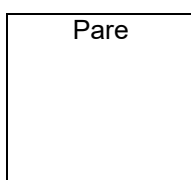


AKTUALIZACE A SPRÁVA GENERELU ODVODNĚNÍ MĚSTA BRNA – ČÁST KANALIZACE

A.3 KONCEPCE ROZVOJE HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU/MODROZELENÉ INFRASTRUKTURY

**Návrh metodiky plánu adaptace města Brna na změnu
klimatu prostřednictvím modrozelené infrastruktury**

B | R | N | O



Září 2022

Objednatel: **Statutární město Brno**

Zhotovitel: **Aktualizace a správa Generelu odvodnění města Brna –
část Kanalizace – AQUATIS – DHI – JVP**

OBSAH

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.1 Základní údaje o objednateli.....	3
1.2 Základní údaje o zhotoviteli	3
2 PODKLADY	3
3 TERMINOLOGIE	4
4 ÚVOD	7
5 ODVODNĚNÍ DLE PRINCIPŮ HDV/MZI VE MĚSTĚ BRNĚ	9
6 NÁVRHOVÉ PARAMETRY HDV V SOUČASNÉM GOMB	10
7 GOMB S NOVÝMI NÁVRHOVÝMI PARAMETRY A VYUŽITÝM POTENCIÁLEM K HDV	11
7.1 Sjednocené návrhové parametry HDV	11
7.2 Využití potenciálu ve stávající zástavbě	11
8 PLÁN ADAPTACE MĚSTA BRNA NA ZMĚNU KLIMATU PROSTŘEDNICTVÍM MZI	13
8.1 STANDARDY MZI – základní městský dokument.....	16
8.1.1 Modrý standard – vodohospodářská část MZI (Standardy HDV).....	16
8.1.2 Zelený standard – vegetační část MZI (Standardy pro zeleň)	17
8.1.3 Využití Standardů MZI jednotlivými subjekty	18
8.1.4 Praktický přínos Standardů MZI	19
8.2 Pravidla MZI pro technickou infrastrukturu	19
8.3 Pravidla MZI pro dopravní infrastrukturu	20
8.4 Pravidla MZI pro sídelní zeleň	20
8.5 Systém MZI v systému GOMB	20
8.6 Systémy MZI v územním plánování - indexy MZI (i_{MZI})	23
9 ZMĚNA KLIMATU A MÍRA URBANIZACE V GLOBÁLNÍM MĚŘÍTKU	25
9.1 Změna klimatu a míra urbanizace krajiny.....	25
9.2 Změna klimatu v urbanizované krajině	25
9.3 Změna klimatu a územní plánování a stavebnictví	26
10 ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU PROSTŘEDNICTVÍM MZI JE V SOULADU S VODOHOSPODÁŘSKOU POLITIKOU ČR	27
10.1 Strategie adaptace na změnu klimatu na státní úrovni	28
10.2 Strategické směřování vodního hospodářství v urbanizovaných územích	29
10.2.1 Projekt Urban Adapt „Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím“	29
10.2.2 Od konvenčního odvodnění po modrozelenou infrastrukturu	31
10.2.3 Základní strategické cíle/zadání pro MZI	32
10.3 Právní předpisy ČR.....	32
11 MOŽNOSTI FINANCOVÁNÍ PŘI ZAVÁDĚNÍ MZI DO STRUKTURY MĚSTA	34
12 SHRNUÍ A ZÁVĚRY	39

SEZNAM PŘÍLOH:

01-B1-1.Příklady aplikace objektů a systémů MZI ve městě Brně

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Základní údaje o objednateli

Název: Statutární město Brno
www.brno.cz

Se sídlem: Dominikánské nám. 1, 602 00 Brno

Odbor: Odbor územního plánování a rozvoje

Se sídlem: Kounicova 67, 601 67 Brno

1.2 Základní údaje o zhotoviteli

Název: Aktualizace a správa Generelu odvodnění města Brna –
část Kanalizace – AQUATIS – DHI – JVP

Sdružení firem: AQUATIS a.s.
DHI a.s.
JV PROJEKT VH s.r.o.

Vedoucí sdružení: AQUATIS a.s.
www.aquatis.cz

Se sídlem: Botanická 834/56, 602 00 Brno

2 PODKLADY

- [1] Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy (MHMP, 2022);
- [2] Studie hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích (MŽP – CzWA, září 2019);
- [3] TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami

3 TERMINOLOGIE

S ohledem na to, že jsou ještě některé výrazy, pojmy nebo definice v odborném názvosloví málo známé, předřadili jsme celému textu kapitulu s jejich vysvětlením.

I když se vždy nejedná o oficiální definice, jde o popisy systémů nebo opatření, které se již v odborné literatuře řadu let používají a k ozřejmění dané problematiky doposud dostatečně svojí srozumitelností posloužily.

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)	DSO je technickým nástrojem, kterým se mají naplnit principy HDV. Jeho základní podstatou 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 - decentrálně.
Modrozelená infrastruktura (MZI)	MZI je soubor na sebe navazujících přírodně 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 vnesl 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 jako estetické, tak enviromentální, prostorotvorné a mnohé další.
Mikroklima	Klima malé oblasti, které se vlivem různých místních specifik a specifik okolí liší od klimatu okolí, resp. od klimatu, které by člověk v dané zeměpisné oblasti očekával. Mikroklima hodně závisí na podmínkách panujících v dané oblasti a jejím okolí. Nástroji MZI lze mikroklima vhodně optimalizovat.
Městský tepelný ostrov	Je prostředí nad urbanizovanou krajinou, nad sídlem, nebo jeho částí, které vykazuje znatelně vyšší teplotu, než je v jeho okolí. Toto lokální vyzařování tepla do ovzduší mění klimatické podmínky ve směru prodění vzduchu před i za touto oblastí. Dá se eliminovat plošnou aplikací MZI do zástavby v celé této oblasti.
Sídelní zeleň	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.
Přípustný odtok z pozemku	Nejvyšší dovolený odtok (množství vody v čase) srážkové vody odváděné z pozemku do vodního toku, svodnice, dešťové kanalizace nebo jednotné kanalizace.

Regulovaný odtok z objektu HDV	Průtok (množství vody v čase) protékající přes regulační zařízení objektu HDV na konci jednotlivých povodí, nepřekračující návrhový nebo přípustný odtok.
Specifický odtok	Přípustný odtok (množství vody v čase) srážkové vody vztažený na jednotku plochy odvodňovaného pozemku, většinou na 1 ha neredukované plochy povodí.
Bezpečnostní přeliv objektu HDV	Zařízení umožňující bezpečný odtok srážkové vody z odvodňované nemovitosti po překročení kapacity decentrálního systému odvodnění, většinou retenčního objektu s regulovaným odtokem. BP brání škodám na majetku a zdraví odvodňované nemovitosti a jeho obyvatel od srážek, které překročí návrhové parametry systému odvodnění.
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.
Adaptační indikátory	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.
Index MZI (I_{MZI})	Jedná se o číselné 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. Nastavením minimální hodnoty indexu pro jistý typ zástavby se nastavuje požadavek na jeho minimální ochranu, požadavek na adaptační přínos ve vymezených funkčních plochách.
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, která řeší hlavně prevence proti záplavám a suchu a podporují vznik vhodného mikroklimatu. Tyto prvky jsou environmentálními zdroji v urbánní krajině. Prvky MZI vytváří přírodě blízká odvodnění a vodní režimy vůbec (retence, evapotranspirace, vsakování atd.), čímž v urbanizované krajině jeho obyvatelům poskytují různé ekosystémové služby. Vhodným výběrem a skladbou prvků MZI se nastavuje hodnota indexu MZI a úroveň jejich 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.

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
Kořenový prostor	Jedná se o prostor vymezený kořenovým systémem rostliny.
Prokořenitelný prostor	Jedná se o 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.
Strukturální substrát	Jedná se o směs s vysokým podílem horninového skeletu (z anorganického materiálu, štěrku různých frakcí) s až 85 % objemového podílu, která i po zhutnění na požadovanou únosnost zabrání stlačení 15 % organické části směsi potřebné pro prorůstání kořenů vysazené vegetace, čímž je dlouhodobě zajištěna dostatečná poréznost prokořenitelného prostoru pro přítomnost vzduchu a vody.
Vsakovací zkouška	Jedná se o odborné terénní prověření změřením rychlosti vsakování vlitím dostatečného množství vody do vrtu nebo kopané sondy. Při této zkoušce se vyhodnocují všechny geologické důsledky zjištěných hodnot. Výsledkem je číslo, hodnota koeficientu vsaku k_v obvykle udávaná hodnotou 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).

4 ÚVOD

Myšlenka vytvořit „Koncept rozvoje hospodaření se srážkovou vodou/modrozelené infrastruktury“ (dále Koncept rozvoje HDV/MZI), vznikla na základě potřeby zajistit pro územní plánování ve městě Brně metodický předpis pro adaptaci města Brna na změnu klimatu prostřednictvím modrozelené infrastruktury.

Důvodem, proč se Koncept rozvoje HDV/MZI stala přílohou Aktualizace a správy Generelu odvodnění města Brna (dále GOMB), je skutečnost, že HDV, resp. MZI jsou svojí podstatou odvodňovací systémy urbanizovaných území, které navazují na konvenční způsob odvodnění, který je základem původního brněnského stokového systému.

Smyslem Koncept rozvoje HDV/MZI je vytvořit metodickou předlohu pro systémové zavádění MZI ve městě Brně. Snahou této předlohy je upozornit na potřebu připravit podmínky pro vznik nástrojů (standardů, předpisů, metodik, pravidel apod.) k ohleduplnému územnímu plánování založenému na principech udržitelného rozvoje v podmínkách změněného klimatu. Již nyní existuje řada různých předpisů, dokumentů a standardů, které vedou ke kvalitnímu stavebnictví a naplňování územního plánu na katastru města Brna. Adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI přináší soubor nejrůznějších opatření a z nich vyplývající soubor nových pravidel, které je nutné pojmenovat novým předpisem (Standardy MZI) a ten s těmi stávajícími zkoordinovat a sladit. GOMB je z tohoto pohledu jedním z nejdůležitějších podkladů pro územní plánování a do něj se funkce a účinnost decentrálních systémů odvodnění všude tam, kde se budou moci zavést, nejmózněji promítnou.

Navzdory tomu, že podstata MZI je poměrně jednoduchá, je aplikace principů MZI do stavebnictví těžkým a složitým úkolem, protože ten výše uvedený soubor opatření je rozsáhlý a zasahuje do několika stavebních oborů a spousty z toho vyplývajících činností.

Ze stejného důvodu je těžké popsat to, co je potřeba udělat, aby ke vzájemné harmonizaci pravidel a postupů došlo, aby byly správně vnímány vzájemné závislosti a následné posloupnosti pro vznik jednotlivých předpisů.

Základním pravidlem je, že MZI je systém, a proto jeho zavádění lze provádět pouze systémovými opatřeními, jinak nebudou mít potřebnou účinnost, přestože budou vytvářet nefunkční kulisu a dojem, že nás chrání před negativními účinky extrémních počasí.

Ambicí Koncept rozvoje HDV/MZI je využít toho, co bylo doposud vybudováno, a že je na co navázat, a pokročit k účinné ochraně města Brna před účinky počasí, jak se toho čím dál více a častěji domáhají jeho obyvatelé. V Brně vznikaly v minulosti stavby a koncepční dokumenty, které v době vzniku byly v Česku nadčasové. Doba pokročila a pro zavedení věcnějších a opodstatněnějších postupů jsou již dobré podmínky a ověřené zkušenosti.

O adaptaci měst na změnu klimatu prostřednictvím MZI se stále poměrně málo ví, a proto jsme si dovolili do úvodu uvést několik vysvětlení, která čtenáři pomohou se v dokumentu lépe orientovat. Některé informace jsou více, některé méně známé a jejich uvedení může někomu připadat zbytečně obsáhlé a někomu nedostatečně opisné. Proto jsou v dalších několika odstavcích uvedeny jednotlivé kapitoly se stručným obsahem a s tím, co je jejich smyslem.

Není záměrem poučovat znalé. Je však důležité, aby se dostaly kvalifikované informace ke všem, jejichž rozhodování může proces adaptace města Brna na změnu klimatu zpomalit nebo urychlit.

Koncept rozvoje HDV/MZI ve městě Brně je dokument, k jehož správnému pochopení je potřeba mít jisté vědomosti o odvodňování urbanizovaných území, principech a prvcích modrozelené infrastruktury, ale i podstatě změny klimatu. Je dobré znát jisté definice a funkce jednotlivých opatření nebo systémů, a proto je ještě před kapitolou 4. Úvod, kap. 3. Terminologie.

Dokument Koncept rozvoje HDV/MZI ve městě Brně je přílohou Aktualizace GOMB, přestože se aplikace MZI netýká pouze zavedení decentrálního odvodnění podle principů HDV/MZI do GOMB.

Ze struktury tohoto dokumentu by mělo být zřejmé, že systémová aplikace HDV/MZI ve městě Brně bude možná, pokud si město zajistí několik technických předpisů o aplikaci MZI ve stavebnictví, zejména v dopravních a v pozemních stavbách a přijme nová organizační a provozní opatření.

Systém MZI poskytuje řadu ekosystémových služeb, do GOMB je potřeba zapracovat z těchto služeb jen jednu, prevenci proti záplavám. Do GOMB bude zadán decentrální systém odvodnění podle principů HDV/MZI, který nebezpečí záplav redukuje. K tomu, aby to bylo možné, bude nejprve potřeba naformulovat pravidla pro aplikaci MZI, podle jakých se v Brně bude stavět. Je nutné vytvořit Standardy MZI. Bez tohoto stavebního předpisu, nelze definovat MZI do matematického modelu. Mohlo by totiž dojít k rozchodu mezi parametry objektů HDV/MZI v matematickém modelu a mezi realitou na stavbě.

V kap. 5 jsou popsány obecné požadavky na funkce nových adaptačních opatření. Jedná se o popisy toho, jak má srážková voda ze staveb a zastavěných ploch odtékat, aby splňovala principy MZI.

V kap. 6 Návrhové parametry HDV v současném GOMB je uvedeno, jak jsou do současného MM GOMB promítnuty principy HDV. Smyslem této kapitoly je vysvětlit, že současný generel má údaje o regulovaném přítoku srážkové vody do stokové sítě zpracovány jen omezeně. Nepočítá s redukováným přítokem ze stávající zástavby, u které se prokáže, že k tomu má potenciál. Takové plošné zavedení HDV do stávající zástavby a jeho následné zanesení do MM bude možné až po předchozí poměrně obsáhlé přípravě. Proto v této fázi nelze systémem HDV/MZI zpracovat do GOMB pro celé město.

V kap. 7 GOMB s novými návrhovými parametry a využitým potenciálem k HDV jsou popsány zásady a rozsah zavedení HDV/MZI, které do MM GOMB budou zpracovány, aby se optimalizovalo vyhodnocování a způsoby aplikace MZI.

V kap. 8 Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI je popsáno, jak si máme tento Plán představovat. Že se jedná o metodiku, kde jsou popsány úkoly pro různé činnosti a obory, jak pro ně vytvořit technické předpisy. Je zde popsáno, jak je možné zadávat HDV/MZI do MM generelu a je v této kapitole uvedena podstata metody, jak se bude možné do územního plánování zanášet funkci MZI podle indikátorů jejich funkčnosti – podle indexů MZI.

V kap. 9 je popsána změna klimatu v globálním měřítku a v kap. 10 jsou rozepsány výchozí dokumenty – Strategie adaptace na změnu klimatu na úrovni státu, strategie vodního hospodářství a právní předpisy ČR.

V kap. 11 Možnosti financování při zavádění MZI do struktury města je uveden jeden z možných zdrojů financování při zavádění MZI do staveb města.

V poslední kapitole 12 Shrnutí a závěry je doporučený postup při zajišťování koncepčních předpisů a metodik.

V příloze je několik příkladů MZI ve městě Brně.

5 ODVODNĚNÍ DLE PRINCIPŮ HDV/MZI VE MĚSTĚ BRNĚ

Město Brno vynakládá značné úsilí a finanční prostředky na protipovodňovou ochranu svého území, aby si zajistilo bezpečný územní rozvoj zejména uvnitř své stávající zástavby. Přímý dopad na vodní režim povrchových toků na katastru města Brna má režim stokového systému jednotných a dešťových kanalizací. Změna klimatu vodní režim povrchových toků prostřednictvím stokového systému zhoršuje, ale častější a nebezpečnější záplavy budou vznikat na potocích a kanalizacích po krátkých lokálních přívalových deštích, nikoliv na Svitavě a Svratce. K zajištění celoplošné protipovodňové ochrany území města Brna je nutné vytvořit takový vodní režim, aby se město nezaplavovalo tzn. vlastními vodami. Když bude město chráněno systémem ochranných hrází před říčními vodami, musí mít zároveň systém odvodnění stávající zástavby, který nebude za přívalových srážek produkovat takový povrchový odtok, který nebude umět jeho systém odvodnění zvládnout zadržet a bezpečně odvést. Tuto funkci je schopen nejlépe řešit systém decentrálního odvodnění podle principů HDV, resp. aplikací systému MZI.

Smyslem zavedení decentrálního odvodnění do GOMB v co největší míře je zajistit vyšší bezpečnost pro lidi a jejich majetek proti záplavám v celém městě.

Cílem aplikace decentrálních systémů odvodnění podle zásad HDV/MZI je:

1. snížit podíl srážkové vody v jednotné kanalizaci tím:
 - že se prostřednictvím MZI množství srážkové vody zredukuje a zbytek se odvede do jiného recipientu (povrchového toku) a tak se zcela od jednotné stokové sítě odpojí – celkové odpojení;
 - že se prostřednictvím opatření MZI v povodí stoky její část vsákne do spodního podloží, spotřebuje zelení, zůstane ve vrchním podloží a část se vypaří a přivede se jen zbytek – redukce přítoku do jednotné stokové sítě;
 - že se zabrání překračování kapacity jednotné stokové sítě přítoky přívalových srážek a sníží se riziko záplav;
2. zmenšit četnost přepadů do vodotečí z odlehčovacích komor;
3. zmenšit množství srážkové vody na přítoku na MČOV v Modřicích;
4. zmenšit podíl nerozpuštěných látek v jednotné kanalizaci (písek, štěrk atd.).

Problematika adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI je poměrně obsáhlé téma, proto její globální podobě a globálním důsledkům byla v Konceptu rozvoje HDV/MZI ve městě Brně věnována celá kapitola 9.

6 NÁVRHOVÉ PARAMETRY HDV V SOUČASNÉM GOMB

Ve městě Brně se odvádí splaškové odpadní vody (odkanalizování) a srážkové vody (odvodnění) smíšeným (jednotným i oddílným) stokovým systémem.

Základem Generelu odvodnění města Brna (GOMB) je matematický model (MM), kterým lze simulovat srážkoodtokový děj při různých srážkových událostech a lze tak vyhodnocovat účinnost, nebo nedostatečnost stokového systému v čase. Textová část Generelu předepisuje podmínky a pravidla pro navrhování odvodnění a odkanalizování území města Brna.

Současný GOMB stojí na základech konvenčního odvodnění s tím, že jsou do něj promítnuta nařízení vodního a stavebního zákona, podle kterých nelze u odvodnění novostaveb počítat s přímým a okamžitým odtokem srážkové vody do stokové sítě. Do matematického modelu jsou zapracovány parametry odvodnění podle principů hospodaření s dešťovou vodou (HDV) pro výhledovou zástavbu a postupně jsou do něj vkládány parametry objektů HDV s regulovaným odtokem do stokové sítě nebo do povrchových toků na území města Brna od staveb, které se v posledních letech postavily.

Návrhové parametry realizovaných systémů HDV a novostaveb (přestaveb) jsou definované těmito hodnotami:

- Četnosti návrhových dešťů pro dimenzování retenčních objektů decentrálních systémů odvodnění (RN) k jejich zadržení;
 - při napojení odvodňovaného stavebního pozemku systému HDV s bezpečnostním přepadem do kanalizační sítě (dešťová, jednotná) pro veřejnou potřebu je objem RN dimenzován na dešť s dobou opakování 1x za 10 let;
 - při napojení odvodňovaného stavebního pozemku systému HDV s bezpečnostním přepadem jinam než do kanalizační sítě (dešťová, jednotná) pro veřejnou potřebu (např. do povrchového toku, na vlastní pozemek, do vsaku do podzemí) je objem RN dimenzován na dešť s dobou opakování 1x za 5 let;
 - vody z bezpečnostního přepadu nesmí způsobit škody na majetku jiných vlastníků.
- Maximální odtok dešťových vod do recipientu, případně do kanalizace dešťové nebo jednotné nepřekročí hodnotu $10 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ z neredukovaného hektaru.
- Doba prázdnění, za kterou se retenční objekty regulovaným odtokem vyprázdní, činí 24 h.

Nové nebo nově přestavěné nemovitosti v posledních letech, které jsou odvodněny decentrálním systémem odvodnění byly zaneseny do MM GOMB podle doložených projektových dokumentací. Odvodnění těchto staveb charakterizují základní parametry decentrálního systému odvodnění:

- velikost retenčního objektu
- regulovaný odtok
- bezpečnostní přeliv
- informace o tom, jestli je voda částečně nebo zcela vsakována do podloží, je do modelu zadáno jako další regulovaný odtok mimo kanalizační síť s charakteristikou vyjádřenou koeficientem propustnosti.

Pokud je PD ve shodě se stavbou, měla by tato zařízení fungovat v modelu stejně jako ve skutečnosti.

Tabulka 1: Návrhové parametry systému HDV podle GOMB - uvedené parametry jsou pro návrh odvodnění staveb a stavebních pozemků (objektů HDV) na území statutárního města Brna závazné.

Návrhový ukazatel	Předepsaný parametr
specifický odtok	10 l/s/ha
četnost překročení kapacity retenčního objektu	1x za 10 let ¹ (1x za 5 let ²)
doba, za kterou se musí retenční objekt od konce poslední příválové srážky vyprázdnit	24 h

¹ V případě zaústění bezpečnostního přelivu do kanalizace pro veřejnou potřebu

² V případě zaústění bezpečnostního přelivu do povrchových vod

7 GOMB S NOVÝMI NÁVRHOVÝMI PARAMETRY A VYUŽITÝM POTENCIÁLEM K HDV

Koncepci rozvoje HDV/MZI ve městě Brně je potřeba do GOMB promítnout tak, aby se nová komplexní a koordinovaná pravidla projevila v efektivitě systému HDV/MZI a zároveň umožňovala snadné a finančně výhodné realizace odvodnění.

K tomu je potřeba současné nastavení HDV v GOMB upravit ve dvou základních ohledech:

1. přistoupit na stejné technické parametry pro návrh systémů HDV ve městě Brně, jako jsou na celostátní úrovni, tzn. použít pro dimenzování, posuzování a provoz zařízení HDV normu TNV 75 9011;
2. vyhodnotit a zpracovat do stokového systému odvodnění města Brna území, v nichž má stávající zástavba potenciál pro přestavbu stávajícího konvenčních odvodnění na odvodnění decentrální s parametry HDV.

7.1 Sjednocené návrhové parametry HDV

Návrhové parametry pro dimenzování objektů a systémů HDV, které jsou nyní v GOMB, splnily svoji historickou roli a pomohly překlenout dobu nejistoty, kdy nebyly na státní úrovni dostatečně srozumitelné právní a technické předpisy. Současné návrhové parametry jsou ovšem jiné, než je v platné celostátní technické normě TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.

Jedná se o technická pravidla, která nemají oporu v předpise s celostátní působností, což komplikuje jejich vymahatelnost. Návrhové parametry uvedené v TNV jsou převzaty z německé směrnice DWA A138, na které v Německu řadu let pracovali. Součástí přípravy byl výzkum a vývoj prováděný univerzitami ve všech oborech, kterých se problematika odvodnění a zadržování vody v území dotýká. Jedná se o normu, ve které jsou potřebné informace uvedené. Tato norma je podkladem pro projektování a povolování staveb, pro tvorbu standardů a metodik pro aplikaci systémů HDV/MZI v celé ČR a podle této normy SFŽP nastavuje výzvy k dotacím.

Tabulka 2: Návrhové parametry systému HDV podle TNV 0,

Návrhový ukazatel	Předepsaný parametr
specifický odtok	3 l/s/ha
četnost překročení kapacity retenčního objektu	1x za 5 let (1x za 10 let ³)
doba, za kterou se musí retenční objekt od konce poslední přívalové srážky vyprázdnit	24 h
bezpečnostní přeliv	každý objekt musí chránit odvodňovanou stavbu bezpečnostním přelivem před zaplavením
vlastnický princip	objekt je nedílnou součástí odvodňované stavby a je na jejím pozemku

Zavedením návrhových parametrů a technických pravidel podle TNV 75 9011 do GOMB a všech standardů a metodik, podle kterých se budou dimenzovat, povolovat a provozovat decentrální systémy odvodnění na území města Brna, povede také k jednodušším a jednoznačnějším posudkům staveb při získávání finančních podpor od státu, resp. EU a při prokazování pojišťovací události.

Podrobněji jsou podmínky pro získání finanční spoluúčasti na realizaci adaptačních opatření podle principů MZI v hodnotách až 95 % popsány v tomto dokumentu v kap. 11.

7.2 Využití potenciálu ve stávající zástavbě

Do současného matematického modelu GOMB jsou zaneseny nové nebo přestavěné stavby, nebo areály s decentrálním systémem odvodnění podle principů HDV a předpokládaný regulovaný odtok z rozvojových ploch. To je pro redukci podílu srážkové vody ve stokové síti jistě přínosem, ale vyhodnocení možností, jak využít potenciálu ve stávající zástavbě podstatně zvýší motivaci častěji odvodnění prostřednictvím HDV/MZI aplikovat.

³ V případě zaústění bezpečnostního přelivu na povrch území (v zastavěném území)

Současný generel neposkytuje informace o tom, jak by se projevila přestavba konvenčního odvodnění stávajících staveb na decentrální podle principů HDV. V současnosti chybí informace o tom, jak se na stokové síti a povrchových tocích projeví odpojení nebo zredukování přítoku srážkové vody z povodí, ve kterých k takové přestavbě existují vhodné podmínky – z povodí s potenciálem k zavedení decentrálního odvodnění.

K tomu, abychom se dozvěděli, kde se ve stávající zástavbě přestavbou odvodnění sníží zatížení kanalizace, bude potřeba:

- provést novou rekognoskaci terénu se zaměřením na vyhodnocování území po jednotlivých povodích, které vyplynou z možné nebo nemožné aplikace HDV;
- přehodnotit jednotlivá povodí ve stávající zástavbě a nové nebo upravené tvary a velikosti hydrotechnických okrásků promítnout do hydrotechnické situací GOMB;
- povodí s aplikací decentrálního systému odvodnění dle principů HDV/MZI budou ukončena lokálními retenčními objekty a regulovaným odtokem do kanalizace nebo povrchového toku;
- zapracování efektu retardace, retence a regulace srážkového odtoku se v MM simulujícím zatížení stokového systému projeví nejenom nižším množstvím srážkové vody, ale i jeho časovým průběhem.

Jestliže se zástupci města Brna rozhodnou pro systémový přístup k adaptaci města Brna na změnu klimatu a využijí k tomu tento dokument je potřeba:

- dostat do souladu hydrotechnické parametry pro odvodňování staveb a stavebních pozemků s technickými předpoklady a zásadami pro aplikaci MZI v územním plánování – dosáhnout shody mezi stavbami odvodnění a parametry zadanými do matematického modelu (MM) GOMB – Konceptu adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI;
- nastavit jednotný a synchronizovaný postup při koordinaci předpisů pro všechny obory, se kterými odvodnění staveb souvisí a podle kterých se budou stavby navrhovat, schvalovat, povolovat, kolaudovat a provozovat.

GOMB je nástroj, kterým lze zjistit, jak zatěžují stavby města jeho stokový systém a naopak, jakými změnami staveb, lze snížit zatížení systému, umožnit rozšiřování města nebo jak lze jeho obyvatelům zajistit větší bezpečí.

GOMB je podkladem pro územní plánování a bez vyhodnocení potenciálu k redukci odtoku srážkové vody ze stávající zástavby nelze pro územní plánování z GOMB předat potřebné informace pro jeho adaptaci na změnu klimatu.

8 PLÁN ADAPTACE MĚSTA BRNA NA ZMĚNU KLIMATU PROSTŘEDNICTVÍM MZI

Z pohledu územního plánování, lze město definovat jako útvar staveb organizovaných podle pravidel, jehož nejvyšší formou je územní plán. Územním plánem se řídí veškerá výstavba ve městě a patří k základním závazným podkladům pro výstavbu na jeho katastru.

Z významu územního plánu vyplývá, že při plnění tak důležitého úkolu – jako je adaptace jeho staveb na změnu klimatu v dostatečné míře, dostatečně rychle a s dostatečnou účinností – ho nejenom nelze obcházet, ale naopak by s ním měly být sladěny veškeré koncepční dokumenty ve městě.

V současné době ale žádná metodika pro aplikaci adaptačních opatření ve městě Brně na změnu klimatu neexistuje. V minulosti si město Brno nechalo vypracovat svoji strategii, v níž je popsáno, co se při změně klimatu na Zemi děje a v čem tkví podstata opatření, kterými se lze proti novému chování klimatu bránit a jak eliminovat jeho negativní účinky. **Podle těchto Zásad pro rozvoj adaptací na změnu klimatu ve městě Brně s využitím ekosystémově založených přístupů je nejúčinnějším nástrojem k adaptaci města na změnu klimatu modrozelená infrastruktura.**

Vytvořením Strategie (Zásady pro rozvoj adaptací na změnu klimatu ve městě Brně) byl učiněn velmi důležitý první krok. V současnosti je potřeba na něj navázat vytvořením něčeho, co by se dalo nazvat **Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI.**

Žádné město na světě se nedokáže adaptovat na změnu klimatu systémově bez toho, aby si vytvořilo plán, ve kterém má popsán smysl adaptace prostřednictvím MZI a základní úkoly a cíle, plán, do kterého vloží svoji politickou vůli.

Smyslem Plánu adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI by mělo být nalezení odpovědí na tyto otázky:

- co aplikace MZI městu Brnu přinese (efektivita MZI)?
- jak je aplikace MZI pro město důležitá (priorita MZI)?
- do jakých oborů se podmínky pro aplikaci MZI promítnou?
- podle jakých předpisů, pravidel, standardů je možná aplikaci MZI vymáhat?
- jak se aplikace MZI promítnou do řízení a správy města?

Podstata Plánu adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI

Na samém začátku je dobré si uvědomit, že obecnou podstatou adaptace města na změnu klimatu není nic jiného, než realizace principů udržitelného rozvoje měst. Rozdíl je jen v tom, že v případě adaptace na změnu klimatu je potřeba změnit stavební praktiky nejenom u novostaveb, kterými se město rozvíjí a rozšiřuje, ale také nutnost přestavět i stávající zástavbu tak, aby byla ohleduplná vůči svým obyvatelům.

To neznamená, že se necháme odradit od přebudování nevyhovujících odvodnění stávající zástavby na odvodnění podle principů HDV/MZI jen proto, že to bude drahé. Ekonomický argument lze zohlednit velmi prozíravě. Poučme se z města, kde po několika srážkách za pár hodin vznikly obrovské škody, kde nepřipravenost na extrémní počasí přivedla ekonomicky suverénní město málem k bankrotu. Na příkladu z Kodaně si lze uvědomit, jak velká je nepředvídatelnost výjimečných srážkových událostí a kolik může stát iluze o tom, že nás se to netýká.

Dne 2.7.2011 spadlo v Kodani za 2 hodiny zhruba 150 mm srážek. Vyčíslená hodnota celkových škod ve městě činila 1,4 mld. EUR, cca 38 mld. Kč. V roce 2013 mělo město Kodaň vypracovaný Strategický protipovodňový generel pro 8 městských obvodů o celkové rozloze 34 km².

Na příkladu Kodaně si lze také všimnout, jak rychle se ze situace poučili a dnes sami říkají, že na ní vydělali tím, že začali brát otázky životního prostředí vážněji a že je to nastartovalo k ohromné ekonomické prosperitě.

Plán adaptace je z velké části o náročné revizi stávajících staveb. K tomu, aby nebyli v ohrožení obyvatelé města, nestačí změnit jen podobu staveb, které se teprve postaví. Je nutné co nejdříve začít s přestavbou těch staveb, které stojí.

Adaptace města na změnu klimatu je náročný proces i z hlediska nastavení organizačních nástrojů a postupů, které povedou ke kvalitnímu řešení. Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím modrozelené infrastruktury musí být systémový dokument k systematické aplikaci nejúčinnějších opatření. Nestačí „jenom“ hlídat udržitelný rozvoj výstavby na rozvojových plochách města tím, že dostane povolení jen výstavba, která je ohleduplná k životnímu prostředí a člověku, jež je její součástí. Při adaptaci na nové počasí je nutné aktivně měnit stavby, které již stojí a u některých to

bude jediný důvod, proč je potřeba je změnit. A protože se jedná o změny, které jsme zatím nikdy nedělali, je potřeba k tomu vytvořit pravidla.

Smyslem těchto pravidel je úplné poskytování základních ekosystémových služeb všech staveb, na které se pravidla budou vztahovat. Tato pravidla musí být srozumitelnou informací o tom, k čemu nová opatření mají sloužit a jak mají stavby s nimi vypadat, aby to pochopili všichni, kteří tyto stavby budou navrhovat, povolovat, stavět a provozovat, natolik dostatečně, aby neměli zájem je beztrestně měnit, nebo nedodržovat.

Podstatou Plánu MZI je snaha vytvořit podmínky pro plošnou aplikaci MZI postupně na veškerou zástavbu, na kterou to bude možné, na základě jasných předem schválených pravidel.

Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI je metodika s popisem postupů při zavádění jednotlivých předpisů, standardů, prostřednictvím kterých lze dosáhnout optimálních adaptačních opatření. Je to Plán s popisem činností, do kterých je potřeba zavést pravidla vedoucí k aplikaci MZI. Jelikož je oborů a činností, do kterých se pravidla aplikaci MZI promítanou, příliš mnoho, bude lepší tato pravidla zapracovat do předpisů a standardů jednotlivých profesí, než aby se napsala do jednoho společného dokumentu, kterým by se správná aplikace MZI zajistila. Klíčem k funkční MZI bez ohrožení funkce odvodňovaných staveb je ochota a schopnost zejména specialistů v oboru pozemních a dopravních staveb docílit parametrů svých konstrukcí zcela jinými metodami. Proto je potřeba o podmínkách zavádění MZI psát ve standardech příslušných staveb.

Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI je metodika o vzniku technických předpisů, jak se má na všech možných stavbách MZI navrhovat, povolovat, kolaudovat a provozovat, o správném pořadí a posloupnosti tvorby těchto předpisů a o jejich projednání, aby byly na území města Brna závazné a vymahatelné.

Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI je také seznam úkolů s harmonogramem jejich plnění.

Struktura **Plánu adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI** stojí na tom, že základní pravidla a metodika pro aplikaci MZI jsou založena ve výchozím dokumentu, ve **Standardech modrozelené infrastruktury**, ze kterých se promítají do ostatních standardů a předpisů, které pro návrh, výstavbu a provoz různých staveb v Brně existují.

Zpracování Standardů MZI do ostatních předpisů se dělí podle toho, v jakém měřítku se tak děje:

- na úrovni jednotlivých opatření MZI
 - do pravidel pro technickou infrastrukturu ve městě Brně (Standardy IS, atd.)
 - do pravidel pro dopravní infrastrukturu/stavby ve městě Brně
 - do pravidel pro veřejná prostranství
 - do pravidel pro sídelní zeleň atd.
- na úrovni zavádění systémů MZI
 - do systému odvodnění – plošná aplikace systémů HDV s vyhodnocením jejich účinnosti na funkci stokové sítě, povrchových toků a ČOV
 - do územního plánování – plošná aplikace adaptačních indikátorů (indexů MZI) podle předem nastaveného měřítko s jejich možným vyhodnocením.

Pravidla s celostátní působností pro aplikaci MZI do návrhů jiných staveb v současnosti zatím neexistují, proto si je jednotlivá města tvoří pro svoji potřebu sama.

Není to jednoduchý úkol a v každém městě se k tomu přistupuje jinak. V posledních letech je ale v jednom ohledu postup ve všech velkých městech obdobný. Všude tam, kde neměli k dispozici jasná pravidla pro povolování staveb s adaptačními opatřeními, začali vypracováním **Standardů HDV/MZI** s obecnými pravidly a příklady, podle kterých je možné řešit jakékoli území.

Adaptace měst na změnu klimatu se děje tak úspěšně a rychle, jak jsou kvalitně zkoordinována pravidla ve stavebnictví a jaké nástroje v procesu projektové přípravy a realizace staveb všichni zainteresovaní mají k dispozici.

Důvodem je velký výčet činností, do kterých se zavádění MZI promítá. Pokud chceme, aby nám MZI sloužila tak se musí objevit ve stavebnictví, ekonomii, školství a osvětě. Má vliv na životní prostředí, na zdraví a bezpečnost lidí, na sociální podmínky, na kulturní dědictví i turistický průmysl.

Do všech těchto odvětví a činností se promítá naše snaha nebo neschopnost nést odpovědnost za důsledky změny klimatu v našich městech. V těchto všech oborech se bude projevovala kulturnost a skutečná vůle hledat ta nejúčinnější řešení. Vybírat nejkvalitnější metody a nejúčinnější motivace pro jejich naplňování.

PODKLAD PRO ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ
závažný podklad pro státní správu a DOSS

Aplikace jednotlivých opatření MZI	
<p>Pravidla pro modrozelenou infrastrukturu</p> <p>podklad pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardy • projektování • územní plánování 	<p>Standardy MZI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modrý standard - vodohospodářská část MZI (Standardy HDV) • Zelený standard - vegetační část MZI (Standardy pro zeleně)
<p>Pravidla pro technickou infrastrukturu</p> <p>podklad pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardy • projektování • územní plánování 	<p>Kanalizační standardy</p> <p>Vodovodní standardy</p> <p>Plynovodní standardy</p> <p>Standardy kabelových vedení - elektrických, sdělovacích a optických (EON, DPMB, O₂, ...)</p>
<p>Pravidla pro dopravní infrastrukturu/stavby</p> <p>podklad pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardy • projektování • územní plánování 	<p>Standardy pro dopravní stavby</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koncepce automobilové dopravy ve městě • Technické předpisy konstrukcí komunikací
<p>Pravidla pro veřejná prostranství</p> <p>podklad pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardy • projektování • územní plánování 	<p>Standardy pro veřejný mobiliář</p> <p>Standardy veřejného osvětlení</p> <p>Standardy pro vodní prvky (s estetickou rolí)</p>
<p>Pravidla pro sídelní zeleně</p> <p>podklad pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardy • projektování • územní plánování 	<p>Definice sídelní zeleně</p> <p>Definice zeleně v MZI</p> <p>Pravidla pro uhradit veřejnou zeleně</p>
<p>Pravidla pro územní plánování</p> <p>podklad pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardy • projektování • územní plánování 	<p>Metodika pro aplikaci adaptivních indikátorů MZI</p> <p>Indexy MZI</p> <p>Mapa indexů MZI</p>
<p>Vyhodnocení systému HDV</p> <p>Generel odvodnění města Brna</p> <p>podklad pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektování • územní plánování • PPO 	<p>Definice parametrů HDV dle TNV 75 9011</p> <p>Vyhodnocení potenciálu HDV ve stávající zástavbě</p> <p>Matematický Model</p> <p>Profiporoditová opatření na stokové síti</p>

Projednáni se samosprávou a státní správou
podklad pro Provozní smlouvy a Plánovací smlouvy
podklad pro projektovou přípravu staveb k získání dotací ze MŽP, MMR
podklad pro finanční motivaci, vzdělávání, osvětu, popularizaci

Obrázek 1: Struktura Plánu adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI ve městě Brně

8.1 STANDARDY MZI – základní městský dokument

Obecné zásady odvodnění podle principů hospodaření s dešťovou vodou, resp. modrozelené infrastruktury (HDV/MZI) vychází z potřeby naplnit tři základní ekosystémové služby:

- chránit území před přívalovými srážkami;
- chránit území a vodní zdroje před následky dlouhotrvajícího bezdeštného počasí (sucha);
- zlepšit mikroklima v území výsadbou zeleně do kvalitativně pro ni příznivějších stanovištních podmínek, než je tomu nyní.

Hospodaření s dešťovou vodou (HDV) je systém odvodnění urbanizovaného území, který se snaží co nejvíce napodobit přirozený koloběh vody v přírodě tím, že se snaží dodržet jeho principy. Podstatou tohoto systému je maximální snaha zadržet srážkovou vodu na místě, kde dopadne na zemský povrch, aby se snížil povrchový odtok, který za přívalových srážek způsobuje záplavy. Na zajištění těchto principů jsou postaveny parametry decentrálního systému odvodnění, který je nástrojem k tomu, aby byly principy HDV dodrženy.

Jelikož ale městům v současné době, v důsledku změny klimatu hrozí nebezpečí nejenom od přívalových dešťů ve formě záplav, byly tomuto systému odvodnění přiřazeny další funkce. Těmito funkcím říkáme ekosystémové služby. K tomu, abychom našim městům stále zlepšovali ochranu před účinky změny klimatu, bude jim potřeba v budoucnu zajistit další a další ekosystémové služby. V současnosti ale, kdy jsme na samém začátku adaptačního procesu, musíme co nejrychleji začít plnit ty, které umí čelit nejvážnějším ohrožením zdraví, životů a majetku. Jedná se o tři základní ekosystémové služby, které v urbanizovaném území nejlépe poskytuje modrozelená infrastruktura.

Podstatou MZI je ochrana území před záplavami redukcí odtoku srážkové vody do svých recipientů tím, že se bude bezpečně vsakovat do podzemí, že se bude přivádět k vegetaci, která bude v dosahu a v takovém množství a kvalitě, aby byla schopna jejím vypařováním ovlivnit mikroklima v dané lokalitě. Příležitostně lze srážkovou vodu využívat k provozu nemovitostí. Pro zbytek nevyužité srážkové vody budou nachystané retenční objekty s regulovaným odtokem do povrchových toků nebo kanalizace.

MZI je schopná pro obyvatele měst vytvořit bezpečné a zdravé životní prostředí.

Standardy MZI se skládají ze dvou částí:

- Modrý standard– vodohospodářská část MZI (Standardy HDV)
- Zelený standard– vegetační část MZI (Standardy pro zeleň)

8.1.1 Modrý standard – vodohospodářská část MZI (Standardy HDV)

Cíle a parametry objektů odvodnění dle principů HDV tvoří zásady vodohospodářské funkce MZI.

8.1.1.1 Cíle objektů HDV

- 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 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, krajinnou, rekreační, pobytovou a ozdravnou funkci) a vytvářením rozmanitého prostředí zvyšuje biodiverzitu ve městě.

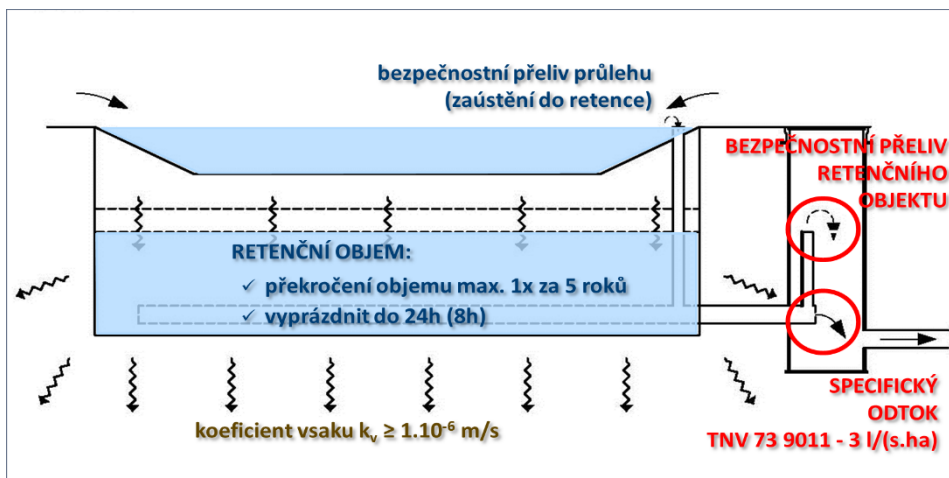
8.1.1.2 Základní parametry pro návrh objektů a zařízení HDV na území SMB

Základní parametry objektů odvodnění vychází z technického předpisu pro návrh a dimenzování objektů HDV – TNV 75 9011.

Tabulka 3: Přehled obecných kritérií HDV

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

Posuzování podle principů HDV bude stanoveno v dlouhodobé koncepci rozvoje města v Metodických pokynech pro stanovení podmínek pro novou výstavbu. Odvodnění podle principů HDV budou kritéria pro návrh a posouzení odvodnění všech staveb.



Obrázek 2: Ukázka obecných kritérií HDV ve schématu objektu DSO

Součástí Standardů HDV/MZI musí být koordinační část, kde by byly definovány požadavky na ostatní stavební profese, na sladění koncepčních zásad i technických detailů.

Zásadním úkolem bude Standardy HDV/MZI projednat (BVK, BKOM, PMO, LMB, LČR a OVLHZ) a nakonec odsouhlasit RMB/ZMB tak, aby se v nich uvedené návrhové parametry a konstrukční zásady staly závazné a na katastru města Brna společně vymahatelné.

8.1.2 Zelený standard – vegetační část MZI (Standardy pro zeleň)

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 střechách, 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 střech).

8.1.3 Využití Standardů MZI jednotlivými subjekty

Stavebníci a projektanti

Zadavatelé a řešitelé staveb nemají jasná pravidla pro volbu správné funkce a technického provedení odvodnění staveb v systému MZI; neví, jakou funkci, s jakými parametry mají stavby na katastru města Brna mít, aby splňovaly dostatečnou ochranu města před účinky změny klimatu;

Státní správa (SS)

Státní správa je v současnosti pro aplikaci MZI nejdůležitějším orgánem ve městě. Tato skutečnost se ale neodráží ve snaze ji vybavit dostatečně kvalitními, a hlavně použitelnými předpisy, která by mohla používat v procesu schvalování, povolování a kolaudace staveb tak, aby vznikaly stavby potřebné kvality, funkce a životnosti. Zjednodušeně řečeno je SS nezávislým orgánem na samosprávě, který se řídí předpisy s celostátní působností a dokumenty, které jsou schváleny radou města Brna (RMB) nebo jeho zastupitelstvem (ZMB).

Standardy MZI vytvořené pro město Brno a schválené ZMB resp. RMB jsou nejdůležitějším úkolem, který město Brno na cestě k jeho udržitelnému rozvoji čeká.

Samospráva

Uvolnění i neuvolnění zástupci města a městských částí, zastupitelé a členové komisí stavebních, dopravních či komisí pro životní prostředí, které jsou poradními orgány rad na obou úrovních města, by pro svá rozhodování o podobě a funkci města měli mít informace o tom, jak zajistit jejím obyvatelům bezpečné a zdravé životní prostředí.

Nejedná se jen o tom, jak by měla vypadat ulice, která je odolná proti změně klimatu. Jedná se o rozhodování, na kterých je funkční aplikace MZI ve městě Brně závislá, která s vytvořením podmínek pro MZI souvisí:

- schvalování územního plánu – koncepce MZI, dopravy, sídelní zeleně atd.;
- zadávání územních studií – nastavení míry ochrany města prostřednictvím indexů MZI;
- uzavírání plánovacích smluv s developery – standardy MZI jsou podkladem pro nastavení podmínek, za kterých město bude ochotno od developera převzít do vlastnictví a provozovat městskou infrastrukturu postavenou developerm;
- uzavírání provozních smluv s městskými akciovými společnostmi o provozování, údržbě a správě MZI;

Správci a provozovatelé majetku ve vlastnictví města Brna

Chybí koncepční zásady i technická pravidla pro vznik aplikací MZI na veřejných plochách města Brna, a to má vliv na nedůvěru provozních společností, které nemají dostatek informací a kompetencí, aby se k dané problematice mohly stavět vstřícně. Bude velice důležité, aby Standardy MZI byly v souladu s požadavky na provoz a údržbu daných opatření.

Majitelé a správci technické infrastruktury

V ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání vedení technického vybavení v uličním profilu z 10/2020 zcela chybí prostor pro zadržování srážkové vody dle principů HDV a pro zeleň, která by plnila funkci MZI. Bez nových dohod se správci inženýrských sítí není možné s existencí MZI počítat.

Správci zeleně

Pro výsadbu, údržbu a obnovu zeleně existuje řada nevymahatelných předpisů, kterými se tato správa dostává na okraj zájmu a seriózních ambicí, které by měla prosazovat.

Stavitelé, stavební firmy

Velice malá povědomost o tom, jak se adaptační opatření fungují vede k tomu, že se stavební firmy při realizaci snaží hledat náhradní řešení, která jsou mnohdy v rozporu s potřebami a funkcemi navržených opatření.

Velice často si neuvědomují, jak jim ovlivní harmonogram výstavby požadavek prokázat při kolaudaci funkčnost opatření např. tím, že je zezeň dostatečně zakořeněná a vzrostlá.

Majitelé nemovitostí

Město jako vzor. Ve společnosti je velký potenciál být ohleduplný k ŽP a profesionálně zpracovaná koncepce MZI poslouží, jako příklad pro realizace aplikací MZI na soukromých nemovitostech. Přestože aplikace MZI na obytných soukromých stavbách jejich majitelům nepřináší významnou ekonomickou úsporu, protože se na ně vztahuje výjimka z poplatků za odvádění srážkové vody, řada zahraničních průzkumů ukazuje, že o to tito majitelé mají zájem.

8.1.4 Praktický přínos Standardů MZI

Praktickým přínosem Standardů MZI je povědomí všech o tom, jak MZI vypadá, jakou má MZI funkci a jaký má MZI vliv na své okolí.

Standardy MZI umožňují stavebníkovi přehodnotit své záměry. Může např. zavedením drobných změn v projektové dokumentaci, ve které původně obnovoval povrch do původní podoby, docílit parametrů odolné stavby proti změněnému klimatu. A může být možné, že to bude za obdobné finanční prostředky.

Po rekonstrukcích inženýrských sítí se uvádí povrchy komunikací do původního stavu, protože žádná územní studie nepřišla s řešením, jak by se původní podoba komunikace dala jednoduše změnit na řešení s odvodněním podle pravidel MZI.

Se Standardy MZI se ukáže, že původní plán lze nahradit využitím příležitosti a za podobné finanční prostředky město může získat další ulici odolnou proti změně klimatu – ulici, která nebude zatěžovat stokovou síť přívalovými srážkami a přírodě blízkým způsobem bude čelit suchu a zlepšit mikroklima v dané lokalitě.

Standardy MZI je zásadní dokument, ze kterého vyjdou všechna pravidla pro ostatní obory a profese. V rámci tohoto dokumentu budou definovány parametry odvodnění staveb a požadavky na související stavby, jejich konstrukce a koncepce.

Kvalita Standardů MZI je závislá na důsledné koordinaci s klíčovými profesemi a na podrobném projednání se všemi dotčenými orgány a organizacemi města. Projednání je nejdůležitější fází tohoto dokumentu a musí být jeho součástí.

8.2 Pravidla MZI pro technickou infrastrukturu

Za současné situace je velmi důležité co nejdříve vypracovat související pravidla, v podobě např. standardů pro městskou infrastrukturu, která roli MZI ovlivňuje nebo s ní souvisí.

Nejde jen o všechny druhy inženýrských sítí, ale i komunikace a veřejná prostranství vůbec. Pokud město nevytvoří prostor pro MZI, nebude mít čím následkům počasí čelit. Jedná se o vymezení ploch pro MZI v takové podobě, kterou jsme zatím ve městech systémově doposud nevytvářeli.

V nové zástavbě je aplikace MZI podstatně jednodušší. Přesto k ní většinou nedochází, nebo jen omezeně. Důvodem je chybějící standardy MZI, podle kterých by se do nové zástavby systémy MZI realizovaly.

Vztah k MZI by měl být zapracován do ostatních technických předpisů technické infrastruktury:

- do standardů kanalizací
- do standardů vodovodů
- do standardů plynovodů
- do standardů kabelových vedení - elektrických, sdělovacích a optických (např. EON, DPmB, CETIN)
- do standardů veřejných prostranství – jde zejména o vztah MZI a vodních okrasných prvků.

8.3 Pravidla MZI pro dopravní infrastrukturu

Specifickými z hlediska velkého vzájemného významu jsou pro MZI pravidla, kterými je potřeba změnit dopravní stavby. Vliv dopravních staveb na funkci MZI je stejně významný, jako jsou požadavky na tento druh staveb, bez jejichž naplnění bude velice těžké vůbec o nějaké adaptaci přemýšlet.

Pravidla pro dopravní stavby lze rozdělit na pravidla o koncepci automobilové dopravy a o technickém provedení konstrukcí komunikací.

Koncepce automobilové dopravy ve městě

Ze systému a charakteru dopravy vyplývají kategorie komunikací. Pro tyto kategorie platí zásady, které se promítají do prostorového uspořádání uličních profilů. Roli dopravy odpovídá prostorové uspořádání různých funkcí komunikací a v rámci tohoto dělení uličního profilu je potřeba zohlednit prostorové nároky MZI.

Ke klíčovým problémům města patří statická doprava. Systém parkování zcela zásadně ovlivňuje samu existenci MZI v ulicích města. Bez přítomnosti prvků MZI nebude mít město nástroj, kterým by funkci adaptace města na změnu klimatu naplnil. Město potřebuje zavést takové zásady, které povedou k systematickému vymísťování parkujících aut z ulic, kde je potřebná funkce MZI. Koncepce statické dopravy by měla stát na zavedení povinnosti umístění parkujících aut do podzemí, nebo parkovacích domů.

Tuto koncepci je potřeba řešit s urbanisty, s majiteli obytných domů v blokové zástavbě a developery a všemi, na jejichž pozemcích je potenciál zřídit parkování pod povrchem, aby nezabíralo plochy pro pohyb a pobyt lidí a pro funkci MZI.

Technické předpisy konstrukcí komunikací

Standards komunikací budou v technických předpisech (TP) pro vozovky, chodníky, náměstí, cyklostezky, parky, hřbitovy upřednostňovat:

- propustné povrchy s filtrační (čisticí) podkladní vrstvou,
- odvodnění nepropustných komunikací na povrch přilehlé zeleně.

Jedná se o to, aby se odvodnění stalo součástí konstrukce komunikace, nebo u více zatěžovaných komunikací, aby se nevytvářely souvislé bariéry pro příčný odtok srážkové vody z jejich povrchu.

8.4 Pravidla MZI pro sídelní zeleň

V kategorizaci toho, co je sídelní zeleň a co je zeleň, která plní funkci v systému MZI, se delší dobu v českém prostředí nedaří najít souhlas.

Městu Brnu by pomohlo, kdyby si vytvořilo model, který možná nebude mít obdobu v jiných městech, ale bude nejvíce odpovídat jeho potřebám.

Součástí pravidel pro funkci zeleně ve městě Brně by měla být nekonfrontační specifikace toho, co je:

- Zeleň plnící funkci Sídelní zeleně
- Zeleň plnící funkci v systému MZI

Standards pro veřejnou zeleň by měly obsahovat pravidla pro výsadbu náhradní zeleně.

8.5 Systém MZI v systému GOMB

Při vyhodnocování funkce MZI se standardně nejučinněji dá vyhodnotit její vodohospodářská část, funkce objektů a systémů HDV. Účinnost decentrálních odvodnění v povodích se zástavbou s potenciálem k přestavbě konvenčního odvodnění na HDV se zadají do matematického modelu GOMB a z průběhů srážek se dá vyvodit zatížení stokového a říčního systému.

Vyhodnocení funkce HDV v GOMB

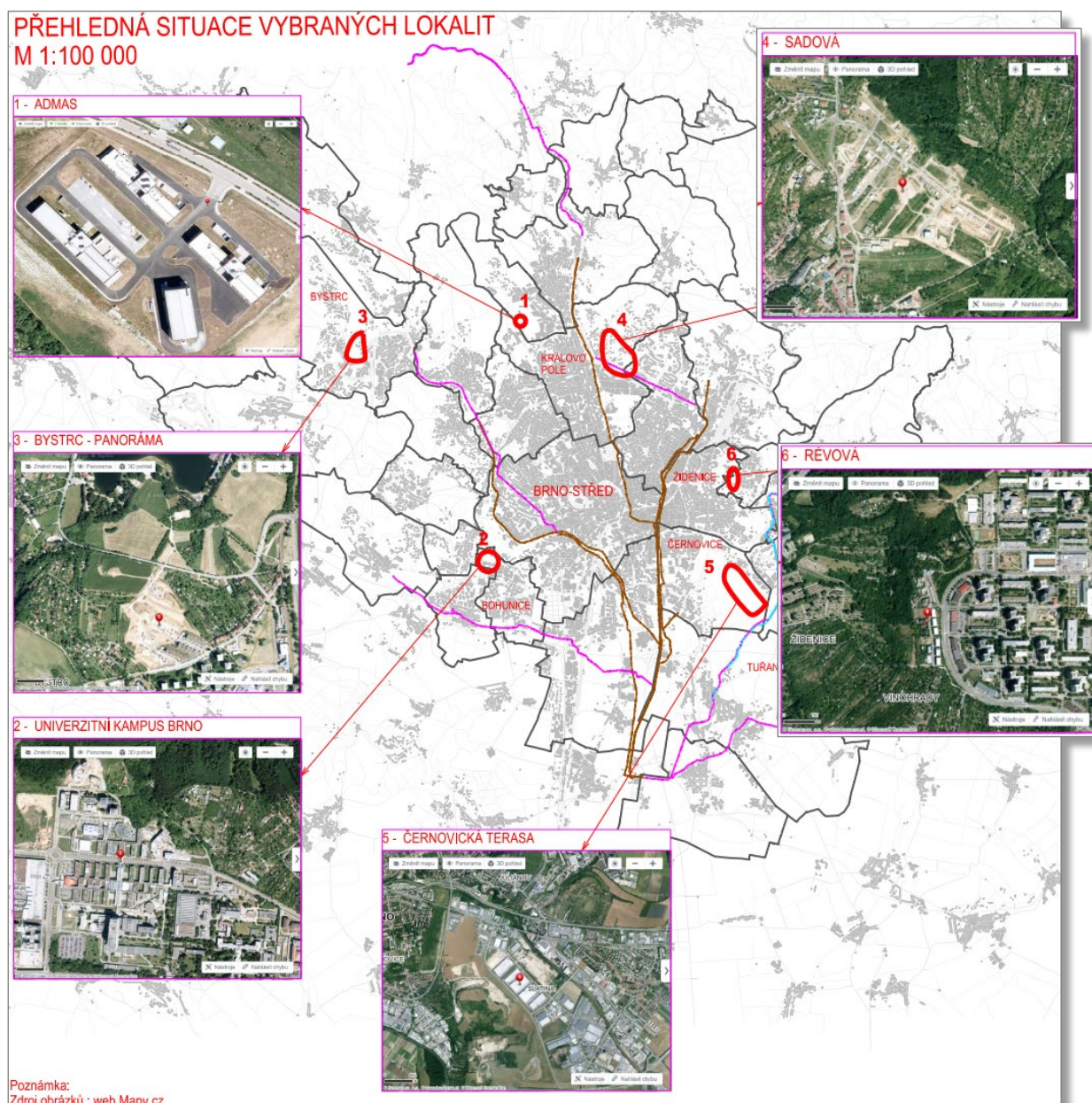
Vyhodnocení funkce HDV je nejpřesnější pomocí monitoringu srážek a jejich odezvy v kanalizačním systému pro jednotlivé lokality. Město Brno má v současnosti k dispozici monitoring a vyhodnocení systémů HDV pro lokality:

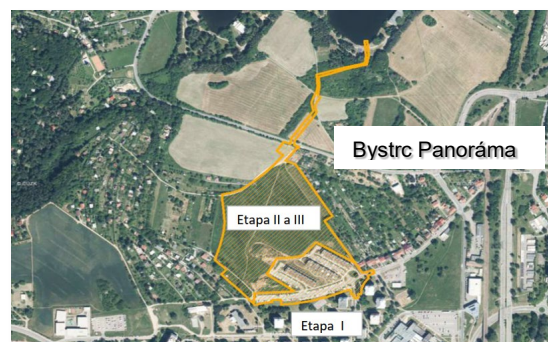
číslo	lokality	typ aplikace	typ HDV	technické řešení
1	Areál AdMaS, Purkyňova	areálová	retence	nádrž
2	Areál kampus MU Brno, Kamenice	areálová	retence	průlehy
3	Areál Bystrc, Panoráma	areálová	retence	průlehy
4	Areál Sadová	individuální	retence	nádrže
5	Areál Černovická terasa	areálová	infiltrace	studny
6	Areál Révová	individuální	retence	nádrže

Toto vyhodnocení bylo provedeno v rámci Správy Generelu odvodnění města Brna (03/2019). Výsledky byly převzaty do Aktualizace a správy Generelu odvodnění města Brna – část kanalizace.

Ve vyhodnocování funkce systémů MZI je vhodné pokračovat i v budoucnosti.

Celkový vliv těchto opatření na stokový systém a objem přepadů do recipientů lze následně vyčíslit pomocí aktuálně zpracovaných matematických modelů stokové sítě.





Účinnost zadržování vody v území a její pozvolné vypouštění do stokové sítě, resp. povrchového toku umíme vyjádřit MM generelu odvodnění naformulováním jiného srážkoodtokového děje v povodí. Odezvou je pozdější, menší a pozvolný přítok do kanalizace. V současnosti je podstatné vyjádřit kvantitativní dopad na provoz kanalizace. Vliv přítoku jiné kvality srážkové vody na odpadní vodu ve stokách, příp. vliv této čistější vody na vodu říční při odlehčování, by se dal také vyhodnotit, ale bylo by to nepřiměřeně nákladné. Tato informace není tak důležitá. Kromě toho, aby byly výsledky seriózní, byla by k tomu zapotřebí spousta informací, které nemáme.

Ze závěrů GOMB vyplývají jisté závaznosti pro stavební činnost na katastrálním území města Brna, které úzce souvisí s MZI.

A účinnost těchto pravidel je závislá na propojení a koordinaci:

- se souvisejícími předpisy, koncepcemi a standardy pro různé typy staveb,
- s pravidly pro územní plánování,
- s motivačními nástroji města,
- s osvětou a vzděláváním na školách.

Pravidla, která působí přímo na existenci MZI, jsou předpisy o parametrech a způsobu použití a řešení pro konkrétní objekty a opatření.

Velký vliv na tvorbu adaptačních opatření na změnu klimatu ve městě Brně budou mít zásady, které na aplikaci MZI budou působit v druhém plánu, budou pro MZI vytvářet vhodné podmínky a prostor.

Pro existenci MZI ve veřejném prostoru bude zásadní to, jak vedení města přistoupí:

- k automobilové dopravě, což se projeví zejména v organizaci uličních profilů a v koncepci parkování (parkovací domy, podzemní garáže atd.);

- k inženýrským sítím – jejich organizaci v uličním profilu (standarty kanalizací, vodovodů atd.);
- k územnímu plánování – prostřednictvím předvolby výkonnosti modrozelené infrastruktury (např. indexů MZI);
- ke koordinaci staveb s aplikací MZI

Parametry HDV budou do GOMB zadávány na základě schválených Standardů HDV/MZI.

Pro zapracování systému HDV je důležité nejprve stanovit na jakou úroveň bezpečnosti bude MM nastaven, z jakých podkladů a vstupních dat se bude vycházet a jak se bude postupovat při sestavování pořadí povodí podle efektivity HDV, vlivu nových retencí na kapacitu stokové sítě a kvalitu povrchových toků.

Podstatné pro správné zadání decentrálních systémů odvodnění je odborné zmapování stávající zástavby a nezastavěných území pro novou zástavbu.

Vyhodnocení potenciálu pro odvodnění dle principů HDV ve stávající zástavbě je nutné posuzovat v kontextu předpokládaných stavebních úprav.

Pro výhledovou zástavbu „na zelené louce“ je potřeba vycházet z toho, o jaký typ zástavby se podle územního plánu bude jednat, jakým způsobem by mělo být území s ohledem na sklonitost terénu urbanizováno a jaké recipienty jsou v dosahu.

Účinnost zadržování vody v decentrálních systémech odvodnění a její pozvolné vypouštění z retenčních objektů do stokové sítě umíme vyjádřit prostřednictvím matematického modelu generelu odvodnění tím, že do něj naformulujeme srážkoodtokový děj v povodí podle zásad HDV. Odezvou je retardovaný, zmenšený a pozvolný přítok návrhové srážky do kanalizace. Jde o vyjádření kvantitativního dopadu na funkci kanalizace a přilehlých povrchových toků. Až bude podíl decentrálních systémů odvodnění vůči konvenčnímu větší, bude jistě zajímavé vyhodnotit vliv přítoku jiné kvality srážkové vody na odpadní vodu ve stokách, příp. vliv této čistější vody na vodu říční při odlehčování. V současnosti by taková vyhodnocení, aby se jednalo o seriózní výsledky, byla nepřiměřeně nákladná a byla by k tomu zapotřebí spousta informací, které zatím nemáme.

8.6 Systémy MZI v územním plánování - indexy MZI (i_{MZI})

Vyhodnocování funkce vegetační části MZI není tak běžné, i když to je možné. Zavádění systémů MZI do územního plánování vede přes plošnou aplikaci adaptačních indikátorů (indexů MZI) podle předem nastaveného měřítko s jejich možným vyhodnocováním.

Nastavování úrovně ochrany urbanizovaných území před účinky změny klimatu je možné metodou, která je zatím ve vývoji. V některých evropských městech se používá tzv. index zeleně, kterým se charakterizuje ochlazovací schopnost dané zástavby. Tento index je základem indexu MZI, který byl vyvinut v ČR. Koncepce indexů MZI je metoda, která vychází ze zahraničních zkušeností a do českého prostředí byla metoda indexů zeleně autory (tým pod vedením JV PROJEKT VH) rozšířena o vyhodnocování toho, jakým způsobem je v rámci MZI nakládáno se srážkovou vodou.

Pro formulaci nástroje, který je schopen převést přínosy MZI na konkrétní číselné hodnoty, vycházeli zejména z poznatků z Německa a Švédska. V Německu byl již v 90. letech vyvinut nástroj „The biotope area factor“ (BAF), který původně sloužil ke zvýšení podílu zeleně v Berlíně. Později BAF převzali ve Švédsku při návrhu zástavby The Royal Seaport ve Stockholmu. Cílem tohoto projektu bylo vytvořit urbánní strukturu, která bude adaptována na změnu klimatu a poskytne dostatek zeleně. BAF je zaměřen na vytváření multifunkčního prostředí založeného na ekosystémových službách, které zahrnují a podporují biodiverzitu, HDV a vytváření sociálních hodnot. V současné době se tento nástroj používá nejen ve Švédsku a v Německu, jako regulačního nástroje územního plánování, a k motivaci a vyhodnocování navrhovaných úprav ve smyslu funkce MZI.

BAF se počítá jako podíl mezi „ekologicky efektivními plochami“ a „celkovou plochou“. Ekologicky efektivní plochy zahrnují součet veškerých „zelených“ a „modrých“ ploch, které mají pozitivní vliv na ekosystém anebo na zkvalitnění životního prostředí lokality.

Při formulaci indexů MZI autoři vycházeli jednak z metodiky BAF, kterou upravili tak, aby co nejlépe odpovídala požadavkům náhledu na MZI jako na systém fungující v českých podmínkách. Zároveň využívají poznatků získaných z vývojového projektu Sdružení pro modrozelenou infrastrukturu, z něhož přebírají také názvosloví, tzn., že dále nástroj pro kvantifikaci funkcí MZI nazývají „Indexem MZI“ (I_{MZI}).

Základní terminologie:

- **index MZI (I_{MZI})** – je číselná hodnota míry ochrany území prostřednictvím základních ekosystémových služeb MZI, jedná se o číselné vyjádření evapotranspirační efektivity zeleně a účinnosti decentrálního systému odvodnění;

- **mapa indexů MZI** – je mapa s min. hodnotou efektu MZI pro každou oblast podle typu zástavby (každá ulice bude mít svůj min. I_{MZI});
- **monitoring a vyhodnocování účinnosti MZI** – informace z měření zadržování a regulovaného odvádění, vsakování a evapotranspirace srážkové vody prostřednictvím stromů do ovzduší budou v budoucnu součástí systémů smart city a poslouží k vyhodnocování adaptačních opatření.

Účinnost opatření MZI vychází z hodnot ekosystémových služeb x_{MZI} , které odpovídají kvalitě jednotlivých povrchů z hlediska jejich schopnosti srážkovou vodu zadržovat, vsakovat a vypařovat.

Index modrozelené infrastruktury (I_{MZI})		
typ povrchu	hodnota ekosystémové služby x_{MZI}	aplikace, konstrukce, materiál
nepropustné zpevněné plochy	0,0	vozovky a chodníky z živice, betonu, vyspárované dlažby nebo v betonovém loži
zpevněná plocha s polopropustným krytem umožňující částečné vsakování	0,1	dlažba na štěrkovém loži, mlatové povrchy, MZK
zpevněná plocha s propustným krytem	0,3	propustné asfalty, dlažba se širokou spárou
propustné nezpevněné plochy bez rostlinného krytu	0,4	propustné dlažby, štěrkové a pískové povrchy
plocha se souvislým porostem zeleně, kde není možné přímé spojení s hlubší vrstvou půdy, s vegetační vrstvou zeminy do 300 mm	0,5	zeleň na střešní konstrukci podzemních objektů (např. podzemní parkoviště)

Tabulka 4: Ukázka hodnot ekosystémových služeb ve vztahu k různým typům povrchů

Metodika výpočtu a práce s Indexem MZI

$$I_{MZI} = \frac{\text{PLOCHY EKOLOGICKY EFEKTIVNÍ}}{\text{CELKOVÁ PLOCHA}}$$

$$\text{EKOLOGICKY EFEKTIVNÍ PLOCHY} = Y + Kx$$

Y = součet „zelených“ a „modrých“ ploch

K = plocha objektů poskytujících ekosystémové služby

x = koeficient

Hodnota indexu I_{MZI} sleduje 3 základní ekosystémové služby, které v současnosti MZI reprezentují a musí být v návrhovém řešení zastoupeny:

1. Ochrana proti suchu
2. Protipovodňová ochrana
3. Zlepšení lokálního klimatu

Vzhledem ke skutečnosti, že jeden objekt může poskytovat více než jednu skupinu ekosystémových služeb, lze tento objekt a jeho plochu započítat více než jedenkrát. Tento systém hodnocení I_{MZI} podporuje možnost získat výslednou hodnotu Indexu vyšší než 1. Nejedná se tedy o klasický poměr v intervalu od 0 do 1, ale o interval od 0 do >1 .

9 ZMĚNA KLIMATU A MÍRA URBANIZACE V GLOBÁLNÍM MĚŘÍTKU

9.1 Změna klimatu a míra urbanizace krajiny

Změna klimatu a pokročilá urbanizace vystavuje obyvatele planety Země takovému ohrožení, že je nutné zásadně a co nejrychleji změnit myšlení a chování v mnoha oborech lidské činnosti. Přičemž motivací není blahobyť, ale snaha ve zdraví přežít.

Většina světových společenství si vážnost situace uvědomila. Na tento stav se v ČR čeká. Potřeba eliminovat negativní dopady počasí a toho, že většina obyvatel planety bydlí ve městech, si v budoucnosti vyžádá spoustu finančních prostředků a spoustu naší energie, a je proto velice důležité vědět, že se z hlediska lidské civilizace nejedná o nějaké přechodné období, ale spíš stav, který se bude zhoršovat.

Změny, které obyvatelé Země musí udělat, jsou tak velké, že k jejich pochopení je potřeba se zamyslet nad tím, jestli dobře rozumíme důvodům, které je vyvolaly a naléhavosti, s jakou je nezbytné k jejich řešení přistoupit.

To, že se na planetě Zemi změnilo klima není v její historii nic nového a dopady, které to kdykoliv mělo na veškerý život na ní, ať byly, jakkoliv zničující, příroda řešila a vyřešila posvém. Vše živé na Planetě se snaží nastalé situaci se nějak přizpůsobit v rámci evoluce, pouze jeden živočišný druh k tomu může použít svoji mysl. Homo sapiens.

A je to právě člověk, kdo si je schopen uvědomit, čím je současná změna klimatu výjimečná. Pro naši potřebu není důležité polemizovat o tom, jakou měrou se člověk spolupodílí produkcí skleníkových plynů na současné situaci. Je však dobré si říct dva základní důvody, proč se touto problematikou zabývat:

- člověk je jediný živočišný druh, který si je schopen ohrožení uvědomit a něco s ním dělat;
- největší koncentrace tohoto živočišného druhu je ve městech⁴, kde ho změna klimatu ohrožuje nejvíc.

Pouze člověk umí využít svého rozumu a vůle a cílevědomě se přizpůsobit novým podmínkám k záchraně svého druhu, a když bude moudrý, nejenom jeho. Příroda se řídí kosmickými zákony a je jí jedno, jestli tvor s darem myslet, ale bez dostatečné schopnosti tyto zákony respektovat, jednou z Planety zmizí.

Adaptace na změnu klimatu a udržitelný rozvoj jsou pojmy vyjadřující vůli člověka se novým klimatickým podmínkám přizpůsobit a vhodnou prevencí předcházet negativním následkům současného a předpokládaného vývoje počasí.

9.2 Změna klimatu v urbanizované krajině

Charakteristickým znakem je ohromná a stále se zvětšující rozkolísanost s prudkými změnami počasí – silné přívalemé srážky, hurikány, dlouhá období sucha, stále se zvětšující počty tropických dnů a nocí.

Extrémní lokální přívalemé srážky vyvolávají bleskové záplavy. Srážková voda se nestačí, anebo nemá kudy se vsáknout do podzemí. Úbytek podzemní vody a pokles její hladiny, vysychání potoků a řek, pole se mění na stepy, města vytvářejí tepelné ostrovy, jejich přehříváním se zhoršuje klima uvnitř i v jejich okolí. Obyvatelům měst se zhoršují životní podmínky zejména v létě, špatné podmínky pro městskou vegetaci, zejména pro stromy, způsobují a dále způsobovat budou jejich rapidní úbytek.

Odvětví, která by měla důsledky změny klimatu zpracovat do svých pravidel, motivací a osnov jsou:

- stavebnictví
- ekonomie
- školství, osvěta

Se vzděláváním je nutné začít okamžitě. Spoléhat se na to, že se změna myšlení naplno projeví u současných dětí až se dostanou do produktivního věku, je nezodpovědné. Navíc tomu neodpovídají osnovy, podle kterých se v současnosti učí. Změnu myšlení je potřeba vyvolat zavedením kvalitních systémových opatření, která třeba nebudou přijata veřejností s porozuměním, ale budou profesionálně dobře nastavená.

⁴ Roku 1800 žila ve městech 3 % světové populace, roku 2010 to bylo 50,5 %. zdroj: http://www.indexmundi.com/world/demographics_profile.html Index Mundi. Retrieved 2011-10-14.

Je potřeba, aby politické strany zapracovaly do svých programů smysluplné koncepce. Zejména ty, které vážnost blížící se klimatické krize bojkotovaly a ČR izolovaly od okolního vzdělaného světa.

Adaptace na změnu klimatu neděláme pro ochranu přírody, ale k ochraně člověka v ní.

Podstata dopadů na volnou krajinu je stejná, jak je tomu u krajiny urbanizované. Žádná se není schopna vypořádat s extrémními přívalovými srážkami a dlouhými obdobími sucha. Opatření, kterými lze eliminovat tyto neschopnosti, jsou ale u obou typů krajiny jiné.

Ve volné krajině budou opatření zaměřená:

- na volbu plodin a jejich způsob obhospodařování na polích a v sadech;
- na lesní hospodářství;
- na úpravy vodotečí občasných i trvalých, na revitalizace povrchových toků a vodních nádrží;
- na pozemkové úpravy, při kterých vzniknou objekty a stavby k zadržení a využití extravilánové srážkové vody mimo katastry obcí a měst.

Ve volné krajině je potřeba adaptační opatření sladit se zemědělským a lesním hospodářstvím, s vodohospodářskými stavbami a terénními úpravami.

V urbanizované krajině se ukazuje, že nejvhodnějším nástrojem k adaptaci měst a obcí na změnu klimatu je aplikace tzv. modrozelené infrastruktury (MZI). V podstatě se jedná o systém odvodnění, který napodobuje přirozený malý koloběh vody v přírodě. V současnosti je systémové zavádění MZI vnímáno ve světě jako nejúčinnější nástroj k adaptaci měst na změnu klimatu. MZI poskytuje komplex ekosystémových služeb, kterými lze města a obce na změnu klimatu adaptovat a zajistit jim udržitelný rozvoj.

Aplikace MZI v urbanizované krajině v takové míře, aby to mohlo být vnímáno, jako systémové opatření a podstatně to ovlivnilo např. funkci tepelných ostrovů, stojí na velkých a systematických změnách ve stavebnictví ... ale s těmi jsme ještě nezačali.

9.3 Změna klimatu a územní plánování a stavebnictví

Současná podoba staveb neumí dostatečně bezpečně řešit zatížení novou podobou počasí. Je spousta staveb, které jsou pro jejich obyvatele za přívalových srážek, kterých je stále víc, nebezpečné, protože konvenční způsob odvodnění je nefunkční, nebo je zdrojem ohrožení pro obyvatele v oblastech kam tyto vody přitečou. Podle současných norem vznikají stavby, které následky změny klimatu neumí eliminovat.

Základní podmínkou udržitelného rozvoje města je jeho adaptace na změnu klimatu. Adaptace je možná, pokud se stavebnictví aktivně zapojí do aplikace MZI tím, že přijme ve všech svých oborech nová pravidla:

- podle kterých se změní samotné stavby (např. komunikace budou umět propouštět srážkovou vodu)
- podle kterých bude do jejich blízkosti možné umístit MZI (např. sdružením několika kabelových vedení do kabelovodu vznikne v profilu ulice pás pro objekty HDV a vegetaci).

Současné české stavebnictví je největší hrozbou pro obyvatele nemovitostí, které vznikly podle jeho pravidel. Proto je tím nejúčinnějším nástrojem, kterým je možné obyvatelům měst a obcí důsledky změny klimatu zmírnit, pokud se jeho pravidla přepracují.

Důvodem této zdánlivé nelogičnosti je to, že většina staveb negativní dopady nového typu počasí na člověka sama způsobuje tím, že na tento druh počasí není přizpůsobená. Jejich současná podoba není přizpůsobena novým klimatickým podmínkám, a nejenomže člověka před nimi dostatečně nechrání, ale často ho sama ohrožuje.

V posledních letech se u pozemních staveb zavádí opatření vedoucí ke snížení jejich energetické náročnosti. Jedná se zejména o snížení prostupu tepla z budov ven tzv. zateplováním. Stát na přístavbu tepelně izolační vrstvy pláště budov a výměnu oken majitelům nemovitostí poskytuje finanční dotace.

Jak již v úvodu bylo řečeno, změna klimatu neznamená jen globální oteplování. Pro člověka samotné oteplování neznamená takovou hrozbu, hrozbou jsou důsledky tohoto jevu.

Nejde jen o bezprostřední devastace lidských obydlí hurikány, požáry, nebo povodněmi. V dlouhodobém měřítku se změna podepisuje na poklesu množství a úrovni podzemní vody, což má za následek vysychání potoků a řek (!). Dlouhá sucha negativně ovlivňují kvalitu povrchových vod, zemědělskou produkci a životní podmínky ve městech.

Změně klimatu se musí přizpůsobit zejména stavby s velkým vnější povrchem, na které svítí slunce a dopadají atmosférické srážky, zvláště přívalové deště. Z toho vyplývá, jaké typy staveb při extrémním počasí člověka ohrožují nejvíce. Jsou to dopravní a pozemní stavby.

10 ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU PROSTŘEDNICTVÍM MZI JE V SOULADU S VODOHOSPODÁŘSKOU POLITIKOU ČR

Aplikace principů HDV/MZI vychází přímo z požadavků Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu (2017), který je implementačním dokumentem Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015). Navazuje na požadavky Státní politiky životního prostředí České republiky 2012-2020, Politiky územního rozvoje České republiky, Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky, plánů povodí a Plánů pro zvládání povodňových rizik.

Plán adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI je v souladu s mezinárodními přístupy k vytváření měst citlivých k vodě a komplexnímu pojetí problematiky srážkové vody ve městech od řešení na jednotlivých pozemcích po koncepční plánování měst s adaptivní multifunkční infrastrukturou.

Strategické cíle (SC) vodního hospodářství urbanizovaných území v oblasti hospodaření se srážkovými vodami v ČR zahrnují:

SC 1: Dosažení přirozené vodní bilance – Obnovení přirozené vodní bilance ve stávající zástavbě a zachování přirozené vodní bilance v nové zástavbě (minimalizace povrchového odtoku, maximalizace vsaku a výparu). Prevence povodní a sucha.

SC 2: Ochrana urbanizovaného území před zaplavením v důsledku přivalových srážek – Ochrana urbanizovaného území před lokálním zaplavením způsobeným kanalizací (při překročení hltnosti uličních vpustí či při výskytu tlakového proudění a výtoku odpadní vody na terén), soustředěným povrchovým odtokem v intravilánu či přivalovými povodněmi z místních vodních toků v důsledku odkanalizování území.

SC 3: Ochrana povrchových a podzemních vod – Snížení vnosu znečištění a hydraulického zatížení povrchových vod přepady z odlehčovacích komor jednotné kanalizace a odtoky z oddílné dešťové kanalizace. Zlepšení morfologického stavu povrchových vod, zvýšení biodiverzity s nimi spjatých ekosystémů. Předcházení vnosu znečištění do podzemních vod.

SC 4: Snížení spotřeby pitné vody užíváním srážkové vody – Využití srážkové vody jako zdroje užitkové vody a tím snížení nároků na výrobu, dopravu a spotřebu pitné vody. Zvýšení ochrany vodních zdrojů, prevence nedostatku vody.

SC 5: Zlepšení mikroklimatu ve městech – Zvýšení vlhkosti vzduchu, snížení teploty vzduchu a tepelných ostrovů, snížení prašnosti.

SC 6: Podpora využití vody pro zajištění estetických, rekreačních a dalších služeb v urbanizovaných územích – Podpora revitalizace vodních toků a vodních ploch jako součástí urbánního prostředí a jejich začlenění do struktury veřejných prostranství měst a obcí. Podpora vzniku nových vodních prvků ve veřejném prostoru. Podpora funkční sídelní zeleně. Posílení vnímání vody v urbanizovaném prostředí jako prostředku pro zvýšení kvality života. 5

Základní koncepční přístup k návrhu systému hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaném území pro naplňování strategických cílů musí zahrnovat celé spektrum variability srážkového režimu, které se může vyskytnout – od běžných dešťů, přes silné deště, po extrémní deště. Typická opatření HDV pro dosažení stanovených strategických cílů lze primárně dělit na opatření modrozelené infrastruktury (MZI) a na technická opatření. Mnohá opatření jsou vhodná k naplnění více strategických cílů zároveň. Kombinace opatření musí fungovat jako ucelený koncept. Dosažení strategických cílů (zejména SC1, SC4, SC5) vede též k snížení dopadů sucha (období s deficitem srážek).

V současnosti jsou v ČR zásadními legislativními dokumenty, které zavádí povinnost uplatňovat principy HDV, zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů, a prováděcí vyhláška stavebního zákona č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. Pro zástavbu, která odvádí srážkové vody do kanalizace pro veřejnou potřebu, je v zákoně č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, zavedena platba za objem vypouštěných srážkových vod včetně výjimek, na které se zpoplatnění odvádění srážkových vod nevztahuje.

Deficity, které v současnosti brání naplňování jednotlivých strategických cílů (identifikováno 94 deficitů) byly vztaženy k různým fázím procesu implementace HDV – od stanovení cílových hodnot, přes vyvolání motivace, plánování, povolování, technický návrh až po správu, provoz, kontrolu a údržbu. Změny navrhované za účelem odstranění deficitů (152 změn) jsou zařazeny do kategorií LEG (legislativa a ekonomická pravidla), TECH (technické předpisy a data), VaV (věda a výzkumu) a VVO (vzdělávání, výchova a osvěta). Vzhledem k tomu, že se některé změny opakují u jednotlivých strategických cílů či spolu úzce souvisejí, byly sdruženy do výsledných 49 listů změn, ve kterých jsou popsány podrobně vč. jejich významnosti.

Nejvyšší význam pro období platnosti koncepce má 13 změn, resp. úkolů:

1. Odstranit výjimky ze zpoplatnění v zákoně č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích.
2. Vytvořit legislativní předpis stanovující požadavky na vypouštění odpadních a srážkových vod během srážkového odtoku a vytvořit k němu technická pravidla.
3. Vybraným pravidlům v současnosti platných vodohospodářských norem pro hospodaření se srážkovými vodami dát statut zákonné závaznosti.
4. Ukotvit modrozelenou infrastrukturu v právních předpisech.
5. Zavést povinnost výstavby vegetačních střech u nových budov.
6. Doplnit územně analytické podklady a metodický návod Pořizování územně analytických podkladů o podklady týkající se vodního režimu území a vytvořit metodický návod, jak zahrnout HDV do územně plánovacích podkladů a územně plánovací dokumentace.
7. Revidovat právní a technické předpisy upravující vztahy mezi dopravními stavbami, inženýrskými sítěmi a HDV/MZI, revizi podpořit rešerší a výzkumem pro stanovení technických podmínek pro umístování HDV/MZI do uličního prostoru.
8. Provést rešerší přístupů zahrnutí změny klimatu do srážkových dat a vytvořit regionální časové řady srážek a aktualizované tabulky čar náhradních vydatností a zahrnutí vlivů změny klimatu.
9. Vytvořit metodický návod o technických možnostech ochrany před zaplavením v důsledku přívalových srážek a upravit (vytvořit) normy/předpisy umožňující realizaci dočasných retenčních prostor a povodňových koridorů na povrchu veřejných prostranství.
10. Vytvořit metodický návod pro implementaci hospodaření se srážkovou vodou v obcích.
11. Specifikovat sortiment stromů a technologií jejich výsadby v ulicích pro podmínky ČR.
12. Aktualizovat Rámcové vzdělávací programy v předškolním, základním, základním uměleckém, jazykovém a středním vzdělávání a souvisejících předpisů a přizpůsobit učební plány vysokých škol potřebám začlenění hospodaření se srážkovou vodou do plánování a koordinace profesí.
13. Podporovat odborné vzdělávání veřejné správy.

10.1 Strategie adaptace na změnu klimatu na státní úrovni

Státní politika životního prostředí České republiky 2012-2020 (ve znění akt. 2016) uvádí zlepšení hospodaření se srážkovou vodou v sídelních útvarech (strategický cíl 3.3.3) mezi 13 důležitými cíli střednědobého a dlouhodobého charakteru, zlepšení funkčního stavu zeleně pak mezi 14 neodkladnými nejvýznamnějšími cíli. Strategický cíl je dále rozepsán do konkrétních opatření a nástrojů:

- Podporovat přeměny stávajících nepropustných ploch na propustné (odstavné plochy nebo parkoviště, příliš široké nebo nepoužívané cesty, zpevněné předzahrádky, dvory).
- Podporovat v rámci realizace nově budovaných zpevněných ploch vhodné nakládání se srážkovými vodami (vsakování, akumulace nebo odpar dešťové vody, propustná dlažba využívající vegetačních tvárníc, zatravněných spár či porézních materiálů, zelené střechy atd.).
- Zvýšit podíl ploch zeleně, jejichž součástí je vhodné retenční opatření (zasakovací průlehy, rýhy nebo šachty, retenční příkopy, zelené střechy apod.).
- Podporovat opatření vedoucí k zachycení a následnému využití srážkové a užitkové vody v místě (retenční nádrže, podzemní jímky).
- Podporovat revitalizaci vodních toků v sídelních útvarech.
- Optimalizovat dotační podmínky programů na podporu a regeneraci bydlení ve vztahu k ochraně zeleně a živočichů v sídlech a k vhodnému nakládání se srážkovými vodami.

Politika územního rozvoje České republiky ve znění Aktualizace č. 1 uvádí mezi republikovými prioritami územního plánování (kap. 2.2., článek 25): „Vytvářet podmínky pro preventivní ochranu území a obyvatelstva před potenciálními riziky a přírodními katastrofami v území (záplavy, sesuvy půdy, eroze, sucho atd.) s cílem minimalizovat rozsah případných škod. Zejména zajistit územní ochranu ploch potřebných pro umístování staveb a opatření na ochranu před povodněmi a pro vymezení území určených k řízeným rozlivům povodní. Vytvářet podmínky pro zvýšení přirozené retence srážkových vod v území s ohledem na strukturu osídlení a kulturní krajinu jako alternativy k umělé akumulaci vod.“

V zastavěných územích a zastavitelných plochách vytvářet podmínky pro zadržování, vsakování i využívání dešťových vod jako zdroje vody a s cílem zmiřování účinků povodní.“

Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky, schválená vládou České republiky

dne 24. července 2017 usnesením č. 528, podporuje hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích a zdůrazňuje potřebu zpracování a schválení koncepce hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích (kap. 4.5). Jako cíl hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích uvádí: „cílem ... je především zachování přirozených odtokových podmínek v podobě, v jaké byly před urbanizací, což rovněž přispěje ke snížení spotřeby pitné vody a k ochraně jakosti povrchových vod zatížených přepadem z odlehčovacích komor jednotných kanalizačních systémů během srážkoodtokových událostí a snížení nároků na odběry vody z vodních zdrojů.“

Jako podstatné uvádí změny v dosavadním způsobu řešení srážkových vod v urbanizovaných povodích i systém plánů povodí a plánů pro zvládnutí povodňových rizik, schválený vládou ČR 21.12.2015.

Národní plán povodí Labe v kapitole IV.2. Cíle pro hospodaření s povrchovými a podzemními vodami a udržitelné užívání těchto vod pro zajištění vodohospodářských služeb uvádí, že rámcovými cíli ve vodohospodářských službách je mj. snižování množství srážkových vod odváděných jednotnou i oddílnou dešťovou kanalizací. V kapitole IV.5. Cíle ke snížení nepříznivých účinků povodní a sucha je uvedeno: „...dále je třeba postupně snižovat množství odváděných dešťových vod ze zpevněných ploch, podporovat jejich retenci a vsakování přirozenou cestou. S tím souvisí i snižování zpevněných ploch v zastavěných územích využitím polopropustných materiálů. Podrobnosti k návrhu jednotlivých opatření lze nalézt v TNV 75 9011 (volně dostupná na webových stránkách MZe) a ČSN 75 9010.“ a dále „...uplatňovat důsledně v generelech odvodnění urbanizovaných území i v územním plánování a ve všech typech jednotlivých územních a stavebních řízení koncepci nakládání s dešťovými vodami, umožňující jejich zadržování, vsakování i přímé užívání.“ Národní plány povodí Dunaje a Odry mají stejná či obdobná ustanovení, stejně tak dílčí plány povodí.

Plány pro zvládnutí povodňových rizik v kapitole 5.2 popisují cíle pro snížení míry povodňového nebezpečí: „V urbanizovaném území budou důsledně uplatňovány principy hospodaření se srážkovou vodou pro napodobení přirozených hydrologických poměrů před urbanizací v rozvojových plochách i ve stávající zástavbě.“

Hlavním cílem koncepčního dokumentu pro aplikace principů MZI je vytvořit rámec, který umožní zlepšení vodního režimu urbanizovaných území za účelem jejich adaptace na změnu klimatu a zvýšení kvality života v nich.

Hlavní zásadou řešení je multioborový přístup, jehož účelem je propojit principy ohleduplného nakládání se srážkovou, resp. povrchovou vodou s územním plánováním, krajinným plánováním, dopravním plánováním tak, aby se jejich rozvoj dal označit za udržitelný z hlediska obnovy vodního režimu v urbánní krajině podle pravidel přirozeného koloběhu vody v přírodě. Systém odvodnění urbanizované krajiny, který respektuje pravidla přirozeného koloběhu vody v přírodě, se nazývá decentrální systém odvodnění podle principů hospodaření s dešťovou vodou (HDV).

Principy HDV realizované přírodě blízkými způsoby vytváří systém modrozelené infrastruktury (MZI)

V současnosti na světě neexistuje účinnější a přístupnější nástroj, kterým je možné tohoto efektu dosáhnout, než je modrozelená infrastruktura.

10.2 Strategické směřování vodního hospodářství v urbanizovaných územích

10.2.1 Projekt Urban Adapt „Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím“

V prosinci 2016 byl město Brno nechalo vypracovat dokument s názvem „Zásady pro rozvoj adaptací na změnu klimatu ve městě Brně: s využitím ekosystémově založených přístupů“, východiska pro zpracování Strategie pro Brno 2050.

Z úvodního SHRNUTÍ se kolektiv autorů zabývá „Zásadami pro rozvoj adaptací na změnu klimatu ve městě Brně s využitím ekosystémově založených přístupů“ následovně (doslovný výňatek z textu):

Potřebou adaptací na změnu klimatu a nutností omezovat dopady změny klimatu na lidskou společnost, přírodní ekosystémy a biologickou rozmanitost se zabývá řada mezinárodních a evropských strategických dokumentů a koncepcí. V mezinárodním kontextu se jedná o nedávno uzavřenou Pařížskou dohodu k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu (Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change) a Sendajský rámec pro omezování důsledků katastrof 2015-2030 (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030). Na evropské úrovni se jedná zejména o Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu, téma adaptací na změnu klimatu je

provázáno také se Strategii EU v oblasti ochrany biologické rozmanitosti do roku 2020. Dne 26. října 2015 byla Usnesením vlády České republiky č. 861 schválena Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách České republiky, která představuje rámec pro rozvoj a implementaci adaptačních strategií v ČR (viz kapitola 1).

Zpracovaný dokument Zásady pro rozvoj adaptací na změnu klimatu ve městě Brně s využitím ekosystémově založených přístupů (dále Zásady pro rozvoj adaptací) bude adaptační strategii nahrazovat a sloužit jako hlavní analytický a plánovací podklad pro navržení a uplatnění souboru vhodných adaptačních opatření. Zásady pro rozvoje adaptací jsou také podstatným analytickým podkladem pro připravovanou Strategii pro Brno 2050. Cílem dokumentu Zásady pro rozvoj adaptací je poskytnout komplexní analytický a plánovací podklad v oblasti adaptací na změnu klimatu pro zpracování Strategie pro Brno 2050.

Celý adaptační proces, který dokument podporuje, je koncipován v souladu s široce využívaným adaptačním cyklem. Jedná se o dynamický a interaktivní proces, který má šest etap, od přípravné fáze adaptačního procesu, po plánování adaptačních strategií, jejich implementaci a monitoring (viz kapitola 3). Z hlediska procesu rozvoje adaptací ve městě je klíčové zapojení aktérů (stakeholderů), kteří mají vliv na rozhodování ve městě. Adaptační cyklus kombinuje jak přístup EU k rozvoji adaptačních strategií, tak i přístup PROVIA – Výzkumného programu OSN pro životní prostředí zaměřeného na hodnocení zranitelnosti, dopadů a adaptací na změnu klimatu.

Dílní etapy adaptačního cyklu zahrnují:

- I. přípravu adaptačního procesu, identifikaci hlavních témat v oblasti urbánních adaptací, rozvoj adaptačních alternativ shrnutí ve městě se zaměřením na začlenění prvků „zelené a modré infrastruktury“;
- II. posouzení rizik a zranitelnosti spojených se změnou klimatu ve městě;
- III. navržení nových adaptačních opatření na změnu klimatu se zaměřením na ekosystémově založené přístupy;
- IV. kvantifikaci nákladů a přínosů preferovaných adaptačních opatření;
- V. přípravu vlastního strategického dokumentu;
- VI. nastavení procesu implementace a monitoringu adaptační strategie a s ní spojených opatření.

Vlastní dokument je rozčleněn do dvou hlavních částí: části analytické (kapitoly 1-5) a části návrhové (kapitoly 6-9).

V analytické části dokumentu je s využitím klimatologických modelů predikován vývoj klimatu, a to na základě různých RCP scénářů (Representative Concentration Pathways; RCP4.5 - scénář uvažující stabilizaci emisí skleníkových plynů a RCP8.5 - vysokoemisní scénář). Jedná se o nejnovější dostupné klimatické scénáře korigované pro Českou republiku. Oproti stavu referenčního období 1981-2010 je očekáván nárůst průměrných ročních teplot, velmi výrazný nárůst průměrného počtu tropických dní ($T_{max.} > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) a tropických nocí ($T_{min.} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) a nárůst počtu a trvání vln horka. U srážek je očekáván mírný pokles celkových průměrných ročních úhrnů srážek z 400-600 mm v referenčním období na 400-550 mm, bude se však měnit prostorový rozsah jednotlivých tříd. Průměrný počet dní se srážkou $> 10\text{ mm}$ (respektive počet dní se srážkou $> 10\text{ mm}$) bude pravděpodobně stagnovat.

V podmínkách městského prostředí Brna jsou výše uvedené očekávané projevy změny klimatu spojeny zejména s:

5. vyšší četností a delším trváním vln horka, umocněných efektem tepelného ostrova města (tzv. „urban heat island“; UHI);
6. krátkodobými extrémními úhrny srážek a hrozbou bleskových povodní na malých urbanizovaných povodích, podpořenou vysokým podílem nepropustných povrchů a souvisejícími vysokými hodnotami povrchového odtoku;
7. delšími obdobími s nulovými nebo podprůměrnými úhrny srážek a hrozbou sucha (hydrologické, rostlinné fyziologické (zemědělské), socioekonomické).

Tato rizika (tematické okruhy) byla identifikována na základě analýzy pozorovaných současných a předpokládaných budoucích dopadů změny klimatu na město Brno. Během participativních seminářů, kterých se zúčastnili zástupci městských částí, vědecké komunity, vysokých škol a neziskových organizací, byly účastníci seznámeni s očekávanými dopady změny klimatu ve městě a následně byli požádáni o zhodnocení závažnosti těchto dopadů.

Jako nejzávažnější problém byly identifikovány zejména vlny horka a tepelný ostrov města, nerovnoměrná distribuce srážek, nedostatečné zasakování srážkové vody a bleskové povodně a také

zeleň ve městě (zejména kvantita).

Pro tematické okruhy vlny horka a nárůst tepelného ostrova města a extrémní srážky a nedostatečné zasakování srážkové vody ve městě byla následně zpracována také analýza zranitelnosti vůči těmto hrozbám pro současný stav a očekávaný budoucí stav v roce 2030, a to opět pro emisní scénáře RCP4.5 a RCP8.5 (viz kapitola 5). Zvýšení zranitelnosti vůči dopadům vln horka v budoucnu je dáno zejména očekávanou vyšší četností a delším trváním vln horka. U obou scénářů je patrný nárůst zranitelnosti zejména kolem centra města. Zranitelnost obyvatel a městského prostředí Brna vůči dopadům intenzivních srážek (srážky > 20 mm/den) je v současnosti nejnižší v okrajových částech města (s výjimkou MČ Brno Sever). Pro blízkou budoucnost je očekáván mírný nárůst zranitelnosti pro oba dva scénáře RCP.

V návrhové části dokumentu je v návaznosti na část analytickou nastíněno strategické směřování adaptací ve městě – vize, hlavní cíle a specifické cíle (viz kapitola 6). Vizí dokumentu je odolné Brno – město odolné vůči dopadům změny klimatu a připravené včasné reagovat na předpokládané dopady klimatické změny. Ke zmírňování těchto dopadů jsou využívána adaptační opatření, která pomáhají také zabezpečit příznivý stav životního prostředí a výrazně přispívají ke zvýšení kvality života jeho obyvatel. Hlavními cíli a zásadami adaptací ve městě je:

- vytvořit systém zelené infrastruktury pro snížení rizik spojených s vlnami horka, městským tepelným ostrovem, zároveň funkčně propojit jednotlivé prvky zelené infrastruktury v rámci města a zvýšit heterogenitu urbanizovaného území;
- zvýšit efektivitu hospodaření se srážkovou vodou ve smyslu „zadržet a využít“ - zvýšením podílu ploch s propustným povrchem a zaváděním udržitelných odvodňovacích systémů umožňujících zasakování dešťové vody, její retenci a opětovné využití;
- s využitím ekosystémově založených přístupů při realizaci protipovodňových opatření zajistit stabilní vodní režim a revitalizaci vybraných toků v Brněnské metropolitní oblasti;
- podpořit osvětu a vzdělávání veřejnosti v oblasti změny klimatu, podpořit aktivity vedoucí ke zvýšení environmentálního povědomí obyvatel a ekologicky šetrného chování; podpora osvěty veřejnosti zejména v oblasti šetrného hospodaření s pitnou a srážkovou vodou, a také z hlediska předcházení vzniku škod na soukromém majetku v záplavových územích.

Jsou rovněž navrženy indikátory pro monitoring naplňování specifických cílů. V návrhové části dokumentu jsou řešeny příležitosti pro implementaci adaptačních opatření ve městě, časový harmonogram, struktura řízení a související koncepční dokumenty, kterými město Brno disponuje (viz kapitola 7). Dále je představen přehled adaptačních opatření relevantních z hlediska identifikovaných rizik, pozornost je věnována zejména přírodě blízkým opatřením (viz kapitola 8), která vedle vlastní adaptační funkce mají potenciál poskytovat řadu vedlejších přínosů. Návrhová část také obsahuje přehled nástrojů podpory implementace adaptačních opatření ve městě Brně.

Dokument je doplněn třemi přílohami. První přílohou jsou výstupy z leteckého snímkování tepelného ostrova města. Druhá příloha poskytuje detailně rozpracovaný přehled možností financování adaptačních opatření z veřejných zdrojů, a to jak národních (např. národní dotační program MŽP ČR), tak evropských (např. LIFE, INTERREG, DANUBE). Třetí přílohu tvoří tzv. karty adaptačních opatření, ve kterých jsou v detailu popsána jednotlivá opatření a dále shrnuty náklady na jejich realizaci, užítky opatření a jejich monetarizace, a bariéry a omezení realizace opatření. Karty adaptačních opatření zpracovány pro čtyři vybraná opatření: stromy ve městě, zelené střechy, budování parkovacích ploch s propustnými povrchy a zásobníky na dešťovou vodu.

10.2.2 Od konvenčního odvodnění po modrozelenou infrastruktura

Svět, zejména hospodářsky a kulturně vyspělé země si před několika desítkami let uvědomily, že změna klimatu a růst měst jsou nezadržitelné procesy, jejichž negativním následkům se tradičními postupy nelze ubránit. Po letech vývoje a výzkumu tyto společnosti objevily principy, podle nichž upravily ekonomická, technická a majetková pravidla, které zavedly do života měst a obcí, aby si s novou situací uměly uspokojivě poradit. Toto poznání se stalo klíčovou motivací ke změnám, na jejichž aplikaci v ČR zatím není jasný a jednotný názor.

První sérií opatření ve světě byla zásadní změna v odvodňovacích systémech urbanizovaných území. Konvenční způsob odvodnění přestal být perspektivní, protože problém s následky okamžitých odtoků srážkové vody z povodí řešil jinde, než vznikl a za prostředky někoho jiného, někoho, kdo se na jeho negativním dopadu nespolehl. Zavedením principů hospodaření s dešťovou vodou (HDV) se začalo výrazně snižovat množství srážkové vody odtékající z pozemků, na která srážka dopadla. Série

opatření umožňující aplikovat principy hospodaření s dešťovými vodami řeší nejenom koordinaci všech oborů ve stavebnictví, ale stojí na změně společenské dohody, podle které se částečně přenesla odpovědnost za následky přívalových dešťů na majitele odvodňovaných nemovitostí. Tato odpovědnost je vymáhána právními a technickými předpisy a zároveň je stimulována ekonomickým nástroji.

Od začátku byly součástí principů hospodaření s dešťovými vodami zanesených do jeho technického nástroje, do decentralního systému odvodnění, také další principy, který byly kromě prevence proti záplavám také prevencí proti suchu. Dva principy, podle kterých je nanejvýš důležité, aby se co nejvíce srážkové vody bezpečně vsakovalo do podzemí v rámci prevence proti suchu a prostřednictvím objektů řešených způsobem blízkým přírodě se dostatečné množství vody evapotranspirací dostávalo do ovzduší a zlepšilo se městské mikroklima. K nim patří i poskytování dosti informací o výhodnosti využívání srážkové vody k provozu nemovitostí, což spolu s technickou a ekonomickou podporou vede k šetrnějšímu nakládání s pitnou vodou.

Postupným zdokonalováním a vyhodnocováním efektu hospodaření se srážkovými vodami vznikl systém, který nazýváme modrozelená infrastruktura. MZI představuje environmentální urbánní infrastrukturu, jejíž součástí jsou citlivá volba městské vegetace spolu s důmyslnými hydrologickými prvky městského systému odvodnění. MZI stojí na základech HDV, pouze více zdůrazňuje roli zeleně, jako klíčového nástroje k ochraně měst před dopady dlouhých bezdeštných období. Zeleň v tomto ohledu již nehraje ve městě roli estetickou nebo biotopu, ale plní roli klimatizace. Tento přínos je třeba pojmenovat, změřit, vyhodnotit, dát mu měřítko, výrobnost a konkrétní podobu prostřednictvím různých typů zeleně. K tomuto závěru a k jistému nastínění další cesty k propracovanějším metodám adaptace na změněné klima dospěli i autoři tohoto dokumentu.

10.2.3 Základní strategické cíle/zadání pro MZI

Bylo identifikováno šest hlavních strategických cílů (SC):

SC 1: Dosažení přirozené vodní bilance

Obnovení přirozené vodní bilance ve stávající zástavbě a zachování přirozené vodní bilance v nové zástavbě (minimalizace povrchového odtoku, maximalizace vsaku a výparu). Prevence povodní a sucha.

SC 2: Ochrana urbanizovaného území před zaplavením v důsledku přívalových srážek

Ochrana urbanizovaného území před lokálním zaplavením způsobeným kanalizací (při překročení hltivosti uličních vpustí či při výskytu tlakového proudění a výtoku odpadní vody na terén), soustředěným povrchovým odtokem v intravilánu či přívalovými povodněmi z místních vodních toků v důsledku odkanalizování území.

SC 3: Ochrana povrchových a podzemních vod

Snížení vnosu znečištění a hydraulického zatížení povrchových vod přepady z odlehčovacích komor jednotné kanalizace a odtoky z oddílné dešťové kanalizace. Zlepšení morfologického stavu povrchových vod, zvýšení biodiverzity s nimi spjatých ekosystémů. Předcházení vnosu znečištění do podzemních vod.

SC 4: Snížení spotřeby pitné vody užíváním srážkové vody

Využití srážkové vody jako zdroje užitkové vody a tím snížení nároků na výrobu, dopravu a spotřebu pitné vody. Zvýšení ochrany vodních zdrojů, prevence nedostatku vody.

SC 5: Zlepšení mikroklimatu ve městech

Zvýšení vlhkosti vzduchu, snížení teploty vzduchu a tepelných ostrovů, snížení prašnosti.

SC 6: Podpora využití vody pro zajištění estetických, rekreačních a dalších služeb v urbanizovaných územích

Podpora revitalizace vodních toků a vodních ploch jako součástí urbánního prostředí a jejich začlenění do struktury veřejných prostranství měst a obcí. Podpora vzniku nových vodních prvků ve veřejném prostoru. Podpora funkční sídelní zeleně. Posílení vnímání vody v urbanizovaném prostředí jako prostředku pro zvýšení kvality života.

10.3 Právní předpisy ČR

Zásadním legislativním dokumentem, který zavádí povinnost uplatňovat principy HDV je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, který obsahuje (od své novelizace v roce 2010) definici srážkových vod a stanovuje i podmínky obecného nakládání s nimi.

254/2001 Sb., §5, odst. (3)

Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážkové vody“) v souladu se stavebním zákonem. Stavební úřad nesmí bez splnění těchto podmínek vydat stavební povolení nebo rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o povolení změn stavby před jejím dokončením, popřípadě kolaudační souhlas ani rozhodnutí o změně užívání stavby.

Vodní zákon nepožaduje aplikaci principů HDV pouze u novostaveb, ale též při provádění změn staveb a změn jejich užívání, čímž se snaží nejenom nezvyšovat množství srážkových vod odváděných jednotnou kanalizací, ale aktivně toto množství snižovat.

Odkaz zákona o vodách na stavební zákon je naplněn ve Vyhlášce č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve které jsou uvedeny požadavky na řešení srážkových vod.

501/2006 Sb., §20, odst. (5), písm. c)

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

...

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

1. přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,

2. jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo

3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.

Výše uvedené dva předpisy tvoří rámec pro řešení srážkového odtoku z nové zástavby, při změnách staveb a při změnách jejich použití. Na stavby realizované před nabytím platnosti vodního zákona a Vyhlášky č. 501/2006. Sb. se výše uvedené povinnosti nevztahují.

11 MOŽNOSTI FINANCOVÁNÍ PŘI ZAVÁDĚNÍ MZI DO STRUKTURY MĚSTA

Standardy MZI dávají návod k tomu, jak veřejný prostor města chránit před novým počasím a jak je toho možné dosáhnout. Dávají také příklad pro majitele soukromých nemovitostí. Pokud budou Standardy MZI dobře zpracované, dají městu Brnu ještě něco podstatného navíc. Dají mu návod k tomu, kde a jak získat finanční prostředky na řadu opatření.

Brno stejně jako celá společnost se nachází ve velmi složité situaci z hlediska zadlužování státu a z toho vyplývající omezování výdajů na výstavbu. K realizacím budou připravované stavby, které jsou pro chod státu, měst a obcí nezbytné, anebo ty, na něž bude možné získat nějakou finanční podporu.

Změna klimatu patří k nejpálčivější problémům planety a ČR to vnímá stejně. Podpora na realizaci MZI je ze strany SFŽP příkladná.

Město Brno při zadání STUDIE ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ NA VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD v roce 2021 mělo úmysl získat podklad pro dostatek projektů, k jejichž realizaci bude možné využít aktuálních výzev ze SFŽP. Ve STUDII ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ NA VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD je spousta inspirace pro aplikace MZI ve veřejném prostoru i v areálech ve vlastnictví města nebo městských částí v duchu tohoto požadavku.

V této studii je popsána podstata MZI a její nejvýhodnější způsob realizace. Jedná se zejména o přestavbu konvenčních odvodnění areálů základních škol a mateřských školek. V Programu Životní prostředí 2021–2027 je v OPŽP aktuální **výzva č. 19 - Srážkové vody a opatření proti povodním**.

Žádosti o podporu v rámci Cíle politiky 2, Priority 1, Specifického cíle 1.3, Opatření 1.3.3 a 1.3.4 jsou v informačním systému koncového příjemce zpřístupněny a přijímány od 14. září 2022 do 31. října 2023.

Opatření 1.3.3 se vztahuje na Realizace protipovodňových opatření.

Přestavba odvodnění na decentrální systém svým charakterem spadá do **Opatření 1. 3. 4 - Realizace opatření ke zpomalení odtoku, pro vsak, retenci a akumulaci srážkové vody, zelené střechy, opatření pro využití šedé vody a řízenou dotaci podzemních vod**.

Přírodě blízká protipovodňová opatření a opatření zaměřená na hospodaření se srážkovou vodou s výjimkou typových projektů „vybudování technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod srážkových vod v budovách za účelem splachování, zálivky, praní a dalších relevantních užití s výjimkou úpravy na vodu pitnou“ a „vybudování technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých vod v budovách za účelem splachování a dalších relevantních užití“.

Alokace (maximální celková podpora z prostředků EU) na schválené projekty je vyhlášena ve výši 2 500 mil. Kč, z toho alokace pro opatření 1.3.3 je stanovena ve výši 1 000 mil. Kč, alokace pro opatření 1.3.4 je stanovena ve výši 1 500 mil. Kč.

Stav výzvy: Příjem žádostí probíhá

Druh výzvy: Průběžná

Opatření 1.3.4 Realizace opatření ke zpomalení odtoku, pro vsak, retenci a akumulaci srážkové vody vč. jejího dalšího využití; realizace zelených střech; opatření na využití šedé vody; opatření pro řízenou dotaci podzemních vod

D.3.1.1 Typy podporovaných projektů

- Povrchová vsakovací a retenční zařízení doplněná zelení (plošný vsak, průleh, průleh s rýhou, vsakovací nádrž), vč. nezbytného trubního vedení.
- Podzemní vsakovací zařízení s retenčním prostorem vyplněným štěrkem nebo prefabrikáty, vč. nezbytného trubního vedení.
- Povrchové či podzemní retenční prostory s regulací odtoku do povrchových vod nebo kanalizace (suché retenční nádrže, retenční nádrže se zásobním prostorem, podzemní retenční nádrže, umělé mokřady), vč. nezbytného trubního vedení.
- Akumulační podzemní nádrže na zachytávání srážkových vod a jejich opětovné využití (např. na zálivku), včetně vstrojení nádrže technologickým zařízením k vyvedení vody na povrch.
- Povrchové akumulační nádrže navržené v přírodě blízké podobě, které plní více ekosystémových funkcí.
- Závlahové systémy zejména pro zálivku veřejné zeleně využívající výhradně akumulovanou srážkovou vodu jako součást projektu na hospodaření s dešťovou vodou (HDV),
- Systémy decentrálního odvodnění dle principů HDV s charakteristickou sestavou – na začátku

zařízení k předčištění srážkové vody filtrací skrz vegetační střechu, půdní filtr (např. průleh) nebo jiný propustný povrch, následná retenční se vsakem do podzemí v max. bezpečné míře a s regulovaným odtokem do povrchového toku nebo kanalizace.

- Systémy modrozelené infrastruktury (MZI), které splňují vyšší kvalitativní úroveň adaptace na změnu klimatu než systémy decentrálního odvodnění dle principů HDV tím, že jednotlivé podporované typy projektů a aktivit jsou v nich seřazeny do komplexního systému MZI, který bude poskytovat základní ekosystémové služby prostřednictvím technických a přírodních blízkých opatření, které na sebe vzájemně budou navazovat a vzájemně se budou doplňovat. Systém MZI vychází z decentrálního systému odvodnění, přičemž je rozšířen o cílevědomou tvorbu a podporu funkčních krajinných prvků MZI v urbanizované krajině systematickou dodávkou srážkové vody, tzn. před retenčním objektem je srážková voda rozvedena k přilehlé nebo vzdálené zeleni tak, aby v maximální možné míře byla podpořena její evaporační funkce. V projektech propojených systémů MZI budou cílevědomě propojeny alespoň tyto základní ekosystémové služby:
 - o ochrana území proti zaplavení – snížením/zpomalením odtoku retencí srážkové vody;
 - o ochrana proti suchu – svedení srážkového odtoku ze zpevněných povrchů přímo k vegetaci;
 - o ochrana a dotace podzemních/povrchových vod – předčištění srážkové vody přírodním způsobem (filtrace skrz zemní filtr);
 - o zlepšení mikroklimatu – vhodnou zelení podporovat výpar a zastínění;
 - o úspora pitné vody – pokud to charakter stavby umožňuje, nahrazování pitné vody vodou srážkovou (závlaha, WC, údržba atd.) zejména tam, kde se dá její spotřeba snížit o více než 25 %.
- Výměna nepropustných zpevněných povrchů za propustné zpevněné ve sklonech do 5 %, pokud bude jejich funkce začleněna do decentrálního systému odvodnění dle principů HDV nebo systému MZI, tzn. funkce konstrukce propustného povrchu bude filtrační a čistící (jako např. u průlehu nebo u vegetační střechy) a na decentrální systém odvodnění nebo systém MZI bude navazovat.
- Budování propustných zpevněných povrchů ve sklonech do 5%, pokud bude jejich funkce začleněna do decentrálního systému odvodnění dle principů HDV nebo systému MZI.
- Přestavba stávajících konvenčních odvodnění stávajících nepropustných zpevněných povrchů na odvodnění decentrální podle principů hospodaření s dešťovou vodou provedených přírodě blízkým způsobem, tj. podle principů modrozelené infrastruktury.
- Výměna substrátu v prokošenitelném prostoru stávajících stromů a výsadba nové zeleně technologiemi a postupy, které umožní vytvořit propojený systém modrozelené infrastruktury.
- Zelené střechy – novostavby
- Zelené střechy – rekonstrukce (přestavba konstrukcí střech s okamžitým odtokem srážkové vody – keramické, plechové atd. na konstrukce s povrchy s akumulací schopností).
- Vybudování technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod srážkových vod v budovách za účelem splachování, zálivky, praní a dalších relevantních užití s výjimkou úpravy na vodu pitnou.
- Vybudování technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých vod v budovách za účelem splachování a dalších relevantních užití.

D.3.1.2 Oprávnění žadatelé (příjemci podpory)

- obce
- městské části hl. města Prahy
- dobrovolné svazky obcí
- kraje
- veřejnoprávní instituce
- příspěvkové organizace zřízené OSS a ÚSC
- organizační složky státu
- veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace podle zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu a experimentálního vývoje a inovací), ve znění pozdějších předpisů, pokud jsou veřejnoprávními subjekty
- vysoké školy, školy a školská zařízení a školské právnické osoby (Zřízené dle §124 zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění pozdějších předpisů).
- nadace, nadační fondy, ústavy, spolky, pobočné spolky, obecně prospěšné společnosti (Zřízené dle zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, příp. dle zákona č. 248/1995 Sb., o obecně prospěšných společnostech).

- církve a náboženské společnosti a jejich svazy a jimi evidované právnické osoby (Zřízené dle zákona č. 3/2002 Sb., o církvích a náboženských společnostech)
- státní podniky
- obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem.

Není-li žadatel vlastníkem nemovitostí, na nichž/v nichž je projekt realizován, postačí, je-li žadatel nájemcem předmětu podpory, příp. je oprávněným z věcného břemene, vypůjčitelem či pachtýřem, přičemž vlastníkem nemovitosti musí být subjekt, který by byl také oprávněným žadatelem. Případně výjimky posoudí SZ.

D.3.1.3 Forma a výše podpory

Minimální způsobilé přímé realizační výdaje na projekt	500 000 Kč (bez DPH)
Míra podpory (% CZV)	85 %
Bonifikace míry podpory (% CZV) pro propojené systémy prvků modrozelené infrastruktury	95 %
Míra podpory (% CZV) pro projekty zaměřené na vybudování technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých a srážkových vod v budovách za účelem splachování, zálivky, praní a dalších relevantních užití	Max. 85 %, přesné procento podpory bude určeno na základě výpočtu provedeného prostřednictvím finanční části odborné posudku
Míra podpory (% CZV) pro projekty zaměřené na hospodaření se srážkovou vodou mimo území se stávající zástavbou; budování propustných zpevněných povrchů a řešící odtok srážkové vody z nových veřejných budov a objektů; budování akumulčních nádrží na zachytávání srážkových vod, které budou využívány pro zálivku hřišť	30 %

V případě, kdy bude financování projektů podléhat veřejné podpoře nebo bude v režimu de minimis, bude se výše nebo míra podpory řídit příslušnými předpisy relevantními pro konkrétní projekt. Podrobnosti jsou uvedeny v kapitole C.8 Veřejná podpora a podpora de minimis těchto Pravidel.

D.3.1.4 Obecná kritéria přijatelnost

- Žádost je v souladu s aktuální výzvou OPŽP a textem těchto Pravidel.
- Soulad údajů ze žádosti s doklady přílohami.
- Soulad se státní politikou plánování v oblasti vod, tvořenou platnými Plány pro zvládání povodňových rizik nebo plány povodí, případně soulad s koncepcí ochrany před následky sucha na území ČR nebo soulad s Národním akčním plánem adaptace na změnu klimatu.
- Soulad se směrnicemi Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, ustavujícími rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, a 2007/60/ES, o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik.
- Soulad se směrnicí v rámci Smlouvy o přistoupení do Evropských společenství pro implementaci směrnice Rady č. 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod dvě přechodná období - 31. 12. 2006 a 31. 10. 2010.
- Projektová dokumentace je v odpovídajícím stupni přípravy, obsahuje položkový rozpočet a umožňuje posouzení opatření a posouzení možnosti poskytnutí podpory na jeho realizaci, průběžnou a závěrečnou kontrolu z věcného, ekonomického a ekologického hlediska.
- Projekt obsahuje předčištění/čištění srážkových vod v souladu s ČSN 75 9010 a TNV 75 9011 a bezpečnostní přeliv dle ČSN 75 9010 a TNV 75 9011.
- V případě vsaku projekt obsahuje geologické posouzení dle ČSN 75 9010. Pozn. Vsakovací zařízení bude umístěno v souladu s hydrogeologickým posouzením dle ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod, TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami a minimálně 1 m nad maximální hladinou podzemní vody v místě umístění. Případné nedodržení uvedené podmínky musí být patřičně odůvodněno doloženým hydrogeologickým posudkem. Dno vsakovacího zařízení nesmí být umístěno přímo na vrchní část spodních nepropustných vrstev, zároveň nesmí dojít k propojení kolektorů, to znamená, že vsakovací zařízení nesmí navazovat na jiná technická zařízení, která svou hloubkou překračují v předchozím textu uvedené limity.
- V případě budování technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých a srážkových vod v budovách za účelem splachování, zálivky, praní a dalších relevantních užití projekt obsahuje detailní popis výpočtu kapacity technologie v souladu s ČSN EN 16941-1 a ČSN EN 16941-2.

- V případě, kdy žadatel není veřejným subjektem je hospodaření se srážkovými vodami řešeno v území se stávající zástavbou a z převážné části se zástavbou nekomerčního (nepodnikatelského) charakteru (např. stávající zástavba rodinnými či bytovými domy, budovami sloužícími veřejné potřebě – školy, úřady, nemocnice apod.) nebo je řešen odtok srážkových vod ze stávajících veřejných budov a veřejných objektů.
- Hospodaření se srážkovými vodami v rámci komerčně využívaných budov a objektů lze podpořit pouze, pokud jsou vlastněny oprávněnými žadateli. Podpora bude poskytnuta v souladu s podmínkami veřejné podpory.
- V případě výměny nepropustných zpevněných povrchů za propustné musí být splněny následující podmínky:
 - a. součinitel odtoku každého z nových povrchů musí být do 0,5 včetně (při součiniteli odtoku původního nepropustného zpevněného povrchu 1,0); při součiniteli odtoku původního nepropustného zpevněného povrchu nižšího než 1,0 musí být rozdíl součinitelů odtoku větší nebo roven 0,5,
 - b. celá konstrukce nového povrchu (tj. od povrchu po konstrukční pláň, resp. její základovou spáru) musí mít dostatečnou propustnost tak, aby vsákla návrhovou srážku (např. při součiniteli odtoku 0,2 musí bezpečně převést 80 % srážkové vody dopadlé na nový povrch),
 - c. sklon každého z nových povrchů nesmí být větší než 5 %,
 - d. nový povrch (resp. jeho konstrukce) musí být schopný srážkovou vodu před tím, než je vsáknuta do přirozeného podloží, dostatečně předčistit,
 - e. v případě, že přirozené podloží neumožňuje vsáknout celý objem návrhové srážky (nutno prokázat geologickým posudkem dle ČSN 75 9010), jsou podporována řešení, která v max. míře využijí možnosti gravitačního odtoku srážkové vody z konstrukční pláně nového povrchu do okolních nezpevněných ploch k závlaze vegetace, dalšímu vsaku do podloží, případně akumulaci. Zbytek nevyužitá srážková voda bude zadržena v retenčním objektu dle TNV 75 9011 a regulovaně odvedena do recipientu.
 - f. majitel pozemků, na němž se nachází nový povrch, přilehlé plochy s vegetací, kde dochází ke vsaku a kde bude retence srážkové vody, je shodný.
- V případě budování propustných zpevněných povrchů musí být součinitel odtoku každého z nových povrchů do 0,5 včetně. Dále musí být splněny podmínky b., c., d., a e. a f. uvedené v předchozím bodě.
- V případě zelených střech musí být součinitel odtoku max. 0,55 u plochých extenzivních střech (Extenzivní zelená střecha je typ zelené střechy se suchomilnou vegetací, která dokáže snášet náročné až extrémní podmínky z pohledu expozice a povětrnosti, nedostatek živin a vláhy. Mocnost souvrství extenzivních zelených střech se pohybuje zpravidla mezi 3–15 cm. Z rostlinných druhů převládají rozchodníky, suchomilné trávy a byliny, netřesky. Za vegetaci lze také považovat různé druhy mechů, které se v konkrétních specifických případech mohou jevit jako vhodná alternativa konvenčního ozelenění. Hlavním rysem extenzivních zelených střech je jejich odolnost vůči suchým obdobím, které je spojeno s absencí závlahové infrastruktury na střeše), max. 0,1 u plochých intenzivních střech (Intenzivní zelená střecha je typem střechy, jenž je osazena dřevinami, křovinami a travnatými plochami, tak jako v běžné zahradnické praxi a přírodních podmínkách. Rostliny dle svého typu vyžadují větší mocnost substrátu – nejméně 20 cm a výše, kromě toho je nezbytné zásobovat instalovanou zeleň doplňkovými živinami a většinou pravidelnou závlahou. Pro semi-intenzivní střechy platí podmínky jako pro střechy intenzivní) a max. 0,7 u střech se sklonem nad 12°.
- Plocha zelené střechy je minimálně 10 m² (v případě více nenavazujících ploch musí každá z ploch splňovat tento limit).
- Součástí skladby zelené střechy je instalace geotextilie jako ochranné vrstvy hydroizolačního souvrství o plošné hmotnosti 500 g·m⁻² a více.
- Plocha zeleně musí tvořit minimálně 80 % z celkové plochy zelené střechy.
- K případné závlaze zelených střech musí být primárně využívána srážková voda. Doplňkově může být k závlaze využita voda z vodovodního řadu či jiných zdrojů, a to pouze v případě, kdy není technicky možné a ekonomicky efektivní zajistit pro závlahu dostatečné množství srážkové vody. Pozn.: Podrobný popis a zdůvodnění technických a ekonomických limitů, které vyvolávají potřebu využití vody z vodovodního řadu či jiných zdrojů, musí být uvedeny přímo v projektové dokumentaci zpracované osobou s příslušnou autorizací. Absence podrobného popisu a zdůvodnění znamená nesplnění tohoto kritéria.
- V případě zakládání doprovodné zeleně je toto opatření v souladu se Standardy péče o přírodu a krajinu, pokud jsou pro daná opatření zpracovány a schváleny. Pokud se navržené řešení od

standardů odchyluje, je toto v dokumentaci identifikováno a zdůvodněno, a uvedený důvod pro odlišný postup je oprávněný.

- V případě zakládání doprovodné zeleně budou vysazovány stanovištně vhodné dřeviny.
- V rámci podpory závlahy musí být srážková voda získávána z přilehlých ploch a zároveň musí být velikost zavlažované plochy úměrná množství vody, které bude získáno ze zpevněných ploch v rámci řešeného projektu hospodaření s dešťovou vodou.
- Akumulační nádrže jsou navrženy v souladu s Metodikou dimenzování akumulčních nádrží.
- Projekty zaměřené na vybudování technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých a srážkových vod v budovách za účelem splachování, zálivky, praní a dalších relevantních užití jsou navrženy v souladu s Metodickým postupem problematiky recyklace šedých vod v sídlech ČR.
- Náklady projektu nepřesahují 100 % dle Katalogu cen stavebních prací. Záměr je vhodně navržen, nemá významné nedostatky technického řešení omezující příznivé efekty, kterých by bylo možné v daných podmínkách dosáhnout (např. nevhodný způsob řešení hospodaření se srážkovými vodami pro danou lokalitu a podmínky).

D.3.1.5 Specifické způsobilé výdaje

- Výdaje na rekonstrukci střešního pláště a navazujících konstrukcí s cílem zvýšit statickou únosnost pro realizaci vybraného typu zelené střechy pro typový projekt Zelené střechy – rekonstrukce za předpokladu, že potřebnost takových výdajů jednoznačně vyplývá ze statického posudku.
- Výdaje na tepelnou izolaci pro typový projekt Zelené střechy – rekonstrukce.
- Výdaje na prvky „šedé“ infrastruktury (mobiliář, nepropustné zpevněné povrchy, edukativní informativní tabule apod.) do 10 % z celkových způsobilých výdajů.
- Výdaje na kácení dřevin v případě, že bude prokazatelně nezbytné z důvodu založení nové výsadby dřevin a zároveň se bude jednat o dřeviny se zhoršeným zdravotním stavem, příp. k uvolnění dřevin stávajících. V případě, že je kácení způsobilé, je způsobilá rovněž likvidace pařezů vč. frézování. Pokud dřeviny navrhované ke kácení nejsou nahrazovány novou výsadbou či nesouvisí s uvolněním, nejsou způsobilým výdajem. Důvody kácení dřevin, zejména špatný zdravotní (biomechanický) stav dřevin a rizikovost vůči okolí, budou vždy podloženy dendrologickým průzkumem (standard péče o přírodu a krajinu AOPK ČR – SPPK A01 001 Hodnocení stavu stromů).
- Výdaje na likvidaci invazních a dalších nepůvodních druhů rostlin v rámci podporovaných aktivit do 10 % z celkových způsobilých výdajů.
- Výdaje na podporu biodiverzity a příznivých podmínek pro živočichy (pro jejich úkryt a rozmnožování, hnízdění, popř. získávání potravy, např. z hlediska diverzity rostlin z hlediska opylovačů) jako součást akumulčních a retenčních nádrží či ploch, doprovodné zeleně a zelených střech do 10 % z celkových způsobilých výdajů (Resort životního prostředí z odborného hlediska doporučuje žadatelům ve vhodných případech zvážit zahrnutí prvků, které zvyšují biodiverzitu a zajišťují příznivé podmínky pro živočichy)
- Výdaje na nákup nemovitosti do výše 10 % celkových způsobilých přímých realizačních výdajů na projekt.

D.3.1.6 Specifické nezpůsobilé výdaje

- výdaje na střešní konstrukce nacházející se pod hydroizolační vrstvou zelené střechy pro typový projekt Zelené střechy – novostavba,
- výdaje na dešťovou kanalizaci (pokud se nejedná o nezbytná trubní vedení zajišťující funkci decentrálních systémů odvodnění dle principů HDV nebo systémů MZI),
- výdaje na závlahové systémy na zálivku hřišť,
- výdaje na kácení dřevin a likvidaci pařezů mimo případů uvedených ve specifických způsobilých výdajích,
- výdaje na nadúrovňové záhony a truhlíky, pokud nejsou propojeny se spodními vrstvami instalované zelené střechy (dno nesmí být uzavřeno).

12 SHRNUÍ A ZÁVĚRY

Implementace MZI do veřejných prostranství města Brna bude postupný a dlouhodobý nikdy nekončící proces. Naše poznání o změně klimatu a o účinnosti jednotlivých adaptačních opatření se budou neustále vyhodnocovat a metody aplikace se tomu budou přizpůsobovat a upravovat.

Z toho důvodu bude důležité, aby město Brno mělo metodiku „Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI“, ve kterém proces adaptace nastaví a zkoordinuje s ostatními koncepčními dokumenty a kde bude popsáno, které předpisy je potřeba vytvořit a v jakém pořadí.

Z výše uvedených kapitol Konceptce rozvoje HDV/MZI vyplývá, že se pro nejúčinnější a nejrychlejší cestu k systémové aplikaci MZI ve městě Brně nabízí postup, na jehož začátku si město vytvoří metodiku s názvem např. **Plán adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI** a podle ní bude postupovat dál.

Prvním technickým předpisem by měly určitě být **Standardy MZI**, ze kterých ostatní předpisy a metodiky vychází. Ostatní předpisy budou na Standardy MZI navazovat a mohou vznikat současně.

Do Plánu adaptace města Brna na změnu klimatu prostřednictvím MZI navrhuje vypracovat následující předpisy v pořadí jednotlivých dokumentů:

1. Standardy MZI
2. Pravidla pro dopravní stavby
3. Standardy inženýrských sítí
4. Standardy pro zeleň
5. Zapracování systémů HDV do GOMB
6. Metodika implementace MZI do územního plánování

Paralelně s vytvářením předpisů a standardů se mohou připravovat a realizovat stavby s finanční podporou státu a EU, z OPŽP SFŽP.

Standardy MZI

Nejdříve je potřeba pojmenovat to, co implementace HDV/MZI znamená a specifikovat pravidla pro dimenzování a stavbu a údržbu objektů MZI.

Obdobnou cestou šlo Hlavní město Praha (HMP), které si nechalo vypracovat Standardy HDV a Standard pro stromořadí. V současnosti jsou tyto dva dokumenty schválené a chystá se rozhodnutí, kterým by se zrušila platnost té části Stavebních předpisů, která se tímto tématem zabývá, nebo se půjde cestou, že nové stavební předpisy se budou na tyto dokumenty odvolávat.

V předchozích kapitolách jsou popsány důvody, které dělají ze Standardů MZI z hlediska adaptace města Brna na změnu klimatu zcela nepostradatelný dokument.

Pravidla pro dopravní stavby

Komunikace jsou největším zdrojem srážkové vody ve městě, která okamžitě stéká do stokového systému a způsobuje jeho zatěžování. Pravidla, která je potřeba zavést, musí být systémová. Jde o zásadní rozhodnutí, kde bude většina aut parkovat a jaké vhodnější konstrukce komunikací pro MZI, než jsou ty současné nepropustné, jsou k dispozici.

Standardy inženýrských sítí

Pro vztah MZI k inženýrským sítím je potřeba najít nová pravidla. Jde o kanalizační a vodovodní standardy, standardy pro plynovody a veškerá kabelová vedení - elektrická, sdělovací a optická (např. EON, DPmB, CETIN). Z prvků veřejných prostranství se jedná o vztah MZI k vodním prvkům s estetickou funkcí.

Standardy pro zeleň

Pro správu zeleně je důležité, jak už bylo popsáno v kap. 4.4, najít společnou řeč ve výkladu pojmů „sídelní zeleň“ a zeleň plnicí funkci v systému MZI.

Zapracování systémů HDV do GOMB

Postupně vyhodnocovat účinnost aplikace HDV v lokalitách stávající zástavby, které k tomu mají potenciál.

Nejdříve je potřeba učinit Standardy MZI na katastru města Brna závazné a potom je potřeba je zapracovat do stokového systému města.

Metodika implementace MZI do územního plánování (Metoda indexů MZI)

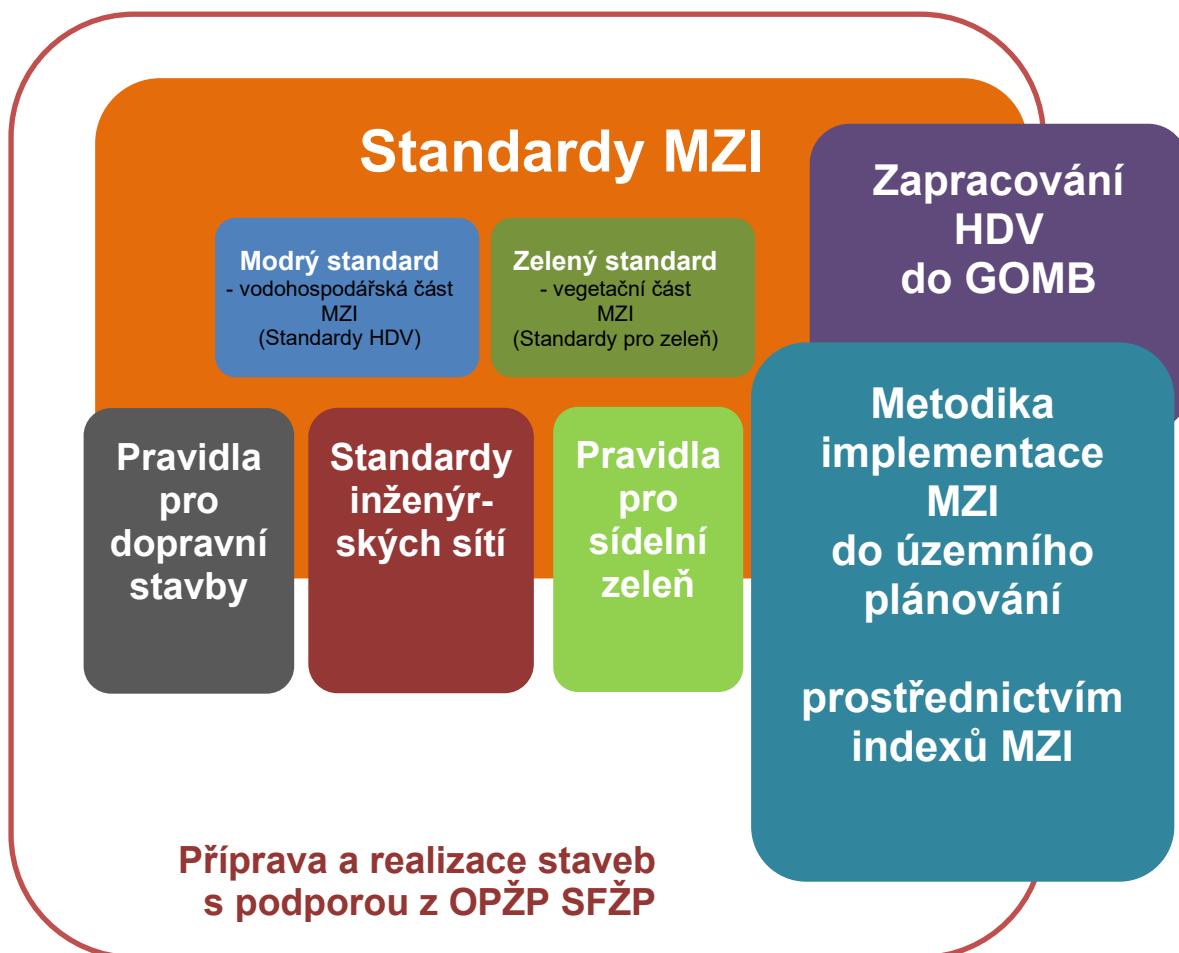
Vypracovat metodiku pro zanesení měřítka ochrany města před účinky počasí prostřednictvím indexů MZI.

Příprava a realizace staveb s podporou z OPŽP SFŽP

V současnosti je ideálním podkladem pro využití dotací ze SFŽP z OPŽP je STUDIE ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ NA VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD, ve které je připraveno několik projektů, které je možné ihned projektově začít připravovat.

Každý výše uvedený předpis je nástroj pro účinné zavádění opatření MZI, pokud bude projednaný a schválený orgány města Brna tak, aby ho státní správa mohla vymáhat a byl pro veškerou výstavbu ve městě Brně závazný a:

- umožňoval všem aktérům investiční výstavby, majitelům a správcům městských staveb naplňovat podstatu a smysl MZI;
- dalo se podle nich efektivně postupovat při schvalování, povolování a kolaudování staveb, přebírání staveb do užívání v potřebné kvalitě;
- byl podkladem pro nastavení provozních smluv s provozovateli a správci městského majetku,
- byl podkladem pro nastavení plánovacích smluv mezi majiteli městské infrastruktury a developery.



Obrázek 4: Grafické schéma vyjadřující doporučený postup při zajišťování jednotlivých Předpisů k aplikaci MZI

V závěru Koncepce rozvoje HDV/MZI ve městě Brně by se hodilo poznamenat, že bez podpory politických reprezentantů města nebude možné popsané úkoly splnit. Adaptaci města Brna na změnu klimatu by pomohlo, kdyby se mezi stranami a hnutími vytvořila jednotná společná platforma, prostřednictvím které by se sjednávaly systémová opatření nebo dokumenty a jejich dopady na život ve městě.

S postupujícími změnami počasí se mění i požadavky veřejnosti. Přibývá výrazně lidí, kteří se o dopady změny klimatu na naše prostředí zajímají a ptají se stále častěji, proč se města daleko účinněji nechrání před dopady extrémního počasí.

V Brně, 09/2022

za zpracovatelský tým
Ing. Jiří Vítek
Ing. arch. Michaela Vacková Ph.D.
JV PROJEKT VH s.r.o.

01-B1-1. Příklady aplikace objektů a systémů MZI ve městě Brně

Příklady aplikace objektů a systémů MZI ve městě Brně

Název akce: Bazén Kohoutovice

Stručný popis: Předmětem projektové dokumentace je odvedení dešťových a splaškových vod z bazénu v Kohoutovicích. Dešťové vody budou odváděny dvojím způsobem. Část vod, které budou odtékat při dešti z komunikací, parkoviště a části střechy, budou odváděny do retenčních příkopů (průlehů) a dále pak do přípojky dešťové kanalizace. Zbývající vody ze druhé části střechy budou svedeny do retenční nádrže, která bude umístěna v jižní části areálu. Voda bude používána na zálivku sousedního hřiště. Nadbytečné vody budou zaústěny do havarijního přepadu přípojky splaškové (jednotné) kanalizace.

Systém odvodnění: Odvodnění areálu aquaparku je řešeno decentrálním systémem odvodnění prostřednictvím vsakovacích průlehů s retenční rýhou a regulovaným odtokem do dešťové kanalizace.

Investor stavby:

Statutární město Brno MČ Brno-Kohoutovice

Vlastník stavby:

Statutární město Brno MČ Brno-Kohoutovice

Termín projektové přípravy:

prosinec 2006

Termín realizace:

listopad 2009

Rozpočtové náklady odvodnění:

6 500 000 Kč

Hydrotechnické údaje:

Rozloha parcely:

cca 5 000 m²

Zastavěná plocha:

2 175 m²

Velikost zařízení:

celková plocha průlehů: 576 m²

Specifický odtok:

10 l/s/ha

Škracený odtok z celého území:

$Q_{sk} = 19,79$ l/s



Obrázek 3: Vsakovací průleh po dokončení



Obrázek
4:

Vsakovací průleh po dokončení



Obrázek 5: Vsařovací průleh po dokončení

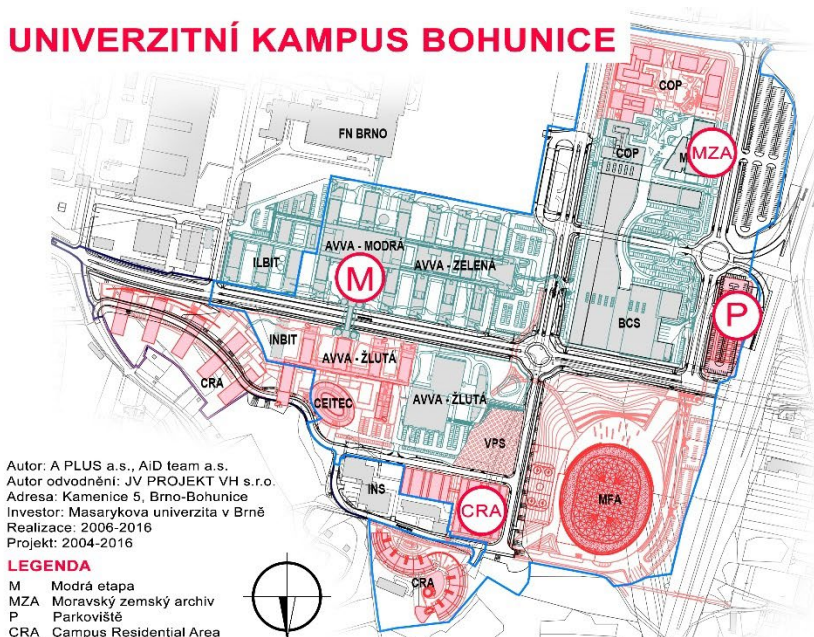
Název akce:**UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE****Systém odvodnění:**

Odvodnění areálu je řešeno smíšeně. Ulice, vozovky a chodníky jsou odvodněny konvenčně, ostatní zpevněné plochy včetně střech jsou odvodněny decentrálně, tj. dle principů HDV (hospodaření s dešťovou vodou) prostřednictvím vsakovacích průleहů s rýhou. Dešťové vody spadlé na střechy budov nejsou odvedeny přímo do kanalizace, ale jsou svedeny do retenčních příkopů. Srážkové vody odtékající z nepropustných zpevněných ploch mezi pavilony jsou zaústěny do zasakovacích průleहů s retenčními rýhami. Podobným způsobem je odvodněno i přilehlé parkoviště podél ulice Akademické o celkové rozloze 1,5 ha a areál Moravského zemského archivu v Brně.

Hydrotechnické údaje:

Rozloha parcely:

35 ha

UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE

Obrázek 6: Rozdělení na etapy výstavby



Obrázek 7: Zasakovací průleh (AVVA - MODRÁ Akademicko výzkumný a vývojový areál – etapa modrá)



Obrázek 8: Zasakovací průleh (AVVA - MODRÁ Akademicko výzkumný a vývojový areál – etapa modrá)



Obrázek 9: Akademicko výzkumný a vývojový areál – etapa modrá – zasakovací průleh



Obrázek 10: MZA (Moravský zemský archiv)



Obrázek 11: Vsakovací průleh k odvodnění parkoviště

Název akce:	CAMPUS REZIDENČNÍ AREÁL II
Stručný popis:	Předmětem projektové dokumentace je hospodaření se srážkovými vodami, odvedených ze střech objektů a přilehlých zpevněných ploch. Veškeré srážkové vody, které dopadají na střechy D, E a F budou odváděny prostřednictvím areálové dešťové kanalizace (stoky D1 a D2) do podzemního retenčního objektu R1. Srážkové vody odtékající z přilehlých zpevněných povrchů (tj. z chodníků) budou svedeny povrchovými žlábkami do retenčních průlehů (RP1 a RP2), kde budou předčištěny a následně zaústěny do podzemní retence. Z podzemní retence budou srážkové vody regulovaně odváděny do přípojky jednotné kanalizace J1 a dále do stávající jednotné stoky J.
Investor stavby:	CAMPUS RESIDENTIAL AREA II, a.s.
Vlastník stavby:	CAMPUS RESIDENTIAL AREA II, a.s.
Termín projektové přípravy:	2004-2016
Termín realizace:	červen 2016
Rozpočtové náklady odvodnění:	334 000 000 Kč

Hydrotechnické údaje:	
Specifický odtok:	10 l/s/ha
Maximální řízený odtok:	$Q_{\max} = 4,3 \text{ l/s}$
Retenční průleh RP1:	
Objem retenčního prostoru:	5,0 m ³
Střední plocha průlehu:	21,0 m ²
Doba prázdnění retenčního prostoru:	14,0 hod
Retenční průleh RP2:	
Objem retenčního prostoru:	13,0 m ³
Střední plocha průlehu:	43,0 m ²
Doba prázdnění retenčního prostoru:	16,6 hod
Retenční průleh R1:	
Objem retenčního prostoru:	86,4 m ³
Doba prázdnění retenčního prostoru:	5,5 hod



Obrázek 12: MZI Jezírko



Obrázek 13: Zasakovací průleh



Obrázek 14: Zasakovací průleh

Název akce: **Centrální depozitář a příjmová a montážní hala technického muzea v Brně (I. Etapa)**

Stručný popis: Objekty zasakovacích průlehů s rýhami (ZP-RP) budou umístěny v nezpevněném povrchu. Každý z těchto objektů je dimenzován pro odvodnění přilehlých zpevněných ploch. Srážkové vody spadlé na zpevněné obslužné komunikace budou svedeny do povrchového žlábků a následně do zatravněného zasakovacího průlehu, ze kterého zasáknou do retenční rýhy vyplněné štěrkovým materiálem. Z retenční rýhy budou srážkové vody odvedeny drenážním potrubím do škrťací šachty, kde bude osazen regulátor odtoku. Škrťací odtok srážkových vod bude dále zaústěn prostřednictvím dešťové přípojky do jednotné areálové kanalizace.

Investor stavby: Technické muzeum v Brně

Vlastník stavby: Technické muzeum v Brně

Termín projektové přípravy: 2017

Termín realizace: -

Rozpočtové náklady odvodnění: 8 858 490 Kč

Hydrotechnické údaje:

Zasakovací průleh s retenční rýhou ZP-RP3:

Plocha zasakovacího průlehu: 18,6 m²

Délka odvodňovacího žlábků: 7,20 m

Zasakovací průleh s retenční rýhou ZP-RP4:

Plocha zasakovacího průlehu: 58,0 m²

Délka odvodňovacího žlábků: 5,50 m

Název akce:	PARK NA MORAVSKÉM NÁMĚSTÍ V BRNĚ
Stručný popis:	Projektová dokumentace řeší hospodaření s dešťovou vodou pro stavbu „Park Moravské náměstí v Brně“. Dešťová voda bude zadržena na ploše parku, zde bude využívána vegetací parku, částečně odpařována a zasakována do podzemí.
Investor stavby:	Statutární město Brno ÚMČ Brno-střed
Vlastník stavby:	Statutární město Brno ÚMČ Brno-střed
Termín projektové přípravy:	2021
Termín realizace:	2022

Hydrotechnické údaje:**Štěrková vsakovací rýha ŠVR:**

Počet ŠVR:	2ks
Celkový objem rýh:	130,0 m ³

Vsakovací průleh s rýhou VPR:

Počet VPR:	2ks
Celkový objem průlehů:	29,0 m ³

Mělká štěrková vsakovací rýha MŠVR:

Počet MŠVR:	4ks
Celkový objem rýh:	49,6 m ³

Vsakovací objekt

Počet vsakovacích objektů:	3ks
Celkový objem vsakovacích objektů:	169,0 m ³

Název akce:	BD PANORÁMA KOCIÁNKA I – 2.ČÁST
Stručný popis:	Objekt vsakovacího průlehu s rýhou bude umístěn v nezpevněném povrchu podél parkoviště P1. Objekt je dimenzován pro odvodnění přilehlého parkoviště P1.
Investor stavby:	UNISTAV DEVELOPMENT s.r.o.
Vlastník stavby:	Statutární město Brno ÚMČ Brno-střed
Termín projektové přípravy:	2018
Termín realizace:	-
Rozpočtové náklady odvodnění:	378 796 Kč

Hydrotechnické údaje:**Zasakovací průleh s rýhou ZP_RP pro parkoviště P1:**

Celková odvodňovaná plocha:	1448 m ²
Plocha zasakovacího průlehu:	78,6 m ²
Objem retenčního prostoru průlehu:	18,0 m ³
Povolený regulovaný odtok:	1,2 l/s



Obrázek 15: Zasakovací průleh s rýhou pro parkoviště



Obrázek 16: Zasakovací průleh s rýhou pro parkoviště

Název akce: ZŠ Modřice – Benešova a Komenského – hospodaření s dešťovou vodou

Stručný popis: Předmětem této projektové dokumentace je návrh opatření, kterými se bude hospodařit s dešťovou vodou v areálu školy v Modřicích. Zájmové území se dělí do dvou samostatných areálů ZŠ, jedná se o návrh hospodaření s dešťovými vodami řešenými pro každý areál samostatně. V areálu Komenského bude dešťová voda svedena do akumulární nádrže a využívána k zavlažování. Závlaha bude řešena pomocí čerpání srážkové vody z akumulární jímky. Přebytky budou svedeny do podzemní vsakovací rýhy a vsakovací šachty. V areálu Benešova bude dešťová voda odvedena do vsakovací rýhy a dvojice vsakovacích šachet bez dalšího využití.

Investor stavby: Základní škola Modřice, okres Brno-venkov, příspěvková organizace

Vlastník stavby: Základní škola Modřice, okres Brno-venkov, příspěvková organizace

Termín projektové přípravy: 2019

Termín realizace: -

Rozpočtové náklady odvodnění: 5 136 336 Kč

Hydrotechnické údaje:

Hospodaření s dešťovou vodou v areálu ZŠ Modřice – Benešova

Celková odvodňovaná plocha: 174,0 m²
 Objem retenční nádrže: 36,12 m³
 Dimenze vsakovací šachty: 2xDN 1000
 Hloubka vsakovací šachty: 9,6 m

Hospodaření s dešťovou vodou v areálu ZŠ Modřice – Komenského

Celková odvodňovaná plocha: 664,0 m²
 Objem akumulární nádrže: 22,5 m³
 Objem retenční nádrže: 21,1 m³
 Dimenze vsakovací šachty: 2xDN 1000
 Hloubka vsakovací šachty: 9,7 m



Obrázek 17: TTE rošty



Obrázek 18: Zaústění do filtru střešních splavenin

Název akce: **Rezidence Erasmus**
Stručný popis: Dešťové vody spadlé na zpevněné plochy nového parkoviště a části střech stečou do zasakovacích průlehů ZP a jimi zasáknou do retenčních příkopů RP.

Investor stavby: AIKONA, a.s.
Vlastník stavby: AIKONA, a.s.
Termín projektové přípravy: 2010
Termín realizace: -
Rozpočtové náklady odvodnění: 619 000 Kč

Hydrotechnické údaje:
Zasakovací průleh s retenčním příkopem ZP-RP1
Odtok dešťových vod z parkoviště: 2 l/s



Obrázek 19: Zasakovací průleh

Seznam obrázků:

Obrázek 3: Struktura Plánu adaptace na změnu klimatu prostřednictvím MZI ve městě Brně.....	15
Obrázek 2: Ukázka obecných kritérií HDV ve schématu objektu DSO	17
Obrázek 1: Vsakovací průleh po dokončení	42
Obrázek 2: Vsakovací průleh po dokončení	43
Obrázek 3: Vsakovací průleh po dokončení	43
Obrázek 4: Rozdělení na etapy výstavby.....	44
Obrázek 5: Zasakovací průleh (AVVA - MODRÁ Akademicko výzkumný a vývojový areál – etapa modrá)	45
Obrázek 6:Zasakovací průleh (AVVA - MODRÁ Akademicko výzkumný a vývojový areál – etapa modrá)	45
Obrázek 7: Akademicko výzkumný a vývojový areál – etapa modrá – zasakovací průleh.....	46
Obrázek 8: MZA (Moravský zemský archiv)	47
Obrázek 9: Vsakovací průleh k odvodnění parkoviště	47
Obrázek 10: MZI Jezírko	48
Obrázek 11: Zasakovací průleh.....	49
Obrázek 12: Zasakovací průleh.....	49
Obrázek 13: Zasakovací průleh s rýhou pro parkoviště	52
Obrázek 14: Zasakovací průleh s rýhou pro parkoviště	53
Obrázek 15: TTE rošty.....	54
Obrázek 16: Zaústění do filtru střešních splavenin	55
Obrázek 17: Zasakovací průleh.....	56