

Hospodaření s vodou v budovách

1. Východiska a technické aspekty

Na hospodaření s vodou je kladen stále větší a větší důraz, a to nejen z důvodů „vyšších“, spojených se změnou klimatu, ale také z důvodů zřejmých pro koncového uživatele - rostoucích jednotkových cen za vodu. Náročnými procesy a za nemalé finance upravujeme kvalitu vody na úroveň pitné vody, ačkoliv k přímému pití se využijí průměrně pouze cca 3 % upravené vody.¹ Značná část pitné vody pouze proteče sprchou, toaletou nebo je využita na praní, úklid či závlahu zahrady. A za tuto vodu platíme stejně jako za vodu pitnou.

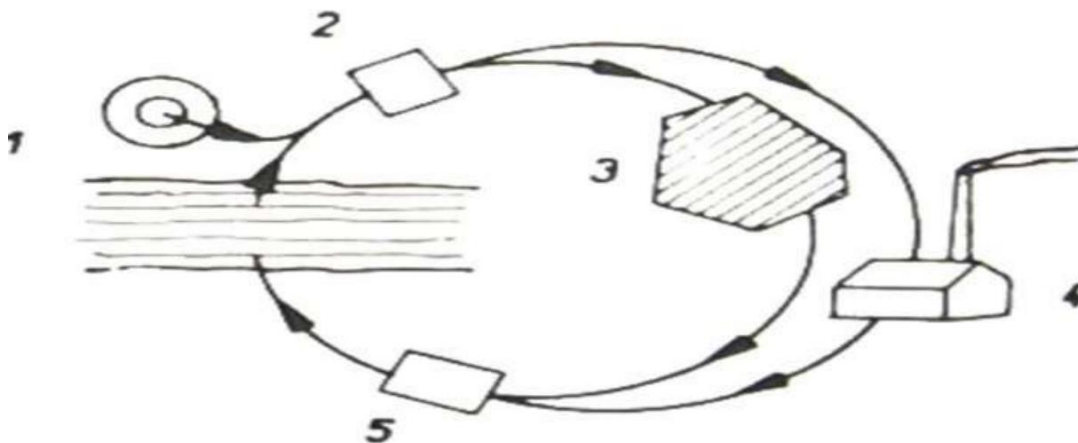
Kvalitní pitná voda by měla být používána pouze tam, kde je to nezbytně nutné. Pro splachování toalet, zalévání zahrady je možno použít vodu vyčištěnou nebo dešťovou, a to zejména tam, kde je nízká kapacita dostupného zdroje kvalitní pitné vody. Výhody použití recyklované vody:

- ekonomické hledisko – stále se zvyšující cena kvalitní pitné vody,
- nižší zatížení prostředí – co se nevypustí, nebude v tocích,
- nižší uhlíková stopa – a vlastně méně zbytečné práce

Ulevit naší peněžence, potažmo městskému rozpočtu, a snížit „umělý“ koloběh vody je možné v zásadě třemi způsoby:

1. Snižováním spotřeby vody
2. Využitím dešťové vody
3. Recyklací použité vody

Obrázek 1 Umělý koloběh vody



Umělý koloběh vody

1 - zdroje povrchové a podzemní vody, 2 - úprava vody na pitnou
3 - spotřeba vody v sídlišti, 4 - spotřeba vody ve výrobě, 5 - čistírna
odpadních vod a navrácení vody do oběhu

zdroj: <https://slideplayer.cz/slide/2756295/>

¹ https://ec.europa.eu/environment/pubs/children/pdf/waste_water/cs.pdf



1.1. Snižování spotřeby pitné vody

Možností, jak snížit spotřebu pitné vody je mnoho. Mezi nejčastější opatření, která mají navíc nízkou vstupní investici, a rychlou návratnost patří např.:

- Vyregulování tlaku v celé budově - často je tlak ve vnitřních instalacích zbytečně vysoký a prostým snížením lze dosáhnout úspor okolo 20 % spotřeby vody, aniž by to mělo jakýkoli dopad na kvalitu jejího použití. Vyregulování tlaku je vhodné provést předtím, než jsou realizována případná opatření na výstupních zařízeních, viz další bod
- Instalace perlátorů, duálních splachovačů a stop systémů, směšovacích baterií a pohybových senzorů
- Používání spotřebičů s úsporou vody (pračka, myčka)
- Udržování dobrého technického stavu celé soustavy zásobování vodou včetně měřidel a zařizovacích předmětů (veškeré potrubí včetně spojů a potrubí vedené hadičkami); k tomuto opatření se váže pravidelná kontrola - neudržování zařízení v dobrém technickém stavu má za následek protékající toalety, kapající kohoutky, havárie na vodovodních rozvodech, případně konstantní únik v rozvodech za vodoměrným zařízením.
- Monitoring a vyhodnocování spotřeby a aplikace odpovídajících opatření; pozn.: velmi podrobný monitoring (provádění častých odečtů, až hodinových) může odhalit i menší úniky vody

Významnou roli ve spotřebě vody hraje chování uživatelů. Technická opatření je tedy vhodné doplnit osvětou, proškolením uživatelů a motivací k úspornému chování.

V případě teplé vody pak může vzniknout další úspora regulací cirkulace teplé vody a tepelnou izolací potrubí, abychom zabránili tzv. odtékání vody, než dosáhne námi požadované teploty vody.

1.2. Hospodaření dešťovou vodou

Ne všechny spotřebiče vyžadují „placenou“ pitnou vodu. Využitím dešťové vody na praní, splachování WC nebo úklid můžeme významně ušetřit. Úspora ale není vše, co může dešťová voda nabídnout. Výhodou dešťové vody je i to, že je měkká. To znamená, že tolik nezanáší spotřebiče a potrubí, protože nedochází k usazování vodního kamene.

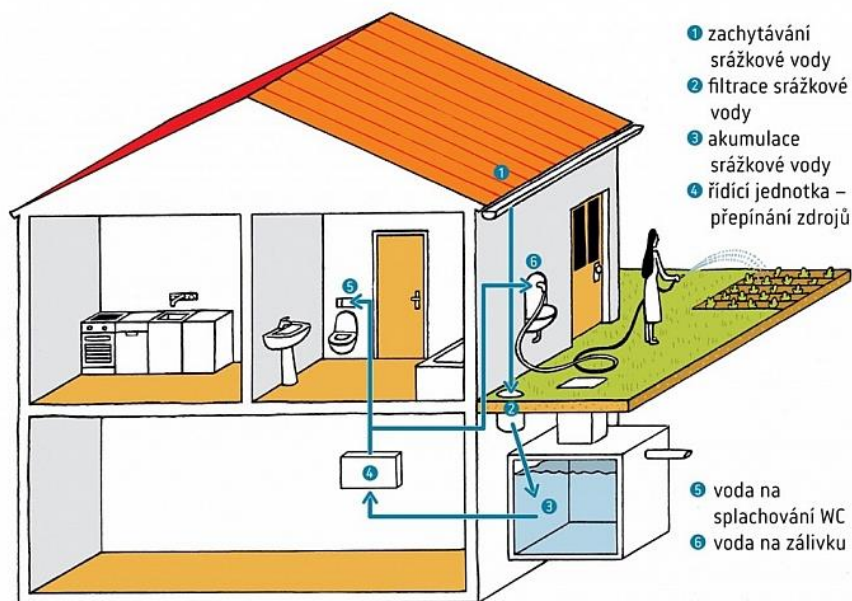
Protože dešťové mraky vznikají odpařováním, mohla by dešťová voda být teoreticky vodou destilovanou, tedy čistou bez rozpuštěných látek. Už v atmosféře ale dochází ke kontaktu této vody s různými chemickými látkami, stejně jako při průchodu atmosférou směrem k zemi a následně i na povrchu Země. To ale neznamená, že bychom z použití dešťové vody měli mít obavu – z výzkumů různých institucí vyplývá, že chemické znečištění srážkové vody leží vesměs na hranici limitů pro jakost pitné vody. Kvalita srážkových vod je tedy naprosto vyhovující pro splachování WC, praní prádla nebo zálivku.²

Hospodaření s dešťovou vodou (dále také HDV) je žádoucí řešit ve všech novostavbách již v samotném počátku návrhu a při renovacích zvažovat jeho zakomponování dle možností

V případě, že je HDV řešeno v sounáležitosti s celkovým koncepčním návrhem novostavby, jsou možnosti jeho využití široké. V případě komplexních renovací jsou tyto možnosti velmi podobné. U dílčích renovací je potřebné využít kvalitně zamýšlenou renovaci a porovnat význam HDV také s prostou návratností investice.

² <https://www.asio.cz/cz/zarizeni-pro-upravu-destove-vody-as-rainman>

Obrázek 2 - Schéma možného využití dešťové vody v objektu



zdroj: <https://ceskykutil.cz/clanek-10217-destova-voda-nemusi-mizet-v-kanalech-diky-dotaci-muze-vyresit-problemy-se-suchem>

Pokud není plánováno využití dešťové vody uvnitř objektu, měla by být využívána alespoň v okolí objektu - k zavlažování zeleně (vnitrobloky, zahrady, apod.) či postřikům zpevněných ploch v letním období.

Důraz by měl být vždy kladen na využití a případné zasakování vody v místě jejího dopadu s minimalizací nároků na její odvod (kanalizací), což současně výrazně sníží (až eliminuje) platby za odvod srážkových vod.

- zelené střechy
 - instalace zelených střech je vhodná při renovaci-zateplení střech, kdy je navržena kompletní výměna skladby od parozábrany
 - zelené střechy pomáhají udržovat vnitřní klima objektu
 - v případě použití extenzivních rostlin se jedná o střechu téměř bezúdržbovou
 - toto opatření je vhodné pro rozsáhlé objekty s plochou střechou
 - zadržování srážkové vody na ploše střechy snižuje poplatky za odvod srážkových vod a také snižuje potřebný objem kanalizace k odvádění odpadních vod, tato situace je krizová zvláště v případě hustě zastavěného území a v místech s jednotnou kanalizací (není oddělena kanalizace na odvod srážkových vod a odpadních vod z objektu)
- zelené fasády
 - jedná se o opatření obdobné zeleným střechám, je však mnohem méně aplikovatelné, je velice nutné přesné posouzení jeho vhodnosti na určitém objektu
 - stejně jako zelené střechy, také zelené fasády udržují vnitřní klima objektu, zadržují dešťovou vodu a snižují tak maximální potřebnou kapacitu kanalizace
- vsakovací a retenční nádrže
 - instalace nádrží je výhodná při vysoké ceně za odvod srážek z pozemku objektu
 - vhodnost tohoto opatření úzce souvisí s návratností investice a také s případným plánem nové výstavby nebo rekonstrukcí objektu v přímém kontaktu s řešenou stavbou (v případě, že jsou objekty v majetku města, mohou využít jednu retenční nádrž)

Možnosti a příklady řešení vsakovacích a retenčních nádrží je uvedeno v tématu Udržitelné hospodaření s dešťovými vodami v části Adaptace na změnu klimatu.

'This project is part of the European Climate Initiative (EUKI) of the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU).'

1.3. Opětovné využití spotřebované vody

Další možností je recyklace šedé vody. Ta pomáhá snižovat poptávku po vodě z povrchových a podpovrchových zdrojů a také snižuje zátěž na čistírnách odpadních vod.

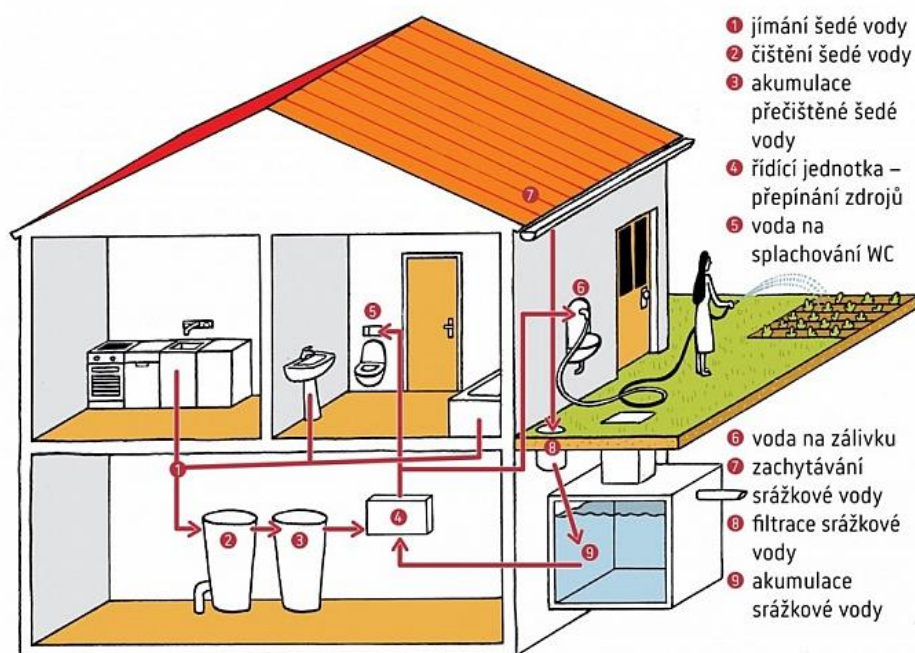
Šedá voda dostala svoje pojmenování podle svého zbarvení a zahrnuje splaškové odpadní vody odtékající z umyvadel, praček, van, sprch, dřezů, tedy ty neobsahující fekálie a moč. Recyklovanou šedou vodu (zejména z koupele a umyvadel) je možné po úpravě využívat jako vodu provozní (tzv. bílá voda) např. pro splachování záchodů, pisoárů a zalévání zahrad.³

Spotřeba vody je ovlivněna mnoha faktory – např. provozem objektu, typem a množstvím zařizovacích předmětů, povahou obyvatel/návštěvníků, regionálními vlivy... Běžně cca 75 % šedých vod pochází ze sprch a van, 15 % z praní prádla a 10 % z umyvadel. Příklady produkce šedé vody:

- Jeden ekvivalentní obyvatel (EO) rodinného domu průměrně vyprodukuje mezi 55 – 112 litry za den, tedy cca 20 – 41 m³ vody ročně.
- Bytový dům s 40 jednotkami a 70 obyvateli může generovat 3 - 4,9 tisíc m³ vody ročně.
- V případě hotelu s 40 pokoji to může být dokonce ještě více, a to kvůli častému praní ložního prádla a ručníků.
- I fitness, tělocvičny apod. s více než 100 uživateli denně vyprodukují 2,2 tisíc m³ vody ročně.

Z tohoto množství lze podle typu domu, komplexu bytových domů apod. znovu využít od 40 do 70 % vody, a o toto množství tedy snížit poptávku po vnějším zásobování vodou. Z těchto čísel je zřejmé, že se jedná o významné množství vody, které např. v sušších oblastech přesahuje možnosti zachycení a sběru dešťové vody.⁴

Obrázek 3 - Schéma možného využití šedé vody v kombinaci s HDV



zdroj: <https://ceskykutil.cz/clanek-10217-destova-voda-nemusi-mizet-v-kanalech-diky-dotaci-muze-vyresit-problemy-se-suchem>

³ Bartoník, A.; Plotěný, K: Čištění šedých vod a možnost využití energie z nich. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/153.cisteni-sedyh-vod-a-moznost-vyuziti-energie-z-nich>

⁴ <https://www.vodavdome.cz/recyklace-sede-vody-nevyuzity-zdroj-uvnitr-budovy/>



Dalším významným aspektem využití odpadních šedých vod může být také značný tepelný potenciál těchto vod. Spotřeba energie na ohřev teplé vody (TV), která tvoří značnou část šedých vod, tvoří dnes přibližně 25 % celkových nákladů na energie v objektech, které vložíme do ohřátí TV (může se značně lišit v závislosti na typu objektu a jeho energetickém standardu). Odpadní voda obsahuje organické látky, tepelnou a kinetickou energii, jejíž množství je zhruba 9x vyšší než je potřeba na její čištění. Teplota šedé vody je závislá na mnoha faktorech, proto je důležité individuální posouzení každého objektu. Vložením výměníku do vyrovnávací nádrže lze získat potřebné teplo pro přímý přehřev TUV, možností je i využití tepelného čerpadla a převedení tepla na vyšší teplotní parametry topné vody

Recyklace šedé vody je obdobně jako využívání dešťové vody častěji řešeno u novostaveb, jelikož je vázáno na konstrukční, prostorové a provozní možnosti a u renovací tak může být realizace takového řešení ekonomicky nevhodná či velmi těžko proveditelná.

1.4. Evropská legislativa

V oblasti hospodaření s vodou vznikly v roce 2018 tyto 2 evropské normy:

- EN 16941-1 Systémy pro využití nepitné vody na místě – část 1: systémy pro využití dešťových vod
- EN 16941-2 „Zařízení pro využití nepitné vody na místě – Část 2: Zařízení pro využití upravených šedých vod“

V roce 2019 pak vznikla další norma ISO 46001:2019 „Water efficiency management systems – Requirements with guidance for use“, která specifikuje požadavky a obsahuje návod pro stanovení, implementaci a provoz systému efektivního hospodaření s vodou.

2. Situace a legislativa v jednotlivých zemích

2.1. Česká republika

Základními legislativními předpisy v oblasti hospodaření s vodou platnými v České republice jsou:

- tzv. vodní zákon – zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, který mj. stanovuje podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů
- zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, ve znění pozdějších předpisů

V zákoně č. 183/2006 Sb. a provádění vyhlášce č. 501/2006 Sb. v platném znění definuje pro stavebníky povinnost hospodaření s dešťovou vodou na pozemku. Pokud se neplánuje jejich jiné využití, musí být řešeno:

1. přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,
2. jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo
3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.

Zákon č. 274/2001 Sb. dále stanovuje povinnost platit za odvod srážkových vod do kanalizace pro veřejnou potřebu.

Množství odvedených srážkových vod se vypočítává samostatně pro každý pozemek a stavbu, ze které jsou tyto vody odváděny. Výpočet množství srážkových vod odváděných do kanalizace je založen na druhu a velikosti plochy, ze které je srážková voda odváděna, a příslušných odtokových součinitelích. Dále je ve výpočtu uvažován dlouhodobý srážkový normál pro danou oblast.



Uvolnění od poplatků za srážkovou vodu je možné pomocí jejího využití na pozemku, tj. pomocí zasakování či závlahy zelených ploch, nebo přímo v objektu, např. na splachování. Pro snížení poplatku za srážkovou vodu musí být její užití fakticky doloženo. Případně je možné tyto poplatky snížit přesným měřením množství srážkové vody.

Měření odváděných odpadních vod či způsob výpočtu jejich množství jsou dány § 19 výše uvedeného zákona, způsob výpočtu množství vypouštěných odpadních a srážkových vod do kanalizace bez měření pak upřesňuje část 13 prováděcí vyhlášky.

Požadavky na vodoměry stanovuje norma ČSN EN ISO 4064 Vodoměry pro studenou pitnou vodu a teplou vodu.

Přehled vybraných norem:

1. EN 16941-1 Místní zařízení pro nepitnou vodu – Část 1: Zařízení pro využití srážkových vod.
2. ČSN EN 806-2 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování.
3. ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody.
4. ČSN EN 13076 (75 5461) Zařízení na ochranu proti znečištění pitné vody zpětným průtokem – Neomezený volný výtok – Skupina A – Druh A.
5. ČSN EN 13077 (75 5418) Zařízení na ochranu proti znečištění pitné vody zpětným průtokem – Volný výtok s nekruhovým přepadem (neomezený) – Skupina A – Druh B.
6. ČSN EN 1717 (75 5462) Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem.
7. ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod,
8. TNV 75 9011:2013 Hospodaření se srážkovými vodami (GEOSWE, 2015)

2.2. Slovensko

- Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)
- Zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách
- Vyhláška č. 397/2003 Z. z. - Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa stanovujú podrobnosti o měření množství vody dodané z veřejného vodovodu a množství vypouštěných vod, o způsobu výpočtu množství vypouštěných odpadních vod a vod z povrchového odtoku a o směrných číslech spotřeby vody.

Odváděním srážkové vody do stokové sítě se zbytečně platí. Jednotlivé vodárenské společnosti účtují za srážkovou vodu tzv. "stočné". Srážková voda se totiž paradoxně považuje za "komunální - odpadní vodu", pokud je odvedena do stokové sítě. Způsob výpočtu množství odváděných srážkových vod do veřejné kanalizace stanovuje právě Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č.397/2003 Z. z.

- Nariadenie vlády č.491/2002 Z. z. ,kterým se stanovují požadavky na dosažení dobrého stavu vod

Přehled vybraných norem:

STN 75 6101 Stokové siete a kanalizačné prípojky, 2002.

STN EN 752 (75 6100) Stokové siete a systémy kanalizačných potrubí mimo budov, 1999 – 2000.

STN EN 752 (75 6100) Stokové siete a systémy kanalizačných potrubí mimo budov, 2008.

ATV-A 110 Hydraulické dimenzovanie a preukázanie kapacity stôk a potrubných vedení odpadových vôd.

DWA-A 117 Dimenzovanie dažďových nádrží.

DWA-A 138 Návrh, výstavba a prevádzkovanie vsakovacích zariadení dažďových vôd.

3. Praktické příklady

3.1. Mosaic House Praha

První velkou instalací systémů využívajících šedé vody v ČR byl v roce 2010 hotel Mosaic House v Praze 2. Díky systému využití šedé vody s rekuperací tepla se stal první certifikovanou budovou BREEM In Use s hodnocením Excellent v České republice. Čištění šedých vod zde zajišťuje systém Pontos AquaCycle, který denně zpracovává cca 4,5 m³ vody. Jedná se o biologické čištění pomocí nárostové biomasy na molitanové drti v provzdušňovaných nádržích. Vyčištěná šedá voda je rozváděna dle potřeby na splachování WC a do úklidových komor, kde je následně odebírána na úklid. Využití tohoto systému ušetří průměrně 18% spotřeby pitné vody. Všechny instalované prvky systému mají předpokládanou návratnost max. 17 let.⁵

Obrázek 4 - Hotel Mosaic house



zdroj: <https://voda.tzb-info.cz/uspory-voda-kanalizace/9833-moznosti-uspory-pitne-vody-v-budovach>

Objekt se dále může pochlubit solárními panely na střeše, pokoji s automatickou, na obsazenosti založenou klimatizací, elektrickým zastíněním oken, sprchami s technologií rain dance, nízkou průtokovými toaletami a energeticky efektivním osvětlením.

3.2. Rezidenční čtvrť Botanika K

V rezidenční čtvrti Botanika K na Praze 5 bylo v jednotlivých bytových domech (celkem v 99 nových bytech) řešen systém využití šedých vod z van, sprch a umyvadel pro splachování na toaletách. Díky tomuto řešení bytová novostavba uspoří až 6 000 litrů pitné vody denně. U domu je navíc umístěna akumulací nádrž pro zachycování srážkových vod, jenž mohou být dále využity pro zalévání zeleně v okolí domu.⁶

⁵ <https://voda.tzb-info.cz/uspory-voda-kanalizace/9833-moznosti-uspory-pitne-vody-v-budovach>

⁶ <https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/16101-v-cr-se-zacalo-vyuzivani-tzv-sedych-vod-sklonovat-ve-vsech-padech>



Obrázek 5 - Residenční čtvrť Botanika K



zdroj: <https://www.ziprealty.cz/property/botanica-v-etapa/>

3.3. Městský úřad Zvolen

V rámci projektu podpořeného z Norského finančního mechanismu se u budovy městského úřadu osadily zásobníky na srážkovou vodu. Voda, která je zachycována ze střech, je znovu použita, například na splachování toalet v prostorách městského úřadu. Město tak ušetří průměrně cca 1 000 l vody denně (při odhadu, že na jedno spláchnutí se použije 5 l při 100 spláchnutích v rámci pracovního dne na úřadě).

Za pomoci automatického měřiče se zjišťuje, kolik dešťové vody se aktuálně v zásobníku nachází. V případě, pokud její objem klesne, znovu se při splachování zapojí obvod pitné vody. Část zachycené vody je určena na zalévání zeleně.

Obrázek 6 – Zásobníky na dešťovou vodu



zdroj: <https://myzvolen.sme.sk/c/20628047/zvolen-zadrziava-vodu-chce-inspirovat-ine-mesta.html>

'This project is part of the European Climate Initiative (EUKI) of the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU).'



4. Financování a dotační možnosti

Řešení hospodaření s dešťovou vodou a využití přečištěné odpadní vody je podpořeno následujícími dotačními programy.

4.1. Dotační program Dešťovka II

Dotační program zaměřený na podporu efektivního hospodaření s dešťovou a odpadní vodou ze zdrojů Státního fondu životního prostředí ČR.

Dotace je určena pro majitele a stavitele rodinných, rekreačních a bytových domů, a to na:

1. Zachytávání srážkové vody na zalévání zahrady – dotace až 55 tisíc korun
2. Akumulace srážkové vody pro zalévání zahrady i splachování v domácnosti – dotace až 65 tisíc korun
3. Využití vyčištěné odpadní vody jako vody užitkové s možným využitím vody srážkové – dotace až 105 tisíc korun

Více informací na <https://www.dotacedestovka.cz/>.

4.2. Operační program Životní prostředí

V Operačním programu Životní prostředí jsou v rámci prioritní osy 1 „Zlepšování kvality vod a snižování rizika povodní“ podporovány mj. projekty na hospodaření se srážkovými vodami v intravilánu a jejich další využití namísto jejich urychleného odvádění do toků (např. podzemní nebo plošná povrchová vsakovací a retenční zařízení).

Zatím poslední taková výzva (č. 119) byla vypsána do ledna roku 2020, a mohli v ní žádat kraje, obce, dobrovolné svazky obcí a další.

Více informací na <https://www.opzp.cz/o-programu/podporovane-oblasti/prioritni-osa-1/>



Literatura

Evropská komise, Pili byste odpadní vodu? – Brožura o vodě určená mladým lidem, 2012 [cit. 18.12.2020], ISBN: 978-92-79-26318-7, Dostupné z:

https://ec.europa.eu/environment/pubs/children/pdf/waste_water/cs.pdf

Asio s.r.o., Zařízení pro úpravu dešťové vody AS-RAINMAN, 2020 [cit. 18. 12. 2020] Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/zarizeni-pro-upravu-destove-vody-as-rainman>

Bartoník, A.; Plotěný, K: Čištění šedých vod a možnost využití energie z nich, 2012 [cit. 18. 12. 2020]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/153.cisteni-sedych-vod-a-moznost-vyuziti-energie-z-nich>

SOVA NET, s.r.o., Recyklace šedé vody – nevyužitý zdroj uvnitř budovy [cit. 18. 12. 2020]. Dostupné z: <https://www.vodavdome.cz/recyklace-sede-vody-nevyuzity-zdroj-uvnitř-budovy/>

Ing. Renata Biela, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí, Možnosti úspory pitné vody v budovách, 2013 [cit. 18. 12. 2020]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/uspory-voda-kanalizace/9833-moznosti-uspory-pitne-vody-v-budovach>

Ing. Martina Beránková, Ing. Dagmar Vološinová, Mgr. Lada Stejskalová, Ing. Eližbieta Čejková, VÚV TGM, v.v.i., V ČR se začalo využívání tzv. šedých vod skloňovat ve všech pádech, 2017 [cit. 18. 12. 2020]. Dostupné z:

<https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/16101-v-cr-se-zacalo-vyuzivani-tzv-sedych-vod-sklonovat-ve-vsech-padech>

Zvolen zadržáva vodu – chce inspirovat jiné města, 2017 [cit.]. Dostupné z:

<https://myzvolen.sme.sk/c/20628047/zvolen-zadrziava-vodu-chce-inspirovat-ine-mesta.html>