13



📷 Bod 31

B8.14



📷 Bod 6

B8.16



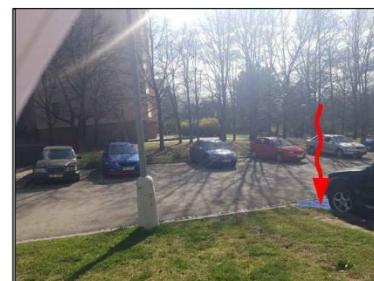
📷 Bod 5

B8.17



📷 Bod 8

B8.18



Popis opatření HDV/MZI

- B8.12 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- B8.13 REKONSTRUKCE HŘIŠTĚ - VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
PROTIEROZNÍ A RETENČNÍ RÝHA
- B8.14 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- B8.16 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B8.17 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE
- B8.18 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
PŘESPÁDOVÁNÍ A ODVODNĚNÍ ZPEVNĚNÝCH PLOCH DO ZELENĚ
SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁ TOKU VODY DO VEGETACE

Obrázek 23: Fotodokumentace – Bohunice 13

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B8

Zákres do fotografií

📷 Bod 11

B8.20



📷 Bod 14

B8.20



📷 Bod 15

B8.20



📷 Bod 12

B8.21



📷 Bod 17

B8.22



📷 Bod 13

B8.22



Popis opatření HDV/MZI

- B8.20 MĚLKÝ PRŮLEH
- B8.20 ZRUŠENÍ KVĚTINÁČŮ
- POVRCHOVÝ NÁTOK KE STROMŮM SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
- REDUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH ZA PROPUSTNÉ NEZPEVNĚNÉ PLOCHY
- ODVODNĚNÍ DO VEGETACE
- MĚLKÝ PRŮLEH
- VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B8.20 POVRCHOVÝ NÁTOK KE STROMŮM SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
- REDUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH ZA PROPUSTNÉ NEZPEVNĚNÉ PLOCHY
- SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- ODVODNĚNÍ DO VEGETACE
- MĚLKÝ PRŮLEH
- B8.21 REKONSTRUKCE HRŠTĚ
- ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVODNĚNÝ DO ZELENĚ
- MĚLKÝ PRŮLEH
- B8.22 ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVODNĚNÝ DO ZELENĚ
- MĚLKÝ PRŮLEH
- ZRUŠENÍ BETONOVÉHO ŽLÁBKU
- B8.22 REKONSTRUKCE HRŠTĚ
- ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVODNĚNÝ DO ZELENĚ
- SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- MĚLKÝ PRŮLEH

Obrázek 24: Fotodokumentace – Bohunice 14

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B8

Zákres do fotografií

📷 Bod 18

B8.23

📷 Bod 24

B8.27

📷 Bod 25

B8.29



📷 Bod 26

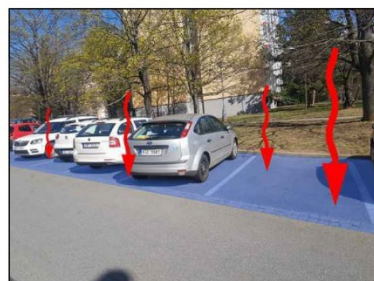
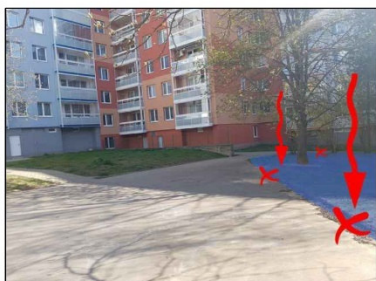
B8.29

📷 Bod 22

B8.30

📷 Bod 20

B8.33



Popis opatření HDV/MZI

- B8.23 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B8.27 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- RETENČNÍ RÝHA
- B8.29 REKONSTRUKCE HŘIŠTĚ
- ZPEVNĚNÉ PLOCHY ODVODNĚNÝ DO ZELENĚ
- MĚLKÝ PRŮLEH
- B9.29 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- B8.30 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ
- B8.33 SNÍŽENÝ OBRUBNÍK K UMOŽNĚNÍ NÁTOKU VODY DO VEGETACE
- PRŮLEH

Obrázek 25: Fotodokumentace – Bohunice 15

b. Fotodokumentace

01 BRNO-BOHUNICE

B8

Zákres do fotografií

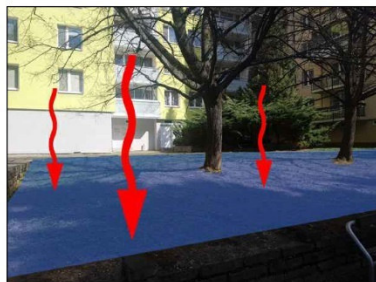
📷 Bod 56

B8.34



📷 Bod 57

B8.34



📷 Bod 54

B8.35



📷 Bod 55

B8.36



📷 Bod 19

B8.37



Popis opatření HDV/MZI

- B8.34 ZRUŠENÍ BETONOVÝCH ZÍDEK
POVRCHOVÝ NÁTOK VODY KE STROMŮM SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
REDUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH ZA PROPUSTNÉ NEZPEVNĚNÉ PLOCHY
ODVODNĚNÍ DO VEGETACE
MĚLKÝ PRŮLEH
- B8.34 ZRUŠENÍ BETONOVÝCH ZÍDEK A KVĚTINÁČŮ
POVRCHOVÝ NÁTOK VODY KE STROMŮM SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
REDUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH ZA PROPUSTNÉ NEZPEVNĚNÉ PLOCHY
ODVODNĚNÍ DO VEGETACE
MĚLKÝ PRŮLEH
- B8.35 REKONSTRUKCE ZPEVNĚNÉ PLOCHY
ZRUŠENÍ BETONOVÉ ZÍDKY
POVRCHOVÝ NÁTOK VODY KE STROMŮM SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
MĚLKÝ PRŮLEH
- B8.36 POVRCHOVÝ NÁTOK VODY KE STROMŮM SE STRUKTURÁLNÍM SUBSTRÁTEM
REDUKCE ZPEVNĚNÝCH PLOCH ZA PROPUSTNÉ NEZPEVNĚNÉ PLOCHY
ODVODNĚNÍ DO VEGETACE
MĚLKÝ PRŮLEH
- B8.37 VÝMĚNA NEPROPUSTNÉHO POVRCHU ZA PROPUSTNÝ, KTERÝ ZÁROVEŇ SRÁŽKOVOU VODU PŘEDČISTÍ

Obrázek 26: Fotodokumentace – Bohunice 16

6.2.3 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění

V MČ Bohunice nebyla identifikována kritická místa v systému odvodnění.

6.2.4 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů

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

- Snažit se minimalizovat množství zpevněných nepropustných povrchů
- U střech prověřit možnost změny na retenční střechy (vegetační nebo bez vegetace apod.)
- 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 36: Výpočty retenčních objemů dle TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami

	OZNAČENÍ POVODÍ	CELKOVÁ PLOCHA	CELKOVÁ REDUKOVANÁ PLOCHA	PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL ODTOKU	REGULOVANÝ ODTOK	SKUTEČNÝ REGULOVANÝ ODTOK	ZADRŽENÝ OBJEM VODY
		m ²	m ²		l/s	l/s	m ³
B1	B1.1	1 395	209	0,15	1,40	1,40	6,78
	B1.2	1 016	377	0,37	1,02	1,02	10,85
	B1.3	615	134	0,22	0,61	0,61	4,87
	B1.4	1 423	217	0,15	1,42	1,42	7,63
	B1.5	490	188	0,38	0,50	0,49	5,30
B2	B2.1	1 871	890	0,48	1,87	1,87	38,95
	B2.2	590	231	0,39	0,59	0,59	8,09
	B2.3	474	84	0,18	-	-	75,36
	B2.4	312	123	0,40	0,50	0,31	4,69
	B2.5	332	121	0,36	0,50	0,33	3,94
	B2.6	2 543	1 087	0,43	2,54	2,54	24,54
	B2.7	721	239	0,33	0,72	0,72	9,97
	B2.8	612	300	0,49	0,61	0,61	12,00
	B2.9	508	136	0,27	0,51	0,51	9,29
	B2.10	1 422	334	0,24	1,42	1,42	14,83
	B2.11	138	41	0,29	0,50	0,14	0,94
	B2.12	219	68	0,31	0,50	0,22	2,26
	B2.13	500	156	0,31	0,50	0,50	6,98
	B2.14	1 443	710	0,49	1,44	1,44	28,42
	B2.15	1 651	574	0,35	1,65	1,65	26,35
	B2.16	327	163	0,50	0,50	0,33	4,24
	B2.17	1 447	363	0,25	1,45	1,45	25,54
	B2.18	662	325	0,49	0,66	0,66	12,79
	B2.19	743	188	0,25	0,74	0,74	6,11
	B2.20	391	158	0,41	0,50	0,39	4,05
	B2.21	608	297	0,49	0,61	0,61	10,74
	B2.22	834	407	0,49	0,83	0,83	14,50
B3	B3.1	419	187	0,45	0,50	0,42	4,96
	B3.2	1 247	485	0,39	-	-	146,73
	B3.3	3 619	1 059	0,29	3,62	3,62	32,37
	B3.4	703	135	0,19	0,70	0,70	7,79
	B3.5	610	357	0,58	0,61	0,61	12,09
	B3.6	1 123	681	0,61	1,12	1,12	26,73
	B3.7	1 036	195	0,19	1,04	1,04	10,79
	B3.8	503	313	0,62	0,50	0,50	12,03
	B3.9	1 451	284	0,20	1,45	1,45	25,39
	B3.10	692	154	0,22	0,69	0,69	11,76
	B3.11	125	17	0,13	0,50	0,13	0,36
	B3.12	957	158	0,17	-	-	134,41

	B3.13	154	82	0,53	0,50	0,15	1,78
	B3.14	776	514	0,66	0,78	0,78	18,56
	B3.15	847	318	0,38	0,85	0,85	12,02
	B3.16	471	64	0,14	0,50	0,47	3,50
	B3.17	94	19	0,20	0,50	0,09	1,02
	B3.18	347	128	0,37	0,50	0,35	4,83
	B3.19	606	348	0,57	0,61	0,61	12,12
	B3.20	517	259	0,50	0,52	0,52	10,13
	B3.21	148	22	0,15	0,50	0,15	0,75
	B3.22	242	88	0,36	0,50	0,24	3,73
B4	B4.1	574	143	0,25	0,57	0,57	13,31
	B4.2	336	133	0,40	0,50	0,34	6,86
	B4.3	619	315	0,51	0,62	0,62	14,81
	B4.4	1 424	641	0,45	-	-	193,89
	B4.5	4 385	1 197	0,27	4,39	4,39	39,90
B5	B5.1	4 318	888	0,21	4,32	4,32	35,14
	B5.2	1 280	182	0,14	1,28	1,28	11,16
B6	B6.1	413	62	0,15	0,50	0,41	4,13
	B6.2	983	258	0,26	0,98	0,98	22,51
	B6.3	1 288	805	0,63	1,29	1,29	24,19
	B6.4	1 915	329	0,17	1,91	1,91	28,98
	B6.5	256	51	0,20	0,50	0,26	4,58
	B6.6	188	38	0,20	0,50	0,19	3,04
	B6.7	335	62	0,19	0,50	0,33	4,90
	B6.8	1 133	207	0,18	1,13	1,13	7,78
	B6.9	755	414	0,55	0,76	0,76	15,58
	B6.10	708	365	0,52	0,71	0,71	12,50
	B6.11	5 434	841	0,15	5,43	5,43	56,46
	B6.12	4 042	703	0,17	4,04	4,04	68,06
B7	B7.1	430	147	0,34	0,50	0,43	3,86
	B7.2	463	128	0,28	0,50	0,46	4,62
	B7.3	838	380	0,45	0,84	0,84	13,97
	B7.4	3 560	1 662	0,47	-	-	502,94
	B7.5	2 101	358	0,17	2,10	2,10	11,06
	B7.6	1 317	271	0,21	1,32	1,32	11,56
	B7.7	1 633	558	0,34	1,63	1,63	28,71
	B7.8	738	442	0,60	0,74	0,74	15,69
	B7.9	90	18	0,20	0,50	0,09	0,96
	B7.10	1 803	536	0,30	1,80	1,80	13,46
	B7.11	229	40	0,18	0,50	0,23	2,88
	B7.12	815	319	0,39	0,82	0,82	11,68
	B7.13	2 046	946	0,46	2,05	2,05	27,69
	B7.14	1 176	509	0,43	1,18	1,18	14,60
	B7.15	228	46	0,20	0,50	0,23	3,94
	B7.16	1 886	1 410	0,75	1,89	1,89	38,96

B8	B7.17	1 079	439	0,41	-	-	132,83
	B7.18	633	125	0,20	-	-	87,43
	B8.1	990	714	0,72	0,99	0,99	20,63
	B8.2	4 017	1 595	0,40	4,02	4,02	61,46
	B8.3	430	89	0,21	-	-	34,88
	B8.4	432	67	0,15	0,50	0,43	4,68
	B8.5	3 015	1 026	0,34	3,02	3,02	39,55
	B8.6	121	20	0,17	0,50	0,12	0,89
	B8.7	146	48	0,33	0,50	0,15	1,53
	B8.8	168	65	0,39	0,50	0,17	1,63
	B8.9	1 963	485	0,25	1,96	1,96	33,48
	B8.10	2 157	564	0,26	-	-	154,94
	B8.11	1 209	237	0,20	1,21	1,21	27,59
	B8.12	2 970	778	0,26	-	-	356,38
	B8.13	409	132	0,32	-	-	82,16
	B8.14	1 648	528	0,32	1,65	1,65	27,92
	B8.15	489	144	0,29	0,50	0,49	4,95
	B8.16	1 337	395	0,30	1,34	1,34	31,98
	B8.17	888	175	0,20	0,89	0,89	4,39
	B8.18	644	127	0,20	0,64	0,64	5,66
	B8.19	2 367	692	0,29	2,37	2,37	30,18
	B8.20	4 141	1 787	0,43	-	-	540,74
	B8.21	791	392	0,50	-	-	9,10
	B8.22	1 240	392	0,32	-	-	120,18
	B8.23	955	342	0,36	0,96	0,96	18,91
	B8.24	212	91	0,43	0,50	0,21	3,41
	B8.25	352	141	0,40	-	-	42,63
	B8.26	78	16	0,20	0,50	0,08	0,76
	B8.27	2 015	469	0,23	2,01	2,01	37,55
	B8.28	867	376	0,43	-	-	113,71
	B8.29	1 692	439	0,26	-	-	132,76
	B8.30	757	187	0,25	0,76	0,76	5,41
	B8.31	130	59	0,45	0,50	0,13	1,49
	B8.32	333	105	0,32	0,50	0,33	2,65
	B8.33	366	137	0,38	0,50	0,37	3,45
	B8.34	2 612	967	0,37	-	-	292,74
	B8.35	686	351	0,51	0,69	0,69	10,99
	B8.36	818	226	0,28	-	-	68,25
	B8.37	880	263	0,30	0,88	0,88	9,15

6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI

Tabulka 37: Návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům, zařízením a opatřením HDV - Brno Bohunice

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

BOHUNICE

označení povodí	komentář
B.1.1	doplnit stromořadí
B.1.2	doplnění velokorunných stromů na parkovací
B.1.3	ochrana stromů
B.1.4	doplnění velokorunných stromů na parkovací
B.1.5	ochrana stromů
B.2.1	
B.2.2	doplnění velokorunných stromů na parkovací
B.2.3	
B.2.4	bez stromů
B.2.5	doplnit stromořadí
B.2.6	
B.2.7	
B.2.8	doplnit stromořadí
B.2.9	
B.2.10	
B.2.10	
B.2.11	doplnit stromořadí
B.2.12	doplnit stromořadí
B.2.13	doplnit stromořadí
B.2.14	doplnit stromořadí
B.2.15	doplnění velokorunných stromů na parkovací stání, doplnit stromořadí
B.2.16	doplnit stromořadí
B.2.17	doplnit velkokorunnými stromy
B.2.18	doplnit velkokorunnými stromy
B.2.19	doplnit velkokorunnými stromy
B.2.20	doplnit stromořadí
B.2.21	
B.2.22	doplnit stromořadí

B.3.1	ochrana stromů
B.3.2	doplnit velkokorunnými stromy
B.3.3	doplnit velkokorunnými stromy
B.3.4	
B.3.5	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.6	doplnit stromořadí
B.3.7	
B.3.8	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.9	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.10	
B.3.11	
B.3.12	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.13	
B.3.14	doplnit stromořadí
B.3.15	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.16	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.17	
B.3.18	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.19	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.20	
B.3.21	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.3.22	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.4.1	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.4.2	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.4.3	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.4.4	
B.4.5	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.5.1	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.5.2	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.6.1	ochrana stromů
B.6.2	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.6.3	
B.6.4	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.6.5	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.6.6	doplnění velkokorunných stromů na parkovací
B.6.7	doplnění velkokorunných stromů na parkovací

B.6.8	
B.6.9	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.6.10	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.6.11	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.6.12	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.7.1	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.7.2	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.7.3	doplnění velokokorunných stromů popř.
B.7.4	ochrana stromů
B.7.5	doplnění velokokorunných stromů popř. stromořadí
B.7.6	ochrana stromů
B.7.7	
B.7.8	doplnit stromořadí
B.7.9	
B.7.10	doplnění velokokorunných stromů
B.7.11	
B.7.12	
B.7.13	doplnit stromořadí
B.7.14	
B.7.15	bez stromů
B.7.16	doplnit stromořadí
B.7.17	doplnění velokokorunných stromů
B.7.18	
B.8.1	
B.8.2	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.3	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.4	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.5	
B.8.6	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.7	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.8	
B.8.9	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.10	ochrana stromů
B.8.11	bez stromů
B.8.12	doplnění velokokorunných stromů
B.8.13	

B.8.14	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.15	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.16	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.17	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.18	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.19	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.20	
B.8.21	
B.8.22	
B.8.23	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.24	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.25	
B.8.26	
B.8.27	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.28	ochrana stromů
B.8.29	ochrana stromů
B.8.30	doplnění velokokorunných stromů na parkovací
B.8.31	doplnění stromořadí
B.8.32	doplnění stromořadí
B.8.33	doplnění stromořadí
B.8.34	
B.8.35	ochrana stromů
B.8.36	
B.8.37	bez stromů
B.8.38	

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 1m² 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 38: Hrubý odhad IN - veřejné plochy

povodí	odvodňovaná plocha	cena/m ²	cena celkem
B1.1	1 395	2 250 Kč	3 138 750 Kč
B1.2	1 016	2 250 Kč	2 286 000 Kč
B1.3	614	2 750 Kč	1 689 600 Kč
B1.4	1 423	2 250 Kč	3 201 750 Kč
B1.5	490	5 750 Kč	2 817 500 Kč
B2.1	1 871	5 000 Kč	9 355 000 Kč
B2.2	590	5 750 Kč	3 392 500 Kč
B2.3	474	9 000 Kč	4 266 000 Kč
B2.4	312	5 750 Kč	1 794 000 Kč
B2.5	332	3 500 Kč	1 162 000 Kč
B2.6	2 543	1 500 Kč	3 814 500 Kč
B2.7	721	3 500 Kč	2 524 725 Kč
B2.8	612	4 000 Kč	2 448 000 Kč
B2.9	508	5 750 Kč	2 921 000 Kč
B2.10	1 422	3 500 Kč	4 977 000 Kč
B2.11	138	4 500 Kč	621 000 Kč
B2.12	219	4 000 Kč	876 000 Kč
B2.13	500	3 750 Kč	1 875 000 Kč
B2.14	1 443	4 000 Kč	5 772 000 Kč
B2.15	1 651	4 000 Kč	6 604 000 Kč
B2.16	327	4 000 Kč	1 308 000 Kč
B2.17	1 447	5 750 Kč	8 320 250 Kč
B2.18	662	3 500 Kč	2 317 000 Kč
B2.19	743	2 250 Kč	1 672 718 Kč
B2.20	391	3 750 Kč	1 466 250 Kč
B2.21	608	3 500 Kč	2 128 000 Kč
B2.22	834	4 000 Kč	3 336 000 Kč
B3.1	419	3 500 Kč	1 467 200 Kč
B3.2	1 247	5 000 Kč	6 233 000 Kč
B3.3	3 619	2 250 Kč	8 142 390 Kč
B3.4	703	4 000 Kč	2 810 840 Kč
B3.5	610	2 750 Kč	1 677 473 Kč
B3.6	1 123	3 500 Kč	3 930 500 Kč
B3.7	1 036	5 000 Kč	5 178 300 Kč
B3.8	503	3 500 Kč	1 760 500 Kč
B3.9	1 451	6 000 Kč	8 705 160 Kč
B3.10	692	6 000 Kč	4 152 000 Kč
B3.11	125	7 500 Kč	937 500 Kč
B3.12	957	8 000 Kč	7 656 000 Kč
B3.13	154	2 750 Kč	423 500 Kč
B3.14	776	2 750 Kč	2 134 000 Kč
B3.15	847	3 500 Kč	2 965 130 Kč

B3.16	471	3 500 Kč	1 648 500 Kč
B3.17	94	9 000 Kč	846 000 Kč
B3.18	347	4 000 Kč	1 388 000 Kč
B3.19	606	2 750 Kč	1 665 840 Kč
B3.20	517	3 500 Kč	1 809 500 Kč
B3.21	148	4 000 Kč	592 800 Kč
B3.22	242	5 000 Kč	1 210 000 Kč
B4.1	574	7 000 Kč	4 015 200 Kč
B4.2	336	6 000 Kč	2 016 000 Kč
B4.3	619	4 000 Kč	2 476 000 Kč
B4.4	1 424	4 000 Kč	5 696 000 Kč
B4.5	4 385	2 750 Kč	12 058 750 Kč
B5.1	4 318	2 750 Kč	11 874 445 Kč
B5.2	1 280	4 000 Kč	5 120 000 Kč
B6.1	413	5 000 Kč	2 065 000 Kč
B6.2	983	6 750 Kč	6 635 250 Kč
B6.3	1 288	1 500 Kč	1 932 000 Kč
B6.4	1 915	6 750 Kč	12 926 250 Kč
B6.5	256	9 000 Kč	2 304 000 Kč
B6.6	188	9 000 Kč	1 692 000 Kč
B6.7	335	6 750 Kč	2 261 250 Kč
B6.8	1 133	3 500 Kč	3 965 500 Kč
B6.9	755	2 750 Kč	2 076 250 Kč
B6.10	708	2 750 Kč	1 947 000 Kč
B6.11	5 434	5 750 Kč	31 245 500 Kč
B6.12	4 042	6 750 Kč	27 281 813 Kč
B7.1	430	2 250 Kč	967 500 Kč
B7.2	463	2 750 Kč	1 274 515 Kč
B7.3	838	2 750 Kč	2 304 500 Kč
B7.4	3 560	6 500 Kč	23 140 000 Kč
B7.5	2 101	2 750 Kč	5 777 750 Kč
B7.6	1 317	3 500 Kč	4 609 150 Kč
B7.7	1 633	5 000 Kč	8 165 000 Kč
B7.8	738	2 750 Kč	2 029 500 Kč
B7.9	90	9 000 Kč	810 000 Kč
B7.10	1 803	1 500 Kč	2 704 200 Kč
B7.11	229	9 000 Kč	2 061 000 Kč
B7.12	815	4 000 Kč	3 260 000 Kč
B7.13	2 046	1 500 Kč	3 069 000 Kč
B7.14	1 176	1 500 Kč	1 764 000 Kč
B7.15	228	9 000 Kč	2 052 000 Kč
B7.16	1 886	2 250 Kč	4 243 500 Kč
B7.17	1 079	4 750 Kč	5 125 250 Kč
B7.18	633	6 000 Kč	3 798 000 Kč

B8.1	990	2 250 Kč	2 227 500 Kč
B8.2	4 017	2 750 Kč	11 046 750 Kč
B8.3	430	3 500 Kč	1 505 000 Kč
B8.4	432	5 000 Kč	2 160 000 Kč
B8.5	3 015	2 750 Kč	8 291 250 Kč
B8.6	121	5 750 Kč	695 750 Kč
B8.7	146	5 000 Kč	732 250 Kč
B8.8	168	5 000 Kč	841 000 Kč
B8.9	1 963	5 750 Kč	11 287 250 Kč
B8.10	2 157	7 750 Kč	16 716 750 Kč
B8.11	1 209	9 000 Kč	10 881 000 Kč
B8.12	2 970	5 500 Kč	16 336 100 Kč
B8.13	409	9 500 Kč	3 885 500 Kč
B8.14	1 648	4 000 Kč	6 591 200 Kč
B8.15	489	2 750 Kč	1 344 200 Kč
B8.16	1 337	6 750 Kč	9 024 750 Kč
B8.17	888	6 750 Kč	5 994 000 Kč
B8.18	644	3 500 Kč	2 254 000 Kč
B8.19	2 367	4 000 Kč	9 468 000 Kč
B8.20	4 141	7 000 Kč	28 983 500 Kč
B8.21	791	6 000 Kč	4 746 000 Kč
B8.22	1 240	7 750 Kč	9 610 000 Kč
B8.23	955	5 000 Kč	4 776 950 Kč
B8.24	212	5 000 Kč	1 060 000 Kč
B8.25	352	7 000 Kč	2 464 000 Kč
B8.26	78	9 000 Kč	702 000 Kč
B8.27	2 015	6 750 Kč	13 601 250 Kč
B8.28	867	6 000 Kč	5 202 000 Kč
B8.29	1 692	7 750 Kč	13 113 000 Kč
B8.30	757	2 250 Kč	1 703 250 Kč
B8.31	130	4 500 Kč	585 000 Kč
B8.32	333	2 750 Kč	915 750 Kč
B8.33	366	2 750 Kč	1 006 500 Kč
B8.34	2 612	7 000 Kč	18 284 000 Kč
B8.35	686	3 750 Kč	2 571 750 Kč
B8.36	818	6 750 Kč	5 518 125 Kč
B8.37	880	2 750 Kč	2 420 000 Kč
Celkem bez DPH			608 707 073 Kč
Celkem s DPH (21%)			736 535 558 Kč

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 byl součástí zadání Studie požadavek vyhodnotit a seřadit tato opatření podle různých klíčů do pořadníku. Systematičtějším zpracováním ale došlo k tomu, že se některá 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. zákres 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 vyjádřit efektivitu adaptačních opatření na stavbách v uzavřených areálech vyhodnocením ekonomické návratnosti podle toho, za kolik roků se vrátí investice do MZI v porovnání s tím, kolik se platí za poplatky za odvádění srážkové vody z ní do kanalizace pro veřejnou potřebu.

Při vyhodnocování této finanční návratnosti jsme v několika případech zjistili, že finanční návratnost je velmi dlouhá. Domnívali jsme se, že efektivita HDV/MZI je ovlivněna nesprávně nízkým, špatně vypočítaným poplatkem za odvádění srážkové vody do kanalizace pro veřejnou potřebu.

Prověřením všech informací a podkladů byla zjištěna následující skutečnost:

- poplatky za odvádění srážkové vody do kanalizace pro veřejnou potřebu, které byly spočítané jen z části pozemku areálu, jsou spočítány podle zákona o vodovodech a kanalizacích správně, protože se podle něj srážkové vody, které nestechou do kanalizační přípojky, nezaplatňují;
- při návrhu adaptačních opatření nelze brát v úvahu jen některé vody, ale veškeré vody, tzn. i ty, které se na parcele vytvoří, ale nestechou do kanalizace kanalizační přípojkou, ale opustí parcelu někde jinde, např. vody odtéčou mimo areál na cizí pozemek bez kontroly;
- při posuzování aplikace HDV/MZI v areálu musí být vyhodnocena produkce srážkové vody z celého areálu v intencích návrhových parametrů odvodňované stavby podle platných předpisů o míře bezpečnosti pro daný typ zástavby přesto, že některé současné postupy a praktiky brání efektivním aplikacím HDV/MZI
- pro vyhodnocování efektivity HDV/MZI se nedá použít ekonomické hledisko, v rámci kterého se návratnost investice porovnává s výdaji na poplatky za odvádění srážkové vody; jedná se o kvalitativně rozdílná opatření - HDV přináší ochranu proti záplavám při takových stavech počasí, při kterém je systém konvenčního odvodnění, podle kterého je výpočet poplatku nastaven, již nefunkční. Náklady na přestavbu konvenčního odvodnění na decentralní ve kvalitě odpovídající požadavkům českých norem se tak jeví nepřiměřené. To však není pravda.

Z toho vyplývá, že je vhodné pro vyhodnocování priorit adaptačních opatření použít jiných kritérií.

Tabulka 39: Vyjádření efektivity navržených opatření

Areál	Předpokládané investiční náklady bez DPH	Stávající nepropustné zpevněné plochy	Poměr
	Kč	m ²	Kč/m ²
Domov pro seniory	4 203 600 Kč	336	12511
ZŠ Arménská	26 919 990 Kč	12694	2121
MŠ Pohádka	7 304 320 Kč	1552	4706
ZŠ Vedlejší	21 216 880 Kč	10721	1979
MŠ Švermova	8 829 820 Kč	1228	7190
MŠ Uzbecká	7 833 160 Kč	1399	5599

7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření – veřejné plochy

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 40: Vyjádření efektivity navržených opatření

Povodí	Předpokládané investiční náklady	Stávající nepropustné zpevněné plochy	Poměr
	Kč	m ²	Kč/m ²
B1.1	3 138 750 Kč	314	10007
B1.2	2 286 000 Kč	523	4374
B1.3	1 689 600 Kč	234	7233
B1.4	3 201 750 Kč	356	8993
B1.5	2 817 500 Kč	257	10972
B2.1	9 355 000 Kč	1627	5750
B2.2	3 392 500 Kč	368	9222
B2.3	4 266 000 Kč	352	12121
B2.4	1 794 000 Kč	249	7196
B2.5	1 162 000 Kč	212	5477
B2.6	3 814 500 Kč	1172	3255
B2.7	2 524 725 Kč	280	9014
B2.8	2 448 000 Kč	484	5057
B2.9	2 921 000 Kč	404	7230
B2.10	4 977 000 Kč	701	7095
B2.11	621 000 Kč	31	20104
B2.12	876 000 Kč	53	16622
B2.13	1 875 000 Kč	317	5915
B2.14	5 772 000 Kč	1075	5371
B2.15	6 604 000 Kč	1169	5651
B2.16	1 308 000 Kč	185	7085
B2.17	8 320 250 Kč	1116	7455
B2.18	2 317 000 Kč	550	4213
B2.19	1 672 718 Kč	293	5711
B2.20	1 466 250 Kč	163	8995
B2.21	2 128 000 Kč	333	6399
B2.22	3 336 000 Kč	438	7617
B3.1	1 467 200 Kč	207	7086
B3.2	6 233 000 Kč	515	12110
B3.3	8 142 390 Kč	1563	5210
B3.4	2 810 840 Kč	371	7567
B3.5	1 677 473 Kč	518	3238
B3.6	3 930 500 Kč	1118	3517

B3.7	5 178 300 Kč	516	10041
B3.8	1 760 500 Kč	503	3503
B3.9	8 705 160 Kč	1103	7893
B3.10	4 152 000 Kč	516	8047
B3.11	937 500 Kč	42	22290
B3.12	7 656 000 Kč	628	12182
B3.13	423 500 Kč	129	3291
B3.14	2 134 000 Kč	776	2751
B3.15	2 965 130 Kč	544	5448
B3.16	1 648 500 Kč	171	9652
B3.17	846 000 Kč	94	8962
B3.18	1 388 000 Kč	256	5420
B3.19	1 665 840 Kč	519	3207
B3.20	1 809 500 Kč	435	4162
B3.21	592 800 Kč	67	8795
B3.22	1 210 000 Kč	215	5620
B4.1	4 015 200 Kč	559	7183
B4.2	2 016 000 Kč	336	6007
B4.3	2 476 000 Kč	619	4001
B4.4	5 696 000 Kč	712	7998
B4.5	12 058 750 Kč	1951	6182
B5.1	11 874 445 Kč	1685	7048
B5.2	5 120 000 Kč	538	9520
B6.1	2 065 000 Kč	211	9791
B6.2	6 635 250 Kč	945	7021
B6.3	1 932 000 Kč	1046	1846
B6.4	12 926 250 Kč	1297	9968
B6.5	2 304 000 Kč	256	9000
B6.6	1 692 000 Kč	188	8978
B6.7	2 261 250 Kč	260	8681
B6.8	3 965 500 Kč	370	10707
B6.9	2 076 250 Kč	663	3130
B6.10	1 947 000 Kč	545	3572
B6.11	31 245 500 Kč	2858	10932
B6.12	27 281 813 Kč	3048	8951
B7.1	967 500 Kč	195	4960
B7.2	1 274 515 Kč	225	5662
B7.3	2 304 500 Kč	615	3750
B7.4	23 140 000 Kč	1866	12401
B7.5	5 777 750 Kč	502	11512
B7.6	4 609 150 Kč	557	8271
B7.7	8 165 000 Kč	1253	6514
B7.8	2 029 500 Kč	666	3049
B7.9	810 000 Kč	90	9002
B7.10	2 704 200 Kč	509	5315
B7.11	2 061 000 Kč	174	11845

B7.12	3 260 000 Kč	540	6042
B7.13	3 069 000 Kč	1250	2456
B7.14	1 764 000 Kč	539	3273
B7.15	2 052 000 Kč	228	9012
B7.16	4 243 500 Kč	1660	2557
B7.17	5 125 250 Kč	473	10834
B7.18	3 798 000 Kč	404	9401
B8.1	2 227 500 Kč	878	2537
B8.2	11 046 750 Kč	2647	4174
B8.3	1 505 000 Kč	137	11000
B8.4	2 160 000 Kč	236	9168
B8.5	8 291 250 Kč	1819	4558
B8.6	695 750 Kč	82	8495
B8.7	732 250 Kč	118	6226
B8.8	841 000 Kč	69	12187
B8.9	11 287 250 Kč	1468	7689
B8.10	16 716 750 Kč	497	33606
B8.11	10 881 000 Kč	1160	9380
B8.12	16 336 100 Kč	1603	10191
B8.13	3 885 500 Kč	409	9506
B8.14	6 591 200 Kč	1225	5380
B8.15	1 344 200 Kč	242	5561
B8.16	9 024 750 Kč	1337	6748
B8.17	5 994 000 Kč	265	22586
B8.18	2 254 000 Kč	274	8241
B8.19	9 468 000 Kč	1397	6780
B8.20	28 983 500 Kč	1962	14775
B8.21	4 746 000 Kč	791	6002
B8.22	9 610 000 Kč	376	25559
B8.23	4 776 950 Kč	810	5894
B8.24	1 060 000 Kč	203	5222
B8.25	2 464 000 Kč	151	16329
B8.26	702 000 Kč	78	9042
B8.27	13 601 250 Kč	1623	8378
B8.28	5 202 000 Kč	413	12590
B8.29	13 113 000 Kč	378	34709
B8.30	1 703 250 Kč	258	6604
B8.31	585 000 Kč	66	8880
B8.32	915 750 Kč	103	8888
B8.33	1 006 500 Kč	144	7003
B8.34	18 284 000 Kč	1009	18124
B8.35	2 571 750 Kč	403	6376
B8.36	5 518 125 Kč	198	27826
B8.37	2 420 000 Kč	442	5475

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 34 ha zastavěné plochy (v majetku města Brna) se podařilo ve Studii zpropustnit cca 4,5 ha zpevněných nepropustných ploch. Hodnoty objemu retencí, tzn. objemu zadržené vody a objem 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 zachytávat apod. Všechny tyto faktory mají vliv na objem akumulované vody v nádržích a technické provedení akumulace.

Tabulka 41: Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti

Celková plocha	Zastavěná plocha
ha	ha
95,8	33,8
Odpojená plocha	Celkem
ha	%
18,9	56
Zpropustněná plocha	Celkem
ha	%
4,5	13
Objem retence	Objem akumulace areály
m ³	m ³
5 442	430

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:

- geodetické zaměření terénu
- zakres stávajících inženýrských sítí
- pasport a kamerový průzkum stávající kanalizace
- podrobný hydrogeologický průzkum
- vyhodnocení statické únosnosti střešních konstrukcí
- 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 Bohunice docíleno naplnění těchto ekosystémových služeb:

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

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

- Plochy areálů

Pro vybrané lokality areálů základních a mateřských škol a domova pro seniory 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 – předčistiují 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 – předčistiují 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 Bohunice na změnu klimatu prostřednictvím MZI

Některé podmínky pro aplikaci MZI jsou dosti problematické a jejich systematickým řešením by se na katastru MČ Bohunice 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:

- zpevněné plochy ve svažitém území – je nutné se v co největší míře snažit zpomalovat srážkový odtok a minimalizovat půdní erozi. Vodu ze zpevněných ploch odvádět do přilehlého terénu, aby nevznikal soustředěný odtok.

- 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.

U stávajících stromů je potřeba počítat s jejich obnovou:

- z pohledu poloh stávající vegetace mohou být problematické výsadby nových stromů do míst stávajících, které jsou situovány především v parterech u domů, což v případech blízkých poloh přináší kolize s fasádami.
- u stromů, zejména u jehličnanů se projevuje pokles vitality z důvodu přísušku. Porost stromů je relativně stabilní druhově pestrý s menším podílem zastoupení jehličnatých dřevin náchylných na přísušek, v současném stromovém patře se dají vybrat významné, dlouhodobě perspektivní kosterní stromy, u nichž by se daly zlepšit stanovištní podmínky.
- u velkých zpevněných ploch parkovišť bez přístínění vzrostlou zelení lze omezit přehřívání těchto ploch výsadbou vzrostlých stromů. Systémově podporovat nové výsadby v parkovacích plochách tím, že se nepropustné parkovací plochy změň na propustné a propojí se s prvky HDV s kostrou vzrostlé zeleně, která se mírně odsune od bytových domů.

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 přebírání 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/Standards 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 Bohunice.

Studie poskytla MČ Bohunice 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