

VODA VE MĚSTĚ

Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou



Volně ke stažení na

www.vodavemeste.cz



Hospodaření s dešťovou vodou v zastavěných oblastech

Představení metodiky

Marek Hekrle

UJEP

Stručné představení metodiky

Výsledek mezioborového projektu UJEP a ČVUT (TAČR ZÉTA 2019-2021)

Spolupráce specialistů na technické i společensko-vědní aspekty problematiky

Mentori : doc. Ing. David Stránský, Ph.D. a Ing. Tomáš Metelka

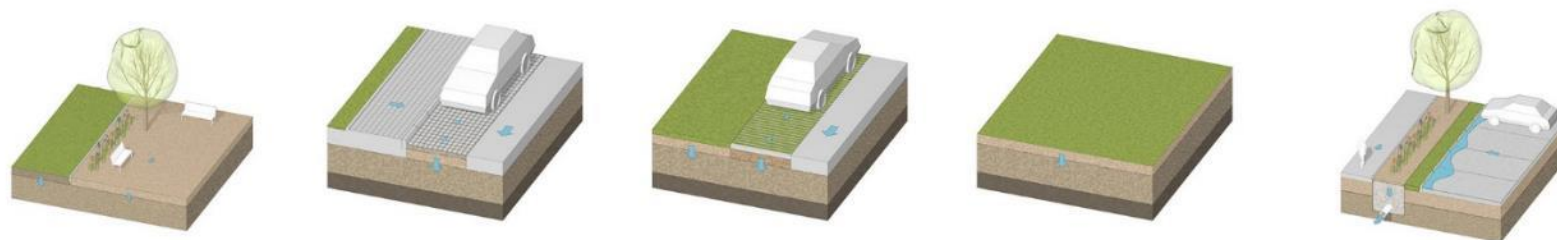
Aplikační garant: Ministerstvo životního prostředí

Volně ke stažení na www.vodavemeste.cz

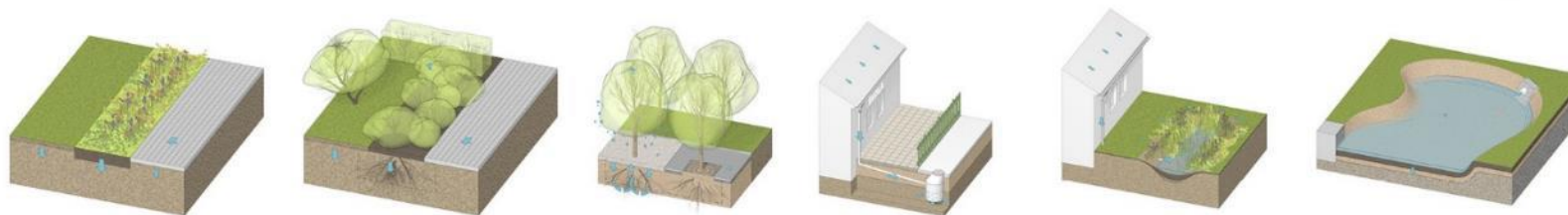




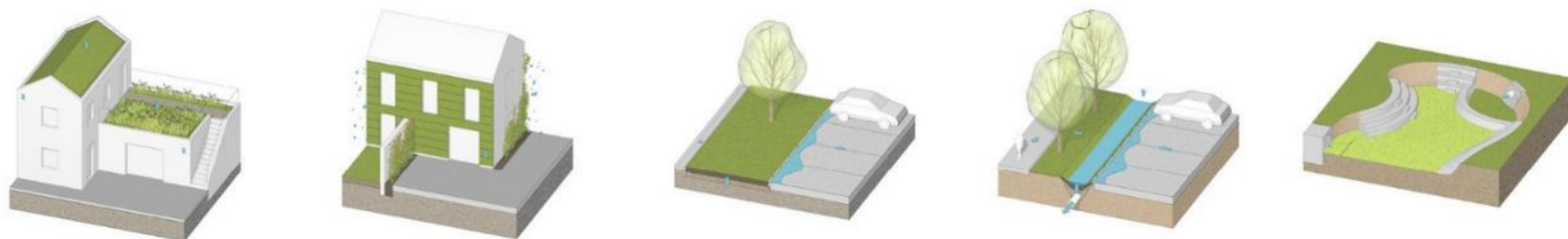
Procesní postupy k opatření HDV



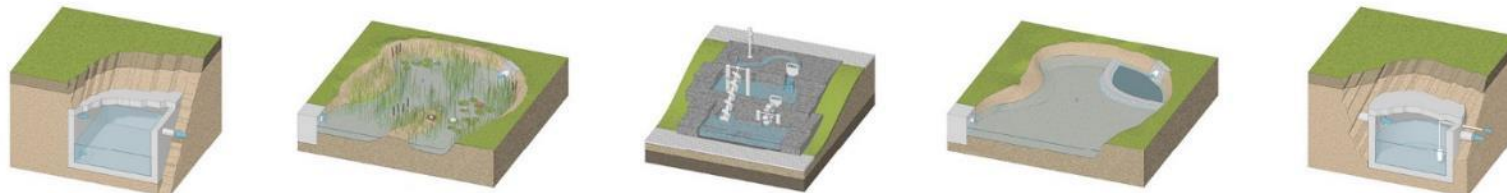
Město jako celek



Veřejná prostranství



Přehled opatření HDV





VODA VE MĚSTĚ

Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou
ve vazbě na zelenou infrastrukturu

je ke stažení zdarma po vyplnění minidotazníku, který nám pomáhá zjistit, kdo projevuje o problematiku zájem. Na emailovou adresu Vám s odstupem času odešleme krátký formulář na sběr zpětné vazby k metodice.

[více o projektu](#)

Email

Pracovní pozice

Okres působení

Souhlasím se zpracováním osobních údajů za účelem zaslání dotazníku k této metodice.

Stáhnout metodiku ↓

Za podpory:

Zpracoval:



Ministerstvo životního prostředí
České republiky



IEP Institut pro ekonomickou
a ekologickou politiku

Vytištěná publikace byla zaslána 129 starostům
Bylo rozesláno více než 500 e-mailů zástupcům
státní správy

www.vodavemeste.cz



VÍCE NEŽ 2500 STAŽENÍ

Nová verze + bonusy již brzy na

www.hithit.com

Duben 2022

Program

13:10 – 13:30 Jak co nejlépe hospodařit s dešťovou vodou – konkrétní opatření

Ing. Lýdia Šušlíková, Atelier Zdenka Sendlera

13:35 – 13:55 Ekonomické aspekty opatření – přínosy, náklady a nezbytné kroky vedoucí k realizaci opatření

Ing. Marek Hekrle, UJEP

14:00 – 14:20 Jak s občany komunikovat o opatřeních - příklady dobré praxe

Mgr. Nicol Staňková, ČVUT

14:25 – 14:45 Praktické zkušenosti města Žďár nad Sázavou s realizací projektů

Ing. Michal Bačovský, Žďár nad Sázavou

14:45 – 15:00 Prostor pro závěrečnou diskusi

VODA VE MĚSTĚ

Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou



Volně ke stažení na

www.vodavemeste.cz



Ekonomické aspekty opatření – přínosy, náklady a nezbytné kroky vedoucí k realizaci opatření

Marek Hekrle

UJEP



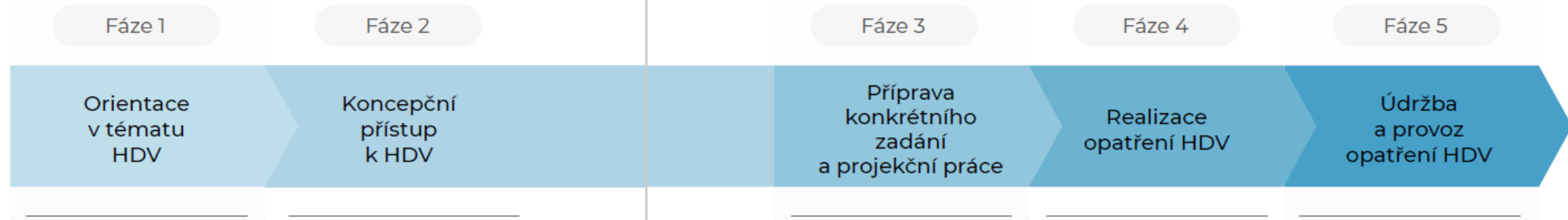
1. kapitola

Procesní postupy k opatření HDV

Cílem této kapitoly je poskytnout přehledné informace o jednotlivých projektových fázích celého procesu, které vedou k naplánování, realizaci a provozu opatření HDV. Důraz je kladen na to, kdy a s kým na jakých krocích spolupracovat a jak dlouho mohou dané fáze trvat.

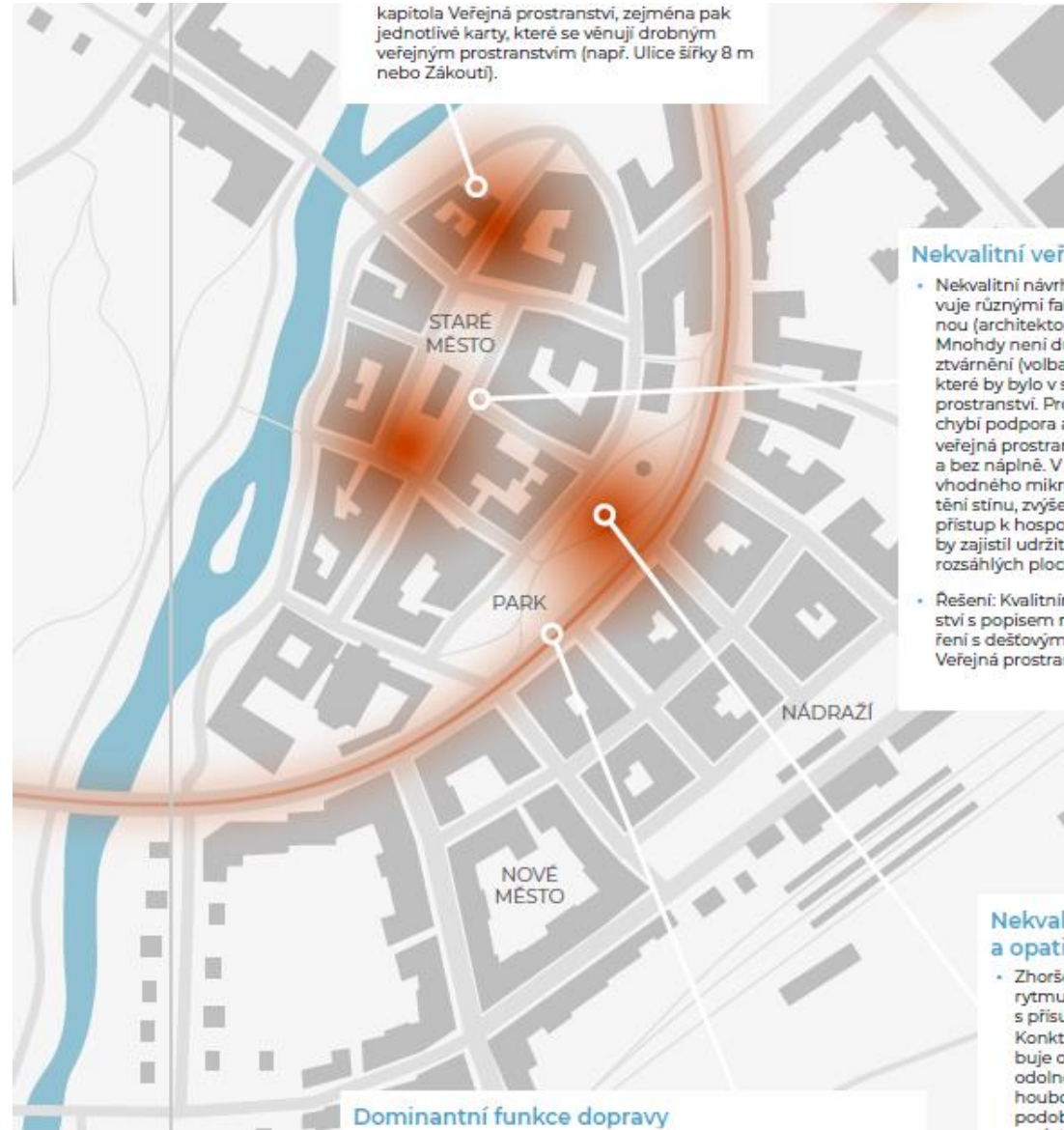
Pohledem veřejného investora

Diagram
s jednotlivými
fázemi „projektu“



- Jaké fáze je nutné v rámci komplexního přístupu realizovat?
- Jaká je náplň dílčích kroků?
- Jakých milníků v dané fázi obvykle dosáhnete?
- Jak dlouho to přibližně bude trvat?
- Na koho se v průběhu procesu obrátit?
- Jak spolupráce typicky vypadá?

kapitola Veřejná prostranství, zejména pak jednotlivé karty, které se věnují drobným veřejným prostranstvím (např. Ulice šířky 8 m nebo Zákoutí).



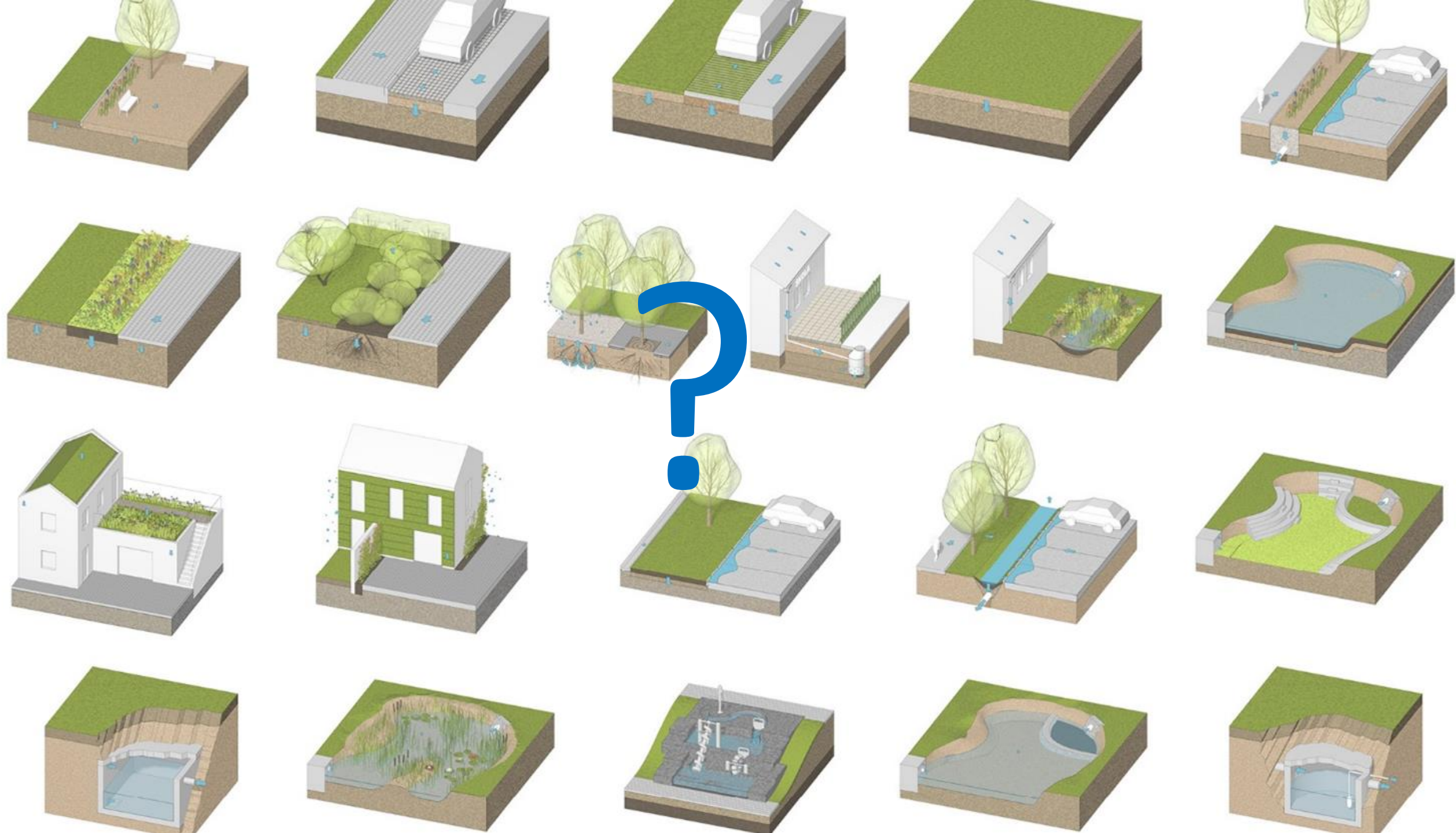
Nekvalitní veře

- Nekvalitní návrh: vuje různými fakt nou (architektoni Mnohdy není dů ztvárnění (volba i které by bylo v sc prostranství. Pro chybi podpora at veřejná prostrans a bez náplně. V n vhodného mikrol tění stínu, zvýšen přístup k hospod by zajistil udržite rozsáhlých ploch
- Řešení: Kvalitním ství s popisem m ření s dešťovými Veřejná prostran:

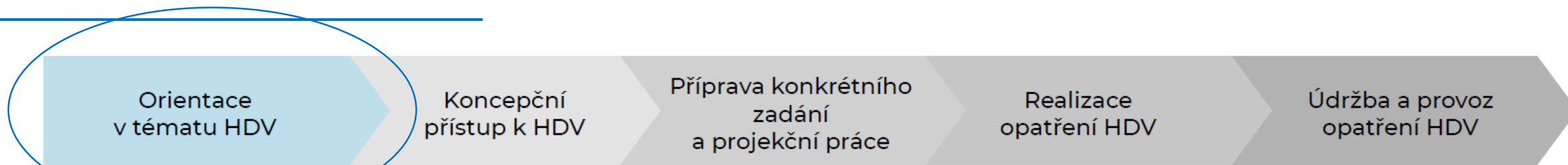
Nekvalit a opatře

- Zhorše rytmu s s přísur Konkré buje os odolno: houbo podobr

Dominantní funkce dopravy



Fáze 1: Orientace v tématu HDV



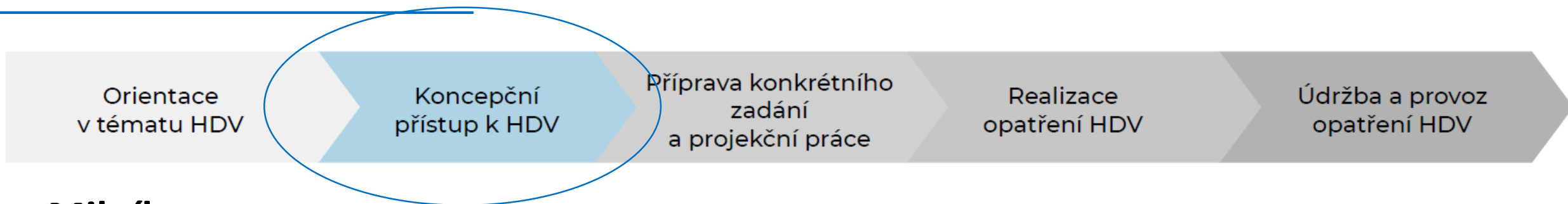
Milníky:

- 1: Studium dostupných podkladů
- 2: Úvodní konzultace v rámci vlastního úřadu
- 3: Úvodní konzultace s externími odborníky

Časová náročnost: min. 2 měsíce



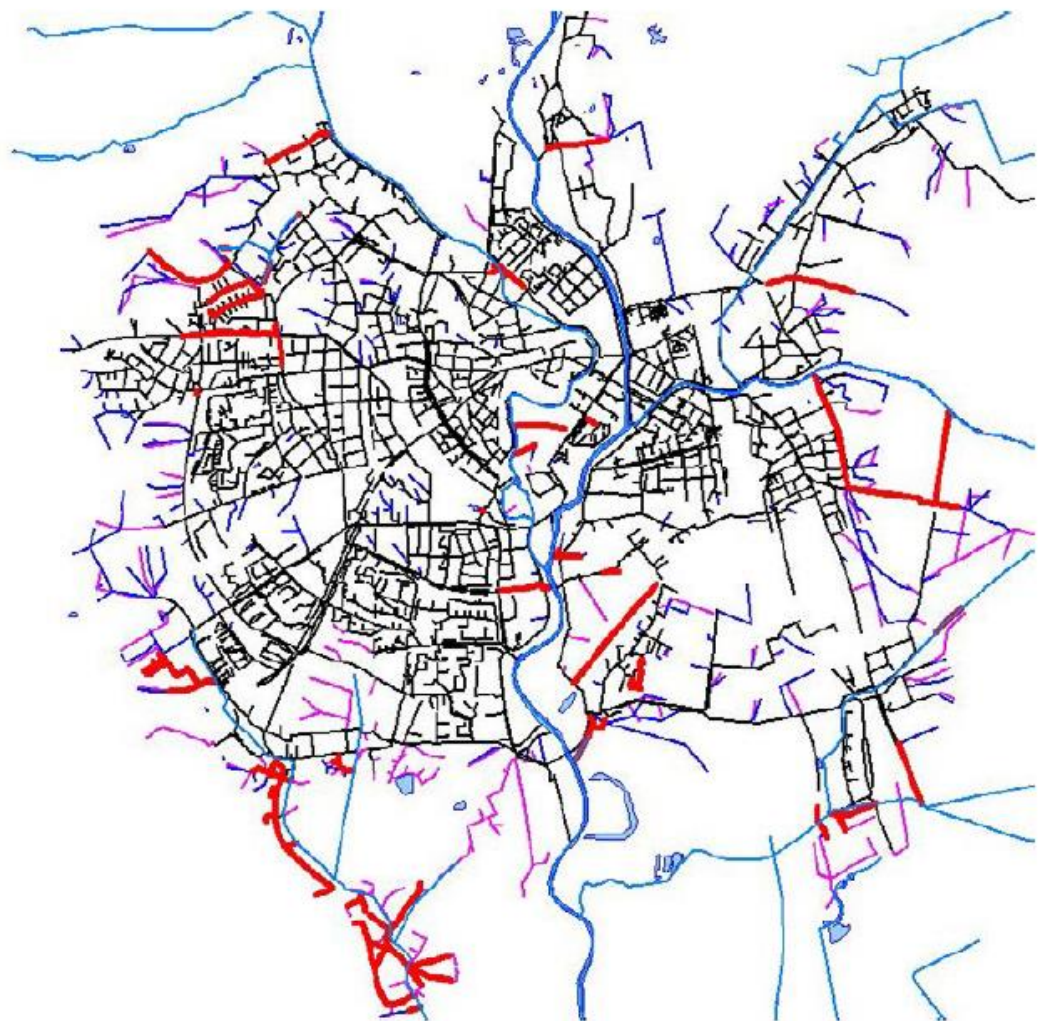
Fáze 2: Konceptční přístup k problematice HDV



Milníky:

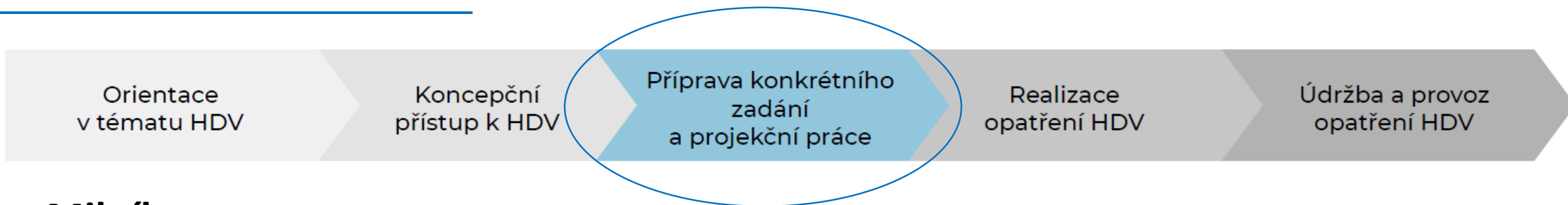
- 1: Revize existujících koncepcí a strategií – 1 měsíc
- 2: Příprava a formulace zadání konceptčního dokumentu HDV (studie) – 1 až 2 měsíce
- 3: Veřejná zakázka/soutěž na zpracování konceptčního dokumentu HDV (studie) – 1 měsíc
- 4: Výběr zpracovatele konceptčního dokumentu HDV (studie) – 1 až 2 měsíce
- 5: Zpracování konceptčního dokumentu HDV (studie) – 6 až 9 měsíců

Časová náročnost: min. 10 až 15 měsíců



↑ Celkový pohled na kanalizační síť. Zdroj: Koncepce vodního hospodářství města Olomouce – B. Generel kanalizace

Fáze 3: Příprava konkrétního zadání a projekční práce



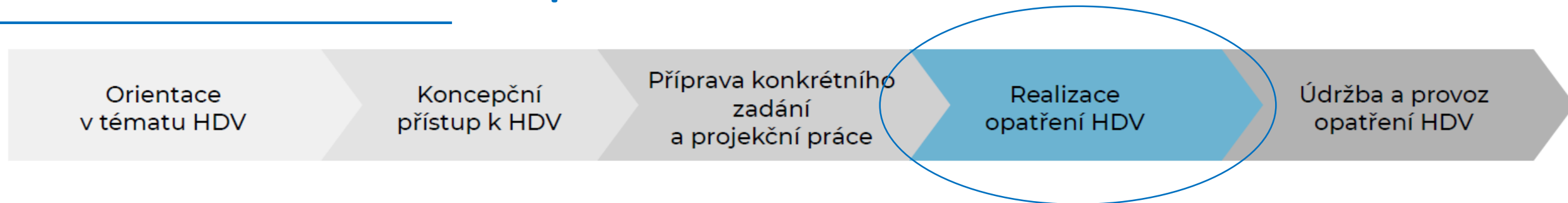
Milníky:

- 1: Výběr konkrétního území a stanovení zadání – min. 1 měsíc
- 2: Vypsání soutěže na návrh nebo veřejné zakázky na výběr projektanta – min. 1 měsíc
- 3: Výběr projektanta – min. 1 měsíc
- 4: Zpracování projektu a potřebné dokumentace vybraným projektantem – min. 3 měsíce
- 5: Získání potřebných stanovisek a povolení – min. 2-6 měsíců

Časová náročnost: min. 8-12 měsíců



Fáze 4: Realizace opatření HDV



Milníky:

- 1: Příprava a formulace zadání na výběr zhotovitele – min. 1 měsíc
- 2: Vypsání veřejné zakázky - 1 měsíc
- 3: Výběr zhotovitele – 1 měsíc
- 4: Zajištění architektonického a technického dozoru ze strany zadavatele – 1 měsíc
- 5: Samotná realizace – několik měsíců (v případě vhodných agrotechnických termínů)
- 6: Kolaudace – min. 1 měsíc
- 7: Revize provozního řádu a plánu následné péče o opatření - min. 1 měsíc

Časová náročnost: min. 9 měsíců





Fáze 5: Údržba a provoz opatření HDV

Orientace
v tématu HDV

Koncepční
přístup k HDV

Příprava konkrétního
zadání
a projekční práce

Realizace
opatření HDV

Údržba a provoz
opatření HDV

Milníky:

- 1: Výběr dodavatele následné péče / zadání následné péče TSK nebo jiné městské organizaci na základě plánu následné péče
- 2: Zajištění obnovy opatření před koncem jeho životnosti

Časová náročnost: min. 1 měsíc

Fáze 1

Orientace
v tématu
HDV

- květen 2010 – podání žádosti o přidělení grantu
- listopad 2010 – přiznání nadační podpory



↑ Jiráskovy sady, Litoměřice, zdroj: archiv Nadace Proměny Karla Komárka, foto: Alexander Dobrovodský

Fáze 2

Koncepční
přístup
k HDV

Fáze 3

Příprava
konkrétního
zadání
a projekční práce

- leden / únor 2011 – dotazníkové šetření mezi obyvateli (cca 900 respondentů): cílem bylo podrobně zmapovat chování, potřeby a přání nejčastějších uživatelů parku a s jejich pomocí vytvořit co nejpřesnější zadání pro architekty do architektonické soutěže
- únor 2011 – veřejné projednání – seznámení s výsledky šetření, představení nadace, diskuse: zpracování výsledků dotazníkového šetření i veřejného projednání do soutěžních podkladů architektonické soutěže
- únor–květen 2011 – zpracování soutěžních podmínek architektonické soutěže

Fáze 4

Realizace
opatření HDV

- květen 2011 – vyhlášení architektonické soutěže – zadání: architektonický návrh řešení (studie) obnovy parku Jiráskovy sady
- září–říjen 2011 – zasedání poroty – 1. kolo, 2. kolo
- listopad / prosinec 2011 – výstava návrhů
- prosinec 2011 – veřejné jednání občanů s architektem vítězné architektonické studie
- 2012–2013 – zpracování projektové dokumentace – územní i stavební řízení

Fáze 5

Údržba
a provoz
opatření HDV

- údržbu zajišťuje město ve spolupráci s odbornou firmou

2010 - 2015 resp. ∞

Fáze 1

Orientace v tématu HDV

- 2000 – plánovací workshop ohledně využití území: lidé si nepřáli další výstavbu, protože v hustě zastavěném sídlišti postrádali zeleň a bezpečné sportovní a rekreační zázemí pro děti
- 2000 – vznik urbanistické studie
- 2002 – anketa projektu regenerace, veřejné projednání konceptu projektu
- 2004 – změna územního plánu
- 2003 – veřejné projednání studie sportovně rekreačního areálu
- 2005 – veřejné projednání projektu parku

Fáze 2

Koncepční přístup k HDV

Fáze 3

Příprava konkrétního zadání a projekční práce

- 2005 – projektové práce, vznik projektové dokumentace
- 2005 – realizace mlatových cest
- 2006 – vyasfaltování 800 m okruhu
- 2007 – realizace hřiště a veřejného osvětlení
- 2007 – získáno stavební povolení
- 2007 až 2009 – žádost o dotaci OPŽP
- 2009 – představení projektu realizace parku s jezírkem občanům

Fáze 4

Realizace opatření HDV

- 2011 – realizace parku s jezírkem
- 2012 – kolaudace

Fáze 5

Údržba a provoz opatření HDV

- o park pečuje městská část Brno – Nový Lískovec

2000 - 2012 resp. ∞



↑ Park Pod Plachtami, Brno, foto: Petr Förchtgott



4. kapitola Přehled opatření HDV

Snahou HDV je napodobit přirozený hydrologický cyklus se zachováním všech jeho složek – interceptce (množství zadržené vody na vegetaci), výparu, povrchového a povrchového odtoku a vsakování. Při návrhu odvodnění pomocí opatření HDV je třeba najít vhodné příjemce dešťových vod a zohlednit kritéria proveditelnosti a přípustnosti. Proveditelnost uvažovaného opatření HDV se určuje na základě místních podmínek (rozsah odvodňované plochy, geologické, morfologické a prostorové podmínky, vzdálenost povrchových vod nebo kanalizace a v neposlední řadě i majetkoprávní vztahy) (více naleznete v kapitole 3. – Město jako celek). Přípustnost znamená provedení zvoleného řešení ve vztahu k příjemci vody především z pohledu ochrany vody a půdy.

Prioritní snahou návrhu by mělo být vsakování, případně kombinace vsaku s retencí (dočasným zadržením) a regulovaným odtokem. Vsačkem nebo odtokem vody nesmí být ohrožena kvalita jak podzemních a povrchových vod, tak půdy. Například svedení povrchového odtoku z velmi frekventované komunikace je přípustné pouze po vhodném předčištění. Vody odtékající z různých ploch jsou zatížené různou úrovní znečištění a není vhodné je

míchat. V případě neproveditelnosti či nepřipustnosti vsakování je řešeno odvádění dešťové vody pomocí retenční a regulovaného odtoku do povrchových vod a až poslední možností je retenční a regulovaný odtok do jednotné kanalizace. Prioritní způsob řešení jsou stanoveny jak ve vyhlášce č. 501/2006 Sb., tak v TNV 75 9011. Jednotlivá opatření HDV slouží především pro vodohospodářské účely (snížení zatížení stokových systémů, podporují vsakování a vypařování, případně možnost využití vody v místě dopadu), ale v neposlední řadě mohou vytvářet estetický přínos pro své okolí. Realizaci těchto opatření mohou být docíleny i ekonomické, ekologické nebo sociální přínosy (více naleznete v kapitole 1. – Procesní postupy k opatření HDV).

Jednotlivá opatření je velmi vhodné propojovat a vytvářet tak koncepčně budovaný systém. Plochy, na které dešťová voda dopadá, by měly být řešeny tak, aby již v místě dopadu snižovaly velikost povrchového odtoku a zároveň snižovaly jeho znečištění (minimalizace zpevněných povrchů, používání propustných a polopropustných ploch, zeleně, vegetačních stěch nebo akumulčních objektů). Takto snížený povrchový odtok by měl dále zasa-

Sociální, environmentální a ekonomické přínosy opatření HDV

Opatření HDV jsou primárně realizována za účelem zlepšení hospodaření s dešťovou vodou v zastavěném území obce. Kromě čistě vodohospodářských funkcí však mají potenciál poskytovat také celou řadu **vedlejších pozitivních efektů**. Ty souvisejí s přírodě blízkými prvky zeleně a **modré infrastruktury**, které obvykle bývají **součástí opatření HDV**. Jako **příklad** uvedme vsakovací průlehy či mokřady, které nejenom zadržují a čistí dešťovou vodu v případě srážek, ale zároveň také díky odparu zachycené vody snižují teplotu ve svém okolí, jsou důležitým útočištěm pro mnohé druhy živočichů i rostlin a v neposlední řadě mohou sloužit pro trávení volného času.

Všechna tato pozitiva, která společnosti přinášejí opatření HDV využívající prvky zeleně a modré infrastruktury, se souhrnně nazývají **ekosystémové služby**. Lze si je představit jako veškeré **přínosy s pozitivním vlivem na vnímanou kvalitu života**, jež lidé čerpají z **přírody**. V případě opatření HDV se jedná o přínosy, které obyvatelé a návštěvníci měst pocítují díky plochám zeleně a vodním prvkům.

Výčet těchto přínosů v podobě ekosystémových služeb závisí nejen na **velikosti zelených a vodních ploch**, které jsou součástí opatření HDV, ale také na **kvalitě jejich realizace a provázanosti s ostatní přírodou v rámci celého města, případně napojení na tytéž prvky přesahující městské hranice**. Obecně však opatření HDV přinášejí společnosti značné množství pozitivních efektů nad rámec jejich primární funkce. Jedná se o jejich konkurenční výhodu ve srovnání s opatřeními čistě technické povahy.

Ekosystémové služby se člení do několika skupin. U opatření HDV, kterými se zabývá metodika, jsou zásadní **regulační, zásobovací a kulturní ekosystémové služby**. **Dále pak mají prvky modré a zelené infrastruktury pozitivní vliv na biodiverzitu a zvyšují hodnotu nemovitosti**.

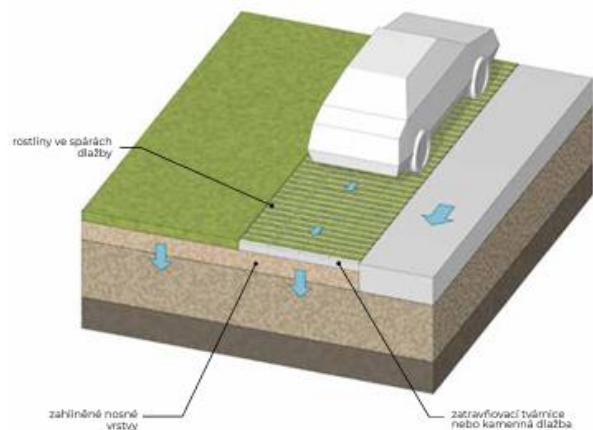
Opatření HDV **poskytují regulační ekosystémové služby** především ve formě regulace množství a kvality vod, eroze půdy, zlepšení místního klimatu (včetně snížení teploty a zabránění vzniku tepelných ostrovů), regulace kvality ovzduší a snižování hluku. V návaznosti na využívání zeleně a vodních prvků poskytují opatření HDV také plodiny a další biomasu v podobě **zásobovacích ekosystémových služeb**. Jedná se zejména o produkci plodin a ostatní biomasy, např. dřeva, dřevní hmoty z prořezů, ovoce, bylin a vody.

Kulturní ekosystémové služby jsou zásadními pozitivními přínosy opatření HDV vnímanými obyvateli měst, jež tato opatření užívají. Vhodně realizovaná opatření nepochybně zvyšují estetickou hodnotu a atraktivitu území pro obyvatele i návštěvníky měst. Místa se zelení a vodními plochami slouží pro každodenní odpočinek, krátkodobou i delší rekreaci a poskytují prostor pro setkávání. Mohou také naplňovat vzdělávací a osvětovou funkci. Budování přírodě blízkých prvků může být spojeno se zvyšováním povědomí obyvatel o významu vody a zeleně.

Opatření HDV také poskytují prostor pro život živočichů a rostlin. Jejich přínosem je pozitivní vliv na **biodiverzitu** ve městě, tedy druhovou pestrost a tvorbu nových stanovišť pro zvířata a rostliny.

Většina z výše uvedených přínosů nemá přímý finanční dopad. Finančně se však projeví například v podobě úspor za čištění odpadních vod, nákladech na zdravotní péči apod. Nárůst estetické hodnoty v okolí opatření HDV má často také **ekonomické přínosy** v podobě **zvýšení hodnoty nemovitosti** ležících poblíž, popř. samotné nemovitosti, na které je opatření realizováno. Následující obsahuje přehled a stručný popis významných relevantních ekosystémových služeb a dalších přínosů opatření HDV.

Schématické zobrazení



Název

3 Zatravněvací dlažba a šterkový trávnik

Základní popis

Tyto povrchy jsou obvykle využívány pro méně vytižené plochy, a to jak pro občasně pojížděné plochy, tak pro méně frekventované pěší trasy nebo pro plochy nárazových aktivit. Mezi takové patří například občasně nebo méně využívaná parkoviště, např. u hřbitova, účelové komunikace, pojížděné plochy zásobování, pěšiny, zkratky nebo okrajové chodníky v parcích, parkových náměstích, zákoutích a na sídlištích nebo místa konání příležitostných akcí.

Typickým příkladem může být areál Dolních Vítkovic, kde jsou speciálně pro účely festivalů (např. Colours of Ostrava) založené rozsáhlé plochy šterkových trávníků. Takto zatravněné zátěžové plochy pomáhají snižovat rozšiřování velkých zpevněných nepropustných ploch i následný efekt tepelného ostrova a k tomu nabízejí další benefity zeleně.

Zatravněvací dlažba a šterkový trávnik patří k preventivním opatřením, která vsakují vodu na ně

spadlou a nejsou tedy primárně určena k odvodnění okolních ploch. Z hlediska HDV slouží jako opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku. Průvodní vegetace zvyšuje míru předčistění vsakované vody.

Technický popis

Jde o zatravnění širokých spár vhodné dlažby, například kamenné kostky nebo speciální betonové dlažby, použití zatravněvacích tvárnice nebo o založení trávniku na šterkovém podkladu. Rámcový popis využít, založení a údržby ploch popisuje TP 153 Zpevněná travnatá parkoviště.

Dle podmínek realizace lze přidat do vrstev také sorbent ropných produktů (v sypké formě nebo jako rohože). Pro osev je potřebné zvolit speciální, na živiny a vláhu nenáročnou, trávnikovou nebo travinobylinnou směs.

A. Zatravněvací dlažba

Dlažba může být použita buď po celé ploše, nebo jenom ve stopě kol vozidla. Na dostatečně zhuštěnou zemní pláň se položí zahliněné nosné a ložní vrstvy. Finální povrch tvoří speciální vegetační dlažba (zatravněvací tvárnice), která je prosypana hlini-topísčitým substrátem s travním osemem. Zatravněvací dlažba je obvykle z betonu nebo plastových materiálů (roštů). Případně lze použít kamennou dlažbu kladenou se širokou spárou, prosypanou hlini-topísčitým substrátem s travním osemem a potřebnou frakci šterku.

Po sesednutí vrstev musí být trávnik cca 2 – 3 cm pod úroveň horní hrany dlažby, pro ochranu odnožovacích pupenů.

B. Šterkový trávnik

Na dostatečně zhuštěnou zemní pláň se položí zahliněné šterkové nosné vrstvy. Finální povrch tvoří vrstva humusové zeminy se šterkem osetá travní směsí. Zátěž vozidly je povolena až po vytvoření pevného dřvu.

Přínosy

- Zadrženi srážkové vody, snížení povrchového odtoku
- Ochrana půdního povrchu, protierozní funkce
- Zlepšení místního klimatu a kvality ovzduší – zvyšují vlhkost a snižují teplotu, zachycují prach a nečistoty z ovzduší
- Estetický přínos
- Rekreační funkce (lze využít pro potvrzení vyšlapané zkratky a pod.)
- Kofenový systém spolu s půdními organismy působí jako filtrační vrstva pro předčistění
- Tvorba biotopu a podpora biodiverzity (potrava a úkryt pro hmyz a další živočichy)

Limity

- Musí být splněny základní podmínky pro růst rostlin, především zachování přirozeného vodního režimu, dostupnost živin, požadavky na světlo
- Je nutná správná údržba, která je obvykle méně unifikovaná a flexibilnější, než je zaužívaný standard (např. uzpůsobení četnosti a výšky seče aktuálnímu počasí)
- Není možné dlouhodobé stání, maximálně 8 – 10 hodin denně
- Plastové prvky mají nižší životnost především na místech, kde se točí kola automobilů a jsou ekologickou zátěží, proto je potřebné zvážit vhodnost jejich použití vzhledem k charakteru VP

Ukázkový opatření



↑ Zatravněná kamenná dlažba, Optikapark, Rathenow, Německo, zdroj: foto autor



↑ Šterkový trávnik těsně po založení, cesta na Hřbitov v Dolních Břežanech, zdroj: foto autor



↑ Dlažba se suchomilnými nízkými rostlinami, areál banky Swiss Re, Mnichov, zdroj: foto autor



↑ Zatravněná betonová dlažba, Remier Park, Mnichov, zdroj: foto autor

INVESTIČNÍ NÁKLADY



PROVOZNÍ NÁKLADY



Finanční náklady

A. Zatravněvací dlažba

Investiční náklady

Typ investičního nákladu	Investiční náklady
Zemní práce	660 – 720 Kč/m ²
Materiál	520 – 670 Kč/m ²
Celkem	1180 – 1390 Kč/m ²

Provozní náklady

Typ provozního nákladu	Provozní náklady
Odstraňování plevelů a náletů včetně drobného sedimentu	48 – 60 Kč/m ²

B. Štěrkový trávník

Investiční náklady

Typ investičního nákladu	Investiční náklady
Zemní práce	400 – 560 Kč/m ²
Materiál	360 – 780 Kč/m ²
Celkem	760 – 1340 Kč/m ²



↑ Dřevěný zatravněný rošt, BUGA 2015, Havelregion, Německo, zdroj: foto autor



↑ Štěrkový trávník na parkovišti, hřbitov Dolní Břežany, zdroj: foto autor

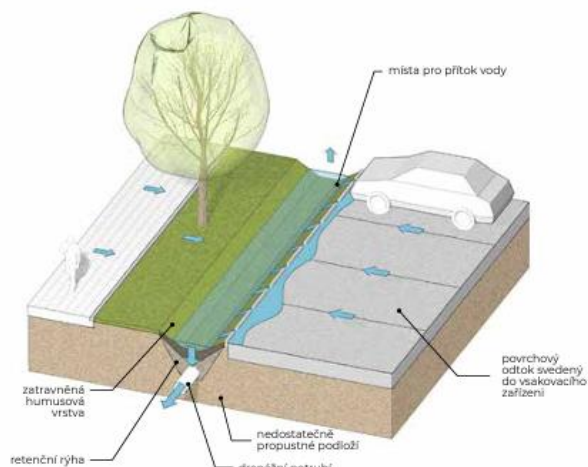
Provozní náklady

Typ provozního nákladu	Provozní náklady
Odstraňování plevelů a náletů včetně drobného sedimentu	48 – 60 Kč/m ²
Doplňování štěrku	80 – 150 Kč/m ²

Přínosy opatření – základní dělení

Regulační	Zásobovací	Kulturní	Biodiverzita
🟢🟢🟢	🟢🟢🟢	🟢🟢🟢	🟢🟢🟢

Schématické zobrazení



Název

12 Vsakovací průleh a jeho varianty

Základní popis

Vsakovací průleh je mělké povrchové opatření, které umožňuje krátkodobé zadržení vody pomocí vytvořeného zahloubení miskovitěho tvaru. Voda zadržaná v prohlubni se postupně vsakuje do podloží přes zatravněnou humusovou vrstvu (dle předepsaného složení), která zároveň vodu předčistuje. Průlehy je možné řešit jako prostý pás zeleně, květinové záhony, případně i jako terénní zahloubení s kolmými stěnami. Z hlediska sadových úprav by měla být věnována dostatečná pozornost nadzemní části záhonu. Správné technické řešení navádí dešťovou vodu ze zpevněných ploch do mělkého průlehu.

Vsakovací průleh jako liniový prvek se nejlépe uplatní v ulicích, nově vzniklých náměstích nebo jako podpůrný prvek odvodnění velkých zpevněných ploch – parkovišť. Naopak se příliš nehodí na návěs nebo historické náměstí.

Opatření je vhodným řešením pro oddělení dvou provozně odlišných prostorů, například chodníku nebo

cyklostezky od rušné komunikace. Toto řešení je v porovnání s jinými (např. zábradlí, betonové bloky) nenásilné. Lidé ho nevnímají jako bariéru, ale jako estetický prvek a součást veřejného prostранství.

Technický popis

Dispozice průlehu tvoří svahy ideálně ve sklonu 1:3. Pro zachování stability svahu je jako maximální sklon doporučován 1:2. V případě omezených prostorových možností lze průleh řešit s kolmými, konstrukčně zpevněnými stěnami. Voda by měla být v průlehu zadržena jen krátkodobě, jinak by mohlo docházet k úhynu rostlin a snížení vsakovací schopnosti. Maximální doporučená hloubka průlehu je 30 cm. Přítok vody by neměl být soustředěn do jednoho bodu, ale měl by být rovnoměrně rozložený po délce průlehu a vedený přes zatravněný pruh, který zvyšuje čistící schopnost. Při využití průlehu pro odvodnění liniových staveb ve sklonu (například vozovky) je jeho dno řešeno ve stejném sklonu a průleh je rozdělen pomocí zemních hrázek.

166

4. kapitola Přehled opatření HDV

Pomocí různého osázení průlehu lze dosáhnout esteticky hodnotných prvků (různá tvarová a barevná řešení), které podporují biodiverzitu. Povrch průlehu může tvořit travník, louka nebo trvalkový záhon. Druhový výběr je nutné přizpůsobit požadovanému estetickému záměru, místním podmínkám (světlo / stín, sucho / mokro...), umístění v rámci záhonu v zóně s různou mírou a četností zamokření a možnostem následné údržby. S ohledem na navrženou vegetaci je potřebné správně navrhout složení vegetační vrstvy. Za určitých podmínek mohou být podle typu odvodňované plochy (úroveň znečištění) použity taky keře nebo stromy. Ty svými kořeny vytvářejí zóny preferenčního proudění a mohou snižovat úroveň předčistění. Tvar průlehu je řešen dle prostorových možností. Od mělkých a širších až po prostorově méně náročný s kolmými stěnami. Případně může průleh díky svému převažujícímu lineárnímu charakteru doprovázet samostatně stojící stromofaďi.

V závislosti na vsakovací schopnosti podloží je podzemní část průlehu řešena následujícími variantami:

- Vsakovací průleh
- Vsakovací průleh s retenční rýhou
- Vsakovací průleh s retenční rýhou a regulačním odtokem

A. Vsakovací průleh

V případě dostatečně vhodných vsakovacích schopností podloží (orientačně $kv \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$) je zásah do podloží relativně malý. Realizace je řešena pouze mělkým výkopem pro vytvoření svahování průlehu a uložení humusové vrstvy nutné pro následující osázení.

B. Vsakovací průleh s retenční rýhou

Toto řešení je navrženo v případě, kdy půda nebo hornina v místě řešení má horší (orientačně $kv < 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$) nebo komplikované (nejednotné) vsakovací schopnosti. Toto řešení lze také využít v případě, kdy se pod mělce uloženou nepropustnou vrstvou nachází vrstva propustná. Pomocí rýhy vyplněné štěrkem nebo prefabrikovanými bloky (plastový box) se zvýší vsakovací schopnost a umožní vstup vody do spodních propustnějších vrstev. V rýze je uloženo drenážní potrubí, které je zakončeno v revizní šachtě bezpečnostním přelivem. Drenážním potrubím voda tedy odtéká pouze při úplném naplnění retenční rýhy a bezpečnostní přeliv umožní převést vyšší srážku, než na kterou je objekt navržen.

Ukázky opatření



C. Vsakovací průleh s retenční rýhou a regulačním odtokem

Pro půdní a horninové prostředí s nedostatečnými vsakovacími schopnostmi (orientačně $kv < 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$) je průleh řešen s regulačním odtokem. Pomocí rýhy se vytvoří podzemní retenční prostor, ze kterého se však voda dále nevsakuje (nebo jenom velmi málo), ale regulovaně odtéká do povrchových vod případně do kanalizace. Rozdíl v konstrukčním řešení od průlehu bez regulovaného odtoku spočívá v osazení regulátorem. Ten se osazuje na vyústě

VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou verze pro oponentní posudky

167

INVESTIČNÍ NÁKLADY



PROVOZNÍ NÁKLADY



A. Vsakovací průleh se založením trávníku

Investiční náklady

Investiční náklady na zemní práce a materiál v sobě zahrnují sejmutí ornice, modelaci a odvoz nevyužitého materiálu včetně jeho likvidace, trávník doplněný o humusovou a písčitohlinitou vrstvu včetně zálivky.

Typ investičního nákladu	Investiční náklady
Zemní práce	1 560 – 2 080 Kč/m ²
Materiál	360 – 450 Kč/m ²
Celkem	1 920 – 2 530 Kč/m ²

Provozní náklady

Typ provozního nákladu	Provozní náklady
2 – 4× posekání trávy, jarní výhrab a shrabání listí na podzim, odstranění jiných předmětů	30 – 50 Kč/m ²

B. Vsakovací průleh s retenční rýhou z prefabrikovaných bloků a založením trávníku

Investiční náklady

Investiční náklady na zemní práce a materiál v sobě zahrnují sejmutí ornice, výkopové práce, usazení prefabrikovaných bloků včetně dopravy, drenáž, vybudování bezpečnostního přelivu, zasypání štěrskem, modelaci a odvoz nevyužitého materiálu včetně jeho likvidace, trávník doplněný o humusovou a písčitohlinitou vrstvu včetně zálivky.

Typ investičního nákladu	Investiční náklady
Zemní práce	1 870 – 3 180 Kč/m ²
Materiál	1 470 – 2 000 Kč/m ²
Celkem	3 340 – 5 180 Kč/m ²

C. Vsakovací průleh s retenční rýhou vyplněnou štěrskem a založením trávníku

Investiční náklady

Investiční náklady na zemní práce a materiál v sobě zahrnují sejmutí ornice, výkopové práce, štěrkovou výplň, drenáž, vybudování bezpečnostního přelivu, zasypání štěrskem, modelaci a odvoz nevyužitého materiálu včetně jeho likvidace, trávník doplněný o humusovou a písčitohlinitou vrstvu včetně zálivky.

Typ investičního nákladu	Investiční náklady
Zemní práce	2 280 – 3 880 Kč/m ²
Materiál	1 250 – 1 870 Kč/m ²
Celkem	3 530 – 5 750 Kč/m ²

Provozní náklady

Typ provozního nákladu	Provozní náklady
2 – 4× posekání trávy, jarní výhrab a shrabání listí na podzim, odstranění jiných předmětů, kontrola šachty	35 – 62 Kč/m ²

D. Vsakovací průleh s retenční rýhou vyplněnou štěrskem a regulovaným odtokem a založením trávníku

Investiční náklady

Investiční náklady na zemní práce a materiál zahrnují sejmutí ornice, výkopové práce, štěrkovou výplň, drenáž, vybudování bezpečnostního a regulovaného odtoku, zasypání štěrskem, modelaci a odvoz nevyužitého materiálu včetně jeho likvidace, trávník doplněný o humusovou a písčitohlinitou vrstvu včetně zálivky.

Typ investičního nákladu	Investiční náklady
Zemní práce	2 280 – 3 880 Kč/m ²
Materiál	2 060 – 5 890 Kč/m ²
Celkem	4 340 – 9 770 Kč/m ²

Provozní náklady

Typ provozního nákladu	Provozní náklady
2 – 4× posekání trávy, jarní výhrab a shrabání listí na podzim, odstranění jiných předmětů, kontrola šachty	35 – 62 Kč/m ²

Přínosy opatření – základní dělení

Regulační



Zásobovací



Kulturní



Biodiverzita



Přínosy opatření HDV

1. Ekosystémové služby

- 💧 Regulační
- 💧 Zásobovací
- 💧 Kulturní

2. Podpora biodiverzity

3. Ostatní

- 💧 Zvýšení hodnoty okolních nemovitostí
- 💧 Úspora energií na vytápění a chlazení

Sociální, environmentální a ekonomické přínosy opatření HDV

Opatření HDV jsou primárně realizována za účelem zlepšení hospodaření s dešťovou vodou v zastavěném území obce. Kromě čistě vodohospodářských funkcí však mají potenciál poskytovat také celou řadu **vedlejších pozitivních efektů**. Ty souvisejí s přírodě blízkými **prvky zeleně a modré infrastruktury**, které obvykle bývají **součástí opatření HDV**. Jako **příklad** uvedme vsakovací průlehy či mokřady, které nejenom zadržují a čistí dešťovou vodu v případě srážek, ale zároveň také díky odparu zachycené vody snižují teplotu ve svém okolí, jsou důležitým útočištěm pro mnohé druhy živočichů i rostlin a v poslední řadě mohou sloužit pro trávení volného času.

Všechna tato pozitiva, která společnost přinášejí opatření HDV využívající prvky zeleně a modré infrastruktury, se souhrnně nazývají **ekosystémové služby**. Lze si je představit jako veškeré **přínosy** s pozitivním vlivem na vnímanou **kvalitu života**, jež lidé čerpají z **přírody**. V případě opatření HDV se jedná o přínosy, které obyvatelé a návštěvníci měst pociťují díky plochám zeleně a vodním prvkům.

Výčet těchto přínosů v podobě ekosystémových služeb závisí nejen na **velikosti zelených a vodních ploch**, které jsou součástí opatření HDV, ale také na **kvalitě jejich realizace a provázanosti s ostatní přírodou v rámci celého města, případně napojení na tytéž prvky přesahující městské hranice**. Obecně však opatření HDV přinášejí společnosti značné množství pozitivních efektů nad rámec jejich primární funkce. Jedná se o jejich konkurenční výhodu ve srovnání s opatřeními čistě technické povahy.

Ekosystémové služby se člení do několika skupin. U opatření HDV, kterými se zabývá metodika, jsou zásadní **regulační, zásobovací a kulturní ekosystémové služby**. Dále pak mají **prvky modré a zelené infrastruktury** pozitivní vliv na **biodiverzitu** a zvyšují **hodnotu nemovitostí**.

Opatření HDV **poskytují regulační ekosystémové služby** především ve formě regulace množství a kvality vod, eroze půdy, zlepšení místního klimatu (včetně snížení teploty a zabránění vzniku tepelných ostrovů), regulace kvality ovzduší a snižování hluku. V návaznosti na využívání zeleně a vodních prvků poskytují opatření HDV také plodiny a další biomasu v podobě **zásobovacích ekosystémových služeb**. Jedná se zejména o produkci plodin a ostatní biomasy, např. dřeva, dřevní hmoty z prořezů, ovoce, bylin a vody.

Kulturní ekosystémové služby jsou zásadními pozitivními přínosy opatření HDV vnímanými obyvateli měst, jenž tato opatření užívají. Vhodně realizovaná opatření nepochybně zvyšují estetickou hodnotu a atraktivitu území pro obyvatele i návštěvníky měst. Místa se zelení a vodními plochami slouží pro každodenní odpočinek, krátkodobou i delší rekreaci a poskytují prostor pro setkávání. Mohou také naplňovat vzdělávací a osvětovou funkci. Budování přírodě blízkých prvků může být spojeno se zvyšováním povědomí obyvatel o významu vody a zeleně.

Opatření HDV také poskytují prostor pro život živočichů a rostlin. Jejich přínosem je pozitivní vliv na **biodiverzitu** ve městě, tedy druhovou pestrost a tvorbu nových stanovišť pro zvířata a rostliny.

Většina z výše uvedených přínosů nemá přímý finanční dopad. Finančně se však projeví například v podobě úspor za čištění odpadních vod, nákladech na zdravotní péči apod. Nárůst estetické hodnoty v okolí opatření HDV má často také **ekonomické přínosy** v podobě **zvýšení hodnoty nemovitostí** ležících poblíž, popř. samotné nemovitosti, na které je opatření realizováno. Následující obsahuje přehled a stručný popis významných relevantních ekosystémových služeb a dalších přínosů opatření HDV.

Přínosy

- + Snižování povrchového odtoku
- + Zadržování vody v místě dopadu a zvýšení půdní vlhkosti díky umožnění zasakování
- + Ochlazování povrchu z vodopropustných materiálů odpařováním vody v nich nasáklé

Limity

- ✘ Chybí benefity vegetační složky
- ✘ Spáry se mohou zanést jemnými nečistotami (kolmatace) rychleji než u zatravněné dlažby
- ✘ Ochrana konstrukční vrstvy před degradací působením přítomné vody – je nutné zajistit propustné podloží a / nebo řešit konstrukci do nezámrazné hloubky
- ✘ Nejsou vhodné pro významně zatěžované dopravné trasy a plochy

Ukázky opatření



↑ Betonová dlažba se širokou šterkovou spárou, parkoviště Jihlava, zdroj: foto autor



Ekonomika – případová studie 1

Ekonomické hodnocení

Peněžně vyjádřené přínosy:	Peněžně vyjádřené náklady:
Regulace odtoku (úspora čištění na ČOV)	Náklady na vybudování parku (ploch zeleně, cest, vybavení atd.)
Zvyšování kvality vody (úspora na odstraňování znečištění)	Náklady na vybudování retenční nádrže
Nárůst hodnoty okolních nemovitostí (nárůst tržní ceny)	Náklady na svedení vody z okolních střech
Rekreační funkce	Náklady na údržbu a obnovu parku a jeho vybavení
Nárůst estetické hodnoty	Náklady na občasné odbahnění a údržbu lávky
Tvorba biotopu a podpora biodiverzity	Náklady na alternativní využití území (ušlý zisk)
Regulace kvality ovzduší (zadržení škodlivin rostlinami)	
Ukládání uhlíku (zadržení uhlíku rostlinami)	
Výsledky	
Hodnota celospolečenských přínosů za 25 let	Hodnota nákladů za 25 let
1 878 956 Kč	284 343 Kč
+ 1 594 613 Kč	
Návratnost investice z pohledu společnosti: 2 roky	



↑ Park Pod Plachtami, Brno, foto: Petr Förchtgott

Děkujeme za
pozornost.

Marek.Hekrle@ujep.cz

VODA VE MĚSTĚ

Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou





Jaký na to máte pohled vy?

VODA VE MĚSTĚ

Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou



Volně ke stažení na

www.vodavemeste.cz

www.hithit.com

Kampaň: **Duben 2022**

Možnost předobjednat si knihu a bonusy (školení, exkurze, konzultace,...)

Délka kampaně: **45 dní**

marek.hekrle@ujep.cz