

Adaptační opatření na využití srážkových vod

01 TEXTOVÁ ČÁST

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTA BRNA



OBSAH:	str.
1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
1.1 Název studie	2
1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie.....	2
2. TERMINOLOGIE	4
3. ÚVOD	8
3.1 Specifikace zadání	8
3.2 Řešené území	8
3.3 Členění studie	9
4. CÍL STUDIE PROVEDITELNOSTI.....	36
4.1 Specifikace studie proveditelnosti	37
4.2 Struktura studie proveditelnosti	39
4.3 Výstupní formát studie proveditelnosti:	40
4.4 Přístup zhotovitele a součinnost objednatele přinesly změny	40
5. HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU JE SYSTÉM ODVODNĚNÍ, NA KTERÉM STOJÍ MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA	42
5.1 Cíl a účel HDV/MZI.....	42
5.2 Základní principy HDV, principy vodohospodářské části MZI	42
5.3 Základní principy zelené části MZI	43
5.4 Prvky systému HDV/MZI.....	44
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 ...	50
6. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ.....	54
6.1 Vyjádření efektivity adaptačních opatření.....	54
6.2 Vyhodnocení priorit adaptačních opatření a etapizace jejich realizace	55
6.3 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření ve městě.....	56
6.4 Co nám studie odhalila	57
6.5 Přínos Studie proveditelnosti	58
7. VÝCHOZÍ PODKLADY	60

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 jejích okolí a které je záhodné v boji proti dopadům klimatické změny saturovat prvky MZI

Sídelní zeleně	<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 vodohospodářskou, 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 blízké 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:

Městská část:	Brno-Bohunice, katastrální území: Bohunice, výměra: 96 ha
Městská část:	Brno-Komín, katastrální území: Komín, výměra: 48 ha
Městská část:	Brno-sever, katastrální území: Lesná, výměra: 103 ha
Městská část:	Brno-Nový Lískovec, katastrální území: Nový Lískovec, výměra: 66 ha
Městská část:	Brno-Kohoutovice, katastrální území: Kohoutovice, výměra: 41 ha
Městská část:	Brno-Černovice, katastrální území: Černovice, výměra: 19 ha
Městská část:	Brno-Židenice, katastrální území: Židenice, výměra: 13 ha

3.3 Členění studie

3.3.1 Formální členění studie

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

Je rozdělena do 8 samostatných svazků.

V první složce:

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTA BRNA

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

3.3.2 Obsah jednotlivých částí studie

V této kapitole jsou uvedeny seznamy příloh jednotlivých částí studie, jednotlivých složek.

3.3.2.1 Adaptační opatření na úrovni města

Tabulka 2: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni města Brna

STUDIE ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ NA VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD	
ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTA BRNA	
AO_M	AO_M_01-TEXTOVÁ ČÁST
	A. Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	3.3.2 Obsah jednotlivých částí studie
	3.3.2.1 Adaptační opatření na úrovni města
	3.3.2.2 Adaptační opatření na úrovni městské části - BRNO BOHUNICE
	3.3.2.3 Adaptační opatření na úrovni městské části - BRNO KOMÍN
	3.3.2.4 Adaptační opatření na úrovni městské části - BRNO SEVER
	3.3.2.5 Adaptační opatření na úrovni městské části - BRNO NOVÝ LÍSKOVEC
	3.3.2.6 Adaptační opatření na úrovni městské části - BRNO KOHOUTOVICE
	3.3.2.7 Adaptační opatření na úrovni městské části - BRNO ČERNOVICE
	3.3.2.8 Adaptační opatření na úrovni městské části - BRNO ŽIDENICE
	4 Cíl Studie proveditelnosti
	4.1 Specifikace studie proveditelnosti
	4.2 Struktura studie proveditelnosti
	4.3 Výstupní formát studie proveditelnosti
	4.4 Přístup zhotovitele a součinnost objednatele
	5 Hospodaření se srážkovou vodou je systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura
	5.1 Cíl a účel HDV/MZI
	5.2 Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
	5.3 Základní principy zelené části MZI
	5.4 Prvky systému HDV/MZI
	5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
	5.5.1 Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
	5.5.1.1 Volba způsobu odvodnění
	5.5.1.2 Volba systému odvodnění

	5.5.1.3 Volba technické řešení objektů a zařízení HDV/MZI
	5.5.2 Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
	5.5.2.1 Závazná kritéria návrhu
	5.5.2.2 Základní pravidla návrhu
	5.5.3 HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
	5.5.4 HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
	5.5.4.1 Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
	5.5.4.2 Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
MZI	5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
	5.6.1 Zakládání nových vegetačních prvků
	5.6.2 Zlepšení stanovištních podmínek existujících vegetačních prvků
	5.6.3 Ochrana stávajících stromů
	6 Závěry a doporučení
	6.1 Vyjádření efektivity adaptačních opatření
	6.1.1 Vyjádření efektivity adaptačních pro aplikaci MZI ve veřejném prostoru
	6.1.2 Vyjádření efektivity adaptačních opatření pro aplikaci MZI v uzavřených areálech
	6.2 Vyhodnocení priorit adaptačních opatření a etapizace jejich realizace
	6.3 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření ve městě
	6.4 Co nám studie odhalila
	6.5 Přínos Studie proveditelnosti
	7 Výchozí podklady
	AO_M_02-GRAFICKÁ ČÁST
	C Přehledná situace
	AO_M_03-DOKLADOVÁ ČÁST
	D Dokladová část
	1 Záznamy z jednání (pouze v digitální podobě)
	2 Protokoly o předaných podkladech

3.3.2.2 Adaptační opatření na úrovni městské části – BRNO BOHUNICE

Tabulka 3: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Bohunice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO BOHUNICE	
AO_MC-01-Bohunice	AO_MC-01-Bohunice_01_TEXTOVA_CAST
	A Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	4 Analytická část
	4.1 Plochy areálů
	4.1.1 Podklady
	4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace
	4.1.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.1.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.1.3 Vyhodnocení
	4.2 Veřejné plochy
	4.2.1 Podklady
	4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění
	4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.2.3 Vyhodnocení
	5 Hospodaření se srážkovou vodou - systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura

5.1 Cíl a účel HDV/MZI
5.2 Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
5.3 Základní principy zelené části MZI
5.4 Prvky systému HDV/MZI
5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
5.5.1 Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
5.5.1.1 Volba způsobu odvodnění
5.5.1.2 Volba systému odvodnění
5.5.1.3 Volba technického řešení objektů a zařízení HDV/MZI
5.5.2 Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
5.5.2.1 Závazná kritéria návrhu
5.5.2.2 Základní pravidla návrhu
5.5.3 HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
5.5.4 HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
5.5.4.1 Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
5.5.4.2 Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
5.6.1 Zakládání nových vegetačních prvků
5.6.2 Zlepšení stanovištních podmínek existujících vegetačních prvků
5.6.3 Ochrana stávajících stromů
6 Návrhová část
6.1 Plochy areálů
6.1.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.1.1.1 Domov pro seniory
6.1.1.2 ZŠ Arménská
6.1.1.3 MŠ Pohádka
6.1.1.4 ZŠ a MŠ Vedlejší
6.1.1.5 MŠ Švermova
6.1.1.6 MŠ Uzbecká
6.1.2 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.1.3 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.1.4 Výpočty
6.1.5 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.1.6 Odhad investičních nákladů
6.2 Veřejné plochy
6.2.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.2.2 Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními
6.2.3 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.2.4 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.2.5 Výpočty
6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.2.7 Odhad investičních nákladů
7 Doporučení
7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření - plochy areálů
7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření - veřejné plochy
7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti

	7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy
	8 Závěr
	8.1 Podmínky adaptace MČ Bohunice na změnu klimatu prostřednictvím MZI
	8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření
	8.3 Přínos studie proveditelnosti
	8.2 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Tabulka 4: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Bohunice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO BOHUNICE		
AO_MC-01-Bohunice	AO_MC-01-Bohunice_02_GRAFICKA_CAST	
	B Analýza stávajícího stavu	
	B-1 Brno-Bohunice	
	B-1.1 Situace vlastnických vztahů	1:5000
	B-1.2 Situace stávajícího stavu B1	1:1000
	B-1.3 Situace stávajícího stavu B2	1:1000
	B-1.4 Situace stávajícího stavu B3	1:1000
	B-1.5 Situace stávajícího stavu B4	1:1000
	B-1.6 Situace stávajícího stavu B5	1:1000
	B-1.7 Situace stávajícího stavu B6	1:1000
	B-1.8 Situace stávajícího stavu B7	1:1000
	B-1.9 Situace stávajícího stavu B8	1:1000
	C Návrhová část	
	C.1 Veřejné plochy	
	C.1-1 Brno-Bohunice	
	C.1-1.1 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B1	1:1000
	C.1-1.2 Situace hydrotechnická - B1	1:1000
	C.1-1.3 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B2	1:1000
	C.1-1.4 Situace hydrotechnická - B2	1:1000
	C.1-1.5 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B3	1:1000
	C.1-1.6 Situace hydrotechnická - B3	1:1000
	C.1-1.7 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B4	1:1000
	C.1-1.8 Situace hydrotechnická - B4	1:1000
	C.1-1.9 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B5	1:1000
	C.1-1.10 Situace hydrotechnická - B5	1:1000
	C.1-1.11 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B6	1:1000
	C.1-1.12 Situace hydrotechnická - B6	1:1000
	C.1-1.13 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B7	1:1000
	C.1-1.14 Situace hydrotechnická - B7	1:1000
	C.1-1.15 Situace návrhu opatření HDV/MZI - B8	1:1000
	C.1-1.16 Situace hydrotechnická - B8	1:1000
	C.2 Plochy areálů	
	C.2-1 Brno-Bohunice	
	C.2-1.1 Domov pro seniory - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-1.2 Domov pro seniory - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-1.3 ZŠ Arménská - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-1.4 ZŠ Arménská - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-1.5 MŠ Pohádka - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500

	C.2-1.6 MŠ Pohádka - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-1.7 ZŠ a MŠ Vedlejší - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-1.8 ZŠ a MŠ Vedlejší - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-1.9 MŠ Švermova- situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-1.10 MŠ Švermova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-1.11 MŠ Uzbecká - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-1.12 MŠ Uzbecká - situace hydrotechnická	1:500

3.3.2.3 Adaptační opatření na úrovni městské části – BRNO KOMÍN

Tabulka 5: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Komín

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO KOMÍN	
AO_MC-02-Komín	AO_MC-02-Komín_01_TEXTOVA_CAST
	A Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	4 Analytická část
	4.1 Plochy areálů
	4.1.1 Podklady
	4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace
	4.1.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.1.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.1.3 Vyhodnocení
	4.2 Veřejné plochy
	4.2.1 Podklady
	4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění
	4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.2.3 Vyhodnocení
	5 Hospodaření se srážkovou vodou - systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura

	5.1 Cíl a účel HDV/MZI
	5.2 Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
	5.3 Základní principy zelené části MZI
	5.4 Prvky systému HDV/MZI
	5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
	5.5.1 Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
	5.5.1.1 Volba způsobu odvodnění
	5.5.1.2 Volba systému odvodnění
	5.5.1.3 Volba technického řešení objektů a zařízení HDV/MZI
	5.5.2 Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
	5.5.2.1 Závazná kritéria návrhu
	5.5.2.2 Základní pravidla návrhu
	5.5.3 HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
	5.5.4 HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
	5.5.4.1 Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
	5.5.4.2 Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
	5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
	5.6.1 Zakládání nových vegetačních prvků
	5.6.2 Zlepšení stanovištních podmínek existujících vegetačních prvků
	5.6.3 Ochrana stávajících stromů
	6 Návrhová část
	6.1 Plochy areálů
	6.1.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
	6.1.1.1 MŠ Absolonova
	6.1.1.2 ZŠ a MŠ Pastviny
	6.1.2 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
	6.1.3 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
	6.1.4 Výpočty
	6.1.5 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
	6.1.6 Odhad investičních nákladů
	6.2 Veřejné plochy
	6.2.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
	6.2.2 Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními
	6.2.3 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
	6.2.4 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
	6.2.5 Výpočty
	6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
	6.2.7 Odhad investičních nákladů
	7 Doporučení
	7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření - plochy areálů
	7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření - veřejné plochy
	7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti
	7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy
	8 Závěr

	8.1 Podmínky adaptace MČ Komín na změnu klimatu prostřednictvím MZI
	8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření
	8.3 Přínos studie proveditelnosti
	8.2 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Tabulka 6: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Komín

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO KOMÍN		
AO_MC-02-Komín	AO_MC-02-Komín_02_GRAFICKA_CAST	
	B. Analýza stávajícího stavu	
	B-2 Brno-Komín	
	B-2.1 Situace vlastnických vztahů	1:5000
	B-2.2 Situace stávajícího stavu K1	1:1000
	B-2.3 Situace stávajícího stavu K2	1:1000
	B-2.4 Situace stávajícího stavu K3	1:1000
	B-2.5 Situace stávajícího stavu K4	1:1000
	B-2.6 Situace stávajícího stavu K5	1:1000
	C. Návrhová část	
	C.1 Veřejné plochy	
	C.1-2 Brno-Komín	
	C.1-2.1 Situace návrhu opatření HDV/MZI - K1	1:1000
	C.1-2.2 Situace hydrotechnická - K1	1:1000
	C.1-2.3 Situace návrhu opatření HDV/MZI - K2	1:1000
	C.1-2.4 Situace hydrotechnická - K2	1:1000
	C.1-2.5 Situace návrhu opatření HDV/MZI - K3	1:1000
	C.1-2.6 Situace hydrotechnická - K3	1:1000
	C.1-2.7 Situace návrhu opatření HDV/MZI - K4	1:1000
	C.1-2.8 Situace hydrotechnická - K4	1:1000
	C.1-2.9 Situace návrhu opatření HDV/MZI - K5	1:1000
	C.1-2.10 Situace hydrotechnická - K5	1:1000
	C.2 Plochy areálů	
	C.2-2 Brno-Komín	
	C.2-2.1 MŠ Absolonova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-2.2 MŠ Absolonova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-2.3 ZŠ a MŠ Pastviny - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-2.4 ZŠ a MŠ Pastviny - situace hydrotechnická	1:500

3.3.2.4 Adaptační opatření na úrovni městské části – BRNO SEVER

Tabulka 7: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Sever

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO SEVER	
AO_MČ-03-Sever	AO_MC-03-Sever_01_TEXTOVA_CAST
	A Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	4 Analytická část
	4.1 Plochy areálů
	4.1.1 Podklady
	4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace
	4.1.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.1.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.1.3 Vyhodnocení
	4.2 Veřejné plochy
	4.2.1 Podklady
	4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění
	4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.2.3 Vyhodnocení
	5 Hospodaření se srážkovou vodou - systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura

5.1 Cíl a účel HDV/MZI
5.2 Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
5.3 Základní principy zelené části MZI
5.4 Prvky systému HDV/MZI
5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
5.5.1 Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
5.5.1.1 Volba způsobu odvodnění
5.5.1.2 Volba systému odvodnění
5.5.1.3 Volba technického řešení objektů a zařízení HDV/MZI
5.5.2 Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
5.5.2.1 Závazná kritéria návrhu
5.5.2.2 Základní pravidla návrhu
5.5.3 HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
5.5.4 HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
5.5.4.1 Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
5.5.4.2 Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
5.6.1 Zakládání nových vegetačních prvků
5.6.2 Zlepšení stanovištních podmínek existujících vegetačních prvků
5.6.3 Ochrana stávajících stromů
6 Návrhová část
6.1 Plochy areálů
6.1.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.1.1.1 MŠ Nejedlého
6.1.1.2 MŠ Šrámkova
6.1.1.3 ZŠ a MŠ Blažkova
6.1.1.4 ZŠ Milénova
6.1.1.5 MŠ Slavičkova
6.1.2 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.1.3 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.1.4 Výpočty
6.1.5 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.1.6 Odhad investičních nákladů
6.2 Veřejné plochy
6.2.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.2.2 Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními
6.2.3 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.2.4 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.2.5 Výpočty
6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.2.7 Odhad investičních nákladů
7 Doporučení
7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření - plochy areálů
7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření - veřejné plochy
7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti
7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy

	8 Závěr	
	8.1	Podmínky adaptace MČ Sever na změnu klimatu prostřednictvím MZI
	8.2	Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření
	8.3	Přínos studie proveditelnosti
	8.2	Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Tabulka 8: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Sever

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO SEVER		
AO_MČ-03-Sever	AO_MC-03-Sever_02_GRAFICKA_CAST	
	B. Analýza stávajícího stavu	
	B-3 Brno-Sever	
	B-3.1	Situace vlastnických vztahů 1:5000
	B-3.2	Situace stávajícího stavu S1 1:1000
	B-3.3	Situace stávajícího stavu S2 1:1000
	B-3.4	Situace stávajícího stavu S3 1:1000
	B-3.5	Situace stávajícího stavu S4 1:1000
	B-3.6	Situace stávajícího stavu S5 1:1000
	B-3.7	Situace stávajícího stavu S6 1:1000
	B-3.8	Situace stávajícího stavu S7 1:1000
	B-3.9	Situace stávajícího stavu S8 1:1000
	B-3.10	Situace stávajícího stavu S9 1:1000
	C. Návrhová část	
	C.1 Veřejné plochy	
	C.1-3 Brno-Sever	
	C.1-3.1	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S1 1:1000
	C.1-3.2	Situace hydrotechnická - S1 1:1000
	C.1-3.3	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S2 1:1000
	C.1-3.4	Situace hydrotechnická - S2 1:1000
	C.1-3.5	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S3 1:1000
	C.1-3.6	Situace hydrotechnická - S3 1:1000
	C.1-3.7	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S4 1:1000
	C.1-3.8	Situace hydrotechnická - S4 1:1000
	C.1-3.9	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S5 1:1000
	C.1-3.10	Situace hydrotechnická - S5 1:1000
	C.1-3.11	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S6 1:1000
	C.1-3.12	Situace hydrotechnická - S6 1:1000
	C.1-3.13	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S7 1:1000
	C.1-3.14	Situace hydrotechnická - S7 1:1000
	C.1-3.15	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S8 1:1000
	C.1-3.16	Situace hydrotechnická - S8 1:1000
	C.1-3.17	Situace návrhu opatření HDV/MZI - S9 1:1000
	C.1-3.18	Situace hydrotechnická - S9 1:1000
	C.2 Plochy areálů	
	C.2-3 Brno-Sever	
	C.2-3.1	MŠ Nejedlého - situace návrhu opatření HDV/MZI 1:500
	C.2-3.2	MŠ Nejedlého - situace hydrotechnická 1:500
	C.2-3.3	MŠ Šrámkova - situace návrhu opatření HDV/MZI 1:500

	C.2-3.4 MŠ Šrámkova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-3.5 ZŠ a MŠ Blažkova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-3.6 ZŠ a MŠ Blažkova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-3.7 ZŠ Milénova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-3.8 ZŠ Milénova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-3.9 MŠ Slavičkova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-3.10 MŠ Slavičkova - situace hydrotechnická	1:500

3.3.2.5 Adaptační opatření na úrovni městské části – BRNO NOVÝ LÍSKOVEC

Tabulka 9: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Nový Lískovec

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO NOVÝ LÍSKOVEC	
AO_MČ-04-Nový Lískovec	AO_MC-04-Novy-Liskovec_01_TEXTOVA_CAST
	A Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	4 Analytická část
	4.1 Plochy areálů
	4.1.1 Podklady
	4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace
	4.1.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.1.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.1.3 Vyhodnocení
	4.2 Veřejné plochy
	4.2.1 Podklady
	4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění
	4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.2.3 Vyhodnocení

5	Hospodaření se srážkovou vodou - systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura
5.1	Cíl a účel HDV/MZI
5.2	Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
5.3	Základní principy zelené části MZI
5.4	Prvky systému HDV/MZI
5.5	Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
5.5.1	Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
5.5.1.1	Volba způsobu odvodnění
5.5.1.2	Volba systému odvodnění
5.5.1.3	Volba technického řešení objektů a zařízení HDV/MZI
5.5.2	Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
5.5.2.1	Závazná kritéria návrhu
5.5.2.2	Základní pravidla návrhu
5.5.3	HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
5.5.4	HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
5.5.4.1	Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
5.5.4.2	Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
5.6	Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
5.6.1	Zakládání nových vegetačních prvků
5.6.2	Zlepšení stanovištních podmínek existujících vegetačních prvků
5.6.3	Ochrana stávajících stromů
6	Návrhová část
6.1	Plochy areálů
6.1.1	Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.1.1.1	ZŠ Svážná
6.1.1.2	MŠ Kamarád
6.1.1.3	ZŠ Kamínky
6.1.1.4	MŠ Pomněnky
6.1.2	Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.1.3	Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.1.4	Výpočty
6.1.5	Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.1.6	Odhad investičních nákladů
6.2	Veřejné plochy
6.2.1	Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.2.2	Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními
6.2.3	Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.2.4	Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.2.5	Výpočty
6.2.6	Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.2.7	Odhad investičních nákladů
7	Doporučení
7.1	Vyjádření efektivity navržených opatření - plochy areálů
7.2	Vyjádření efektivity navržených opatření - veřejné plochy
7.3	Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti

	7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy
	8 Závěr
	8.1 Podmínky adaptace MČ Nový Lískovec na změnu klimatu prostřednictvím MZI
	8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření
	8.3 Přínos studie proveditelnosti
	8.2 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Tabulka 10: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Nový Lískovec

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO NOVÝ LÍSKOVEC		
AO_MČ-04-Nový Lískovec	AO_MC-04-Nový-Liskovec_02_GRAFICKA_CAST	
	B. Analýza stávajícího stavu	
	B-4 Brno-Nový Lískovec	
	B-4.1 Situace vlastnických vztahů	1:5000
	B-4.2 Situace stávajícího stavu L1	1:1000
	B-4.3 Situace stávajícího stavu L2	1:1000
	B-4.4 Situace stávajícího stavu L3	1:1000
	B-4.5 Situace stávajícího stavu L4	1:1000
	B-4.6 Situace stávajícího stavu L5	1:1000
	B-4.7 Situace stávajícího stavu L6	1:1000
	C. Návrhová část	
	C.1 Veřejné plochy	
	C.1-4 Brno-Nový Lískovec	
	C.1-4.1 Situace návrhu opatření HDV/MZI - L1	1:1000
	C.1-4.2 Situace hydrotechnická - L1	1:1000
	C.1-4.3 Situace návrhu opatření HDV/MZI - L2	1:1000
	C.1-4.4 Situace hydrotechnická - L2	1:1000
	C.1-4.5 Situace návrhu opatření HDV/MZI - L3	1:1000
	C.1-4.6 Situace hydrotechnická - L3	1:1000
	C.1-4.7 Situace návrhu opatření HDV/MZI - L4	1:1000
	C.1-4.8 Situace hydrotechnická - L4	1:1000
	C.1-4.9 Situace návrhu opatření HDV/MZI - L5	1:1000
	C.1-4.10 Situace hydrotechnická - L5	1:1000
	C.1-4.11 Situace návrhu opatření HDV/MZI - L6	1:1000
	C.1-4.12 Situace hydrotechnická - L6	1:1000
	C.2 Plochy areálů	
	C.2-4 Brno-Nový Lískovec	
	C.2-4.1 ZŠ Svážná - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-4.2 ZŠ Svážná - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-4.3 MŠ Kamarád - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-4.4 MŠ Kamarád - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-4.5 ZŠ Kamínky - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-4.6 ZŠ Kamínky - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-4.7 MŠ Pomněnky - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-4.8 MŠ Pomněnky - situace hydrotechnická	1:500

3.3.2.6 Adaptační opatření na úrovni městské části – BRNO KOHOUTOVICE

Tabulka 11: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Kohoutovice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO KOHOUTOVICE	
AO_MČ-05-Kohoutovice	AO_MC-05-Kohoutovice_01_TEXTOVA_CAST
	A Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	4 Analytická část
	4.1 Plochy areálů
	4.1.1 Podklady
	4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace
	4.1.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.1.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.1.3 Vyhodnocení
	4.2 Veřejné plochy
	4.2.1 Podklady
	4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění
	4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.2.3 Vyhodnocení

5	Hospodaření se srážkovou vodou - systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura
5.1	Cíl a účel HDV/MZI
5.2	Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
5.3	Základní principy zelené části MZI
5.4	Prvky systému HDV/MZI
5.5	Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
5.5.1	Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
5.5.1.1	Volba způsobu odvodnění
5.5.1.2	Volba systému odvodnění
5.5.1.3	Volba technického řešení objektů a zařízení HDV/MZI
5.5.2	Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
5.5.2.1	Závazná kritéria návrhu
5.5.2.2	Základní pravidla návrhu
5.5.3	HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
5.5.4	HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
5.5.4.1	Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
5.5.4.2	Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
5.6	Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
5.6.1	Zakládání nových vegetačních prvků
5.6.2	Zlepšení stanovištních existujících vegetačních prvků
5.6.3	Ochrana stávajících stromů
6	Návrhová část
6.1	Plochy areálů
6.1.1	Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.1.1.1	MŠ Adélka
6.1.1.2	MŠ Bellova
6.1.1.3	Žebětínská 70
6.1.1.4	ZŠ Pavlovská
6.1.1.5	BD Bellova 3-13
6.1.1.6	BD Bellova 15-21
6.1.1.7	BD Bellova 34
6.1.1.8	BD Bellova 48
6.1.1.9	BD Pavlovská 35
6.1.1.10	BD U Velké ceny 14
6.1.1.11	BD Voříškova 23-31
6.1.2	Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.1.3	Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.1.4	Výpočty
6.1.5	Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.1.6	Odhad investičních nákladů
6.2	Veřejné plochy
6.2.1	Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.2.2	Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními
6.2.3	Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.2.4	Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.2.5	Výpočty

	6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI	
	6.2.7 Odhad investičních nákladů	
	7 Doporučení	
	7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření - plochy areálů	7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření - veřejné plochy
		7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti
		7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy
	8 Závěr	
	8.1 Podmínky adaptace MČ Kohoutovice na změnu klimatu prostřednictvím MZI	8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření
		8.3 Přínos studie proveditelnosti
		8.2 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Tabulka 12: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Kohoutovice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO KOHOUTOVICE		
AO_MČ-05-Kohoutovice	AO_MC-05-Kohoutovice_02_GRAFICKA_CAST	
	B. Analýza stávajícího stavu	
	B-5 Brno-Kohoutovice	
	B-5.1 Situace vlastnických vztahů	1:5000
	B-5.2 Situace stávajícího stavu KH1	1:1000
	B-5.3 Situace stávajícího stavu KH2	1:1000
	B-5.4 Situace stávajícího stavu KH3	1:1000
	B-5.5 Situace stávajícího stavu KH4	1:1000
	B-5.6 Situace stávajícího stavu KH5	1:1000
	C. Návrhová část	
	C.1 Veřejné plochy	
	C.1-5 Brno-Kohoutovice	
	C.1-5.1 Situace návrhu opatření HDV/MZI - KH1	1:1000
	C.1-5.2 Situace hydrotechnická - KH1	1:1000
	C.1-5.3 Situace návrhu opatření HDV/MZI - KH2	1:1000
	C.1-5.4 Situace hydrotechnická - KH2	1:1000
	C.1-5.5 Situace návrhu opatření HDV/MZI - KH3	1:1000
	C.1-5.6 Situace hydrotechnická - KH3	1:1000
	C.1-5.7 Situace návrhu opatření HDV/MZI - KH4	1:1000
	C.1-5.8 Situace hydrotechnická - KH4	1:1000
	C.1-5.9 Situace návrhu opatření HDV/MZI - KH5	1:1000
	C.1-5.10 Situace hydrotechnická - KH5	1:1000
	C.2 Plochy areálů	
	C.2-5 Brno-Kohoutovice	
	C.2-5.1 MŠ Adélka - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.2 MŠ Adélka - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.3 MŠ Bellova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.4 MŠ Bellova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.5 Žebětínská 70 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.6 Žebětínská 70 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.7 ZŠ Pavlovská - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500

	C.2-5.8 ZŠ Pavlovská - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.9 Bytový dům, Bellova 3-13 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.10 Bytový dům, Bellova 3-13 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.11 Bytový dům, Bellova 15-21 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.12 Bytový dům, Bellova 15-21 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.13 Bytový dům, Bellova 34 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.14 Bytový dům, Bellova 34 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.15 Bytový dům, Bellova 48 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.16 Bytový dům, Bellova 48 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.17 Bytový dům, Pavlovská 35 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.18 Bytový dům, Pavlovská 35 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.19 Bytový dům, U Velké ceny 14 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.20 Bytový dům, U Velké ceny 14 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-5.21 Bytový dům, Voříškova 23-31 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-5.22 Bytový dům, Voříškova 23-31 - situace hydrotechnická	1:500

3.3.2.7 Adaptační opatření na úrovni městské části – BRNO ČERNOVICE

Tabulka 13: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Černovice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO ČERNOVICE	
AO_MČ-06-Černovice	AO_MC-06-Cernovice_01_TEXTOVA_CAST
	A Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	4 Analytická část
	4.1 Plochy areálů
	4.1.1 Podklady
	4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace
	4.1.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.1.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.1.3 Vyhodnocení
	4.2 Veřejné plochy
	4.2.1 Podklady
	4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění
	4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.2.3 Vyhodnocení
	5 Hospodaření se srážkovou vodou - systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura

5.1 Cíl a účel HDV/MZI
5.2 Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
5.3 Základní principy zelené části MZI
5.4 Prvky systému HDV/MZI
5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
5.5.1 Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
5.5.1.1 Volba způsobu odvodnění
5.5.1.2 Volba systému odvodnění
5.5.1.3 Volba technického řešení objektů a zařízení HDV/MZI
5.5.2 Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
5.5.2.1 Závazná kritéria návrhu
5.5.2.2 Základní pravidla návrhu
5.5.3 HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
5.5.4 HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
5.5.4.1 Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
5.5.4.2 Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
5.6.1 Zakládání nových vegetačních prvků
5.6.2 Zlepšení stanovištních existujících vegetačních prvků
5.6.3 Ochrana stávajících stromů
6 Návrhová část
6.1 Plochy areálů
6.1.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.1.1.1 ZŠ Kneslova
6.1.1.2 ZŠ Řehořova
6.1.1.3 ZUŠ a soc. dům Charbulova
6.1.1.4 Archiv města Brna
6.1.1.5 KD U Lípy
6.1.2 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.1.3 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.1.4 Výpočty
6.1.5 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.1.6 Odhad investičních nákladů
6.2 Veřejné plochy
6.2.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
6.2.2 Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními
6.2.3 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
6.2.4 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
6.2.5 Výpočty
6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
6.2.7 Odhad investičních nákladů
7 Doporučení
7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření - plochy areálů
7.2 Vyjádření efektivity navržených opatření - veřejné plochy
7.3 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti
7.4 Stanovení vhodné projektové přípravy

	8 Závěr
	8.1 Podmínky adaptace MČ Černovice na změnu klimatu prostřednictvím MZI
	8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření
	8.3 Přínos studie proveditelnosti
	8.2 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Tabulka 14: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Černovice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO ČERNOVICE		
AO_MČ-06-Černovice	AO_MC-06-Cernovice_02_GRAFICKA_CAST	
	B. Analýza stávajícího stavu	
	B-6 Brno-Černovice	
	B-6.1 Situace vlastnických vztahů	1:5000
	B-6.2 Situace stávajícího stavu C1	1:1000
	B-6.3 Situace stávajícího stavu C2	1:1000
	B-6.4 Situace stávajícího stavu C3	1:1000
	B-6.5 Situace stávajícího stavu C4	1:1000
	C. Návrhová část	
	C.1 Veřejné plochy	
	C.1-6 Brno-Černovice	
	C.1-6.1 Situace návrhu opatření HDV/MZI - C1	1:1000
	C.1-6.2 Situace hydrotechnická - C1	1:1000
	C.1-6.3 Situace návrhu opatření HDV/MZI - C2	1:1000
	C.1-6.4 Situace hydrotechnická - C2	1:1000
	C.1-6.5 Situace návrhu opatření HDV/MZI - C3	1:1000
	C.1-6.6 Situace hydrotechnická - C3	1:1000
	C.1-6.7 Situace návrhu opatření HDV/MZI - C4	1:1000
	C.1-6.8 Situace hydrotechnická - C4	1:1000
	C.2 Plochy areálů	
	C.2-6 Brno-Černovice	
	C.2-6.1 ZŠ Kneslova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-6.2 ZŠ Kneslova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-6.3 ZŠ Řehořova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-6.4 ZŠ Řehořova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-6.5 ZUŠ a soc. dům Charbulova - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-6.6 ZUŠ a soc. dům Charbulova - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-6.7 Archiv města Brna - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-6.8 Archiv města Brna - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-6.9 KD U Lípy - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-6.10 KD U lípy - situace hydrotechnická	1:500

3.3.2.8 Adaptační opatření na úrovni městské části – BRNO ŽIDENICE

Tabulka 15: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Židenice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO ŽIDENICE	
AO_MC-07-Zidenice	AO_MC-07-Židenice_01_TEXTOVA_CAST
	A Průvodní zpráva
	1 Identifikační údaje
	1.1 Název studie
	1.2 Údaje o objednateli a zpracovateli studie
	2 Terminologie
	3 Úvod
	3.1 Specifikace zadání
	3.2 Řešené území
	3.3 Členění studie
	3.3.1 Formální členění studie
	4 Analytická část
	4.1 Plochy areálů
	4.1.1 Podklady
	4.1.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.1.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.1.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.1.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.1.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.1.2.5 Platby za odvádění srážkových vod do kanalizace
	4.1.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.1.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.1.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.1.3 Vyhodnocení
	4.2 Veřejné plochy
	4.2.1 Podklady
	4.2.2 Terénní průzkum a fotodokumentace
	4.2.2.1 Popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch
	4.2.2.2 Identifikace kritických míst v systému odvodnění
	4.2.2.3 Analýza možnosti změny recipientu
	4.2.2.4 Kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu
	4.2.2.5 Klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění
	4.2.2.6 Určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku
	4.2.2.7 Popis stavu stávající zeleně ve vztahu k její využitelnosti v systému MZI
	4.2.2.8 Podrobná rešerše HG podkladů
	4.2.3 Vyhodnocení
	5 Hospodaření se srážkovou vodou - systém odvodnění, na kterém stojí modrozelená infrastruktura
	5.1 Cíl a účel HDV/MZI
	5.2 Základní principy HDV - principy vodohospodářské části MZI
	5.3 Základní principy zelené části MZI

	5.4 Prvky systému HDV/MZI
	5.5 Zásady a pravidla navrhování HDV - vodohospodářské části MZI
	5.5.1 Postup návrhu odvodnění podle principů HDV
	5.5.1.1 Volba způsobu odvodnění
	5.5.1.2 Volba systému odvodnění
	5.5.1.3 Volba technického řešení objektů a zařízení HDV/MZI
	5.5.2 Zásady a kritéria návrhu odvodnění HDV
	5.5.2.1 Závazná kritéria návrhu
	5.5.2.2 Základní pravidla návrhu
	5.5.3 HDV na rozvojových plochách - specifika návrhu
	5.5.4 HDV ve stávající zástavbě - specifika návrhu
	5.5.4.1 Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
	5.5.4.2 Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích
	5.6 Základní pojmy a pravidla pro stromy a vegetační prvky - krajinářské principy části MZI
	5.6.1 Zakládání nových vegetačních prvků
	5.6.2 Zlepšení stanovištních existujících vegetačních prvků
	5.6.3 Ochrana stávajících stromů
	6 Návrhová část
	6.1 Plochy areálů
	6.1.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
	6.1.1.1 Parkoviště Kosmákova-P1
	6.1.1.2 Parkoviště Kosmákova-P2
	6.1.1.3 Komunikace Stará osada
	6.1.2 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
	6.1.3 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
	6.1.4 Výpočty
	6.1.5 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
	6.1.6 Odhad investičních nákladů
	6.2 Veřejné plochy
	6.2.1 Popis funkce systému a objektů MZI - návrh opatření včetně jejich umístění
	6.2.2 Fotodokumentace z průzkumu s navrženými opatřeními
	6.2.3 Návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění
	6.2.4 Návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů
	6.2.5 Výpočty
	6.2.6 Návrh doplnění sídelní zeleně k posílení funkce systému MZI
	6.2.7 Odhad investičních nákladů
	7 Doporučení
	7.1 Vyjádření efektivity navržených opatření - plochy areálů
	7.2 Porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti
	7.3 Stanovení vhodné projektové přípravy
	8 Závěr
	8.1 Podmínky adaptace MČ Židenice na změnu klimatu prostřednictvím MZI
	8.2 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření
	8.3 Přínos studie proveditelnosti
	8.2 Doporučení postupu při hledání příležitostí, jak uvádět MZI do života

Tabulka 16: Seznam příloh - Adaptační opatření na úrovni městské části - Brno Židenice

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ÚROVNI MĚSTSKÉ ČÁSTI - BRNO ŽIDENICE		
AO_MC-07-Zidenice	AO_MC-07-Židenice_02_GRAFICKA_CAST	
	B. Analýza stávajícího stavu	
	B-7 Brno-Židenice	
	B-7.1 Situace vlastnických vztahů	1:5000
	B-7.2 Situace stávajícího stavu Z1	1:1000
	B-7.3 Situace stávajícího stavu Z2	1:1000
	B-7.4 Situace stávajícího stavu Z3	1:1000
	B-7.5 Situace stávajícího stavu Z4	1:1000
	C. Návrhová část	
	C.1 Veřejné plochy	
	C.1-7 Brno-Židenice	
	C.1-7.1 Situace návrhu opatření HDV/MZI - Z1	1:1000
	C.1-7.2 Situace hydrotechnická - Z1	1:1000
	C.1-7.3 Situace návrhu opatření HDV/MZI - Z2	1:1000
	C.1-7.4 Situace hydrotechnická - Z2	1:1000
	C.1-7.5 Situace návrhu opatření HDV/MZI - Z3	1:1000
	C.1-7.6 Situace hydrotechnická - Z3	1:1000
	C.1-7.7 Situace návrhu opatření HDV/MZI - Z4	1:1000
	C.1-7.8 Situace hydrotechnická - Z4	1:1000
	C.2 Plochy areálů	
	C.2-7 Brno-Židenice	
	C.2-7.1 Parkoviště Kosmákova-P1 - situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-7.2 Parkoviště Kosmákova-P1 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-7.3 Parkoviště Kosmákova-P2 - situace návrhu opatření HDV/MZ	1:500
	C.2-7.4 Parkoviště Kosmákova-P2 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-7.5 Komunikace Stará osada - varianta 1- situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-7.6 Komunikace Stará osada - varianta 1 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-7.7 Komunikace Stará osada - varianta 2- situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-7.8 Komunikace Stará osada - varianta 2 - situace hydrotechnická	1:500
	C.2-7.9 Komunikace Stará osada - varianta 3- situace návrhu opatření HDV/MZI	1:500
	C.2-7.10 Komunikace Stará osada - varianta 3 - situace hydrotechnická	1:500

4. CÍL STUDIE PROVEDITELNOSTI

TECHNICKÁ SPECIFIKACE STUDIE PROVEDITELNOSTI PROJEKTU „ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD“ ze zadání předepisuje Účel a cíl studie proveditelnosti takto:

Hlavním cílem studie proveditelnosti je prověření možností zavedení přírodně blízkého hospodaření se srážkovými vodami (dále jen „HDV“) ve formě decentrálního systému odvodnění do stávající zástavby ve městě Brně. K tomu účelu bylo vytipováno sedm lokalit v městských částech Brno-Bohunice, Brno-Komín, Brno-sever, Brno-Nový Lískovec, Brno-Kohoutovice, Brno-Židenice a Brno-Černovice, které mají potenciál na zavedení toho způsobu odvodnění.

Studie bude zpracována na základě úzké mezioborové spolupráce všech požadovaných členů zpracovatelského týmu (tj. specialisty vodohospodáře, dopravního inženýra a krajinářského architekta). Nejedná se tedy o čistě vodohospodářskou studii, ale také o dílo krajinářské architektury a dalších profesí, které bude respektovat základní principy modrozelené infrastruktury. Jejím výstupem bude komplexní návrh postavený na reálném a funkčním základě, čemuž bude odpovídat i podrobnost zpracování celé studie.

Studie proveditelnosti je součástí projektu „Adaptační opatření na využití srážkových vod“, jehož účelem je naplnění požadavků vyplývajících z řady koncepčních dokumentů jako jsou Adaptační strategie EU (2013), Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015), Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (2017) nebo Strategie Brno 2050.

Na výstupy studie proveditelnosti bude navazovat zpracování podrobnějších stupňů projektových dokumentací k jednotlivým navrženým opatřením a jejich následná realizace. U většiny těchto opatření se předpokládá jejich kofinancování z Operačního programu Životní prostředí (dále jen „OPŽP“).

Studie proveditelnosti bude zpracována jako podklad pro:

- 1. vytvoření „zásobníku“ projektů pro okamžitou nebo postupnou realizaci,**
- 2. zpracování podrobnějších stupňů projektové dokumentace,**
- 3. žádost o dotaci z OPŽP 2021-2027,**
- 4. aktualizaci Generelu odvodnění města Brna v řešených povodích,**
- 5. snížení stočného za odvádění srážkových vod.**

Účelem celého projektu je především adaptace stávající zástavby na dopady klimatických změn, snížení množství odváděných srážkových vod do kanalizace pro veřejnou potřebu, zlepšení mikroklimatu a vegetačních podmínek pro zeleň a zvýšení atraktivity veřejných prostranství.

Z výše uvedených požadavků je jasné, že základním smyslem Studie proveditelnosti je připravit vhodné podmínky pro postupnou aplikaci HDV/MZI do stávající zástavby ve městě Brně tak, aby k tomu bylo využito spolufinancování ze SFŽP z OPŽP a efektivita opatření se promítla do snížení zatížení brněnského stokového systému a povrchových toků a aby se promítla do úspor za platby za odvádění srážkové vody ze škol a jiných nemovitostí do kanalizace pro veřejnou potřebu.

Požadavky č. 1 a 2 na přípravu přestaveb odvodnění je ve Studii splněn a poskytuje očekávané informace a podklady pro jejich zadání projektové přípravy a postupné realizace. Studie je koncipována tak, že obsahuje potřebné informace pro vytvoření „zásobníku“ projektů, pro jejichž zadání jsou vytvořeny vhodné podmínky. Území s potenciálem aplikace HDV/MZI má nastaveny koncepční zásady i technické podmínky a uvedené jsou i požadavky na potřebné průzkumy a podklady.

Požadavek č. 3 o nastavení návrhů opatření tak, aby město Brno nebo MČ mohly na jejich realizaci žádat o dotace z OPŽP byl splněn částečně. Navržená řešení splňují požadavky výzev let předchozích ve víře, že se obsah nové výzvy od té původní nebude příliš lišit. Do termínu závěrečného projednání (dne 2.8.2022) nevydal SFŽP v OPŽP výzvu, podle které by se daly specifikovat požadavky na technické provedení staveb a vybavenosti projektových dokumentací, které budou podkladem pro podání žádosti o dotaci.

Požadavek č. 4 vytváří příznivé předpoklady pro snadné zapracování decentrálního systému odvodnění do GOMB. Ve studii jsou dosti podrobně řešeny výkresy hydrotechnických situací území, která jsou pro přestavbu na decentrální systém odvodnění způsobila a vhodná. Hydrotechnické výkresy budou základními podklady pro aktualizaci Generelu odvodnění města Brna v řešených povodích.

Požadavek č. 5 jsme na začátku prací vnímali jako logické vyústění základní funkce MZI, tj. srážkovou vodu zadržovat, rozvádět ji k vegetaci, do podzemí, do ovzduší a teprve zbytek regulovaně odvádět do kanalizace, pokud není v blízkosti povrchový tok. Smyslem tohoto přístupu je snížit stočné za odvádění srážkové vody z nemovitostí, na které se nevztahuje výjimka ze zákona o vodovodech a kanalizacích. Považovali jsme za samozřejmé, že výsledkem po vyhodnocení návratnosti bude rychlá úspora na poplatku za srážkovou vodu sváděnou do kanalizace, a kromě environmentálních výhod to přinese finanční užitek. Pečlivým přístupem při analýze jsme učinili poznání, které jsme nečekali a se kterým jsme se na jiných projektech v jiných městech nesetkali. Jsou areály škol, do kterých vložíte finanční prostředky na redukci odtoku srážkové vody z tohoto areálu, k redukci dojde, ale neprojeví se to na úspoře za poplatek za odvádění srážkové vody. Podrobnější popis tohoto problému některých škol je uveden v kap. 6. ZÁVĚR.

4.1 Specifikace studie proveditelnosti

Text ze zadání:

Na základě analýzy místních podmínek vyplývajících ze specifik stávající zástavby zhotovitel navrhne přestavbu stávajícího systému odvodnění a jeho doplnění o objekty, zařízení a opatření HDV. Opatření budou navržena pro jednotlivé zpevněné nepropustné plochy v majetku města, jako jsou například silnice, parkoviště, chodníky, nemovitosti nebo celé areály.

Při návrhu bude kladen důraz na pestrost použitých opatření. Jedná se například o propustné zpevněné povrchy, přírodě blízké retenční objekty a vsakovací zařízení, nebo akumulční nádrže pro následné využití srážkových vod. Navržené prvky je možné vzájemně kombinovat a řetězit. Součástí návrhu budou i jednoduchá stavebně technická opatření, která nevyžadují povolení nebo zpracování podrobnějších dokumentací (např. odstranění přebytečných zpevněných ploch, odstranění obrub atd.).

Obecně budou preferována zejména povrchová, přírodě blízká a decentrální opatření, která zadržují, vsakují, vypařují a čistí srážkovou vodu v blízkosti jejího dopadu na zemský povrch, a napodobují tak přirozený hydrologický režim v povodí.

U nemovitostí v majetku města, na které se vztahuje povinnost platby stočného za odvádění srážkových vod, budou navržena 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).

Vzhledem k tomu, že stávající zástavba má oproti nezastavěným lokalitám svá daná specifika (sklonitost, hydrogeologické poměry, přítomnost inženýrských sítí, stavebně technický stav zpevněných povrchů a konstrukcí), bude u výstupů studie kladen důraz na technickou proveditelnost a ekonomickou oprávněnost navržených opatření.

Mezi základní okrajové podmínky pro zpracování návrhu patří:

- *zohlednit plánované záměry v území a zpracované studie nebo projekty,*
- *neprovádět návrh pro hlavní sběrné komunikace,*
- *umísťovat opatření výhradně na pozemky ve vlastnictví města,*
- *integrovat navržená opatření do veřejných prostranství dle jejich charakteru a využití,*
- *zohlednit stávající inženýrské sítě, vegetaci a spádové poměry,*
- *minimalizovat vyvolané stavební úpravy, zemní práce a přeložky inženýrských sítí,*
- *zohlednit přiměřenost nákladů na provoz a údržbu u jednotlivých opatření,*
- *volit recipient pro srážkové vody dle priorit vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů,*

- navrhnout vhodný způsob předčištění srážkových vod dle míry jejich znečištění a předpokládaného využití,
- zajistit bezpečné odvádění srážkových vod, eliminovat negativní vlivy na odvodňované nemovitosti a nezhoršovat stávající odtokové poměry,
- preferovat povrchové odvodnění, tj. minimalizovat podíl trubních vedení a s tím spojených nákladů na jejich zbudování a rekonstrukce,
- sledovat soulad s podmínkami výzev programů OPŽP,
- provést návrh dle platné legislativy, příslušných norem a pokynů objednavatele.
- Podrobný návrh jednotlivých objektů, zařízení a opatření bude obsahovat:
 - podrobné hydrotechnické výpočty,
 - odpovídající předčištění srážkových vod založené na analýze odvodňovaných ploch,
 - trasování navržených povrchových žlabů či trubních vedení včetně napojení bezpečnostních přelivů na kanalizaci,
 - schematické řezy včetně specifikace skladby jednotlivých konstrukčních vrstev,
 - specifikaci retenčních nebo akumulačních objemů včetně příslušných rozměrů.

Pokud sklonitost terénu, stavebně technický stav zpevněných povrchů, či přítomnost inženýrských sítí neumožní doplnit systém odvodnění o příslušná opatření, bude po dohodě s objednatelem v rámci studie připraven návrh rekonstrukce předmětných povrchů, který bude obsahovat podrobné dopravní řešení včetně nového návrhu odvodnění založeného na přírodě blízském hospodaření se srážkovými vodami.

Specifikace studie proveditelnosti předepsaná v zadání se stala podkladem pro vyhodnocování území i návrh příslušných opatření.

Všude, kde bylo možné tyto požadavky naplnit, naplněny byly. V předchozí kapitole je uvedeno, že nebyla k dispozici dotace z OPŽP, na kterou se přestavby odvodnění budou orientovat a jejíž požadavky bude mít zájem město Brno splnit.

Dle našeho poznání bude k nejdůležitějším kritériím při vyhodnocování efektivity opatření na jednotlivých stavbách patřit vztah k různým stavebním činnostem v území. Proto považujeme znalost aktuálních stavebních záměrů v různých lokalitách za klíčové. Rozhodování o výhodnosti aplikace HDV/MZI na veřejných plochách nebo uzavřených areálech může být ovlivněna přímo i nepřímo.

Text ze zadání:

Výstupy studie budou obsahovat návrh opatření (vč. nezbytných přeložek a rekonstrukcí inženýrských sítí), jejich prioritizaci z hlediska realizace, podmiňující investice, odhad investičních nákladů a nákladů na náhradní výsadbu, určení rozsahu a požadovaného stupně navazujících projektových dokumentací, specifikaci dalších potřebných průzkumů a rozborů.

Výsledný návrh opatření je zhotovitel povinen projednat a nechat odsouhlasit objednatelem a jím určenými subjekty (tj. dotčenými odbory Magistrátu města Brna, zástupci městských částí, správci a provozovateli komunikací a stokového systému). Odsouhlasený návrh bude zpracovatelským týmem představen na veřejném projednání.

Výše uvedené požadované výstupy jsou obsaženy ve složkách jednotlivých MČ, jelikož jsou vztahy ke konkrétním koncepcím, opatřením a podmínkám.

Závěrečné představení a projednání Studie se uskutečnilo se zástupci objednatele (KAM) a se zástupci dotčených odborů Magistrátu města Brna, zástupci městských částí, správci a provozovateli komunikací (BKOM) a stokového systému (BVK) dne 2. 8. 2022 ve 14:00 v zasedací místnosti Kanceláře architekta města Brna.

S ohledem na rozsáhlost Studie zpracovatel nabídl objednateli projednání s každou MČ zvlášť. Na tato jednání byli pozváni i zástupci MMB a správci a provozovatelé komunikací (BKOM) a stokového systému (BVK).

Všechna tato jednání se uskutečnila v zasedací místnosti Kanceláře architekta města Brna v těchto termínech:

dne 4.8.2022	9:00 – 11:30h	ÚMČ Bohunice
dne 4.8.2022	13:00 – 15:30h	ÚMČ Židenice
dne 8.8.2022	9:00 – 11:30h	ÚMČ Nový Lískovec
dne 9.8.2022	9:00 – 11:30h	ÚMČ Brno-sever
dne 9.8.2022	13:00 – 15:30h	ÚMČ Brno-Kohoutovice
dne 10.8.2022	13:00 – 15:30h	ÚMČ Černovice
dne 10.8.2022	9:00 – 11:30h	ÚMČ Komín

4.2 Struktura studie proveditelnosti

Požadavek objednatele:

1. Analytická část

Rešerše dostupných podkladů, provedení terénních průzkumů a analýza řešeného území:

- *popis a schematizace odvodnění zpevněných ploch (tj. zakres spádových poměrů a napojení na kanalizaci),*
- *identifikace kritických míst v systému odvodnění (např. nekapacitní úseky, povrchové zaplavení, nátok extravilánových vod atd.) na základě terénní obchůzky a projednání se zástupci městských částí a dotčených provozovatelů,*
- *analýza možnosti změny recipientu dle priorit vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využití území, ve znění pozdějších předpisů,*
- *kategorizace zpevněných ploch dle jejich stavebně technického stavu na základě terénního průzkumu, průzkumu budov (areálů) a konzultace se zástupci dotčených městských částí,*
- *klasifikace zpevněných ploch podle míry znečištění srážkového odtoku dle TNV 95 1011,*
- *určení zpevněných nepropustných ploch napojených na systém odvodnění včetně výpočtu bilancí srážkového odtoku,*
- *podrobná rešerše hydrogeologických podkladů nezbytných pro návrh jednotlivých objektů a zařízení, vypracovaná na základě vsakovacích map, údajů a dat z archivu Geofondu včetně informací o evidovaných ekologických zátěžích a svahových nestabilitách v území,*
- *podrobné stanovení potenciálu území pro HDV (Potenciál pro HDV – Doposud nevyužité předpoklady stávající zástavby pro přestavbu konvenčního odvodnění na decentrální systém odvodnění. Zástavba s potenciálem pro HDV má technické, prostorové a vlastnické předpoklady, které městu umožňují tento potenciál využít.)*

2. Návrhová část

- *návrh prostorově a funkčně uspořádaného komplexního systému opatření vč. jejich umístění a napojení na odvodňované plochy a systém odvodnění,*
- *návrh opatření k odstranění kritických míst v systému odvodnění,*
- *návrh rekonstrukcí zpevněných povrchů,*
- *doložení hydrotechnických výpočtů nezbytných pro návrh opatření,*
- *specifikace základních technických parametrů u všech navržených opatření jako jsou napojené odvodňované zpevněné a nezpevněné plochy, retenční objemy, výměry, rozměry atd.,*
- *návrh doplnění systému sídelní zeleně v návaznosti k navrženým objektům, zařízením a opatřením hospodařících s dešťovou vodou,*

- *specifikace investičních nákladů vč. podmiňujících investic (přeložky a rekonstrukce dotčených inženýrských sítí, stavební úpravy, zemní práce, odstranění a rekonstrukce zpevněných ploch, kácení vč. náhradní výsadby atd.) s uvedením použitých jednotkových cen,*
- *podrobné stanovení rozsahu navazujících průzkumných prací nezbytných pro zpracování podrobnějších stupňů projektové dokumentace.*

3. Doporučení a závěry

- *vyjádření „efektivity“ navržených opatření (poměr předpokládaných investičních nákladů a výměry napojené zpevněné nepropustné plochy),*
- *porovnání stávajícího a návrhového stavu odvodnění ve vztahu k stokové síti,*
- *návrh prioritizace opatření a etapizace jejich realizace.*

Požadovaná osnova struktury Studie byla přijata a v bodech 1) a 2) obsahově i formálně byla naplněna.

V kapitole Doporučení a závěry jsou vysvětleny změny, ke kterým došlo.

4.3 Výstupní formát studie proveditelnosti:

Požadovaný formát Studie byl přijat a každá městská část má následující obsah:

1. TEXTOVÁ ČÁST

- *průvodní zpráva vč. hydrotechnických výpočtů, tabulek a grafů,*
- *fotodokumentace z průzkumu povodí rozříděná dle navržených opatření,*
- *dokladová část.*

2. GRAFICKÁ ČÁST

- *přehledná situace,*
- *celkové situace (analýzy a kategorizace pro stávající a návrhový stav),*
- *hydrotechnické situace,*
- *majetkoprávní situace.*

4.4 Přístup zhotovitele a součinnost objednatele přinesly změny

Záměrem zhotovitele bylo vytvořit studii proveditelnosti podle propracovaného scénáře, který objednatel na základě zkušeností pro její vypracování vytvořil a který byl součástí zadání. Práce na Studii od začátku plnily zadání a naplňovaly ho podle předepsaného zadání.

Postupnými kroky se ale stále více odhalovaly překážky, kterými se práce zpožďovaly a v některých ohledech bylo nutné přehodnotit zadání.

Problematikou MZI se zhotovitel (JV PROJEKT VH s.r.o.) podrobně zabývá řadu let a v tomto ohledu má celkem bohaté zkušenosti. Velkým přínosem pro něj bylo vypracování několika koncepčních dokumentů pro město Olomouc (Studie odtokových poměrů v rámci Koncepce vodního hospodářství statutárního města Olomouce – 02/2014, HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI – CESTA K MODROZELENÉ INFRASTRUKTUŘE – 06/2018, Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích – 06/2020), které slouží hlavně ke koordinaci HDV/MZI na veřejných prostranstvích s ostatními stavebními profesemi.

Poslední významnou zkušeností, která se promítla do pojetí této Studie, je spolupráce na dvou koncepčních dokumentech pro hlavní město Prahu. Ve spolupráci s ČVUT vznikly **Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy** (Magistrát HMP). V týmu D. Hory a J. Součka se spolupodílel na vytvoření **Městského standardu plánování, výsadby a péče o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu** (IPR HMP). V současné době jsou oba dokumenty projednané a schválené.

Ve **Studii adaptačních opatření na využití srážkových vod** byly použity informace o stávající zeleni a byla posouzena její využitelnost. Stávající vzrostlá zeleň byla posouzena na základě pasportizace zeleně v řešených lokalitách. Koncepti ochrany stromů příp. jejich náhradní výsadby v týmu zpracovatelů řešili David Hora a Tereza Havránková, se kterými zpracovatel (JV PROJEKT VH s.r.o.) spolupracuje dlouhodobě.

5. HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU JE 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 krajinou tvorbou a terénními úpravami. 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, krajinotvorných, 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. intercepcí (u listnatých stromů 10–15 % ročního úhrnu) jako prevenci vzniku srážkového odtoku.

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

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

Schopnost infiltrace závisí zejména na míře 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 17: Přehled opatření HDV/MZI (zdroj: JV PROJEKT VH s.r.o.)

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 akumulací nádrž
3.2	Podzemní akumulací nádrž
3.3	Nadzemní/podzemní akumulací 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 nadržněním a regulovaným odtokem

11	Podzemní retenční nádrže
11.1	Podzemní nádrž s regulovaným odtokem

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/příjímače je možné srážkovou vodu přivést.

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

5.5.1.2.1 Vsakování do podloží

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

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

5.5.1.2.2 Odvedení srážkových vod do povrchového toku

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

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

5.5.1.2.3 Odvedení srážkových vod do jednotné kanalizace

Proveditelnost je dána dostupností jednotné kanalizace.

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

5.5.1.3 Volba technické řešení objektů a zařízení HDV/MZI

5.5.1.3.1 Technické řešení neovlivněné recipientem

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. Umisťují 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

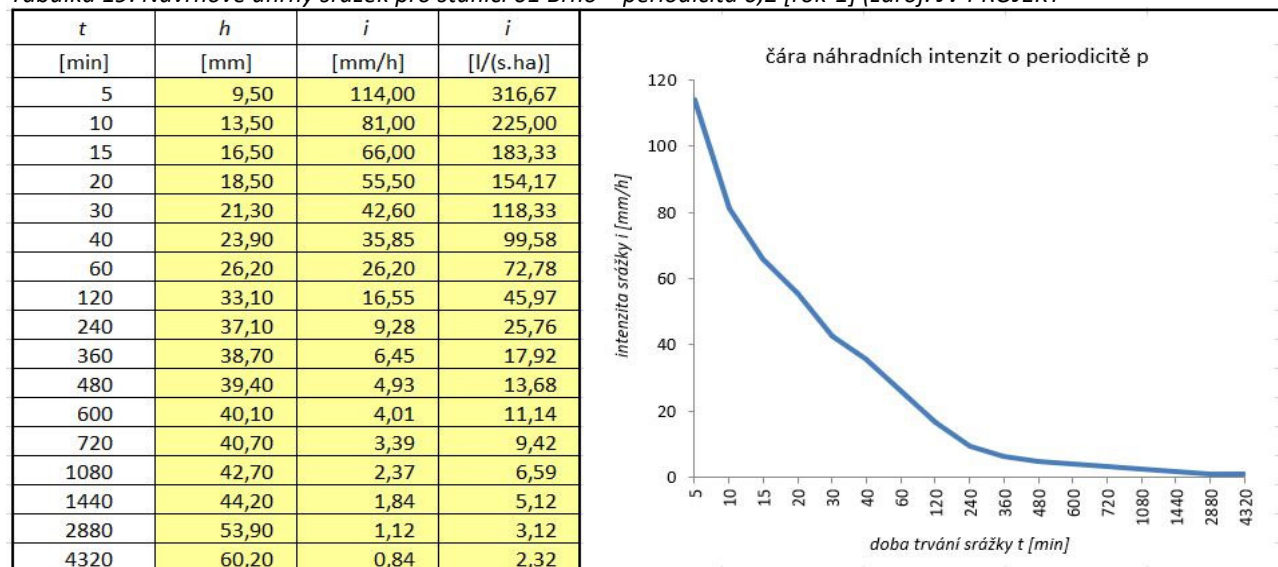
Tabulka 18: Tabulka limitů odvodnění

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 přelivy	každý objekt musí chránit odvodňovanou stavbu bezpečnostním přelivem před zaplavením
vlastnický princip	objekt je nedílnou součástí odvodňované stavby a je na jejím pozemku

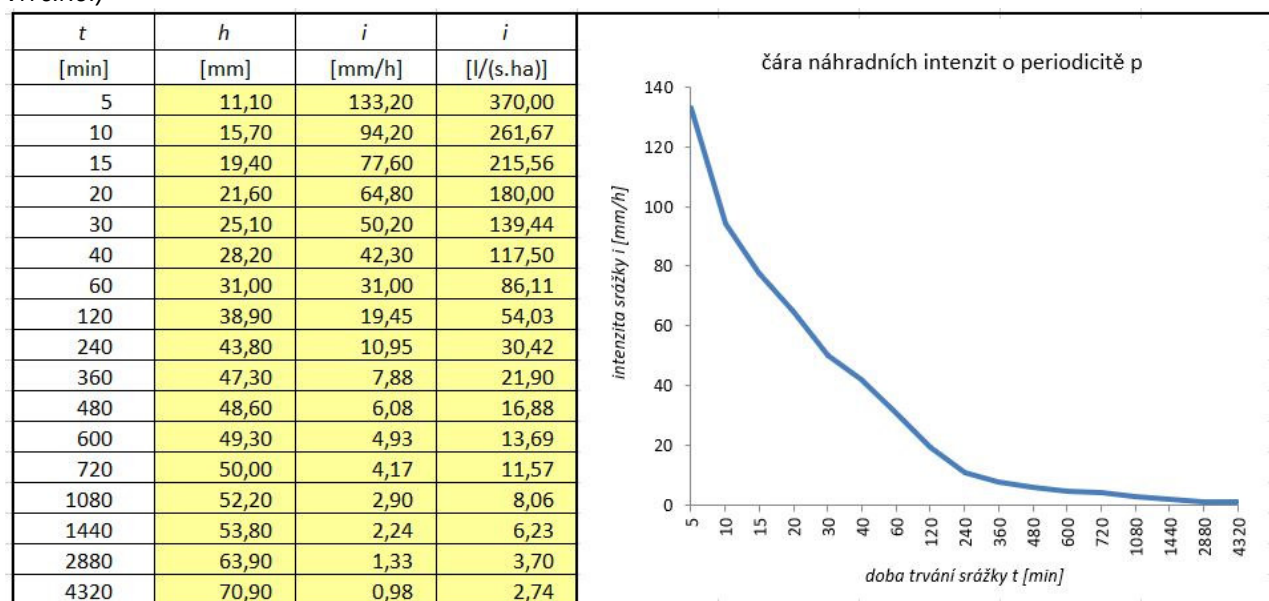
Hodnota maximálního přípustného odtoku, stejně jako určení rozměrů objektů HDV, je závislá na klíčových ukazatelích limitů odvodnění. Zajištění přiměřené provozní spolehlivosti a ekonomické nezávislosti se odvíjí od závazných požadavků na technické řešení a výchozích podkladů.

Pro stanovení retenčních objemů jednotlivých objektů HDV na území Brna, je nutné využít návrhové úhrny srážek naměřené ve stanici 01 Brno. Tabulka 19 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 20.

Tabulka 19: Návrhové úhrny srážek pro stanici 01 Brno – periodičita 0,2 [rok-1] (zdroj: JV PROJEKT)



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



5.5.2.1.2 Limity pro kvalitu odtékající srážkové vody ze stavebního pozemku

Srážková voda nesmí v rámci návrhových parametrů v žádném případě ohrozit svojí kvalitou příjemce. Požadovaná jakost srážkových vod pro případ vsaku a způsoby jejího předčištění před vsakem do podloží anebo zaústěním do povrchových vod jsou podrobně popsány v normě ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* (kapitola 5 Kvalitativní principy návrhu) a v TNV 75 9011 *Hospodaření se srážkovými vodami* (Přílohy A Typické znečištění srážkových vod, B Doporučené způsoby vsakování srážkových vod z různých typů ploch s ohledem na jejich znečištění, C Doporučená opatření pro předčištění srážkových vod z různých typů ploch při zaústění do povrchových vod, D Způsoby předčištění srážkových vod při vsakování a jejich účinnost pro různé druhy znečištění, E Způsoby předčištění srážkových vod při zaústění do povrchových vod a jejich účinnost pro různé druhy znečištění).

5.5.2.2 Základní pravidla návrhu

Při návrhu odvodnění preferovat výběr a návrh přírodě blízkých objektů HDV/MZI, které podporují také výpar (evapotranspiraci).

Pro předčištění srážkového odtoku volit primárně objekty s půdním filtrem a vegetací.

Při návrhu odvodnění volit decentrální způsob odvádění srážkové vody a využívat řetězení objektů a opatření HDV.

Důsledně uplatňovat opatření pro snížení a prevenci srážkového odtoku.

Srážkovou vodu ze zpevněných ploch vést k objektům HDV/MZI pokud možno po povrchu.

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

5.5.3 HDV na rozvojových plochách – specifika návrhu

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

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

Plánování, navrhování, realizace a provozování modrozelené infrastruktury vyžaduje koordinaci oborů územního plánování, zahradní architektury, vodního hospodářství a dopravního inženýrství s obory ekologie. Vegetace a další složky modrozelené infrastruktury musí být navrhovány tak, aby co nejlépe odpovídaly místním klimatickým a hydrologickým podmínkám a zároveň plnily všechny vodohospodářské funkce. Průlehy a ostatní retenční prvky musí být schopny zadržet odpovídající množství vody, které závisí na místních klimatických podmínkách a např. na spotřebě vody v případě, že ji opětovně využíváme. Požadavky na vodohospodářské funkce, estetiku a další vlastnosti MZI vyžadují pečlivé plánování, aby byly v souladu s celkovými záměry projektu, a to vyžaduje nejen úzkou a vysoce odbornou mezioborovou spolupráci, ale také spolupráci dalších aktérů, jako například dotčených orgánů státní správy, správců sítí, stavebních firem apod.

5.5.4 HDV ve stávající zástavbě – specifika návrhu

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

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

- částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)
- úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích

5.5.4.1 Částečná implementace HDV (doprovodné prvky k dalším úpravám)

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

Opatření, která jsou vhodná k regulaci méně intenzivních srážek doplňovat a kombinovat s opatřeními, která se umí vypořádat s extrémními jevy. Opatření mohou fungovat spolu se stávajícími systémy městské infrastruktury, které po zařazení MZI budou opět kapacitní a tím se spolupodílejí na boji s následky klimatické změny.

Možná podoba a způsob začlenění MZI ve stávající zástavbě:

1. Nahrazení části ploch konvenčních střech za střechy vegetační doplněné o systémy akumulace a následného využívání srážkové vody;
2. Ulice mohou být doplněny o různé typy průlehů, které zadržují a regulují povrchový odtok, odstraňují z něj znečištění a zklidňují dopravu;
3. Systémové propojování srážkoodtokového děje s vegetačními prvky pro podporu mikroklimatických funkcí;
4. Některé ulice, chodníky a prostory mezi budovami mohou být přespádovány tak, aby zadržely a odváděly povrchový odtok a během extrémních událostí se chovaly jako „říční“ koryta v případě, že kapacita konvenčního systému odvodnění bude překonána.

5. Prostory jako parkoviště a městské parky mohou být navrženy tak, aby v případě potřeby mohly sloužit k dočasnému zadržení povrchového odtoku (retenční prostor). Zároveň poskytují další přínosy MZI.
6. Místní (lokální) opatření mohou být instalována pro zvýšení odolnosti budov proti lokálním záplavám.
7. Chodníky a například parkové cesty, které většinou přímo navazují na zatravněné plochy, je vhodné výškově zakládat tak, aby srážková voda mohla volně do těchto zelených ploch odtékat.

5.5.4.2 Úplná implementace HDV při generálních rekonstrukcích

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

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

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

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

Stromy a porosty stromů

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

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

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

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

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

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

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

Stálost na stanovišti představuje životnost/trvanlivost jednotlivce na určité lokalitě. Obecně platí, že čím je tato trvanlivost jedince větší, tím je jedinec hodnotnější. Při potřebě zajištění funkcí MZI se stálostí rozumí

dobu, 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.

Druhová 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.

Druhová 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 vnímané 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. Zadržená 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
- ochrana 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 rozvojovou 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. ZÁVĚRY A 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. zakres stávajících inženýrských sítí – IS
3. podrobný hydrogeologický průzkum – PHGP

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

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

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

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

Při posuzování možností aplikace MZI:

- na nemovitostech ve veřejném prostoru je nutné brát v úvahu různé vlastnické a provozní vztahy k odvodňovaným stavbám 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.

6.1 Vyjádření efektivity adaptačních opatření

Jak bylo popsáno v předchozí kapitole, je aplikace MZI ve veřejném prostoru a v uzavřených areálech jiná, a to platí i pro vyjádření jejich efektivity.

6.1.1 Vyjádření efektivity adaptačních opatření pro aplikaci MZI ve veřejném prostoru

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.

6.1.2 Vyjádření efektivity adaptačních opatření pro aplikaci MZI v uzavřených areálech

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 nestěčou 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 nestěčou do kanalizace kanalizační přípojkou, ale opustí parcelu někde jinde, např. vody odtečou 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 decentrální 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.

6.2 Vyhodnocení priorit adaptačních opatření a etapizace jejich realizace

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

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

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, např. 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.

6.3 Co brání účinnější aplikaci adaptačních opatření ve městě

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 informovali tom, jak kvalitně zavádět MZI do urbanizovaného prostoru:

- **státní správa a dotčené orgány a organizace nemají závazný podklad** pro schvalování, povolování, kolaudace a přebírat staveb a opatření MZI do provozu;
- **pro projektanty není závazný podklad k aplikaci MZI** – chybí podrobnější zadání závazných

parametrů pro odvodnění, koordinaci všech stavebních profesí (zejména dopravní a pozemní stavby) s MZI a zásady pro výsadbu a údržbu zeleně;

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

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

- **informace o chystaných stavbách** – významnými podklady Studie měly být projekty chystaných staveb, nebo jejich záměry. Způsob, kterým se podklady získávaly, jednoznačně svědčí o tom, že chybí koordinace plánů všech stavebních činností, přičemž právě včasná koordinace je zcela zásadní podmínkou aplikace MZI.
- **osvěta** odborné i laické veřejnosti by přinesla vzdělanost a informovanost o problematice MZI a podporu při projednávání a příklady pro aplikace na soukromých stavbách.
- Podrobnější vyhodnocení toho, jak by se daly využít poznatky ze Studie pro aplikaci MZI ve městě Brně, aby se dala zavést systémová opatření do organismu města.

6.4 Co nám studie odhalila

Pro navrhování odvodnění představovaných území, ale i novostaveb, existují jen rámcové parametry dané GOMB, ale nic víc. A to se ukazuje, že nestačí. Odvodnění je často řešeno s ryze technickým přístupem, bez zapojení a využití potenciálu přilehlé zeleně. Opatření, které vnímáme jako modrozelenou infrastrukturu v plném slova smyslu, v Brně neexistuje.

Dosti překvapivé informace přinesly analýzy zeleně, proto byly tyto poznatky shrnuty do této kapitoly. Jedná se o krátký výčet hlavních problémů – v jakém je stavu a jak rozsáhlé změny ve vztahu k její výsadbě a údržbě bude nutné zavést. Jak z hlediska odvodnění, tak z hlediska zeleně je velice zneklidňující fakt, že město koncepční dokument na téma MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA nemá.

Z analýz území a identifikace nejčastějších problémů v oblasti péče o zeleň je patrné, že v oblasti stávající zeleně je nutné se zaměřit na systematickou péči vedoucí k cílovému stavu, který je nutné definovat v rámci jednotlivých celků města od lokálních přes čtvrtové až po celoměstské.

Zejména v souvislosti s měnícím se klimatem je tato zacílenost péče klíčová pro zachování funkčního systému. Jedná se zejména o záměrnou volbu druhového spektra, postupnou proměnu struktury a diverzity porostů, jež mají omezenou perspektivu a zajištění nových výsadeb, jež budou mít výraznou stabilitu i při zvýšeném tlaku okolního prostředí (klimatických výkyvech). U výsadeb musí být sledováno jako rozhodující kritérium plnění mikroklimatických funkcí. V daném místě pak musí být návrhy realizovány v souladu s dalšími funkčními požadavky jako je estetika, kulturně historické funkce, biodiverzita atd.

Jelikož město Brno nemá to, co je zde nazýváno Plán/Metodika/Standardy pro adaptaci města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI, které by specifikovali kvalitativní parametry pro zakládání prvků MZI, je nutné základní kvalitativní požadavky specifikovat při zadání projektové dokumentace.

V rámci vegetačních prvků musí zadání minimálně řešit požadavky v oblastech, které jsou klíčové pro zajištění adaptačních funkcí zeleně, a které vyjadřují zájem objednatele (města) o taková řešení, která pomáhají město adaptovat na dopady klimatické změny.

Zakládání vegetačních prvků s tímto důrazem není v současné době standardní a obvyklé technologie výsadby stromů nejsou u většiny stanovištních podmínek v sídlech schopné garantovat očekávané funkce stromů již nyní, natož při prohlubování dopadů změny klimatu.

Nejvážnější problémy:

1. Z důvodu zajištění adaptačních funkcí má být **velikost taxonu co největší**, při zajištění úměrnosti měřítka daného prostoru.
2. U nových výsadeb musí být zajištěna **adekvátní velikost prokořenitelného prostoru** dle zvoleného taxonu, volba technologie výsadby je provedena na základě typu stanovištních podmínek z hlediska prokořenitelnosti.
3. U výsadeb ve zpevněných plochách musí být **zajištěn přístup srážkové vody** z okolních ploch v minimálním rozsahu 20 m²/strom, u výsadeb v plochách travnatých musí být vhodnou modelací terénu umožněn vsak srážkové vody.
4. Pokud cíleně ke stromům přivádíme vodu z okolních povodí (opatření HDV) **musí být zajištěn bezpečný odtok srážkové vody** do 24 h, nejpozději 72 h. Regulace odtoku není nutná pouze v případě možnosti volného vsakování a propustnosti podloží větším než $2,5 \cdot 10^{-6}$ (ověřeno vsakovací zkouškou), které garantuje požadované vyprázdnění dle požadavků.
5. V případě že budou stavební práce přímo či nepřímo ovlivňovat kořenovou zónu stromů, musí být součástí projektu zpracovaný **návrh ochrany stromů**. Návrh řeší minimálně vymezení kořenové zóny stromu, specifikace opatření preventivní ochrany stanoviště stromu před poškozením provozem stavby, specifikace technologií a způsobu provedení prací zasahujících do kořenové zóny stromů.

6.5 Přínos Studie proveditelnosti

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 řešených územích sedmi městských částí, docíleno naplnění těchto ekosystémových služeb:

- a) Protipovodňové ochrany
- b) Ochrany před suchem
- c) Zlepšení lokálního klimatu
- d) Podpory biodiverzity
- e) Zlepšení sociálního prostředí

Aplikace MZI na plochách městských částí v majetku města Brna byla navržena ve dvou stupních podrobnosti – plochy areálů a veřejné plochy.

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 jednotlivých městských částech.

Studie poskytla městu Brnu a jeho MČ informace, které jí pomohou adaptační opatření na změnu klimatu postupovat systematicky a realizovat tato 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
- metoda jak postupovat při aplikaci MZI, vč. upozornění na to, co chybí a kde co změnit.

7. VÝCHOZÍ PODKLADY

Na úrovni města se vycházelo 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

Přehledy a seznamy konkrétních dokumentů, dokumentací a podkladů jsou součástí té složky studie, dané městské části, do které podle katastru nemovitostí spadají.

V Brně, září 2022

Ing. Jiří Vítek
Ing. arch. Michaela Vacková, Ph.D.
David Hora, Dis.
Ing. Tereza Havráňková