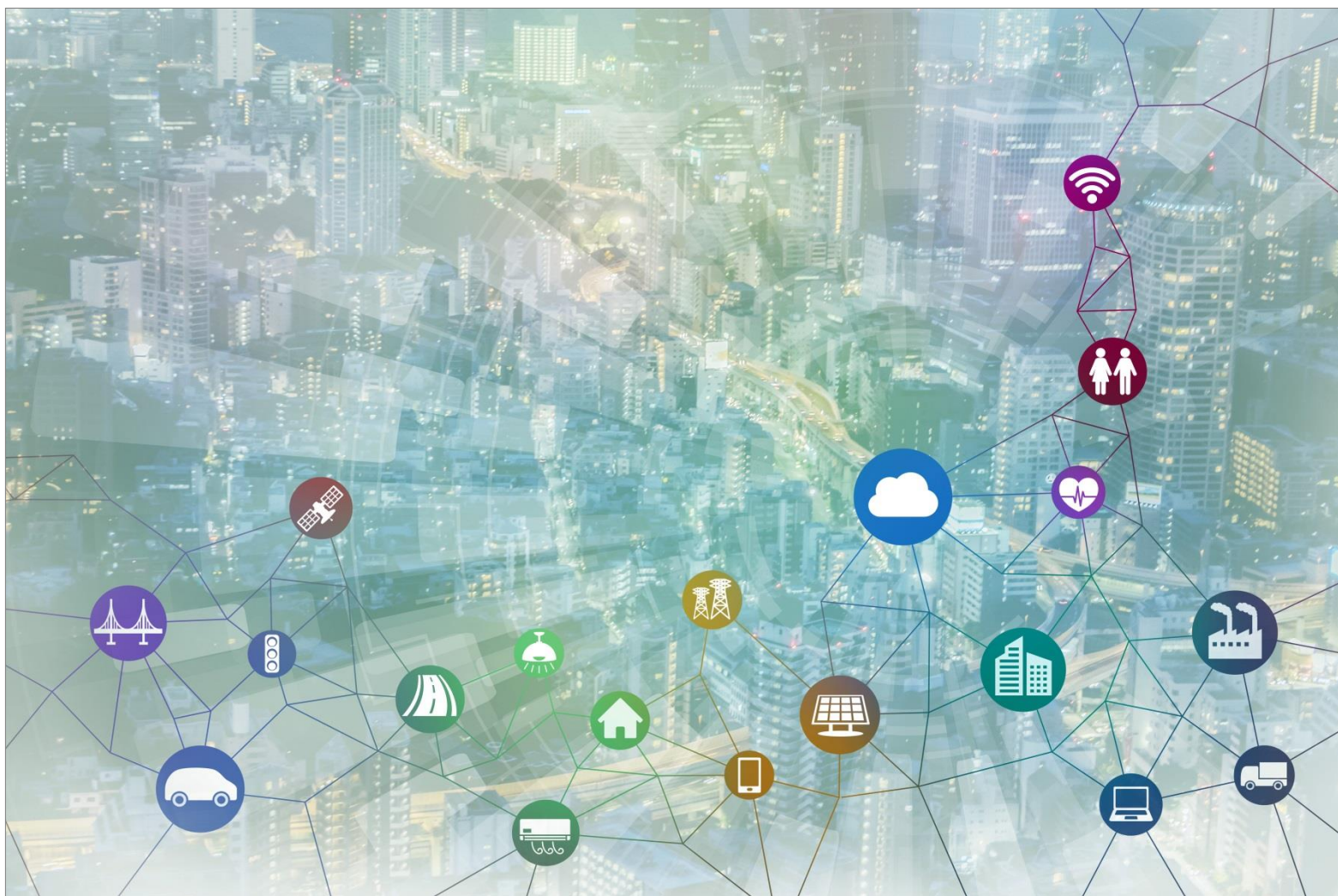




MINISTERSTVO
PRO MÍSTNÍ
ROZVOJ ČR

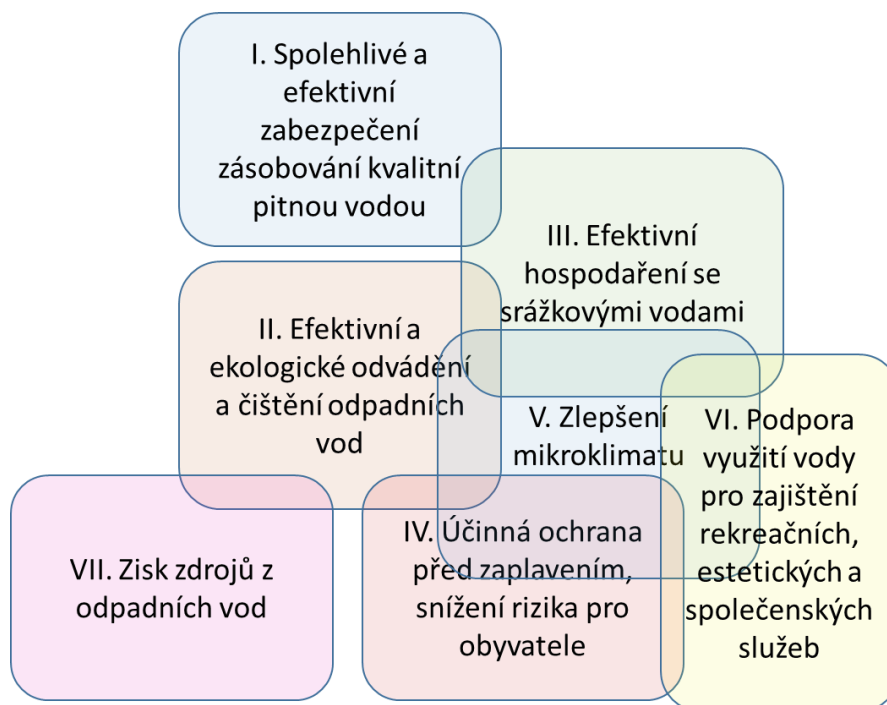


Příloha k Metodice Smart Cities

Vodní hospodářství

Chytré hospodaření s vodou ve městech

Tematická příloha metodiky Smart Cities (MMR, 2018)



Zpracovatel:

CzWA SERVICE s.r.o.

Autoři:

doc. Dr. Ing. Ivana Kabelková ČVUT v Praze, Fakulta stavební, CzWA

Ing. Marek Maťa DHI a.s.

Ing. Petr Dolejš Cityone s.r.o., CzWA

Zpracovatelé děkují za spolupráci Mgr. Miroslavu Maňáskovi, Ing. Danielu Paulusovi, doc. Ing. Petru Mácovi, PhD., Ing. Zdeňku Svitákovi, Ing. Milanu Suchánkovi a Ing. Zuzaně Drhové, PhD.

Listopad 2019

Obsah

Obsah.....	0
Úvod	3
Cíl I: Spolehlivé a efektivní zabezpečení zásobování kvalitní pitnou vodou, šetření zdrojů vody.....	6
Cíl II: Efektivní a ekologické odvádění a čištění odpadních vod	9
Cíl III: Efektivní hospodaření se srážkovými vodami	12
Cíl IV: Účinná ochrana před zaplavením, snížení rizika pro obyvatele	15
Cíl V: Zlepšení mikroklimatu	17
Cíl VI: Podpora využití vody pro zajištění rekreačních, estetických a společenských služeb	19
Cíl VII: Zisk zdrojů z odpadních vod	21
Příloha „Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města“	26

Úvod

Předložená metodika navazuje na Metodiku Smart Cities (MMR, 2018) a rozpracovává ji o chytrá řešení hospodaření s vodou ve městech. Je určena zejména představitelům měst, zástupcům samosprávy i státní správy, s cílem popsat možné „chytré“ postupy ve vodním hospodářství, které mohou být vodítkem při zpracování Smart strategií a přípravu komplexních řešení pro oblast vodohospodářské infrastruktury. Výběr jednotlivých opatření a konkrétních řešení vždy záleží na analýze dané situace a neobejde se bez spolupráce s odborníky v dané oblasti. Smart řešení využívají nových technologií pro sběr a vyhodnocování dat a jejich zapojení do řízení měst, proto je zde datům věnována speciální pozornost.

Vodní hospodářství města zahrnuje veškerou infrastrukturu týkající se zásobování pitnou vodou (zdroje vody, úprava, distribuce, spotřeba), odvádění a čištění odpadních vod, hospodaření se srážkovými vodami a ochrany města před zaplavením.¹

Chytrá řešení spočívají především v doplnění stávající či nové infrastruktury o chytré technologie (např. senzory, přenos dat, analýzu dat, off-line i prediktivní modelování a řízení v reálném čase) tak, aby byla spravována a řízena efektivněji (tj. s nižšími nároky na zdroje vody a na energii, bez nutnosti dalších investic např. do zvětšování potrubí), s větším komfortem pro obyvatele a s vyšší ochranou životního prostředí. Vodní hospodářství ve Smart City je udržitelné a propojené se zelenými technologiemi² a přizpůsobuje se změně klimatu a extrémním událostem.

Pro aplikaci těchto řešení je klíčová digitalizace infrastrukturních dat a monitoring pro provozování a řízení jednotlivých částí vodohospodářské infrastruktury, který integruje aktuální (měřená v reálném čase) systémová data a externí data jako např. předpovědi počasí. Všechna relevantní data a informace by měly být skladovány v jediné databázi nebo v navzájem propojitelných databázích, aby byly možné jejich interakce. Některá data je po jejich zpracování vhodné zveřejňovat v informačním systému/na webovém portálu města či v mobilních aplikacích pro informování veřejnosti. Informovanost přispívá ke zvýšení transparentnosti vodohospodářských služeb, k ochraně obyvatelstva (např. výstražné systémy před zaplavením, jakost koupacích vod) i ke změně jeho chování (např. šetření vodou či odběry vody mimo špičku).

Přenos informací je nutný jak mezi jednotlivými součástmi vodního hospodářství (např. řízení spotřeby vody má vliv na produkci odpadní vody), tak i mezi ostatními sektory ve Smart City (např. doprava, energetika, budovy). Příklady jsou předávání informací z předpovědí záplavových zón sektoru dopravy pro změny dopravních tras a ochranu kritické infrastruktury a informování obyvatel či audit energie a řízení procesů ve vodohospodářské infrastruktuře s ohledem na spotřebu energie, které mají velký význam pro sektor energetiky ve městě. Vzájemná informovanost je důležitá také pro koordinaci prací při opravách a obnově infrastruktury.

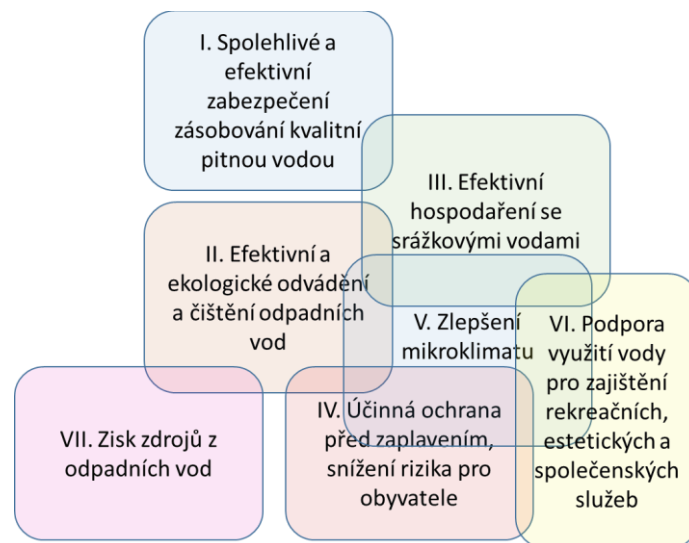
Pro chytrá města lze definovat i **podrobnější specifické vodohospodářské cíle**, kterými jsou:

- I. spolehlivé a efektivní zabezpečení zásobování kvalitní pitnou vodou, šetření zdrojů vody
- II. efektivní a ekologické odvádění a čištění odpadních vod

¹ Pojem vodní hospodářství je nadřazený pojmu modrozelená infrastruktura, kterou se zabývá kap. 3.4. metodiky Smart Cities (MMR, 2018). Vodohospodářská infrastruktura města je tvořena technickou infrastrukturou (někdy nazývána též šedá infrastruktura) i modrozelenou infrastrukturou. Modrozelená infrastruktura se používá především pro hospodaření se srážkovými vodami na různých prostorových úrovních (od lokální až po regionální) (viz níže definovaný cíl III a částečně cíle II a IV), pro zlepšení mikroklimatu měst (cíle V) a má také značný společensko-ekonomický přínos (cíle VI).

- III. efektivní hospodaření se srážkovými vodami
- IV. účinná ochrana před zaplavením, snížení rizika pro obyvatele
- V. zlepšení mikroklimatu
- VI. podpora využití vody pro zajištění rekreačních, estetických a společenských služeb
- VII. zisk zdrojů z odpadních vod

V následujících kapitolách budou pro jednotlivé cíle vysvětleny principy chytrých řešení a nástroje/opatření k dosažení cíle na úrovni města. Jednotlivé cíle jsou mezi sebou provázány, některé nástroje/opatření mohou sloužit splnění více cílů (Obr. 1).



Obr. 1. Specifické cíle vodního hospodářství města

Řešení nejsou stejná pro všechna města, protože záleží na již vybudované infrastruktuře, geografických podmínkách, klimatických podmínkách (riziko záplav, riziko sucha), velikosti města ad.

Pro efektivně vedenou správu a rozvoj vodohospodářské infrastruktury je nezbytné systematické získávání a zpracování dat v digitálním formátu, jejich využívání, bezpečné uložení a definování rozsahu, četnosti a formy zveřejňování dat. Pro jednotlivé vodohospodářské cíle jsou uvedena potřebná data a jejich použití na infrastrukturní úrovni, provozní a řídicí úrovni a na úrovni města (data pro informování veřejnosti – zveřejňovaná v informačním systému města). Kompletní seznam datových položek včetně technických atributů uvádí Příloha „Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města“.

Vazba na dokumenty EU a legislativu ČR:

Zásobování urbanizovaných území pitnou vodou, odvádění a čištění odpadních vod a ochrana vod v ČR, jako členském státu EU, jsou postaveny na základech z principů směrnic Evropské unie, tj. Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2000/60/ES, kterou je ustanoven rámec pro činnosti Společenství v oblasti vodní politiky a dále Směrnice rady č. 91/271/EEC, o čištění městských odpadních vod. V legislativě ČR jsou základními ustavujícími dokumenty zejména zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, v

platném znění, a zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění, a dále nařízení vlády, zejména NV 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, v platném znění a navazující vyhlášky a metodické pokyny.

V oblasti plánování a rozvoje vodohospodářské infrastruktury měst je závazným dokumentem Plán rozvoje vodovodů a kanalizací (PRVKÚK), který uvádí koncepci zásobování pitnou vodou a odkanalizování a čištění odpadních vod v daném územním celku, přičemž navržené koncepce musí být hospodárné. Na úrovni měst je vhodné koncepce rozpracovat ve formě generelů zásobování vodou a generelů kanalizace a odvodnění. Pro návrh provoz ÚV a ČOV jsou k dispozici České technické normy (ČSN) a odvětvové technické normy (TNV). Nutno zmínit, že tyto normativní materiály včetně dokumentů v databázi PRVKÚK až na výjimky nevystihují současný stav poznání a podléhají potřebě pravidelné aktualizace.

Pro ochranu před povodněmi je na evropské úrovni základním dokumentem Směrnice evropského parlamentu a 2007/60/ES ze dne 23. října 2007 o vyhodnocování a zvládnutí povodňových rizik. V ČR je legislativně upravována zejména zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách.

Zásadním legislativním dokumentem, který zavádí povinnost uplatňovat principy udržitelného hospodaření se srážkovými vodami, je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, který obsahuje (od své novelizace v roce 2010) definici srážkových vod a stanovuje i podmínky obecného nakládání s nimi. Konkrétnější požadavky na řešení srážkových vod jsou uvedeny ve Vyhlášce č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.

Cíl I: Spolehlivé a efektivní zabezpečení zásobování kvalitní pitnou vodou, šetření zdrojů vody

Úvod

Základním cílem v této oblasti je zajištění dostatečné zabezpečení zásobování kvalitní pitnou vodou z hlediska množství i kvality a její dlouhodobé udržitelnosti. Stárnoucí infrastruktura distribuce vody a rostoucí populace ve městech vyžadují používat řešení, která umožňují sledovat kvalitu vody, jakož i ztráty v důsledku netěsností v potrubí. Město je odpovědné za nasazení technologií, které chrání vodovodní infrastrukturu, předchází nedostatku vody, zabraňuje únikům vody, zlepšují kvalitu vody a snižují provozní náklady. Použití senzorů, přenos dat a jejich využití pro získávání cílených informací a řízení procesů může zajistit, že problémy mohou být odstraněny dříve, než ohrozí bezpečnost občanů.

Principy chytrých řešení

Chytrá řešení naplňuje využívání moderních technologií pro úpravu a rozvod vody šetrných k životnímu prostředí, které zajišťují:

- dostatečné odstranění všech typů znečišťujících látek,
- minimalizaci dávkování chemických látek nutných pro úpravu vody a její hygienické zabezpečení,
- minimalizaci nákladů na energie,
- redukci rizika nedostatku vody,
- minimalizaci úniků vody a nefakturované vody,
- technologicky a energeticky optimalizovaný provoz infrastruktury zásobování pitnou vodou, s dostatečnou mírou automatizace a prevence rizik,
- optimalizovaný provoz a plánování oprav a obnovy a investic ve vodovodní síti,
- dostatečné množství požární vody.

Nástroje/opatření k dosažení cíle

V oblasti efektivního a bezpečného zásobování vodou ve městech jsou vhodnými nástroji:

- **generel zásobování vodou** - zásadní koncepční dokument pro zajištění dlouhodobé spolehlivé dodávky vody s provázáním na Územní plán města;
- **chytré řízení, měření a regulace (ASŘ)** - systémy řízení v reálném čase umožňují optimalizovat provozní stav celého systému a bezprostředně reagovat na provozní anomálie, havárie apod.;
- **detekce kontaminace** - automatizované sledování jakostních parametrů vody v rozvodném systému umožňuje včas zjistit kontaminaci vody a provést potřebná opatření k zamezení jejího šíření;
- **dálkové odpočty vodoměrů (smart metering)** - dálkové odečty vodoměrů umožňují získávat data o odběrech kontinuálně a tím získat daleko detailnější obraz o časovém a kvantitativním

rozvrstvení odběrů. To umožňuje nejen lepší řízení systému, ale také snadnější fakturaci za odebranou vodu;

- **měření průtoků a detekce úniků ve vodovodní síti** - měření průtoků poskytuje provozní data pro systémy řízení v reálném čase a slouží k efektivnímu plánování činností pro detekci úniků. Detekce úniků z vodovodní sítě je důležitá zejména pro lokalizaci skrytých úniků vody a udržování úniků vody na nízké úrovni;
- **využití geoinformačního systému (GIS)³, BIM, nástrojů pro řízení obnovy a investic** - znalost o detailním umístění sítí, parametrech, technickém stavu, materiálech a stáří je nezbytná pro efektivní plánování rekonstrukcí a oprav. Chytré systémy by měly na základě multikriteriální analýzy klíčových parametrů určovat priority v plánování rekonstrukcí vodovodních sítí. Zároveň je třeba, aby zajišťovaly koordinaci s obnovou a s opravami dalších městských sítí (elektrická energie, plyn, kanalizace) a komunikací;
- **matematické modely pro navrhování, optimalizaci provozu a řízení v reálném čase** - matematické modely jsou základním nástrojem pro vytváření dlouhodobé koncepce rozvoje systému zásobování vodou, slouží ke stanovení návrhových parametrů při projektování nových rozvodných systémů a optimalizaci stávajících systémů. Při provozu tvoří model tzv. digitální dvojče systému, na kterém je možné simulovat různé provozní a havarijní stavy, odstávky apod. a testovat a optimalizovat nutná opatření ještě před jejich reálným provedením. V reálném čase může model vhodně podporovat řízení v reálném čase pro zajištění vysoké zabezpečení dodávky vody, úspory energie, snižování rizik kvalitativních havárií atd.

Data

Infrastrukturní:

- Plán rozvoje vodovodů a kanalizací kraje,
- GIS vrstvy (trubní sítě, armatury) včetně databází,
- BIM passport (zanesení do BIM inženýrských sítí, stav majetku, plán oprav a investic, tj. digitální plány obnovy),
- generel zásobování pitnou vodou,
- matematický model (digitální dvojče) systému zásobování pitnou vodou.

Provozní a řídicí úroveň:

- stav vodovodní sítě (průtoky, tlaky, hladiny vodojemů, stavy uzávěrů, čerpadel atd.),
- stav armatur, objektů, technologie
- vybrané kvalitativní parametry,
- velikost odběrů.

³ GIS by měl být společný pro vodohospodářskou i další technickou infrastrukturu města

Úroveň města (pro veřejnost):

- informace o odebraném a odebíraném množství,
- jakost dodávané vody,
- plán odstávek,
- informace o haváriích.

Cíl II: Efektivní a ekologické odvádění a čištění odpadních vod

Úvod

V oblasti odvádění a čištění odpadních vod města čelí problematice stárnoucí infrastruktury (vysoká energetická náročnost a další provozní náklady, četné havárie, vysoké náklady na opravy a obnovu), demografických změn a růstu urbanizace (zpravidla přírůstek obyvatel a nárůst produkce odpadních vod, zvyšování rozloh nepropustných ploch, a tudíž srážkového odtoku napojeného na kanalizaci), změn klimatu (sucho, přívalové deště), nových druhů znečištění (např. léčiva, hormony, drogy, látky obsažené v prostředcích osobní hygieny a v pracích a čisticích prostředcích) a zvyšujících se nároků na ochranu životního prostředí (povrchových a podzemních vod, půdy). Města musí zajistit efektivní a bezpečný provoz systému odvádění a čištění odpadních vod s minimálními dopady na životní prostředí.

Principy chytrých řešení

Chytrá řešení jsou založena na:

- maximalizaci poměru odvedených a vyčištěných odpadních vod (co nejvíce toho, co se odvede, se vyčistí),
- minimalizaci zatížení povrchových vod (vnos znečištění, hydraulické zatížení) přepady z jednotné z kanalizace a odtoky z ČOV,
- koordinaci hospodaření se srážkovými vodami a odvádění odpadních vod jednotnou kanalizací, minimalizaci rizik zaplavení města z kanalizace při silných deštích (viz též cíl III),
- minimalizaci energetické náročnosti odvádění a čištění odpadních vod,
- optimalizaci technologických procesů a dávkování chemikálií na ČOV,
- optimalizaci plánování oprav a obnovy investic,
- respektování místně specifických potřeb a možností (vč. uplatňování decentrálních či semi-centrálních řešení odvádění a čištění odpadních vod tam, kde centrální řešení nejsou technicky a ekonomicky smysluplná),
- využívání zdrojů z odpadní vody v kanalizaci a na ČOV (podrobnosti viz cíl VII) či přípravě na ně.

Nástroje/opatření k dosažení cíle

V oblasti efektivního a ekologického odvádění odpadních vod ve městech jsou vhodnými nástroji:

- **generel kanalizace/odvodnění** - zásadní koncepční dokument pro zajištění dlouhodobého odkanalizování města s provázáním na Územní plán města;
- **geoinformační systém (GIS)** stokové sítě a jejích objektů sloužící jako zdroj informací o polohovém umístění, údajů o majetkové evidenci, dimenzích, materiálech a dobách pořízení (stáří) majetku, poruchách; jeho pravidelná aktualizace, propojení s GIS vrstvami ostatních inženýrských sítí ve městě pro plánování rekonstrukcí;
- **využívání BIM a ekonomických nástrojů** pro řízení obnovy a plánování investic;

- **matematické modely** stokové sítě (vč. objektů), příp. modely stokové sítě – ČOV – recipientu pro navrhování, optimalizaci (např. identifikaci přetížených úseků kanalizace, identifikaci kritických míst vnosu znečištění a vysokých průtoků odlehčené odpadní vody za deště, návrh opatření) a řízení v reálném čase (viz níže);
- **řízení v reálném čase (real time control)** – integrace on-line monitoringu (srážek, průtoků, kvality odpadní vody), přenosu dat, matematických modelů, ovladačů a regulačních zařízení pro řízení odtoku stokovou sítí či odtoku znečištění v systému stoková sítě – ČOV – recipient za účelem optimalizace procesů a nákladů a minimalizace škod, např. rovnoměrného využití retence v celém systému, preference využití retence pro silně znečištěné vody, minimalizace objemu a počtu přepadů z odlehčovacích komor, snížení rizika zatopení ulic a sklepů, úspory nákladů za čerpání, vyrovnaní odtoku na ČOV;

V oblasti efektivního a ekologického čištění odpadních vod ve městech jsou vhodnými nástroji:

- **matematické modely** ČOV pro navrhování, optimalizaci provozu (tzv. digitální dvojče umožňuje testovat virtuální provozní opatření) a řízení v reálném čase;
- **řízení v reálném čase (real time control)** - integrace on-line monitoringu (srážek, průtoků, kvality odpadní vody), přenosu dat, matematických modelů, ovladačů a regulačních zařízení pro řízení procesů ČOV za účelem optimalizace procesů a nákladů a minimalizace emisí, např. optimalizace provzdušňování, úspory energie, dávkovaných chemikálií, řízení množství recirkulovaného kalu či odtahu nadbytečného kalu;
- **opětovné využívání vyčištění odpadní vody** (viz cíl VII) - zohlednění budoucích potřeb a možností (technologických a legislativních);
- **energetické (popř. materiálové) využití kalů** z procesu čištění odpadních vod (viz cíl VII);
- **energetický benchmarking⁴** (energetický štítek ČOV) - znalost specifické spotřeby energie na jednotku vyčištěné odpadní vody (např. kWh/(obyvatele.rok), kWh/m³, kWh/kg odstraněného znečištění) a systematické porovnávání s dalšími ČOV v procesu benchmarkingu je nástrojem ke zlepšení energetické účinnosti;
- **LCA analýza provozu ČOV** (Life Cycle Assessment - posuzování životního cyklu) pro zohlednění spotřeby energie a materiálů a emisí; zjištění měřitelných koeficientů hodnocení výkonnosti (KPI's - Key Performance Indicators) je nástrojem pro minimalizaci produkce skleníkových plynů (CO₂, CH₄, N₂O), minimalizaci spotřeby chemikálií, optimalizaci likvidace odpadů z ČOV a opětovné užívání zdrojů z odpadní vody;
- **sledování nových znečišťujících látek** pro příp. změnu technologie.

Data

Infrastrukturní úroveň:

- Plán rozvoje vodovodů a kanalizací kraje,

⁴ k dispozici jsou národní nebo evropská metodika benchmarkingu ČOV:

Energetické hodnocení ČOV, certifikováno MZe dle osvědčení č.j. 54093/2017-MZe-15000 ze dne 6.11.2017
ENERWATER Methodology, Standard method and online tool for assessing and improving the energy efficiency of wastewater treatment plants, 2019, H2020-EU.3.3.7.

- GIS vrstvy (kanalizační sítě, odlehčovací komory, retenční objekty) včetně databází,
- BIM passport (zanesení do BIM inženýrských sítí, stav majetku, plán oprav a investic, tj. digitální plány obnovy),
- generel kanalizace/odvodnění;
- matematické modely stokové sítě, ČOV, příp. systému stoková síť – ČOV – recipient (digitální dvojčata).

Provozní a řídicí úroveň:

- srážková data (úhrny srážek v lokalitě) a predikce srážek,
- stavová data objektů na kanalizační síti (čerpací stanice, retenční nádrže),
- data o producentech odpadních vod,
- měření průtoku a jakosti odpadní vody kanalizační sítí a odlehčovacími komorami (aktuální a bilanční údaje),
- provozní data z ČOV (ukazatele jakosti vody, průtok vody, kalu, výšky hladin atd.),
- data k nakládání s kalem z ČOV (množství a % jednotlivých způsobů nakládání s kalem, množství vyrobeného bioplynu a elektrické energie).

Úroveň města (pro veřejnost):

- množství a kvalita vyčištěné odpadní vody (popř. včetně opětovně využitě vody),
- data k nakládání s kalem z ČOV (množství a % jednotlivých způsobů nakládání s kalem, množství vyrobeného bioplynu a elektrické energie),
- zastoupení vybraných léčiv a drog v odpadní vodě, vývoj, porovnání s ostatními městy ČR.

Cíl III: Efektivní hospodaření se srážkovými vodami

Úvod

Při odvodnění měst je nutno se srážkovými vodami hospodařit a v rámci chytrých řešení se zabývat celým spektrem variability srážkového režimu, které se může vyskytnout (tj. běžnými dešti, silnými dešti, extrémními dešti i obdobím bez srážek). Řešení musí přispívat k adaptaci města na změnu klimatu a ke zvýšení kvality života v obci. Zároveň musí podporovat ochranu povrchových a podzemních vod a půdy.

Principy chytrých řešení

Podstatou chytrých řešení hospodaření se srážkovými vodami je:

1. co největší využití běžných dešťů pro potřeby jednotlivých nemovitostí i města (např. akumulace a užívání srážkové vody jako užitkové, zlepšení mikroklimatu prostřednictvím modrozelené infrastruktury, doplňování zásob podzemní vody vsakováním srážkové vody),
2. bezpečné provedení silných dešťů stávajícím stokovým systémem při minimalizaci ohrožení povrchových vod (vnos znečištění, hydraulické zatížení) a zaplavení urbanizovaného území,
3. bezpečné provedení extrémních dešťů, pro něž již nestačí kapacita stokové sítě, městem, aniž je ohroženo obyvatelstvo či kritická infrastruktura a funkčnost města; minimalizace škod.

Snížení objemu srážkového odtoku, jeho zpomalení a minimalizace množství srážkové vody odváděné kanalizací, které jsou základem řešení v bodě 1, přispívá i k naplnění bodů 2 a 3. Bod 2 je součástí řešení cíle II, bod 3 řeší cíl IV a zabývají se jimi příslušné kapitoly. V této kapitole je blíže pojednán bod 1. Jeho principy jsou především:

- zabývat se srážkovým odtokem v místě jeho vzniku,
- řetězit opatření pro hospodaření se srážkovým odtokem od opatření s nižší bezpečností po opatření s vyšší bezpečností (decentrální - semicentrální – centrální opatření),
- propojit hospodaření se srážkovými vodami s územním plánováním, krajinným plánováním, dopravním plánováním ad. (multioborový přístup),
- propojit hospodaření se srážkovou vodou se zelenou infrastrukturou (tzv. modrozelená infrastruktura) a zvýšit přínosy pro oboje,
- ve stávající zástavbě postupně odpojovat srážkový odtok z co nejvíce ploch od jednotné kanalizace (příp. i dešťové kanalizace),
- sbírat a akumulovat srážkovou vodu z málo znečištěných zpevněných povrchů (zejména střech) a užívat ji místo pitné vody např. pro závlahu zeleně, kropení ulic či splachování WC,
- používat multifunkční řešení pro dosažení více benefitů ve městě (např. propojit hospodaření se srážkovými vodami se zlepšováním mikroklimatu, s podporou rekreačních, estetických a společenských služeb ve městě, se zvýšením biodiverzity území).

Nástroje/opatření k dosažení cíle

- **geoportál a generel odvodnění/generel kanalizace/studie odtokových poměrů města** - z GIS vrstev v geoportálu města s informacemi o typech povrchů v území a jejich vlastních dle katastru nemovitostí v kombinaci s informacemi z generelu odvodnění/kanalizace či studie odtokových poměrů o odvodněných a na stokovou síť napojených plochách lze vyhodnotit potenciál hospodaření se srážkovými vodami v dílčích povodích, zejména identifikovat plochy, jejichž srážkový odtok je možno odpojit od kanalizace (především plochy komunikací a střech budov v majetku města);
- **vsakovací mapy** - podkladem pro správnou realizaci vsakovacích zařízení a zároveň pro ochranu podzemních vod jsou informace o hydrogeologických poměrech a starých ekologických zátěžích ve městě zpracované ve vsakovacích mapách, v nichž je území města rozčleněno do jednotlivých oblastí, které vytvářejí obdobné podmínky pro zasakování vod do půdního a horninového prostředí, např. do kategorií: vhodné k vsakování – podmíněčně vhodné – nevhodné – zakázané. Jednotlivým kategoriím pak odpovídají vhodné typy vsakovacích zařízení a způsob předčištění vsakovaných vod;
- **infrastruktura pro decentrální/ semicentrální hospodaření se srážkovými vodami s využitím přírodě blízkých řešení i moderních materiálů a technologií**, tj. prvky modrozelené infrastruktury a technická opatření, která podporují výpar, vsakování a pomalý odtok srážkové vody do lokálního koloběhu vody (např. vegetační střechy, vsakovací zařízení, plošné vegetační prvky, propustné a polopropustné povrchy, stromořadí v ulicích, umělé mokřady, retenční objekty s regulovaným odtokem) a zařízení pro sběr, akumulaci a distribuci srážkové vody pro její užívání. Prioritní je modrozelená infrastruktura, která má zároveň značný společenský a rekreační přínos a napomáhá zvyšovat biodiverzitu ve městě. Pro přírodě blízká i technická opatření lze využít chytrá řešení či moderní materiály a technologie, např.: modelaci terénu pro přívod srážkové vody na plošné vegetační prvky či ke stromům, strukturovaný (uměle vytvořený) substrát, zadržující velké množství vody, pro výsadbu stromů v uličním profilu, sorbenty pro předčištění srážkové vody;
- **Městské stavební standardy** pro plánování a výstavbu modrozelené infrastruktury, metodická příručka pro stavebníky a veřejnou správu pro konkrétní lokalitu;
- **monitoring vsakovacích a retenčních objektů hospodaření se srážkovými vodami** pro zajištění jejich dlouhodobého provozu a správné funkce, zejména včasného prázdnění, pomocí senzorů s on-line přenosem informací.

Data

Infrastrukturní úroveň:

- GIS vrstvy (typy povrchů v území, katastr) geoportálu města,
- generel kanalizace / odvodnění /studie odtokových poměrů,
- vsakovací mapy,
- matematické modely integrující stokovou síť a prvky hospodaření se srážkovými vodami,
- evidence objektů hospodaření se srážkovými vodami ve veřejném prostoru a na soukromých pozemcích.

Provozní a řídicí úroveň:

- data z monitoringu srážek,
- data o potřebě srážkové vody (resp. historické spotřebě pitné vody) pro systémy její akumulace a distribuce v nemovitostech a ve městě; tato data je ideální vizualizovat v digitální mapě s technickým popisem,
- data z monitoringu objektů hospodaření se srážkovými vodami (zpravidla výška hladiny v retenčním prostoru).

Úroveň města (pro veřejnost):

- množství srážek,
- množství využití srážkové vody místo vody pitné (motivační prvek).

Cíl IV: Účinná ochrana před zaplavením, snížení rizika pro obyvatele

Úvod

Město se v rámci chytrého řešení ochrany před povodněmi musí zabývat celým spektrem variability povodňového ohrožení, které se může vyskytnout (tj. lokálními bleskovými a regionálními povodněmi stejně jako zaplavením z extrémních dešťů přímo v intravilánu města – viz cíl III). Řešení musí přispívat k adaptaci obce na změnu klimatu a ke zvýšení kvality života ve městě.

Principy chytrých řešení

Hlavními principy chytré povodňové ochrany je:

- co nejvíce zadržet a zpomalit srážkový odtok nad městem a ve městě,
- co nejbezpečněji provést povodňové průtoky městem, ev. kolem města,
- minimalizovat ohrožení obyvatelstva, kritické infrastruktury a funkčnosti města, minimalizovat škody,
- minimalizovat ovlivnění běžného provozu a života ve městě prvky protipovodňové ochrany, minimalizovat jejich viditelnost a vhodně je začlenit do architektury veřejného prostoru,
- využívat multifunkční řešení pro dosažení více benefitů ve městě (např. propojit retenci povodňových průtoků a extrémních srážkových odtoků s podporou rekreačních, estetických a společenských služeb ve městě, se zvýšením biodiverzity území, využívat stavby jiné technické infrastruktury – zejména dopravní – zároveň jako prvky protipovodňové ochrany).

Nástroje/opatření k dosažení cíle

Nástroji účinné ochrany před zaplavením jsou:

- **2D srážkoodtokové modely propojené s GIS** ke stanovení předpokládaných rozlivů, povodňového ohrožení a škod pro různé situace a k optimalizaci celého systému protipovodňové ochrany; identifikace krizových míst (místa zátop a cest koncertovaného povrchového odtoku) v rámci města a návrh opatření pro minimalizaci škod;
- **infrastruktura protipovodňové ochrany** zahrnující prvky nad městem i ve městě – revitalizace vodních toků, umožnění rozlivů do niv, obchvatné koridory, hráze, mobilní zábrany, síť vybraných ulic s upraveným profilem sloužících jako povodňové koridory ve městě atd.; zajištění logistiky celého systému (např. uskladnění mobilních prvků, zajištění technických prostředků a lidských zdrojů na jejich instalaci při nebezpečí povodně);
- **povodňové plány** - zpracované digitálně podle metodik MŽP a uložené do Povodňového informačního systému POVIS <http://www.povis.cz/html/> pro zajištění propojení relevantních informací do systému povodňové služby, jejich sdílení a aktualizace vč. informování veřejnosti a součinnosti práce povodňových orgánů;
- **předpovědní, výstražné a varovné systémy** - předpovědní systémy založené na matematických modelech a předpovědích srážek slouží k předpovědi průtoků, případně rozsahu zaplavení pro ohrožené lokality. Výstražné a varovné systémy zabezpečují

informovanost a varování obyvatelstva pomocí komplexního systému informačních kanálů, jako je internet, SMS, rozhlas, mluvící sirény.

- **informovanost obyvatelstva** – informace, jak se chovat v případě ohrožení povodní.

Data

Infrastrukturní:

- parametry protipovodňových opatření,
- stanovená záplavová území s vyznačenou aktivní zónou,
- mapy povodňového nebezpečí, ohrožení a rizik (pouze pro oblasti s významným povodňovým rizikem),
- povodňové plány,
- generel kanalizace / odvodnění / studie odtokových poměrů,
- matematické modely (2D srážkoodtokové modely propojené s GIS).

Provozní a řídicí úroveň:

- informace o spadlých srážkách,
- aktuální vodní stavy a průtoky na vodních tocích,
- předpovídané srážky (informace z meteoradarů včetně krátkodobé předpovědi- tzv. nowcasting), vodních stavů, průtoků a rozlivů.

Úroveň města (pro veřejnost):

- stanovená záplavová území s vyznačenou aktivní zónou,
- mapy povodňového nebezpečí, ohrožení a rizik (pro oblasti s významným povodňovým rizikem),
- aktuální a předpovídané srážky, vodní stavy a průtoky na vodních tocích,
- informace o aktuálně ohrožených lokalitách a objektech vč. krátkodobé předpovědi.

Cíl V: Zlepšení mikroklimatu

Úvod

Mikroklima ve městech se výrazně liší od mikroklimatu v nezastavěných oblastech v důsledku velkého množství ploch a materiálů, které pohlcují sluneční záření a následně vydávají teplo, což vede ke vzniku tzv. tepelných ostrovů. Na zvýšení teplot ve městech se rovněž podílí rychlý odvod srážkové vody kanalizací, který výrazně snižuje výpar srážkové vody do ovzduší.

Města mohou zlepšit své mikroklima opatřeními, která zvýší vlhkost vzduchu, sníží teplotu vzduchu (zejména v místech, kde se vyskytují tepelné ostrovy) a sníží prašnost⁵. Podstatou je podpora výparu vody (a tím ochlazování ovzduší) pomocí vegetace (zelené infrastruktury), která zároveň slouží jako filtr pro zachycování prachových částic, a z vodních prvků, a to nejlépe ve spojení s hospodařením se srážkovými vodami (modrozelená infrastruktura). Musí být rovněž vyřešeno zavlažování zeleně v období sucha, protože jen dobře zavlažovaná zeleň je schopna plnit svou klimatickou funkci.

Lokální snížení teploty může přinést i podpora výparu vody jejím rozprašováním (např. fontány); pro toto řešení lze z hygienických důvodů používat jen pitnou vodu.

Principy chytrých řešení

Chytrá řešení na zlepšení mikroklimatu jsou založena na:

- minimalizaci tepelných ostrovů města,
- identifikaci míst, kde realizace modrozelené infrastruktury pro zlepšení mikroklimatu bude nejefektivnější,
- využívání jiné vody než pitné pro zavlažování zeleně (např. srážkové nebo recyklované šedé či odpadní vody⁶),
- optimalizaci zavlažování pomocí technik a kritérií cílících jednak na přesné stanovení množství vody vyžadované jednotlivými prvky zeleně pro závlahu, jednak na optimalizaci výkonu zavlažovacího zařízení pro minimalizaci ztrát vody a optimální využití zdrojů vody.

Nástroje/opatření k dosažení cíle

Vhodnými nástroji jsou:

- **letecké/satelitní snímkování** pro identifikaci tepelných ostrovů města (podklad pro digitální 3D model území, klasifikaci typů pokryvu a teplotní mapy);
- **modrozelená infrastruktura**, zejména vegetační střechy (zelené střechy), vertikální zeleň (zelené fasády), plošné vegetační prvky (travníky, nejlépe ve spojení s modelací terénu pro přívod a zadržování srážkové vody), stromy / stromořadí, umělé mokřady, povrchové retenční nádrže a vodní plochy, realizovaná v oblastech městských tepelných ostrovů;

⁵ Možná jsou i jiná opatření, která nespádají pod vodní hospodářství města (např. změna druhu či barvy stavebních materiálů).

⁶ Stávající legislativa zatím neumožňuje závlahu recyklovanými šedými vodami z budov a odpadními vodami z ČOV.

- **systemy předčištění a akumulace srážkových či recyklovaných šedých nebo odpadních vod vod a automatizované zavlažovací systémy (smart závlahy)** řízené nepřímo na základě klimatických dat (vítr, vlhkost vzduchu, sluneční záření, teplota) a výpočtu lokální evapotranspirace a ztráty vlhkosti v půdě nebo přímo např. pomocí on-line měření vlhkosti půdy vlhkostními senzory či pomocí satelitních snímků (vhodné zejména pro větší plochy);
- **modely mikroklimatu** na úrovni ulic či čtvrtí pro posouzení vlivu navržených opatření na teplotu a kvalitu ovzduší a jejich optimalizaci.

Data

Infrastrukturní úroveň:

- Data pro identifikaci tepelných ostrovů (výstupem je mapa tepelných ostrovů):
 - digitální 3D model území, klasifikace typů pokryvu a mapy teplot ve městě;
 - ev. dotazníkové šetření mezi obyvateli.

Provozní a řídicí úroveň:

- Data pro umístění akumulačních nádrží pro závlahu (historická data o zavlažovaných plochách, data o lokalitách tepelných ostrovů),
- Data pro optimalizaci zavlažování:
 - klimatická data (srážky, vítr, vlhkost vzduchu, sluneční záření, teplota),
 - stav vegetace - vegetační mapy,
 - půdní vlhkost - data z vlhkostních senzorů, mapy vlhkosti půdy,
 - naplnění akumulačních objemů.

Úroveň města (pro veřejnost):

- Digitální městská mapa s aktuálními teplotními profily (tepelné ostrovy), ev. varování před vysokými teplotami,
- Zobrazení zavlažovaných ploch s technickými údaji (potřeba vody, historické údaje o provedených závlahách atp.).

Cíl VI: Podpora využití vody pro zajištění rekreačních, estetických a společenských služeb

Úvod

Voda může významně přispět ke zvýšení kvality života ve městě, protože podporuje rekreační, estetické a kulturně-společenské služby v městském prostředí.

Principy chytrých řešení

Chytrá řešení zahrnují:

- co největší začlenění vody v podobě vodních toků, ploch či prvků do veřejných prostranství, a to zejména v kombinaci se zelení; jejich využití k individuální rekreaci (procházky, koupání atd.) a ke kulturně-společenským aktivitám (koncerty, trhy ap. na náplavkách, divadelní představení na vodní hladině, sportovní události atd.),
- multifunkční řešení kombinující rekreační, estetické a kulturně-společenské služby s funkcemi hospodaření se srážkovými vodami či zlepšení mikroklimatu.

Nástroje/opatření k dosažení cíle

K možným nástrojům patří:

- **revitalizace vodních toků a nádrží ve městě** a zpřístupnění jejich břehů - posiluje jejich rekreační funkci díky bezprostřednímu kontaktu s vodou; je rovněž součástí protipovodňových opatření díky poskytnutí prostoru pro rozliv a retenci vody. Dalšími přínosy je zvýšení biodiverzity a zlepšení mikroklimatu díky zeleni použité při revitalizaci;
- **realizace multifunkčních prvků** - prvky jako vodní náměstí nebo vodní hřiště kombinují dočasnou retenci vody se zlepšením kvality veřejného prostoru. Po většinu času je vodní náměstí bez vody a slouží pouze k rekreaci a jako místo setkávání. Za deště se v závislosti na jeho intenzitě plní menší či větší část náměstí a s vodou zároveň přibývají další možnosti rekreačního využití, zejména pro děti. Estetické a architektonické prvky využívající vodu (např. fontány, fasádní prvky) nebo vodu v kombinaci se zelení (např. dešťové zahrady) napomáhají zlepšení mikroklimatu či zpomalují a/nebo snižují odtok srážkové vody;
- **opatření pro zlepšení jakosti povrchových vod** - vysoká jakost vody je podmínkou jejího rekreačního využití, zejména koupání. Opatření pro zlepšení jakosti vody jsou spjata s efektivním odváděním a čištěním odpadních vod (cíl II), s hospodařením se srážkovými vodami (cíl III) i s revitalizací vodních toků a nádrží, která podporuje jejich samočištění;
- **monitoring jakosti povrchových vod pro rekreační užívání** - kromě kontroly jakosti koupacích vod prováděné krajskými hygienickými stanicemi (KHS) nebo provozovateli koupališť mohou města na vybraných lokalitách provádět i vlastní indikativní monitoring jakosti povrchových vod nebo aktivity zdrojů znečištění (např. případy z odlehčovacích komor) pro upozornění na riziko zhoršené jakosti vody.

Data

Infrastrukturní úroveň:

- mapa s rekreačními plochami, např. místa vhodná ke koupání, vodní hřiště, parky.

Provozní a řídicí úroveň:

- jakost povrchových vod.

Úroveň města (pro veřejnost):

- mapa s rekreačními plochami, např. místa vhodná ke koupání, vodní hřiště, parky,
- odkaz na Národní geoportál INSPIRE kvality koupacích vod nebo na aplikaci <http://www.koupacivody.cz/#> na webu města,
- riziko zhoršené jakosti vody v lokalitách monitorovaných městem.

Cíl VII: Zisk zdrojů z odpadních vod

Úvod

Odpadní vody ve městě (zejména splaškové vody z domácností) obsahují řadu zdrojů, které je v rámci cirkulární ekonomiky chytré získávat pro zvýšení udržitelnosti vč. případného uzavření cyklů mezi městem a příměstskou zemědělskou oblastí.

Zdroji v odpadní vodě jsou:

- voda,
- organické látky,
- živiny (zejména dusík a fosfor),
- energie a teplo.

Potenciální dalšími zdroji jsou např. kovy, biopolymery.

Principy chytrých řešení

Chytrá řešení jsou:

- recyklace vod a zisk nezávadné užitkové vody s jakostí, která odpovídá svému účelu užívání (např. zavlažování, kropení ulic, čištění povrchů, chlazení, nadlepšování průtoků ve vodních tocích, doplňování zásob podzemní vody a v extrémním případě jako voda pitná); plánování recyklace vod jako součásti vodního hospodářství města,
- výroba koncentrovaných, stabilních a skladovatelných hnojiv z odpadních vod či kalů, která neobsahují nežádoucí znečištění a mohou nahradit minerální hnojivo,
- zisk energie a tepla z odpadních vod jakožto alternativních zdrojů pro snížení emisí CO₂ a podporu energetické soběstačnosti města,
- podpora vývoje technologií na zisk dalších potenciálních zdrojů z odpadních vod či kalů,
- vysoká bezpečnost výše použitých technologií a produktů pro životní prostředí a lidské zdraví (princip předběžné opatrnosti).

Nástroje/opatření k dosažení cíle

Zdroje mohou být získávány z odpadní vody přímo v kanalizaci (teplo) nebo na ČOV, které by v budoucnu mohly být rozšířeny o zařízení na získávání zdrojů či na ně transformovány.

Budoucí koncepty počítají i s oddělením vod různého původu a znečištění v místě vzniku (tj. srážkových, šedých, černých vod, příp. žlutých a hnědých vod)⁷ a (decentrálním) získáváním zdrojů z nich, protože individuální technologie jsou podstatně efektivnější. Částečně se toto již děje v případě srážkových vod a šedých vod.

⁷Srážkové vody – vody odtékající z nepropustných povrchů, zejména střech nemovitostí za deště

Šedé vody - vody odtékající ze sprch, van, umyvadel a praček

Černé vody - vody odtékající z WC

Žluté vody - moč s ev. příměsí vody ke splachování

Hnědé vody - fekálie s ev. příměsí vody ke splachování

Zisk zdrojů z odpadní vody

Opětovné využívání vyčištěné odpadní vody⁸

ČOV, jejíž vyčištěná odpadní voda, má být opětovně využívána (recyklována), musí být rozšířena o pokročilé technologie v závislosti na způsobu opětovného užívání vyčištěné odpadní vody a její nutné jakosti. Vhodná úroveň čištění pro daný způsob užívání vody musí být nastavena tak, aby nedocházelo k vynaložení zbytečných finančních prostředků, energie, emisím skleníkových plynů a jiného znečištění a aby byly minimalizovány další nákladů na životní prostředí a sociální náklady. Voda nemá být zbytečně čištěna na vyšší úroveň, než odpovídá potřebám jejího užívání. Minimalizována však musí být zdravotní a environmentální rizika.

Vodní linka ČOV by měla být doplněna o:

- terciární filtraci a dezinfekci pro užívání čištěné odpadní vody jakožto užitkové vody,
- multibariérové systémy, kdy několik vzájemně se doplňujících bariér slouží k zachycení jednotlivých znečišťujících látek (např. duální membránový proces mikrofiltrace a reverzní osmóza a následná UV dezinfekce) při čištění na jakost pitné vody.

Vyčištěnou odpadní vodu je možno nejprve vypustit do přirozeného vodního tělesa (jezero, řeka, zvodeň) a z něj je teprve odebírat k příslušnému účelu (nepřímé opětovné užívání). Při přímém opětovném užívání je čištěná odpadní voda odváděna z ČOV pomocí příslušné infrastruktury (potrubí, nádrže atd.) přímo do distribučního systému k následnému využití.

Energetické a materiálové využití čistírenského kalu⁹

Čistírenský kal může být využíván k produkci bioplynu (energetická transformace) a jako zdroj organické hmoty a živin (materiálové využití) (kombinovat lze oba způsoby). Pro toto využívání, které je relevantní spíše pro větší ČOV (desítky tisíc obyvatel a více), je nutno uzpůsobit skladbu kalového hospodářství ČOV tak, aby se docílilo co nejvyššího zisku bioplynu, sušiny kalu a využitelných produktů.

Pro energetickou transformaci kalu by technologická linka kalového hospodářství ČOV měla obsahovat:

- mezofilní nebo termofilní anaerobní stabilizaci zahuštěného kalu,
- předúpravu kalu (mechanickou, termickou, chemickou či jejich kombinaci) pro zvýšení produkce bioplynu.

Při kogeneraci tepla a elektřiny z bioplynu pak může elektřina být prodávána do sítě či využívána pro vlastní potřebu ČOV, odpadní teplo lze též využívat pro procesy na ČOV (např. sušení kalu) nebo pro produkci biometanu (bioCNG), který může být vtlačován do sítě nebo sloužit pro pohon vozidel.

Pro materiálové nebo kombinované materiálové a energetické využití kalu by mělo být začleněno:

- nízkoteplotní sušení odvodněného kalu (např. s využitím odpadního tepla či solární),

⁸ Stávající legislativa ČR recyklaci odpadních vod zatím neumožňuje

⁹ Využití čistírenského kalu musí být posuzováno z komplexního hlediska na základě expertního technologického posudku a v souladu s právními předpisy ČR, zejména Zákon o odpadech, Zákon o ochraně ovzduší, Zákon o vodách atd..

- v případě kalu málo znečištěného těžkými kovy či organickými mikropolutanty jeho hygienizace a uložení na zemědělskou půdu, využití do kompostů a rekultivačních směsí pro navrácení organické hmoty a živin do prostředí, nebo
- v případě i více znečištěného kalu termochemická nebo termická transformace sušeného kalu prostřednictvím pyrolýzy, zplyňování nebo monospalování, jejichž výstupy je jednak energie (pyrolýzní plyn, syngas, elektřina), jednak produkty, z nichž lze využívat nebo získávat fosfor (biochar/ biouhel vzniklý pyrolýzou a popel ze zplyňování a z monospalování).¹⁰

Získávání tepla z odpadní vody

Z odpadní vody lze získávat teplo pomocí výměníků tepla a tepelných čerpadel. Tepelná energie z odpadní vody může být využita jak pro vytápění budov (zpravidla v duálních systémech s dalším zdrojem), tak ke kombinaci zimního vytápění a letního chlazení budov, což je ekonomicky zajímavější.

Tepelnou energii z odpadní vody lze získávat:

- na odtoku z jednotlivých nemovitostí - hospodárné zejména pro větší provozy (např. nemocnice) nebo provozy s velkou spotřebou teplé vody;
- v kanalizaci – vhodné díky blízkosti potenciálních uživatelů; výměníky mohou být umístěny v hlavní trati (nutný dostatečný průtok a profil stoky) nebo ve vedlejší trati, v tzv. bypassu (lépe přístupné pro údržbu, avšak náročné na prostor a odpadní vodu k nim je nutno čerpat);
- na odtoku z ČOV - spíše pro potřeby ČOV vzhledem ke zpravidla značným vzdálenostem jiných potenciálních uživatelů.

Zisk zdrojů z oddělených druhů odpadních vod

Využití šedé vody jako užitkové¹¹

Obdobně jako srážková voda, šedá voda může být využívána jako užitková v jednotlivých nemovitostech tam, kde není vyžadována jakost pitné vody (splachování WC, zalévání zahrady, praní, úklid, mytí aut) i pro potřeby města (např. závlahy zeleně či kropení ulic).

Pro využívání šedé vody v budově je nutno instalovat:

- dvoje odpadní potrubí pro oddělené odvádění šedé vody z koupelen (ze sprch, van, umyvadel, příp. praček) od ostatní odpadní vody,
- systém čištění a dezinfekce vody,
- systém akumulace vody vč. příp. dopouštění pitnou nebo jinou užitkovou vodou,
- systém distribuce vody (dvoje rozvody vody v budově na pitnou a na užitkovou vodu),
- monitoring a dálkové řízení tohoto systému (např. hlášení poruch).

¹⁰ Vhodné technologie jsou ve vývoji

¹¹ Recyklaci šedých vod zatím v ČR možno realizovat jen velmi omezeně (tolerováno využití pro splachování WC v nemovitostech pro individuální bydlení)

Pro využívání šedé vody pro potřeby obce je nutno instalovat:

- systém sběru nadbytečné vyčištěné šedé vody z jednotlivých nemovitostí,
- systém akumulace vody (podzemní nádrže),
- systém distribuce či odběru vody v závislosti na jejím užívání,
- monitoring a dálkové řízení tohoto systému (např. hlášení poruch, smart závlahy).

Využití tepla z šedé vody

Šedé vody je možné využívat též jako zdroj tepla přímo v nemovitosti, kdy se teplo z šedé vody odebírá pomocí výměníků tepla. Odebrané teplo lze využívat pro přímý předehřev teplé užitkové vody nebo pomocí tepelného čerpadla převádět na vyšší teplotní parametry topné vody na vytápění objektu, čímž lze významně snížit náklady na provoz objektu.

Rekuperovat teplo z šedé vody lze:

- lokálně (např. výměníky tepla horizontálně umístěné pod sprchami pro předehřev vody vstupující do směšovací hlavy),
- centrálně, kdy se výměník tepla vkládá do centrálního potrubí na odvod šedé vody nebo do akumulační jímky na šedou vodu.

Využití černých a hnědých vod¹²

Černé vody se zpracovávají pro další využití buď dohromady, nebo se oddělují žluté a hnědé vody.

Možné způsoby využití jsou:

- kompostování (s přídavkem bioodpadů jako např. zbytky jídla, zahradní odpady) a výroba hnojiva – vhodným systémem jsou kompostovací toalety přímo napojené na jednotlivé kompostovací komory,
- produkce bioplynu pro výrobu tepla na vytápění budov nebo na ohřev vod nebo pro kogeneraci tepla a elektřiny; produktem je i digestát (lze využít jako hnojivo, přídavek do kompostu nebo k úpravě povrchu terénu) - vhodným systémem jsou vakuové toalety s využitím vakuové (podtlakové) kanalizace pro dopravu do bioplynové stanice.

Využití žluté vody¹³

Pro využití žluté vody se v budovách instalují separační toalety (gravitační, vakuové nebo kompostovací), které potřebují jen velmi malé množství vody na splachování, a bezvodé pisoáry.

¹² Využití černých, hnědých a žlutých vod zatím v ČR velmi omezené – některé aspekty nejsou zakotveny legislativně, s některými technologiemi jsou malé zkušenosti (kromě kompostování a bioplynových stanic), není připravena logistika nových systémů

¹³ dtto předchozí poznámka

Separované žluté vody mohou být skladovány a upravovány v nádržích v jednotlivých nemovitostech a následně odváženy do zemědělství v cisternách nebo separační toalety mohou být napojeny na trubní systémy a větší sběrné nádrže. Při výrobě hnojiva se žluté vody např. srážejí na struvit přidávkem solí hořčíku.

Data

Infrastrukturní:

- evidence budov, v nichž je užívána srážková nebo šedá voda,
- mapa teoretického potenciálu stokové sítě pro instalaci výměníků tepla, obsahující klasifikaci vhodnosti úseků stok a teoreticky dostupný tepelný výkon,
- evidence výměníků tepla v kanalizaci,
- evidence bioplynových stanic pro zpracování hnědých/černých vod.

Provozní a řídicí úroveň:

- data o produkci jednotlivých druhů vod a jejich a spotřebě,
- data o jakosti šedých vod (a ev. dalších druhů vod),
- data o provozu výměníků tepla.

Úroveň města (pro veřejnost):

- v budovách, které používají šedou vodu pro splachování, možno informovat o aktuálním % recyklované šedé vody,
- dtto ve městě, až to bude možné.

Příloha „Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města“

Tabulka 1. Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury (VHI) chytrého města, datová vrstva „infrastrukturní“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj/dokument	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
I. II.	INFRASTRUKTURNÍ	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací kraje (aktuální)	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Při změně stavu anebo potřeb, nejdéle každých 10 let	Webová aplikace a lokální databáze (spravuje MZe)	povinná
I.		Pasport a digitální plán obnovy vodovodní sítě, BIM pasport a plán obnovy objektů	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Při změně stavu anebo potřeb, 1x ročně	Technicko-ekonomický model s digitálním technickým popisem VHI a GIS vrstvou lokality	doporučená
II.		Pasport a digitální plán obnovy kanalizační sítě, BIM pasport a plán obnovy objektů	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Při změně stavu anebo potřeb, 1x ročně	Technicko-ekonomický model s digitálním technickým popisem VHI a GIS vrstvou lokality	doporučená
I.		Generel zásobování pitnou vodou	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Při změně stavu nebo každých 5 let	.dwg, .dxf a GIS (.shp)	povinná
II. III. IV.		Generel /kanalizace/ odvodnění /studie odtokových poměrů	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Při změně stavu nebo každých 5 let	.dwg, .dxf a GIS (.shp)	povinná
I.		GIS vrstvy (vodovodní sítě, armatury) včetně databází	CUZK, Vlastník VHI	Při změně stavu nebo každých 5 let	.dwg, .dxf a GIS (.shp), .CSV; altern. .XLSX, digitální mapy s technickým popisem	doporučená
II.		GIS vrstvy (kanalizační sítě, odlehčovací komory, retenční objekty) včetně databází	CUZK, Vlastník VHI	Při změně stavu nebo každých 5 let	.dwg, .dxf a GIS (.shp), .CSV; altern. .XLSX, digitální mapy s technickým popisem	doporučená
III.		GIS vrstvy (typy povrchů v území, katastr) geoportálu města	CUZK, Vlastník VHI	Při změně stavu nebo každých 5 let	.dwg, .dxf a GIS (.shp), .CSV; altern. .XLSX, digitální mapy s technickým popisem	doporučená

Tabulka 1. (pokračování) Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „infrastrukturní“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
VI.	INFRASTRUKTURNÍ	Mapa s rekreačními plochami ve městě	Správa území (město)	Při změně stavu anebo potřeb, nejdéle každých 10 let	Mapový výstup s digitálním technickým popisem	doporučená
II. III.		Vsakovací mapa	Správa území (město)	Při změně stavu anebo potřeb, nejdéle každých 15 let	.dwg, .dxf a GIS (.shp), .CSV; altern. .XLSX, digitální mapy s technickým popisem (textový dokument)	doporučená
IV.		Parametry protipovodňových opatření, stanovená záplavová území s vyznačenou aktivní zónou, povodňové plány, mapy povodňového nebezpečí, ohrožení a rizik	Správa území (město), Vlastník VHI	Při změně stavu anebo potřeb nebo každých 5 let	.dwg, .dxf a GIS (.shp), .CSV; altern. .XLSX, digitální mapy s technickým popisem (textový dokument)	povinná
V.		Mapa tepelných ostrovů	Správa území (město), CUZK	Při změně stavu nebo každých 5 let	online digitální model mapy s GPS souřadnicemi v GIS s technickým popisem	ideální
VII.		Evidence objektů, v nichž je využívána srážková nebo šedá voda	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Každé 2 roky	.CSV; altern. .XLSX, ideálně mapový výstup s digitálním technickým popisem	doporučená
VII.		Evidence potenciálních objektů, v nichž může být využívána srážková nebo šedá voda	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Jednorázová studie	.CSV; altern. .XLSX, ideálně mapový výstup s digitálním technickým popisem	doporučená
VII.		Evidence výměníků tepla v kanalizaci	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Při změně stavu nebo každých 5 let	.CSV; altern. .XLSX, ideálně mapový výstup s digitálním technickým popisem	ideální
VII.		Mapa teoretického potenciálu stokové sítě pro instalaci výměníků tepla	Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Jednorázová studie	Mapový výstup s digitálním technickým popisem	ideální
VII.		Evidence bioplynových stanic a energetických zařízení pro zpracování kapalných odpadů a hnědých/černých vod	Správa území (město), kraj	Každé 2 roky	.CSV; altern. .XLSX, ideálně mapový výstup s digitálním technickým popisem	doporučená

Tabulka 1. (pokračování) Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „infrastrukturní“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
I.	INFRASTRUKTURNÍ	Matematický model (digitální dvojče) zásobování pitnou vodou <i>– společně s provozní a řídicí datovou vrstvou</i>	Provozovatel VHI	Nepřetržitá aktualizace	Matematický model (software)	doporučená
II.		Matematický model (digitální dvojče) kanalizační sítě <i>– společně s provozní a řídicí datovou vrstvou</i>	Provozovatel VHI	Nepřetržitá aktualizace	Matematický model (software)	doporučená
II.		Matematický model (digitální dvojče) čistírný odpadních vod <i>– společně s provozní a řídicí datovou vrstvou</i>	Provozovatel VHI	Nepřetržitá aktualizace	Matematický model (software)	ideální
II.		Matematický model komplexního systému kanalizace-ČOV-recipient <i>– společně s provozní a řídicí datovou vrstvou</i>	Provozovatel VHI	Nepřetržitá aktualizace	Matematický model (software)	ideální
III.		Matematický model integrující stokovou síť a prvky hospodaření s dešťovými vodami	Správa území (město), Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Nepřetržitá aktualizace	Matematický model (software)	ideální
IV.		Matematický model (2D srážkoodtokové modely propojené s GIS)	Správa území (město), Vlastník VHI, Provozovatel VHI	Nepřetržitá aktualizace	Matematický model (software)	ideální

Tabulka 2. Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „provozní a řídicí“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
I.	PROVOZNÍ A ŘÍDICÍ	Stav vodovodní sítě (průtoky, tlaky, hladiny vodojemů, stavy uzávěrů, provozní údaje čerpadel atd.)	Provozovatel VHI	V reálném čase, dálkový přenos	Kompletní datové sady	Tabulkové agregované záznamy, .CSV; altern. .XLSX	doporučená
I. II.		Stavová data objektů a technologie	Provozovatel VHI	V reálném čase, dálkový přenos	Kompletní datové sady	Tabulkové agregované záznamy, .CSV; altern. .XLSX	doporučená
I.		Kvalita pitné vody (vybrané ukazatele)	Provozovatel VHI, PIVO ¹⁴	1x ročně	Legislativní kvalitativní ukazatele	Online databáze, tabulkové agregované záznamy	povinná
I.		Kvalita pitné vody (vybrané ukazatele) v reálném čase	Provozovatel VHI	V reálném čase	Zákal ZFt, volný chlór mg/l, teplota °C	CSV; altern. .XLSX, grafický výstup (vizuál)	ideální
III.		Monitoring objektů hospodaření se srážkovými vodami (výška hladiny v retenčním prostoru)	Provozovatel VHI, vlastník VHI	V reálném čase, dálkový přenos	Výška hladiny v [m]	.CSV; altern. .XLSX	Ideální
I.		Velikost odběrů pitné vody (potřeba a spotřeba)	Provozovatel VHI, ČSÚ	1x ročně	m3/den, m3/rok, počet odběrných míst v lokalitě	Online databáze, tabulkové agregované záznamy, CSV; altern. .XLSX, grafický výstup (vizuál)	povinná

¹⁴ Registr Pitná Voda (PIVO) je od 2004 státem vedená databáze pro jako nástroj hygienické služby pro sledování kvality pitné vody v ČR, primární uživatelé jsou KHS, MZ ČR, SZÚ

Tabulka 2. (pokračování) Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „provozní a řídicí“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
II.	PROVOZNÍ A ŘÍDICÍ	Průtoky odpadní vody kanalizační sítí a odlehčovacími komorami (v měrných profilech), aktuální a bilanční údaje	Provozovatel VHI	(ideálně v reálném čase), denní a roční bilance	m ³ /h, (l/s), sumární údaje v m ³ /d, m ³ /rok	.CSV; altern. .XLSX	doporučená
II. VII.		Kvalita odpadní vody v kanalizační sítí, (na odtoku z odlehčovacích komor)	Provozovatel VHI	Interval dle druhu kanalizace a provozních podmínek	Vybrané ukazatele (např. NL, ChSK, Nc, Pc)	.CSV; altern. .XLSX	doporučená, (povinná)
II.		Množství a kvalita vyčištěné odpadní vody – odtok z ČOV	Provozovatel VHI, ¹⁵ ISPOP	1x ročně	m ³ /den, m ³ /rok, legislativní kvalitativní ukazatele	Online databáze, tabulkové agregované záznamy	povinná
II.		Online monitoring množství a kvalita vyčištěné odpadní vody – odtok z ČOV	Provozovatel VHI	V reálném čase	m ³ /den, vybrané kvalitativní ukazatele	Online databáze, tabulkové agregované záznamy	ideální
I. II. VII.		Data o nakládání s vodárenským a čistírenským kalem	Provozovatel VHI	Průběžný monitoring, roční výkazy	Kvalitativní parametry dle legislativy a roční množství (hmotnost)	Online databáze, tabulkové agregované záznamy	povinná

¹⁵ ISPOP – „Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností“ je informační systém, který zajišťuje příjem a zpracování vybraných evidencí (ohlašovacích povinností - hlášení) z oblasti životního prostředí, zřizovatelem je MŽP ČR

Tabulka 2. (pokračování) Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „provozní a řídicí“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
I. II. VII.	PROVOZNÍ A ŘÍDICÍ	Data o nakládání s vodárenským a čistírenským kalem	Provozovatel VHI	Průběžný monitoring, roční výkazy	Kvalitativní parametry dle legislativy a roční množství (hmotnost)	Online databáze, tabulkové agregované záznamy	povinná
II.		% zastoupení jednotlivých způsobů nakládání s kaly, množství vyrobeného bioplynu a elektrické energie	Provozovatel VHI	Roční výkazy	%, kWh/rok, m ³ BP/rok	Online databáze, tabulkové agregované záznamy, .CSV; altern. .XLSX,	doporučená
II.		Zbytky vybraných specifických polutantů, např. (léčiv a drog) v odpadní vodě	Provozovatel VHI	Koncentrační jednotky, vývoj v čase	1x ročně (účelová měrná kampaň)	.CSV; altern. .XLSX - Tabulkový a grafický výstup s digitálním technickým popisem	ideální
II. III. IV.		Srážková data (aktuální srážkový úhrn) a predikce srážkových událostí (informace z meteoradarů, nowcasting)	Vlastník území (stát, kraj, město), provozovatel VHI	denní a roční bilance, (online monitoring, ideálně v reálném čase)	mm/d, mm/rok, l/s, (mm/min)	.CSV; altern. .XLSX - Tabulkový a mapový výstup s digitálním technickým popisem	doporučená
III.		Data o potřebě srážkové vody (resp. historické spotřebě pitné vody) pro systémy její akumulace a distribuce v nemovitostech a ve městě	Vlastník území (stát, kraj, město), provozovatel VHI, soukromý sektor	měsíční a roční bilance	m ³ /d, m ³ /měsíc	.CSV; altern. .XLSX - Tabulkový a mapový výstup s digitálním technickým popisem	ideální

Tabulka 2. (pokračování) Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „provozní a řídicí“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
IV.	PROVOZNÍ A ŘÍDICÍ	Aktuální vodní stavy a průtoky na vodních tocích	Správce vodního toku (Povodí), vlastník území (stát, kraj, město), ČHMÚ	denní a roční bilance, (online monitoring, ideálně v reálném čase)	l/s, m ³ /s, m ³ /rok, výška hladiny	.CSV; altern. .XLSX - Tabulkový a mapový výstup s digitálním technickým popisem	povinná
V.		Data pro umístění akumulačních nádrží pro závlahu (historická data o zavlažovaných plochách, data o lokalitách tepelných ostrovů),	Vlastník území (stát, kraj, město), provozovatel městských služeb, soukromý sektor	Jednorázová studie, aktualizace dle vývoje potřeb	Počet lokalit v daném území = m ³ /lokalitu (m ²)/rok	Mapový výstup s digitálním technickým popisem, technická zpráva .doc	doporučená
V.		Data pro optimalizaci zavlažování (klimatická data, vegetační mapy, půdní vlhkost, akumulace dešťové vody)	Vlastník území (stát, kraj, město), provozovatel městských služeb, soukromý sektor	Aktualizace dle vývoje potřeb, ideálně online monitoring	Kompletní datové sady	Kompletní datové sady	doporučená
VI.		Jakost povrchových vod	Správce vodního toku (Povodí) a díla, vlastník území (stát), ČHMÚ	Průběžný monitoring, roční výkazy	Vybrané kvalitativní parametry (koncentrace látek)	Online databáze, tabulkové agregované záznamy	povinná

Tabulka 2. (pokračování) Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „provozní a řídicí“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence aktualizace dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
VII.	PROVOZNÍ A ŘÍDICÍ	Data o jakosti šedých vod (ev. dalších druhů vod)	Provozovatel VHI, popř. soukromý sektor	Aktualizace dle vývoje potřeb, ideálně online monitoring	Vybrané ukazatele (např. NL, ChSK, pH, Nc, Pc)	.CSV; altern. .XLSX	doporučená
VII.		Data o provozu výměníků tepla v kanalizační síti	Provozovatel VHI	online monitoring	Účinnost rekuperace tepla v %, produkce energie kWh/d	.CSV; altern. .XLSX - Tabulkový výstup s technickým popisem	ideální

Tabulka 3. Datové položky pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „úroveň města-veřejná data“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	¹⁶ Frekvence zveřejňování dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
I.	ÚROVEŇ MĚSTA	Informace o kvalitě pitné vody a kvantitě (spotřebě – v daném územním celku, např. městský obvod, město apod.)	Provozovatel VHI	Týdenní	Vybrané kvalitativní údaje, spotřeba vody v m ³ /d	Online databáze, tabulkové agregované záznamy a grafickým výstupem	doporučená
I.		Plán odstávek dodávky pitné vody, informace o haváriích	Provozovatel VHI	Vždy aktuální	Zasažená lokalita, harmonogram odstávky (plán)	Textový dokument, mapový výstup	povinná
II.		Množství a kvalita vyčištěné odpadní vody (odtok z ČOV), popř. včetně opětovné využití vody	Provozovatel VHI	Týdenní	Bilance vypouštěného znečištění do recipientu ve vybraných ukazatelích	Online databáze, tabulkové agregované záznamy a grafickým výstupem	doporučená
II.		Data k nakládání s kalem z ČOV	Provozovatel VHI	Roční	množství a % jednotlivých způsobů nakládání s kalem, množství vyrobeného bioplynu a elektrické energie		povinná
II.		Zbytky vybraných specifických polutantů, např. (léčiv a drog) v odpadní vodě	Provozovatel VHI	Koncentrační jednotky, vývoj v čase	1x ročně (účelová měrná kampaň)		ideální
III.		Množství srážek v daném území	Vlastník území (stát), ČHMU	V reálném čase/aktuální	Srážkový úhrn v mm/h, mm/d		doporučená
III.		Množství využití srážkové vody	Vlastník území (stát), provozovatel městských služeb, soukromý sektor	Kvartální	Objem využitých srážek v m ³ /d, účel využití	Mapový výstup s digitálním technickým popisem, technická zpráva .doc	doporučená

¹⁶ Formou reportů na dashboard radnice – online digitální zveřejňování vybraných datových sad (open public data)

Tabulka 3 pokračování Doporučené indikátory pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „úroveň města-veřejná data“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence zveřejňování dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
IV.	ÚROVEŇ MĚSTA	Stanovená záplavová území s vyznačenou aktivní zónou	Vlastník území (stát, kraj, město)	Aktualizace dle urbanického vývoje lokality	Pro oblasti záplavových území	Mapový výstup s digitálním technickým popisem, zaneseno v GIS, technická zpráva .doc	povinná
IV.		Mapa povodňového nebezpečí, ohrožení a rizik	Vlastník území (stát, kraj, město)	Aktualizace dle urbanického vývoje lokality	Pro oblasti s významným povodňovým rizikem		povinná
IV.		Informace o aktuálně ohrožených lokalitách a objektech vč. krátkodobé předpovědi	Vlastník území (stát, kraj, město)	V reálném čase/aktuální	Součástí krizového plánu města včetně přenosu informací ke složkám IZS	Online reporting veřejnými médii města (dashboard radnice, webové stránky, sms notifikace apod.)	doporučená
V.		Digitální městská technická mapa s aktuálními teplotními profily (tepelné ostrovy)	Vlastník území (stát, kraj, město), ČHMÚ	Dle aktualizace strategických dokumentů města (zejména ÚP)	Začleněno do územního plánu	Mapový výstup s digitálním technickým popisem, zaneseno v GIS, formát .DGN, .DXF, .VTX	doporučená
V.		Mapa zavlažovaných ploch s technickými údaji, údaje o závlahách	Vlastník území (stát, kraj, město), ČHMÚ, provozovatel městských služeb, soukromý sektor	Měsíční aktualizace ve vegetačním období	Spotřeba vody v m ³ /m ² /rok na vybraném území	Mapový výstup s digitálním technickým popisem	ideální
VI.		Mapa s rekreačními plochami (např. místa vhodná ke koupání)	Vlastník území (stát, kraj, město), provozovatel městských služeb, soukromý sektor	Dle potřeb lokality/poptávky obyvatel	Synchronizováno se soukromými subjekty	Mapový výstup s digitálním technickým popisem (kapacita osob, vybavenost apod.)	ideální

Tabulka 3 pokračování Doporučené indikátory pro oblast vodohospodářské infrastruktury chytrého města, datová vrstva „úroveň města-veřejná data“

Cíl	Datová vrstva	Sledovaný atribut/soubor dat/nástroj	Potenciální zdroje dat	Frekvence zveřejňování dat	Upřesňující údaje	Preferovaný datový formát	Úroveň: povinná /doporučená /ideální
VI.	ÚROVEŇ MĚSTA	Riziko zhoršené jakosti vody v lokalitách monitorovaných městem, odkaz na národní geoportál INSPIRE, odkaz na užitečné aplikace na webu města	Provozovatel městských služeb, provozovatel aplikace, soukromý sektor, Evropská Komise	V reálném čase/aktuální	https://geoportal.gov.cz/web ; http://www.koupaci vody.cz/	Mapový výstup s digitálním technickým popisem, geoportál – webová aplikace, webové stránky	doporučená
VII.		Informace o recyklaci šedých vod v budovách (např. splachování toalet), popř. v městských objektech (sportovní areály apod.)	Soukromý sektor, provozovatel systému recyklace vody	Dle dostupnosti dat, ideálně denní/měsíční reporty	Motivační a edukační účinek	Úspory vody v l/obyv./den, celková roční úspora voda m ³ /rok	ideální