



T A

Č R



ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI



Česká zemědělská
univerzita v Praze



Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.



KATALOG OPATŘENÍ EFEKTIVNÍHO HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU NA ROZVOJOVÝCH PLOCHÁCH URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍ

2022

OBSAH KATALOGU

AUTORSKÝ KOLEKTIV

PROJEKTOVÝ RÁMEC A VAZBA KATALOGU NA ŘEŠENÍ PROJEKTU

METODIKA TVORBY KATALOGU

LITERATURA

KATALOG PRVKŮ HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU
VODOU NA ROZVOJOVÝCH PLOCHÁCH

KATALOG FUNKČNÍCH TYPŮ ROZVOJOVÝCH PLOCH

KATALOG NÁSTROJŮ PROSAZOVÁNÍ EFEKTIVNÍHO
HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU
NA ROZVOJOVÝCH PLOCHÁCH





Západočeská univerzita v Plzni

RNDr. Jan Kopp, Ph.D.
Ing. Pavlína Hejduková, Ph.D.
doc. RNDr. Jiří Ježek, Ph.D.
Ing. Lucie Kureková, Ph.D.
RNDr. David Vogt, Ph.D.



Česká zemědělská univerzita v Praze

Ing. Radek Roub, Ph.D.
Ing. Luděk Bureš, Ph.D.
Ing. Jakub Burket
Ing. Lucie Poláková



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Ing. Tomáš Hejduk, Ph.D.
Ing. Štěpán Marval
Mgr. Antonín Zajíček, Ph.D.
RNDr. Pavel Novák, Ph.D.
Ing. Veronika Sítková



**Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.**

Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.

Ing. Filip Urban
Ing. Jan Krupička, Ph.D.
Ing. Štěpán Zrostlík
Ing. Mikoláš Kesely



Katalog je výstupem projektu TA ČR Prostředí pro život SS03010080 – Interdisciplinární přístupy efektivního hospodaření se srážkovou vodou na rozvojových plochách urbanizovaných území v ekonomickém, sociálním a environmentálním kontextu

T A
Č R



Projektový rámec a vazba katalogu na řešení projektu

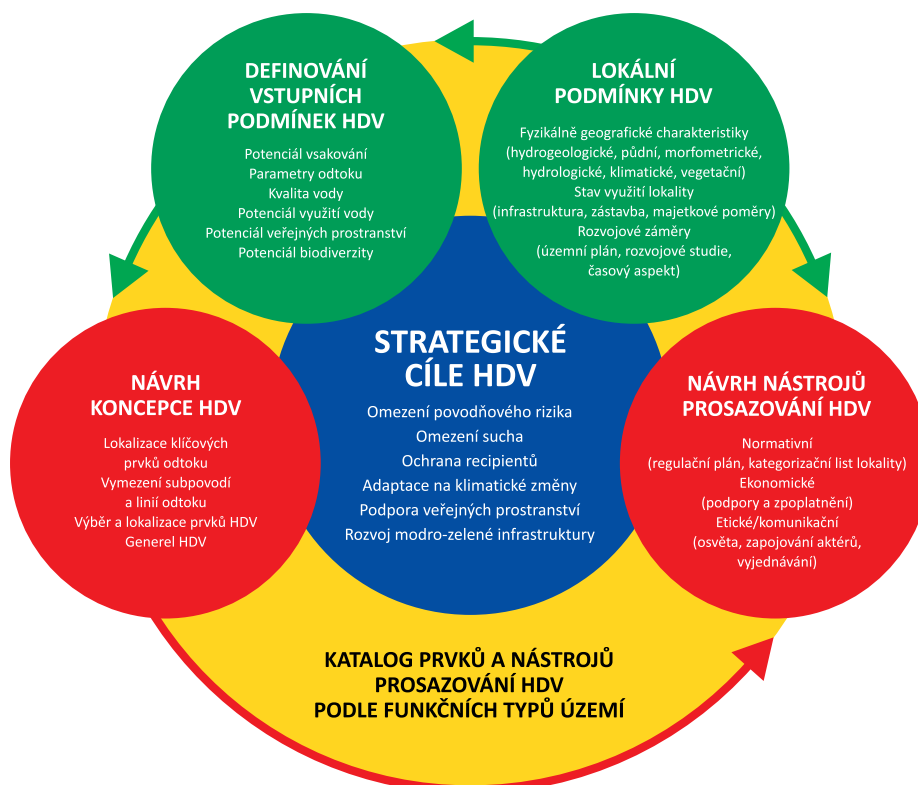
Katalog vznikl jako součást řešení projektu TAČR SS03010080 Interdisciplinární přístupy efektivního hospodaření se srážkovou vodou na rozvojových plochách urbanizovaných území v ekonomickém, sociálním a environmentálním kontextu. Efektivní hospodaření se srážkovou vodou v urbanizovaných územích musí splňovat požadavky technických norem, naplňovat představy budoucích uživatelů a obyvatel města, být ekonomicky efektivní ve fázích realizace i provozu a též přinášet celospolečenské benefity, jako například kvalitní veřejná prostranství nebo ochranu vodních zdrojů.

Podstatou řešení projektu je vývoj metodické a softwarové podpory pro zavádění komplexních systémů hospodaření se srážkovou vodou na rozvojových plochách, definovaných územními plány měst a obcí. Klíčové výstupy ve formě katalogu opatření, aplikačního software a odborné knihy jsou navzájem úzce propojené. Řešení projektu se soustředí především na plochy rozvoje menších měst a obcí, které nemají dostatečné personální kapacity k tvorbě vlastních koncepčních dokumentů hospodaření se srážkovou vodou (*Poznámka:*

dále uvádíme nejčastěji používanou zkratku HDV – hospodaření s dešťovou vodou).

Využití katalogu souvisí s požadavky a konkrétními fázemi rozvoje území od strategického plánování přes aktualizaci územního plánu, stanovení vhodných nástrojů prosazování, tvorbu územní studie až po projektovou přípravu, vlastní realizaci a udržitelnou správu systému HDV. Katalog je prioritně určen pracovníkům veřejné správy odborů životního prostředí, vodního hospodářství a územního plánování. Ovšem vzhledem k interdisciplinární šíři celé problematiky lze doporučit jeho využití i pro další odborné pozice ve veřejné správě nebo projektové praxi. Zejména systém nástrojů prosazování lze plně využívat při spolupráci odborníků propojujících otázky technické, přírodovědné, ekonomické, právní a sociální. Z pohledu samosprávy by měl takovou spolupráci nejlépe prosazovat pro město jmenovaný koordinátor hospodaření se srážkovou vodou.

Postup zavádění efektivního HDV konkrétních rozvojových lokalit vychází ze strategických cílů na národní, regionální (kraj, SO ORP) a městské úrovni.



Obr. 1: Postup tvorby návrhu HDV rozvojových lokalit

Zdroj: Kopp a kol. 2021c, inspirace metodikou SuDS (Woods-Ballard a kol., 2015)



Národní strategické cíle a priority jsou do praxe prosazované prostřednictvím zákonných podmínek, norem a sektorových strategických nástrojů. Návrh HDV na konkrétní lokalitě potom ovlivňuje zájmy města, definované s ohledem na místní environmentální, sociální, technické, ekonomické a politické podmínky rozvoje města (Obr. 1). V uvedeném směru je možné rámcově vycházet například z městských strategií adaptace na klimatické změny, koncepce odtokových poměrů, plánů omezujících povodňové riziko, územních studií krajiny, plánů rozvoje modro-zelené infrastruktury nebo zásad tvorby veřejných prostranství. Pro návrh HDV jsou stěžejní lokální fyzicko-geografické podmínky, stávající stav využití rozvojové lokality a rozvojové záměry rámcově vymezené územním plánem nebo rozvojovou studií. Na základě těchto vstupních podmínek je možné definovat podmínky HDV řešené lokality, zejména s ohledem na množství a kvalitu vody a možnosti jejího vsakování, využití nebo bezpečného odvedení. Plánování HDV by mělo také zohlednit očekávaný potenciál tvorby veřejných prostranství a možnou podporu biodiverzity. Vlastní prostorový návrh ve formě generelu HDV vychází z rozboru hydrologických podmínek území a dalších vstupních kritérií.

Pro zavádění HDV na rozvojových plochách poskytuje katalog tři základní opory:

A) Katalog prvků efektivního

hospodaření se srážkovou vodou

Výběr a umístění vhodných prvků HDV využívá katalogových položek přírodě blízkých prvků a technických objektů, které se liší svým retenčním účinkem, vlivem na kvalitu vody, na kvalitu prostředí nebo podporou biodiverzity městské krajiny. Katalogové položky jednotlivých opatření jsou strukturovány do pěti kategorií podle převažující funkce v systému HDV: (1) zpomalení odtoku/retence, (2) povrchové vsakování, (3) podpovrchové vsakování, (4) akumulace pro využití vody, (5) výpar a pobytová funkce. Celkem 17 typů opatření (prvků systému HDV) je na katalogových listech charakterizováno z hlediska funkce, technické specifikace, investičních nákladů a provozních potřeb. V přehledu jsou uvedeny přínosy opatření a omezení jejich využití. Charakteristické vlastnosti jednotlivých opatření (prvků systému HDV), resp. jejich podrobnějších subkategorií, se promítají do matic, které vyjadřují úroveň vlastností na stupnici 1–5. Matice s číselnými kategoriemi (a) prezentují vliv opatření a (b)

definují míru vhodnosti použití podle jednotlivých kritérií. Matice usnadňují výběr vhodných nástrojů v konkrétních podmínkách rozvojové lokality, buď přímo vlastním využitím katalogu nebo s pomocí softwarové aplikace. Vlastní matice jsou základem pro multikriteriální analýzu podmínek dané lokality poskytující s pomocí softwarové aplikace doporučení k výběru vhodných prvků systému HDV.

B) Katalog funkčních typů rozvojových ploch

Druhá část katalogu prezentuje soubor opatření pro efektivní hospodaření se srážkovou vodou, organizovaný podle kategorií rozvojových ploch. Pro stanovení regulativů a podporu plánování byly odvozeny charakteristiky typů rozvojových ploch určující potenciál pro optimální návrh hospodaření s dešťovou vodou. S ohledem na cíle projektu a diskutované požadavky praxe bylo pro zpracování zadáno pět vybraných typů rozvojových ploch: plochy bydlení v bytových domech, plochy bydlení v rodinných domech, plochy výroby a skladování, plochy občanského vybavení – komerční, plochy rekreace – parkové. To neomezuje využití katalogu i pro jiné typy rozvojových ploch s ohledem na další možná specifika. Vlastní kategorizace funkčních ploch jsou v územních plánech značně podrobné a terminologicky nejednotné. Každý z pěti typů funkčních ploch je zpracován do katalogového listu, který popisuje základní vymezení jejich primární funkce a doplňkových funkcí území s ohledem na možné prvky v plánu zástavby. Dále uvádí strukturu ploch, tedy obvyklé podíly jednotlivých typů povrchů, míru zastavěnosti, případně komentář k podílu zeleně nebo typologii místní klimatické zóny. Z toho jsou odvozena specifika hospodaření s vodou daného typu využití území z hlediska odtokových podmínek a možností návrhu HDV. Přehled typů funkčních ploch doplňuje tabelární přehled vlastností a návrhové (typické nebo limitní) hodnoty vybraných parametrů.

C) Katalog nástrojů prosazování efektivního hospodaření se srážkovou vodou

Katalog ve své třetí části poskytuje výběr nástrojů pro veřejnou správu. Soubor je rozdělený na kategorie nástrojů (1) normativní, (2) koncepční, (3) koordinační a organizační, (4) ekonomické a (5) dobrovolné a etické. Katalogové listy, zpracované pro 18 typů nástrojů uvádí nejen jejich popis a využití, ale také bližší specifikace vybraných příkladů, výhody a omezení nástrojů. Nechybí odkazy na legislativu a na informace k příkladům z domácí nebo



zahraniční praxe. Přehledná tabulka dále sumárně kategorizuje vybrané charakteristiky nástrojů. To umožňuje při výběru vhodných nástrojů v konkrétních podmínkách, buď přímo vlastním využitím katalogu nebo s pomocí softwarové aplikace.

Metodika tvorby katalogu

Katalog byl vytvořen jako součást metodické podpory veřejné správy na základě rozboru dosavadních poznatků domácí a zahraniční odborné literatury a dokumentů plánovací praxe. Některé části katalogu byly odvozeny na základě zkušeností z modelových pilotních lokalit a konzultací se zástupci veřejné správy v rámci řešení projektu (Kopp a kol. 2021b; Kopp a kol. 2021c).

Základním zdrojem pro sestavení vlastního přehledu prvků a opatření HDV byly domácí metodické publikace (Vítek a kol. 2018; Sýkorová a kol. 2021; Stránský a kol. 2021), vycházející z TNV 75 9011 (Hospodaření se srážkovými vodami). Tato norma definuje podmínky aplikace opatření ve vztahu ke znečištění a poměru zdrojových a cílových ploch, omezení dle vsakovacích podmínek a další specifikace. Dále byly specifikace a parametry opatření doplňovány podle zahraničních zdrojů, které obsahují kategorizační tabulky (např. WEF 2014; Slaney 2017; Iwaszuk a kol. 2019; Pochodyła a kol. 2021). Inspirací k stanovení typologie funkčních ploch byly zahraniční metodiky HDV, případně metodiky adaptace na klimatické změny nebo rozvoj modro-zelené infrastruktury (Woods-Ballard a kol. 2015; Loos a van Vliet 2016; Faltermaier a kol. 2016; Simperler a kol. 2018 apod.). Pro výběr optimálního návrhu řešení HDV na rozvojových plochách se například ukázala jako vhodná inspirace britská koncepce Sustainable urban drainage systems (SuDS, Woods-Ballard a kol. 2015). Motivace, cíle a nástroje koncepce SuDS jsou směřovány ke čtyřem klíčovým tématům (Woods-Ballard a kol. 2015): množství vody, kvalitě vody, kvalitě veřejného prostoru a biodiverzitě. Důraz na tato témata se liší podle typu rozvojových ploch, což se promítá do našeho katalogu opatření v rámci rozhodovacích matic, které vyjadřují úroveň vlastností na stupnici 1–5.

Našemu geografickému prostředí, jak z hlediska urbanismu, tak z pohledu klimatických podmínek, jsou blízké německé metodiky hospodaření s vodou ve městech, jako je například koncepce rozvoje Berlína KURAS (Konzepte für urbane Re-

genwasserbewirtschaftung und Abwassersysteme) nebo strategický plán rozvoje Klima KONKRET (Schmidt 2010; Faltermaier a kol. 2016). Vzájemná provázanost opatření HDV, resp. rozvoje modro-zelené infrastruktury a opatření na zmírnění problému tepelného ostrova je aspektem, který se v naší praxi zatím prosazuje méně často. Proto jsme mezi charakteristiky funkčních ploch zařadili jejich klasifikaci podle systému místních klimatických zón (LCZ – Local Climate Zone). Ty jsou celosvětově definované pro potřeby klimatického modelování urbanizovaných území (Stewart a kol. 2014; Lehnert a kol. 2015; Geletič a Lehnert 2017). V typologii ploch proto odkazujeme na příslušné typy LCZ s využitím charakteristických parametrů podílu zastavěných ploch nebo podílu nepropustných ploch.

Struktura využití ploch určující potenciál z hlediska podmínek hospodaření s dešťovou vodou pěti základních typů rozvojových ploch byla ověřována na základě statistického rozboru struktury ploch a vypočítaných hodnot environmentálních parametrů jednotlivých typů využití na modelovém území Plzně. Pro stanovení obecných ukazatelů environmentálních ploch byly zohledněny poznatky z rozboru citované literatury v oblasti typologie funkčních ploch urbanizovaných území s aplikacemi do klimatických a hydrologických podmínek. Byl též diskutován a na modelovém území ověřován majetkový podíl města na jednotlivých typech území, protože má vliv na prosazování vhodného systému hospodaření s dešťovou vodou.

Na základě průměrných hodnot struktury ploch pro jednotlivé typy území byly počítány modelové hodnoty vybraných environmentálních parametrů ve vztahu k HDV. Jako základ pro srovnání potenciálu pro HDV byly na základě průměrného zastoupení ploch provedeny výpočty koeficientu odtoku se zohledněním tří kategorií sklonu podle normy ČSN 75 6101.

S využitím výsledků statistické analýzy byly zpřesněny navržené obecné charakteristiky jednotlivých typů rozvojových ploch jak na úrovni typických environmentálních parametrů, tak v rovině specifikace a doporučení při řešení HDV na rozvojových plochách.

S ohledem na aplikační potřeby praxe byly na základě rozboru literatury zvoleny pro prezentaci v katalogu funkčních ploch environmentální parametry uvedené v tabulce 1. Ve světě používané koeficienty vázané k zelené infrastruktuře (např. Biotope



Area Factor, Green Space Factor) (Becker a kol. 1990; Szulczewska a kol. 2014; Peroni a kol. 2020) jsou v posledním období rozšiřovány v důsledku zájmu o propojení modré a zelené infrastruktury o parametry zohledňující hospodaření s vodou (Helsinki Green Factor) (City of Helsinki 2016; Juhola 2018). Helsinki Green Factor vznikl v letech 2012–2014 v rámci projektu Climate-Proof City – Tools for Planning. Cílem vývoje environmentálních parametrů je posílit a zpřesnit plánovací nástroje, které pomohou urbanistům rozvíjet klimaticky odolné město s funkčním systémem HDV.

Environmentální parametry ploch jsou v typologii uvedeny v relativně širokých intervalech s vě-

domím, že pro praxi bude třeba rozlišovat podle specifických podmínek například sklonitosti území, místních podmínek zástavby podle územních plánů atd. Na základě uvedených parametrů a dostupných zdrojů (Woods-Ballard a kol. 2015; Faltermaier a kol. 2016; Simperler a kol. 2018; Sýkorová a kol. 2021; Vítek a kol. 2015; Kopp a kol. 2017; City of Helsinki 2014) byly stanoveny potenciální podmínky ovlivňující návrh systému HDV u jednotlivých typů. V důsledku je tak možné stanovit v dalším postupu preference jednotlivých typů opatření podle vhodnosti pro určitý typ rozvojové plochy a vybrat doporučené nástroje prosazování pro městskou správu.

Tab. 1: Přehled environmentálních parametrů rozvojových ploch

Koeficient zastavěných ploch	Podíl veškerých zastavěných ploch na celkové ploše území bez rozlišení kvalitativních charakteristik budov
Koeficient zeleně	Podíl veškerých ploch zeleně na celkové ploše území jako prostý koeficient zeleně bez rozlišení kvalitativních charakteristik vegetace
Koeficient odtoku	Bezrozměrná veličina vyjadřující relativní podíl odtékající vody ze srážek (pro směrodatný déšť uvažované periodicity) podle normy ČSN 75 6101. Hodnoty odrazí infiltrační a retenční schopnost území a jsou závislé na jeho svažitosti.
Helsinki Green Factor (HGF)	Ohodnocení úrovně modro-zelené infrastruktury, hodnoty HGF jsou tabelárně přiřazeny podle typu povrchu nebo bonifikací za jednotlivé prvky. Celkový parametr HGF území je stanoven jako vážený průměr skóre za všechny plochy a prvky v území. Použití HGF vyžaduje detailní plán nebo průzkum území (City of Helsinki, 2016). Tabelární hodnoty HGF metodicky určuje „individuální skóre“ a „expertní skóre“. Individuální skóre stanovené na základě studií zahrnuje kategorie (a) ekologie (biodiverzita, zachycení a čištění srážkové vody), (b) funkčnost (mikroklima, rekreace, výchova), (c) krajina (amenitní hodnota, významné krajinné prvky) a (d) údržba (City of Helsinki 2014). Expertní skóre vychází z průzkumu názorů odborníků z příslušných oborů.
Místní klimatická zóna (LCZ)	Celosvětově používaná typologie povrchů území měst (podíl a typ zástavby, zastoupení propustných ploch apod.) vytvořená pro potřeby klimatických studií. Jednotlivé místní klimatické zóny (Local Climate Zone, LCZ) jsou uváděné v kategoriích 1 až 10 (zástavba), A až G (typy ploch bez zástavby). V klasifikačním systému jsou používány i kombinace typů. Zdrojová dokumentace (např. Stewart a kol. 2014; Geletič a Lehnert 2017) uvádí tabelární přehled řady klimatických parametrů jednotlivých typů klimatických zón.
Koeficient modro-zelené infrastruktury (KMZI)	Hodnotí statistiku ploch v území z hlediska ekosystémových funkcí zeleně (např. mikroklima, biodiverzita, pobytové prostředí) a funkcí přirozeného oběhu vody (retence, vsakování, výpar a čištění vody). KMZI zohledňuje i přidané prvky HDV, které pomáhají zlepšit úroveň modro-zelené infrastruktury. Tabelární hodnoty indikovaných úrovní KMZI (nedostatečná, základní, velmi dobrá, výborná) závisí na zvoleném funkčním typu území. KMZI byl navržen autorským kolektivem katalogu s využitím vybraných položek ukazatele Helsinki Green Factor pro potřeby hodnocení rozvojových ploch v českých městech.



Literatura

- Becker W. a kol.** (1990). The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter. Principles for Its Determination and Identification of the Target. Becker Giseke Mohren Richard, Landschaft Planen & Bauen, Berlin.
- CI2, o. p. s.** (2020). Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín. CI2, o. p. s. pro Nový Jičín.
- City of Copenhagen** (2019). Copenhagen Climate Plan. The short version. City of Copenhagen, The Technical and Environmental Administration, Copenhagen.
- City of Helsinki** (2014). Climate-Proof City – The Planner’s Workbook. City of Helsinki Environment Centre, Helsinki. <https://ilmastotyokalut.fi/en/>
- City of Helsinki** (2016). Developing the city of helsinki green factor method. Report summary. iWater – Integrated Storm Water Management. Interreg Central Baltic. City of Helsinki Environment Centre, Helsinki. <https://www.integratedstormwater.eu>
- CzWA** (2019). Studie hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích. Asociace pro vodu ČR, MŽP, Praha.
- DHI** (2020). Koncepce odtokových poměrů města Plzně. DHI a VRV pro Město Plzeň, Praha.
- Dostál P. a kol.** (2017). Způsoby systémové podpory výstavby zelených střech. Svaz zakládání a údržby zeleně, z. s., Brno.
- Envic** (2022). Hospodaření se srážkovými vodami. Galerie příkladů. Envic, občanské sdružení, Plzeň <http://www.envic-sdruzeni.cz/krajina-verejny-prostor/hospodareni-se-srazkovymi-vodami/>
- Evropský účetní dvůr** (2018). Partnerství veřejného a soukromého sektoru v EU: rozšířené nedostatky a omezené přínosy. Evropský účetní dvůr.
- Faltermaier M., Stock H., Tonndorf T. (eds.)** (2016). Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET Klimaanpassung in der Wachsenden Stadt. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin.
- FBB** (2014). Förderung 2014. Fachvereinigung für Bauwerksbegrünung, Saarbrücken.
- Geletič J., Lehnert M.** (2017). Místní klimatické zóny a jejich význam ve městech České republiky. Urbanismus a územní rozvoj 22(2), 9–16.
- Gimenez-Maranges M., Breuste J., Hof A.** (2021). A new analytical tool for a more deliberate implementation of Sustainable Drainage Systems. Sustainable Cities and Society. 2021, roč. 71, 102955. ISSN 2210-6707.
- Hlaváček P., Foglar F.** (2021). Metodika spolupodílu investorů do území — doporučená kontribuce při změně ÚP. Verze 4.0 – Presentace principů. Hl. m. Praha, Praha.
- Info-dachy** (2016). Zielony dach czyli ogród nad głową, Ile kosztuje zielony dach? Ekspert Budowlany. <https://zbudujmydom.pl/arttykul/ile-kosztuje-zielony-dach>
- Iwaszuk E., Rudik G., Duin L., Mederake L., Davis M., Naumann S., Wagner I.** (2019). Addressing Climate Change in Cities – Catalogue of Urban Nature-Based Solutions. Ecologic Institute & the Sendzimir Foundation, Berlin – Kraków.
- Ježek J., Slach O., Šilhánková V.** (2015). Strategické plánování obcí, měst a regionů: vybrané problémy, výzvy a možnosti řešení. Kluwer, Praha.
- Juhola S.** (2018). Planning for a green city: The Green Factor tool. Urban Forestry & Urban Greening, 34, 254–258.
- Kabelková, I.** (2019). Příklady koncepčního hospodaření se srážkovými vodami na úrovni měst. ERA21, 5, 49–51.
- Kazmierczak A., Carter J.** (2010). Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies. University of Manchester, Manchester.
- Keeley M.** (2011) The Green Area Ratio: an urban site sustainability metric. Journal of Environmental Planning and Management, 54(7), 937–958.
- Kopp J., Frajer J., Novotná M., Preis J., Dolejš M.** (2021a). Comparison of Ecohydrological and Climatological Zoning of the Cities: Case Study of the City of Pilsen. ISPRS International Journal of Geo-Information, 10(5), 1–21.
- Kopp J., Hejduk T., Marval Š., Ježek J., Roub R., Urban F.** (2021b). Efektivní hospodaření se srážkovou vodou na různých funkčních typech rozvojových ploch urbanizovaných území. In Kabelková I., Benáková A., Bareš V. (eds.) Sborník příspěvků 14. bienální konference VODA 2021, Asociace pro vodu ČR z.s., Brno, 404–410.



- Kopp J., Marval Š.** (2021). Využití srážkových vod na veřejných prostranstvích. *Geografické rozhledy*, 30(4), 34–37.
- Kopp J., Novotná M., Frajer J., Ježek J., Raška P., Dolejš M.** (2020). Plánování modro-zelené infrastruktury s využitím ekohydrologického hodnocení mikrostruktur města Plzně. *Urbanismus a územní rozvoj*, 23(4), 7–16.
- Kopp J., Preis J.** (2019). The potential implementation of stormwater retention ponds into the blue-green infrastructure of the suburban landscape of Pilsen, Czechia. *Appl Ecol Environ Res* 17(6), 15055–15072.
- Kopp J., Raška P., Vysoudil M., Ježek J., Dolejš M., Veith T., Frajer J., Novotná M., Hašová E.** (2017). Ekohydrologický management mikrostruktur městské krajiny. *Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň*.
- Kopp J., Vogt D., Ježek J., Marval Š., Hejduk T., Roub R.** (2021c) Možnosti efektivního hospodaření se srážkovou vodou na rozvojových plochách urbanizovaných území. *Regionální rozvoj mezi teorií a praxí*, 2021(4), 1–15.
- Kruuse A.** (2011). GRaBS Expert Paper 6: The Green Space Factor and the Green Points System. *Town and Country Planning Association, Malmö*.
- Lehnert M., Geletič J., Husák J., Vysoudil M.** (2015). Urban field classification by “local climate zones” in a medium-sized Central European city: The case of Olomouc (Czech Republic). *Theoretical and Applied Climatology*, 122, 531–541.
- Loos F., van Vliet M.** (eds.) (2016). *Green streetscape design with stormwater management*. Images Publishing, Mulgrave, Victoria, Australia.
- LSS** (2019). *Bioretention Basins*. Lake Superior Streams, Duluth. <http://www.lakesuperiorstreams.org/stormwater/toolkit/bioretention.html>
- Macháč J., Dubová, L. a Louda, J.** (2017). Zelené střechy z pohledu ekonomie: investice do zelených střech – zisk pro celou společnost. In Dostál P. (ed.) *Způsoby systémové podpory výstavby zelených střech*. Svaz zakládání a údržby zeleně, z.s., Brno, 8–10.
- Maier K. a kol.** (2012). *Udržitelný rozvoj území*. Grada, Praha.
- Mattanovich E., Bürger G., Fischer M., Neubauer U.** (2018). Stebegg, Katharina. *Handlungsziele für Stadtgrün und Deren Empirische Evidenz*. Indikatoren, Kenn- und Orientierungswerte. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn.
- McCulloch L., Robertson M.** (2015). *Southampton City Council Green Space Factor Guidance Notes*. Southampton City Council, Southampton.
- Morello E., Mahmoud I., Colaninno N.** (eds.) (2019). *Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration*. Energy & Urban Planning Workshop, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering, Politecnico di Milano, Milano. <http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>
- Morison P. J., Brown R. R.** (2011). Understanding the nature of publics and local policy commitment to Water Sensitive Urban Design. *Landscape and Urban Planning*, 99, 83–92.
- Morton J.** (2017). *How Bioswales Provide Aesthetic Stormwater Management*. Buildings, Cedar Rapids. <https://www.buildings.com/article-details/articleid/21095/title/how-bioswales-provide-aesthetic-stormwater-management>
- Nadační fond Zelený poklad** (2022). *Dešťovka je kamarád*. Nadační fond Zelený poklad, Plzeň <https://www.zelenypoklad.org/8-48-podporene-projekty-destovka-je-kamarad.aspx>
- NWRM** (2013). *Individual NWRM: Retention ponds*. Natural Water Retention Measures, European Commission. http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_ressources/u11_-_retention_ponds.pdf
- Pauleit S., Duhme F.** (2000). Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning. *Landscape Urban Planning*, 52, 1–20.
- Peroni F., Pristeri G., Codato D., Pappalardo S.E., De Marchi M.** (2020). *Biotope Area Factor: An Ecological Urban Index to Geovisualize Soil Sealing in Padua, Italy*. *Sustainability*, 12, 150.
- Pěstuj prostor** (2018). *Index modrozelené infrastruktury v sídlech – Jiráskovo náměstí*. Pěstuj prostor, z. s., Plzeň. https://pestujprostor.plzne.cz/dnld/JN_indexMZI.pdf
- Pochodyła E., Glińska-Lewczuk K., Jaszczak, A.** (2021). Blue-green infrastructure as a new trend and an effective tool for water management in urban areas. *Landscape Online*, 92, 1–20.
- Schmidt M.** (2010). *Ecological design for water and climate mitigation in contemporary urban living*.



International Journal of Water, 5(4), 337–352.

Simandlová H. (2019). Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Praha.

Simperler L., Himmelbauer P., Stöglehner G., Ertl, T. (2018). Siedlungswasserwirtschaftliche Strukturtypen und ihre Potenziale für die dezentrale Bewirtschaftung von Niederschlagswasser. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 70, 595–603.

Slaney S. (2017). Stormwater management for sustainable urban environments. Images Publishing Group Pty, Mulgrave.

Stewart I.D., Oke T.R., Krayenhoff E.S. (2014). Evaluation of the 'local climate zone' scheme using temperature observations and model simulations. International Journal of Climatology, 34, 1062–1080.

Stránský D. a kol. (2021). Metodický postup uvedení standardů hospodaření se srážkovými vodami na území města Praha do praxe. Hlavní město Praha, Praha.

Stránský D., Hora D., Kabelková I., Salzman K., Suchánek M., Vacková M., Vítek J. (2021). Analýza dokumentů pro koncepční hospodaření se srážkovou vodou v obcích. CzWA Service s.r.o., zpráva pro Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha.

Sweco Hydroprojekt (2013). TNV 75 9011. Hospodaření se srážkovými vodami. Sweco Hydroprojekt, Praha.

Sýkorová M., Tománek P., Šušlíková L., Staňková N., Habalová M., Čtverák M., Macháč J., Hekrl M. (2021). Voda ve městě. Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu. ČVUT, Praha, UJEP, Ústí nad Labem.

Szulczewska B., Giedych R., Borowski J., Kuchcik M., Sikorski P., Mazurkiewicz A., Stańczyk T. (2014). How much green is needed for a vital neighbourhood? In search for empirical evidence. Land Use Policy, 38, 330–345.

Turner R. K., Pearce D., Bateman I. (2002). Ekonomia životního prostředí. Úvod do problematiky. Slovenské vyd. Národohospodárska fakulta, Ekonomická univerzita v Bratislave, Bratislava.

ÚKRMP (2018). Požadavky na řešení dešťových vod – Plzeň. Metodický podklad. Aplikace přírodě blízkého hospodaření s dešťovou vodou ve veřejném prostoru. Útvar koncepce a rozvoje města Plzeň,

Plzeň.

Urban NatureLab (2019a). UNaLab Technical Handbook of Nature-based Solutions. Urban NatureLab, University of Stuttgart. <https://www.unalab.eu/news/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions>

Urban NatureLab (2019b). Přírodě blízká řešení – Katalog adaptačních opatření. Urban NatureLab, Praha. <https://adaptacepraha.cz>

Útvar rozvoje hl. m. Prahy (2002). Metodický pokyn k Územnímu plánu sídelního útvaru hlavního města Prahy. Útvar rozvoje hl. m. Prahy, Praha.

Vejchodská E. (2009). Ekonomie a politika městského životního prostředí. Oeconomica, VŠE Praha, Praha.

Vejchodská E., Felcman J., Šindlerová V. (2019). Ekonomické nástroje v české územně plánovací praxi. Potenciál a bariéry jejich využití. Urbanismus a územní rozvoj, 22(6), 11–17.

Vítek J., Stránský D., Kabelková I., Bareš V., Vítek R. (2015). Hospodaření s dešťovou vodou v ČR. ZO ČSOP Koniklec, Praha.

Vítek J., Vacková M., Vítek R., Pelcák P., Zadražilová M., Hora D., Soldán P. (2018). Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře. JV PROJEKT VH s.r.o. pro Statutární město Olomouc, Olomouc.

Vítek, J. (2018). Jak se projevuje úroveň zákonných a technických předpisů na aplikaci modrozelené infrastruktury. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2018(3), 27–34.

Voskamp I.M., van de Ven F.H.M. (2015). Planning support system for climate adaptation: composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme weather events. Building and Environment, 83, 159–167.

WEF (2014). Green infrastructure implementation: a special publication. WEF special publication. Water Environment Federation, Alexandria, Virginia.

Woods-Ballard B. a kol. (2015). The SUDS manual (C753). CIRIA, London.

Vítek J., Vacková M. (2020). Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích JV PROJEKT VH s.r.o. pro Statutární město Olomouc, Olomouc.



KATALOG PRVKŮ EFEKTIVNÍHO HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU NA ROZVOJOVÝCH PLOCHÁCH

OBSAH KATALOGU

-  POVRCHOVÁ RETENČNÍ NÁDRŽ BEZ ZÁSOBNÍHO PROSTORU
-  POVRCHOVÁ RETENČNÍ NÁDRŽ SE ZÁSOBNÍM PROSTOREM
-  PODZEMNÍ RETENČNÍ NÁDRŽ
-  DEŠŤOVÝ ZÁHON
-  ZELENÉ STŘECHY
-  SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ
-  VSAKOVACÍ PODÉLNÉ PRVKY
-  SOUSTŘEDĚNÉ POVRCHOVÉ VSAKOVÁNÍ
-  PODZEMNÍ PROSTORY VYPLNĚNÉ ŠTĚRKEM NEBO BLOKY
-  VSAKOVACÍ ŠACHTA
-  PODZEMNÍ VSAKOVACÍ DRÉN
-  AKUMULAČNÍ NÁDRŽ K ODBĚRU VODY
-  TŮŇ/MOKŘAD V URBANIZOVANÉ KRAJINĚ
-  BYLINNÉ ZÁHONY
-  ZELENÉ FASÁDY
-  STROMY A KEŘE
-  VODNÍ PRVKY
-  DOPLŇUJÍCÍ TABULKY A VYSVĚTLIVKY





POVRCHOVÁ RETENČNÍ NÁDRŽ BEZ ZÁSObNÍHO PROSTORU



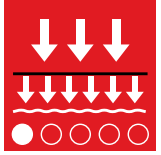
Obecný popis opatření

Retenční nádrž bez zásobního prostoru neboli suchá nádrž je systémem pro krátkodobé zadržení odtoku srážkových vod nejen z urbanizovaného území a umožňuje řízený odtok z přiléhající zástavby. Suché nádrže obvykle kontrolují maximální odtok při dvouletých až desetiletých 24hodinových srážkových událostech. V určitých případech lze průtoky regulovat velikostí odtokového potrubí. Tento přístup obvykle nedokáže regulovat více návrhových srážkových událostí.



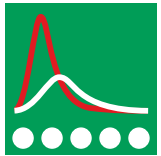
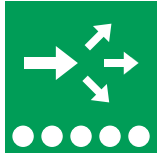
Využití opatření

Vzhledem k faktu, že suché retenční nádrže mají omezenou schopnost odstraňování nerozpustných látek, používají se výhradně k regulaci množství vody, aby tlumily maximální průtoky a snižovaly výskyt přívalových povodní po proudu.



Návrhy a technická specifikace opatření

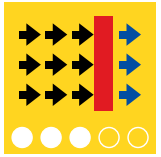
Před návrhem suché retenční nádrže je zapotřebí v dané lokalitě provést průzkum půd, hloubku nepropustného podloží a hloubku hladiny podzemní vody. Horninové podloží blízko povrchu zvyšuje náklady na výkopové práce. Pokud jsou půdy v místě relativně nepropustné (např. půdní skupina D), může mít suchá retenční nádrž problémy se stojatou vodou. V takovém případě může být vhodnější vybudování retenční nádrže se stálou hladinou. Maximální hloubka suchých retenčních nádrží se obvykle pohybuje od 1 do 3,5 m. Hloubka nádrže může být omezena podmínkami podzemní vody nebo vlastnostmi půdy. Suché retenční nádrže jsou lokalizovány nad běžnou výškou hladiny podzemní vody (tj. dno nádrže by nemělo zasahovat do hladiny podzemní vody).



Přínosy opatření



- Omezení výskytu a účinku přívalových povodní.
- Transformace dvouleté a desetileté 24hodinové srážkové události.



Omezení opatření



- Velmi nízká účinnost při odstraňování nerozpustných látek.
- Nízká úroveň dotace podzemních vod.
- Vysoká pravděpodobnost zanesení přívodních a odtokových trubek



Investiční náklady

Cca 1 400 – 2 600 Kč/m³



Provozní náklady

Náklady na sekání trávy, úklid listí, kontrola a čištění bezpečnostního přelivu, atd.
Cca 35 – 65 Kč/m²



Zdroje

VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu



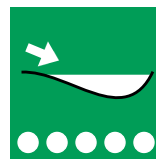


POVRCHOVÁ RETENČNÍ NÁDRŽ SE ZÁSOBNÍM PROSTOREM



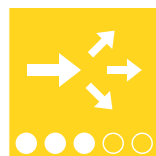
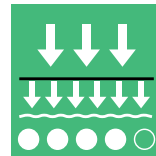
Obecný popis opatření

Toto opatření je tvořeno terénní prohlubní, která slouží především k zachycení povrchového odtoku a následně dochází k regulovanému vypouštění vody retenčním prostorem (snížení kulminačního průtoku) do vod povrchových nebo do kanalizace. Retenční prostor lze chápat jako prostor mezi stálou hladinou nadržení a úrovní bezpečnostního přelivu (zásobní prostor nádrže). Povrchová retenční nádrž se zásobním prostorem se navrhuje především v místech s estetickou a rekreační funkcí.



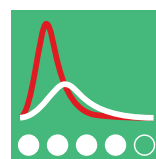
Využití opatření

Toto opatření je navrhováno v intravilánu především na plochách k bydlení v bytových domech, plochách občanského vybavení pro komerční využití – např. městská náměstí; a plochách určených pro rekreaci jako jsou parky, apod. Jejich funkce je především estetická a zároveň zlepšují mikroklima, atd. Pro dostatečné zadržení povrchového odtoku jsou vytvořeny v retenční nádrži upravené běhy a vodní plocha je trvale udržována. Pro zatraktivnění okolního prostoru tohoto opatření je vhodné správně zvolit doplňkové funkce a mobiliáře, aby následně mohl stát součástí urbanizovaného území.



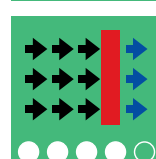
Návrhy a technická specifikace opatření

Realizace povrchových retenčních nádrží se zásobním prostorem se řídí zásadami platnými pro dešťové nádrže a pro malé vodní nádrže. Retenční nádrž se zásobním prostorem by měla obsahovat tyto prvky: sedimentační zdrž či jinou formu systému předčištění; hlavní čistící zónu, která je tvořena udržování stálé vodní hladiny po celý rok; dočasný retenční objem pro tlumení přívalových srážek; litorální pásmo po okrajích retenční nádrže. U vtoku do nádrže se doporučuje umístit konstrukčně oddělený usazovací prostor, který bude omezovat vnos nerozpuštěných látek a sedimentů do retenčního prostoru nádrže. Zařízení pro regulaci odtoku se umísťuje do jímky v nejnižším bodě retenčního objektu.



Přehled doporučení, která by měla být dodržována při návrhu a realizaci retenční nádrže se zásobním prostorem:

- Poměr délky a šířky průtočné trasy dodržovat v poměru 3:1 a 5:1. Umístit vtoky a výpustě retenční nádrže tak, aby byla maximální doba zdržení.
- Pro efektivnější sedimentaci a zvýšení a jakosti vod je vhodné umístit přítok do nejužšího místa a následně se nádrž postupně rozšiřuje směrem k výpusti (klínovitý půdorys).
- Hloubku stálé vodní hladiny udržovat v 1,2 a 2,0 m. V případě, že bude nádrž hlubší, může docházet ke stratifikaci a anoxickým podmínkám. V případě mělčích nádrží se mohou vyskytovat řasy v letních měsících.
- Sklon běhů nádrže by neměl překročit 1:3, pro zajištění bezpečnosti veřejnosti.



Přínosy opatření



- Zadržování a regulace povrchového odtoku a ochrana před kulminačními průtoky
- Podpoření evapotranspirace
- Vyšší půdní vlhkost v okolí nádrže
- Posílení biodiverzity
- Zatraktivnění městského prostoru



Omezení opatření



- Neodstraňuje silné znečištění
- Prostorově náročné
- Umožňuje pouze částečné předčištění



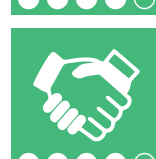
Investiční náklady

Cca 250 – 1 500 Kč/m³ zásobního objemu



Provozní náklady

25 – 125 Kč/m²/rok udržované plochy (NWRM, 2013)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu
NWRM, 2013. Individual NWRM: Retention ponds. Natural Water Retention Measures, European Commission. http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_ressources/u11_-_retention_ponds.pdf





PODZEMNÍ RETENČNÍ NÁDRŽ



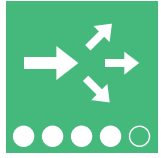
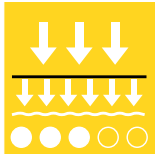
Obecný popis opatření

Podzemní retenční nádrž je technickým objektem, který umožňuje dočasné zadržení povrchového odtoku a současně jeho regulovaný odtok. Pro retenční prostor je zpravidla používáno potrubí velkého průměru nebo vodotěsná jámka (z betonu, plastu, plastových boxů izolovaných folií), která je umístěna pod úroveň terénu. Podzemní retenční nádrže se navrhují v místech, kde je nedostatek volného prostoru a nelze zde umístit povrchové nádrže. Toto opatření je vhodné pro plochy, které jsou určeny k bydlení v bytových a rodinných domech, a případně pro plochy, které jsou využívány pro výrobu a skladování. Jelikož je toto opatření podzemní zařízení, nenarušuje vzhled veřejných prostranství.



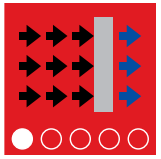
Využití opatření

Podzemní retenční nádrže se využívají na veřejných prostranstvích. Pro realizaci opatření musí být známy podrobné informace např. o podzemních sítích technické infrastruktury nebo s pojižděnou částí veřejného prostranství, splnění požadavků pro ochranu památkově chráněných území, atd.



Návrhy a technická specifikace opatření

Podzemní retenční nádrž tvoří potrubí velkého průměru nebo vodotěsná jámka pod úroveň terénu. Opatření se umísťuje především vně budovy. Do nejnižšího bodu retenční nádrže se umísťuje regulátor odtoku. U vtoku do retenční nádrže se může vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor, který slouží k omezení případného vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do retenčního prostoru nádrže. Důležitým prvkem, kterým musí být retenční nádrž vybavena, je uzavíratelný otvor pro přístup a odvzdušnění, případně může sloužit i jako bezpečnostní přeliv. Tento prvek může být řešen např. jako mříž, která je umístěna cca 150 mm nad úroveň okolního terénu.



Přínosy opatření



- Pokud je kvalitní předčištění pak je nenáročná údržba
- Prostorově nenáročné (umístění např. pod odvodňované objekty (parkoviště, budovy, atd.))
- Nízké pořizovací náklady
- Zadržování a regulace povrchového odtoku a ochrana před kulminačními průtoky
- Možnost využití srážkové vody u akumulačního prostoru



Omezení opatření



- Pokud není účinné předčištění je potřeba čistit nádrž od sedimentů
- Složitější údržba podzemního objektu (nesnadná přístupnost k objektu a větší nároky na druh technologie než bývá u nadzemních objektů)
- Složitější koordinace s podzemními sítěmi technické infrastruktury



Investiční náklady

20 000 – 38 000 Kč/m³ objemu



Provozní náklady

250 – 700 Kč/nádrž



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu





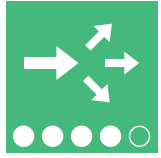
Obecný popis opatření

Dešťová zahrada je přírodní nebo uměle vytvořená terénní prohlubeň, do které jsou svedeny srážkové vody ze střech, chodníků a zpevněných ploch. Tyto srážky se pak v průběhu několika dní vsakují do okolní půdy a neodtékají pryč z daného pozemku. Tímto procesem napomáhá udržovat stav podzemních vod a snižuje nebezpečí vzniku náhlých povodní. Kořenový systém rostlin rostoucích v této prohlubni funguje jako filtr a zbavuje vodu nečistot. Dešťová zahrada také zvyšuje vlhkost vzduchu v okolí (mikroklima) a slouží i jako úkryt různým druhům živočichů. Dešťové zahrady spadají pod modrozelenou infrastrukturu, jenž se především ve městech snaží o větší harmonii s přírodou skrz budování jím blízkých prvků.



Využití opatření

Pomáhá regulovat přívalové srážky a redukuje znečištění vody. Zároveň má nezanedbatelnou estetickou a ekologickou hodnotu. Opatření je vhodné pro plochy určené k bydlení v bytových a rodinných domech a jejich okolí, např. parkoviště; dále je vhodné pro plochy, které jsou určené k rekreaci jako jsou parky, apod., pro plochy občanského vybavení pro komerční využití.



Návrhy a technická specifikace opatření

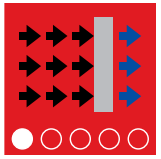
Po technické stránce z pohledu HDV (především podle normy TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami) jej lze chápat jako vsakovací průleh, vsakovací rýhu nebo jiné plošné zařízení pro vsakování vody. Dešťový záhon bývá terénně tvarován jako mělce zahloubená terénní úprava, která je osázena kvetoucím, většinou trvalkovým záhonem, případně doplněna keři. Dešťová voda se zde vsakuje a zároveň slouží jako zálivka pro osázené rostliny. K předčištění vsakující vody výrazně přispívá bohaté druhové složení spolu s půdními mikroorganismy. Při druhovém výběru je třeba myslet na riziko šíření invazních druhů. V závislosti na schopnosti podloží vsakovat vodu je případně nutné ho pod dešťovým záhonem uzpůsobit, aby byla voda dostatečně rychle zasakována. Zlepšení vsakovacích schopností podloží lze dosáhnout pomocí retenční rýhy. V místě s nepropustným podložím je pak nutné takovýto záhon realizovat s regulovaným odtokem.



Přínosy opatření



- Zadržení dešťové vody a regulace odtoku
- Zmírnění náporu přívalové srážky
- Zlepšení místního klimatu a kvality ovzduší
- Ochrana půdního povrchu
- Estetická funkce
- Filtrační vrstva pro předčištění srážkové vody
- Tvorba biotopu a podpora biodiverzity (vyšší ekologický přínos díky druhové pestrosti)
- Prostředí pro opylovače (význam pro městské sady a hospodaření)



Omezení opatření



- Vyžaduje dobré vsakovací podmínky podloží
- Časem se mohou svrchní vrstvy zanést odumřelými zbytky rostlin – nutno zohlednit v údržbě



Investiční náklady

625 – 3 375 Kč/m² (LSS, 2019)



Provozní náklady

Náklady na údržbu by neměly být vyšší než pro stejně velké normálně upravované travnaté plochy.



Zdroje

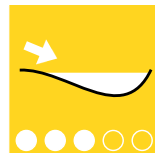
Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín
 VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu
 LSS, 2019. Bioretention Basins. Lake Superior Streams, Duluth. <http://www.lakesuperiorstreams.org/storm-water/toolkit/bioretention.html>





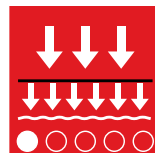
Obecný popis opatření

Zelená střecha je povrchem střechy, který je z části nebo zcela pokryt hydroizolační membránou, pěstebním médiem (půdou/substrátem) a osázen vegetací. Jedná se o vícevrstvé systémy, které se skládají z 5 základních funkčních vrstev, kterými jsou vegetace, půdní substrát, filtrační, drenážní a ochranná vrstva. Vegetační střechy se dělí na extenzivní a intenzivní.



Využití opatření

Kvůli rozšiřování zastavěného území jsou zelené střechy vhodnou možností, jak vytvořit novou přírodní plochu. Jsou vhodné z ekologického i vodo hospodářského důvodu, snižují povrchový odtok, pomáhají snižovat efekt tepelného ostrova. Výhodou je, že v létě budovu ochlazují a v zimě umožňují snižování tepelných ztrát. Často jsou součástí úsporných energetických opatření. Opatření je vhodné pro plochy, které jsou určeny pro bydlení v bytových a rodinných domech, případně pro plochy občanského vybavení pro komerční využití.



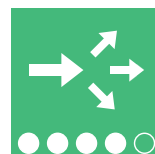
Návrhy a technická specifikace opatření

Střešní konstrukce musí být řešeny tak, aby umožňovaly zřízení zelené střechy. Většinou se jedná o ploché střechy, v případě šikmých a strmých střech je nutno řešit ukotvení substrátu. Důležitá je volba vhodné hydroizolace, její ochrana a preciznost provedení. Před realizací zelené střechy je vhodné provést zátopovou zkoušku. Typ vegetace, která bude použita na zelenou střechu závisí na tloušťce vrstvy substrátu. To záleží především na statické budovy.

Vegetační střechy lze rozdělit do kategorií dle typu vegetace a náročnosti na údržbu:

Extenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu 90 – 200 kg/m². Na tyto střechy není volný přístup. Vegetační pokryv extenzivní střechy je tvořen druhy s vysokou regenerační schopností. Jedná se o rostliny s nízkou mírou růstu a nízkými nároky na údržbu. Mezi nejčastěji používané typy vegetace patří mechy, rozchodníky, trávy a byliny a případné kombinace.

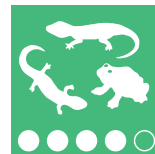
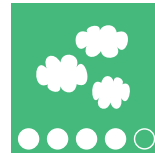
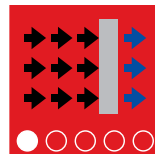
Intenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu až 2000 kg/m². Intenzivní vegetační střechy výrazně zvyšují zatížení střešní konstrukce. Je na ně volný přístup a vyžadují pravidelnou údržbu včetně zavlažování a hnojení. Intenzivní střechy jsou zelené plochy, které plní okrasnou funkci. Mezi hlavní používanou vegetaci se řadí trvalky, travníky, keře a stromy.



Přínosy opatření



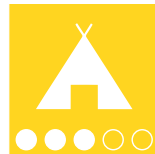
- **Dobré předčištění srážkového odtoku a snížení jeho objemu**
- **Podpora evapotranspiraci**
- **Posílení biodiverzitu**
- **Zlepšení mikroklimatu městského prostředí**
- **Snížení prašnosti**
- **Nová vegetační plocha a venkovní obytné prostory na zastavěném území**
- **Zatraktivnění městského prostoru**
- **Ochrana izolace střechy před působením UV záření a mechanickým poškozením**
- **Snížení energetické náročnosti budov**
- **Snížení hlučnosti střechy**
- **Vyrovňování extrémních teplot**



Omezení opatření



- **Intenzivní střecha je náročná na údržbu**
- **Vyšší investice oproti běžným střešním krytinám**
- **Zvýšené nároky na stavební kázeň (dokonalá hydroizolace)**
- **Zvýšené nároky na statickou únosnost konstrukce**
- **Památková péče (např. v případě rekonstrukce je nutno zohlednit historický kontext)**



Investiční náklady

Intenzivní zelené střechy: od cca 3 750 Kč/m² (Info-dachy, 2015)
Extenzivní zelené střechy: od cca 1 250 – 5 600 Kč/m² (Schwarz-v. Raumer, 2019)



Provozní náklady

Intenzivní zelené střechy: cca od 90 – 125 Kč/m²/rok; až cca 250 – 375 Kč/m²/rok (Info-dachy, 2015)
Extenzivní zelené střechy: nízké náklady 12 – 75 Kč/m²/rok (Schwarz-v. Raumer, 2019)



Zdroje

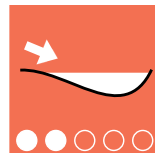
Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze
Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu
Info-dachy, 2016. Zielony dach czyli ogród nad głową, Ile kosztuje zielony dach? Ekspert Budowlany. <https://zbudujmydom.pl/artukul/ile-kosztuje-zielony-dach>
Schwarz-v. Raumer, H., 2019. UNaLab Technical Handbook of Nature-based Solutions. <https://www.unalab.eu/news/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions>





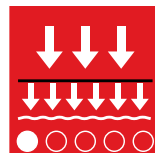
Obecný popis opatření

Zelená střecha je povrchem střechy, který je z části nebo zcela pokryt hydroizolační membránou, pěstebním médiem (půdou/substrátem) a osázen vegetací. Jedná se o vícevrstvé systémy, které se skládají z 5 základních funkčních vrstev, kterými jsou vegetace, půdní substrát, filtrační, drenážní a ochranná vrstva. Vegetační střechy se dělí na extenzivní a intenzivní.



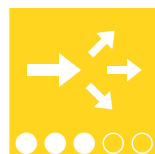
Využití opatření

Kvůli rozšiřování zastavěného území jsou zelené střechy vhodnou možností, jak vytvořit novou přírodní plochu. Jsou vhodné z ekologického i vodo hospodářského důvodu, snižují povrchový odtok, pomáhají snižovat efekt tepelného ostrova. Výhodou je, že v létě budovu ochlazují a v zimě umožňují snižování tepelných ztrát. Často jsou součástí úsporných energetických opatření. Opatření je vhodné pro plochy, které jsou určeny pro bydlení v bytových a rodinných domech, případně pro plochy občanského vybavení pro komerční využití.



Návrhy a technická specifikace opatření

Střešní konstrukce musí být řešeny tak, aby umožňovaly zřízení zelené střechy. Většinou se jedná o ploché střechy, v případě šikmých a strmých střech je nutno řešit ukotvení substrátu. Důležitá je volba vhodné hydroizolace, její ochrana a preciznost provedení. Před realizací zelené střechy je vhodné provést zátopovou zkoušku. Typ vegetace, která bude použita na zelenou střechu závisí na tloušťce vrstvy substrátu. To záleží především na statické budovy.



Vegetační střechy lze rozdělit do kategorií dle typu vegetace a náročnosti na údržbu:

Extenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu 90 – 200 kg/m². Na tyto střechy není volný přístup. Vegetační pokryv extenzivní střechy je tvořen druhy s vysokou regenerační schopností. Jedná se o rostliny s nízkou mírou růstu a nízkými nároky na údržbu. Mezi nejčastěji používané typy vegetace patří mechy, rozchodníky, trávy a byliny a případné kombinace.



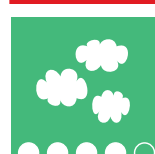
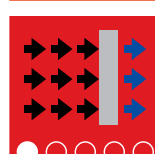
Intenzivní vegetační střechy: střešní konstrukce mají plošnou hmotnost v plně nasyceném stavu až 2000 kg/m². Intenzivní vegetační střechy výrazně zvyšují zatížení střešní konstrukce. Je na ně volný přístup a vyžadují pravidelnou údržbu včetně zavlažování a hnojení. Intenzivní střechy jsou zelené plochy, které plní okrasnou funkci. Mezi hlavní používanou vegetaci se řadí trvalky, travníky, keře a stromy.



Přínosy opatření



- **Dobré předčištění srážkového odtoku a snížení jeho objemu**
- **Podpora evapotranspiraci**
- **Posílení biodiverzitu**
- **Zlepšení mikroklimatu městského prostředí**
- **Snížení prašnosti**
- **Nová vegetační plocha a venkovní obytné prostory na zastavěném území**
- **Zatraktivnění městského prostoru**
- **Ochrana izolace střechy před působením UV záření a mechanickým poškozením**
- **Snížení energetické náročnosti budov**
- **Snížení hlučnosti střechy**
- **Vyrovňování extrémních teplot**



Omezení opatření



- **Intenzivní střecha je náročná na údržbu**
- **Vyšší investice oproti běžným střešním krytinám**
- **Zvýšené nároky na stavební kázeň (dokonalá hydroizolace)**
- **Zvýšené nároky na statickou únosnost konstrukce**
- **Památková péče (např. v případě rekonstrukce je nutno zohlednit historický kontext)**



Investiční náklady

Intenzivní zelené střechy: od cca 3 750 Kč/m² (Info-dachy, 2015)
Extenzivní zelené střechy: od cca 1 250 – 5 600 Kč/m² (Schwarz-v. Raumer, 2019)



Provozní náklady

Intenzivní zelené střechy: cca od 90 – 125 Kč/m²/rok; až cca 250 – 375 Kč/m²/rok (Info-dachy, 2015)
Extenzivní zelené střechy: nízké náklady 12 – 75 Kč/m²/rok (Schwarz-v. Raumer, 2019)



Zdroje

Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze
Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu
Info-dachy, 2016. Zielony dach czyli ogród nad głową, Ile kosztuje zielony dach? Ekspert Budowlany. <https://zbudujmydom.pl/artukul/ile-kosztuje-zielony-dach>
Schwarz-v. Raumer, H., 2019. UNaLab Technical Handbook of Nature-based Solutions. <https://www.unalab.eu/news/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions>





SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ

Vsakování přes zatravněvací dlažbu

Vsakování přes polopropustné povrchy

Vsakování přes štěrkový trávník

Vsakování přes štěrkové plochy

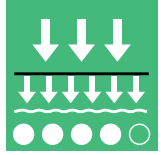
Vsakování přes propustnou dlažbu

Vsakování přes zatravnění



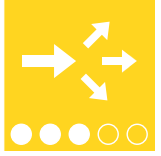
Obecný popis opatření

Opatření typu plošného vsakování je jedním z nejčastěji využívaných opatření v zastavěných územích a je také opatřením nejjednodušším z hlediska realizace a jeho začlenění do sídelní zeleně. Tato opatření patří k preventivním opatřením, která vsakují vodu v místě dopadu a nejsou primárně určena k odvodnění okolních ploch. Z hlediska HDV slouží jako opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku. Kombinace s doprovodnou vegetací zvyšuje míru předčištění vsakované vody. Jedná se např. o zatravněvací dlažbu, štěrkový trávník, propustnou dlažbu, polopropustné povrchy či zatravnění. Podkladová vrstva těchto povrchů musí dále přijímat a odvádět prosakující dešťovou vodu (v některých případech je žádoucí odvodnění zemní pláň drenážní vrstvou a její založení do nezámrzné hloubky).



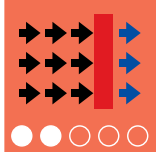
Využití opatření

Tyto opatření jsou vhodná k bytovým a rodinným domům a zároveň se dají využít na plochách občanského vybavení pro komerční využití. Konkrétně se může jednat o vsakovací plochy jako jsou chodníky, silnice, parkovací plochy, dětská hřiště, soukromé zahrady, atd. Plochy s propustným povrchem dokáží infiltrovat 50-80 % vody v závislosti na druhu povrchu, intenzitě srážek, podloží, sklonu svahu, frekvenci údržby apod.



Návrhy a technická specifikace opatření

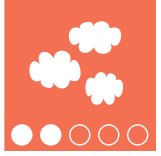
Tento způsob uplatňuje plošné vsakování bez vytváření retenčního prostoru, proto je nutné počítat s větší návrhovou plochou potřebnou pro zasakování. Vhodné a efektivní řešení je, pokud se přítok srážkové vody rozprostře do plochy v co možná nejmenší vrstvě (např. dostatečně dlouhou přelivnou hranou). Pro zvýšení účinnosti vsakování a v závislosti na podložním horninovém prostředí můžeme zvýšit účinnost opatření například přimícháním písku do horní humusové vrstvy nebo vytvořením podkladního dobře propustného polštáře pod půdní profil (např. hlinitého písku, písku nebo štěrkopísku).



Přínosy opatření



- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Menší prostorové nároky – kombinace s využívanou funkční plochou**
- **Snížení srážkového odtoku z území**
- **Zadržení srážek v místě dopadu**



Omezení opatření



- **Neodstraňují silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch**
- **Mechanicky zpevněné kamenivo vodu téměř nevsakuje**
- **Časem se mohou zanést jemnými nečistotami (kolmatace) a infiltrace vody se tím zpomalí**



Investiční náklady

1000 – 2 150 Kč/m²



Provozní náklady

Cca 1 – 5 Kč/m²/rok (Morello et al. 2019)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
Morello, E., Mahmoud, I., Colaninno, N. (eds), 2019. Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration. Energy & Urban Planning Workshop, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering, Politecnico di Milano. <http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>





SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ

Vsakování přes zatravněvací dlažbu

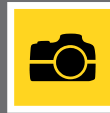
Vsakování přes polopropustné povrchy

Vsakování přes štěrkový trávník

Vsakování přes štěrkové plochy

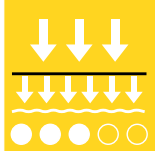
Vsakování přes propustnou dlažbu

Vsakování přes zatravnění



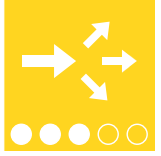
Obecný popis opatření

Opatření typu plošného vsakování je jedním z nejčastěji využívaných opatření v zastavěných územích a je také opatřením nejjednodušším z hlediska realizace a jeho začlenění do sídelní zeleně. Tato opatření patří k preventivním opatřením, která vsakují vodu v místě dopadu a nejsou primárně určena k odvodnění okolních ploch. Z hlediska HDV slouží jako opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku. Kombinace s doprovodnou vegetací zvyšuje míru předčištění vsakované vody. Jedná se např. o zatravněvací dlažbu, štěrkový trávník, propustnou dlažbu, polopropustné povrchy či zatravnění. Podkladová vrstva těchto povrchů musí dále přijímat a odvádět prosakující dešťovou vodu (v některých případech je žádoucí odvodnění zemní pláň drenážní vrstvou a její založení do nezámrzné hloubky).



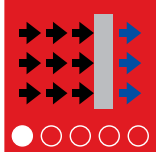
Využití opatření

Tyto opatření jsou vhodná k bytovým a rodinným domům a zároveň se dají využít na plochách občanského vybavení pro komerční využití. Konkrétně se může jednat o vsakovací plochy jako jsou chodníky, silnice, parkovací plochy, dětská hřiště, soukromé zahrady, atd. Plochy s propustným povrchem dokáží infiltrovat 50-80 % vody v závislosti na druhu povrchu, intenzitě srážek, podloží, sklonu svahu, frekvenci údržby apod.



Návrhy a technická specifikace opatření

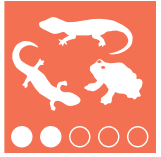
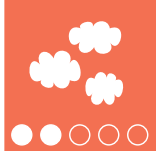
Tento způsob uplatňuje plošné vsakování bez vytváření retenčního prostoru, proto je nutné počítat s větší návrhovou plochou potřebnou pro zasakování. Vhodné a efektivní řešení je, pokud se přítok srážkové vody rozprostře do plochy v co možná nejmenší vrstvě (např. dostatečně dlouhou přelivnou hranou). Pro zvýšení účinnosti vsakování a v závislosti na podložním horninovém prostředí můžeme zvýšit účinnost opatření například přimícháním písku do horní humusové vrstvy nebo vytvořením podkladního dobře propustného polštáře pod půdní profil (např. hlinitého písku, písku nebo štěrkopísku).



Přínosy opatření



- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Menší prostorové nároky – kombinace s využívanou funkční plochou**
- **Snížení srážkového odtoku z území**
- **Zadržení srážek v místě dopadu**



Omezení opatření



- **Neodstraňují silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch**
- **Mechanicky zpevněné kamenivo vodu téměř nevsakuje**
- **Časem se mohou zanést jemnými nečistotami (kolmatace) a infiltrace vody se tím zpomalí**



Investiční náklady

1000 – 2 150 Kč/m²



Provozní náklady

Cca 1 – 5 Kč/m²/rok (Morello et al. 2019)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
Morello, E., Mahmoud, I., Colaninno, N. (eds), 2019. Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration. Energy & Urban Planning Workshop, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering, Politecnico di Milano. <http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>





SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ

Vsakování přes zatravněvací dlažbu

Vsakování přes polopropustné povrchy

Vsakování přes štěrkový trávník

Vsakování přes štěrkové plochy

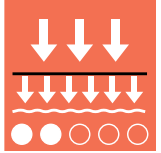
Vsakování přes propustnou dlažbu

Vsakování přes zatravnění



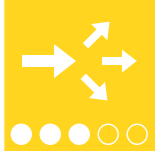
Obecný popis opatření

Opatření typu plošného vsakování je jedním z nejčastěji využívaných opatření v zastavěných územích a je také opatřením nejjednodušším z hlediska realizace a jeho začlenění do sídelní zeleně. Tato opatření patří k preventivním opatřením, která vsakují vodu v místě dopadu a nejsou primárně určena k odvodnění okolních ploch. Z hlediska HDV slouží jako opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku. Kombinace s doprovodnou vegetací zvyšuje míru předčištění vsakované vody. Jedná se např. o zatravněvací dlažbu, štěrkový trávník, propustnou dlažbu, polopropustné povrchy či zatravnění. Podkladová vrstva těchto povrchů musí dále přijímat a odvádět prosakující dešťovou vodu (v některých případech je žádoucí odvodnění zemní pláň drenážní vrstvou a její založení do nezámrzné hloubky).



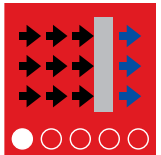
Využití opatření

Tyto opatření jsou vhodná k bytovým a rodinným domům a zároveň se dají využít na plochách občanského vybavení pro komerční využití. Konkrétně se může jednat o vsakovací plochy jako jsou chodníky, silnice, parkovací plochy, dětská hřiště, soukromé zahrady, atd. Plochy s propustným povrchem dokáží infiltrovat 50-80 % vody v závislosti na druhu povrchu, intenzitě srážek, podloží, sklonu svahu, frekvenci údržby apod.



Návrhy a technická specifikace opatření

Tento způsob uplatňuje plošné vsakování bez vytváření retenčního prostoru, proto je nutné počítat s větší návrhovou plochou potřebnou pro zasakování. Vhodné a efektivní řešení je, pokud se přítok srážkové vody rozprostře do plochy v co možná nejmenší vrstvě (např. dostatečně dlouhou přelivnou hranou). Pro zvýšení účinnosti vsakování a v závislosti na podložním horninovém prostředí můžeme zvýšit účinnost opatření například přimícháním písku do horní humusové vrstvy nebo vytvořením podkladního dobře propustného polštáře pod půdní profil (např. hlinitého písku, písku nebo štěrkopísku).



Přínosy opatření



- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Menší prostorové nároky – kombinace s využívanou funkční plochou**
- **Snížení srážkového odtoku z území**
- **Zadržení srážek v místě dopadu**



Omezení opatření



- **Neodstraňují silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch**
- **Mechanicky zpevněné kamenivo vodu téměř nevsakuje**
- **Časem se mohou zanést jemnými nečistotami (kolmatace) a infiltrace vody se tím zpomalí**



Investiční náklady

1000 – 2 150 Kč/m²



Provozní náklady

Cca 1 – 5 Kč/m²/rok (Morello et al. 2019)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
Morello, E., Mahmoud, I., Colaninno, N. (eds), 2019. Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration. Energy & Urban Planning Workshop, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering, Politecnico di Milano. <http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>





SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ

Vsakování přes zatravněvací dlažbu

Vsakování přes polopropustné povrchy

Vsakování přes štěrkový trávník

Vsakování přes štěrkové plochy

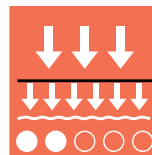
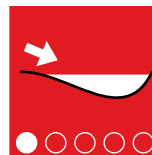
Vsakování přes propustnou dlažbu

Vsakování přes zatravnění



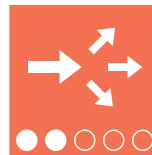
Obecný popis opatření

Opatření typu plošného vsakování je jedním z nejčastěji využívaných opatření v zastavěných územích a je také opatřením nejjednodušším z hlediska realizace a jeho začlenění do sídelní zeleně. Tato opatření patří k preventivním opatřením, která vsakují vodu v místě dopadu a nejsou primárně určena k odvodnění okolních ploch. Z hlediska HDV slouží jako opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku. Kombinace s doprovodnou vegetací zvyšuje míru předčištění vsakované vody. Jedná se např. o zatravněvací dlažbu, štěrkový trávník, propustnou dlažbu, polopropustné povrchy či zatravnění. Podkladová vrstva těchto povrchů musí dále přijímat a odvádět prosakující dešťovou vodu (v některých případech je žádoucí odvodnění zemní pláň drenážní vrstvou a její založení do nezámrzné hloubky).



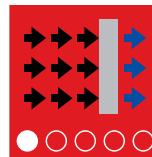
Využití opatření

Tyto opatření jsou vhodná k bytovým a rodinným domům a zároveň se dají využít na plochách občanského vybavení pro komerční využití. Konkrétně se může jednat o vsakovací plochy jako jsou chodníky, silnice, parkovací plochy, dětská hřiště, soukromé zahrady, atd. Plochy s propustným povrchem dokáží infiltrovat 50-80 % vody v závislosti na druhu povrchu, intenzitě srážek, podloží, sklonu svahu, frekvenci údržby apod.



Návrhy a technická specifikace opatření

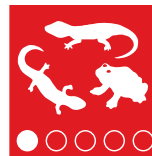
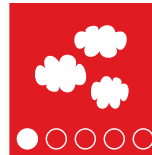
Tento způsob uplatňuje plošné vsakování bez vytváření retenčního prostoru, proto je nutné počítat s větší návrhovou plochou potřebnou pro zasakování. Vhodné a efektivní řešení je, pokud se přítok srážkové vody rozprostře do plochy v co možná nejmenší vrstvě (např. dostatečně dlouhou přelivnou hranou). Pro zvýšení účinnosti vsakování a v závislosti na podložním horninovém prostředí můžeme zvýšit účinnost opatření například přimícháním písku do horní humusové vrstvy nebo vytvořením podkladního dobře propustného polštáře pod půdní profil (např. hlinitého písku, písku nebo štěrkopísku).



Přínosy opatření



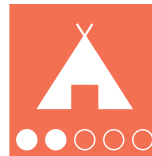
- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Menší prostorové nároky – kombinace s využívanou funkční plochou**
- **Snížení srážkového odtoku z území**
- **Zadržení srážek v místě dopadu**



Omezení opatření



- **Neodstraňují silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch**
- **Mechanicky zpevněné kamenivo vodu téměř nevsakuje**
- **Časem se mohou zanést jemnými nečistotami (kolmatace) a infiltrace vody se tím zpomalí**



Investiční náklady

1000 – 2 150 Kč/m²



Provozní náklady

Cca 1 – 5 Kč/m²/rok (Morello et al. 2019)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
Morello, E., Mahmoud, I., Colaninno, N. (eds), 2019. Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration. Energy & Urban Planning Workshop, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering, Politecnico di Milano. <http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>





SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ

Vsakování přes zatravněvací dlažbu

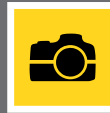
Vsakování přes polopropustné povrchy

Vsakování přes štěrkový trávník

Vsakování přes štěrkové plochy

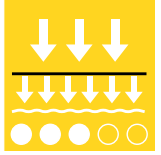
Vsakování přes propustnou dlažbu

Vsakování přes zatravnění



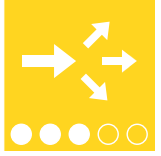
Obecný popis opatření

Opatření typu plošného vsakování je jedním z nejčastěji využívaných opatření v zastavěných územích a je také opatřením nejjednodušším z hlediska realizace a jeho začlenění do sídelní zeleně. Tato opatření patří k preventivním opatřením, která vsakují vodu v místě dopadu a nejsou primárně určena k odvodnění okolních ploch. Z hlediska HDV slouží jako opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku. Kombinace s doprovodnou vegetací zvyšuje míru předčištění vsakované vody. Jedná se např. o zatravněvací dlažbu, štěrkový trávník, propustnou dlažbu, polopropustné povrchy či zatravnění. Podkladová vrstva těchto povrchů musí dále přijímat a odvádět prosakující dešťovou vodu (v některých případech je žádoucí odvodnění zemní pláň drenážní vrstvou a její založení do nezámrzné hloubky).



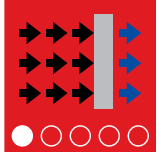
Využití opatření

Tyto opatření jsou vhodná k bytovým a rodinným domům a zároveň se dají využít na plochách občanského vybavení pro komerční využití. Konkrétně se může jednat o vsakovací plochy jako jsou chodníky, silnice, parkovací plochy, dětská hřiště, soukromé zahrady, atd. Plochy s propustným povrchem dokáží infiltrovat 50-80 % vody v závislosti na druhu povrchu, intenzitě srážek, podloží, sklonu svahu, frekvenci údržby apod.



Návrhy a technická specifikace opatření

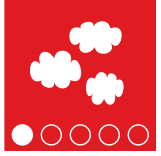
Tento způsob uplatňuje plošné vsakování bez vytváření retenčního prostoru, proto je nutné počítat s větší návrhovou plochou potřebnou pro zasakování. Vhodné a efektivní řešení je, pokud se přítok srážkové vody rozprostře do plochy v co možná nejmenší vrstvě (např. dostatečně dlouhou přelivnou hranou). Pro zvýšení účinnosti vsakování a v závislosti na podložním horninovém prostředí můžeme zvýšit účinnost opatření například přimícháním písku do horní humusové vrstvy nebo vytvořením podkladního dobře propustného polštáře pod půdní profil (např. hlinitého písku, písku nebo štěrkopísku).



Přínosy opatření



- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Menší prostorové nároky – kombinace s využívanou funkční plochou**
- **Snížení srážkového odtoku z území**
- **Zadržení srážek v místě dopadu**



Omezení opatření



- **Neodstraňují silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch**
- **Mechanicky zpevněné kamenivo vodu téměř nevsakuje**
- **Časem se mohou zanést jemnými nečistotami (kolmatace) a infiltrace vody se tím zpomalí**



Investiční náklady

1000 – 2 150 Kč/m²



Provozní náklady

Cca 1 – 5 Kč/m²/rok (Morello et al. 2019)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
Morello, E., Mahmoud, I., Colaninno, N. (eds), 2019. Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration. Energy & Urban Planning Workshop, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering, Politecnico di Milano. <http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>





SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ

Vsakování přes zatravněvací dlažbu

Vsakování přes polopropustné povrchy

Vsakování přes štěrkový trávník

Vsakování přes štěrkové plochy

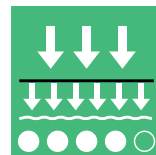
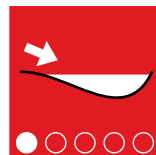
Vsakování přes propustnou dlažbu

Vsakování přes zatravnění



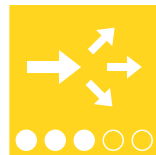
Obecný popis opatření

Opatření typu plošného vsakování je jedním z nejčastěji využívaných opatření v zastavěných územích a je také opatřením nejjednodušším z hlediska realizace a jeho začlenění do sídelní zeleně. Tato opatření patří k preventivním opatřením, která vsakují vodu v místě dopadu a nejsou primárně určena k odvodnění okolních ploch. Z hlediska HDV slouží jako opatření pro zlepšení mikroklimatu a prevenci vzniku srážkového odtoku. Kombinace s doprovodnou vegetací zvyšuje míru předčištění vsakované vody. Jedná se např. o zatravněvací dlažbu, štěrkový trávník, propustnou dlažbu, polopropustné povrchy či zatravnění. Podkladová vrstva těchto povrchů musí dále přijímat a odvádět prosakující dešťovou vodu (v některých případech je žádoucí odvodnění zemní pláň drenážní vrstvou a její založení do nezámrzné hloubky).



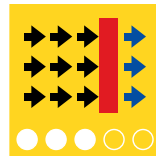
Využití opatření

Tyto opatření jsou vhodná k bytovým a rodinným domům a zároveň se dají využít na plochách občanského vybavení pro komerční využití. Konkrétně se může jednat o vsakovací plochy jako jsou chodníky, silnice, parkovací plochy, dětská hřiště, soukromé zahrady, atd. Plochy s propustným povrchem dokáží infiltrovat 50-80 % vody v závislosti na druhu povrchu, intenzitě srážek, podloží, sklonu svahu, frekvenci údržby apod.



Návrhy a technická specifikace opatření

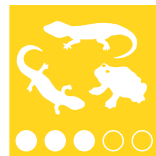
Tento způsob uplatňuje plošné vsakování bez vytváření retenčního prostoru, proto je nutné počítat s větší návrhovou plochou potřebnou pro zasakování. Vhodné a efektivní řešení je, pokud se přítok srážkové vody rozprostře do plochy v co možná nejmenší vrstvě (např. dostatečně dlouhou přelivnou hranou). Pro zvýšení účinnosti vsakování a v závislosti na podložním horninovém prostředí můžeme zvýšit účinnost opatření například přimícháním písku do horní humusové vrstvy nebo vytvořením podkladního dobře propustného polštáře pod půdní profil (např. hlinitého písku, písku nebo štěrkopísku).



Přínosy opatření



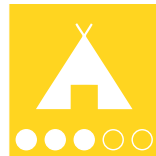
- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Menší prostorové nároky – kombinace s využívanou funkční plochou**
- **Snížení srážkového odtoku z území**
- **Zadržení srážek v místě dopadu**



Omezení opatření



- **Neodstraňují silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch**
- **Mechanicky zpevněné kamenivo vodu téměř nevsakuje**
- **Časem se mohou zanést jemnými nečistotami (kolmatace) a infiltrace vody se tím zpomalí**



Investiční náklady

1000 – 2 150 Kč/m²



Provozní náklady

Cca 1 – 5 Kč/m²/rok (Morello et al. 2019)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
Morello, E., Mahmoud, I., Colaninno, N. (eds), 2019. Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration. Energy & Urban Planning Workshop, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering, Politecnico di Milano. <http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>





VSAKOVACÍ PODÉLNÉ PRVKY

Rýha

Průleh



Obecný popis opatření

Mezi vsakovací podélné prvky se řadí vsakovací průleh a vsakovací rýha. Vsakovací průleh je tvořen mělkým povrchovým prostorem, jehož humusová vrstva je zatravněna. Vsakovací průleh je využíván na místech, kde není k dispozici dostatečný prostor k plošnému zasakování. V průlehu dochází ke krátkodobému zadržení srážkové vody, která je následně infiltrována do půdního profilu. Přívod vody je vhodné zajistit po celé délce průlehu, není to však podmínkou realizace.

Vsakovací rýha je tvořena jako hloubené liniové vsakovací zařízení, které je vyplněné propustným štěrkovým materiálem o zrnitosti 16/32 mm. Následně je voda vsakována do propustnějších půdních a horninových vrstev. Přívod vody je zajištěn po povrchu nebo pod povrchem. Povrchový přívod vody se doporučuje provést přes zatravněný pás, což zlepšuje předčištění dešťové vody vtékající do vsakovacího zařízení. V případě vsakování v rýze s podpovrchovým přívodem musí být na vtoku umístěna kalová jámka a revizní šachta, nebo proplachovací šachta na opačném konci drenáže.

Využití opatření

Vsakovací podélné prvky jsou vhodné pro plochy k bydlení v bytových a rodinných domech; plochy občanského vybavení pro komerční využití; plochy určené k rekreaci jako parky, apod. Vsakovací rýha je vhodná v blízkosti hřišť, rekreačních oblastí, atd. Zatímco vsakovací průleh je méně náročný na velikost prostoru a proto je vhodný spíše pro parkoviště, silnice, pěší a cyklistické trasy, atd.

Návrhy a technická specifikace opatření

Průlehy lze řešit jako obyčejný pás zeleně, květinové záhony, případně i jako terénní zahloubení s kolmými stěnami. Svahy průlehu by měly být ve sklonu 1:3. Pro správnou stabilitu svahu je doporučován maximální sklon 1:2. Maximální doporučená hloubka průlehu je 30 cm. V případě vhodného osázení průlehu můžeme dosáhnout esteticky zajímavých prvků, které podporují biodiverzitu. U vsakovací rýhy je srážkový odtok zpomalen, následně částečně předčištěn od pevných částic a dále je filtrován přes štěrkovou vrstvu. Vrstva na povrchu rýhy by měla být od podzemní části také oddělena geotextilií, aby nedocházelo k vnosu balastních částic a ke kolmataci štěrku. Svrchní vrstva se musí pravidelně čistit nebo vyměňovat, aby neztrácela svoji filtrační schopnost.

Přínosy opatření



- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Nenáročná údržba**
- **Nízké pořizovací náklady**
- **Dobré filtrační vlastnosti**
- **Zvýšení biodiverzity**
- **Zpomalení povrchového odtoku**

Omezení opatření



- **Odstraňuje pouze nerozpuštěné látky**
- **Při extrémních srážkách riziko poškození erozí**
- **Vsakovací rýha - na vtoku nutné umístit zařízení pro předčištění srážkového odtoku**
- **Náročná na údržbu**

Investiční náklady

Stavební náklady průlehu závisí na konstrukci/velikosti a také půdních podmínkách. (Morton, 2017); pohybují se mezi přibližně 1 250 – 5 750 Kč/m² (pro parkoviště a silnice) (CNT, 2013).

Stavební náklady rýhy závisí na hloubce, geometrii a půdních/geologických podmínkách v místě stavby vsakovací rýhy; dosahují přibližně 1 750 – 2 250 Kč/m³ retenčního objemu.

Provozní náklady

Náklady na údržbu závisí na četnosti sečení, která je ovlivněna konstrukcí průlehu; pohybují se přibližně v rozmezí 15- 50 Kč/m²/rok (pro parkoviště a silnice) (CNT, 2013).

Náklady na údržbu vsakovací rýhy: cca 6 – 100 Kč/m² (plochy)/rok (NWRM, 2019).

Zdroje

Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze

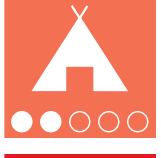
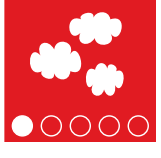
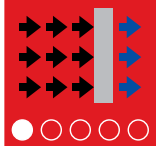
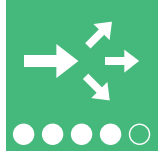
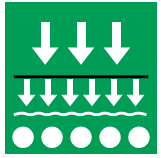
Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích

VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu

Morton, J., 2017. How Bioswales Provide Aesthetic Stormwater Management. Buildings, Cedar Rapids. <https://www.buildings.com/article-details/articleid/21095/title/how-bioswales-provide-aesthetic-stormwater-management>

NWRM, 2013. Individual NWRM: Retention ponds. Natural Water Retention Measures, European Commission. http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_research/u11_-_retention_ponds.pdf





VSAKOVACÍ PODÉLNÉ PRVKY

Rýha

Průleh



Obecný popis opatření

Mezi vsakovací podélné prvky se řadí vsakovací průleh a vsakovací rýha. Vsakovací průleh je tvořen mělkým povrchovým prostorem, jehož humusová vrstva je zatravněna. Vsakovací průleh je využíván na místech, kde není k dispozici dostatečný prostor k plošnému zasakování. V průlehu dochází ke krátkodobému zadržení srážkové vody, která je následně infiltrována do půdního profilu. Přívod vody je vhodné zajistit po celé délce průlehu, není to však podmínkou realizace.

Vsakovací rýha je tvořena jako hloubené liniové vsakovací zařízení, které je vyplněné propustným štěrkovým materiálem o zrnitosti 16/32 mm. Následně je voda vsakována do propustnějších půdních a horninových vrstev. Přívod vody je zajištěn po povrchu nebo pod povrchem. Povrchový přívod vody se doporučuje provést přes zatravněný pás, což zlepšuje předčištění dešťové vody vtékající do vsakovacího zařízení. V případě vsakování v rýze s podpovrchovým přívodem musí být na vtoku umístěna kalová jímka a revizní šachta, nebo proplachovací šachta na opačném konci drenáže.

Využití opatření

Vsakovací podélné prvky jsou vhodné pro plochy k bydlení v bytových a rodinných domech; plochy občanského vybavení pro komerční využití; plochy určené k rekreaci jako parky, apod. Vsakovací rýha je vhodná v blízkosti hřišť, rekreačních oblastí, atd. Zatímco vsakovací průleh je méně náročný na velikost prostoru a proto je vhodný spíše pro parkoviště, silnice, pěší a cyklistické trasy, atd.

Návrhy a technická specifikace opatření

Průlehy lze řešit jako obyčejný pás zeleně, květinové záhony, případně i jako terénní zahloubení s kolmými stěnami. Svahy průlehu by měly být ve sklonu 1:3. Pro správnou stabilitu svahu je doporučován maximální sklon 1:2. Maximální doporučená hloubka průlehu je 30 cm. V případě vhodného osázení průlehu můžeme dosáhnout esteticky zajímavých prvků, které podporují biodiverzitu. U vsakovací rýhy je srážkový odtok zpomalen, následně částečně předčištěn od pevných částic a dále je filtrován přes štěrkovou vrstvu. Vrstva na povrchu rýhy by měla být od podzemní části také oddělena geotextilií, aby nedocházelo k vnosu balastních částic a ke kolmataci štěrku. Svrchní vrstva se musí pravidelně čistit nebo vyměňovat, aby neztrácela svoji filtrační schopnost.

Přínosy opatření



- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Nenáročná údržba**
- **Nízké pořizovací náklady**
- **Dobré filtrační vlastnosti**
- **Zvýšení biodiverzity**
- **Zpomalení povrchového odtoku**

Omezení opatření



- **Odstraňuje pouze nerozpuštěné látky**
- **Při extrémních srážkách riziko poškození erozí**
- **Vsakovací rýha - na vtoku nutné umístit zařízení pro předčištění srážkového odtoku**
- **Náročná na údržbu**

Investiční náklady

Stavební náklady průlehu závisí na konstrukci/velikosti a také půdních podmínkách. (Morton, 2017); pohybují se mezi přibližně 1 250 – 5 750 Kč/m² (pro parkoviště a silnice) (CNT, 2013).

Stavební náklady rýhy závisí na hloubce, geometrii a půdních/geologických podmínkách v místě stavby vsakovací rýhy; dosahují přibližně 1 750 – 2 250 Kč/m³ retenčního objemu.

Provozní náklady

Náklady na údržbu závisí na četnosti sečení, která je ovlivněna konstrukcí průlehu; pohybují se přibližně v rozmezí 15- 50 Kč/m²/rok (pro parkoviště a silnice) (CNT, 2013).

Náklady na údržbu vsakovací rýhy: cca 6 – 100 Kč/m² (plochy)/rok (NWRM, 2019).

Zdroje

Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze

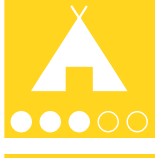
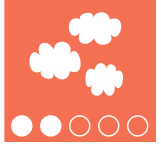
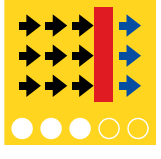
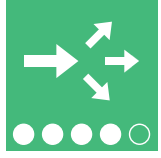
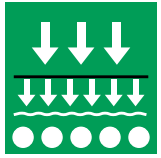
Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích

VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu

Morton, J., 2017. How Bioswales Provide Aesthetic Stormwater Management. Buildings, Cedar Rapids. <https://www.buildings.com/article-details/articleid/21095/title/how-bioswales-provide-aesthetic-stormwater-management>

NWRM, 2013. Individual NWRM: Retention ponds. Natural Water Retention Measures, European Commission. http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_research/u11_-_retention_ponds.pdf





SOUSTŘEDĚNÉ POVRCHOVÉ VSAKOVÁNÍ



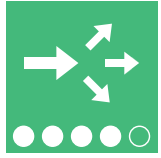
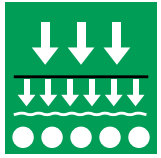
Obecný popis opatření

Opatření je prováděno snížením terénu, do kterého je odváděna srážková voda ze zpevněných ploch a to především pomocí potrubí nebo svodnými žlaby. Vsaakovací nádrž má výraznou retenční a infiltrační funkci. Ke vsakování dochází přes zatravněnou humusovou vrstvu. Parametry pro vsakovací nádrž jsou následující: poměr mezi redukovanou odvodňovanou plochou a plochou pro vsakování Ared/Avsak je větší než 15. Zadržovaná voda je do hloubky 0,3 m až 2,0 m.



Využití opatření

Opatření lze využít především pro decentrální způsob odvodnění zpevněných ploch, zároveň může být využito i jako dílčí prvek centrálního způsobu odvodnění. Toto opatření lze umístit na pozemky, kde je dostatečný prostor pro jejich umístění a nachází se zde dobré infiltrační podmínky pro vsakování do půdy a tedy i vhodné horninové podloží. Hlavní funkcí je předčištění srážkového odtoku z přilehlých zpevněných ploch. Vsaakovací nádrž je vhodná pro plochy k bydlení v bytových domech a zároveň pro plochy určené k rekreaci jako jsou parky, apod.



Návrhy a technická specifikace opatření

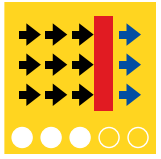
Pro návrh a následnou realizaci opatření je nutné provést hydrogeologický průzkum, pro zhodnocení možnosti vsakování srážkových vod. Toto opatření musí být při realizaci doplněno bezpečnostním přelivem. V průběhu provozu opatření je nutné provádět údržbu, pravidelné kontroly přívodního potrubí a bezpečnostního přelivu.



Přínosy opatření



- Účinné předčištění srážkového odtoku
- Podpora evapotranspirace
- Zvyšuje půdní vlhkost
- Nenáročná údržba
- Víceúčelové využití
- Vhodné začlenění do městského prostředí a sídelní zeleně.



Omezení opatření



- Prostorově náročné
- Nižší objem vody, který je možné zasakovat
- Je potřeba správný půdní profil i podloží pro dostatečnou propustnost
- Nevhodné pro silné znečištění



Investiční náklady

Cca 8 000 – 10 000 Kč/m³ objemu.



Provozní náklady

Náklady na údržbu by neměly být vyšší než pro stejně velké normálně upravované travnaté plochy. Specifickou položkou zvyšující provozní náklady představují přívodní potrubí a v případě realizace bezpečnostního přelivu.



Zdroje

VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD Metodická pomůcka Ministerstva pro místní rozvoj
ODVĚTOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze
MOŽNOSTI ŘEŠENÍ VSAKU DEŠŤOVÝCH VOD V URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍCH V ČR
TNV 75 9011. Hospodaření se srážkovými vodami. Praha: Sweco Hydroprojekt, 2013.





PODZEMNÍ PROSTORY VYPLNĚNÉ ŠTĚRKEM NEBO BLOKY



Obecný popis opatření

Jedná se o způsob vsakování srážkové vody v rýze vyplněné propustným štěrkovým materiálem nebo přes plastové bloky s perforovanými stěnami. Voda se přivádí do podzemního prostoru přes vstupní šachtu nebo vstupním otvorem. Voda je do akumulacího prostoru přiváděna podpovrchově potrubím, přes usazovací a rozdělovací šachtu. Předčištění a zadržení splavenin před vtokem do retenčního prostoru je u tohoto opatření nezbytné. Boční stěny a horní úroveň obsypu se doporučuje chránit geotextilií. Opatřuje se revizními šachtami pro kontrolu funkce.

Využití opatření

Využívají se především tam, kde není dispozici dostatečně velká plocha pro povrchové zasakování vody (zejména u menších staveb, jako jsou rodinné domy a chaty), nebo při nižší propustnosti horninového podloží, kdy je třeba počítat s delší dobou zdržení vody a větším akumulacím objemem. Opatření je vhodné použít především u bytových a rodinných domů, případně u objektů pro výrobu a skladování.

Návrhy a technická specifikace opatření

Pro návrh daného opatření musí být proveden hydrogeologický průzkum, který zhodnotí možnost vsakování srážkových vod. U každé stavby musí být přezkoumány sousedské právní vztahy a možnost ohrožení sousedních staveb stavbou a provozem vsakovacího zařízení, zejména vodami z bezpečnostního přelivu. Před objekt podzemního vsakovacího zařízení se doporučuje předřadit prvek pro předčištění srážkových vod, např. kalovou jímku s nepropustným dnem a stěnami, filtrační šachtu či jiný objekt dle povahy znečištění srážkových vod.

Přínosy opatření



- Menší náročnost na plošný zábor
- Přijatelné pořizovací náklady
- Malá náročnost výstavby

Omezení opatření



- Náchyllost na zanášení a kolmataci (snížení a/nebo zmenšení propustnosti) pórovitého materiálu
- Nízká úroveň dotace podzemních vod.
- Vysoká pravděpodobnost zanesení přívodních a odtokových trubek

Investiční náklady

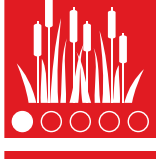
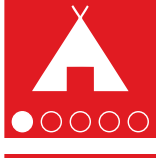
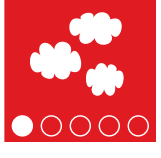
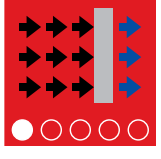
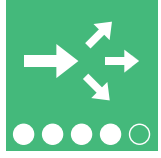
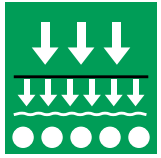
Cca 20 000 – 38 000 Kč/m³ objemu.

Provozní náklady

Cca 250 – 700 Kč/nádrž.

Zdroje

Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze
Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu





VSAKOVACÍ ŠACHTA



Obecný popis opatření

Jedná se o bodové opatření s celkem malými prostorovými nároky, které umožňuje vsakování srážkové vody. Vsakovací šachta se skládá z přívodního potrubí a šachty, jejíž dno je tvořeno propustnou vrstvou štěrku. Do stěny, která se nachází ve spodní propustné vrstvě podloží, jsou vytvořeny otvory. Vsakování vody do podloží tedy probíhá pomocí propustného štěrkového dna i pomocí otvorů ve stěně. Toto opatření neumožňuje žádné architektonické nebo estetické využití, nenarušuje okolní prostor, jelikož je z tohoto opatření viditelný pouze poklop.

Využití opatření

Vsakovací šachty je možné využít především na plochách určených k bydlení v bytových a rodinných domech, a dále pro plochy občanského vybavení ke komerčnímu využití. Vždy se musí brát v potaz, zda nedojde ke konfliktu s technickou infrastrukturou. Vsakovací šachta neplní čistící schopnost a proto je dle charakteru odvodňované plochy nutné řešit předčištění vody. Vsakovací šachta bez předčištění lze využít jen pro velmi málo znečištěné plochy, např. střechy.

Návrhy a technická specifikace opatření

Toto opatření se navrhuje na základě posouzení vhodnosti vsakování z hlediska ochrany jímacích zdrojů a obecné ochrany podzemních vod, které je řešeno v rámci geologického průzkumu pro vsakování. Před šachtou je vhodné zařadit prvek pro předčištění srážkových vod, může jím být např. kalová jímka s nepropustným dnem a stěnami, filtrační šachta či jiný objekt dle povahy znečištění srážkových vod. Šachta se podobá klasické kanalizační šachtě tvořenou z betonových skruží nebo jako prefabrikát z plastu, v některých případech může být i zděná. Na propustné podloží je umístěna spodní skruž. Následně je na dno nasypána vrstva štěrkopísku o minimální tloušťce 300 mm a to pro filtrační funkci. Dále je na tento povrch položena geotextilie, která je chráněná další vrstvou štěrkopísku. Celé potrubí musí být odvětráno pro případ, že by byla šachta zatopena. Retenční prostor se nachází mezi vnitřním prostorem a skružemi šachty. Objem retenčního prostoru je závislý na vnitřním průměru skruží a hloubce šachty. Nutnou podmínkou je, že v území musí být hladina podzemní vody zaklesnuta až pode dnem vsakovací šachty. Nutná je maximální hladina podzemní vody alespoň 1 m pod horní hranou štěrkové vrstvy – dna.

Přínosy opatření



- **Zvýšení přítoku vody do vod podzemních**
- **Zvýšení vlhkosti půdy**
- **Nenáročné na prostor**
- **Nenáročná údržba**
- **Snížení povrchového odtoku**

Omezení opatření



- **Je nutné vybrat vhodné předčištění srážkové vody**
- **Není opatření přírodě blízkého charakteru, téměř žádné benefity pro zelenou infrastrukturu**

Investiční náklady

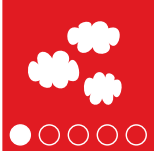
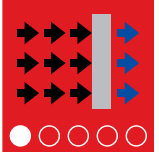
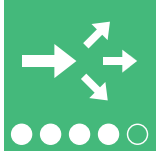
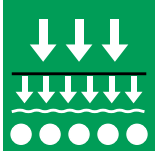
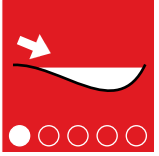
Cca 15 000 – 25 000 Kč/šachta o objemu 1 m³.

Provozní náklady

Náklady na kontrolu funkčnosti, čištění, atd.
Cca 150 Kč/nádrž/rok.

Zdroje

Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze
Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín
VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD Metodická pomůcka Ministerstva pro místní rozvoj
Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu



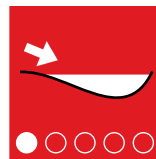


PODZEMNÍ VSAKOVACÍ DRÉN



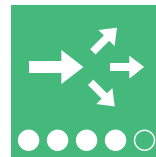
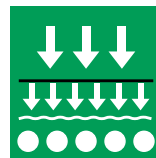
Obecný popis opatření

U vsakovacího zařízení průleh-rýha s regulovaným odtokem je rýha odvodněna drenážním potrubím zakončeným regulátorem odtoku. Zařízení má samostatné bezpečnostní přelivy pro průleh a rýhu. Bezpečnostní přeliv průlehu musí být chráněn před vniknutím nečistot do potrubí s ohledem na připojený regulátor průtoku. Úroveň bezpečnostního přelivu rýhy by neměla přesáhnout úroveň horní strany stavební konstrukce rýhy. Jednotlivá zařízení typu průleh-rýha je možné propojovat do systému těchto objektů. Prvky mohou být v systému zapojeny v sérii nebo paralelně. Systém vykazuje vyšší bezpečnost v případě paralelního uspořádání.



Využití opatření

Funkcí průlehu je zadržování a předčišťování srážkové vody, která je vsakována a filtrována skrz zatravněnou vrstvu zeminy do rýhy vyplněné štěrkem s drenážním potrubím. Pro případ překročení vsakovací kapacity průlehu nebo dočasné změny vsakovacích schopností jako je zamrzlý terén, je vsakovací průleh doplněn bezpečnostním přelivem. Opatření je vhodné především pro plochy u rodinných domů; a pro plochy občanského vybavení pro komerční využití.



Návrhy a technická specifikace opatření

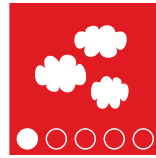
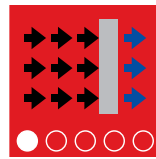
Přítok srážkového odtoku musí být realizován plošně (rovnoměrně), v případě bodového zaústění zvážit předčištění a opevnění dna nátoky. Dno průlehu v rovině anebo rozděleno hrázkami. Aplikace vsakovacího průlehu s retenční rýhou je možná tam, kde není dostatečná vsakovací schopnost horninového prostředí (orientačně $< 5 \times 10^{-6}$ m/s). Doporučená hloubka zadržené vody v průlehu $\leq 0,3$ m. Svahy průlehu ve sklonu 1:3, popř. 1:2 (neplatí pro vsakovací retenční průleh s kolmými stěnami).



Přínosy opatření



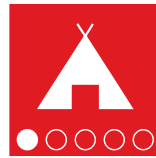
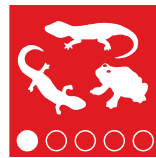
- **Dobré výsledky předčištění srážkového odtoku**
- **Podpora evapotranspirace**
- **Zvyšuje půdní vlhkost**
- **Nenáročná údržba**
- **Při méně intenzivnějších srážkách nulový odtok z území**
- **Spolehlivá funkce**



Omezení opatření

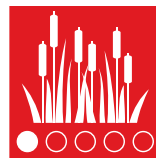


- **Neodstraňuje silné znečištění z potenciálně výrazněji znečištěných ploch**
- **Omezení zatravněný vsakovací průleh**
- **Vhodné pouze pro menší povodí**
- **Náročnější údržba**
- **Vyšší investice oproti zatravněným průlehům**



Investiční náklady

1 500 – 2 000 Kč/m².



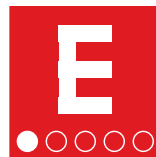
Provozní náklady

Náklady na údržbu by neměly být vyšší než pro stejně velké normálně upravované travnaté plochy. Specifickou položkou zvyšující provozní náklady představují přírodní potrubí a v případě realizace bezpečnostního přelivu.



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
Možnosti hospodaření s dešťovou vodou v areálu Fakulty stavební ČVUT v Praze





AKUMULAČNÍ NÁDRŽ K ODBĚRU VODY

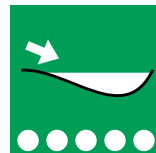
Povrchové nádrže pro akumulaci srážkových vod

Podzemní nádrže pro akumulaci srážkových vod



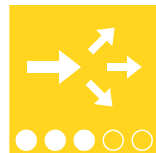
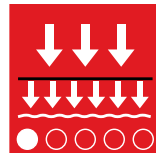
Obecný popis opatření

Jedná se o podzemní zařízení k akumulaci srážkové vody. Způsob využívání srážkové vody se dělí se na: systémy pro využívání srážkové vody pouze pro zavlažování, což má nižší nároky na jakost srážkové vody; a dále systémy pro využívání srážkové vody pro další činnosti což má zvýšené nároky na jakost srážkové vody a technologické vybavení systému. Systémy akumulace a využívání srážkové vody umožňují snížit objem povrchového srážkového odtoku a kulminační průtoky.



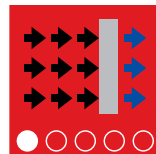
Využití opatření

Podzemní akumulční nádrže je vhodné využívat na plochách určených k bydlení v bytových a rodinných domech; v prostorech určených pro rekreaci jako jsou např. parky; případně na plochách určených k výrobě a skladování. Důležitým parametrem jsou prostorové možnosti, kde je důležitá koordinace s podzemními sítěmi technické infrastruktury nebo pojižděnou částí veřejného prostranství. Dále je pak důležité splnění požadavků na ochranu památkově chráněných území). Akumulace vody může být řešena různými způsoby např. pomocí akumulčních nádrží nebo jako vymezený bezodtoký prostor, který může být součástí retenčních objektů. Zachycenou vodu lze využít pro zálivku vegetace, čištění povrchů, zvlhčování ulic v teplých obdobích, pro splachování či úklid. Záleží na způsobu využívání akumulované vody, pak to totiž liší i požadavky na jakost vody.



Návrhy a technická specifikace opatření

Akumulační nádrže jsou realizují betonové (železobetonové) nebo plastové. Druh materiálu závisí na konkrétním projektu a využití. Objekt je nutné upravit podle daného účelu využití a požadované kvality zachycené vody. Nutný prostor pro umístění akumulční nádrže (cca 4,0 m³ na 100 m² plochy střechy, nutnost ověření odborným návrhem odpovídajícím místním podmínkám). Pro to aby byl vnos nerozpuštěných látek a sedimentů omezen je vhodné využívat srážkové vody, které odtékají ze střech objektů. Toto opatření neslouží k předčištění srážkových vod. Před akumulční nádrží je vhodné umístit opatření, které zachytí hrubé plovoucí nečistoty, a to zejména pokud je zdrojem vody srážkový povrchový odtok z okolních zpevněných ploch.



Přínosy opatření



- Úspora pitné vody
- Snížení povrchového odtoku
- Prostorově nenáročné



Omezení opatření



- Nutnost použití dalších technologií (čerpání vody – dodávka elektrické energie)
- Malá návratnost investice
- Nároky na koordinaci s podzemními sítěmi technické infrastruktury



Investiční náklady

Závisí na typu akumulční nádrže (povrchová, podzemní), jejím materiálu a objemu, důležité je také podloží pro případnou realizaci. Náklady na instalaci nádrže o objemu cca 3m³ vyrobené z plastu se pohybují cca ve výši 16 700 Kč/m³ objemu.



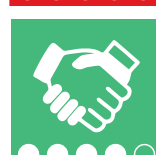
Provozní náklady

Cca 150 – 350 Kč/m³.



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu





AKUMULAČNÍ NÁDRŽ K ODBĚRU VODY

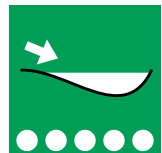
Povrchové nádrže pro akumulaci srážkových vod

Podzemní nádrže pro akumulaci srážkových vod



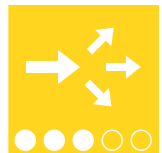
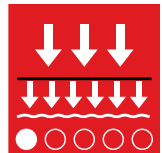
Obecný popis opatření

Jedná se o podzemní zařízení k akumulaci srážkové vody. Způsob využívání srážkové vody se dělí se na: systémy pro využívání srážkové vody pouze pro zavlažování, což má nižší nároky na jakost srážkové vody; a dále systémy pro využívání srážkové vody pro další činnosti což má zvýšené nároky na jakost srážkové vody a technologické vybavení systému. Systémy akumulace a využívání srážkové vody umožňují snížit objem povrchového srážkového odtoku a kulminační průtoky.



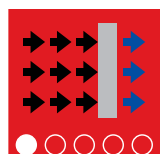
Využití opatření

Podzemní akumulční nádrže je vhodné využívat na plochách určených k bydlení v bytových a rodinných domech; v prostorech určených pro rekreaci jako jsou např. parky; případně na plochách určených k výrobě a skladování. Důležitým parametrem jsou prostorové možnosti, kde je důležitá koordinace s podzemními sítěmi technické infrastruktury nebo pojižděnou částí veřejného prostranství. Dále je pak důležité splnění požadavků na ochranu památkově chráněných území). Akumulace vody může být řešena různými způsoby např. pomocí akumulčních nádrží nebo jako vymezený bezodtoký prostor, který může být součástí retenčních objektů. Zachycenou vodu lze využít pro zálivku vegetace, čištění povrchů, zvlhčování ulic v teplých obdobích, pro splachování či úklid. Záleží na způsobu využívání akumulované vody, pak to totiž liší i požadavky na jakost vody.



Návrhy a technická specifikace opatření

Akumulační nádrže jsou realizují betonové (železobetonové) nebo plastové. Druh materiálu závisí na konkrétním projektu a využití. Objekt je nutné upravit podle daného účelu využití a požadované kvality zachycené vody. Nutný prostor pro umístění akumulční nádrže (cca 4,0 m³ na 100 m² plochy střechy, nutnost ověření odborným návrhem odpovídajícím místním podmínkám). Pro to aby byl vnos nerozpuštěných látek a sedimentů omezen je vhodné využívat srážkové vody, které odtékají ze střech objektů. Toto opatření neslouží k předčištění srážkových vod. Před akumulční nádrží je vhodné umístit opatření, které zachytí hrubé plovoucí nečistoty, a to zejména pokud je zdrojem vody srážkový povrchový odtok z okolních zpevněných ploch.



Přínosy opatření



- Úspora pitné vody
- Snížení povrchového odtoku
- Prostorově nenáročné



Omezení opatření



- Nutnost použití dalších technologií (čerpání vody – dodávka elektrické energie)
- Malá návratnost investice
- Nároky na koordinaci s podzemními sítěmi technické infrastruktury



Investiční náklady

Závisí na typu akumulční nádrže (povrchová, podzemní), jejím materiálu a objemu, důležité je také podloží pro případnou realizaci. Náklady na instalaci nádrže o objemu cca 3m³ vyrobené z plastu se pohybují cca ve výši 16 700 Kč/m³ objemu.



Provozní náklady

Cca 150 – 350 Kč/m³.



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu



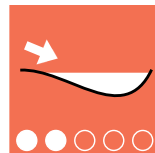


TŮŇ/MOKŘAD V URBANIZOVANÉ KRAJINĚ



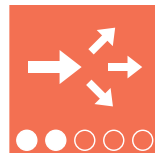
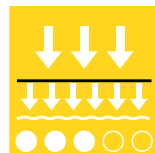
Obecný popis opatření

Umělé mokřady jsou mělké nádrže (terénní prohlubeň) se stálým nadržením a s vodními rostlinami. Mělká místa v nádrži, která jsou osázena mokřadními rostlinami tvoří vhodné podmínky pro následný proces biologického čištění vody. Uplatňuje se především při rozkládání bakterií a oživení v kořenovém prostoru rostlin. Jedná se o opatření, které vytváří zajímavý přírodní biotop, čímž umožňuje výskyt různých druhů rostlin a živočichů. Tůňe a mokřady pozitivně ovlivňují mikroklimatické podmínky v okolí díky zvýšenému odpařování vody, čímž snižují teplotu okolního prostředí a efekt tepelného ostrova města. Regulací objemu i rychlosti povrchového odtoku přispívají otevřené vodní plochy ke snížení rizika lokálních záplav.



Využití opatření

Umělé mokřady jsou určené ke zvýšení vlhkostních poměrů, úpravě jakosti vody, retenci a regulaci odtoku vody. Kromě toho kombinují mokřady také okrasnou a rekreační funkci ve veřejném prostranství. Mokřad má i retenční úlohu, ale není primárně určen pro zachycení velkého přítoku srážkových vod (transformaci povodňové vlny) jako třeba suchá nádrž nebo retenční nádrž se zásobním prostorem. Toto opatření lze využít v urbanizovaných územích, a to např. v blízkosti bytových domů, na plochách občanského vybavení pro komerční účely a také v prostorách určených k rekreaci jako jsou parky apod.. Toto opatření je náročnější na realizaci a to z důvodu potřeby větší plochy pro umístění.



Návrhy a technická specifikace opatření

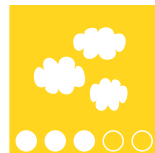
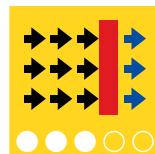
Mokřad je tvořen nepropustným podložím, kdy úroveň dna, respektive hloubka vody je poměrně členitá. V závislosti na úrovni odtokového potrubí vytváří zatopené zóny vhodné pro plovoucí nebo ponořenou vegetaci a zóny vhodné pro emerzní (bahenní) vegetaci. Umělý mokřad má stálou vodní hladinu, která je určena úrovní umístění odtokového potrubí. Pro omezení vnosu nerozpuštěných látek a sedimentů do celé nádrže se doporučuje u vstupu do nádrže vytvořit konstrukčně oddělený usazovací prostor. Pro údržbu mokřadu je nutná pravidelná kontrola nátoku i výtoku z nádrže, kontrola stability hráze a bezpečnostního objektu i kontrola dalších objektů nádrže (periodicky i po významných srážkových událostech). Odstraňování zachycených plavenin a splavenin z nádrže. Pravidelné kosení travního porostu, včetně nezbytného odstranění pokosené trávy, prořezávka dřevin v okolí nádrže.



Přínosy opatření



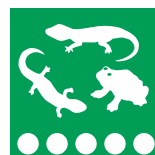
- Plní funkci biologického čištění srážkových vod. Vhodné jsou zejména v místech, kde srážkový odtok může být znečištěn živinami.
- Kombinace funkcí snížení kulminačních průtoků s funkcí okrasnou a čistící.
- Částečná retence a regulace odtoku
- Podporuje evapotranspiraci
- Zvýšení vlhkosti půdy v případě nezpevněného dna
- Atraktivita opatření a rekreační funkce
- Podpora biodiverzity



Omezení opatření



- Prostorová náročnost
- Specifické vlastnosti jako vzhled a charakter stavby
- Omezená vhodnost použití do ryze městských veřejných prostor



Investiční náklady

Cca 250 – 1 500 Kč/m³ zásobního objemu.

Provozní náklady

25 – 125 Kč/m²/rok udržované plochy. (NWRM, 2013)



Zdroje

Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
ODVĚTVOVÁ TECHNICKÁ NORMA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu
MOŽNOSTI ŘEŠENÍ VSAKU DEŠŤOVÝCH VOD V URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍCH V ČR
Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín
NWRM, 2013. Individual NWRM: Retention ponds. Natural Water Retention Measures, European Commission.
http://nwrn.eu/sites/default/files/nwrn_ressources/u11_-_retention_ponds.pdf





Obecný popis opatření

Kvetoucí nebo bylinné záhony jsou jeden z prvků systému zeleně v sídlech. Prostorově není příliš náročný, ale vizuálně je velmi nápadný a plní estetickou funkci. Umísťují se např. k bytovým a rodinným domům, a v místech určených rekreaci jako jsou parky, apod.

Využití opatření

Plní užitečnou funkci v HDV a díky možným druhovým rozmanitostem má nezanedbatelné přínosy také pro biodiverzitu. S ohledem na HDV slouží jako prvky (opatření) pro zlepšení mikroklimatu a snížení rychlosti odtoku srážek z místa dopadu. U vsakovacích zařízení (většinou průlehy) mohou kvetoucí, bylinné záhony nahradit povrch a filtrační vrstvu obvykle tvořenou trávnikem, čímž pozvednou estetické i ekologické vlastnosti takového opatření.

Návrhy a technická specifikace opatření

Bylinné záhony mohou tvořit trvalky, letničky, dvouletky, cibulnaté a hlíznaté rostliny a jejich vzájemné kombinace. Pro opatření HDV jsou nejvíce vhodné trvalkové záhony a nejčastěji se používají jako alternativa k trávnikovému pokryvu vsakovacích zařízení (např. průlehy). Při druhovém výběru je třeba si uvědomit, že nesmí být šířeny invazní druhy. V případě vsakovacích objektů je složení substrátu pro pěstování přizpůsobeno pro dostatečné vsáknutí srážkové vody a její odvedení za krátký čas. Substrát spolu s kořenovým systémem rostlin působí jako filtrační vrstva. Obvyklou kombinací substrátu je písek, kompost a ornice. Výběr druhů závisí na měnících se hydrologických poměrech určitého stanoviště ve vsakovacím zařízení. Povrch záhonu bývá zabezpečen mulčem (obvykle štěrk, případně borka, není vhodné používat netkanou textilii nebo plastové fólie, protože negativně ovlivňují půdní biotu, atd.). V případě záhonů ve svazích vsakovacího zařízení musí být použit mulč, který nebude vymýván přítokem vody přívalové srážky (např. vyskládání hrubších kamenů), nebo by nátoky měly být opatřeny výrobky, které zachytí také nečistoty. Intenzita údržby závisí na předpokládaném efektu.

Přínosy opatření



- Zadržení srážkové vody, snížení povrchového odtoku
- Ochrana půdního povrchu, protierozní funkce
- Zlepšení místního klimatu a kvality ovzduší
- Estetický přínos
- Filtrační vrstva pro předčištění srážkové vody
- Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
- Prostředí pro opylovače

Omezení opatření



- Vyšší finanční náročnost (v porovnání s trávniky)
- Potřebná vyšší míra zahradnických znalostí a zkušeností při zakládání i údržbě
- Druhové omezení pro použití ve vsakovacím zařízení

Investiční náklady

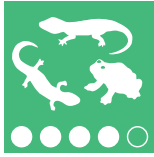
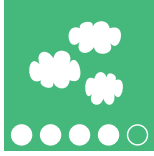
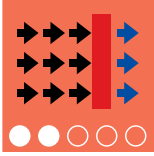
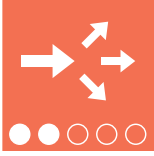
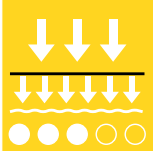
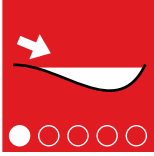
Náklady na realizaci bylinných záhonů se skládají především ze zemních prací, použitého materiálu. Výše těchto nákladů se pohybuje cca 1 600 – 2 060 Kč/m².

Provozní náklady

Náklady jsou především na odstranění odkvetlých částí záhonu, zálivka, hnojení, případná dosadba. Výše těchto nákladů se pohybuje cca 115 – 150 Kč/m².

Zdroj

VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu



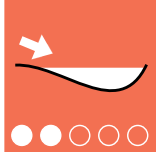


ZELENÉ FASÁDY



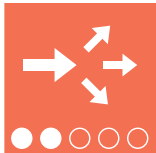
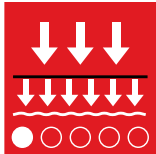
Obecný popis opatření

Jedná se o svisle orientovaný element, který je z části nebo zcela pokryt vegetací. Vegetační fasády lze chápat jako alternativu zeleně ve městech. Využívají se především tam, kde není dostatek místa pro větší přírodní plochy. Zelené fasády se dělí na dvě hlavní skupiny, a to systémy spojené s volnou půdou (pnoucí dřeviny) nebo systémy nespojené s volnou půdou (vertikální zahrady). V případě systémů spojených s volnou půdou jsou rostliny vysazovány přímo do půdy v blízkosti fasády objektu. Díky popínavé vegetaci lze zakrýt nevzhledné technické objekty v městském prostoru nebo odclonit odpadková kontejnerová místa na sídlišti.



Využití opatření

Rostliny na stěnách zmírňují efekt tepelného ostrova, zlepšují ovzduší a dodávají veřejnému prostoru specifický charakter. Z pohledu hospodaření s dešťovými vodami pomáhají svými zelenými částmi zachycovat a vypařovat dopadající srážky a tím ochlazují jak zakryté budovy, tak i blízké okolí. Opatření je vhodné využít na veřejných i soukromých objektech určených k bydlení v bytových a rodinných domech, dále na plochách občanského vybavení pro komerční využití.



Návrhy a technická specifikace opatření

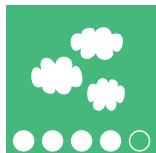
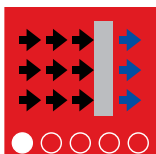
Faktory, které je důležité při návrhu brát v úvahu jsou orientace fasády ke světovým stranám, povětrnostní a světelné podmínky. Aby vegetační fasáda správně fungovala je nutné uvažovat s umělou závlahou. Návrh vegetační fasády musí být proveden odbornou osobou. Rostliny, které se používají pro realizaci zelené fasády by měly zvládat dobře a rychle krýt podloží a být odolné vůči extrémním povětrnostním podmínkám. Vertikální vegetace lze dosáhnout dvěma způsoby: Popínavá rostlina, rostoucí z volné půdy nebo z nádoby; nebo vertikální záhon. Pro zavlažování zelené fasády lze využít systém košů či květináčů vyplněných substrátem nebo jsou rostliny umístěné v kapsách ze speciálních textilií. Závlahový systém je velmi důležitý a po zelené fasádě distribuuje vodu a potřebné živiny.



Přínosy opatření



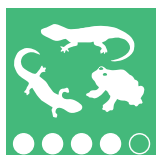
- Zlepšení mikroklimatu
- Lepší termoregulace budovy a jejího okolí – stabilizují teplotu při extrémních výkyvech
- Lze využít jako stínění požadovaných částí budovy
- Snížení prašnosti a chemického znečištění
- Protihluková funkce
- Estetický přínos
- Tvorba biotopu a podpora biodiverzity



Omezení opatření



- Vysoké pořizovací náklady
- Vysoká náročnost údržby
- Vysoké nároky na další zdroje energií



Investiční náklady

Náklady na zelené fasády se značně liší v závislosti na typu zelené fasády. náklady na pořízení samonosných rostlin a volitelných květináčů, počáteční výsadbu a instalaci a roční údržbu a. Systémy vnitřních živých stěn se zavlažováním a osvětlovacími systémy, které vyžadují pravidelné údržbu a péči, mohou stát až 3 200 Kč/m² (celkové náklady na instalaci a údržba po dobu 5 let). (StyleGreen, 2019)



Provozní náklady

Provozní náklady jsou velmi variabilní ve vazbě na objekty, kde jsou zelené fasády realizovány (rodinné domy, bytové domy, komerční objekty). Dalším určujícím faktorem je způsob a technologie zvoleného závlahového systému.



Zdroj

Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín
Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu





STROMY A KEŘE



Obecný popis opatření

Významnými zelenými prvky ve městě jsou stromy a keře. Stromy jsou vysazovány jako solitérní, ve skupinách nebo lineárně (jako aleje), lze je umístit na plochy v blízkosti bytových a rodinných domů, dále do veřejných prostranství, které jsou určeny pro rekreaci jako jsou např. parky, a vhodné jsou také na plochách občanského vybavení, které slouží ke komerčním účelům. Primárně plní funkci pro zlepšení mikroklimatu a to kvůli velmi dobrým klimatizačním vlastnostem (chlazení výparem), zachytávají prach a drobné nečistoty a tím ovlivňují kvalitu ovzduší.

Využití opatření

Stromy mají přínos zejména v oblasti zachycování srážek na povrchu listů. Další výhodou je transpirace vody z půdy přes listy stromů, čímž dochází k ochlazení a zvlhčování vzduchu v blízkém okolí dané zeleně. Vegetace přispívá k regulaci globálního klimatu sekvestrací uhlíku. Stromy a další rostliny při svém růstu odstraňují CO₂ z atmosféry a efektivně jej ukládají.

Návrhy a technická specifikace opatření

Pro městské prostory je důležité zvolit odolné druhy snášející omezení, jakými jsou zpevněné povrchy nad kořenovým systémem, nedostatečný prostor k růstu, nepůvodní zemina, znečištěné ovzduší nebo třeba posypová sůl. Úprava stanovištních poměrů dřevin uvádí jako minimální prokořenitelný prostor pro malokorunní stromy 8 m³, přičemž obvyklá využitelná hloubka prokořenitelného prostoru je u stromů minimálně 0,5 m a maximálně 1,5 m. K tomuto účelu lze využívat strukturální substráty, které jsou schopné po ztuhnutí nést stavební konstrukci, ale zároveň vytváří také podmínky vhodné pro růst kořenů, nebo speciální prokořenitelné buňky.

Přínosy opatření



- Ochlazují, čistí a zvlhčují vzduch
- Snižují povrchový odtok
- Zvyšují funkčnost plochy
- Estetické a sociálně kulturní funkce
- Tvorba biotopu a podpora biodiverzity
- Prostředí pro opylovače (význam pro městské sady a hospodaření)

Omezení opatření



- Prostorově náročné
- Půda musí umožňovat z hlediska obsahu půdního vzduchu a vody růst kořenů
- Z hlediska dlouhověkosti prvku je třeba minimalizovat střety s podzemní a nadzemní infrastrukturou
- Problematické použití v průlezích (nedostatečné předčištění kvůli preferenčnímu proudění kolem kořenů)
- Citlivost na posypovou sůl

Investiční náklady

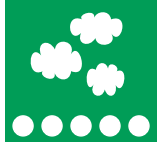
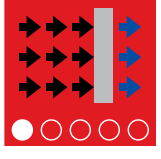
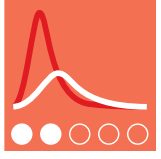
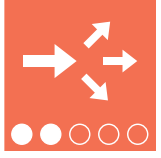
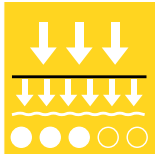
Nejnižší náklady na zemní práce a materiál při výsadbě stromů se pohybují ve výši od cca 3 900- 5 000 Kč/ks, u keřů se náklady pohybují ve výši cca 220 – 290 Kč/ks.

Provozní náklady

Náklady na údržbu vysazených stromů, jako je pletí, chemické ošetření, hnojení, atd. se pohybují ve výši 930 – 1 240 Kč/ks/rok, u keřů se náklady pohybují ve výši 200 – 255 Kč/ks.

Zdroj

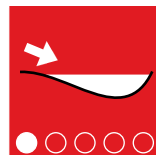
Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín
Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích
VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu





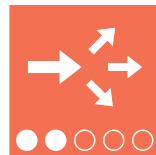
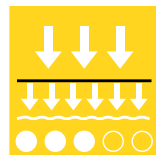
Obcný popis opatření

Vodními prvky jsou technické vodní prvky, jako je třeba kašna, fontána nebo vodní tryska. Jejich hlavním účelem je estetická a případně i rekreační funkce. Umístění vodních prvků je vhodné především na plochy určené k bydlení v bytových domech. Opatření jako jsou historické i moderní kašny, atd. se mohou využívat např. na plochách občanského vybavení pro komerční využití, dále se mohou objevit v prostorech určených k rekreaci jako jsou parky, apod. Důležitým prvkem ve veřejném prostranství jsou pítka. Významně přispívají ke zkvalitnění života obyvatel a jsou vhodná pro všechna veřejná prostranství.



Využití opatření

Vodní prvky zlepšují mikroklima ochlazením vzduchu. Jezírka a jiné vodní plochy pomáhají vytvořit příjemné mikroklima a místa pro rekreaci. Za velmi užitečné se dají považovat ta jezírka, která využívají srážkové vody nebo slouží k zachycení extrémní srážky. Vodní prvek pomáhá ochlazovat okolní prostředí za pomoci vypařování. Z vodní plochy 1 m² se za den vypaří 1-2 litry vody, přičemž energie k vypařování se získává z okolního vzduchu.



Návrhy a technická specifikace opatření

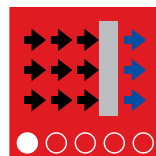
Pro to, aby jednotlivé vodní prvky fungovali a byly udržovány jsou potřeba například čerpadla s automatickým režimem pro chod fontány, atd. Využívání pouze dešťové vody pro provoz z těchto prvků není zcela jednoduché. V některých ročních obdobích by totiž nemuselo být dostatečné množství srážek pro každodenní chod. Proto se musí někdy použít voda z vodovodní sítě nebo vodního toku. Dalším limitem může být požadavek na jakost vody.



Přínosy opatření



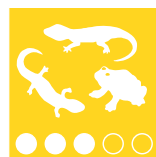
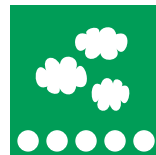
- Estetická a společenská funkce
- Variabilita v prostorových nárocích
- Zlepšení mikroklimatu, snížení následků efektu tepelného ostrova



Omezení opatření



- Nutnost využívání technologie (čerpadel) a řešení dodávky elektrické energie
- Nutnost i jiných zdrojů vody než vody dešťové
- Hygienické normy pro používání dešťové vody



Investiční náklady

Závisí na typu a provedení jednotlivých vodních prvků. Náklady na drobné vodní prvky se pohybují ve výši jednotek až nižších desítek tisíc Kč. Na druhou stranu např. u vodního prvku jako je fontána se náklady pohybují v desítkách až jednotkách milionů Kč.



Provozní náklady

Závisí především na množství vody, energie, které se při používání spotřebuje, dále pak na typu čištění a údržby vodních prvků.



Zdroj

VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu Katalog adaptačních opatření na změnu klimatu pro Nový Jičín



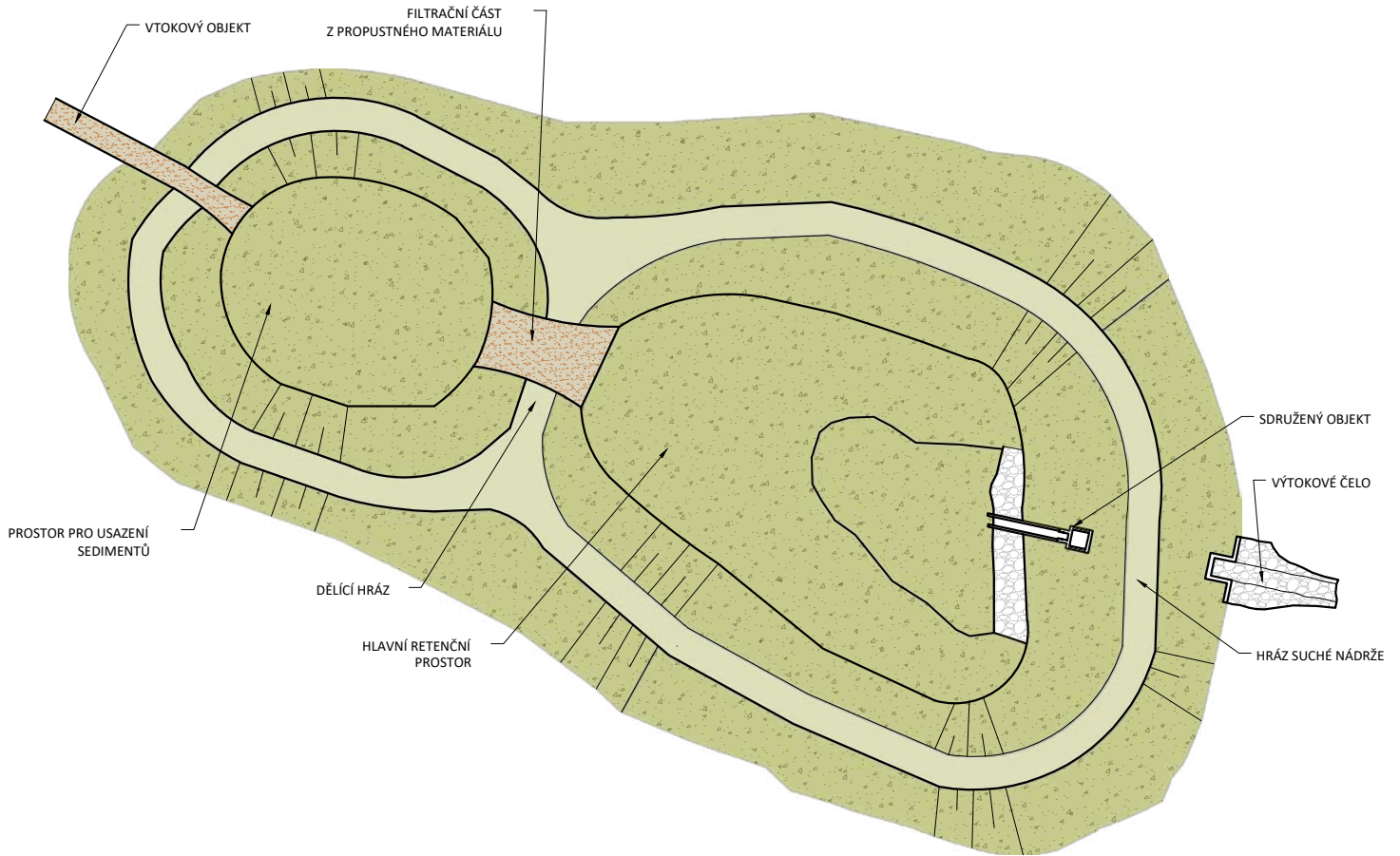


POVRCHOVÁ RETENČNÍ NÁDRŽ BEZ ZÁSOBNÍHO PROSTORU

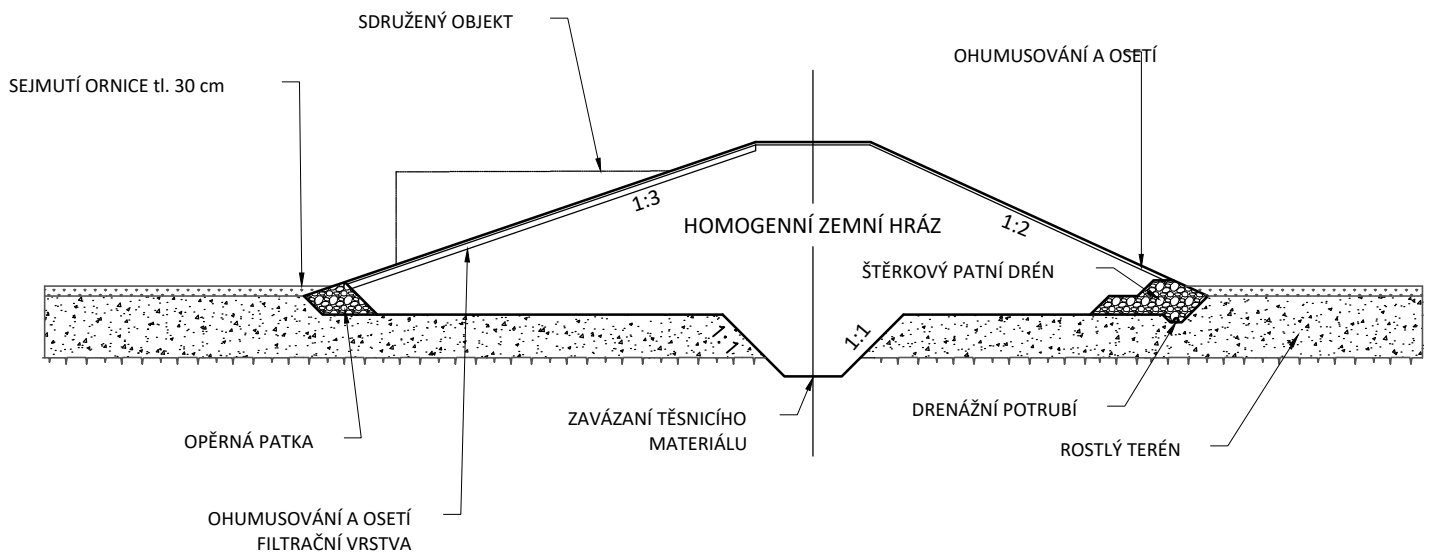


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



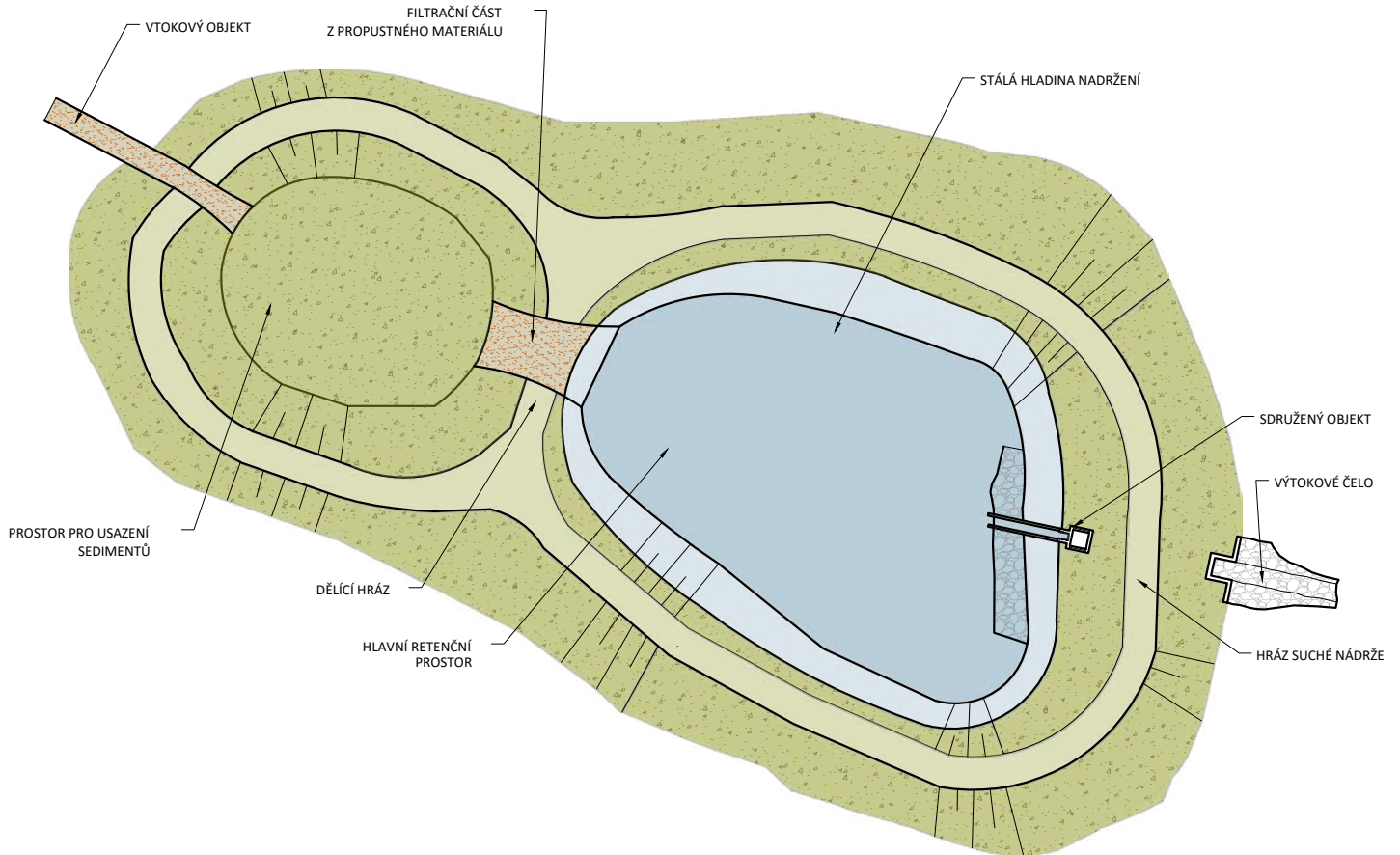
02 ŘEZ



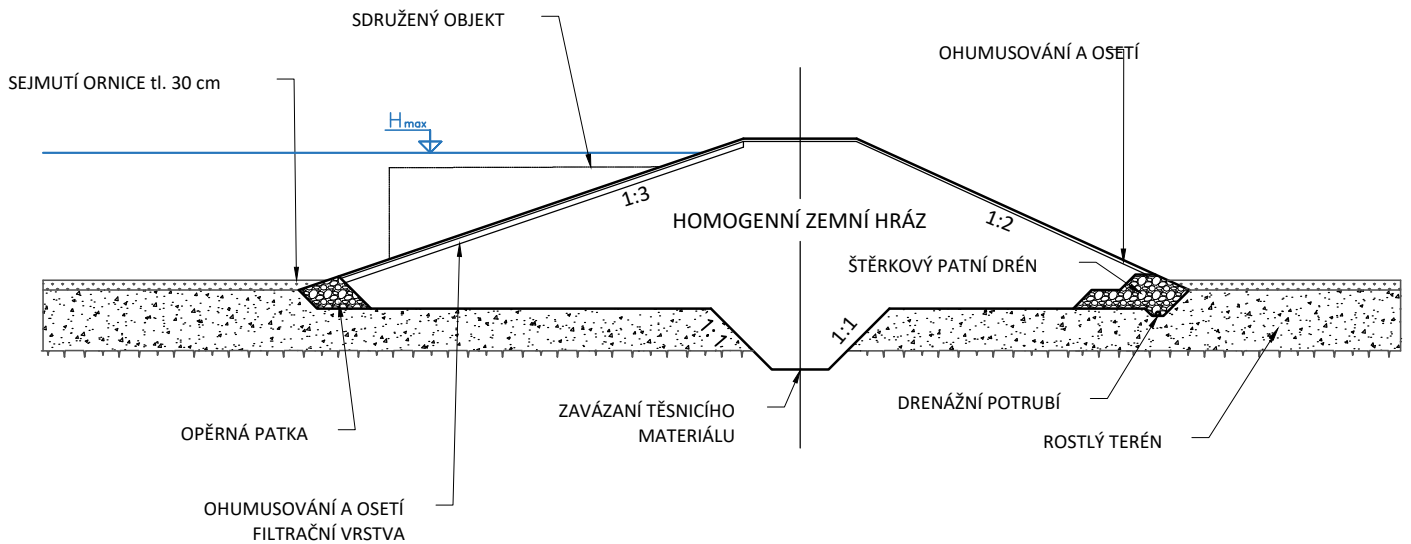


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



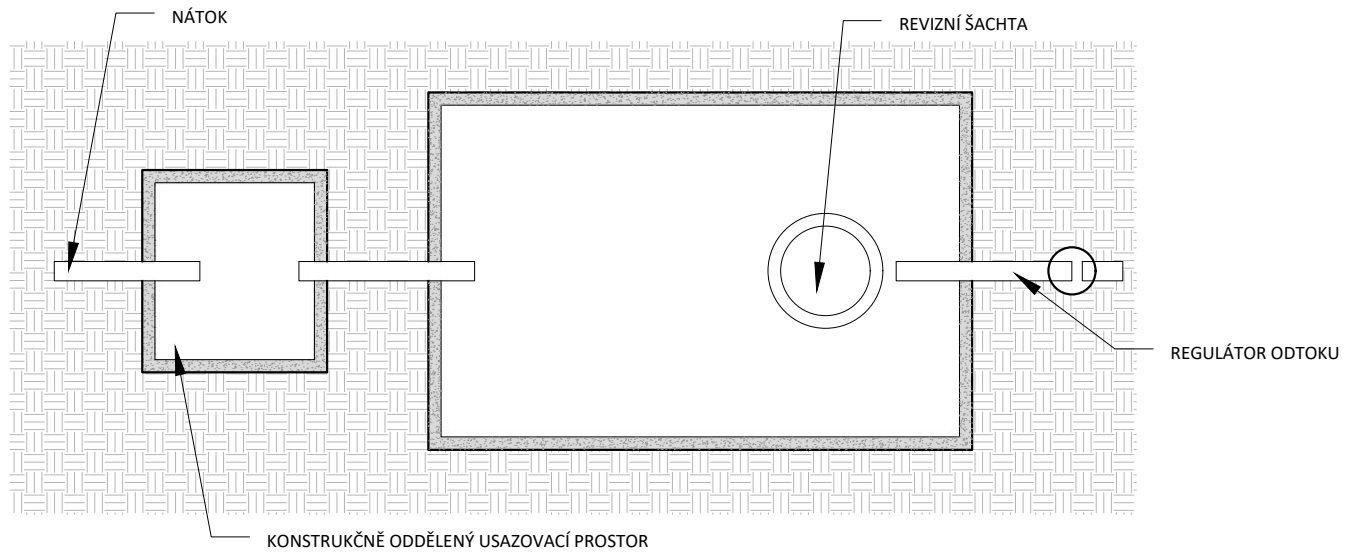
02 ŘEZ



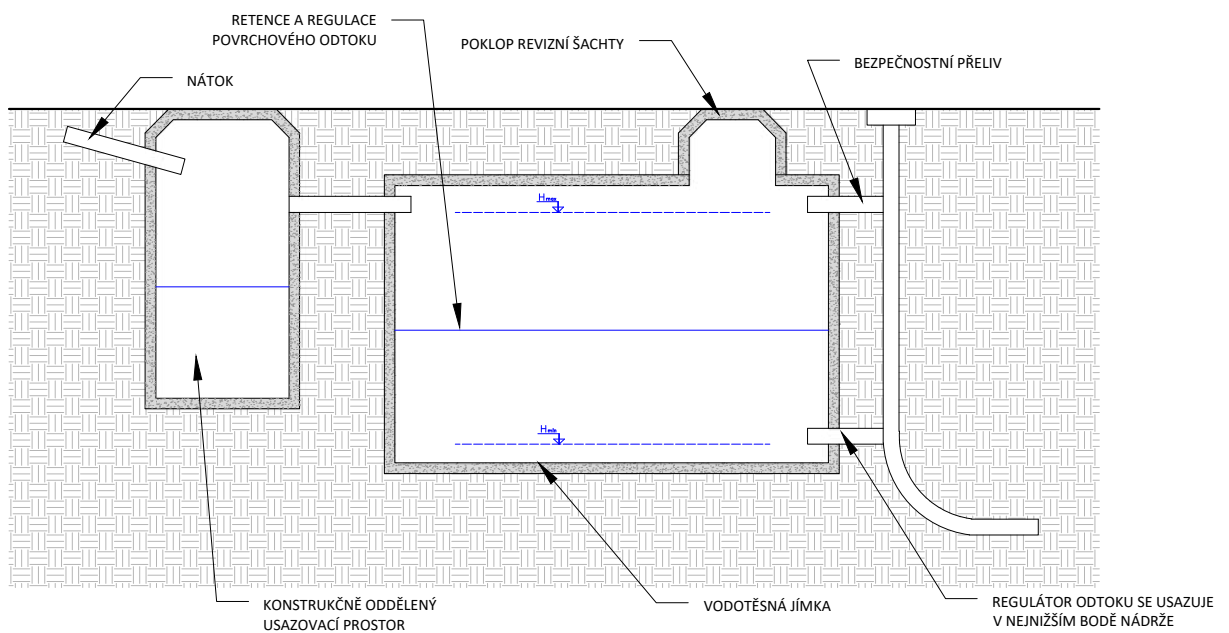


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



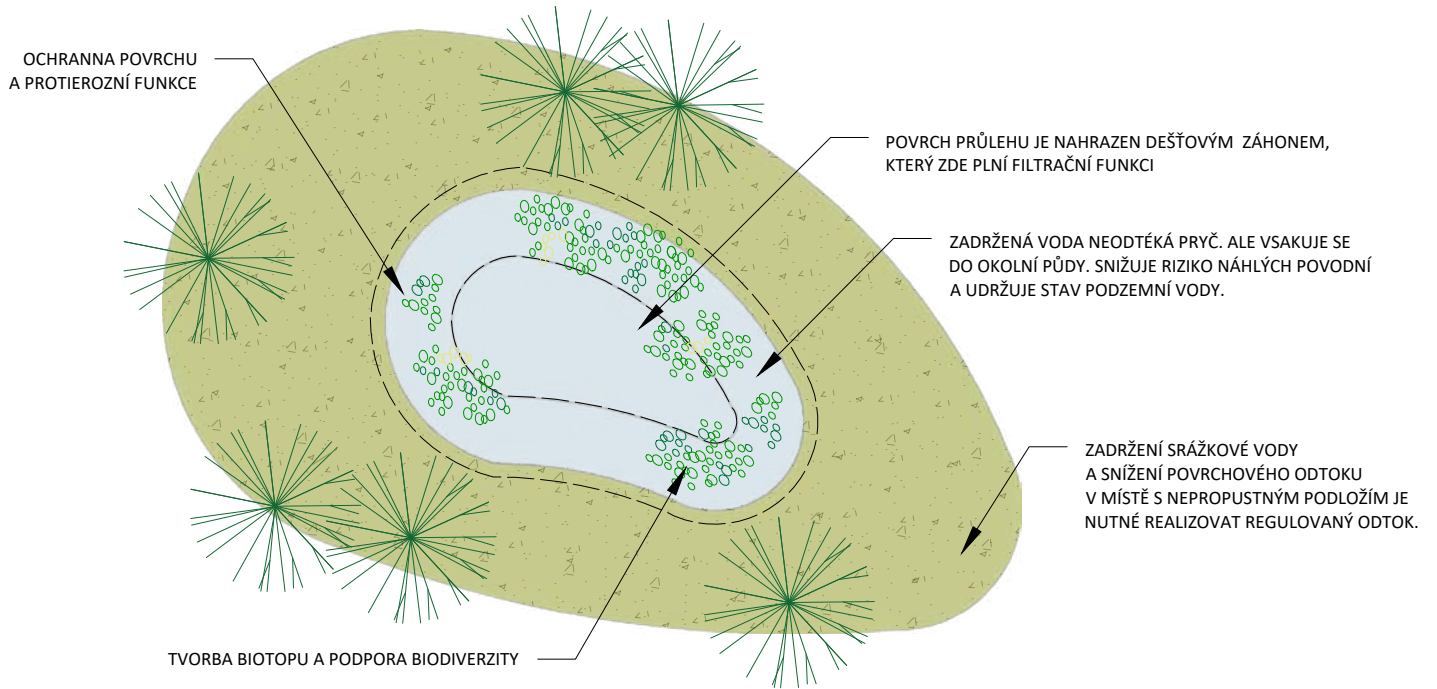
02 ŘEZ



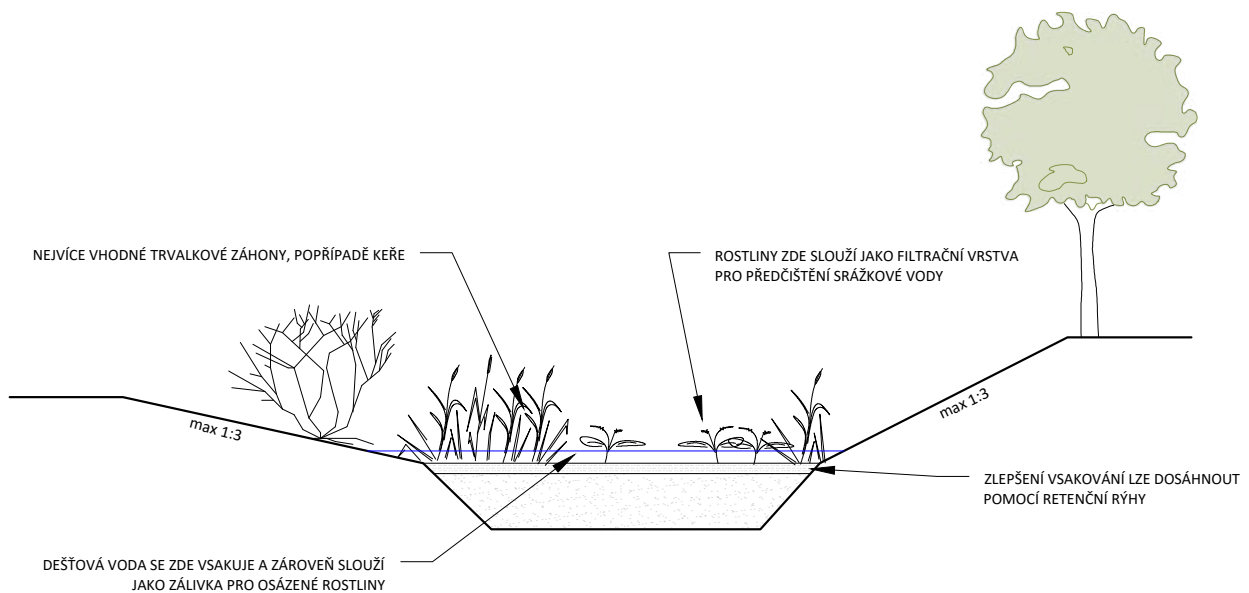


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



02 ŘEZ

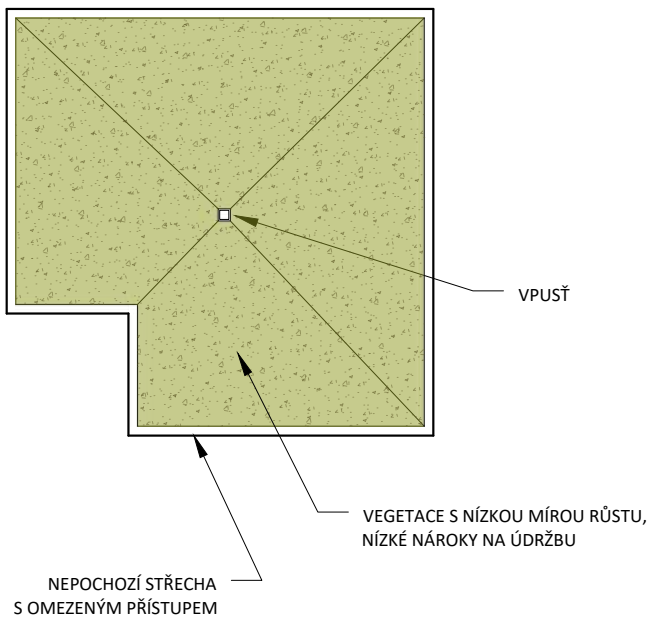




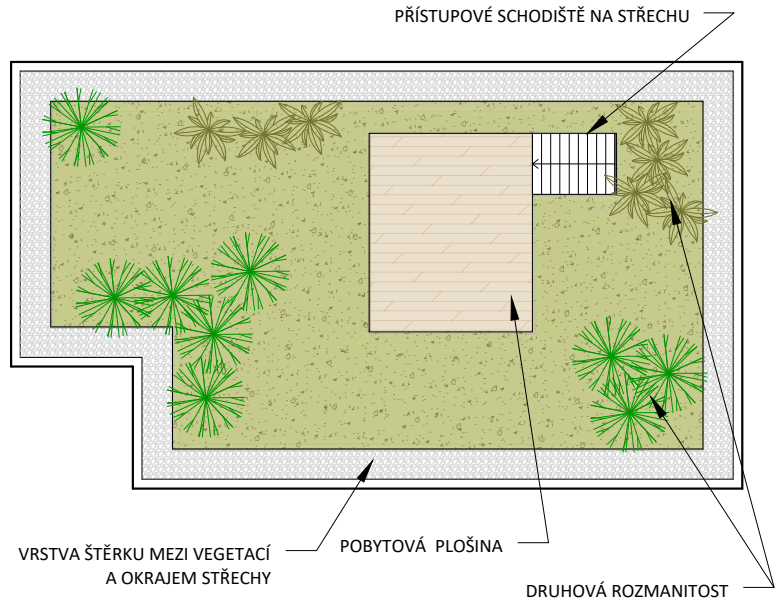
Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE

EXTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:

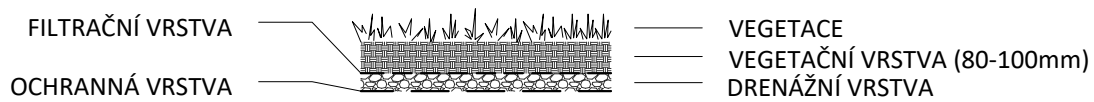


INTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:

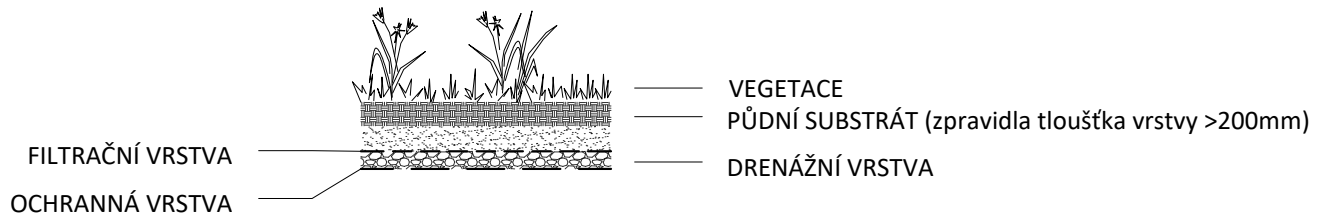


02 ŘEZ

EXTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:



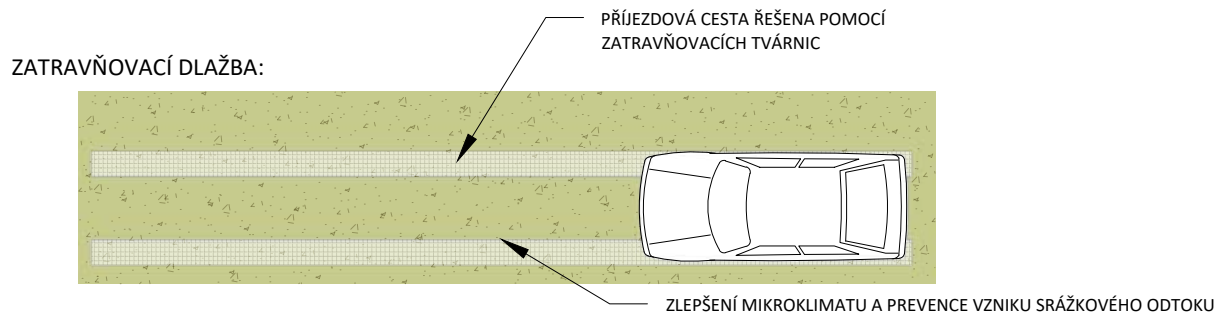
INTENZIVNÍ ZELENÁ STŘECHA:



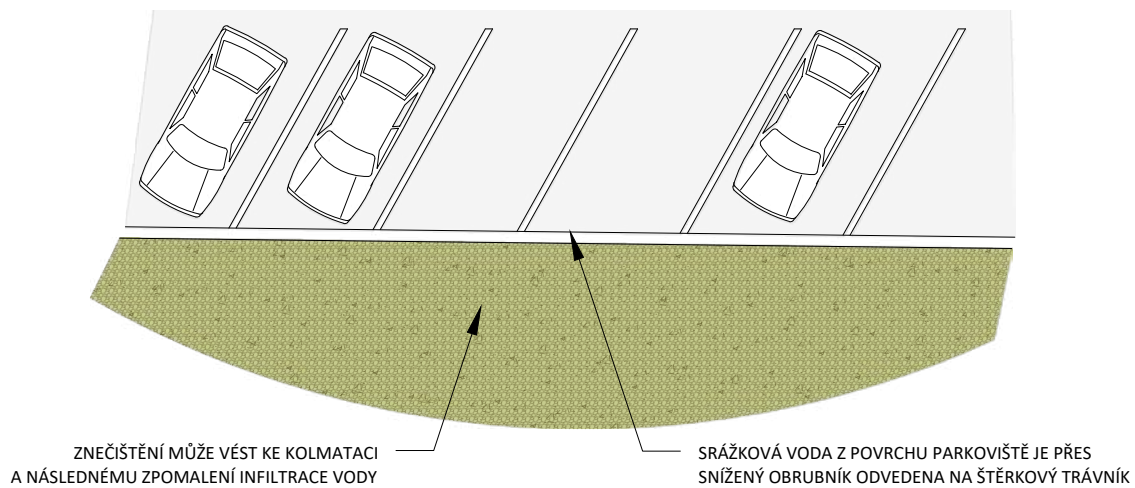


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE

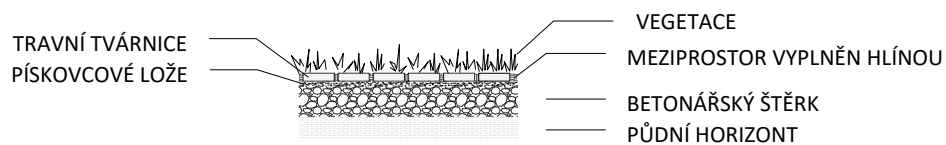


ŠTĚRKOVÝ TRÁVNÍK:

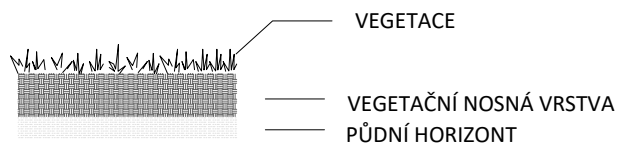


02 ŘEZ

ZATRAVŇOVACÍ DLAŽBA:



ŠTĚRKOVÝ TRÁVNÍK:





Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE

A: PRŮLEH:

ZADRŽENÁ VODA NEODTÉKÁ PRYČ. ALE VSAKUJE SE DO OKOLNÍ PŮDY. SNIŽUJE RIZIKO NÁHLÝCH POVODNÍ A UDRŽUJE STAV PODZEMNÍ VODY.

POVRCHOVÝ RETENČNÍ PROSTOR

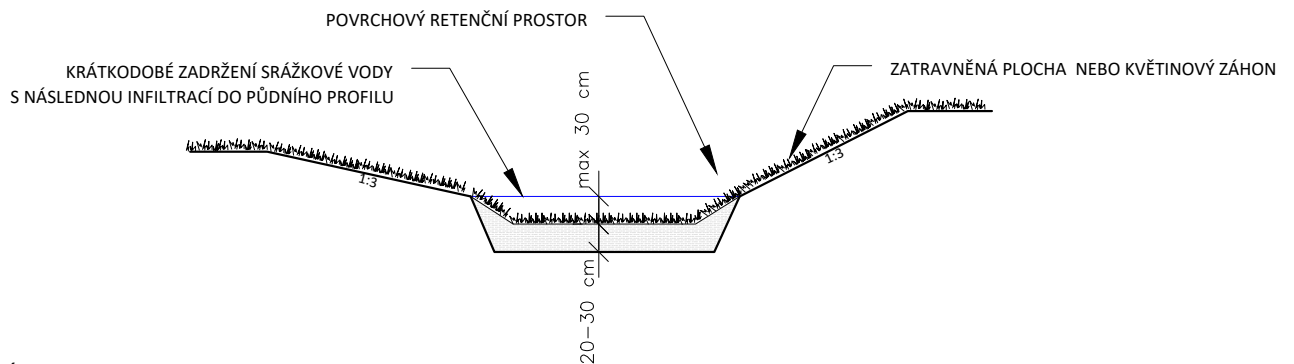
B: VSAKOVACÍ RÝHA:

PŘEDČIŠTĚNÍ PŘES ZATRAVNĚNÝ PÁS

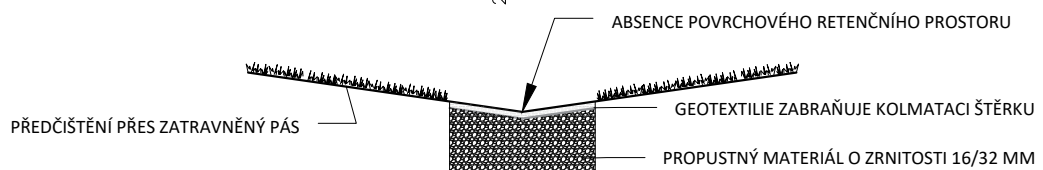
PROPUSTNÝ MATERIÁL O ZRNITOSTI 16/32 MM

02 ŘEZ

A: PRŮLEH:



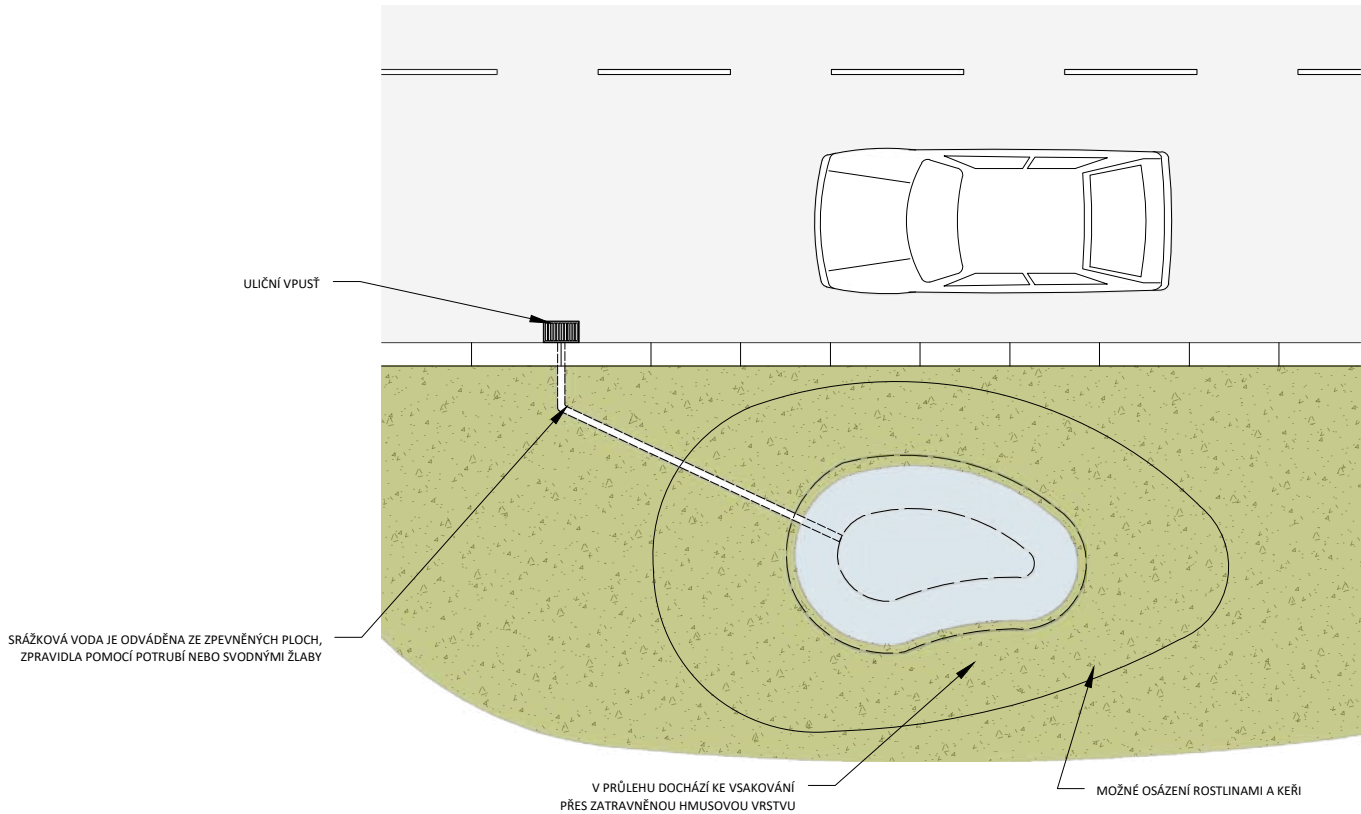
B: VSAKOVACÍ RÝHA:



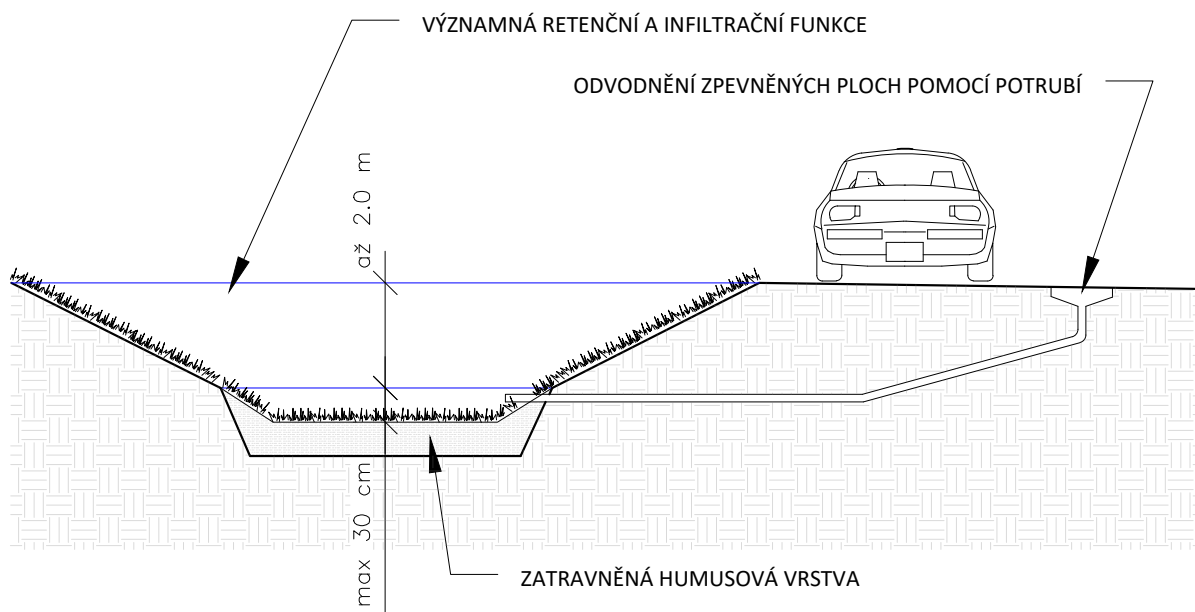


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



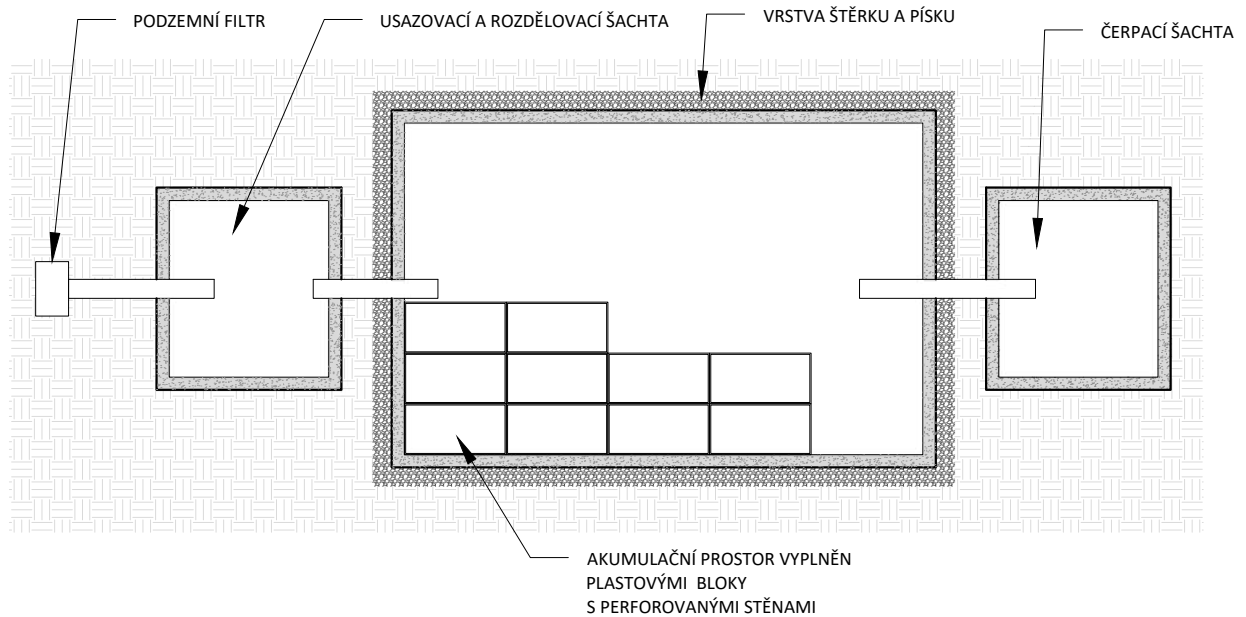
02 ŘEZ



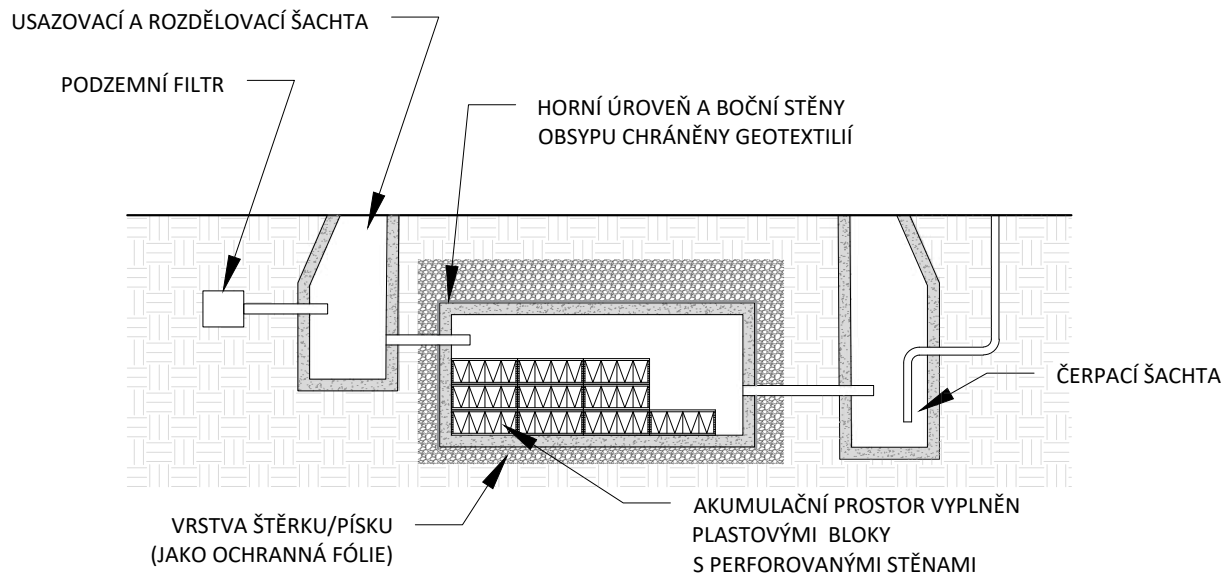


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



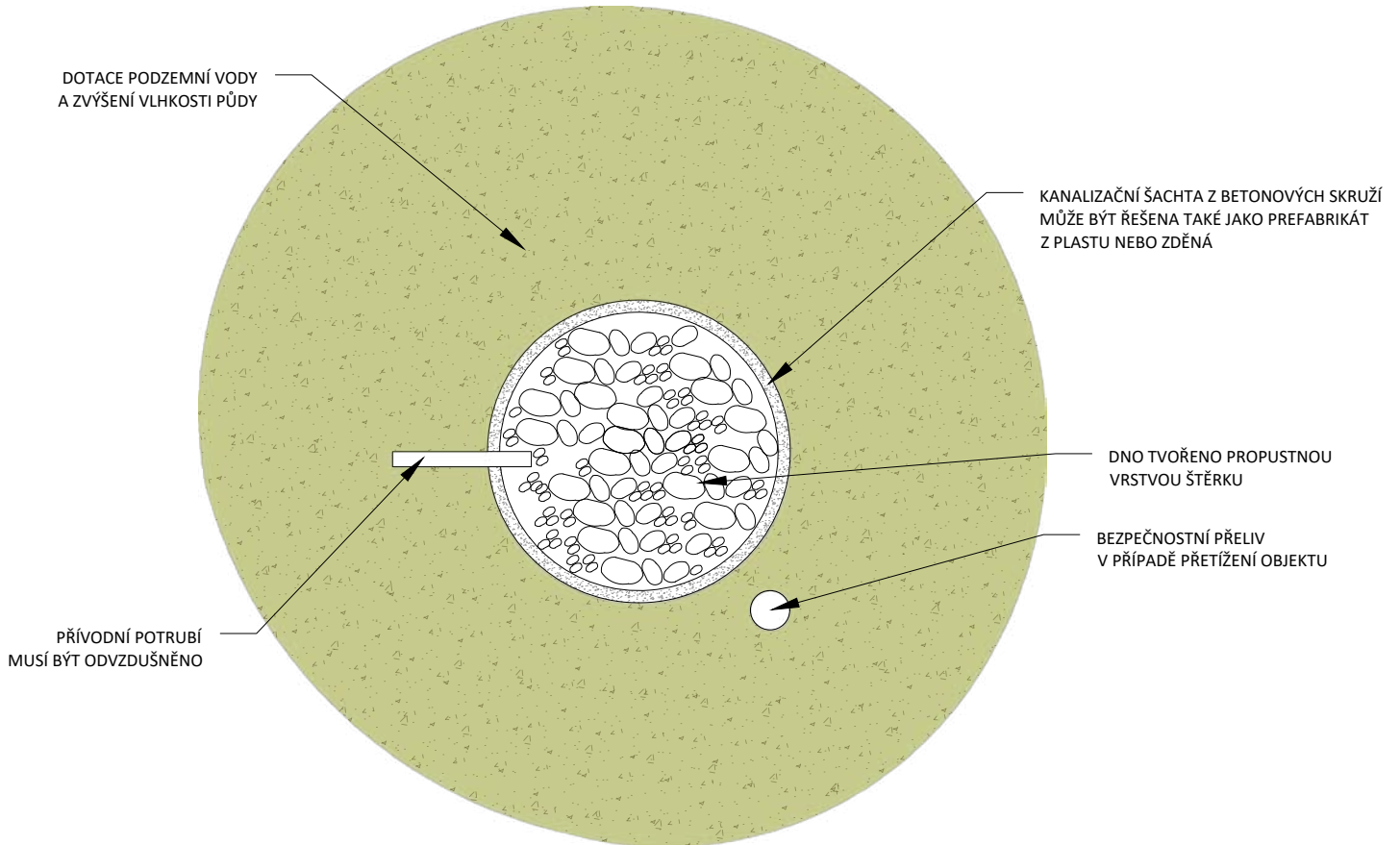
02 ŘEZ



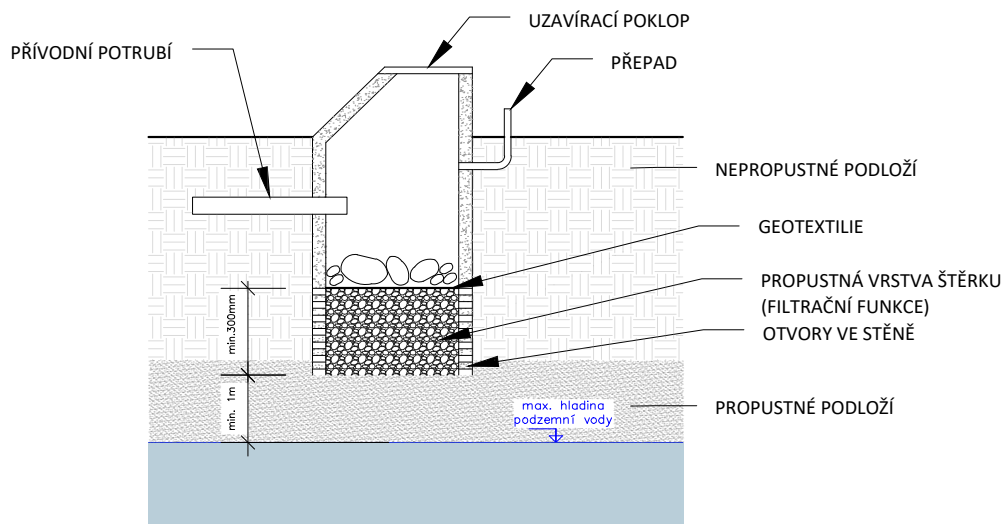


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



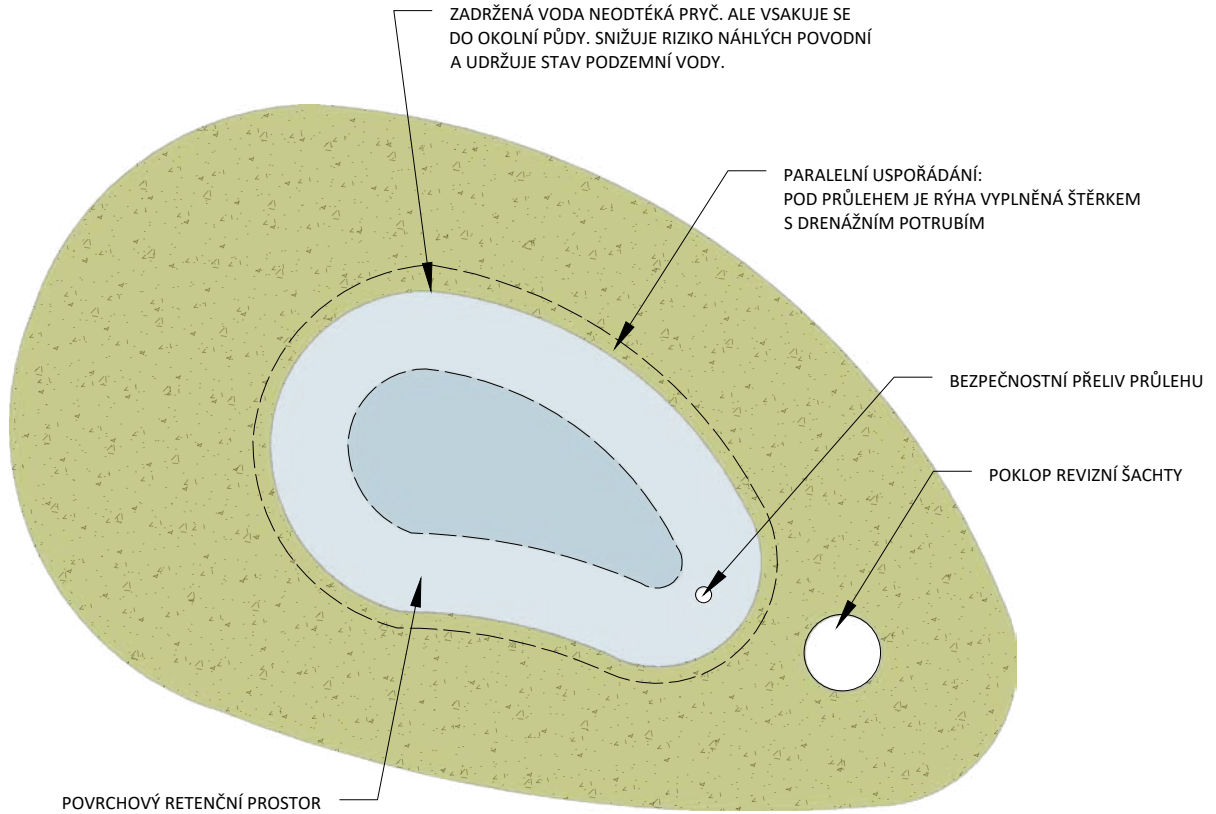
02 ŘEZ



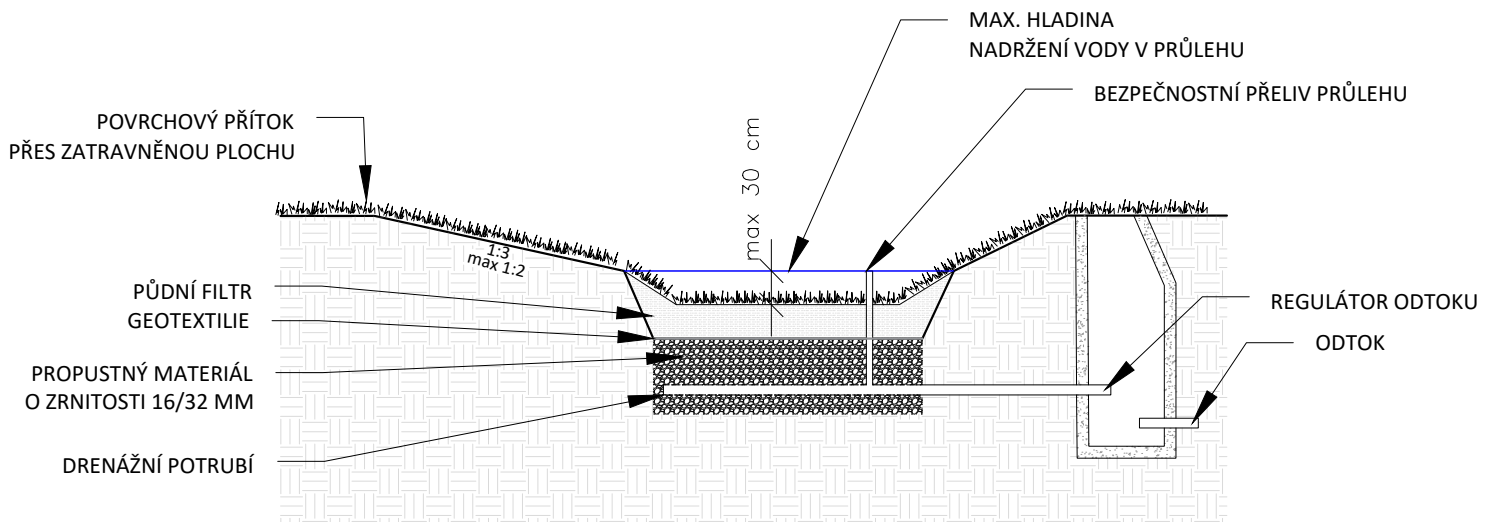


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



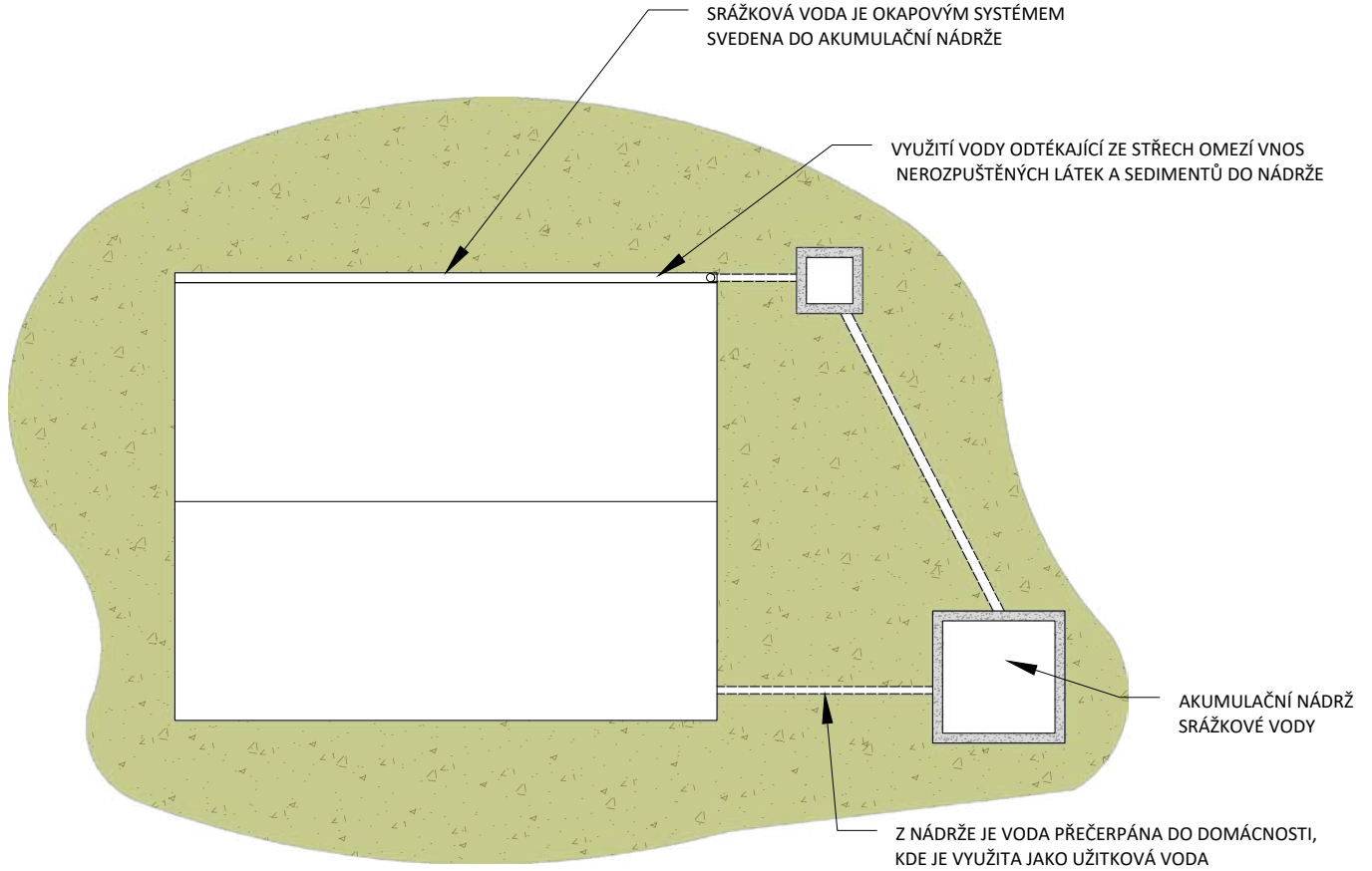
02 ŘEZ



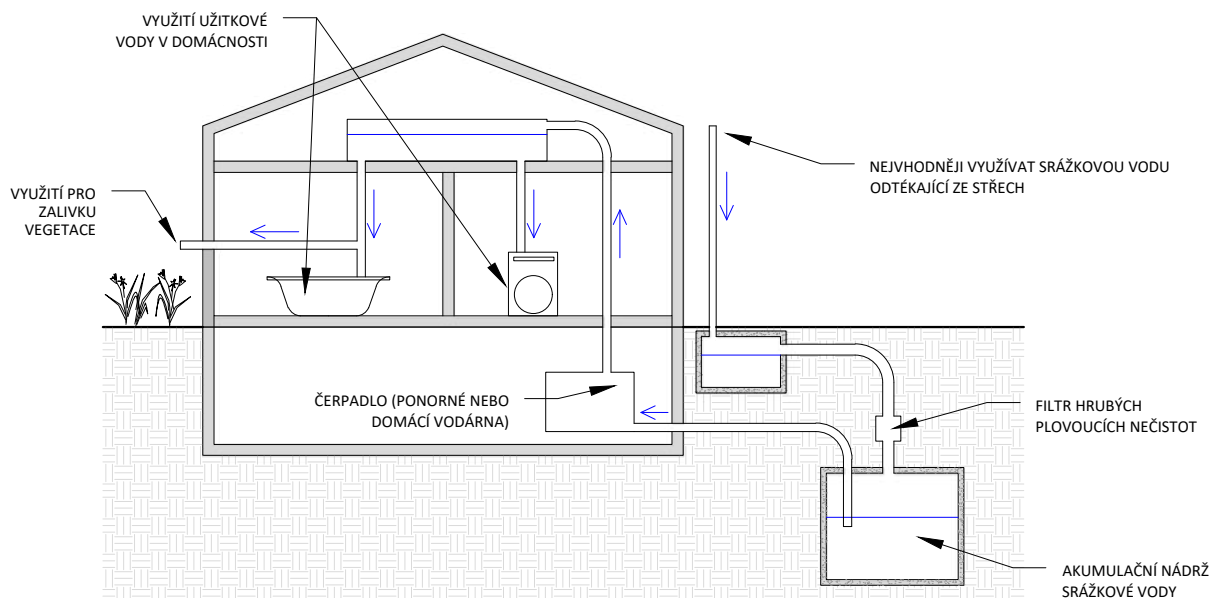


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



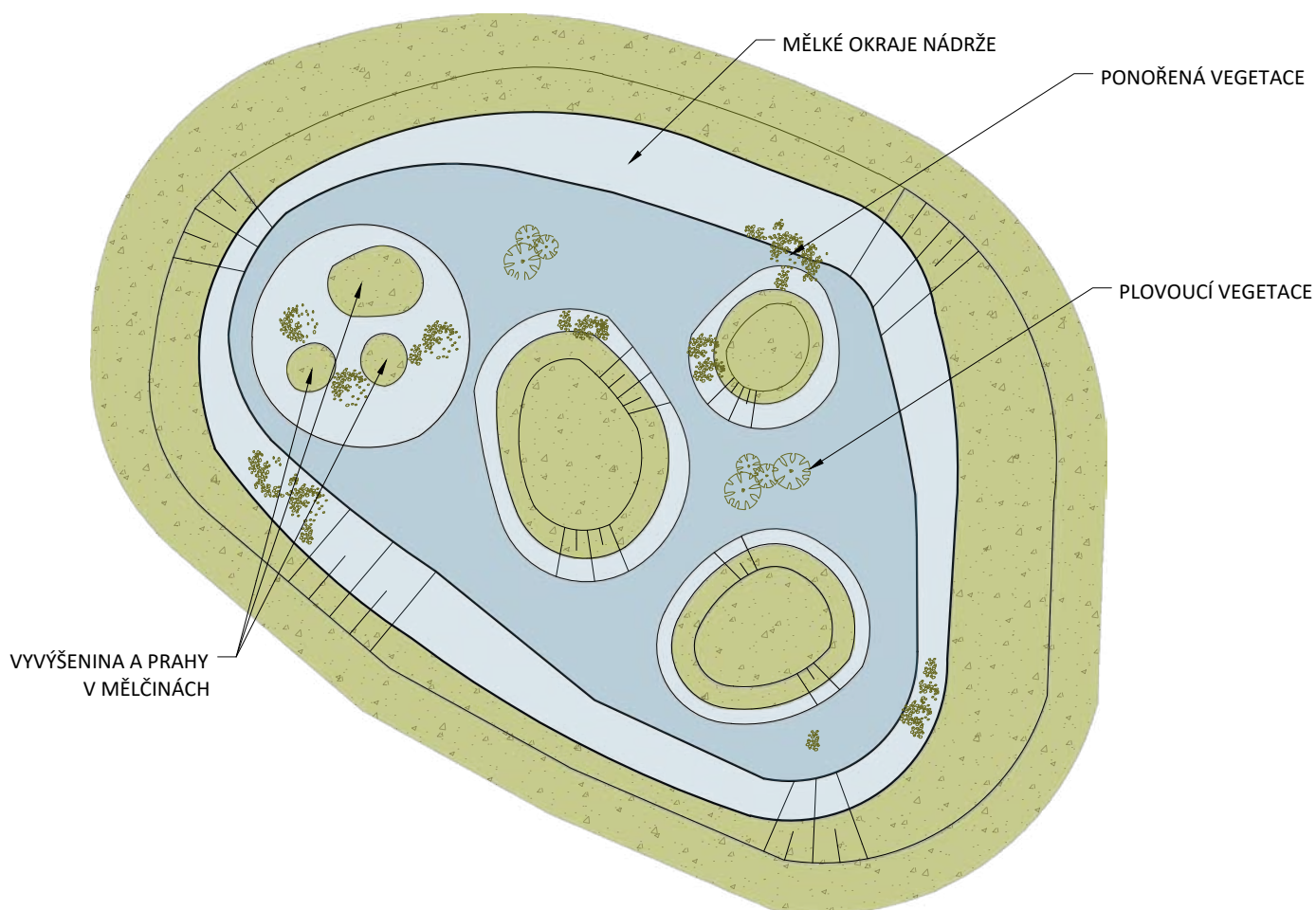
02 ŘEZ



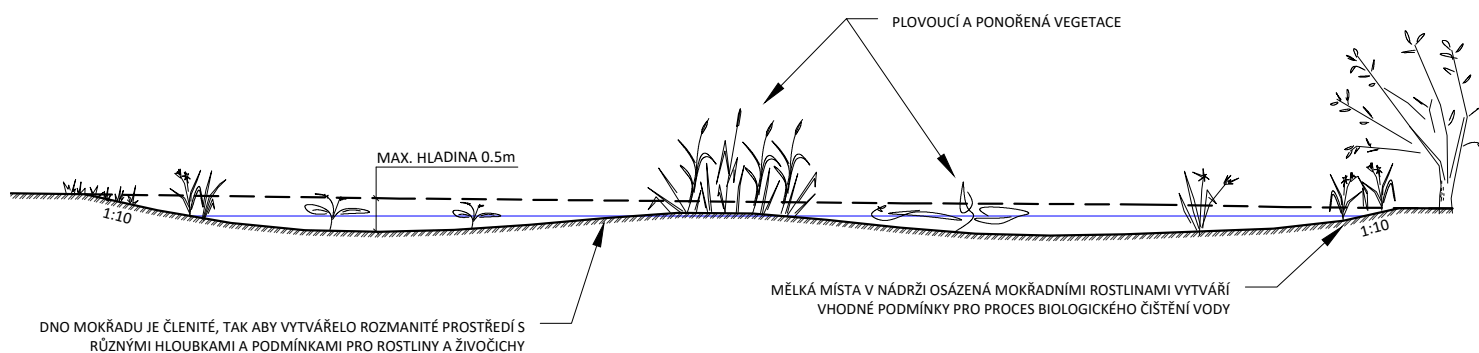


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



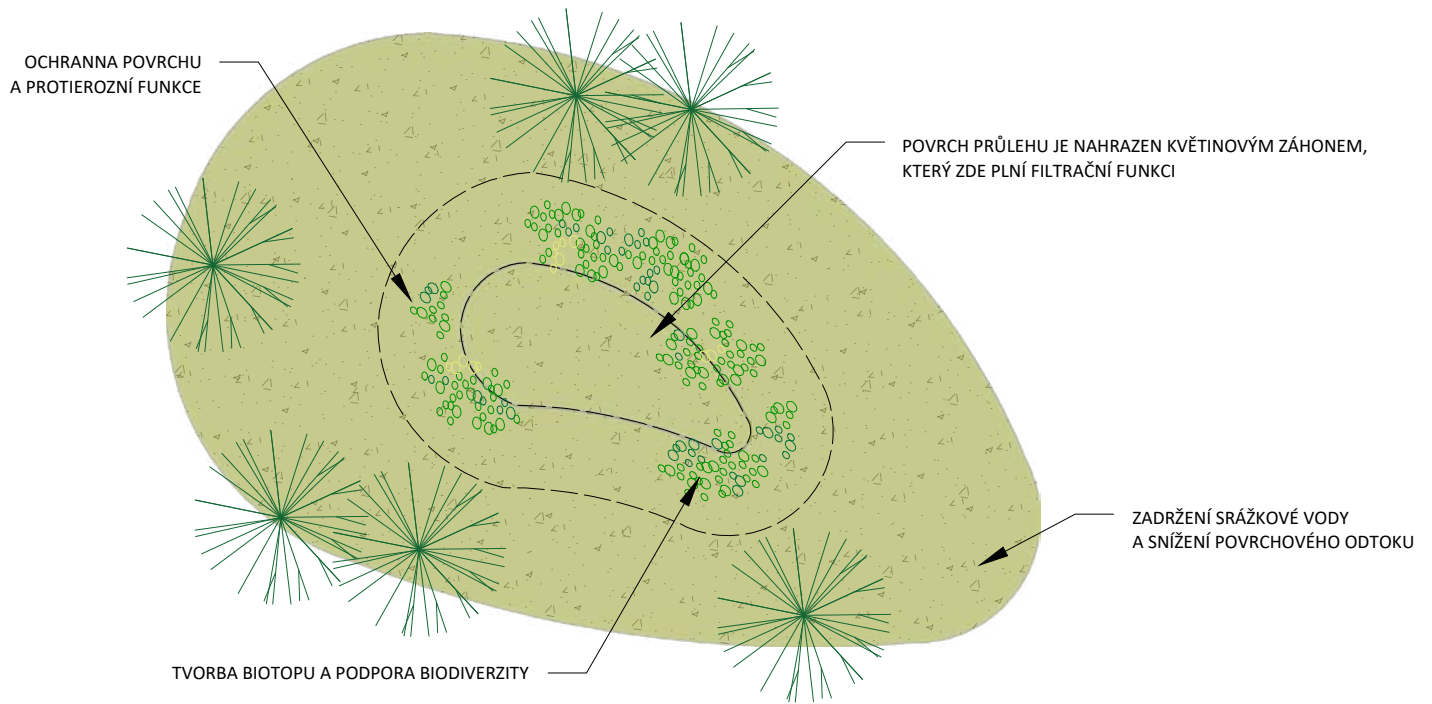
02 ŘEZ



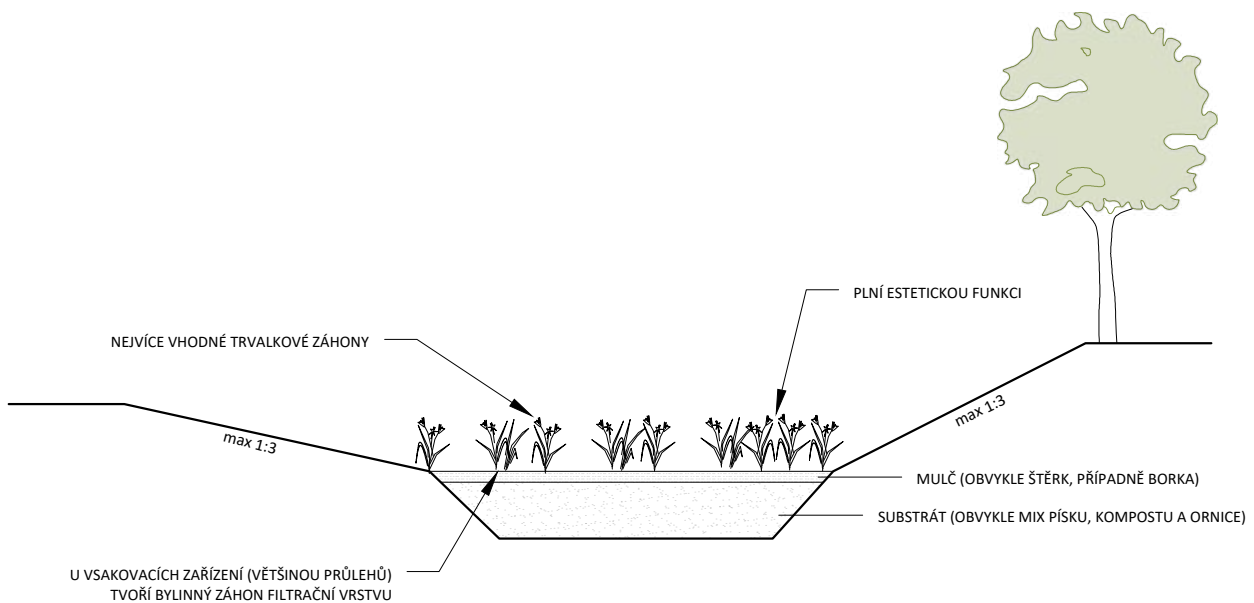


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



02 ŘEZ

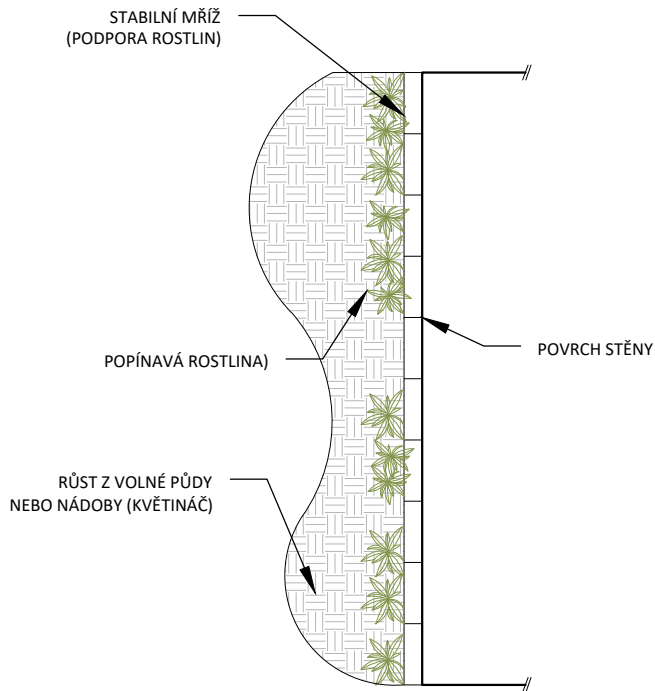




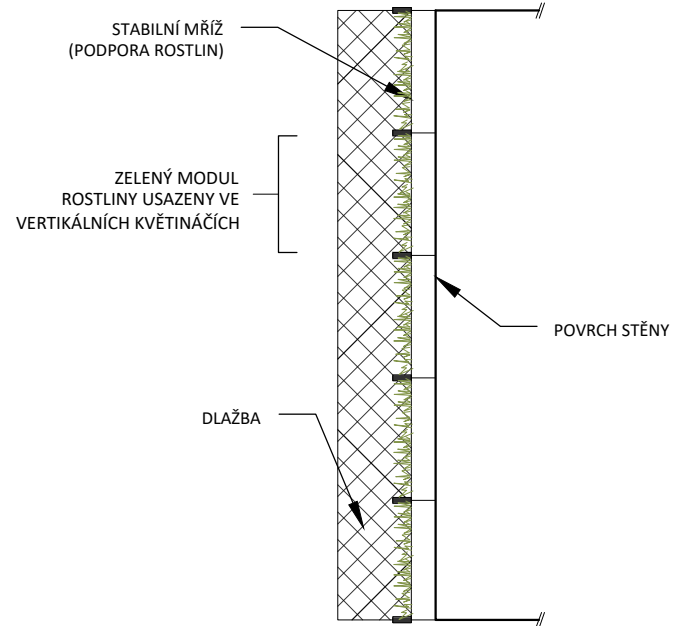
Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE

A: PNOUCÍ ROSTLINY:

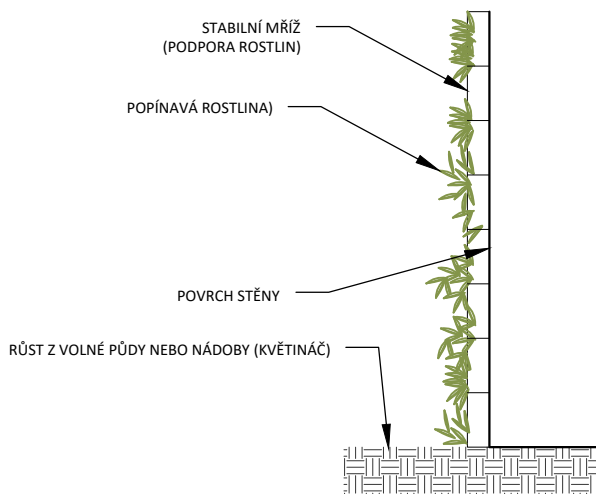


B: VERTIKÁLNÍ ZÁHON:

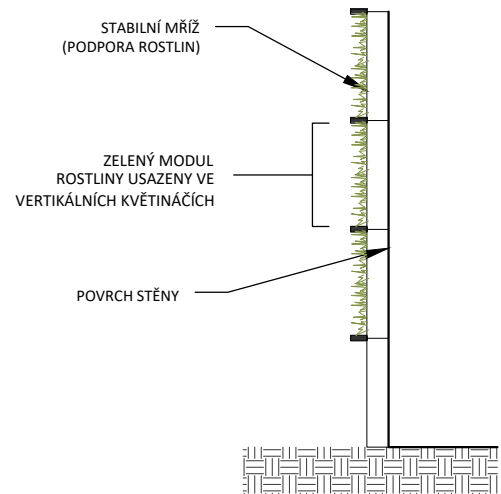


02 ŘEZ

A: PNOUCÍ ROSTLINY:



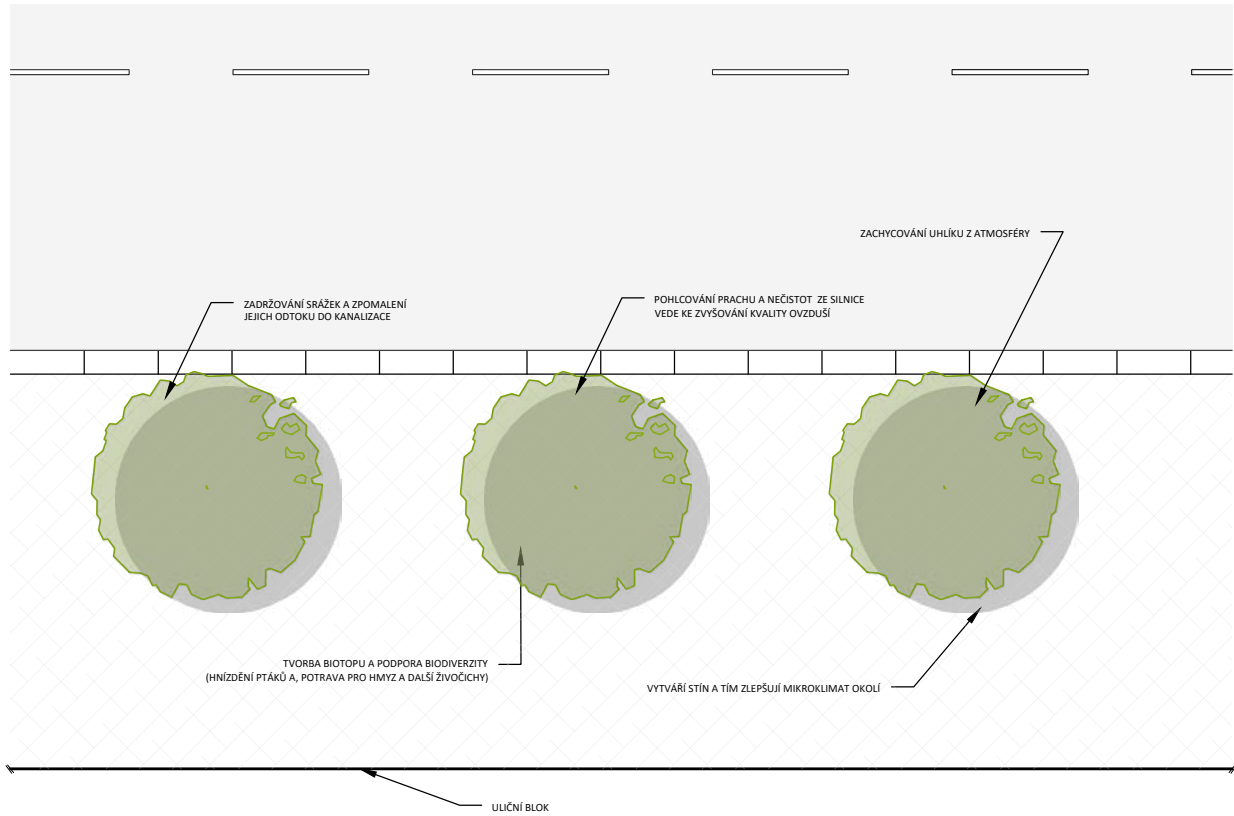
B: VERTIKÁLNÍ ZÁHON:



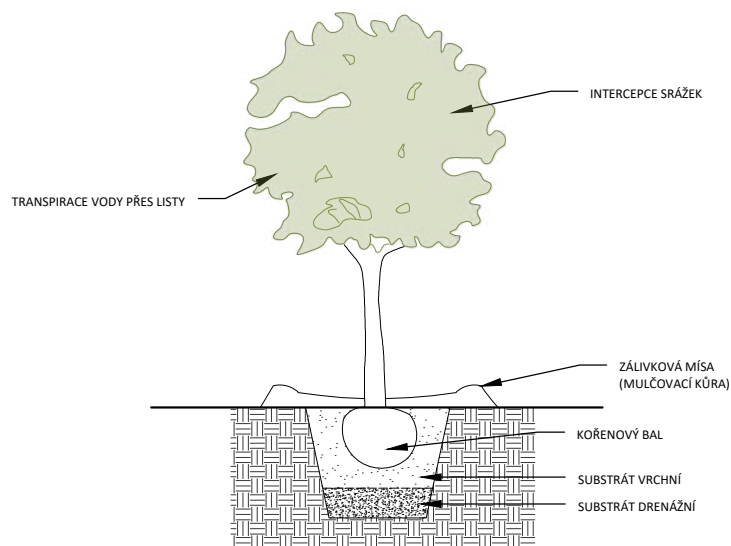


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



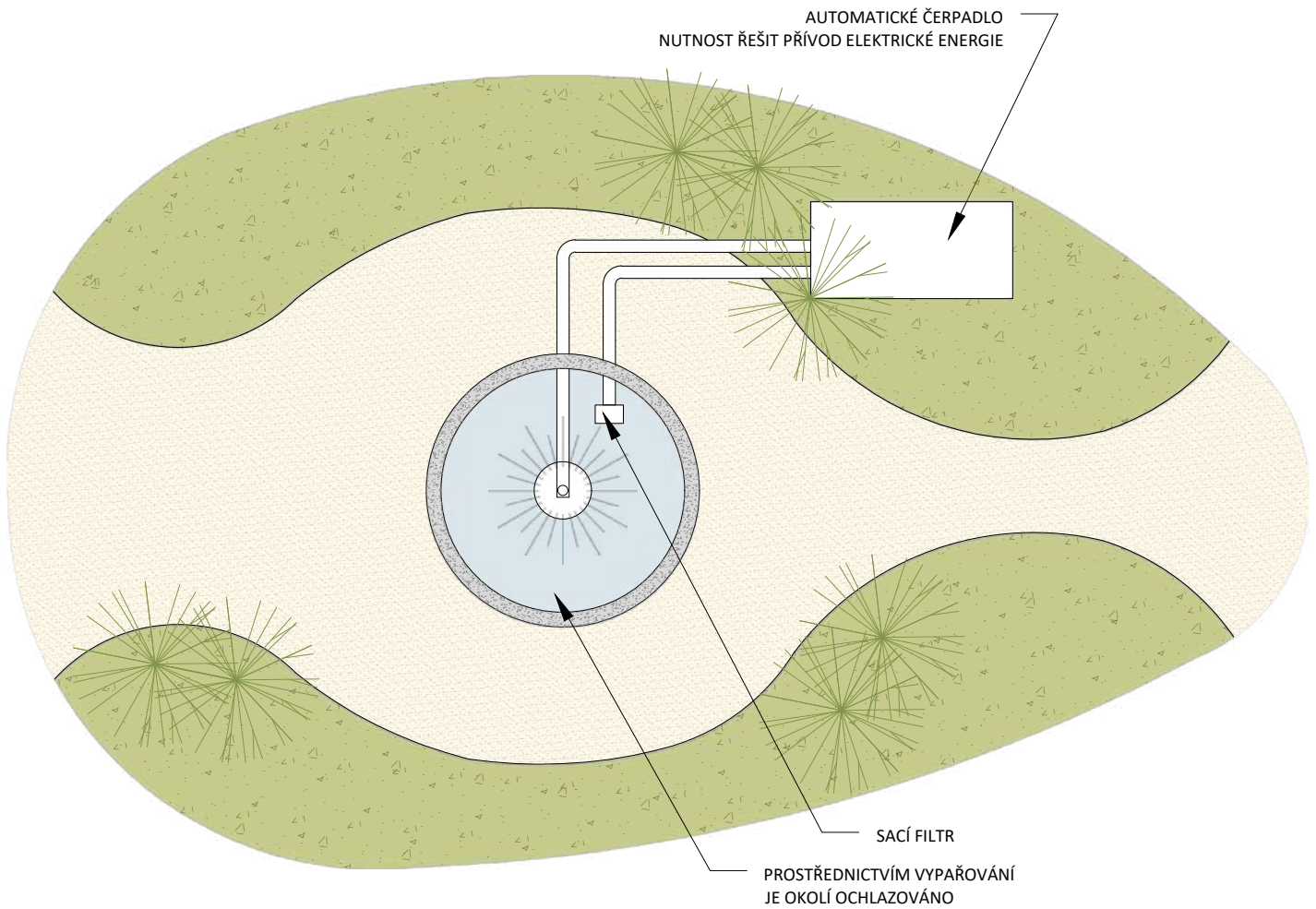
02 ŘEZ



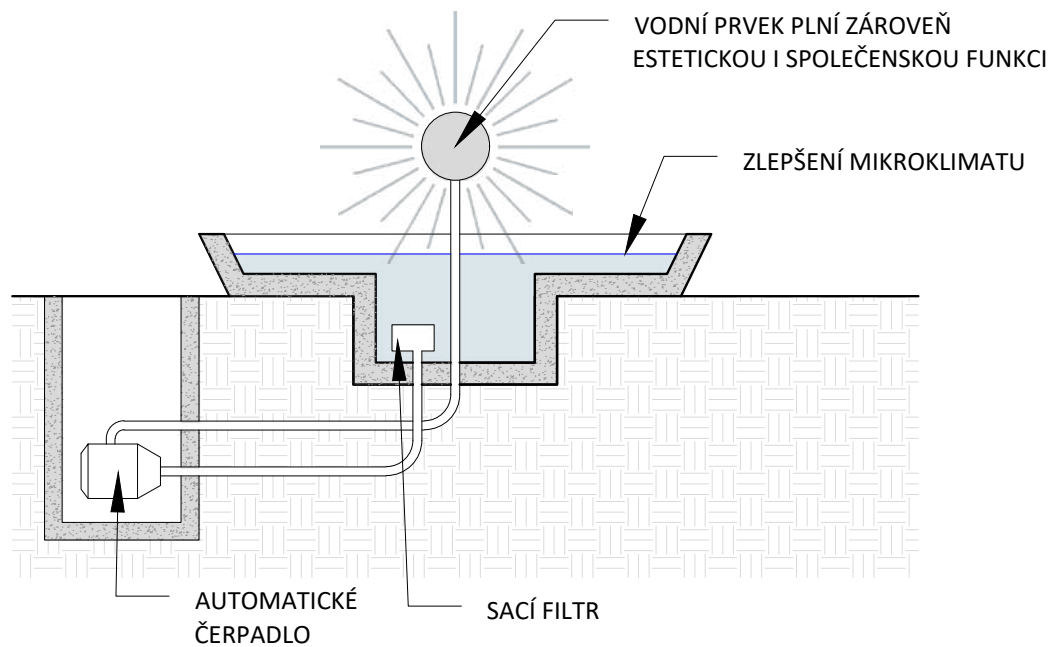


Schematické znázornění vzorového opatření

01 SITUACE



02 ŘEZ





POVRCHOVÁ RETENČNÍ NÁDRŽ BEZ ZÁSOBNÍHO PROSTORU

Fotodokumentace realizovaných opatření



Kodaň



Kodaň



Kodaň



Praha-Zličín



Tachov



Praha-Jinonice



POVRCHOVÁ RETENČNÍ NÁDRŽ SE ZÁSOBNÍM PROSTOREM

Fotodokumentace realizovaných opatření



Bručná



Křimice



Praha



Lochotín



Modřice



Praha



PODZEMNÍ RETENČNÍ NÁDRŽ

Fotodokumentace realizovaných opatření



Plzeň-Bory



Plzeň-Bory



DEŠŤOVÝ ZÁHON

Fotodokumentace realizovaných opatření



Meadville



Meadville



Meadville



Meadville



Meadville



Meadville



ZELENÉ STŘECHY

Fotodokumentace realizovaných opatření



Erlangen



Kodaň



Nauders



Plzeň



Würzburg



Plzeň



SYSTÉMY PLOŠNÉHO VSAKOVÁNÍ

Fotodokumentace realizovaných opatření



Erlangen



Graz



Praha-Střížkov



Praha-Střížkov



Plzeň



Graz



VSAKOVACÍ PODÉLNÉ PRVKY

Fotodokumentace realizovaných opatření



Hamburg



Kodaň



Meadville



Praha-Hloubětín



Praha-Hloubětín



Praha-Hloubětín



SOUSTŘEDĚNÉ POVRCHOVÉ VSAKOVÁNÍ

Fotodokumentace realizovaných opatření



Praha-Střížkov



Praha-Střížkov



Praha-Střížkov



Praha-Střížkov



Praha-Střížkov



Praha-Střížkov



PODZEMNÍ PROSTORY VYPLNĚNÉ ŠTĚRKEM NEBO BLOKY

Fotodokumentace realizovaných opatření



Zdroj: ZEPRIS s.r.o.



Plzeň



Plzeň



PODZEMNÍ VSAKOVACÍ DRÉN

Fotodokumentace realizovaných opatření



Meadville



Meadville



Meadville



Kodaň



AKUMULAČNÍ NÁDRŽ K ODBĚRU VODY

Fotodokumentace realizovaných opatření



Plzeň



Erlangen



Plzeň



TŮŇ/MOKŘAD V URBANIZOVANÉ KRAJINĚ

Fotodokumentace realizovaných opatření



Praha-Střížkov



Praha-Stodůlky



Praha



Plzeň



Praha-Barrandov



Praha-Hloubětín



BYLINNÉ ZÁHONY

Fotodokumentace realizovaných opatření



Kodaň



Milevsko



Plzeň



Plzeň



Praha-Střížkov



Praha-Stodůlky



Slavkov u Brna



Slavkov u Brna



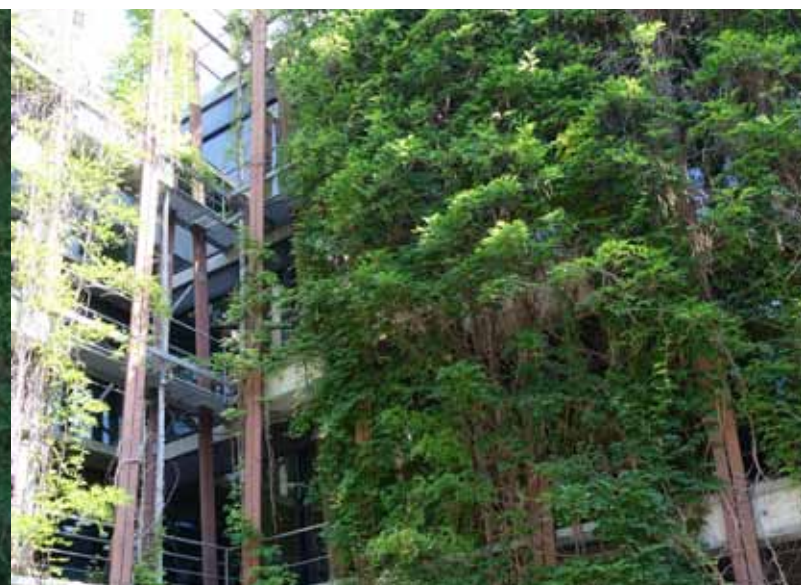
Berlín-Adlershof



Berlín-Adlershof



Slavkov u Brna



Berlín-Adlershof



STROMY A KEŘE

Fotodokumentace realizovaných opatření



Plzeň



Plzeň



Milán



Praha-Záběhlice



Praha



Praha-Záběhlice



VODNÍ PRVKY

Fotodokumentace realizovaných opatření



Praha-Záběhlice



Erlangen



Plzeň-Lobzy



Plzeň



Praha-Hradčany



Praha-Záběhlice



Tabulka piktogramů účinnosti funkcí opatření

Tabulka funkcí opatření



Zvyšování účinnosti funkce opatření

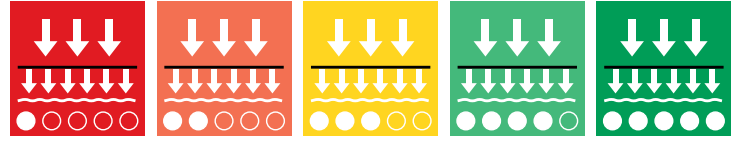
Funkce opatření



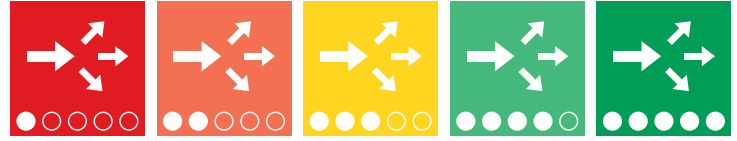
Akumulace vody



Podpora infiltrace do podzemních vod



Regulace odtoku



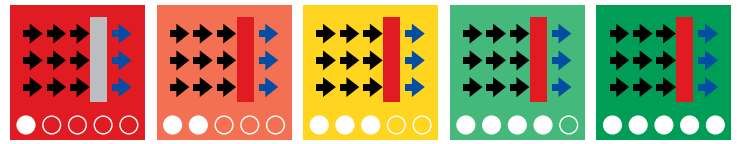
Transformace významných srážkových úhrnů



Zlepšení jakosti vody



Zadržení nerozpustných látek



Zvýšení kvality ovzduší



Podpora biodiverzity



Zlepšení pobytové funkce



Produkce biomasy



Socializační funkce



Úspora energií





Tabulka piktogramů účinnosti funkcí opatření

Tabulka funkcí opatření



primární funkce opatření	opatření	subkategorie opatření	funkce opatření											
			hydrologické				hygienické			amenitní		ekosystémové		
			Akumulace vody	Podpora infiltrace do podzemních vod	Regulace odtoku	Transformace významných srážkových úhmů	Zlepšení jakosti vody	Zadržení nerozpustných látek	Zvýšení kvality ovzduší	Podpora biodiverzity	Zlepšení pobytové funkce	Produkce biomasy	Socializační funkce	Úspora energií
zpomalení odtoku v retenčním prostoru	retenční nádrž bez zásobního prostoru		1	1	5	5	1	3	1	2	2	2	1	1
	povrchová retenční nádrž se zásobním prostorem		5	4	3	4	4	4	3	5	4	4	4	1
	podzemní retenční nádrž		1	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
snížení či prevence vzniku srážkového odtoku	dešťový záhon		3	3	2	2	3	2	2	3	4	2	3	1
	zelené střechy	intenzivní vegetační střechy	3	1	4	4	2	1	4	4	3	2	3	4
		extenzivní vegetační střechy	2	1	3	3	2	1	4	3	4	2	3	4
vsakování	systémy plošného vsakování	vsakování přes zatravněvací dlažbu /*	1	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	1
		vsakování přes štěrkový trávník /*	1	3	3	2	2	1	2	2	3	2	2	1
		vsakování přes propustnou dlažbu /*	1	2	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1
		vsakování přes polopropustné povrchy /*	1	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1
		vsakování přes štěrkové plochy /*	1	3	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1
		vsakování přes zatravnění /*	1	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1
	vsakovací podélné prvky	rýha	1	5	4	3	2	1	1	1	2	1	2	1
		průleh	1	5	4	3	3	3	2	3	3	3	3	1
	soustředěné povrchové vsakování /*		1	5	4	3	2	3	2	3	3	3	3	1
	podzemní prostory vyplněné štěrkiem nebo bloky- vsakovací galerie		1	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1
vsakovací šachta		1	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	
podzemní vsakovací drén		1	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	
akumulace k dalšímu využití	akumulační nádrž k odběru vody	povrchové nádrže pro akumulaci srážkových vod	5	1	3	2	1	1	1	1	1	1	4	3
		podzemní nádrže pro akumulaci srážkových vod	5	1	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3
podpora pobytových funkcí a biodiverzity	tůň/mokřad v urbanizované krajině		2	3	2	3	4	3	3	5	5	3	3	1
	bylinné záhony		1	3	2	2	2	2	4	4	5	3	4	1
	zelené fasády		2	1	2	2	2	1	4	4	4	2	3	4
	stromy a keře		1	3	2	2	1	1	5	3	5	3	4	1
	vodní prvky		2	2	2	2	2	1	3	2	3	1	4	1

zpomalení odtoku/retence - opatření transformační z pohledu odtoku vody

snížení či prevence vzniku srážkového odtoku - opatření eliminující soustředění srážkových vod

povrchové vsakování - vsakování vody přes půdní profil

podpovrchové vsakování - vsakování vody do horninového prostředí

akumulace - opatření směřující k akumulaci vody pro pozdější využití - zálivka, splachování WC, atd.

doprovodná opatření - doprovodná opatření cílená na pobytovou funkci- zelená opatření

* realizace podmíněna dobrou propustností hornin nebo je nutné kombinovat s štěrkovým kolektorem (vsakovací galerie, apod.)





KATALOG FUNKČNÍCH TYPŮ ROZVOJOVÝCH PLOCH

OBSAH KATALOGU

**TYP
1**

PLOCHY BYDLENÍ V BYTOVÝCH DOMECH

**TYP
2**

PLOCHY BYDLENÍ V RODINNÝCH DOMECH

**TYP
3**

PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ

**TYP
4**

PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ – KOMERČNÍ

**TYP
5**

PLOCHY REKREACE – PARKOVÉ

i

DOPLŇUJÍCÍ TABULKY A VYSVĚTLIVKY





Specifikace funkce

Hromadné bydlení

Koeficient zastavěných ploch	0,15–0,40
Koeficient zeleně	0,45–0,60
Koeficient odtoku	0,40–0,60
Helsinki Green Factor	0,40–0,70
Lokální klimatická zóna	LCZ 5
Potenciál vyšších teplot	2
Riziko znečištění odtoku	1
Potenciál vegetace na budovách	2
Potenciál pobytových funkcí	2
Význam uličních koridorů	3
Podíl veřejných prostranství	3

Základní vymezení
funkčního typu

Území je rozvíjeno primárně pro bydlení v bytových domech, které funkčně doplňují související veřejná prostranství a obslužné komunikace. Veřejná prostranství zajišťují prostor pro volnočasový pobyt s významným příspěvkem veřejné zeleně. Zastavěné plochy doplňují případně i stavby pro individuální bydlení, garáže, stavby služeb, obchodů a občanské vybavenosti, sportovní zařízení a objekty technické infrastruktury.

Struktura ploch

Struktura ploch je závislá na hustotě a výšce zástavby (resp. koeficientu podlažních ploch). Hromadnosti bydlení odpovídají požadavky na zastoupení ploch zeleně a počtu parkovacích ploch. Řešení parkování (venkovní, v parkovacích domech nebo v podzemních či přízemních částech domů) ovlivňuje míru zastavění a také prostor pro zastoupení zeleně v celkové struktuře. Zastoupení nepropustných ploch je ovlivněno rozsahem a typem povrchu obslužných cest, komunikací a parkovacích stání. Přítomnost zeleně lze posílit využitím zelených střeš. Pro kvalitu struktury ploch je důležité řešení uličních koridorů jak dopravního významu, tak pěších bulvárů.

Specifika
hospodaření
s vodou

Koeficient odtoku závisí nejen na struktuře zástavby, ale také na svažitosti stavebních pozemků (např. řešení terasovými domy). Vícepatrové budovy ovlivňují klimatické podmínky v závislosti na výšce budov, použitém materiálu, hustotě a orientaci zástavby. Zmírnění teplotního stresu lze dosáhnout plánovaným prouděním vzduchu mezi budovami tak, aby docházelo k přenosu chladnějšího vzduchu z městské zeleně a vodních ploch do prostorů s významnou pobytovou funkcí (např. dětská hřiště). Společné sdílení majetku a veřejných prostranství nabízí plánované sdílené funkce pro HDV (sdílení pobytové vegetační střeš, společné vsakovací nebo retenční objekty pro bloky zástavby, společné parkovací domy s vegetačními prvky apod.). Pro realizaci vsakovacích nebo retenčních objektů lze kapacitě využít veřejná multifunkční prostranství, například plochy rekreace sloužící jako akumulací a vsakovací plošné prvky v době přívalových srážek. Možnost realizace větších umělých mokřadů podporujících retenci a čištění vody a zároveň biodiverzitu. Možnost aplikace zelených střeš a ozelenění balkonů. Přebytková voda je při extrémních srážkových situacích odváděna nouzovými cestami centralizovaným způsobem. Společné řešení a management HDV je podmíněn spoluprací mezi investory, vlastníky bytových jednotek a majitelem ploch mezi budovami, typicky městskou správou.



Specifikace funkce

Individuální bydlení

Koeficient zastavěných ploch	0,10–0,30
Koeficient zeleně	0,50–0,75
Koeficient odtoku	0,20–0,50
Helsinki Green Factor	0,50–0,80
Lokální klimatická zóna	LCZ 6, LCZ 9
Potenciál vyšších teplot	1
Riziko znečištění odtoku	1
Potenciál vegetace na budovách	1
Potenciál pobytových funkcí	2
Význam uličních koridorů	3
Podíl veřejných prostranství	1

Základní vymezení
funkčního typu

Převažuje funkce bydlení v rodinných domech nízkopodlažní zástavby (do 2,5 nadzemního podlaží). Individuální pozemky u rodinných domů jsou využity pro smíšené funkce parkování, osobní rekreace, produkce ovoce a zeleniny apod. Příjezdy k domům řeší uliční síť s komunitní funkcí, částečně zajišťující funkci parkování. Areály individuálního bydlení mohou doplňovat menší veřejná prostranství s urbanistickou zelení, dětskými hřišti, místní občanskou vybaveností apod.

Struktura ploch

Poměr propustných a nepropustných ploch ovlivňují regulační podmínky určující např. koeficient zeleně nebo koeficient zastavěné plochy, zásadní vliv má velikost stavebních pozemků – od rozvolněné zástavby příměstského typu s vysokým podílem zeleně po individuální bydlení v hustě zastavěném prostoru (např. řadové domy) s nízkým podílem zeleně. Podíl nepropustných ploch je také významně ovlivněn efektivitou navržené uliční sítě a parametry uličního profilu. Podle typu individuální zástavby se liší v důsledku podmínky pro řešení HDV a také klimatické podmínky (LCZ 6 nebo LCZ 9).

Specifika
hospodaření
s vodou

Návrh HDV je vázán primárně na pozemky jednotlivých staveb, což v některých případech neumožňuje efektivní řešení bez plánovitěho zapojení prostoru obsluhovaných ulic. Při plánování rozvojových ploch je vhodná podpora množství zeleně či polopropustných povrchů na úkor nepropustných ploch, jak v uličním profilu, tak na soukromých pozemcích. Zvýšení podílu polopropustných povrchů je vhodné v místech využívaných s nízkou zátěží, např. občasně parkování osobních automobilů. Srážkové vody je vyžadováno zpracovat decentralizovaným způsobem. Využití akumulované srážkové vody lze pro provoz domu nebo na závluku zahrady, efektivitu zajišťují kvalitní systémy řízené akumulace a čerpání podle provozních podmínek. Při omezeném prostoru podle infiltračních podmínek je možná podpovrchová retence nebo drobné povrchové prvky podporující vsak (dešťové zahrádky, vsakovací rýhy). U projektů nových domů zvažujeme možnost použití zelených střech. Rozsáhlé zahrady se soukromým využitím potenciálně ovlivňují HDV provozem bazénů (potřeba vody, výpar) nebo instalací zahradních jezírek (možnost kombinace s akumulací srážkové vody). Specifická řešení odtoku za extrémních situací vyžadují rozvojové plochy zástavby na svažitých pozemcích.



Specifikace funkce

Lehký průmysl, drobná výroba, skladování a služby

Koeficient zastavěných ploch	0,20–0,60
Koeficient zeleně	0,20–0,40
Koeficient odtoku	0,50–0,65
Helsinki Green Factor	0,20–0,50
Lokální klimatická zóna	LCZ 8
Potenciál vyšších teplot	3
Riziko znečištění odtoku	3
Potenciál vegetace na budovách	2
Potenciál pobytových funkcí	0
Význam uličních koridorů	1
Podíl veřejných prostranství	0

Základní vymezení funkčního typu

Plochy slouží jako areály lehkého průmyslu a skladování. Kromě provozoven výrob a služeb, mohou být přítomny řemeslné dílny, včetně zařízení pro prodej vyráběných produktů. Součástí areálů je související dopravní a technická infrastruktura, kancelářské budovy, případně i ubytovny. Podle zaměření je možné také zastoupení pracovišť vědy a výzkumu, drážních těles vlečky nebo ploch fotovoltaických elektráren. Z hlediska rizika znečištění je třeba mimo popisovanou kategorii speciálně řešit areály skladů a zařízení pro skladování nebezpečných a zdraví ohrožujících předmětů a látek.

Struktura ploch

Ve struktuře převládají zastavěné plochy a nepropustné plochy skladové, manipulační a obslužné funkce. Typické jsou plošně rozsáhlé bloky hal a budov. Nízké zastoupení zeleně může být v provozní části areálu částečně kompenzováno udržovanou zelení na přilehlých zbytkových plochách pozemků nebo zelenými střechami. Hodnoty koeficientu zeleně jako regulativu potom ovlivňuje rozsah celkové plochy pro jeho výpočet, kdy celkový podíl zeleně může být podpořen právě díky zápočtu extenzivně využitých ploch areálu, zatímco ovšem vysoká míra nepropustných ploch negativně ovlivňuje podmínky v provozní části. Vzhledem ke struktuře a konkrétnímu využití provozních ploch je třeba dbát zvýšeného rizika znečištění odtékající vody.

Specifika hospodaření s vodou

Soukromé vlastnictví, velké investiční celky a podnikový provoz zaměřený na efektivitu větších pozemcích umožňují komplexní řešení systémů HDV. Vysoký podíl nepropustných ploch zatěžuje systémy HDV, určité zmírnění ovlivňuje plochý reliéf těchto areálů. Doporučená je retenční vody s následnou infiltrací nebo regulovaným odtokem se zohledněním specifického znečištění. Vhodné je preferovat povrchové akumulací prvky posilující možnost výparu a zapojení areálů do systému modro-zelené infrastruktury krajiny. Podle typu provozu je možnost zavádění recyklace provozní vody a případného řízeného využití srážkových vod v provozech. U budov lze zvážit aplikaci fasádové zeleně, zelených nebo modrých střech v závislosti na statických poměrech střešních konstrukcí a jejich dalšímu plánovanému využití (ventilační systémy a fotovoltaika). Klimatické vlivy je třeba posuzovat z hlediska podílu na tvorbě městského tepelného ostrova, menší je význam opatření pro pocitovou teplotu v provozních areálech. Plánování a kontrola HDV probíhá v souvislosti s environmentální politikou podniků a jejich systémy environmentálního managementu. Ovlivnění kvality HDV je možné z pozice státu nebo městské správy dosáhnout vhodnými ekonomickými nástroji.



Specifikace funkce

Obchody a služby, jiné typy s podobnými vlastnostmi

Koeficient zastavěných ploch	0,15–0,50
Koeficient zeleně	0,30–0,50
Koeficient odtoku	0,50–0,60
Helsinki Green Factor	0,30–0,60
Lokální klimatická zóna	LCZ 3, LCZ 8
Potenciál vyšších teplot	2
Riziko znečištění odtoku	2
Potenciál vegetace na budovách	3
Potenciál pobytových funkcí	1
Význam uličních koridorů	2
Podíl veřejných prostranství	2

Základní vymezení
funkčního typu

Plochy občanského vybavení mají v územních plánech řadu funkčních kategorií, které se liší strukturou ploch i možnostmi řešení HDV. Jako typický příklad je zde prezentován především komerční typ, vymezující stavby pro obchodní a podnikatelské činnosti poskytující služby obyvatelům. Jedná se primárně o obchodní zařízení včetně prodejních skladů nebo doplňkových služeb a související dopravní a parkovací plochy. Částečně se také jedná o kulturní a stravovací zařízení. Z hlediska rizika znečištění je třeba odlišit provoz pro prodej a servis osobních automobilů. Areály doprovází případně také parková zeleň a další drobná veřejná prostranství. Strukturou zástavby příbuznými typy ploch občanského vybavení (ovšem nekomerční povahy) mohou být například školní areály, odlišené např. zastoupením školních zahrad a sportovišť s jiným potenciálem HDV i z hlediska osvětové funkce.

Struktura ploch

Vzhledem k podnikatelskému charakteru investice do rozvoje komerčních ploch občanského vybavení je charakteristická snaha maximálně využít rozvojové plochy pro zástavbu nebo příslušné (povinné) plochy parkovišť. Vysoký koeficient zastavěných ploch a míra nepropustných ploch se potom blíží areálům výroby a skladování. Podle charakteru a celkové rozlohy zástavby je možné z klimatického hlediska kategorizovat plochy jako nízkou kompaktní zástavbu (LCZ 3) nebo nízkou zástavbu s rozlehlými objekty (LCZ 8). Podle toho (a případné instalace zelených střech) také kolísá míra zastoupení zeleně.

Specifika
hospodaření
s vodou

Převažující nepropustný charakter povrchu zvyšuje povrchový odtok, a tedy nárokuje větší kapacitu systémů HDV. Vzhledem k typu zástavby se prakticky nevyskytuje sklonitý reliéf, riziko eroze ovšem může existovat v místě terénních úprav – zářezů nebo náspů. Zásadní pozornost při plánování HDV vyžadují plochy frekventovaných parkovišť a dalších nepropustných povrchů pro zajištění zásobování. Je třeba volit vhodný systém polopropustných povrchů, předčištění a zpracování odtékající vody. Možností může být odvodnění do retenčních či vsakovacích průlehlů a rýh, tedy uplatněním liniových prvků. Řešení bývá limitováno nedostatkem prostoru pro plošné prvky povrchové retence nebo infiltrace, což lze ovlivnit regulačními podmínkami nebo efektivní motivací investora v plánovacím procesu. Podobně lze podpořit zavádění fasádové zeleně, zelených nebo modrých střech. Z pohledu výběru nástrojů je důležitý charakter vlastnictví. Většinou se jedná o polosoukromé prostory, tedy navštěvované veřejností v soukromých rukou. U prvků HDV je proto důležitý také jejich vliv na pobytové funkce – ovlivnění klimatu a estetiky, což je v souladu s marketingovými záměry provozovatelů. Je možné též investovat do ztraktivnění vstupních prostor vodními prvky a vhodným pěstováním zeleně. Specificky lze prvků HDV využít pro marketing prodejen zahradního a stavebního sortimentu. U objektů veřejného vlastnictví, které někdy komerční areály doplňují (např. pošty a úřady), je vhodné prezentovat vzorová opatření HDV směrem k veřejnosti.



Specifikace funkce

Parky, parková náměstí s rekreační funkcí

Koeficient zastavěných ploch	0–0,10
Koeficient zeleně	0,70–0,95
Koeficient odtoku	0,10–0,30
Helsinki Green Factor	0,70–1,00
Lokální klimatická zóna	LCZ B
Potenciál vyšších teplot	0
Riziko znečištění odtoku	0
Potenciál vegetace na budovách	0
Potenciál pobytových funkcí	3
Význam uličních koridorů	0
Podíl veřejných prostranství	3

Základní vymezení funkčního typu

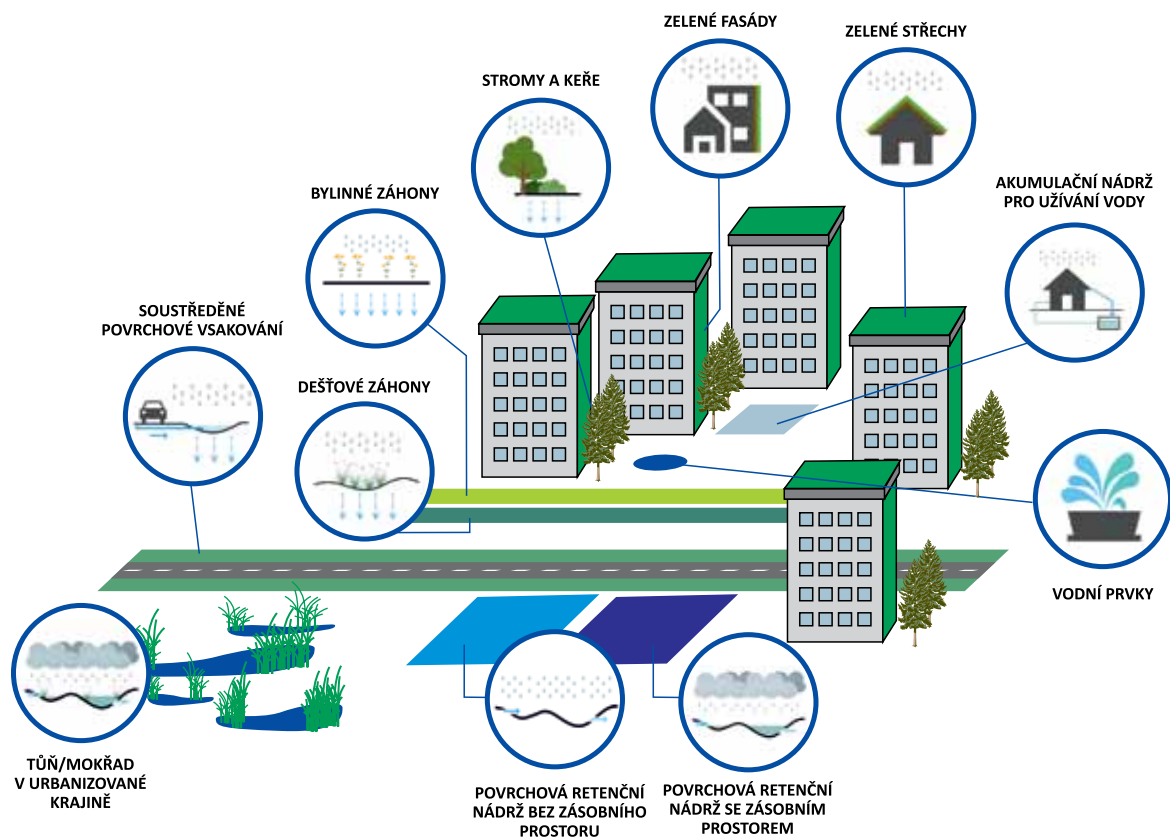
Veřejně přístupné parkové plochy nebo náměstí parkového typu plní ve struktuře města funkci zásadních ploch veřejné zeleně. Rekreační funkci území obohacují vodní plochy, vodní prvky, drobná výtvarná díla, zařízení na odpočinek (lavičky, altány), dětské herní prvky a venkovní sportovní prvky. Území doplňují cesty pro pěší a cyklisty, na okrajích obslužné komunikace včetně parkovacích ploch. Navazují plochy sportovních areálů nebo ploch individuální rekreace (zahrádkářské kolonie).

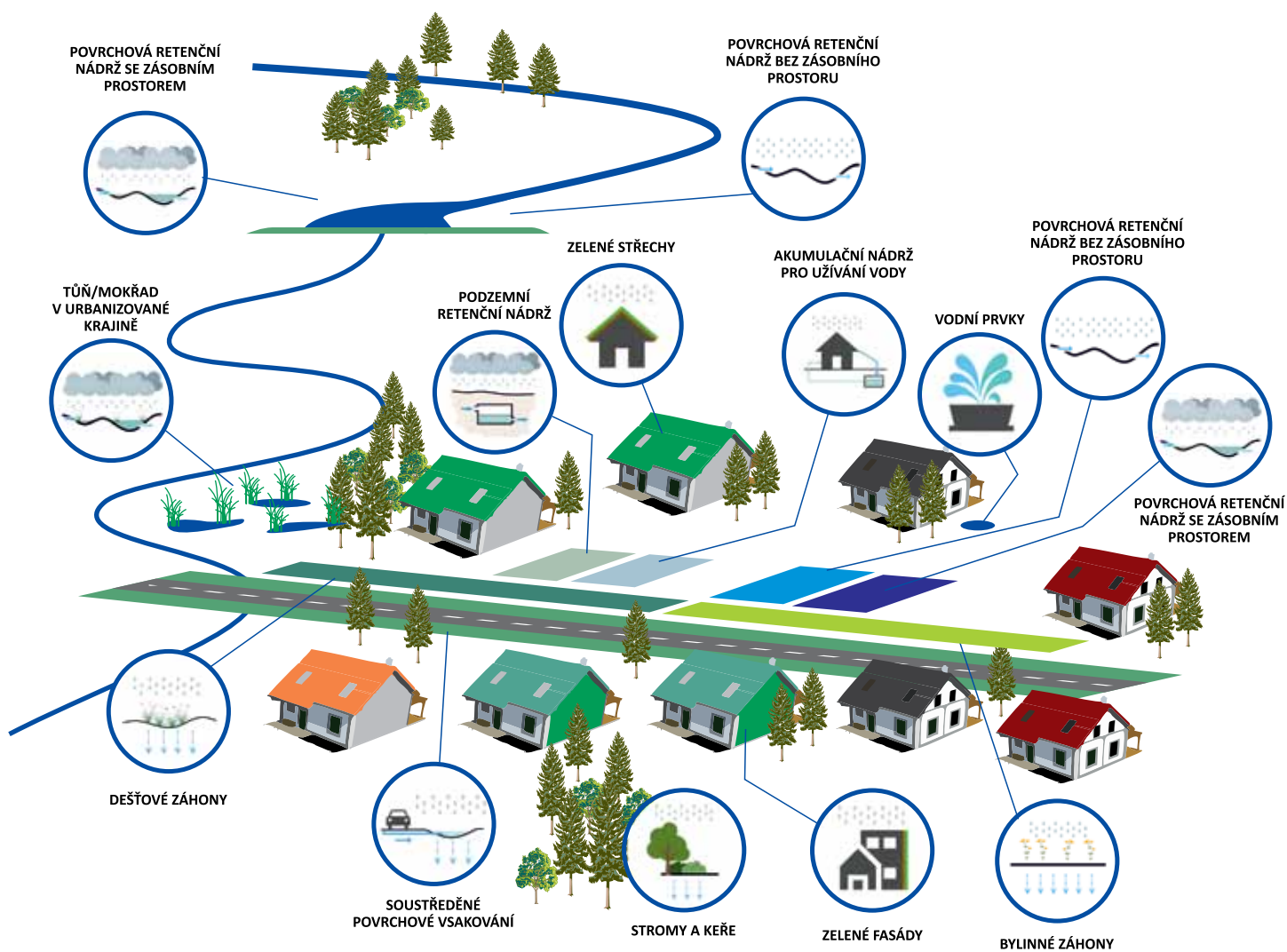
Struktura ploch

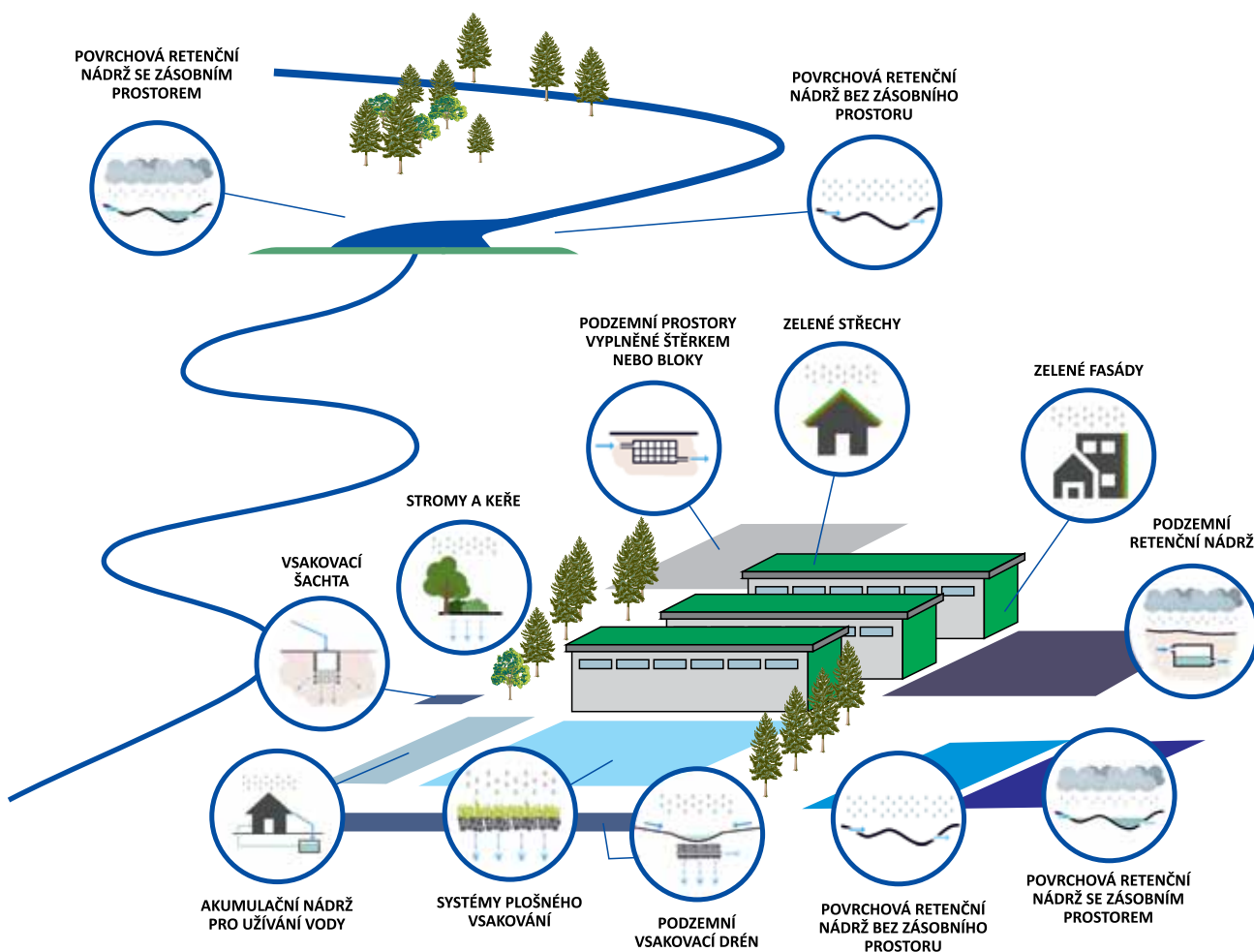
Zásadně převažují plochy zeleně s vysokým podílem dřevin, včetně stromů v zapojeném porostu. Nepropustné plochy nebo zastavěné plochy se vyskytují jen okrajově (obslužné komunikace, drobné stavby). Struktura ploch se může odlišovat v areálech navazujících sportovních zařízení a jejich infrastruktury, příp. na okrajových parkovacích plochách. V případě parkových náměstí jsou okraje území ovlivněny navazující sítí ulic a městské zástavby. Plochy jsou převážně v majetku a péči správy města.

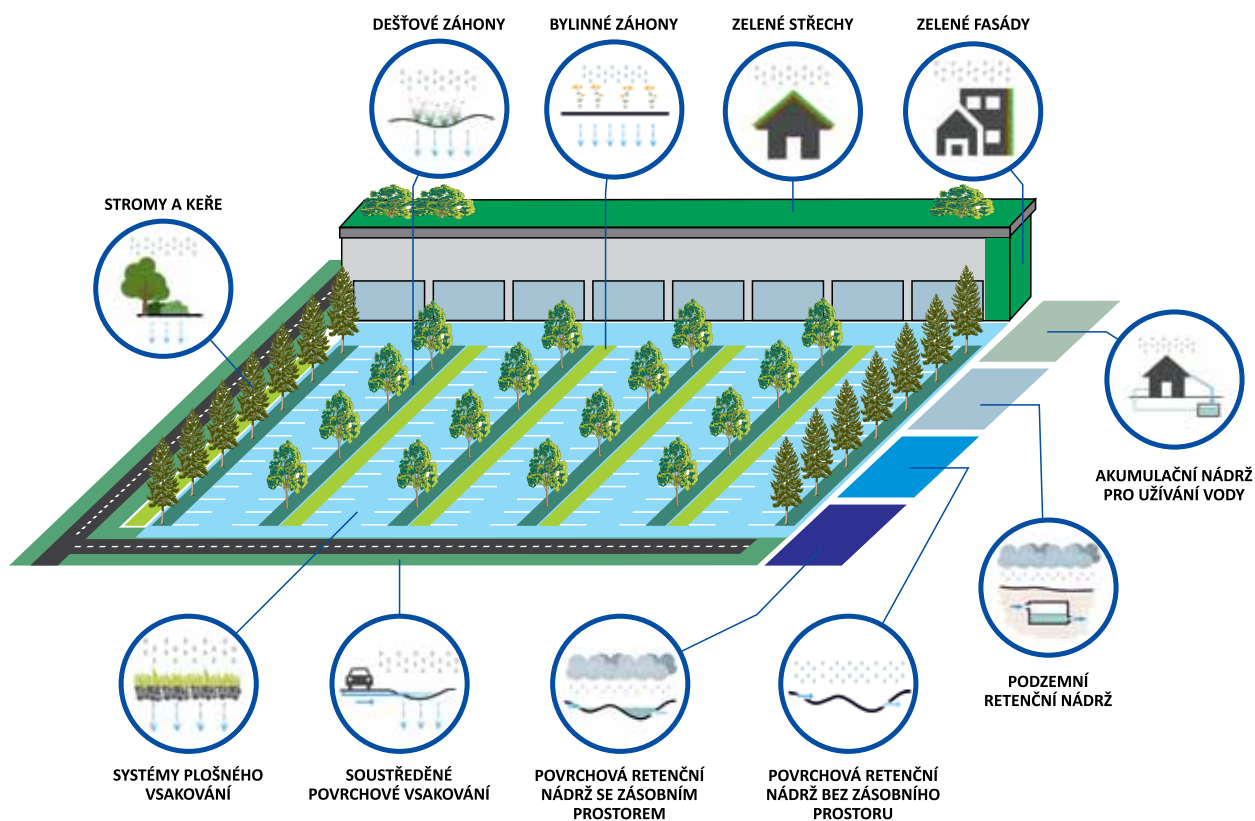
Specifika hospodaření s vodou

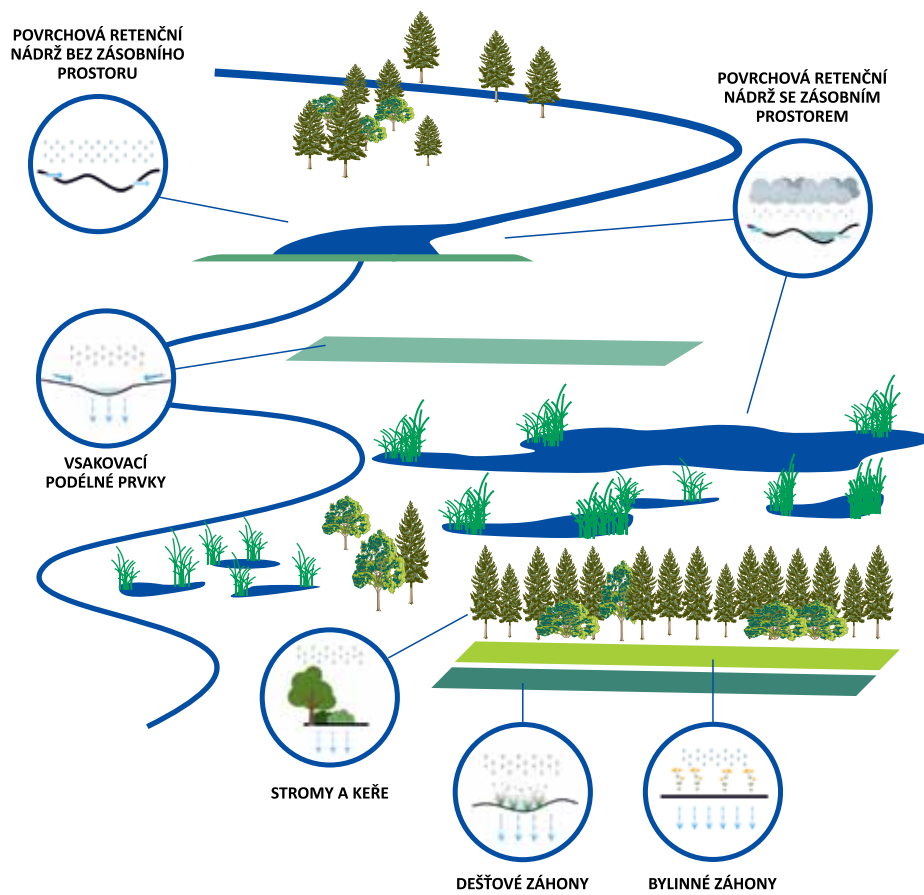
Vzhledem k převládajícímu vegetačnímu pokryvu případně doplněnému propustnými povrchy cestní sítě je koeficient odtoku nízký. Potenciál vyššího povrchového odtoku a riziko eroze v liniích soustředěného odtoku se může vyskytovat v případě svažitých parkových ploch nebo v místech ovlivněných přítokem z okolních zastavěných území města. U návazných chodníků či parkovacích míst na okrajích parků je třeba též preferovat použití polopropustných povrchů. Návrh koncepce hospodaření s dešťovou vodou by měl podporovat území jako ohnisko městské biodiverzity a jeho ekosystémové služby posilující rekreační význam. Srážkové vody jsou zadržovány nejen přirozenou interceptací a plošným vsakováním, ale též v navrhovaných povrchových retencích většího rozsahu. Areály městské zeleně mají zásadní význam pro zmírnění vlivů tepelného ostrova, přitom mohou evapotranspirační potenciál podpořit návrhy vodních ploch a umělých mokřadů. Na rozlehlých plochách lze při návrhu vycházet ze zásad vodního režimu neurbanizované krajiny (odvodnění nezpevněných komunikací, protierozní prvky na svazích, péče o lesní porosty). Pro parková náměstí je typická mozaika stromů, keřů, trávníků a záhonů doplněná případně o drobné vodní, hrací a estetické prvky zvyšující atraktivitu pro pobyt, ale také pozitivně působící na zmírnění pocitové teploty návštěvníků v letních měsících. Pozornost je třeba při návrhu HDV věnovat kontaktním plochám se sousedními urbanizovanými plochami. Za vhodných podmínek lze část ploch potenciálně využít jako místa retence nebo vsakování odtoku dešťové vody ze sousedních ploch.























Tabulka charakteristik funkčních typů rozvojových ploch

Tabulka hodnotící úroveň koeficientu modro-zelené infrastruktury (KMZI)



Funkční typ	TYP 1	TYP 2	TYP 3	TYP 4	TYP 5
Charakteristiky	Plochy bydlení v bytových domech	Plochy bydlení v rodinných domech	Plochy výroby a skladování	Plochy občanského vybavení (komerční)	Plochy rekreace (parkové)
Koeficient zastavěných ploch	0,15–0,40	0,10–0,30	0,20–0,60	0,15–0,50	0–0,10
Koeficient zeleně	0,45–0,60	0,50–0,75	0,20–0,40	0,30–0,50	0,70–0,95
Koeficient odtoku	0,40–0,60	0,20–0,50	0,50–0,65	0,50–0,60	0,10–0,30
Helsinki Green Factor	0,40–0,70	0,50–0,80	0,20–0,50	0,30–0,60	0,70–1,00
Lokální klimatická zóna	LCZ 5	LCZ 6, LCZ 9	LCZ 8	LCZ 3, LCZ 8	LCZ B
Potenciál vyšších teplot	2	1	3	2	0
Riziko znečištění odtoku	1	1	3	2	0
Potenciál vegetace na budovách	2	1	2	3	0
Potenciál pobytových funkcí	2	2	0	1	3
Význam uličních koridorů	3	3	1	2	0
Podíl veřejných prostranství	3	1	0	2	3

Funkční typ	TYP 1	TYP 2	TYP 3	TYP 4	TYP 5
Úroveň modro-zelené infrastruktury	Plochy bydlení v bytových domech	Plochy bydlení v rodinných domech	Plochy výroby a skladování	Plochy občanského vybavení (komerční)	Plochy rekreace (parkové)
NEDOSTATEČNÁ	méně než 0,80	méně než 1,00	méně než 0,40	méně než 0,60	méně než 1,40
ZÁKLADNÍ	0,80–1,10	1,00–1,30	0,40–0,70	0,60–0,90	1,40–1,70
VELMI DOBRÁ	1,10–1,40	1,30–1,60	0,70–1,00	0,90–1,20	1,70–2,00
VÝBORNÁ	více než 1,40	více než 1,60	více než 1,00	více než 1,20	více než 2,00



KATALOG NÁSTROJŮ PROSAZOVÁNÍ EFEKTIVNÍHO HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU NA ROZVOJOVÝCH PLOCHÁCH

OBSAH KATALOGU

- | | |
|-----------|-----------------------------------|
| 1 | TECHNICKÉ NORMY A PRÁVNÍ PŘEDPISY |
| 2 | MĚSTSKÉ STANDARDY |
| 3 | ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ |
| 4 | ENVIRONMENTÁLNÍ PARAMETRY PLOCH |
| 5 | OBOROVÉ GENERELY |
| 6 | STRATEGICKÉ PLÁNY |
| 7 | PRAVIDLA PRO INVESTORY |
| 8 | FUNKCE KOORDINÁTORA |
| 9 | PARTICIPATIVNÍ PROCESY |
| 10 | ŘÍZENÍ PROJEKTŮ |
| 11 | SPOLUPRÁCE SE SOUKROMÝM SEKTOREM |
| 12 | PŘÍMÁ VEŘEJNÁ PODPORA |
| 13 | DAŇOVÉ ÚLEVY |
| 14 | ZELENÉ BANKOVNÍ PRODUKTY |
| 15 | POPLATKY |
| 16 | PORADENSTVÍ |
| 17 | ENVIRONMENTÁLNÍ OSVĚTA |
| 18 | ZELENÝ MARKETING A CERTIFIKACE |
| i | DOPLŇUJÍCÍ TABULKY A VYSVĚTLIVKY |





Příklady nástrojů

- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
- TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
- ČSN 75 6261 Dešťové nádrže

Popis a využití nástrojů

Na národní úrovni určují podmínky HDV především dvě normy (ČSN 75 9010, TNV 75 9011), v dalších oborových normách se zatím problematika nepromítá důsledně, ale jen dílčím způsobem (např. TP 83 Odvodnění pozemních komunikací, ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky, ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže, ČSN 75 6261 Dešťové nádrže). TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami vytváří doporučení pro plnění podmínek HDV stanovených ve vyhlášce č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů (od 1. 1. 2023 podle 360/2021 Sb.), předkládá pravidla pro výběr příjemce srážkových vod, technický návrh, dimenzování a údržbu systému HDV. ČSN 75 9010 se zaměřuje na technické řešení vsakovacích zařízení. Ani jedna z norem či jejich ustanovení nejsou závazná (tj. není citována v zákonech či vyhláškách), jsou však uváděny v plánech povodí (opatření obecné povahy) jako primární metodické dokumenty pro řešení HDV.

Specifikace a příklady nástrojů

Podle vyhlášky č. 501/2006 Sb. (od 1. 1. 2023 podle 360/2021 Sb.) se stavební pozemek vymezuje vždy tak, aby na něm bylo vyřešeno vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití (např. jejich zadržováním v podzemní nádrži). Vyhláška definuje priority řešení HDV podle podmínek stavby. Na prvním místě doporučuje vyhláška 360/2021 Sb. řešit HDV akumulací s následným využitím, vsakováním nebo výparem, pokud to hydrogeologické poměry, velikost pozemku a jeho výhledové využití umožňují a pokud nejsou vsakováním ohroženy okolní stavby nebo pozemky. Vsakování dešťových vod na pozemcích staveb pro bydlení je splněno, jestliže poměr výměry části pozemku schopné vsakování dešťové vody k celkové výměře pozemku činí v případě samostatně stojícího rodinného domu a stavby pro rodinnou rekreaci nejméně 0,4 nebo v případě řadového rodinného domu a bytového domu 0,3. Podrobné určení realizace podle vyhlášky uvádí TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.

Výhody nástrojů



- **Standardizace technických postupů**
- **Legislativní vazby norem**
- **Národní platnost umožňuje jednotné podmínky realizace**
- **Možnost rozpracovat podrobněji do městských standardů**

Omezení nástrojů



- **Doporučující charakter v případě technických norem**
- **Neúplné pokrytí problematiky HDV**
- **Legislativa se zpožděním reaguje na potřeby praxe**
- **Nekoordinované znění návazných norem**
- **Stále probíhající odborná diskuse o vybrané problematice**

Odkazy na legislativu

- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
- TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
- ČSN 75 6261 Dešťové nádrže
- Vyhláška č. 501/2006 Sb. (od 1. 1. 2023 podle 360/2021 Sb.)



Příklady nástrojů

- Městské standardy HDV
- Manuál veřejných prostranství
- Standardy kanalizační sítě

Popis a využití nástrojů

Standardy HDV představují manuál pro přípravu, projektování, projednávání, realizaci, předávání, správu a údržbu objektů HDV. Na obecní/městské úrovni stanovují pravidla realizace pro objekty HDV, tedy potvrzují, doplňují či zpřesňují použití technických norem (např. TNV 75 9011) a provozních standardů celostátní úrovně. Standardy HDV řeší přírodě blízká opatření nebo dočasné retenční prostory a nouzové cesty odtoku při extrémních srážkách. Další součásti HDV jsou zpravidla standardizovány v oborově návazných dokumentech. Pravidla pro stokovou síť bývají upraveny v kanalizačních standardech, podobně zapojení HDV do veřejných prostranství určují příslušné manuály či standardy veřejných prostranství. Standardy též kvantifikují parametry řešení HDV pomocí vhodných koeficientů (environmentálních parametrů) jako např. hodnoty specifického odtoku.

Specifikace a příklady nástrojů

Praha

Účelem Standardů hospodaření se srážkovými vodami na území hl. m. Prahy je stanovit cíle, principy, priority, závazné parametry, návrhové postupy a konstrukční zásady HDV a ukázat vzorové příklady aplikace. Standardy se používají při návrhu nových staveb, rekonstrukci (změn staveb) a při změně odvodnění staveb v urbanizovaném či v nově zastavovaném území. Spolu se Standardy pro plánování, výsadbu a péči o uliční stromořadí jako významného prvku modro-zelené infrastruktury společně tvoří základní manuál pro navrhování těchto systémů.

Olomouc

Standardizační funkci má dokument Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích. Standardy propojují řešení HDV a MZI v rámci celkového uspořádání veřejných prostranství a městských areálů. Vymahatelnost požadavků na řešení hospodaření se srážkovými vodami je dána pro případy, kde je investorem úprav město nebo jiný investor realizující prvky HDV na veřejných prostranstvích, které budou ve správně města nebo jiného subjektu. Standardy se aplikují do územních studií a regulačních plánů.

Výhody nástrojů



- Sjednocení požadavků na investory
- Standardizace přístupu veřejné správy (např. cen za realizaci, požadavků na údržbu)
- Koordinace oborových přístupů k technickým normám
- Zohlednění místních podmínek a strategií města

Omezení nástrojů



- Nutnost průběžné aktualizace standardů (cenový vývoj, nové technologie, změny v legislativě)
- Vymahatelnost je zprostředkována, např. regulačními plány apod.

Odkazy na legislativu

- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- TP 83 Odvodnění pozemních komunikací

Odkazy na praxi

- Adaptační opatření, Praha:
<https://klima.praha.eu/cs/adaptacni-opatreni.html#ch2-2>
- Městské standardy objektů HDV a MZI na veřejných prostranstvích, Olomouc:
<https://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/koncepce-metodiky/standardy-mzi>

**Příklady nástrojů**

- Územní plán
- Regulační plán
- Územní studie
- Krajinový plán

Popis a využití nástrojů

Územní plánování je v české plánovací praxi chápáno jako nástroj státní správy pro racionální rozvoj určitého území. Cílem územního plánování je vytvářet podmínky pro udržitelný rozvoj, tedy komplexní řešení problémů životního prostředí, sociálních a hospodářských problémů ve vzájemných souvislostech. V souvislosti s problematikou HDV jsou důležitými cíli např. racionální uspořádání území a pro hospodárné vymezení stavebních pozemků, stanovení podmínek pro umístování a prostorové uspořádání staveb a opatření na pozemcích, územní prevence přírodních rizik či plánování veřejné infrastruktury (technické, dopravní, veřejná prostranství). Základními nástroji jsou územní plány a regulační plány jako územně plánovací dokumentace s regulačním vlivem na rozvoj území. Mezi nástroje územního plánování ve vztahu k HDV patří také územní studie jako územně plánovací podklady mimo vlastní zástavbu (též krajinový plán či územní studie krajiny). Pro systém nástrojů územního plánování jsou charakteristické jednotlivé měřítkové úrovně (národní, krajská, obecní, lokální) provázané závazností dokumentů nadřazených úrovní.

Specifikace a příklady nástrojů

Územní plán si klade za cíl racionalizaci prostorového a funkčního uspořádání území v krajině a jejího využití. Územní plán stanoví základní koncepci rozvoje území obce, ochrany jeho hodnot, jeho plošného a prostorového uspořádání, uspořádání krajiny a koncepci veřejné infrastruktury; vymezení zastavěného území, plochy a koridory, zejména zastavitelné plochy a plochy vymezené ke změně stávající zástavby, k obnově nebo opětovnému využití znehodnoceného území, pro veřejně prospěšné stavby, pro veřejně prospěšná opatření a pro územní rezervy a stanoví podmínky pro využití těchto ploch a koridorů. V územním plánu je tedy vhodné stanovit základní principy a pravidla HDV v dané kategorii území a případně definovat podmínky využití a prostorového uspořádání, které zahrnou klíčové parametry HDV na úrovni ploch a koridorů. Konkrétně lze například vymezení podmínek respektování ploch nouzové retence a cest nouzového odtoku nebo definovat limit specifického odtoku. Zatím není mezi plánování veřejné infrastruktury zařazeno vymezení modro-zelené infrastruktury, lze částečně nahradit plánováním zelené infrastruktury s využitím legislativy pro ÚSES (územní systémy ekologické stability). Regulační plán v řešené ploše stanoví podrobné podmínky pro využití pozemků, pro umístění a prostorové uspořádání staveb, pro ochranu hodnot a charakteru území a pro vytváření příznivého životního prostředí a vymezení veřejně prospěšné stavby nebo veřejně prospěšná opatření. Regulační plán nahrazuje v řešené ploše ve schváleném rozsahu územní rozhodnutí a je závazný pro rozhodování v území. Regulační plán není retroaktivní, to znamená, že se nevztahuje na to, co v daném místě už stálo před jeho vydáním. Z pohledu HDV lze například uplatnit parametry environmentální regulace (koeficient zeleně, resp. modro-zelené infrastruktury) nebo konkretizovat a potvrdit regulační podmínky uváděné jinak nezávazně v technických normách nebo obecněji definované v městských standardech. Pořízení regulačního plánu může zavázat k uzavření plánovací smlouvy.

Výhody nástrojů

- **Právní závaznost dokumentů a postupů územního plánování**
- **Komplexní řešení rozvoje území zohledňuje vyváženost rozvoje**
- **Kategorizace podmínek podle funkčního typu území**
- **Široká aplikace v české praxi**
- **Měřítkové úrovně dokumentů se závaznými vazbami**
- **Územní plán je projednáván s veřejností**

Omezení nástrojů

- **Legislativa prakticky nezahrnuje problematiku HDV nebo modro-zelené infrastruktury**
- **Často zdoluhavý proces pořizování dokumentů**
- **Regulační charakter nepřináší motivaci k řešení nad rámec povinnosti**
- **Regulativní standardy (např. koeficienty zeleně) jsou buď příliš komplikované pro praxi nebo příliš zjednodušující praktickým dopadem regulace**

Odkazy na legislativu

- Vyhláška č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti, Ministerstvo pro místní rozvoj ČR.
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu

Odkazy na praxi

- Útvar rozvoje hl. m. Prahy, 2002. Metodický pokyn k Územnímu plánu sídelního útvaru hlavního města Prahy. Praha: Útvar rozvoje hl. m. Prahy, 37 s.
- Územní studie krajiny ORP Blovice: <https://www.blovice-mesto.cz/mesto/realizovane-projekty/uzemni-studie-krajiny/uzemni-studie-krajiny-orp-blovice/>
- Územní plán Olomouc: <https://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/novy-uzemni-plan>

Literatura

- Maier K. a kol.** (2012). Udržitelný rozvoj území. Grada, Praha.
- Stránský D., Hora D., Kabelková I., Salzmann K., Suchánek M., Vacková M., Vítek J.** (2021). Analýza dokumentů pro koncepční hospodaření se srážkovou vodou v obcích. CzWA Service s.r.o., zpráva pro Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha.

**Příklady nástrojů**

- Maximální specifický odtok
- Koefficient zeleně
- Koefficient modro-zelené infrastruktury
- Biotope Area Factor
- Helsinki Green Factor

Popis a využití nástrojů

Environmentální parametry ploch definují jejich požadované vlastnosti podporující HDV tím, že je kvantifikují. Základním příkladem je maximální specifický odtok (TNV 75 901 doporučuje $3 \text{ l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$), který limituje zátěž následných odvodňovacích systémů. Ve světě a nyní již také v ČR se v některých městech používají koeficienty vázané k zeleni, resp. zelené infrastruktuře (Biotope Area Factor, Green Space Factor). Koeficienty zelené infrastruktury jsou rozšiřovány dle nárůstu významu propojení modré a zelené infrastruktury o parametry zohledňující hospodaření s vodou (Helsinki Green Factor). Environmentální parametry jsou vhodné jako regulační nástroje pro rozvojové plochy, se zohledněním jejich funkčního typu, podlažních ploch budov apod. Na úrovni města je definují městské standardy, případně příslušné části územního plánu. Ve vazbě na konkrétní rozvojové území pak mohou být součástí regulačních podmínek. Environmentální parametry mohou také plnit funkci podmínky pro environmentální podporu, být součástí ekolabelingu budov či areálů nebo sloužit k definování cílů strategie rozvoje území.

Specifikace a příklady nástrojů

Biotope Area Factor (BAF) se používá jako referenční index pro hodnocení zelené infrastruktury urbanizovaného území. Nástroj byl vyvinut již v roce 1997 v Berlíně a později bylo vyvinuto několik jeho dalších modifikací. Parametry BAF vystihují míru ekosystémových služeb zeleně. BAF doporučuje MMR jako parametr pro hodnocení zelené infrastruktury měst v ČR.

Koefficient zeleně byl například zaveden v metodice pro potřeby Územního plánu sídelního útvaru hlavního města Prahy. Koefficient zeleně stanovuje minimální podíl započítatelných ploch zeleně v území, v praxi je hodnota závislá též na podlažnosti budov. Zápočet ploch zeleně v území vyplývá z podrobné kalkulace zeleně na rostlém terénu a ostatní zeleně mimo rostlý terén, na budovách apod.

Helsinki Green Factor je komplexní ukazatel, který tvoří individuální skóre a expertní skóre. Individuální skóre zahrnuje kromě kategorií ekologie, funkčnost, městská krajina a údržba také kategorii srážková voda (zachycení a čištění srážkové vody). V české praxi je snaha definovat a používat podobně komplexní **Index modrozelené infrastruktury v sídlech**.

Výhody nástrojů

- **Definování podmínek s přímou vazbou na projektování**
- **Aplikovatelnost podle místních podmínek na lokální úrovni (regulační studie)**
- **Využití pro účely hodnocení území (cíle strategie, ekolabeling, podmínky podpory)**
- **Řada metodik a příkladů ze zahraničí**

Omezení nástrojů

- **Nižší úroveň zkušeností v české praxi**
- **Normativnost požadavků omezuje efektivnost řešení**
- **Závislost hodnoty na vymezení území**

Odkazy na legislativu

- Zákon č. 283/2021 Sb. Stavební zákon – platný od 1. 7. 2023.
- Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) – platný do 30. 6. 2023

Odkazy na praxi

- Definice základních pojmů:
<https://www.djsarchitecture.cz/definice-stavebnich-pojmu>
- Developing a Green Factor Tool for City of Helsinki:
<https://ilmastotyokalut.fi/developing-a-green-factor-tool-for-city-of-helsinki/>
- BAF – Biotope area factor:
<https://www.berlin.de/sen/uvk/en/nature-and-green/landscape-planning/baf-biotope-area-factor/>
- Handlungsziele für Stadtgrün und deren empirische Evidenz:
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/handlungsziele-stadtgruen.html>

Literatura

- Becker W. a kol.** (1990). The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter. Principles for Its Determination and Identification of the Target. Becker Giseke Mohren Richard, Landschaft Planen & Bauen, Berlin.
- City of Helsinki** (2014). Climate-Proof City – The Planner's Workbook. City of Helsinki Environment Centre, Helsinki. <https://ilmastotyokalut.fi/en/>
- City of Helsinki** (2016). Developing the city of helsinki green factor method. Report summary. iWater – Integrated Storm Water Management. Interreg Central Baltic. City of Helsinki Environment Centre, Helsinki. <https://www.integratedstormwater.eu>
- Keeley M.** (2011) The Green Area Ratio: an urban site sustainability metric. Journal of Environmental Planning and Management, 54(7), 937–958.
- Kruise A.** (2011). GRaBS Expert Paper 6: The Green Space Factor and the Green Points System. Town and Country Planning Association, Malmö.
- McCulloch L., Robertson M.** (2015). Southampton City Council Green Space Factor Guidance Notes. Southampton City Council, Southampton.



Příklady nástrojů

- Generel odvodnění
- Koncepce odtokových poměrů
- Generel modro-zelené infrastruktury
- Plán odvádění extrémních srážek
- Generel veřejných prostranství

Popis a využití nástrojů

Generely tematicky vztažené k problematice HDV definují pro území města prostorové vztahy a kvalitativní úroveň vybraných prvků rozvoje města. Mají charakter koncepcí s prostorovým průmětem do území ve vazbě na další okolnosti plánovaného rozvoje území. V tomto smyslu například tematicky doplňují územní plán nebo mohou tvořit podklad pro jeho tvorbu. Oborově mohou být generely zaměřené na řešení povrchové části odtoku vody (např. vymezení linií nouzového odtoku, potenciální retenční prostory), zohledňovat možnosti vsakování (vymezení vsakovacího potenciálu území) nebo koordinovat HDV s dalšími funkcemi modro-zelené infrastruktury (funkce zeleně, podpora biodiverzity, pobytová kvalita veřejných prostranství).

Specifikace a příklady nástrojů

Generel modro-zelené infrastruktury nebo podobně zaměřená **Koncepce odtokových poměrů** vyhodnocují současný stav a navrhuje koordinovaný rozvoj HDV na katastrálním území obce. Pro rozvojové plochy tyto generely například uvádí potenciál zpracování srážkových vod vsakováním, retencí, výparem či odvedením vhodným způsobem se zohledněním intenzity srážek nebo projevů sucha. Koncepce promítnutá do mapových podkladů podporuje snižování zátěže jednotné kanalizace na základě proaktivního přístupu (vhodná řešení jsou s předstihem zapracována do rozvojových projektů) a zohledňuje také požadavky na odpovědnou správu infrastruktury. Řešení generelů navazuje na krajinný plán či územní studii krajiny mimo vlastní zástavbu. Odtokové situace by měly být posuzovány s přesahem na povodí 4. řádu mimo katastr obce. Oborové generely jsou navzájem koordinovány, například generel modro-zelené infrastruktury s generelem odvodnění a dalšími generely technické infrastruktury. Pokud mají obce a města pouze některé typy generelů je vhodné zpracovat integrované řešení HDV v rámci příbuzných oborových koncepcí (např. v generelu sídelní zeleně nebo generelu veřejných prostranství) nebo je zahrnout do obecných koncepcí (např. adaptace na změnu klimatu).

Výhody nástrojů



- **Koncepční řešení koordinované z pozice obecní správy pro celé území katastru**
- **Možnost integrace problematiky HDV do dalších oborových generelů**
- **Proaktivní přístup ovlivňující zavádění HDV před vlastní realizací změn v území**
- **Rozšíření specializovaných územních podkladů nad rámec územního plánu**

Omezení nástrojů



- **Nejednotnost metodických přístupů k tvorbě generelů**
- **Nedostatek zkušeností s některými oborovými plány v ČR**
- **Omezená koordinace požadavků a norem mezi sektory veřejné správy**
- **Generely bez průmětu do dalších nástrojů (např. regulačního plánu nebo smlouvy s developerem) mají doporučující charakter**

Odkazy na praxi

- Koncepce odtokových poměrů města Plzně:
<https://ukr.plzen.eu/zivotni-prostredi/koncepce-odtokovych-pomeru-mesta-plzne/koncepce-odtokovych-pomeru-mesta-plzne.aspx>
- Koncepce veřejných prostranství v Olomouci:
<https://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/verejna-prostranstvi>

Literatura

CzWA (2019). Studie hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích. Asociace pro vodu ČR, MŽP, Praha.
Stránský D., Hora D., Kabelková I., Salzmann K., Suchánek M., Vacková M., Vitek J. (2021). Analýza dokumentů pro koncepní hospodaření se srážkovou vodou v obcích. CzWA Service s.r.o., zpráva pro Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha.



Příklady nástrojů

- Plán zavádění HDV
- Strategie adaptace na klimatickou změnu
- Klimatický plán

Popis a využití nástrojů

Strategické plánování vychází z potřeby hledání veřejného zájmu v dlouhodobém časovém horizontu. Plánování rozvoje měst stanovuje priority pro delší časové období, tyto priority by měly být široce konsensuální. Z tohoto důvodu dnešní formy plánování obsahují silný participační prvek. Kromě obecných strategických plánů měst a obcí existují oborově zaměřené plány přímo či nepřímo orientované na HDV. Významnou úlohou plánování je stanovit postupy koordinace mezi obory rozvoje města, definovat cílové hodnoty a zavést systém průběžného hodnocení stavu plnění plánu. V ČR jsou principy HDV nejčastěji součástí strategického plánování adaptace na klimatickou změnu. Klimatické plány zajišťují koordinaci rozvoje v souladu s potřebami zmírňovat důsledky hydrologických a teplotních extrémů v urbanizované krajině se zohledněním potřeb místních obyvatel, návštěvníků a podnikatelského sektoru. Důležitou úlohu v klimatickém plánování má systém přírodních opatření modro-zelené infrastruktury s vazbou na posílení dalších benefitů pro obyvatele města (zlepšení teplotního komfortu, hygieny prostředí a rekreačních funkcí). Strategické plány měst a obcí konkretizují plány národní či krajské úrovně.

Specifikace a příklady nástrojů

Specifickým typem dokumentu je **Plán zavádění HDV**, který vytváří rámcové podmínky pro koordinaci stavební činnosti a rozvoje území v souladu s prioritami HDV. Kromě základních vizí, principů, pravidel a přístupů, stanovuje plán zavádění HDV hlavní technické parametry (resp. odkazuje na příslušné podrobné standardy). Zahraničním příkladem spojení generelu a strategického plánu je **Plán na zvládnutí přívalemých srážek** města Kodaně (Cloudburst Management Plan). Cílem přeměny systému hospodaření se srážkovou vodou je zajistit, aby při srážkách s pravděpodobností výskytu průměrně jednou za 100 let nebylo území města Kodaně nikde zatopeno vodou výše než 10 cm. Postupně se podle plánu řeší retenční a nouzové odvodnění všech problematických ploch, budují se kapacitní systémy podzemního odvedení srážkové vody, podporuje se retenční vodu na snížených plochách veřejných prostranství, v dešťových zahrádkách nebo v drobných suchých poldrech začleněných do městského prostoru.

Výhody nástrojů



- **Dlouhodobý koncepční rozvoj nad rámec volebních období**
- **Opora pro výběr a realizaci konkrétních projektů**
- **Participační charakter plánování**
- **Strategické plány podporují environmentální osvětu**

Omezení nástrojů



- **Není definován způsob zpracování koncepčních dokumentů na úrovni obcí**
- **Nezávazná, často jen informativní role strategických plánů**
- **Riziko formálního zpracování plánů pro podporu žádostí o dotace**
- **Omezená reakční schopnost na neočekávané změny vývoje**
- **Nízká ochota vyhodnocovat úspěšnost plánovacího postupu**

Odkazy na praxi

- Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře, Olomouc: <https://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/koncepce-metodiky/modrozelena-infrastruktura>
- Adaptace měst na klimatickou změnu, CI2, o. p. s.: <https://adaptace.ci2.co.cz/cs/materialy-publikace>
- <https://oppla.eu/casestudy/18017>

Literatura

- City of Copenhagen** (2019). Copenhagen Climate Plan. The short version. City of Copenhagen, The Technical and Environmental Administration, Copenhagen.
- Ježek J., Slach O., Šilhánková V.** (2015). Strategické plánování obcí, měst a regionů: vybrané problémy, výzvy a možnosti řešení. Kluwer, Praha.
- Kabelková, I.** (2019). Příklady koncepčního hospodaření se srážkovými vodami na úrovni měst. ERA21, 5, 49–51.
- Stránský D., Hora D., Kabelková I., Salzmann K., Suchánek M., Vacková M., Vítek J.** (2021). Analýza dokumentů pro koncepční hospodaření se srážkovou vodou v obcích. CzWA Service s.r.o., zpráva pro Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha.

**Příklady nástrojů**

- Zásady pro spolupráci s investory
- Plánovací smlouvy

Popis a využití nástrojů

Stanovení postupů a pravidel pro investory v případech, kdy investoři žádají o nenárokovou změnu územního plánu, jež zvyšuje hodnotu jejich pozemků, je velmi významným nástrojem rozvoje. Jedná se o zajištění spravedlivého a přiměřeného podílu investora na rozvoji daného území za předem sjednaných podmínek. Základním principem stanovení postupů a pravidel pro investory je zabezpečení přímé vazby a návratnosti kontribuce zpět do daného území. Na základě pravidel pro investory se uzavírají plánovací smlouvy.

Plánovací smlouva je relativně nový právní institut zavedený zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. Jedná se o nástroj k zajištění spoluúčasti, a to zejména na spolufinancování při vybudování veřejné infrastruktury jako předpokladu pro veřejnoprávní rozhodování v rámci vydávání regulačních plánů a v územním řízení o umístění staveb. Současně má umožnit investorům iniciativní přípravu jejich projektů, včetně komplexního řešení srážkových vod. Cílem plánovací smlouvy k regulačnímu plánu je upravit vztahy mezi žadatelem a obcí související s realizací stanovené zástavby, která je podmíněna vybudováním zejména veřejné dopravní a technické infrastruktury. Vzhledem k plnění podmínek může být smlouva s investorem také chápána jako ekonomický nástroj.

Specifikace a příklady nástrojů

Stavební zákon (dále SZ) v § 66 odst. 2 stanoví, že „obec nebo kraj mohou podmínit vydání regulačního plánu uzavřením **smlouvy o spoluúčasti žadatele na vybudování nové nebo na úpravách stávající veřejné infrastruktury** (dále jen „plánovací smlouva“). Podle § 88 SZ stavební úřad územní řízení přeruší „také v případě, že záměr klade takové požadavky na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu, že jej bez vybudování příslušných nových staveb a zařízení nebo úpravy stávajících nelze realizovat, a zároveň vyzve žadatele k předložení plánovací smlouvy“.

Obsah plánovací smlouvy je uveden v příloze č. 13 vyhlášky č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. Plánovací smlouva má tedy dvojí účel a je podkladem: (a) pro vydání regulačního plánu na žádost žadatele (§ 66 SZ), (b) bez kterého nelze v uvedených případech vydat žadateli územní rozhodnutí (§ 88 SZ).

Výhody nástrojů

- **Iniciativní zapojení investorů do rozvoje území**
- **Ekonomický efekt pro veřejnou správu**
- **Podpora efektivních společných řešení HDV v ucelených areálech**
- **Smluvní závaznost dohody**

Omezení nástrojů

- **Přenos zvýšených nákladů do ceny nemovitosti**
- **Zvýšené nároky na právní služby pro veřejnou sféru**
- **Potřeba propojit s regulační studií**

Odkazy na legislativu

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu

Odkazy na praxi

- Zásady pro spolupráci s investory, Beroun:
<https://1url.cz/irLdY>

Literatura

Hlaváček P., Foglar F. (2021). Metodika spolupodílu investorů do území — doporučená kontribuce při změně ÚP. Verze 4.0 – Prezentace principů. Hl. m. Praha, Praha.

**Příklady nástrojů**

- Městský koordinátor HDV
- Koordinátor modro-zelené infrastruktury
- Městský inženýr

Popis a využití nástrojů

Zřízení funkce koordinátora HDV nebo podobně koordinátora modro-zelené infrastruktury zajišťuje důležitou synchronizaci činnosti městské správy v uvedené oblasti. Význam koordinátora vyplývá z mezioborové povahy problematiky, která zasahuje nejen do oblasti vodního hospodářství a rozvoje zeleně, ale vyžaduje také spolupráci se zájmy urbanismu, technické a dopravní infrastruktury apod. Ve struktuře městské správy bývají uvedené kompetence děleny do gesce jednotlivých odborů, které vycházejí při výkonu správy a rozvoje města ze své oborové legislativy a odborné praxe. Hospodaření s dešťovou vodou však řadu postupů a požadavků propojuje, a proto vyžaduje mezi odbory spolupráci a hledání kompromisů a synergických řešení. Koordinátor HDV plní funkci moderátora uvedené spolupráce jak uvnitř městského úřadu, tak při hledání podpory mezi veřejností a podnikatelskou sférou.

Specifikace a příklady nástrojů

Koordinátor modro-zelené infrastruktury zajišťuje uplatňování zásad městských standardů HDV (resp. modro-zelené infrastruktury) při rozvoji města, případně prosazuje respektování pravidel HDV v jednotlivých oborových genech, moderuje mezioborový dialog a hledání optimálního řešení HDV, jak z hlediska cílového stavu, tak koordinace jednotlivých časových fází výstavby. Organizační zařazení koordinátora HDV by mělo být nadřazené jednotlivým agendám města. Mezioborové postavení v organizačním schématu zajišťuje, že HDV není opomíjeno při schvalování a povolování staveb, při správě a údržbě veřejných prostranství ani při tvorbě strategických a rozvojových dokumentů. Koordinátor poskytuje konzultace dalším odborům města a zajišťuje aktualizaci městských standardů HDV.

Městský inženýr má na starosti technickou infrastrukturu města, mj. hospodaření s dešťovou vodou, zejména pokud je respektován požadavek na plánování a tvorbu modro-zelené infrastruktury jako její nedílné součásti. Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků (ČKAIT) prosazuje, aby se pozice městského inženýra stala ve městech pravidlem. Otázka etablování role městského inženýra se v odborných kruzích řeší několik let. Zatímco řada měst již má svého městského architekta, svého městského inženýra zaměstnává jen nepatrný zlomek města a obcí. A to přesto, že městské inženýrství je, podobně jako městský urbanismus u architektů, součástí studia stavebního inženýrství a autorizačního systému ČKAIT. Pozice městského inženýra byla nejen obvyklá za první republiky, ale je standardní také v západní Evropě a v dalších vyspělých státech. Také analýzou nejlepších zahraničních příkladů dokládá vedení ČKAIT potřebu definovat roli městského inženýra v platných (či chystaných) právních předpisech.

Výhody nástrojů

- **Koordinace HDV napříč odbory města**
- **Vyvážený přístup k rozvoji města a jednotlivých rozvojových ploch**
- **Garance uplatnění městských standardů HDV**
- **Podpora vzdělávání a osvěty (vnitřní i vnější) v oblasti HDV**

Omezení nástrojů

- **Vyžaduje mezioborové profesní znalosti a odbornou autoritu**
- **Legislativa nepodporuje koordinaci postupů v oblasti HDV**
- **Pozice koordinátora HDV apod. nemá v organizačních schématech tradiční místo**

Odkazy na praxi

- **Stránský D. a kol.** (2021). Metodický postup uvedení standardů hospodaření se srážkovými vodami na území města Praha do praxe. Hlavní město Praha, Praha.

**Příklady nástrojů**

- Komunikace s veřejností
- Zapojování veřejnosti
- Pocitové mapování

Popis a využití nástrojů

Participativní procesy patří obecně mezi sdílené činnosti na úrovni spolupráce místní samosprávy a dalších subjektů, zejména veřejnosti, v aktivitách týkajících se rozvoje území. Sdílení informací, názorů, postojů, zkušeností, nápadů, iniciativ, aktivit apod. s sebou přináší mnoho pozitivních efektů pro všechny zainteresované subjekty.

Místní samospráva má v oblasti sdílení poměrně velké možnosti a nástroje, jak zapojit další subjekty do efektivních řešení HDV. Dochází přitom k naplnění požadavků udržitelného rozvoje, prohloubení sousedských vztahů a občanského patriotismu. Mezi vhodné techniky zapojování veřejnosti patří ankety, setkání s investory, veřejné diskuse, plánovací workshopy nebo tvorba pocitových map. Mezi participativní přístupy se také uplatňují komunitní akce nebo pravidelná zapojování obyvatel do péče o veřejná nebo komunitní prostranství. Jednotlivé techniky je vhodné doplňovat a řadit v logickém sledu celého plánovacího procesu. Organizaci participativních procesů může městská nebo obecní správa přenechat organizacím, které nabízejí služby v této oblasti, tedy profesionálnímu facilitátorovi.

Specifikace a příklady nástrojů

Setkání se zainteresovanými stranami je vhodné pro zjištění potřeb a názorů veřejnosti, zástupců místních spolků, organizací, institucí, podniků atd. Veřejné setkání s diskuzí nad plánem záměru nebo procházka po veřejných prostranstvích slouží k pro vysvětlení záměru, pro zjištění potřeb a názorů obyvatel, ale také k doplnění či upřesnění dalšího postupu. Důležité je načasování setkání s veřejností a dalšími zájemci v takové fázi projektu, kdy je připraven záměr, ale jeho řešení je možné ještě ovlivnit a upravit.

Pocitové mapy jsou nástrojem, který nabízí možnost aktivně zapojit občany do sběru informací a názorů na lokality, v nichž bydlí nebo je využívají. Techniky tvorby pocitových map využívají přímé dotazování s analogovým záznamem nebo vyplňování přes interaktivní internetovou aplikaci s digitální mapou. Výhodou pocitových map je získání prostorové informace o potřebách občanů, např. místech teplotního stresu nebo povodňového rizika.

Příkladem zapojování veřejnosti do **sdílené správy** je provoz komunitních střešních zahrad s funkcí retence vody, které mohou být spravovány, využívány a financovány společnými vlastníky (např. na střeše bytového domu). O údržbu a kultivaci střešní zahrady se mohou starat společně všichni obyvatelé nebo může být pověřen jeden hlavní správce.

Výhody nástrojů

- Podpora iniciativních občanů
- Kultivace vztahu uživatelů k území
- Možnost získání zpětné vazby
- Získání podnětů pro rozvoj území
- Podpora metodik a zkušeností neziskových organizací

Omezení nástrojů

- Obtížené zapojování neaktivní části veřejnosti
- Potřeba zkušeností facilitace nebo tvorby anket či pocitových map
- Riziko jednostranného prosazování názorů zájmové skupiny
- Časová náročnost participativních technik

Odkazy na praxi

- Metodika plánování veřejných prostranství malých obcí:
<http://www.atraktivniobec.cz/>
<http://www.paktparticipace.cz/dokumenty/metodika-participace>
- Pocitové mapy:
<https://www.pocitovemapy.cz/>
- Centrum pro komunitní práci:
<https://www.cpkp.cz/>
- Manuál participace v plánování města (IPR Praha):
<https://iprpraha.cz/stranka/2656/manual-participace-v-planovani-mesta>



Příklady nástrojů

- Řízení nákladů a procesů na straně uživatele v kontextu dlouhodobé udržitelnosti
- Facility management
- Nefinanční reporting

Popis a využití nástrojů

Řízení nákladů na straně uživatele v kontextu dlouhodobé udržitelnosti se dostává do popředí zájmu nejen uživatelů samotných, ale též veřejných politik, odborné a široké veřejnosti. Cílem je úspora nákladů, ale též zlepšení vlivu na životní prostředí, poskytování a sdílení informací o managementu kvality a propojení hospodaření s vodou nejen s finanční oblastí, ale též nefinančními aktivitami.

Specifikace a příklady nástrojů

Facility management (FM): Cílem FM je zajištění podpůrných procesů a činností organizace a efektivní optimalizace provozních nákladů díky provázání služeb a využití jednoho dodavatele služeb. Základním konceptem FM je zajištění integrovaného řízení na strategické a taktické úrovni tak, aby došlo ke sladění dohodnutých poskytovaných podpůrných služeb. FM je vhodný při projektování budov. FM je komplexní podpora zázemí uživatele a nabízí mnohem širší spektrum služeb než samotná správa budov. Rozsah FM uvádí norma ČSN EN 15221-1 Facility management.

Zajištění prováděcí a provozní dokumentace: Aktivity související s FM. Jedná se o kvalitu a místo uložení technické dokumentace pro potřeby obsluhy budovy a jejího majitele. Více informací poskytuje norma ČSN EN ISO 9001 Systémy managementu kvality.

Nefinanční reporting: Banky, pojišťovny, fondy a další subjekty, které mají povinnost informovat o dopadu svých aktivit na společnost a životní prostředí podle směrnice o nefinančním reportingu, od 1. ledna 2022 též musí povinně informovat také o podílu investic směřujícím do udržitelných aktivit a celkovém obratu, který s nimi souvisí. Dosud byl samozřejmě nefinanční reporting již v praxi soukromých firem, ale též neziskových organizací využíván, jako dobrovolný nástroj pro udržitelnost. V budoucnu se předpokládá rozšíření subjektů, které budou mít výše uvedenou povinnost. Environmentální reporting nebo reporting udržitelného rozvoje jako součást výkonnosti podnikových procesů, ale též samospráv je nutností pro budoucnost životního prostředí. Též se v dané souvislosti skloňují pojmy jako společenská odpovědnost či udržitelné účetnictví či výkaznictví.

Výhody nástrojů



- **Sdílení informací o činnosti podniku ve vztahu k životnímu prostředí**
- **Předávání a zveřejňování znalostí či zkušeností, jak si podnikatelské i nepodnikatelské subjekty stojí v rámci vlivu na životní prostředí**
- **Lze dále podpořit dalšími možnými nástroji například etickými a marketingovými**

Omezení nástrojů



- **Subjekty zpravidla nemají tým odborníků věnující se otázkám životního prostředí, bude nutné ve velké míře využívat poradenských služeb**
- **Omezené informace o nových povinnostech vykazování**
- **Vznikají dodatečné náklady při zavádění a zpracování reportů**

Odkazy na legislativu

- ČSN EN 15221-1 Facility management
- ČSN EN ISO 9001 Systémy managementu kvality
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/95/EU ze dne 22. října 2014:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/TXT/?uri=CELEX:32014L0095>

Odkazy na praxi

- Poradenské služby v oblasti udržitelného rozvoje, Deloitte:
<https://www2.deloitte.com/cz/cs/pages/risk/solutions/poradenstvi-v-oblasti-udrzitelneho-rozvoje.html>
- Udržitelnost a klimatická změna (ESG), PwC:
<https://www.pwc.com/cz/cs/sluzby/sustainability.html>
- ESG teorie a praxe, EY:
https://www.ey.com/cs_cz/financial-services/divej-se-za-to-co-vidis-na-prvni-pohled-esg-teorie-a-praxe
- ESG služby a udržitelnost, KPMG:
<https://home.kpmg/cz/cs/home/sluzby/poradenske-sluzby/risk-consulting/esg-slu-by.html>

**Příklady nástrojů**

- PPP projekty
- Smlouvy o údržbě

Popis a využití nástrojů

Typickým příkladem smluvní spolupráce veřejného a soukromého sektoru jsou projekty PPP (Public-Private Partnerships). Obecně tyto postupy umožňují zadat soukromé firmě projekt směřující k zajištění veřejné služby nebo veřejné infrastruktury, například i zahrnující systém HDV pro veřejná prostranství. Na projektech PPP se partnersky podílí jak veřejný, tak soukromý sektor s cílem poskytovat zboží a služby, které obvykle poskytuje jen sektor veřejný. PPP se také jinak definuje jako dlouhodobý smluvní vztah mezi veřejným a soukromým subjektem, přičemž soukromý subjekt vynakládá vlastní zdroje a nese část rizika spojeného s investicí. Nejčastější formou PPP je smlouva typu DBFMO (Design-Build-Finance-Maintain-Operate), která partnerovi ze soukromého sektoru svěřuje všechny fáze projektu od návrhu po výstavbu, provozování a údržbu infrastruktury, včetně získávání finančních prostředků. Vzhledem k dlouhodobé perspektivě spolupráce zajištěné smlouvou se postup označuje jako „přístup založený na celé době životnosti“. PPP tedy zahrnuje soukromé financování, výstavbu a správu objektu výměnou za příslib budoucích plateb z veřejného sektoru nebo příslib koncese na vybírání poplatků ze poskytované služby.

Specifikace a příklady nástrojů

V praxi se městské správy zaměřují na PPP projekty například v oblastech vodního vodohospodářství, dodávek tepla, volnočasové infrastruktury, parkovacích domů, výstavby/rekonstrukcí administrativních budov, autobusových a vlakových terminálů, zdravotnictví (domovy pro seniory, modernizace nemocnic) či zabezpečení veřejného osvětlení. Příkladem může být PPP projekt na výstavbu víceúčelového sportovního areálu v Tachově na základě uzavřené koncesní smlouvy na provoz a údržbu areálu. Město Tachov v roce 2007 vybralo soukromého partnera, který se smluvně zavázal provozovat a spravovat na své náklady celý areál po dobu patnácti let. Smlouva s veřejným sektorem umožnila investorovi vybírat poplatky od uživatelů a provozovat doplňkové komerční služby. Soukromý partner za to poskytl finanční částku, kterou město použilo pro částečnou úhradu výstavby probíhající klasickou veřejnou zakázkou. PPP lze využít i při řešení výstavby parkovacích domů s uplatněním zásad HDV. Zde je možnost kombinace soukromého kapitálu s dotacemi z evropských fondů z příslušných regionálních operačních programů. V zahraničí fungují dále například PPP projekty výstavby administrativních budov. V České republice ovšem nejsou PPP projekty příliš rozšířeny a na příkladech ze zahraničí je možné ukázat některé problematické aspekty uvedeného modelu spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem.

Výhody nástrojů

- **Možnost spolufinancování HDV ve veřejném zájmu soukromým investorem**
- **Potenciálně efektivnější alokace veřejných prostředků**
- **Zajištění kvalitních veřejných služeb**
- **Sdílení rizik financování výstavby mezi veřejným a soukromým sektorem**

Omezení nástrojů

- **Malé zkušenosti a podpora PPP v Česku**
- **Nerovnováha přínosů – často výhodnější pro soukromý sektor**
- **Omezené finanční benefity z provozu HDV na veřejných prostranstvích**
- **Riziko korupce při zadávání projektů**

Odkazy na legislativu

- Zákon o veřejných zakázkách č. 137/2006 Sb.
- Koncesní zákon č. 139/2006 Sb.

Odkazy na praxi

- Partnerství soukromého a veřejného sektoru v regionech, MVČR: <https://www.mvcr.cz/clanek/partnerstvi-soukromeho-a-verejneho-sektoru-v-regionech.aspx>
- Partnerství veřejného a soukromého sektoru, MFČR: <https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/podpora-z-narodnich-zdroju/partnerstvi-verejneho-a-soukromeho-sekto>

Literatura

Evropský účetní dvůr (2018). Partnerství veřejného a soukromého sektoru v EU: rozšířené nedostatky a omezené přínosy. Evropský účetní dvůr.



Příklady nástrojů

- Granty, dotace – národní programy,
- Evropské strukturální a investiční fondy (ESIF)
- Unijní programy
- Finanční mechanismy EHP a Norska

Popis a využití nástrojů

V oblasti HDV existují různé přímé veřejné podpory finančního charakteru. Jedná se o granty, dotace a subvence, které mohou mít rozličný charakter s ohledem na konkrétní program či zadavatele. Cílem přímé veřejné finanční podpory je podpořit projekty, které by bez veřejných prostředků nemohly být realizovány či by realizace nebyla dostatečná z hlediska rozsahu, kvality či by byla potřeba větší časový horizont pro získání výsledků. Uvedeným nástrojem jsou podporovány inovativní přístupy v kontextu kvalitního prostředí pro život.

Specifikace a příklady nástrojů

Na úrovni ČR hrají poměrně zásadní roli v oblasti přímé veřejné finanční podpory Ministerstvo životního prostředí, dále Ministerstvo zemědělství, ale též například Technologická agentura ČR, kraje, vedle národních dotačních titulů existují zahraniční dotační tituly (tj. především z EU).

Konkrétně lze jmenovat například tyto programy:

- Národní program Životní prostředí,
- Prostor pro život (TA ČR),
- Národní plán obnovy – Nástroj pro oživení a odolnost
- OP Životní prostředí 2021–2027,
- OP Spravedlivá transformace 2021–2027,
- Unijní program LIFE,
- Finanční mechanismy EHP a Norska.

Přímou veřejnou podporu HDV mohou poskytovat také např. města a obce samotné. Administrativně lze provázat se zpracováním a přijetím žádostí na národní úrovni (dotace na spoluúčast).

Výhody nástrojů



- **Nabídka programů na podporu HDV je poměrně široká**
- **Možnost realizace projektů, na které by subjekt neměl dostatečné množství finančních prostředků**
- **Zásadní výhodou je vznik a podpora inovativních přístupů při hospodaření s vodou**
- **Úspory a pozitivní dopady mají pozitivní vliv na životní prostředí, resp. hospodaření s vodou a využívání vodních zdrojů, vzniká tedy pozitivní externalita pro celou společnost**

Omezení nástrojů



- **Administrativní a časová náročnost na přípravu žádosti na straně potenciálních příjemců, žadatelů**
- **Výběr a specifikace projektů se přizpůsobuje nabídce grantů a dotací**
- **Otázka udržitelnosti projektů a efektivnosti vynaložených grantových prostředků**

Odkazy na praxi

- MŽP:
https://www.mzp.cz/cz/narodni_dotace
- SFŽP:
<https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky>
- MZe:
<https://eagri.cz>
- TA ČR:
<https://www.tacr.cz>

**Příklady nástrojů**

- Snížená sazba DPH
- Osvobození od daně z příjmů nebo od daně z nemovitých věcí

Popis a využití nástrojů

Daňové úlevy mají z pohledu HDV ekonomický motivační charakter. Prostřednictvím výhodnějších podmínek jsou tak subjekty pobízeny k žádoucí činnosti či není činnost související s ochranou vod daňově zatěžována. Daňové úlevy mohou nabývat různých forem: vyloučení z předmětu daně, osvobození od daně, výhodnější sazba či jiné výhodnější aspekty zdanění.

Specifikace a příklady nástrojů

V českém daňovém právu je možné v kontextu ochrany vod a HDV nalézt řadu daňových úlev u některých daní z daňové soustavy ČR. Jmenovat lze například:

- sníženou sazbu DPH u služeb souvisejících se zásobováním vodou či odváděním a čištěním odpadních vod,
- osvobození od daně z příjmů fyzických osob u příjmu plynoucího jako náhrada za věcné břemeno vzniklé ze zákona nebo rozhodnutím státního orgánu,
- osvobození od daně z příjmů fyzických osob i právnických osob u dotací a příspěvků z veřejných rozpočtů a fondů nebo z prostředků EU,
- vyjmutí z předmětu daně z nemovitých věcí ze staveb u stavby vybraných vodních děl, úpravy vodních toků, stavby vodárenských a kanalizačních objektů, stavby na ochranu před povodněmi a stavby k zavlažování a odvodňování pozemků,
- osvobození od daně z nemovitých věcí u vodních ploch (s výjimkou těch, které slouží k intenzivnímu a průmyslovému chovu ryb) aj.

Inspirace ze zahraničí:

např. zelené střechy jsou podpořeny úlevami ve formě slevy na dani z nemovitých věcí.

Výhody nástrojů

- **Pozitivní motivace k šetrnějšímu chování z pohledu úspory a efektivnějšího hospodaření s vodou**
- **Administrativně i časově méně náročný nástroj oproti přímé podpoře**

Omezení nástrojů

- **snížený daňový výnos má negativní vliv na fiskální příjmy veřejných rozpočtů (zde zejména státní rozpočet a rozpočty územní samosprávy).**
- **u daňových úlev je na diskuzi otázka udělování výjimek v souvislosti se zatěžováním administrativy a nárůstem nutných činností s tím spojených na úrovni veřejné správy**
- **daňová legislativa není v oblasti cílené podpory HDV definována**

Odkazy na legislativu

- Zákon č. 586/ 1992 Sb., o daních z příjmů, v platném znění
- Zákon č. Sb., o dani z přidané hodnoty, v platném znění
- Zákon č. Sb., o dani z nemovitých věcí, v platném znění

Odkazy na praxi

- Vyjádření SOVAK ČR k plánovanému snížení sazby DPH na vodné a stočné:
<http://www.ovodarenstvi.cz/clanky/vyjadreni-sovak-cr-k-planovanemu-snizeni-sazby-dph-na-vodne-a-stocne>
- MFČR:
<https://www.mfcr.cz/cs/aktualne/tiskove-zpravy/2020/od-1-kvetna-se-snizuje-dph-na-10--u-siro-38372>
- Nadační fond Pravda o vodě:
<https://pravdaovode.cz/cena-vody/>



Příklady nástrojů

- Kapitálové a dluhové nástroje
- Garance kapitálové investice
- Cenové garance
- Úvěrové záruky a rizikový kapitál
- Zelené dluhopisy

Popis a využití nástrojů

Environmentální, společensky odpovědné či udržitelné projekty mohou využívat nadstandardní finanční nástroje, které souhrnně označujeme jako zelené bankovní produkty. Evropská komise v roce 2018 zveřejnila akční plán na financování udržitelného růstu – cílem je přesměrovat kapitálové toky směrem k udržitelné ekonomice, podpořit dlouhodobé uvažování a transparentnost a předejít rizikům spojeným s klimatickou změnou. Velmi aktuální jsou nyní zelené dluhopisy a další zelené finanční nástroje, jejichž smyslem je podpora projektů směřujících k ochraně životního prostředí, především ke zmírňování nebo adaptaci na klimatické změny a k dosažení uhlíkové neutrality. EU navrhuje označení „evropský zelený dluhopis“ nebo „EuGB“ a zavádí systém registrace a rámec dohledu pro externí posuzovatele evropských zelených dluhopisů. Zelené dluhopisy jsou osvobozeny od daně, pro emitenta jsou tak levnější a investor si zase přijde na (relativně) zajímavější výnos. Zde se naskytá též prostor pro oblast vodního hospodářství a hospodaření s dešťovou vodou. V ČR by mohla hrát významnou roli Národní rozvojová banka. Zajímavou otázkou je také možnost zvýhodněných půjček pro příjemce dotace pro spolufinancování projektů financovaných z operačních programů. Zajímavým nástrojem může být propojení podpůrných programů s bankovním sektorem. Místní banka, již je město klientem, může celý program spravovat od přijímání žádostí o podporu až po její vyplacení.

Specifikace a příklady nástrojů

Příklad Berlín:

Ministerstvo vyčlenilo finanční prostředky na podporu majitelů nemovitostí, iniciativních a zájmových skupin, spolků, komunitních center, domovů důchodců a dalších institucí, aby využívaly zelené střechy. Program řídí IBB Business Team GmbH, dceřiná společnost Investiční banky Berlín (IBB). Berlínská agentura pro dešťovou vodu informuje v rámci bezplatného poradenství o možnostech podpory a výhodách zelených střech i o dalších aktivitách v oblasti hospodaření s dešťovou vodou.

Příklad Brémy:

S cílem usnadnit obyvatelům zavádění opatření ke snížení dopadů přívalových dešťů byl ve spolupráci s místní bankou zaveden program „Rund um Haus“. V rámci tohoto programu je možné podpořit majitele rodinných domů i společenství vlastníků prostřednictvím zvýhodněných úvěrů od místní banky. Podporovány jsou investice v oblastech odvodnění pozemku, úprav rozvodů pitné vody a opatření chránící nemovitost před zaplavením.

Výhody nástrojů



- Zvýhodněné financování projektů hospodaření s vodou
- Podpora vznikajícího evropského rámce pro udržitelné finance (např. nařízení o taxonomii udržitelných aktivit, ESG – Environmental, Social and Governance)
- Zapojení privátního sektoru do spolupráce s veřejnou sférou
- Marketingový potenciál pro finanční sektor

Omezení nástrojů



- Závislé na ochotě finančního sektoru
- Omezení regionálně/lokálně orientovaných finančních produktů v ČR
- Nerozvinutá spolupráce finančního sektoru a veřejné správy v ČR

Odkazy na legislativu

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/852 ze dne 18. června 2020 o zřízení rámce pro usnadnění udržitelných investic a o změně nařízení (EU) 2019/2088:
<http://data.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj>
<https://csrd.cz/co-je-csrd/>

Odkazy na praxi

- Smart City Berlín:
<https://smart-city-berlin.de>
- Bremer Umwelt Beratung, 2019. Geförderte Darlehen, Bremen: Bremer Umwelt Beratung:
<https://www.bremer-umwelt-beratung.de/Foerderprogramme.html>
- Environmental social and governance (ESG) investing, OECD:
<https://www.oecd.org/finance/esg-investing.htm>
- Společenská odpovědnost organizací, MPO:
<https://www.mpo.cz/cz/podnikani/spolecenska-odpovednost-organizaci/>
- Finance z fondů EU na klimatická opatření v ČR, Fakta o klimatu:
<https://faktaoklimatu.cz/infografiky/fondy-eu>

**Příklady nástrojů**

- Poplatek za odvádění dešťových vod a jeho výjimky
- Snížení vodného nebo stočného

Popis a využití nástrojů

Základním principem poplatků je protiplnění v oblasti ochrany životního prostředí, nejčastěji za využívání ekonomických funkcí sledované oblasti životního prostředí, případně povolení k využívání. Poplatky mohou fungovat na základě různých důvodů (emisní, uživatelské, poplatky za výroby). V oblasti HDV je protislužbou poplatku odvádění srážkových vod do kanalizace jejich zpracování na čistírně odpadních vod a další s tím spojené náklady (např. poplatky za vypouštění odpadních vod).

Specifikace a příklady nástrojů**Poplatek za odvádění srážkových vod do kanalizace pro veřejnou potřebu:**

Povinnost platit za odvádění srážkových vod do kanalizace pro veřejnou potřebu mají podnikatelské subjekty. Povinnost se nevztahuje na plochy dálnic, silnic, místních komunikací a účelových komunikací veřejně přístupných, plochy drah celostátních a regionálních, včetně pevných zařízení potřebných pro přímé zajištění bezpečnosti a plynulosti drážní dopravy, zoologické zahrady a plochy nemovitostí určených k trvalému bydlení a na domácnosti. Vzhledem k uvedeným výjimkám nemá poplatek dostatečný plošný účinek v ekonomické rovině ani nezjišťuje dostatečné zdroje na systematický rozvoj infrastruktury HDV ve městech. Změny v podmínkách poplatku jsou u nás předmětem odborných diskusí.

Inspirace ze zahraničí:

Snížení poplatku za odvádění srážkových vod při splnění podmínek podpory HDV. Téměř všechna velká německá města zavedla slevu na poplatek za odvod srážkové vody pro majitele domů se zelenou střechou (FBB, 2014).

Při zavedení prvků HDV je možné také dosáhnout snížení spotřeby vody (využitím dešťové a šedé vody pro provoz) nebo omezit odtok vody do kanalizace (měřené odběry vody pro zálivku) a tak dosahovat úspory na vodném nebo stočném, příp. snížit poplatky za odběr vody u větších subjektů s vlastními zdroji.

Výhody nástrojů

- **Ekonomická motivace vede k optimalizaci – zpoplatnění odvodu srážkových vod u podnikatelských subjektů**
- **Úlevy z poplatků v případě inovativních a šetrných řešení (např. zelené střechy)**
- **Fiskální funkce – potenciálně získání finančních prostředků na provoz a příp. investice do infrastruktury spojené s HDV**

Omezení nástrojů

- **Nejednotnost, různé přístupy k různým subjektům, mnoho výjimek**
- **Poplatek stanoven nákladově jako součást stočného**

Odkazy na legislativu

- Prováděcí vyhláška č. 428/2001 Sb., vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
- Vyhláška č. 269/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území
- Zákon č. 14/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon)
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, ve znění dalších předpisů

Literatura

Dostál P. a kol. (2017). Způsoby systémové podpory výstavby zelených střech. Svaz zakládání a údržby zeleně, z. s., Brno.

FBB (2014). Förderung 2014. Fachvereinigung für Bauwerksbegrünung, Saarbrücken.

Macháč J., Dubová, L. a Louda, J. (2017). Zelené střechy z pohledu ekonomie: investice do zelených střech – zisk pro celou společnost. In Dostál P. (ed.) Způsoby systémové podpory výstavby zelených střech. Svaz zakládání a údržby zeleně, z.s., Brno, 8–10.



Příklady nástrojů

- Konzultační střediska
- Odborné poradenství

Popis a využití nástrojů

Jedním z omezení výkonu veřejné správy v obcích a menších městech je nedostatek odborných kapacit věnovat se podrobně problematice hospodaření s dešťovou vodou. Problematika se poměrně rychle vyvíjí v oblasti legislativy, v technologických a projektových postupech. Důležitou podporou veřejné správy je proto odborné poradenství. Poradenství poskytují kromě nadřízených složek státní správy a samosprávy (pracoviště ORP, krajských úřadů, ministerstev) také odborné profesní organizace, komerční subjekty, specializovaná pracoviště vysokých škol a výzkumných ústavů a také neziskové organizace profilované v problematice HDV. V oblasti financování nabízejí poradenství též instituce poskytující finanční příspěvky na realizaci (dotace, granty) nebo vybrané bankovní instituce zaměřené na zelení investice. Poradenství je alespoň v první fázi konzultací poskytováno zdarma a pomůže nasměrovat zájemce na vhodné další metodiky, informace, kontakty nebo příklady dobré praxe. Organizace poskytující poradenství též často nabízejí vlastní semináře, workshopy a konference, kde je možné získat přehled v požadované odborné oblasti nebo konzultovat konkrétní dotaz. Řadu územních informací mohou najít zájemci na odborných geoportálech.

Specifikace a příklady nástrojů

V oblasti hospodaření s dešťovou vodou je dlouhodobě podporovaná poradenská a osvětová činnost agenturou 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p.s. v rámci projektu Počítáme s vodou. Hlavní cílovou skupinou poradensko-vzdělávacího projektu jsou zástupci státní a veřejné správy ČR. Je poskytována bezplatná poradna, kde zodpovídají dotazy k HDV přední odborníci z akademického i komerčního prostředí. Možným vodítkem může být také vyhledání v online aplikaci příkladů realizace z celé ČR. Poradenství je navázáno na osvětovou činnost v rámci konferencí, seminářů a exkurzí do zahraničí. Na webových stránkách také funguje online průvodce rozhodováním při navrhování a schvalování staveb, který pomocí otázek dovede k závěrům ohledně správnosti plánované stavby z hlediska zpracování dešťových vod.

Příkladem profesní organizace poskytující poradenství je **Asociace pro vodu ČR z.s. (CzWA)**, která sdružuje odborníky, společnosti a instituce s hlavním cílem dosažení efektivního a udržitelného rozvoje v celé oblasti vodního hospodářství a ochrany vodního prostředí. V rámci své činnosti také nabízí expertní, poradenské a konzultační služby. V rámci CzWA pracuje odborná skupina zaměřená na odvodňování urbanizovaných území, sdružující odborníky z oblasti městského odvodnění s cílem zlepšovat znalosti problematiky a prosazovat integrální pojetí odvodnění urbanizovaných celků.

Výhody nástrojů



- **Možnost získat aktuální odborné informace**
- **Základní konzultace zdarma**
- **Zprostředkování kontaktů a informací šetří čas**
- **Podpora vlastního profesního rozvoje**

Omezení nástrojů



- **Při řešení konkrétních problémů je třeba zohlednit místní podmínky**
- **Potřeba formulovat vhodný dotaz (zejména pro online poradny)**
- **Služby nad rámec poradenství jsou poskytovány za úhradu (plánování, projektování, monitoring)**

Odkazy na praxi

- Asociace pro vodu ČR z.s. (CzWA), odborná skupina Odvodňování urbanizovaných území: <https://www.czwa.cz/odvodnovani-urbanizovanych-uzemi-CZ251>
- Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT: <https://www.uceeb.cz/>
- Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.: <https://geoportal.vumop.cz/>
- Česká rada pro šetrné budovy: <https://www.czgbc.org/>
- Česká komora architektů: <https://www.cka.cz/cs/pro-verejnou-spravu>
- Svaz zakládání a údržby zeleně, z. s., sekce Zelené střechy: <https://www.zelenestrechy.info/>
- Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu: <https://szkt.cz/>
- Počítáme s vodou, 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p.s. <https://www.pocitamesvodou.cz>
- ENVIC, občanské sdružení: <http://www.envic-sdruzeni.cz/krajina-verejny-prostor/hospodareni-se-srazkovymi-vodami/>
- ASIO NEW, spol. s r.o.: <https://www.asio.cz/cz/hospodareni-s-destovou-vodou-a-odvodneni-pozemku-mesta-a-obce>

**Příklady nástrojů**

- Osvětové projekty
- Environmentální vzdělávání a výchova
- Příklady dobré praxe

Popis a využití nástrojů

Rozvoj projektů efektivního hospodaření s dešťovou vodou je možné podpořit řadou osvětových nástrojů. U dětí a mládeže se uplatňuje systém environmentálního vzdělávání a výchovy jak ve školských zařízeních, tak v mimoškolní výchově. Významnou roli zde hrají projekty a programy neziskových organizací orientovaných na ekologickou výchovu (národní síť středisek Pavučina). Důležitým nástrojem jsou projekty ukazující příklady dobré praxe na vlastních areálech škol nebo středisek ekologické výchovy. V rámci celoživotního vzdělávání a osvěty se používá osvěta ve formě přednášek, videí, výstav nebo kontaktních kampaní představujících přírodě blízká řešení a chytré technologie jako příklady dobré praxe. V zahraničí je běžné, že rozhodne-li se město pro podporu zelených střeš, jde nejprve obyvatelům samo příkladem. Zelené střechy tak mohou vznikat na veřejných budovách, jako jsou úřady, knihovny, školy nebo zdravotní střediska.

Specifikace a příklady nástrojů

K osvětovým akcím je možné využít pravidelné akce celosvětového charakteru jako jsou např. **Den Země nebo Den vody**, případně národní akce Víkend otevřených zahrad, Den architektury, Ekofilm či Zažít město jinak. Během akcí je vhodné veřejnosti představovat nové rozvojové projekty místních lokalit s výhodami environmentálních řešení. Osvětový význam má také oceňování příkladů dobré praxe v soutěžích nebo exkurze za příklady zahraniční praxe. Na kvalitní osvětu, výchovu a vzdělávání v oblasti hospodaření s vodou ve městech je nutné připravovat pedagogickou veřejnost. Klíčové je rozvíjet mezioborové kompetence a ekopedagogické dovednosti během celoživotního vzdělávání pedagogů.

Otevřená zahrada Nadace Partnerství nabízí v centru Brna environmentální vzdělávání a osvětu spojenou s poznáním vlastního areálu plného příkladů dobré praxe. Zahrada nabízí tematické kurzy, programy pro školy, místo pro vlastní akce a také funguje jako vzdělávací a poradenské centrum. Otevřená zahrada ukazuje, jak šetříme vodu, energii, recyklovat a snižovat dopady na životní prostředí. Unikátní je také samotný názorně prezentovaný monitoring procesů.

Areál firmy LIKO-S ve Slavkově u Brna umožňuje na objednávku exkurze představující unikátní vlastní vývoj technologií hospodaření s vodou v rámci budov a jejich zázemí. Technologie zelené výstavby se orientují na komerční i průmyslové budovy.

Adaptterra Awards se profiluje jako soutěžní přehlídka realizací dobré praxe v oblasti adaptací na klimatickou změnu. Internetová prezentace představuje inspirativní projekty, které pomáhají adaptaci na úrovni městské krajiny, jednotlivých domů nebo neurbanizované krajiny. Důležitým tématem mnoha projektů je účelné nakládání s vodou, např. podpora retence vody v krajině nebo prvky modro-zelené infrastruktury. Kromě vyhlásování nejlepších projektů organizace podporuje také konferenční výměnu zkušeností.

Výhody nástrojů

- **Proaktivní nástroje osvěty a výchovy jsou ekonomicky efektivní**
- **Názorné zprostředkování aktuální praxe**
- **Možnost propojení s participativními nástroji**
- **Podpora řadou projektů neziskových organizací**

Omezení nástrojů

- **Vyžaduje interdisciplinární vzdělávání a přístup pedagogů**
- **Obor se rychle vyvíjí a přístupy si vyžadují inovaci**
- **Osvěta a výchova se orientuje pouze na motivované a aktivní občany**
- **Omezená přímá působnost na komerční sféru**

Odkazy na praxi

- Pavučina, síť středisek ekologické výchovy:
<http://www.pavucina-sev.cz/>
- Otevřená zahrada Nadace Partnerství, Brno:
<https://www.otevrenazahrada.cz/>
- Nadační fond Zelený poklad, Plzeň:
<https://www.zelenypoklad.org/>
- Adaptterra Awards:
<https://www.adaptterraawards.cz/>
- LIKO-S, Slavkov u Brna:
<https://www.liko-s.cz>

**Příklady nástrojů**

- Certifikace budov
- Certifikace firem
- Marketing lokalit

Popis a využití nástrojů

V rámci trendů zeleného marketingu se profiluje též orientace na udržitelnou výstavbu, tedy výstavbu šetrnou k přírodním zdrojům a okolí a vytvářející environmentálně kvalitní prostředí lokality. Kromě společenské odpovědnosti je hnací silou zelené výstavby povzbuzená poptávka po bydlení splňujícím nadstandardní podmínky z hlediska životního prostředí. Zelený marketing výstavby se účinně spojuje s příslušnou environmentální certifikací, nejčastěji na úrovni vlivu budov na životní prostředí. Zelený marketing a certifikace se mohou používat také na úrovni areálů výstavby, celých čtvrtí (tzv. eco-neighborhoods) nebo dokonce měst. V ČR se však zatím zelené certifikace prosazují především na úrovni budov, ojediněle např. na úrovni infrastruktury. Certifikace hodnotí budovy na základě komplexního systému kritérií (např. energie, voda, materiály, vnitřní prostředí, vlivy na okolí, sociální aspekty atd.). Environmentální certifikace jsou hodnoceny nezávislým certifikačním institutem a mají funkci nejen marketingovou, ale také etickou (dobrovolná podpora) nebo provozní (osvědčení úsporného provozu). Environmentální certifikační systémy jsou také prosazovány jako kritérium zelených dluhopisů, resp. jejich variant jako jsou klimatické dluhopisy (Climate Bonds) nebo evropské zelené dluhopisy (European Green Bonds).

Specifikace a příklady nástrojů

Integrovaná všestranná péče o vodu s využitím ekosystémových nástrojů na úrovni měst se deklaruje jako koncept **Měst citlivých k vodě** (Water sensitive cities) nebo označením **Modro-zelená města** (Blue-green cities). V ČR se obecněji tomuto pojetí blíží rozvoj tzv. **Zdravých měst**.

Příkladem environmentální certifikace na úrovni městských částí je **BCA Green Mark for Districts**, který rozlišuje hodnocení obytných, komerčních a industriálních území. V kategorii vodního hospodářství zohledňuje pět kritérií zaměřených na zdroje vody, efektivnost využití, přínosy pro veřejnost a zvládání extrémních odtokových situací.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) je environmentální certifikace výstavby zaměřená nejen na vlastní budovu, ale také proces výstavby, provozu a konečné demolice. Budovy certifikované LEED jsou efektivní z hlediska zdrojů. Používají méně vody, energie a snižují emise skleníkových plynů. Efektivnost hospodaření s vodou tvoří přibližně 9 % váhy z celkového hodnocení. Důraz je kladen na úspory pitné vody při provozu a snížení množství odpadních vod. LEED for Neighborhood Development je certifikace vytvořená pro hodnocení celých areálů rozvojových lokalit.

Dalšími příklady certifikace jsou **BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method)** a pro české prostředí byl vyvinutý **SBToolCZ**.

Výhody nástrojů

- **Certifikované budovy upřednostňují investiční fondy a financující banky**
- **Certifikovaná budova je atraktivnější pro nájemce díky nižším provozním nákladům**
- **Inspirace vede k nalezení inovativních a efektivních řešení**
- **Zhodnocení budovy a potvrzení kvality lokality zvyšuje tržní cenu**
- **Investor nebo nájemce certifikované budovy dává najevo svou společenskou odpovědnost**
- **Nezávislá kontrola zajišťuje nezaujatost a srovnatelnost hodnocení**
- **Možnost preference při žádosti o finanční podporu z veřejných zdrojů**

Omezení nástrojů

- **Certifikace vyžaduje komplexní a podrobné hodnocení**
- **Zatím menší zkušenosti v české praxi**
- **Riziko vzniku privilegovaných „zelených čtvrtí“ a procesu sociální segregace (zelená gentrifikace)**
- **Neužití zeleného marketingu s pomocí dezinformací (greenwashing)**

Odkazy na legislativu

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov EPBD II

Odkazy na praxi

- SBToolCZ:
<https://www.sbtool.cz/>
- Green Mark Certification Scheme:
<https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-certification-scheme>
- Česká rada pro šetrné budovy:
<https://www.czgbc.org/cs/ke-stazeni>
- Zdravá města:
<https://www.zdravamesta.cz/>



Kategorie	Skupina nástrojů	Příklady	úroveň zavádění nástrojů				přímo ovlivněný subjekt				procesní fáze uplatnění			typy rozvojových ploch						
			nadnárodní	národní	městská/obecní	lokální	veřejný investor	soukromý investor	vlastník nemovitosti	uživatel nemovitosti	správce nemovitosti	plánovací	realizační	provozní	plochy bydlení v bytových domech	plochy bydlení v rodinných domech	plochy výroby a skladování	plochy občanského vybavení – komerční	plochy rekreace – parkové	
Normativní	1	Technické normy a právní předpisy		2			2	2	1		2	1		2	2	2	2	2	1	
	2	Městské standardy	městské standardy HDV, manuál veřejných prostranství, standardy kanalizační sítě			2		2	1	1	1	1	2	1	1	1	1		1	2
	3	Územní plánování	územní plán, regulační plán, územní studie, krajinný plán			2	1	2	2		1			2	1	2	2	2	1	
	4	Environmentální parametry ploch	maximální specifický odtok, koeficient zeleně, koeficient modro-zelené infrastruktury, Biotope Area Factor, Helsinkí Green Factor			2	1	1	2	1			2			2	1	2	2	
Konceptní	5	Oborové generely	generel odvodnění, koncepce odtokových poměrů, generel modro-zelené infrastruktury, plán odvádění extrémních srážek, generel veřejných prostranství			2	1	2	2			1	2		1	2	2	1	2	2
	6	Strategické plány	plán zavádění HDV, strategie adaptace na klimatickou změnu, klimatický plán	1	1	2		2	1				2			1	1	1	2	2
Kooperační a organizační	7	Pravidla pro investory	zásady pro spolupráci s investory, plánovací smlouvy			2	2		2	1			2	2		2	1	2	2	
	8	Funkce koordinátora	městský koordinátor HDV, koordinátor modro-zelené infrastruktury, městský inženýr			2		2	1	1		2	1	1	1	2	1		2	2
	9	Participativní procesy	komunikace s veřejností, zapojování veřejnosti, pocitové mapování			1	2	2			2		2	1	1	2	1		1	2
	10	Řízení projektů	řízení nákladů a procesů na straně uživatele v kontextu dlouhodobé udržitelnosti, facility management, nefinanční reporting	1	2		2	1	2	1	2	2		1	2	1		2	2	
	11	Spolupráce se soukromým sektorem	PPP projekty, smlouvy o údržbě			2	2		2	2	1	2	2	1	2	2	1		2	1
Ekonomické	12	Přímá veřejná podpora	granty, dotace – národní programy, Evropské strukturální a investiční fondy (ESIF), unijní programy, finanční mechanismy EHP a Norska	2	2	1		2	2	1			2	2		1	1	1	1	2
	13	Daňové úlevy	snížená sazba DPH, osvobození od daně z příjmů nebo od daně z nemovitých věcí			2	1		1	2	2			1	2	1	2	2	2	1
	14	Zelené bankovní produkty	kapitálové a dluhové nástroje, garance kapitálové investice, cenové garance, úvěrové záruky a rizikový kapitál, zelené dluhopisy	1	2	1		1	2	1			2	2	1	1	1	2	2	
	15	Poplatky	poplatek za odvádění dešťových vod a jeho výjimky, snížení vodného nebo stočného			2	1			2	1				2	2	2	1	1	
Dobrovolné a etické	16	Poradenství	konzultační střediska, odborné poradenství			1	2		1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
	17	Environmentální osvěta	osvětové projekty, environmentální vzdělávání a výchova, příklady dobré praxe	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2
	18	Zelený marketing a certifikace	certifikace budov, certifikace firem, marketing lokalit	2	2	1	1	1	2	2	1		1		2	1	1	2	2	