

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

**Katedra vodního hospodářství a environmentálního
modelování**



Sběr dešťové vody se zaměřením na retenční nádrže

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Marta Martínková, Ph.D.

Bakalant: Agáta Holá

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce:	Agáta Holá
Studijní program:	Územní technická a správní služba v životním prostředí
Vedoucí práce:	Mgr. Marta Martínková, Ph.D.
Garantující pracoviště:	Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování
Jazyk práce:	Čeština
Název práce:	Sběr dešťové vody se zaměřením na retenční nádrže
Název anglicky:	Rainwater collection with a focus on retention tanks
Cíle práce:	Cílem bakalářské práce je pomocí literární rešerše a veřejně přístupných dat, zhodnotit hospodaření s dešťovou vodou se zaměřením na retenční nádrže v Evropské unii a České republice, a to z dlouhodobého hlediska ve vztahu k opatřením, vzniklým z důvodu změny klimatu a zhoršování životního prostředí. Práce je dále zaměřena na přiblížení dotačního programu Dešťovka, zjištění podmínek dotačního programu, možnosti využití a čerpání dotace.
Metodika:	Literární rešerše o využití retenčních nádrží v Evropské unii a České republice. Analýza způsobů sběru dešťové vody v domácnostech a budování retenčních nádrží.
Doporučený rozsah práce:	30
Klíčová slova:	zachytávání vody, dotační program Dešťovka, sucho, protipovodňová opatření, užitková voda
Doporučené zdroje informací:	<ol style="list-style-type: none">SFŽP ČR, ©2022: Dešťovka (online) [cit. 2022-06-17], dostupné z <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/destovka/>.STUDER M., LINIGER H., 2013: Water harvesting: guidelines to good practice. IFAD, Bern: 194 s.Tatramat, ©2017: Co to vlastně je užitková voda? (online) [cit. 2022-06-17], dostupné z <http://www.tatramat.com/cz/blog/10-zpusobu-jak-vyuzit-uzitkovou-vodu>.Voda v domě.cz, ©2022: Využití dešťové vody na zahradě a v domě (online) [cit. 2022-06-17], dostupné z <https://www.vodavdome.cz/vyuziti-destove-vody-na-zahrade-a-v-dome/>.
Předběžný termín obhajoby:	2022/23 LS - FŽP

Elektronicky schváleno: 6. 3. 2023
prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 6. 3. 2023
prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Sběr dešťové vody se zaměřením na retenční nádrže vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 29.03.2023

.....
Agáta Holá

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Martě Martínkové, Ph.D. za odborné vedení a přínosné rady a informace při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mi poskytli cenné rady a měli důležité připomínky, na jejichž základě mohla tato práce vzniknout.

Sběr dešťové vody se zaměřením na retenční nádrže

Abstrakt

Tato bakalářská práce se detailně věnuje problematice klimatických změn s ohledem na sběr dešťové vody v domácnostech s využitím retenčních nádrží a jejich rozdělení. Je zde uveden popis retenčních nádrží a jejich využití. Součástí je shrnutí klimatických změn změny v Evropské unii a České republice s konkrétními příklady využívání retenčních nádrží v domácnostech. Druhá část práce se zabývá dotačním titulem Dešťovka a jeho využitím v domácnostech. Získání dotace v rámci programu Dešťovka by mělo být umožněno více domácnostem, které by o vybudování retenčních nádrží měly zájem. Za předpokladu, že by se v dotačním programu Dešťovka přizpůsobila dotační pravidla výzvy nebo by bylo možné udělit výjimku, pokud by domácnost nesplňovala všechny zadané podmínky pro žádání o dotaci, by se sběr dešťové vody a její využití zvýšil. Tím by se zároveň snížila i spotřeba užitkové vody.

Klíčová slova: zachytávání vody, dotační program Dešťovka, sucho, protipovodňová opatření, užitková voda

Rainwater collection with a focus on retention tanks

Abstract

This bachelor's thesis deals in detail with the issue of climate change with regard to the collection of rainwater in households using retention tanks and their distribution. This thesis includes a description of retention tanks and their use. It includes a summary of the situation with regard to climate change in the European Union and the Czech Republic, with specific examples of the use of retention tanks in households. The second part of the bachelor's thesis deals with the "Dešťovka" subsidy title and finding out the use of the subsidy program in households. The use of the "Dešťovka" subsidy program should be made possible for more households that would be interested in building retention tanks, provided that in the subsidy program "Dešťovka", the subsidy rules of the call would be adjusted or an exception could be granted if the household did not meet all the specified conditions for applying for subsidy. This would increase the collection of rainwater and raise its use, while reducing the consumption of domestic water.

Keywords: water capture, subsidy program Dešťovka, drought, flood protection measures, utility water

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl	3
3. Literární rešerše	4
3.1 Retenční nádrže	4
3.1.1 Rozdělení retenčních nádrží	6
3.1.2 Využití retenčních nádrží v EU	8
3.1.3 Využití retenčních nádrží v ČR	14
3.2 Dotační program Dešťovka	17
3.2.1 Výzva č. 6/2017: Dešťovka I.....	18
3.2.2 Výzva č. 12/2017: Dešťovka II.	21
3.2.3 Výzva č. 1/2021 - Rodinné domy.....	22
3.2.4 Výzva č. 2/2021 - Bytové domy.....	23
4. Výsledné zhodnocení	25
5. Diskuze	29
6. Závěr	32
7. Přehled literatury a použitých zdrojů	33
8. Seznam obrázků	41
9. Seznam tabulek	42

1. Úvod

Potřebu zabývat se spadlými srážkami v urbanizovaném území si lidé uvědomují již od nepaměti. V posledních letech se hospodaření s dešťovou vodou stalo celosvětovým trendem. Hospodaření s dešťovou vodou je ale ve městech a vesnicích velice obtížné. Existují dva hlavní důvody, proč tomu tak je. Prvním důvodem je změna perspektivy, jelikož přechod na hospodaření s dešťovou vodou nemusí být okamžitě nebo vůbec prospěšný. V ekonomicky vyspělých zemích míra urbanizace zpočátku vykazovala nedostatky v tradičním drenážním systému. V důsledku toho byly během posledních dvou desetiletí postupy a normy změněny. I přesto si mnozí volí tradiční drenážní systém. Druhým důvodem jsou nutné úpravy, které mnozí nechtějí nebo nemohou zrealizovat (Pokrývková et al. 2021).

Mnoho národů nemělo po staletí velké obavy, pokud šlo o znečištění životního prostředí a vyčerpání přírodních zdrojů. Současný stav přírodních zdrojů spolu s globální klimatickou změnou odhaluje znepokojivou ekologickou krizi. V této souvislosti je třeba chránit vodní zdroje s přihlédnutím k jejich významu pro život na planetě. Na vodní zdroje je vyvíjen silný tlak a postupně se snižuje kvalita i dostupnost vodních zdrojů (Marinoski a Ghisi, 2019).

Růst globálních teplot způsobuje zvýšené množství srážek. Vyšší teploty oceánské vody a vzduchu zvyšují množství vypařené vody a následnou tvorbu mraků, která může vést k růstu srážek. Změny klimatu a zhoršování životního prostředí byly identifikovány jako hnací síly, jež způsobují zhoršení povodní (UNEP ©2020). Povodeň je důsledek dlouhotrvajícího deště, přívalového deště, regionálního deště, regionálního a přívalového deště, velkých dešťových bouří, tání jarního sněhu, který odtéká do potoků a řek, nebo ucpaných vodních toků ledovými krami. Povodeň může poškodit domy, silnice, mosty a další infrastrukturu. Z důvodu větších nebo častějších povodní mohou být ekosystémy narušeny zhoršenou kvalitou vody a zvýšenou erozí půdy. Zaplavením systémů pro úpravu vody sedimenty a kontaminanty se zvyšuje riziko růstu škodlivých mikrobů, které ovlivňují zásoby vody, na nichž jsou komunity závislé (Hallegatte et al. 2013, Zheng a Huang, 2023). Udržitelné hospodaření s půdou zaměřené na využívání klimaticky inteligentních zemědělských postupů by proto bylo platným řešením, jak těmto problémům čelit.

Mělo by se vynaložit větší úsilí k vytvoření účinných strategií na snížení povodňového nebezpečí a řízení rizik (Just et al. 2005, Tamagnone et al. 2020).

Odtok nad kapacitu drenážního potrubí je jedním z hlavních povodňových faktorů v městské oblasti. Změna na větší potrubí je nákladné a časově náročné řešení. Nádrže na dešťovou vodu mohou být udržitelným řešením pro kontrolu silného odtoku (Kim a Han, 2008). Výskyty a množství srážek jsou přirozeně nevyzpytatelné a často vedou k problémům s přebytkem vody nebo suchem. Sucho je ale obecně rozšířenější a ničivější než přebytečná voda (IRRI ©1995).

V současné době probíhají studie na rozvoj adaptačních a zmírňovacích strategií pro řešení dopadů klimatických změn v oblastech náchylných k suchu (Tamagnone et al. 2020). Hlavním cílem hospodaření s dešťovou vodou je shromáždit co nejvíce vody během období dešťů, čímž se minimalizuje variabilita dostupnosti vody, aby se předešlo deficitům během období sucha (Rockström et al. 2002).

Nasbíranou dešťovou vodu dnes můžeme díky dostupným technologiím využít i k jiným činnostem, než je zavlažování zahrad. S vodou můžeme například prát, uklízet a následně využít vodu ke splachování toalety (Boháčová, 2021). Sběr dešťové vody může pomoci snížit účty za vodné a stočné, protože se v podstatě využívá bezplatný obnovitelný zdroj (Rotationalplastics ©2016).

2. Cíl

Cílem bakalářské práce je pomocí literární rešerše a veřejně přístupných dat zhodnotit hospodaření s dešťovou vodou se zaměřením na retenční nádrže v Evropské unii a České republice, a to z dlouhodobého hlediska ve vztahu k opatřením vzniklým z důvodu změny klimatu a zhoršování životního prostředí. Práce je dále zaměřena na přiblížení dotačního programu Dešťovka, zjištění podmínek dotačního programu, možnosti využití a čerpání dotace.

3. Literární rešerše

3.1 Retenční nádrže

Retenční nádrž je umělá konstrukce pro řízení průtoku, která se používá k zadržování dešťové a odpadní vody po omezenou dobu (Grundfos ©2023).

Typická retenční nádrž je navržena tak, aby zachycovala dešťovou vodu. Zachycená dešťová voda pak může být využita k mnoha účelům. Obecně je dešťová voda nebezpečná pro pití, ale často ji lze využít pro účely s nízkým rizikem, například k zavlažování zahrady, splachování toalety, napouštění či doplňování bazénu mytí aut a příjezdové cesty nebo praní oblečení (Rotationalplastics ©2016).

Retenční nádrž lze použít i jako doplněk k detenční nádrži na dešťovou vodu, která se při silných deštích rychle naplní. Přidání retenční nádrže v tomto případě udržuje prostor pro zadržování většího množství vody v případě déletrvajících nebo po sobě jdoucích dešťů (Rotationalplastics ©2016).

Záchytné detenční nádrže také shromažďují dešťovou vodu, ale obvykle se využívají jako součást efektivního systému přívalových dešťů. Detenční nádrž na zadržování vody je navržena tak, aby zadržovala vodu pouze po omezenou dobu. Nádrž je určena k vypouštění vody a zůstává prázdná s výjimkou deště a krátké doby poté (Rotationalplastics ©2016).

Rozdíl mezi retenční nádrží na dešťovou vodu a detenční nádrží na dešťovou vodu spočívá v účelu uložení nasbírané vody v nádrži. Detenční nádrž se využívá, aby se zabránilo k zavodnění pozemku, oproti tomu retenční nádrž na dešťovou vodu je určena k uložení přebytečného odtoku dešťové vody pro pozdější použití. Je to tedy i skvělý způsob, jak recyklovat šedou vodu (HydroVac Ltd. ©2023).

Pojem šedá voda označuje veškerou odpadní vodu produkovanou v budovách z toků bez fekálního znečištění. Recyklaci šedé vody se tedy rozumí čištění odpadních vod ze zařízení, jako jsou sprchy, vany, umyvadla, aby byly znovu použity a vráceny zpět do nemovitosti pro nepitné účely, jako je například splachování toalet (Nolde, 2000).

Systém recyklace šedé vody funguje tak, že se nejprve odpadní voda shromažďuje ze spotřebičů a přivádí se do sběrné jednotky. Sběrná jednotka odstraňuje nečistoty

pomocí biologických, chemických a fyzikálních procesů. Následně je odpadní voda čerpána do čistícího systému. Vyčištěná voda se skladuje v nádrži, dokud není odčerpána pro opětovné využití při splachování toalety nebo zavlažování (Nolde, 2000).

Šedá voda se v nádržích, stejně jako dešťová voda v retenčních nádržích, nemůže uchovávat delší dobu, jinak hrozí kontaminace. Recyklace šedé vody se ale od sběru dešťové vody liší. Systémy recyklace šedé vody mají většinou rychlejší návratnost investic než systémy recyklace dešťové vody a těžší z toho, že nezávisí na povětrnostních podmínkách (Nolde, 2000).

Zatímco sběr dešťové vody může snížit spotřebu vody přibližně o 30 %, odhaduje se, že systémy recyklace šedé vody mohou přinést až 40 % úsporu vody (edie ©2023). Jak ukázaly četné výzkumy, biologické čištění šedé vody je nezbytné pro zaručení bezrizikové užitkové vody pro jiné aplikace, než je pitná voda (Nolde, 2000).

Mnoho výzkumníků v různých zemích studovalo využití dešťové a šedé vody jako alternativních zdrojů vody ke zlepšení zásobování vodou a minimalizaci tohoto problému. Některé studie prokázaly, že samotné použití jednoho alternativního zdroje vody, tj. šedé nebo dešťové vody, nemusí být dostatečné pro potřeby nepitné vody (Marinoski a Ghisi, 2019). Miliony rodin žijí v regionech, kde je přístup k vodě omezený, dočasný nebo nestabilní. Předpokládá se, že do roku 2025 bude 50 % světové populace žít v důsledku klimatických změn v oblastech s nedostatkem vody, přičemž největší tíhu této krize ponесou rodiny s nízkými příjmy. Vhodnou alternativou by mohlo být využití dešťové vody (Water.org ©2023).

Dešťová voda nasbíraná do retenčních nádrží není čistá. Než dešťovou vodu použijeme, musí se několikrát přefiltrovat. Než voda vstoupí do nádrže, musíme ji zbavit listí, kamínků a písku. Další filtrace následně probíhá před nasátím vody z nádrže do čerpadla (Boháčová, 2021). Nádrže vyžadují pomocné čerpadlo, které dodává tlak. Zásobníky vody existují v široké škále velikostí, designů a specifikací a lze je používat v obytných oblastech nebo komerčních, průmyslových a komunálních podnicích (Woodart, 2019).

Retenční nádrže se instalují v různých velikostech. Objem některých nádrží je až několik kubíků dešťové vody. Záleží na množství srážek v oblasti instalace retenční nádrže a také na následném využití dešťové vody. Důležité je, aby se dešťová voda spotřebovala v co nejkratší době a neuchovávala se dlouhou dobu v nádržích (Boháčová, 2021).

3.1.1 Rozdělení retenčních nádrží

Nádoby můžeme umístit nad zem nebo pod zem. Nejčastěji jsou však nádoby ukládány pod zemí, jsou tak lépe chráněny před znečištěním a sluncem (RD Rýmařov s. r. o. ©2019).

Nadzemní nádrže

S nadzemními nádržemi se setkáváme často. Jejich instalace a montáž je snadná. Dešťová voda se v nich ale rychleji znehodnocuje a v nízkých teplotách může zamrznout. Jedna z nejčastějších voleb pro zachytávání dešťové vody jsou plastové barely (Boháčová, 2021).

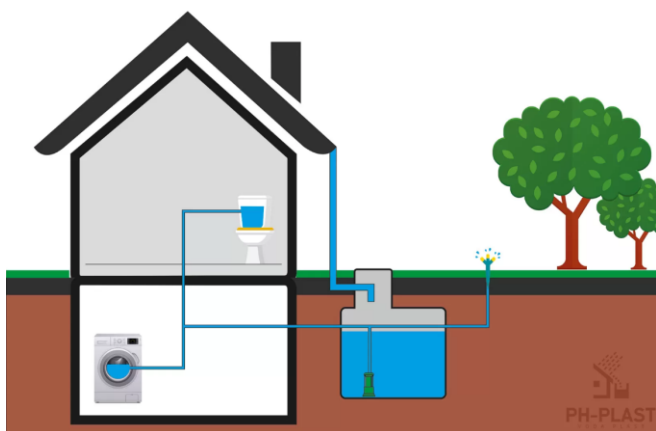


Obrázek 1: Fotografie často využívané nadzemní retenční nádrže (vlastní)

Podzemní nádrže

Instalace a montáž podzemních nádrží je složitější. Musíme vyhloubit dostatečně velkou jámu na nádobu. Pokud je nádoba uložena do hloubky, která je přibližně 60 m, ukládáme nádobu do tzv. nezámrazné hloubky a zdroj můžeme využívat

celoročně. Velkou výhodou uložení nádoby do země je délka čerstvosti dešťové vody (Boháčová, 2021).



Obrázek 2: Systém podzemní nádrže (PH plast s.r.o., 2023)

Dále retenční nádrže dělíme dle použitého materiálu. Existují tři základní typy (Boháčová, 2021).

Plastové nádrže

Plastové nádrže mohou být samonosné, dvouplášťové nebo k obetonování. Samonosné nádrže se většinou umísťují do terénu bez výskytu spodních vod. Dvouplášťové nádrže se využívají, pokud je podloží nestabilní s výskytem spodních vod. Třetím typem jsou nádrže k obetonování, které se využívají na místa se skalnatým podložím a k umístění na chodníky nebo na příjezdové cesty (Boháčová, 2021).

Plastové nádrže je možné umístit i pod zem, ale jejich nevýhodou je, že jsou svařované a hrozí popraskání svárů (Boháčová, 2021).

Betonové nádrže

Betonové nádrže jsou odolné proti podzemní vodě a mají velkou statickou únosnost. Zároveň ale mají velkou hmotnost a pořizovací cena nádrže je velmi vysoká. Taktéž doprava je velice nákladná (Boháčová, 2021).

Sklolaminátové nádrže

Sklolaminátové nádrže jsou odolné a pružné. Jedná se o nádrže s nízkou hmotností a nízkou statickou únosností. Mají ovšem nepraktický úzký tvar, kvůli kterému je náročnější čištění. Největší nevýhodou je jejich tendence k popraskání (Boháčová, 2021).

3.1.2 Využití retenčních nádrží v EU

Období mezi 2014–2018 bylo ve velké části Evropy suchým obdobím, které bylo zejména ve střední Evropě nejhorším víceletým suchem v oblasti půdní vlhkosti za posledních 253 let (1766–2018). Víceleté sucho bylo zejména suchem půdním. Nebylo způsobeno deficitem srážek, ale vysokými teplotami, které zvýšily výpar půdní vlhkosti. Závažnost sucha v oblasti půdní vlhkosti měla stejný prostorový průběh jako teplotní anomálie. Víceleté sucho postihlo zejména Německo, Českou republiku, Slovensko, pobaltské země a Švédsko. Odhadované škody v zemědělství byly velké. Přibližně tři miliardy eur v Německu a stovky milionů v dalších zemích. Údaje týkající se České republiky znázorňují nárůst škod: první sucho v roce 2015 vedlo k nahlášeným škodám ve výši 104 milionů eur, v roce 2017 vzrostly škody na více než 300 milionů eur a v roce 2018 na jednu miliardu eur (Moravec et al., 2021).

Klimatické změny byly v evropských státech impulsem k navrhnutí systémových opatření z důvodu zlepšení úrovně povodňové ochrany a ochrany před nedostatkem vody z analýz příčin a průběhu povodní a období sucha (Kocum, 2010, Čurda, 2009). Zatímco soukromá spotřeba vody v Evropské unii představuje pouze 9 % z celkové spotřeby, přibližně 60 % je absorbováno zemědělstvím (Schauenberg, 2022).

Podle nové studie německé meteorologické služby budou sušší zimy a léta v Evropě častější. Klimatologové potvrdili, že po velmi suchém březnu 2022, ve kterém byl zaznamenán objem srážek o dvě třetiny menší než obvyklý objem srážek, se výrazně snížily vodní hladiny. Deficit srážek se objevil téměř ve všech 11 studovaných evropských regionech, což potvrzuje například Německo, kde je téměř každé jaro od roku 2009 sucho (Schauenberg, 2022).

Týdny suchého počasí proměnily několik hlavních evropských vodních toků ve stružky, což představuje potíže pro německé továrny a elektrárny, které jsou závislé na dodávkách lodí (euronews ©2022). Přeprava zboží po vnitrozemských vodních cestách v Německu je důležitější než v mnoha jiných západoevropských zemích. Hladina vody v Rýnu by podle německých úřadů mohla dosáhnout kritického stavu, což by v důsledku sucha a energetické krize v Evropě ztěžovalo přepravu zboží včetně uhlí a benzinu (Reuters ©2022).

Změnou klimatu a nadměrnou spotřebou vody se potýkají i obyvatelé jižní Evropy. Sucho je důsledkem extrémnějších vln veder a delších klimatických změn. V roce 2022 vlády od Portugalska po Itálii vyzvaly občany, aby omezily spotřebu vody na naprosté minimum (Water.org ©2023).

Situace je pravděpodobně nejdramatičtější v severní Itálii, kde region zažívá nejextrémnější sucho od padesátých let minulého století. Kvůli měsícům sucha a vzácným zimním deštřům byly hladiny největších řek Itálie Dora Baltea a Pád osmkrát nižší než obvykle. Obě řeky zásobují jednu z nejdůležitějších zemědělských oblastí v celé Evropě, 30 % její produkce je v současnosti ohroženo suchem (Schauenberg, 2022).

Více než 100 měst bylo vyzváno, aby co nejvíce omezilo spotřebu vody. Italskou vládou byl vyhlášen stav nouze pro pět regionů do konce roku 2022. Pisa se uchýlila k přidělovému systému a od července 2022 bylo možné pitnou vodu používat pouze pro domácí potřebu a osobní hygienu. V Miláně byly vypnuty všechny dekorativní vodní fontány (Schauenberg, 2022).

V oblasti Sicílie (jižní Itálie) proběhla studie, jejímž cílem bylo analyzovat spolehlivost systému pro zachycování dešťové vody za účelem splachování toalet v rodinných domech. Výkon systému pro zachycování dešťové vody byl testován s různými povrchy povodí, velikostmi nádrží a s průměrnými ročními srážkami. Objemy srážek byly vypočítány pomocí denních srážkových řad zaznamenaných ze 111 srážkoměrů v období 2002–2004 na Sicílii. Ve výsledku studie systému pro zachycování dešťové vody za účelem splachování toalet bylo zjištěno, že systém pro zachycování dešťové vody lze využít jako alternativní zdroj vody, a to z důvodu ekonomických i ekologických výhod. Také bylo zjištěno, že instalované systémy

pro zachycování dešťové vody skutečně mohou poskytnout doplňkové zásobování vodou v městských oblastech nebo hlavní zásobování vodou ve venkovských oblastech zasažených nedostatkem vody (Vincezna et al. 2016).

Další studie byla zaměřena na zachycování dešťové vody s cílem podporovat udržitelné hospodaření s vodou nízké kvality v měřítku budov. Ve studii byly analyzovány systémy sběru dešťové vody pro zavlažování soukromých zahrad v italském městě Calano. Získané výsledky ukazují, že pro maximalizaci úspory vody je nutná velká investice, která je v rozumné lhůtě z důvodu nízkých nákladů na pitnou vodu nenávratná. Naopak pro maximalizaci ekonomické návratnosti je potřeba menší a levnější nádrž, ale maximální účinnost úspory vody klesá na cca 60 % (Butera, 2021).

Španělsko zažívá také extrémní sucha, přičemž dvě třetiny jeho celkové rozlohy jsou ohroženy desertifikací (Schauenberg, 2022). Desertifikace je degradační proces půdy, při kterém se úrodná půda mění v poušť ztrátou své flóry a fauny, což může být způsobeno suchem, odlesňováním, změnou klimatu, lidskou činností nebo nesprávným zemědělstvím (Helldén, 1991). Roku 1961 proběhla ve Španělsku druhá nejsušší zima a od té doby se půdy stále více mění v písek (Schauenberg, 2022).

Již v únoru 2022 bylo 17 lokalit na severu Španělska nuceno přijmout drastická opatření, přičemž město Campelles v Katalánsku omezilo tekoucí vodu na několik hodin denně a pro případ nouze obec denně odkládala na pěti místech v obci kbelíky naplněné vodou. Ve městě Vacarisses v provincii Barcelona měli lidé tekoucí vodu jen mezi šestou a desátou hodinou ránní a od osmi večer do půlnoci (Schauenberg, 2022).

Španělsko je třetím největším producentem zemědělských produktů Evropské unie. Nejméně 70 % veškeré sladké vody se využívá pro zemědělství. Poptávka nepřestává růst, a přestože se účinná kapková závlaha používá na velké části zemědělské půdy, minimálně pětina je stále zavlažována neudržitelnými metodami (Schauenberg, 2022).

Studie z roku 2012 uvádí, že implementace sběru dešťové vody ve Španělsku se jeví jako slibná, pokud jde o uspokojení vysoké poptávky po vodě a podporu udržitelného

rozvoje. Ačkoli existovaly studie finanční proveditelnosti a další studie o potenciálních environmentálních dopadech systémů sběru dešťové vody, neexistovala mezi těmito studii žádná integrace, která by umožňovala rychlé nástroje pro hodnocení těchto systémů, jež by plánovači a osoby s rozhodovací pravomocí mohli využít. Studie poukazuje, že je možné modelovat jak konvenční finanční ukazatele (vnitřní míra návratnosti), tak ukazatele potenciálního dopadu na životní prostředí (potenciál globálního oteplování a spotřeba energie) pomocí lineárních systémů a vhodné škály velikostí pro většinu systémů sběru dešťové vody. Některé pozitivní finanční výsledky této studie naznačují negativní vliv na životní prostředí v některých konfiguracích systémů sběru dešťové vody. Závěrem studie je vyhodnocení, že poskytování dešťové vody pro uspokojení poptávky po domácí vodě pro pračky má menší dopad než používání vody z vodovodu a že materiál použitý pro skladovací nádrže není významným faktorem. Určujícím faktorem studie při návrhu systému sběru dešťové vody bylo měřítko sousedství (Morales-Pinzón et al. 2012).

V roce 2019 ve Španělském městě Alicante proběhl výzkum. Cílem výzkumu bylo ukázat a prozkoumat význam a potenciál, který má dešťová voda v hydrosociálním cyklu ve městě Alicante se zaměřením na zvýšení dodávek vody pro určitá použití v domácnostech a zmírnění záplav. V rámci tohoto výzkumu byly analyzovány databáze místní vodárenské společnosti. Byly rovněž provedeny rozhovory s technickým personálem vodárenské společnosti za účelem sběru dat a kvalitativních informací. Analýza zdůrazňuje zájem města Alicante o přijetí zelené infrastruktury, aby se na jedné straně snížilo riziko povodní a na druhé straně se zvýšily dostupné vodní zdroje. Na závěr výzkumu je uvedeno, že využití dešťové vody by umožnilo snížit spotřebu pitné vody pro určité účely obecní vody a také by umožnilo snížit riziko povodní během bouřek (Hernández a Morote, 2019).

Portugalsko se začalo připravovat na extrémně suchý rok již v zimě. Na začátku roku 2022 nedostatek srážek a nízká hladina vody v přehradách přiměly vládu, aby omezila používání vodních elektráren na dvě hodiny týdně. Cílem bylo zaručit dodávky pitné vody pro 10 milionů obyvatel Portugalska. Na konci května 2022 sucho panovalo na 97 % území Portugalska. Sdružení pro zemědělské zavlažování ve městech Silves, Lagoa a Portimao na jihu Portugalska muselo aktivovat nouzový

plán, podle kterého 1800 farem snížilo zavlažování některých plodin na polovinu (Schauenberg, 2022).

V důsledku klimatických změn proběhla v Portugalsku analýza pro rodinné domy, za účelem optimalizace hospodaření s vodou. Analýza hodnotila technickou proveditelnost a ekonomickou životaschopnost technologie při používání vody v Portugalsku. Analýza byla zaměřena na nejdůležitější technické a ekonomické problémy při navrhování domácích záchytných systémů pro sběr dešťové vody. Charakterizován byl vzorec srážek pro dvě lokality v Portugalsku, Porto a Almada. Pro obě lokality byla posouzena i účinnost úspor systému sběru dešťové vody a odhadnuta doba návratnosti. Analýzou bylo zjištěno, že instalace systémů pro sběr dešťové vody v rodinných domech v uvedených lokalitách má významný vliv na snížení spotřeby užitkové vody a na snížení poplatků za vodu (Silva et al. 2015).

Dalším potencionálním řešením pro využití dešťové vody a snížení spotřeby užitkové vody by mohla být instalace zelených střech (Lösken et al. 2018). Zelená infrastruktura, jako jsou zelené střechy, může zajistit adaptaci na změnu klimatu prostřednictvím měst s vyváženým poměrem vody (Salata a Yiannakou, 2016) a zároveň má ekonomické a sociálně-environmentální výhody, které mohou zlepšit kvalitu městského prostředí (Berardi et al., 2014, Shafique et al., 2018).

K městské poptávce po pitné vodě by mohly významně přispět univerzitní budovy, zejména v malých a středních obcích s velkými univerzitami. Tato skutečnost vyplývá z hodnocení analýzy, která byla zaměřena na systém zachycování dešťové vody a částečnou kompenzaci denní potřeby nepitné vody v univerzitních budovách. Nový algoritmus byl testován na základě skutečných dat o denní spotřebě vody ve dvou univerzitních budovách v Portugalsku. Kromě toho byly zpracovány různé možnosti využití kombinování systémů pro sběr dešťové vody s extenzivními zelenými střechami a s různým rozložením odtoku v čase. Zjištění naznačují, že použití skutečných údajů o denní spotřebě vody namísto průměrných hodnot ovlivňuje konečné výsledky až o 11 %. Bylo zjištěno, že variabilita odtoku spojená s instalací zelených střech snižuje výkonnost systému pro sběr dešťové vody v důsledku sníženého odtoku dešťové vody. Scénář s 50 % plochy povodí pokryté extenzivními zelenými střechami však vykázal kladné výsledky, snížil potenciální

úsporu vody o méně než 6 % a zvýšil objem zadržené vody o téměř 15 % (Almeida, 2021).

Německo bylo jednou z prvních zemí, která vytvořila a zavedla uspořádaný systém plánování zelené infrastruktury. Skládal se z formálních a neformálních plánovacích nástrojů, a to od celostátní až po místní úroveň (Hu et al., 2020). Na tento druh plánování se silně zaměřuje město Berlín a jeho územní plán poskytuje rámec pro celoměstskou zelenou infrastrukturu, která se vyznačuje propojením i multifunkčností. Vliv krajinné ekologie je všudypřítomný, zejména pokud jde o konektivitu. Ve studii z roku 2018 byly navrženy dva principy (spolu se strategiemi). První z nich zněl plánování zelené infrastruktury by mělo napodobovat „nepostradatelné vzory“ v městské i venkovské krajině; a druhý plánování zelené infrastruktury by mělo být sladěno se zákonným procesem územního plánování. Závěrem je konstatováno, že zelená infrastruktura je významným a stále vlivnějším konceptem. Při práci s tímto komplexním a mnohostranným konceptem stojí plánování zelené infrastruktury před několika významnými výzvami, přičemž jednou z těch důležitějších je, jak ji začlenit do zákonem stanoveného procesu územního plánování nebo alespoň jak maximalizovat její vliv na tento proces. Otázkou je nejen pokračující realizace udržitelného rozvoje, ale také pokrok v naléhavém úkolu zmírňování změny klimatu a přizpůsobování se jí (Carne, 2018).

Příkladem rozšířeného využití dešťové vody v Německu je projekt v berlínské ulici Lüdecke-Strasse. V tomto projektu jsou celkové srážky včetně dešťové vody ze střech, ulic a dešťové kanalizace shromažďovány, čištěny a nakonec využívány ke splachování toalet u 200 nájemníků. Za další úspěšný projekt se považuje projekt recyklace šedé vody, který byl realizován v bloku 103 v Berlíně-Kreuzbergu. V rámci tohoto ekologického modelového městského programu byla v roce 1988 poprvé vyvinuta recyklační stanice na šedou vodu. Tato technologie, kterou vyvinula Technická univerzita v Berlíně a malý řemeslný podnik, se osvědčila i v následujícím projektu ve čtyřhvězdičkovém hotelu v Offenbachu. Zařízení na recyklaci šedé vody „Made in Berlin“ byla vyvezena také do Dánska a Číny (König et al., 2007).

3.1.3 Využití retenčních nádrží v ČR

Během posledních let probíhají v České republice hydrologické změny vodních toků, které jsou způsobeny klimatickou změnou. Jedná se o výskyty katastrofálních povodní nebo extrémně suchých období. Je zapotřebí se zaměřit na analýzy, abychom dokázali lépe pochopit a objasnit proces odtoku dešťové vody v konkrétních podmínkách povodí (Janský a Kocum, 2008, Janský a Kocum, 2009).

Důsledkem častých hydrologických extrémů, kterými jsou již zmíněné povodně nebo sucho, je nutné řešit otázky, které se týkají opatření pro zvýšení vodnosti v období sucha a protipovodňové ochrany. Například vyrovnaní odtoku můžeme docílit využíváním obnovujících postupů toků (Janský a Kocum, 2008).

Změna současného srážkového režimu a častější výskyt přívalových dešťů by mohly vést ke zvýšenému riziku vodní eroze půdy, která v současnosti postihuje více než polovinu tuzemské zemědělské půdy. Propustnost půdy byla v nedávné minulosti výrazně snížena (zejména používáním těžké zemědělské techniky), tudíž se snižuje míra infiltrace srážek a zvyšuje se tendence k odtoku, což způsobuje vodní erozi (eurostat Statistic Explained ©2020).

Po tragické povodni, která v roce 1997 postihla Českou republiku, konkrétně Moravu a Slezsko, byla vládním usnesením č. 382 ze dne 19. dubna 2000 vydaná Strategie ochrany před povodněmi. Ve strategii je kladen důraz na nutnost zavedení opatření v krajinách se zvýšenou akumulací vody, aby se zvýšila retenční kapacita pramenných oblastí vodních toků (Čurda, 2009, Kocum, 2010).

Z důvodu změny klimatu se také bude pravděpodobně nadále zvyšovat četnost, trvání a závažnost sucha, což bude mít vliv na zemědělství, biologickou rozmanitost, lesnictví, výrobu energie, cestovní ruch a na dostupnost vodních zdrojů obecně. Studie klimatologických stanic v Rakousku (kromě Alp), v České republice a na Slovensku za období 1961–2014 ukazuje, že v některých částech střední Evropy, zejména severně od Dunaje, v severozápadní části České republiky a v jihovýchodním cípu Slovenska se již nyní zvyšuje počet a intenzita sucha. Zvyšující se intenzita sucha není ale způsobena poklesem srážek. Je způsobena nárůstem výparných nároků atmosféry v důsledku vyšších teplot a globálního záření.

V pozorovaných oblastech je vysychání nejvýraznější v nízkých nadmořských výškách (pod 600 m) v období od dubna do září (Trnka et al. 2016).

Série nedávných such vyvolala rozsáhlou výzkumnou činnost, která vedla k zavedení systémů monitorování sucha s vysokým rozlišením v České republice po suchu v roce 2012, v Německu, v Rakousku a na Slovensku po suchu v roce 2015. Ekonomické škody českého hospodářství (zejména zemědělskému sektoru) způsobené suchem jsou srovnatelné se škodami způsobenými povodněmi. Tyto přírodní události byly těmi nejkatastrofálnějšími, které tento region postihly. Na základě vědeckých doporučení byl proto zaveden specifický systém varování a předpovědí zemědělského sucha podobně jako v případě povodní, který zajišťuje Český hydrometeorologický ústav (Trnka, 2020).

Monitorování dostupnosti vody v půdě téměř v reálném čase a ve vysokém rozlišení pomáhá zemědělcům a vodohospodářům zmírnit dopady těchto extrémních událostí. Český monitor sucha byl vyvinut v letech 2012–2014 a od té doby funguje jako on-line platforma. Využívá operační modelovací systém, který se skládá z týdenních odhadů půdní vlhkosti na základě měření z kosmických senzorů Advanced Scatterometer; denního modelu půdní vlhkosti SoilClim, který pracuje na základě síťových dat s vysokou hustotou od Českého hydrometeorologického ústavu s 55letým referenčním obdobím. Dále pak z týdenních zpráv o stavu vegetace, jež jsou odvozeny z družicových vegetačních indexů a včasných varování před hrozícími dopady sucha, a týdenních zpráv o půdní vlhkosti, zejména po dopadech sucha, které poskytují desítky odborníků (Trnka, 2020).

Například v České republice je od roku 2016 patrný prudký nárůst asanačních těžeb způsobený nástupem kůrovcové epidemie vyvolané suchem. Postiženy byly především smrkové a borové porosty napříč celou republikou. V letech 2018 a 2019 činil podíl asanačních těžeb více než 90 % z celkových těžeb (Moravec et al., 2021).

Rostoucí teploty a extrémní povětrnostní jevy stejně jako změny ve srážkových vzorcích vyvíjejí tlak na ekosystémy a městské obyvatelstvo. V důsledku toho přijala Evropská komise iniciativu Renovation Wave jako součást Evropské zelené dohody na podporu kapacity zelených infrastruktur. Cílem studie je ukázat silný ekonomický potenciál zeleného trhu na příkladech Německa, Rakouska a České republiky.

Tyto výzkumné iniciativy zdůrazňují důležitost údajů o trhu jako základu pro osoby s rozhodovací pravomocí. Byly vyvinuty různé rámcové strategie s cílem dosáhnout udržitelnější sektor stavebnictví, který je účinnější z hlediska zdrojů a energie (Enzi et al. 2022).

Pro získání empirických dat byla na zelené střeše Univerzitního centra energeticky efektivních budov (UCEEB) ČVUT v Praze zřízena dvě testovací stanoviště. Každé testovací lůžko má plochu 1 m² a je vybaveno přístroji pro sledování odtoku. Jeden testovací záhon byl vyplněn méně propustnou místní zeminou, druhý vysoce propustným půdním substrátem. K posouzení hydrologické odezvy těchto systémů zelených střech byly použity dva modely. Nelineární model nádrže a lineární kaskádový model nádrže. Nelineární zásobníkový model je pro extenzivní systémy zelených střech vhodnější než lineární zásobníkový kaskádový model, protože lépe popisuje rychlou reakci systému typickou pro systémy s řídkou půdou. Lineární kaskádový model zásobníku často nedokázal napodobit vnitřní variabilitu pozorovaných hydrogramů (Skala et al. 2019).

V roce 2021 se UCEEB ČVUT účastnilo soutěže Zelená střecha. Střecha UCEEB ČVUT se skládala z 24 ploch, které byly dokončeny v roce 2018. Do soutěže bylo celkem přihlášeno šestnáct budov. Odborná porota udělila UCEEB ČVUT čestné uznání za výzkum, který ve spolupráci se společností Metrostav probíhá již několik let. Jedná se o testování typů vegetačních střech (UCEEB, ČVUT V PRAZE ©2020).

Praha má unikátní strukturu vytvořenou historickým vývojem z částí vnitřní městské zeleně a městských čtvrtí různých budov. Uvnitř města je asi 43 % různých zelených ploch a mnoho chráněných přírodních oblastí. Hlavní dopady změny klimatu na Prahu se soustřeďují na samovolné vytváření městských tepelných ostrovů, srážkové vody a jejich odvodňovacích systémů. Nejvýznamnější problémy se vyskytují v centru města, kde je historická čtvrť UNESCO a řeka. Cílem by mělo být snížit počet obytných oblastí uvnitř tepelných ostrovů a lépe přizpůsobit město klimatickým změnám (Pondělíček, 2020). V Praze je také zaznamenána největší spotřeba vody v domácnosti ze všech měst v České republice (EuroClean s. r. o. ©2022).

Spotřeba vody v domácnostech v České republice je oproti ostatním zemím v Evropské unii velice nízká. Česká republika se Slovenskem byly roku 2018 označeny jako jedny z nejušpornějších států Evropy. V roce 2018 vycházela v České republice průměrná spotřeba na obyvatele 82,2 litru za den, v následujícím roce průměrná spotřeba stoupla o 1,4 litru. Průměrná spotřeba stoupá průběžně již od roku 2014 (EuroClean s.r.o. ©2022, RD Rýmařov s.r.o. ©2020).

Možností, jak snížit odběr užitkové vody, je realizace retenčních a akumulacních nádrží v domácnostech. Retenční a akumulacní nádrže jsou v České republice využívány také jako doplňky hydrotechnických objektů (jezy, rybí přechody, rybníky a malé vodní elektrárny). Zmíněné hydrotechnické objekty jsou přínosné i pro revitalizaci krajiny (Čurda, 2009, Kocum a Janský, 2008).

V České republice vznikla studie, jejímž cílem bylo poskytnout analýzu vnímání české veřejnosti k ochraně vod. V celé České republice bylo provedeno reprezentativní dotazníkové šetření, proč domácnosti váhají šetřit vodou a používat vodu čištěnou. Zjistilo se, že většina majitelů domácností má zájem šetřit vodou a někteří z nich se o používání čištěné vody již zajímají. Lidé jsou ochotni vodou šetřit, pokud je to nestojí příliš času nebo financí (Lyach a Remr, 2023). Pokud majitelé, kteří si chtějí instalovat retenční nádrž, nemají dostatek financí k pokrytí celé realizace, mohou využít jeden z dotačních programů Dešťovka (SFŽP ©2017).

3.2 Dotační program Dešťovka

Dotační program Dešťovka byl vyhlášen na podporu udržitelného hospodaření s vodou v domácnostech. Od vyhlášení prvního dotačního programu Dešťovka uběhlo již šest let. Dotační program Dešťovka spadá pod Ministerstvo životního prostředí a Státní fond životního prostředí České republiky. Celkem byly vyhlášeny čtyři výzvy. První a druhá výzva byly vyhlášeny v rámci Národního programu Životního prostředí, třetí a čtvrtá výzva byla následně vyhlášena prostřednictvím Nové zelené úsporám, která je financovaná z Národního plánu obnovy (NZÚ). Cílem programu je motivovat majitele bytových domů, staveb a novostaveb k dlouhodobému a efektivnímu využívání a hospodaření s dešťovou vodou (SFŽP ©2021).

Výše dotace může být až 50 % z doložených výdajů po realizaci, které se vztahovaly k pořízení následujících systémů: systém na využití zachycené srážkové vody na zalévání zahrady (ZSV na zalévání zahrady); systém na využití zachycené srážkové vody pro splachování WC a případně pro zálivku zahrady (ZSV pro splachování WC a případně pro zálivku zahrady); systém na využívání vyčištěné odpadní vody jako vody užitkové, případně pro zálivku zahrady (s jednou či dvěma nádržemi) s možnou kombinací s dešťovou vodou (ZSV jako vody užitkové, případně pro zálivku zahrady) (SFŽP ©2017, SFŽP ©2021).

3.2.1 Výzva č. 6/2017: Dešťovka I.

Dotační program Dešťovka I. byl vyhlášen pro boj se suchem. Do dotačního programu se zapojilo 13 krajských pracovišť, mezi která se dělila alokace v hodnotě 100 000 000 Kč. Hlavním cílem dotačního programu bylo poskytnout pomoc domácnostem, které se potýkaly s nedostatkem vody v období sucha, nebo domácnostem, jež chtěly efektivně využívat dešťovou vodu a uspořit finance. Zájemci o dotaci mohli podávat žádosti v období 29. 5.– 30. 5. 2017. Žadatelé si mohli vybrat ze dvou podporovaných aktivit (SFŽP ©2017).

První nabízenou aktivitou pro realizaci byla akumulace a využití srážkových vod v segmentu obytných domů, která se dále dělila na systémy pouze pro zálivku v obcích ohrožených suchem (systémy pouze pro ZOOS) a na komplexní systémy pro využití srážkové vody jako vody užitkové (komplexní systémy SVVU) (SFŽP ©2017).

Systémy pouze pro ZOOS jsou takové, při nichž je dešťová voda vedena ze střechy do filtračního systému a následně do akumulační nádrže, která je umístěna v podzemí. Z akumulační nádrže je dešťová voda ponorným čerpadlem nebo malou domácí vodárnou využívána pro zálivku zahrady. Výše dotace se odvíjela od doložených uznatelných nákladů a také záleželo na velikosti instalované akumulační nádrže. Fixní částka u systémů pouze pro ZOOS činila 20 000 Kč a maximální výše dotace byla pro jednu podanou žádost omezena částkou 55 000 Kč (SFŽP ©2017).

V rámci systémů pouze pro ZOOS mohla žádat osoba, která byla vlastníkem obytného domu nacházejícího se v obci, jež splňovala alespoň jedno z následujících

kritérií: v obci bylo vydáno od roku 2014 dlouhodobé omezení pitné vody a to minimálně na tři měsíce v průběhu jednoho kalendářního roku; v obci bylo od roku 2014 minimálně jednou zajištěno náhradní zásobování pro pitnou vodu kvůli nedostatku pitné vody; v obci bylo minimálně ve dvou různých letech nařízené omezení využití pitné vody (SFŽP ©2017).

Komplexní systémy SVVU jsou systémy, při nichž je dešťová voda vedena ze střechy do filtračního systému a následně do podzemní akumulární nádrže. Akumulační nádrž je v domě napojena na systém splachování toalet, dále je nádrž napojena na ponorné čerpadlo nebo malou domácí vodárnu, ze kterých je dešťová voda využívána pro zálivku zahrady. Výše dotace závisela na doložených uznatelných nákladech a také záleželo na velikosti instalované akumulární nádrže. Fixní částka u komplexních systémů SVVU činila 30 000 Kč a maximální výše dotace byla pro jednu podanou žádost omezena částkou 65 000 Kč (SFŽP ©2017).

O komplexní systémy SVVU mohla žádat osoba, která byla vlastníkem obytného domu nebo obytného domu ve výstavbě (SFŽP ©2017).

Druhou nabízenou aktivitou byla akumulace a využití přečištěné odpadní vody v segmentu obytných domů. Ta se dále dělila na systémy pro využití přečištěné odpadní vody bez využití srážkových vod (systémy pro využití POV bez VSV) a na systémy pro využití přečištěné odpadní vody s využitím srážkových vod (systémy pro využití POV s VSV) (SFŽP ©2017).

Systémy pro využití POV bez VSV jsou systémy, při kterých se již využitá užitková voda přefiltruje a odvádí se do akumulární nádrže. Následně se znovu použije v domácnosti ke splachování toalet nebo pro zálivku zahrady (SFŽP ©2017).

Systémy pro využití POV s VSV jsou systémy, při nichž se instalují dvě akumulární nádrže. První akumulární nádrž slouží k přečištění využití užitkové vody a do druhé akumulární nádrže se přes filtr sbírá dešťová voda ze střech. Voda z akumulárních nádrží je následně využita ke splachování toalet v domácnosti a také pro zálivku zahrady (SFŽP ©2017).

Fixní částka systémů pro využití POV bez VSV činila 45 000 Kč, a dotace systémů pro využití POV s VSV byla ohraničena částkou 60 000 Kč. Maximální výše dotace

pro jednu podanou žádost z výše uvedených systémů byla omezena na 105 000 Kč. K žádostem se dokládalo vodoprávní povolení, které musel žadatel vydat příslušný vodoprávní úřad. Výdaje za vystavení vodoprávního povolení mohli žadatelé přiložit ke konečnému vyúčtování (SFŽP ©2017).

O zmíněné systémy si mohla žádat osoba, která byla vlastníkem obytného domu nebo obytného domu ve výstavbě. Projekty musely být navrženy tak, aby se zabránilo zdravotním rizikům při opětovném využití přečištěné užitkové vody (SFŽP ©2017).

Výpočet výše dotace ze všech zmíněných systémů:

$$\text{fixní částka} + x * 3\,500 \text{ Kč} = y / 2$$

Fixní částka je dána vybraným systémem; **x** značí velikost instalované akumulární nádrže v m³; **y** představuje uznatelné náklady na projekt, ze kterých se následně vypočítalo 50 %. Výsledkem byla konečná výše dotace, jež se žadatelé proplatila. Pokud je výsledek vyšší než daná omezená maximální část dotace, žadatelé se vyplácí výše omezená maximální výše dotace (SFŽP ©2017).

Podávání žádostí bylo spuštěno 29. 5. 2017 v 10 hodin. Zájemci o dotaci se museli nejprve zaregistrovat do webového systému a následně odeslat vyplněnou elektronickou žádost. Od odeslání elektronické žádosti zájemci měli čas do pěti pracovních dnů doložit listinnou část žádosti. Listinná část žádosti obsahovala formulář žádosti o dotaci a povinné přílohy. Doručené žádosti se posuzovaly na krajských pracovištích. Když zájemce o dotaci splňoval všechny podmínky, byl následně vyzván k doložení dokumentů o řádném ukončení realizace projektu. Po kontrole doloženého vyúčtování byl zájemce vyzván k popisu Smlouvy, ve které byla uvedena konečná výše dotace (SFŽP ©2017).

Podávání žádostí bylo ukončeno z důvodu vyčerpání alokace již 30. 5. 2017 ve 13:45 hodin. Celkem bylo přijato 2 279 žádostí a 3 260 žádostí zůstalo v systému rozpracovaných a neodeslaných. Největší zájem žadatelé projeví o komplexní systémy SVVU (SFŽP ©2023).

3.2.2 Výzva č. 12/2017: Dešťovka II.

Z důvodu rychlého vyčerpání alokace v dotačním programu Dešťovka I. byl vyhlášen navazující program Dešťovka II. Do dotačního programu bylo opět zapojeno všech 13 krajských pracovišť, mezi něž se v tomto případě dělila alokace v hodnotě 440 000 000 Kč. Cílem navazujícího programu Dešťovka II. bylo motivovat domácnosti ke sběru dešťové vody, k efektivnímu využívání dešťové vody a ke snížení plýtvání užitkové vody k činnostem, při kterých je možné využít nasbíranou dešťovou vodu. Žádosti byly přijímány od 27. 9. 2017 do 11. 10. 2021 (SFŽP ©2017, SFŽP ©2018, SFŽP ©2020).

Majitelé obytných domů nebo domů ve výstavbě, kteří o dotaci projeví zájem, měli opět na výběr ze dvou podporovaných aktivit, jež byly stejné jako v Dešťovce I.: akumulace a využití srážkových vod v segmentu obytných domů nebo akumulace a využití přečištěné odpadní vody v segmentu obytných domů (SFŽP ©2017, SFŽP ©2018, SFŽP ©2020).

dotace na realizaci	Systémy pouze pro ZOOS	Komplexní systémy SVVU	Systémy pro využití POV bez VSV	Systémy pro využití POV s VSV
fixní částka	20 000 Kč	30 000 Kč	45 000 Kč	60 000 Kč
maximální částka	55 000 Kč	65 000 Kč	105 000 Kč	105 000 Kč

Tabulka 1: Výše dotace na realizaci systémů v dotačním programu Dešťovka II. (vlastní)

Výše dotace na realizaci systémů byla zachována z dotačního programu Dešťovka I. Podmínky pro zájemce zůstaly z větší části také zachovány. Změna proběhla v úpravě definice pro realizaci systémů v suchých oblastech. Žádat si mohly domácnosti z celé České republiky, kterým obec od roku 2014 opakovaně zajišťovala pitnou vodu cisternami, a to minimálně ve dvou letech, nebo pokud obec od roku 2014 vyzvala občany, aby šetřili užitkovou vodou. Nově příspěvek mohli získat i vlastníci rekreačních objektů, pokud v něm měli zapsané trvalé bydliště (SFŽP ©2017, SFŽP ©2018, SFŽP ©2020).

Podávání žádostí bylo spuštěno 27. 9. 2017 v 10 hodin. Po odeslání elektronické žádosti měli žadatelé proti předchozímu programu 30 dnů pro doložení listinné části. Nově si vlastníci elektronických podpisů nebo datových schránek mohli žádost podat elektronicky, bez dokládání listinné části žádosti (SFŽP ©2017, SFŽP ©2019).

Podávání žádostí bylo ukončeno 11. 10. 2021. Celkem schválených žádostí bylo 9250. Největší zájem žadatelé projeví o systémy pouze pro ZOOS (SFŽP ©2017, SFŽP ©2023).

3.2.3 Výzva č. 1/2021 - Rodinné domy

Dotační program Dešťovka byl přesunut pod program Nová zelená úsporám (NZÚ). Dešťovka je v programu NZÚ součástí dalších nabízených dotačních výzev: výměna kotle, zateplení nebo fotovoltaika (SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

Příjem žádostí pro program Dešťovka pro rodinné domy je spuštěn od 12. 10. 2021 a ukončení příjmu žádostí je plánováno ke dni 30. 06. 2025, pokud nedojde k dřívějšímu vyčerpání alokace. Rodinný dům je v programu definován jako dům, který má nejvýše tři samostatné bytové jednotky, dvě nadzemní podlaží, jedno podzemní podlaží, podkroví a je zapsán v katastru nemovitostí, jako rodinný dům popřípadě po dokončení novostavby bude v katastru nemovitostí zapsán jako rodinný dům. Žádost o podporu může podat vlastník rodinného domu a nově i zájemce o koupi rodinného domu. Pokud žadatelé mají zájem realizovat opatření z více podoblastí podpory k jedné nemovitosti, mohou podat jen jednu žádost, ve které bude vypsána kombinace podpory (SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

Pro dotační program Dešťovka jsou podporované čtyři typy systémů:

- systém pro využití akumulované dešťové vody pro závlivku zahrady (systém pro využití akumulované DV pro ZZ);
- systém pro využití akumulované dešťové vody jako vody užitkové a případně také pro závlivku (systém pro využití akumulované DV jako VU a ZZ);
- systém pro využití vyčištěné odpadní vody jako vody pro užitkové, případně také pro závlivku zahrady (systém pro využití vyčištěné OV jako VU a ZZ);
- systém se dvěma akumulačními nádržemi pro využití vyčištěné a dočištěné odpadní vody a pro dešťové vody jako vody užitkové a případně pro závlivku (systém se dvěma AN pro využití OV a DV jako UV a ZZ) (SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

dotace na realizaci	Systém pro využití akumulované DV pro ZZ	Systém pro využití akumulované DV jako VU a ZZ	Systém pro využití vyčištěné OV jako VU a ZZ	Systém se dvěma AN pro využití OV a DV jako UV a ZZ
fixní částka	20 000 Kč	30 000 Kč	60 000 Kč	70 000 Kč
maximální částka	55 000 Kč	65 000 Kč	60 000 Kč	105 000 Kč

Tabulka 2: Výše podpory pro Dešťovku ve Výzvě č. 1/2021 - Rodinné domy (vlastní)

Žádosti s povinnými přílohami se podávají nejprve elektronicky přes webové stránky programu NZÚ, následně probíhá administrace žádostí s ohledem na pořadové číslo při podání žádosti do elektronického systému. Po kontrole žádosti je žadateli zasláno vyrozumění o schválení žádosti, nebo je vyzván k doplnění chybějících dokumentů. Po ukončení realizace projektu dodá žadatel dokumenty prokazující řádné dokončení realizovaných podporovaných opatření. Po podepsání smlouvy je žadateli odeslána na bankovní účet dotace ve výši, která je uvedena v uzavřené smlouvě (SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

3.2.4 Výzva č. 2/2021 - Bytové domy

Dne 12. 10. 2021 byl také spuštěn příjem žádostí do programu Dešťovka pro bytové domy. Bytový dům je stavba, která je určena k bydlení a má čtyři nebo více bytových jednotek. Za bytové domy se nepovažují kanceláře a ani ubytovny. Cílem programu je poskytnout finance na opatření, která pomohou k hospodaření s dešťovou vodou v bytových domech. Ukončení příjmu žádostí je taktéž jako u Výzvy č. 1/2021 – Rodinné domy plánováno k datu 30. 6. 2025, pokud nedojde k dřívějšímu vyčerpání alokace. Maximální výše podpory se určuje výpočtem z doložených uznatelných nákladů nejvýše však 50 % z vypočítaných maximálních nákladů (SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

Žádost do programu může podat vlastník nebo stavebník bytového domu, společenství vlastníků jednotek bytového domu, pověřený vlastník a zájemce o koupi bytového domu. Pokud žádost podá obchodní společnost nebo fond, žádost bude následně při kontrole vyřazena. Podpora se vztahuje na realizaci systémů pro bytové domy v celé České republice a podporu program poskytne v trvání programu

Dešťovka pro bytové domy pouze jednou. Do žádosti lze vypsát kombinaci nabízených podpor (SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

V dotačním programu Dešťovka pro bytové domy jsou podporovány čtyři typy systémů:

- systém pro využití akumulované DV pro ZZ;
- systém pro využití akumulované DV jako VU a ZZ;
- systém pro využití vyčištěné OV jako VU a ZZ;
- systém se dvěma AN pro využití OV a DV jako UV a ZZ (Nádrže 24 s.r.o. ©2021, SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

podporovaná opatření	Systém pro využití akumulované DV pro ZZ	Systém pro využití akumulované DV jako VU a ZZ	Systém pro využití vyčištěné OV jako VU a ZZ	Systém se dvěma AN pro využití OV a DV jako UV a ZZ
výpočet výše dotace v Kč	$30\,000 + 3\,500 * x$	$50\,000 + 3\,500 * x + 3\,500 * b$	$70\,000 + 3\,500 * b$	$90\,000 + 3\,500 * x + 3\,500 * b$
x = objem nádrže v m ³ na dešťovou nebo vyčištěnou odpadní vodu, případně součet objemů. b = počet napojených bytových jednotek do systému.				

Tabulka 3: Výpočet výše dotace pro Dešťovku ve Výzvě č. 2/2021 – Bytové domy (vlastní)

Žádost a povinné přílohy žadatel zašle přes webové stránky programu NZÚ. Na jednom ze třinácti pracovišť NZÚ proběhne administrace doručené žádosti a povinných příloh. Pokud hodnocená žádost splňuje veškeré náležitosti dotačního programu, je zasláno žadateli vyrozumění o schválení podané žádosti. V případě, že žadatel nedodal jednu nebo více povinných příloh žádosti dotačního programu, je mu zaslána výzva, ve které je určen termín pro dodání chybějících náležitostí. Jestliže žadatel nesplňuje pravidla dotačního titulu, je vyřazen. Až žadatel řádně dokončí realizaci vybraného systému, je povinen v nejbližší době dodat dokumenty prokazující řádné dokončení realizovaných podporovaných opatření. Následně proběhne kontrola doložených dokladů a výpočet maximální výše dotace, která bude vyplacena po podepsání smlouvy žadatelem na bankovní účet (SFŽP ©2021, SFŽP ©2022).

4. Výsledné zhodnocení

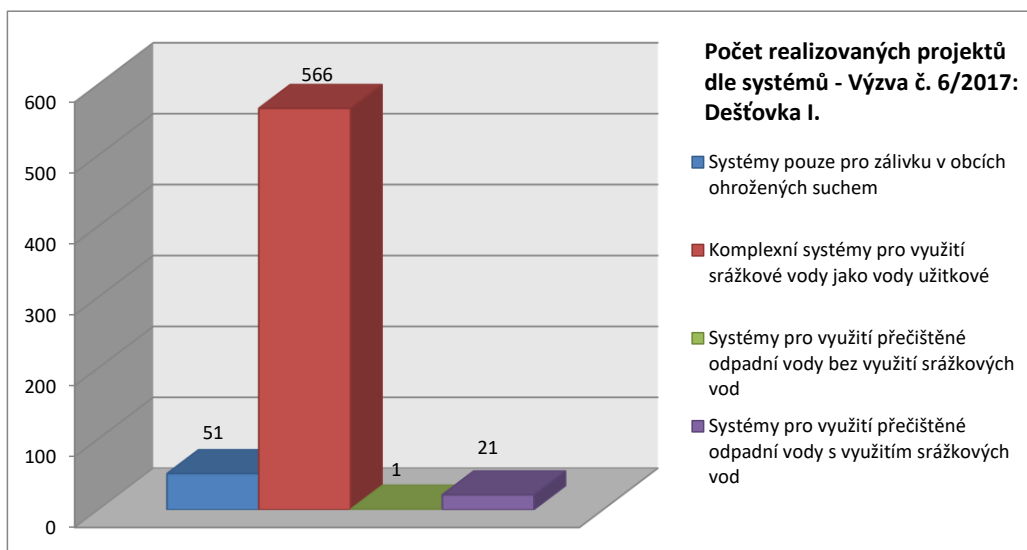
S rostoucím počtem obyvatel je zapotřebí více vody pro potřeby průmyslu, domácností a životního prostředí. Ne všechnu vodu lze k těmto účelům využít a jednotlivé země řídí zásobování pitnou vodou (dostatečně bezpečnou k pití) různými způsoby. Kromě toho má změna klimatu vliv na množství použitelné vody, kterou můžeme shromáždit, a také na procesy, při nichž se tato voda čistí, aby mohla být použita. Vodohospodářský sektor se stále více orientuje z rozšiřování vodních zdrojů a zvyšování odběrů na strategie řízení poptávky zaměřené na zlepšení efektivity hospodaření s vodou v domácnostech a snížení spotřeby na obyvatele (WAAP, 2009, Devis, 2021).

V rámci udržitelného hospodaření ve městech se stále častěji uvažuje o dešťové vodě a šedé vodě jako o alternativních zdrojích vody tam, kde není pro zásobování vodou vyžadována kvalitní pitná voda. Současná technologická řešení umožňují používat duální systémy zásobování vodou v soukromých i veřejných budovách. Systémy se vzhledem k potenciálu lepšího a udržitelného hospodaření s alternativním zdrojem vody doporučují pro rozsáhlejší využití. Hospodařit s dešťovou vodou je možné ve prospěch životního prostředí. Zároveň lze dosáhnout finančního zisku v důsledku úspory poplatků za vodu z obecního vodovodu a odvádění odpadních vod (Burszta-Adamiak a Spychalski, 2021).

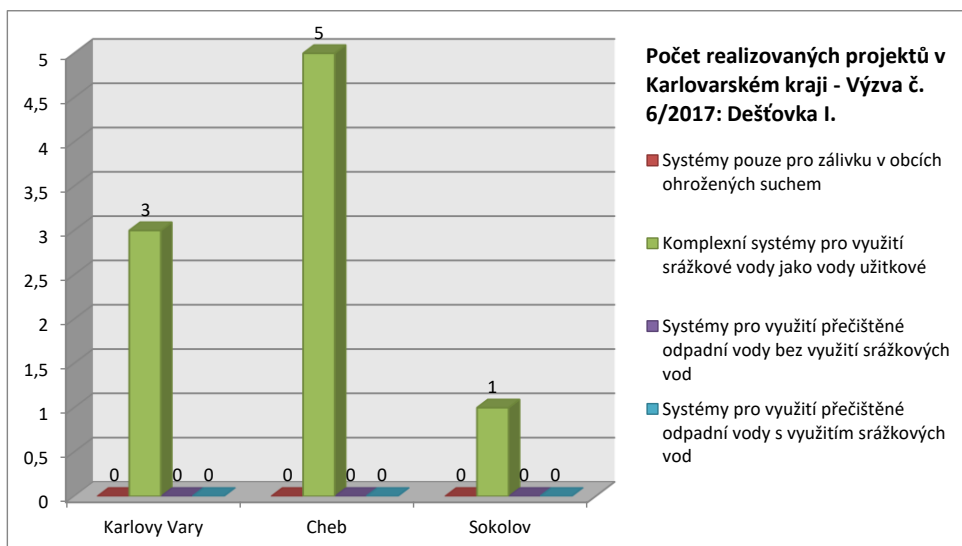
V České republice je na pořízení systémů ke sběru a následnému využití dešťové vody pro majitele staveb či novostaveb nabídnuta možnost využití státní dotace z programu Dešťovka. Od roku 2017 byly vyhlášeny čtyři na sebe navazující výzvy pro získání dotace. Ve výzvě č. 6/2017: Dešťovka I. bylo zrealizovaných celkem 636 projektů. Systémů pouze pro ZOOS bylo financováno 51 projektů, komplexních systémů SVVU bylo financováno 566 projektů, systém pro využití POV bez VSV byl financován jeden projekt a systémy pro využití POV s VSV bylo financováno 21 projektů. V Karlovarském kraji bylo financováno 9 projektů pro komplexní systém SVVU (SFŽP ©2023).



Obrázek 3: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na kraje ve Výzvě č. 6/2017: Dešťovka I. (vlastní)

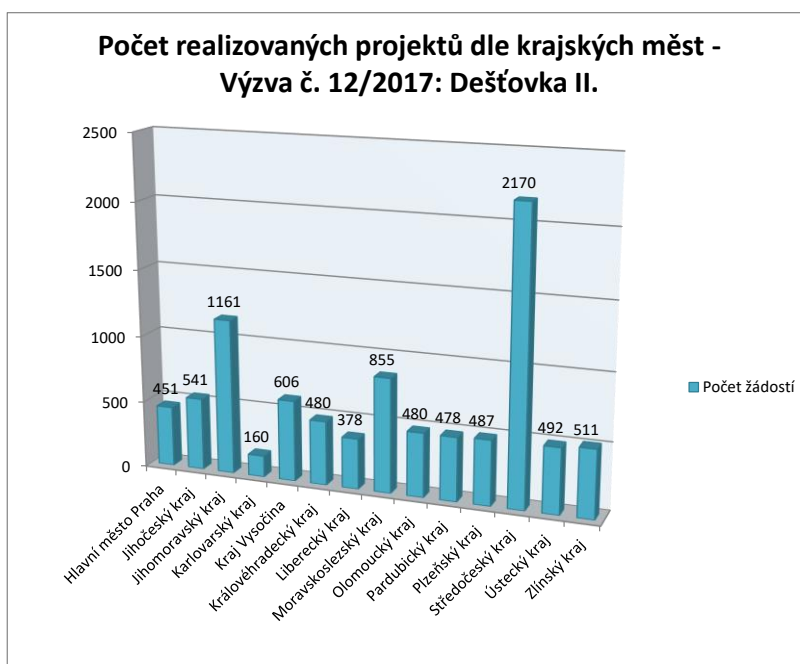


Obrázek 4: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 6/2017: Dešťovka I. (vlastní)

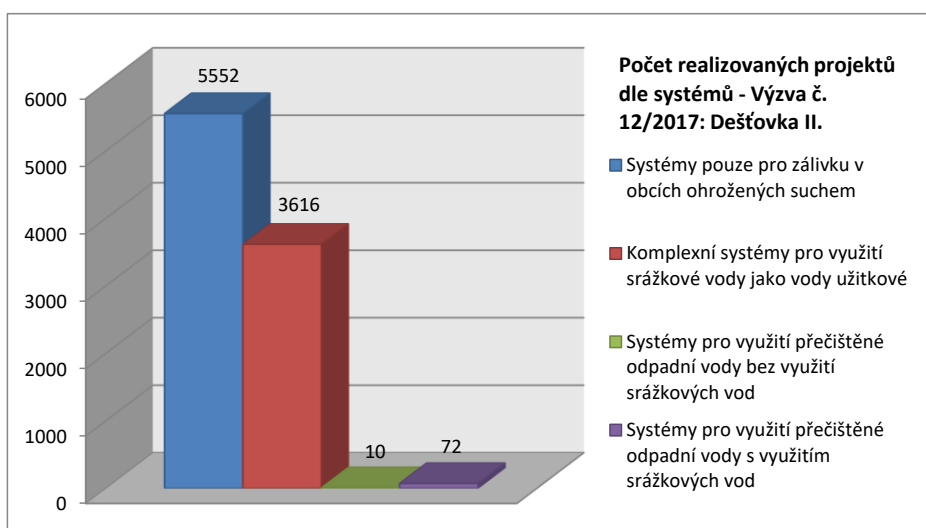


Obrázek 5: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů v Karlovarském kraji zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 6/2017: Dešťovka I. (vlastní)

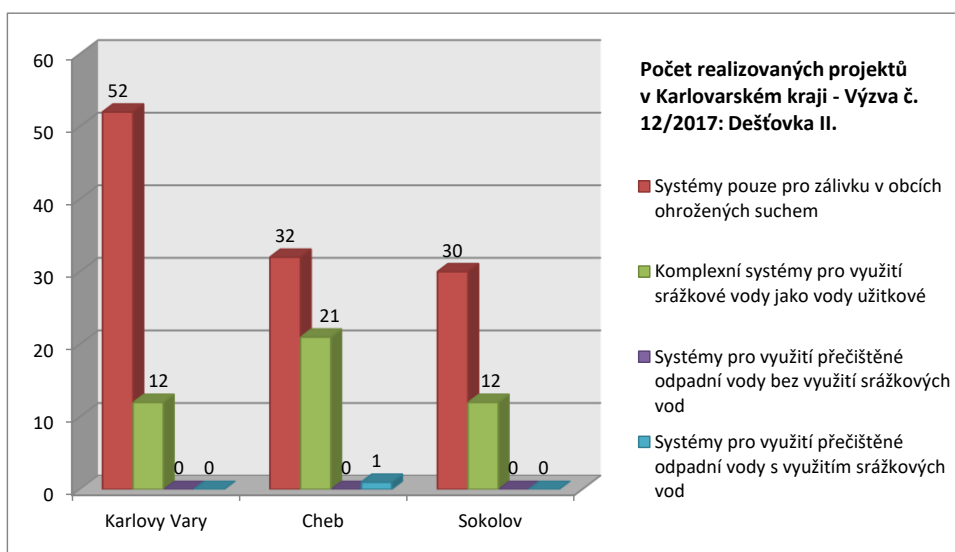
Ve výzvě č. 12/2017: Dešťovka II. bylo realizováno celkem 9250 projektů. Systémů pouze pro ZOOS bylo financováno 5552 projektů, komplexních systémů SVVU bylo financováno 3616 projektů, systémů pro využití POV bez VSV bylo financováno 10 a systémů pro využití POV s VSV bylo financováno 72 projektů. V Karlovarském kraji bylo financováno celkem 160 žádostí. Z nichž 114 projektů bylo na systémy pouze pro ZOOS, 45 projektů bylo na komplexní systémy SVVU a jeden na systém pro využití POV s VSV (SFŽP ©2023).



Obrázek 6: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na kraje ve Výzvě č. 12/2017: Dešťovka II. (vlastní)



Obrázek 7: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 12/2017: Dešťovka II. (vlastní)



Obrázek 8: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů v Karlovarském kraji zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 12/2017: Dešťovka II. (vlastní)

Realizace systémů ke sběru a následnému využití dešťové vody má s dotačním programem Dešťovka velice rychlou finanční návratnost. Recyklace vody přináší domácnostem značnou úsporu vody a také financí (EASYHOMES Plzeň ©2023).

5. Diskuze

Úspěch při vyhýbání se globální vodní krizi přímo souvisí se schopností řešit další globální výzvy – od vymýcení chudoby a udržitelnosti životního prostředí po kolísající náklady na spotřebu, energie a finanční otřesy ve světových ekonomikách. Je proto nezbytné, aby se globální rizika, včetně rizik spojených s vodou, řešila integrovaným způsobem. Musí se vyvinout interdisciplinární nástroje, které dokážou zohlednit různé faktory, jako je změna klimatu a finanční trhy, aby bylo dosaženo udržitelného vodního hospodářství (WAAP, 2009).

Intenzivní sucha v posledním desetiletí jsou spojena s vyššími teplotami a poklesem srážek, ale často jsou také důsledkem špatného hospodaření se zdroji a zanedbávání řízení rizik. Konkurence mezi požadavky na vodu stále narůstá a společnost bude muset reagovat lepším hospodařením s vodou, účinnou politikou a mechanismy pro přidělování vody. Pokud se máme vyhnout globální vodní krizi, je třeba naléhavě jednat (WAAP, 2009). Česká republika má v současnosti nejmenší zásoby sladké vody ze všech vnitrozemských členských zemí Evropské unie. V České republice byla v roce 2020 každá pátá obec vystavena riziku nedostatku vody, což bylo patrné zejména na jižní Moravě a v severozápadních regionech (Debiec, 2021).

Zdroje podzemní vody jsou již mnoho let intenzivně využívány pro zásobování lidí v zemědělství. Budoucnost podzemních vod je nyní ohrožena vyčerpáním zvodněných vrstev a znečištěním. I přesto, že mnoho schémat odběru podzemní vody má přístup k fosilní vodě (voda nesouvisející se současnými podmínkami), obnovitelné zdroje podzemní vody závisí na velmi proměnlivých objemech doplňování. Je tedy reálné očekávat, že budoucí režimy doplňování budou odrážet změny v hnacích hydrologických procesech (jako jsou srážky), které by mohly vyplývat z očekávaných klimatických změn (WAAP, 2009). Například Česká republika nemá na svém území žádný významný zdroj povrchových vod, a proto je závislá hlavně na čerpání z podzemních vod. Povrchová voda Česka v podstatě odtéká do tří moří evropského kontinentu, což vodní politiku ovlivňuje, a v probíhajících klimatických podmínkách je třeba uvažovat o širší mezinárodní spolupráci v rámci vodního hospodářství s ostatními zeměmi Evropské unie. Pokud podzemní vody budou čerpány a nebudou pravidelně doplňovány, ovlivní to vodní hospodářství České republiky a zvýší se nedostatek vody v České republice.

K zachování podzemních vod v dobách sucha, se kterými se Česká republika potýká v posledních letech, by mohly přispět domácnosti. Pokud by domácnosti sbíraly a následně efektivně využívaly dešťovou vodu, snížilo by se množství odběru z podzemních vod.

Zabezpečení vody je pravděpodobně nejdůležitějším faktorem budoucí udržitelnosti života na planetě (Biggs, 2013). Většina lidí žijících v Evropské unii má již velmi dobrý přístup k vysoce kvalitní pitné vodě, částečně díky více než třicetileté politice Evropské unie v oblasti kvality pitné vody. Tato politika zajišťuje, že voda určená k lidské spotřebě může být konzumována bezpečně, což vede k vysoké úrovni ochrany zdraví (European Commission ©2022).

Téměř 95 % občanů České republiky má zásobování vodou prostřednictvím vodovodů. Celková spotřeba vody dlouhodobě klesá, individuální spotřeba vody v domácnostech však mírně stoupá. Stejně tak roste i průměrná cena vody. Schopnost krajiny zadržovat vodu je výrazně zhoršená, což může mít dopad na dostupnost pitné vody pro lidi i pro ekosystém. V České republice je vysoká míra čištění odpadních vod – v případě komunálních odpadních vod téměř 98 %. Česká republika nadále primárně využívá pitnou vodu v domácnostech, a tak existuje významná příležitost pro využití šedé vody v této oblasti. Na podporu projektů zaměřených na vodní hospodářství a hygienu byly v roce 2019 využity prostředky v celkové výši 1,95 mil. eur (MŽP, 2021).

Jedním z financovaných projektů byl program Nová zelená úsporám. Program je jedním z neúčinnějších programů v České republice zaměřený na úspory energie v rodinných a bytových domech. Nabízí řadu opatření, která mohou potenciálně snížit spotřebu vody dodávané z veřejných zdrojů. Ty lze široce seskupit do kategorií: zařízení na úsporu vody; opětovné použití šedé vody; zachycování dešťové vody a efektivní využívání vody v domácnostech i zahradách. Dotace pokrývá až 50 % výdajů na jednu žádost (SFŽP ©2023). Mnoho majitelů rodinných a bytových domů o instalaci systémů ke sběru a následnému využití dešťové vody ani neuvažuje. Důvodem je strach a nejistota návratnosti financí a určitý závazek k obětování času a dalších výdajů k udržování instalovaného zařízení. Rozdíly v tomto smýšlení jsou výrazné mezi generacemi. Mladší generace se přiklání k myšlení ekologickému, což může být způsobeno větší informovaností díky

využívání moderních technologií. Zatímco starší generace se přiklání k myšlení ekonomickému.

6. Závěr

Extrémní sucha spojená s přívalovými dešti zapříčiňují, že nedochází k dostatečné infiltraci vody do půdy. Tím, že půda špatně absorbuje vodu, se nedostane dostatečné množství dešťové vody do podzemních vod a zdroje podzemních vod postupně vysychají. Dalším důvodem, proč dochází k úbytku podzemních vod, je aktivní využívání těchto zdrojů v zemědělství a pro každodenní lidskou potřebu.

Je potřeba využívat více dešťové vody, která je důležitým přírodním zdrojem. Využití by se v co nejkratší době mělo zařadit do běžného života každého jedince. Každý by se měl soustředit na celkový stav vody ve světě a nezaměřovat se pouze na Českou republiku, ve které stav vody není natolik kritický jako v rozvojových zemích.

Každá domácnost by měla být seznámena s problematikou, která způsobuje nedostatek vody. Je zapotřebí zvýšit povědomí o dané problematice a zaměřit se na upřednostnění ekologického myšlení oproti myšlení ekonomickému. Je důležité, aby se přírodní zdroje, jako je již zmíněná dešťová voda, začaly využívat aktivněji. K osvětě by měl přispět dotační program Dešťovka. O dotaci si ale mohou zažádat pouze majitelé nebo budoucí majitelé bytových či rodinných domů, kteří mají v nemovitosti trvalé bydliště. Zmírnění podmínek pro podání žádosti do dotačního programu Dešťovka by mohlo vést k většímu zájmu o instalaci systémů pro využití dešťové vody.

7. Přehled literatury a použitých zdrojů

Elektronické zdroje

Boháčová B., 2021: Výběr retenční nádrže na dešťovou vodu (online) [cit.2023.01.05], dostupné z <<https://fachmani.cz/>>.

Devis D., 2021: Will the world run out of water? (online) [cit.2023.03.02], dostupné z <<https://cosmosmagazine.com/>>.

dTest o.p.s., ©2019: Hrozí nám nedostatek pitné vody? (online) [cit.2023.02.18], dostupné z <<https://www.dtest.cz/>>.

EASYHOMES Plzeň, ©2023: Dešťovka – poklad z nebes, který se vyplatí využít (online) [cit.2023.03.20], dostupné z <<https://easyhomes.cz/>>.

edie, ©2023: Greywater recycling (online) [cit.2023.01.02], dostupné z <<https://www.edie.net/>>.

EuroClean s. r. o., ©2022: Vysoká spotřeba vody? Příčinou může být vadné potrubí i vodoměr (online) [cit.2023.02.15], dostupné z <<https://dumastavba.cz/>>.

euronews, ©2022: Drought in Europe: Shipping threatened in Germany as Rhine water levels continue to drop (online) [cit.2023.01.16], dostupné z <<https://www.euronews.com/>>.

European Commission, ©2022: Drinking water (online) [cit.2023.03.20], dostupné z <https://commission.europa.eu/index_en>.

eurostat Statistic Explained, ©2020: Agri-environmental indicator - soil erosion (online) [cit.2023.02.05], dostupné z <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Main_Page>.

Grundfos, ©2022: Detention tank (online) [cit.2022.11.06], dostupné z <<https://www.grundfos.com/>>.

HydroVac Ltd., ©2023: Heading: Detention vs Retention Tanks – what’s the difference? (online) [cit.2023.01.02], dostupné z <<https://www.hydrovac.co.nz/>>.

Nádrže 24 s.r.o., ©2021: Dotace Dešťovka (online) [cit.2023.03.02], dostupné z <<https://www.nadrznavodu.cz/>>.

RD Rýmařov s. r. o., ©2019: Retenční nádrže - efektivní prostředek pro využití dešťové vody (online) [cit.2022.12.18], dostupné z <<https://www.rdrymarov.cz/>>.

RD Rýmařov s. r. o., ©2020: Kolik spotřebujeme vody a jak si Česká republika stojí se spotřebou ve světě? (online) [cit.2023.02.17], dostupné z <<https://www.rdrymarov.cz/>>.

Reuters, ©2022: Shipping disruption continues as Rhine water levels fall again in Germany (online) [cit.2023.02.03], dostupné z <<https://www.reuters.com/>>.

Rotationalplastics, ©2016: Retention vs. Detention Tank: Which One Do I Need? (online) [cit.2022.11.20], dostupné z <<https://www.rotationalplastics.co.nz/>>.

Rotationalplastics, ©2016: Types Of Water Tanks (online) [cit.2022.11.20], dostupné z <<https://www.rotationalplastics.co.nz/>>.

SFŽP, ©2017: Boj se suchem: MŽP a SFŽP ČR spouští dotační program Dešťovka, 29. května startuje příjem žádostí (online) [cit.2023.02.27], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2017: Dešťovka se vrací. Nabídne dvojnásobný balík peněz a komfortnější administraci (online) [cit.2023.03.05], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2017: Dešťovka: Vyčerpáno! Příjem žádostí byl ukončen ve 13.45 (online) [cit.2023.02.27], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2017: Druhé kolo Dešťovky je tu, příjem žádostí začíná zítra v 10 hodin (online) [cit.2023.03.05], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2017: Spláchněte to Dešťovkou! Příjem žádostí startuje už za 11 dní, nový seznam pomůže s administrativou (online) [cit.2023.02.27], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2017: V pondělí startuje nový dotační program pro občany – Dešťovka! (online) [cit.2023.02.27], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2017: Výzva č. 12/2017 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí dešťovka (online) [cit.2023.02.26], dostupné z <https://www.narodniprogramzp.cz/files/documents/storage/2018/09/24/1537774968_2017-08-07_De%C5%A1%C5%A5ovka%202_text-vyzvy.pdf>.

SFŽP, ©2017: Výzva č. 12/2017: Dešťovka II (online) [cit.2023.03.05], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2017: Výzva č. 6/2017 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí dešťovka (online) [cit.2023.03.01], dostupné z <https://www.narodniprogramzp.cz/files/documents/storage/2017/12/27/1514402647_text_vyzvy_destovka_1_07082017.pdf>.

SFŽP, ©2017: Výzva č. 6/2017: Dešťovka I (online) [cit.2023.02.27], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2018: Dodatek č. 1 k Výzvě č. 12/2017 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí (online) [cit.2023.02.26], dostupné z <https://www.narodniprogramzp.cz/files/documents/storage/2020/06/09/1591689972_2018-09-19_NPZP_Destovka-2_Dodatek_1.pdf>.

SFŽP, ©2018: Výzva č. 12/2017 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí dešťovka ve znění dodatku č. 1 s účinností od 1. října 2018 (online) [cit.2023.02.26], dostupné z <https://www.narodniprogramzp.cz/files/documents/storage/2018/09/25/1537864399_2018-09-19_NPZP_Destovka-2_ve_zneni_dodatku_1.pdf>.

SFŽP, ©2019: Nejste ještě připraveni na sucho? Požádejte si o DEŠŤOVKU (online) [cit.2023.03.05], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2020: Dodatek č. 2 k Výzvě č. 12/2017 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí (online) [cit.2023.02.26], dostupné z <https://www.narodniprogramzp.cz/files/documents/storage/2020/06/09/1591690224_2020-06-08_NPZP_Destovka-2%20_Dodatek_2.pdf>.

SFŽP, ©2021: Dešťovka (online) [cit.2023.02.27], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2021: Pro Dešťovku od 12. října do Nové zelené úsporám (online) [cit.2023.02.28], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2021: Výzva č. 1/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci programu Nová zelená úsporám (online) [cit.2023.02.28], dostupné z <https://novazelenausporam.cz/files/documents/storage/2021/09/21/1632208500_NZ%C3%9A%20RD%20-%20V%C3%BDzva%201-2021.pdf>.

SFŽP, ©2021: Výzva č. 2/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci programu Nová zelená úsporám (online) [cit.2023.03.02], dostupné z <https://novazelenausporam.cz/files/documents/storage/2021/09/21/1632208558_NZ%C3%9A%20BD%20-%20V%C3%BDzva%202-2021.pdf>.

SFŽP, ©2021: Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory programu NZÚ v rámci Národního plánu obnovy bytové domy (online) [cit.2023.03.02], dostupné z <https://novazelenausporam.cz/files/documents/storage/2021/10/06/1633530660_NZ%C3%9A%20BD%20-%20Z%C3%A1vazn%C3%A9%20pokyny%20pro%20%C5%BEadatele.pdf>.

SFŽP, ©2022: Výzva č. 1/2021 - Rodinné domy (online) [cit.2023.02.28], dostupné z <<https://www.sfzp.cz/>>.

SFŽP, ©2022: Výzva č. 1/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci programu Nová zelená úsporám 1. aktualizované znění (online) [cit.2023.02.28], dostupné z <https://novazelenausporam.cz/files/documents/storage/2022/06/28/1656395959_NZ%C3%9A%20RD%20-%20V%C3%BDzva%201-2021_1.aktualizovan%C3%A9%20zn%C4%9Bn%C3%AD.pdf>.

SFŽP, ©2022: Výzva č. 2/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci programu NZÚ 1. aktualizované znění (online) [cit.2023.03.02], dostupné z <https://novazelenausporam.cz/files/documents/storage/2022/10/20/1666266355_NZ%C3%9A%20BD%20-%20V%C3%BDzva%202-2021_1.aktualizovan%C3%A9%20zn%C4%9Bn%C3%AD.pdf>.

SFŽP, ©2023: New Green Savings Programme (online) [cit.2023.03.20], sotupné z <<https://www.sfzp.cz/en/>>.

SFŽP, ©2023: Schválené projekty z výzvy č. 6/2017 a 12/2017: Dešťovka - k datu 1. 2. 2023 (online) [cit.2023.03.01], dostupné z <https://www.narodniprogramzp.cz/files/documents/storage/2023/03/01/1677666124_Destovka_schvalene-zadosti_2023-03-01.pdf>.

Schauenberg, ©2022: EU countries restrict drinking water access (online) [cit.2023.01.04], dostupné z <<https://www.dw.com/en/top-stories/s-9097>>.

UCEEB, ČVUT V PRAZE, ©2021: Zelená střecha roku 2021 nám přinesla uznání odborníků (online) [cit.2023.02.02], dostupné z <<https://www.uceeb.cz/cz/uvod/>>.

UNEP, ©2020: How climate change is making record-breaking floods the new normal (online) [cit.2023.02.26], dostupné z <<https://www.unep.org/>>.

Water.org, ©2023: The Water Crisis (online) [cit.2023.02.26], dostupné z <<https://water.org/>>.

Woodard J., 2019: What is a Water Storage Tank and How Does It Work? (online) [cit.2023.01.04], dostupné z <<https://www.freshwatersystems.com/>>.

World Wildlife Fund, ©2023: OVERVIEW (online) [cit.2023.03.01], dostupné z <<https://www.worldwildlife.org/>>.

Odborné články

Almeida A. P. et al., 2021: Dynamic modelling of rainwater harvesting with green roofs in university buildings. *Journal of Cleaner Production*. 312, 127655–127661.

Berardi U. et al., 2014: State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*. 115, 411–428.

Biggs M. E. et al., 2013: Plenty of water, not enough strategy: How inadequate accessibility, poor governance and a volatile government can tip the balance against ensuring water security: The case of Nepal. *Environmental Science & Policy*. 33, 388–394.

Burszta-Adamiak E. a Spychalski P., 2021: Water savings and reduction of costs through the use of a dual water supply system in a sports facility. *Sustainable Cities and Society*. 66, 102620–102622.

Butera I. et al., 2021: Rainwater harvesting for home-garden irrigation: a case study in Italy. *GEAM*. 2, 81–88.

Enzi V. et al., 2022: Green Roof and Walls Technology Standardization and Market Across Europe. *Enhancing Environmental Education Through Nature-Based Solutions*. 4, 285–311.

Hallegatte S. et al., 2013: Future flood losses in major coastal cities. *Nature climate change*. 3, 802–806.

Helldén U. 1991: Desertification: Time for an Assessment?. *Forestry and the Environment*. 20 (8), 372–383.

Hernández M. a Morote A. F., 2019: The use of rainwater in Alicante (southeast Spain). A new urban approach to urban water management. *Urban Water Management 2.0*. 4 (1), 53–66.

Hu T. et al., 2020: Green Infrastructure Planning in Germany and China: A comparative approach to green space policy and planning structure. *Research in Urbanism Series*. 6, 99–126.

Kim Y. a Han M., 2008: Rainwater storage tank as a remedy for a local urban flood control. *Water Supply*. 8 (1), 31–36.

Lyach R. a Remr J., 2023: Motivations of Households towards Conserving Water and Using Purified Water in Czechia. *Sustainability*. 15 (3), 1–14.

Marinoski A. K. a Ghisi E., 2019: Environmental performance of hybrid rainwater-greywater systems in residential buildings. *Resources, Conservation and Recycling*. 144, 100–114.

Morales-Pinzón T. et al., 2012: Financial feasibility and environmental analysis of potential rainwater harvesting systems: A case study in Spain. *Resources, Conservation and Recycling*. 69, 130–140.

- Moravec V. et al., 2021: Europe under multi-year droughts: how severe was the 2014–2018 drought period?. *Environmental Research Letters*. 16 (3), 034062–034062.
- Muhammad S. et al., 2018: Green Roof for Stormwater Management in a Highly Urbanized Area: The Case of Seoul, Korea. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*. 10 (3), 584–584.
- Nolde, E., 2000: Greywater reuse systems for toilet flushing in multi-storey buildings – over ten years experience in Berlin. *Urban Water*. 1 (4), 275–284.
- Pondělíček M., 2020: Urban heat islands and green roofs role in the Center of Prague. *UBT International Conference*. 9, 373.
- Rockström J. et al., 2002: Rainwater management for increased productivity among small-holder farmers in drought prone environments. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*. 27, 949-959.
- Salata K. a Yiannakou A., 2016: Green Infrastructure and climate change adaptation. *TeMA–Journal of Land Use, Mobility and Environment*. 9 (1), 7–24.
- Silva C. M. et al., 2015: Evaluation of rainwater harvesting in Portugal: Application to single-family residences. *Resources, Conservation and Recycling*. 94, 21–34.
- Skala V. et al., 2019: The use of simple hydrological models to assess outflow of two green roofs systems. *Journal article*. 14 (2), 94–103.
- Stephens C., 1996: Healthy cities or unhealthy islands? The health and social implications of urban inequality. *Environment and Urbanization*. 8(2), 9-30.
- Tamagnone P. et al., 2020: Rainwater harvesting techniques as an adaptation strategy for flood mitigation. *Journal of Hydrology*. 586, 124880–124881.
- Trnka M. et al., 2016: Drought trends over part of Central Europe between 1961 and 2014. *Inter Research*. 70 (2–3), 143–160.

Trnka M. et al., 2020: Czech Drought Monitor System for monitoring and forecasting agricultural drought and drought impacts. *International Journal of Climatology*. 40 (14), 5941–5958.

Vincezna N. et al., 2016: Reliability Analysis of Rainwater Harvesting Systems in Southern Italy. *Procedia Engineering*. 162, 373–380.

Zheng J. a Huang G., 2023: Towards flood risk reduction: Commonalities and differences between urban flood resilience and risk based on a case study in the Pearl River Delta. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 86, 155–162.

Odborné knihy

Benoit G., Comeau A., 2005: A sustainable future for the Mediterranean: the Blue Plan's environment and development outlook. Earthscan, London.

Carne R. J., 2018: Green infrastructure and green infrastructure planning: a review of concepts and practices with particular reference to Berlin, Germany. University of Tasmania, Tasmania.

Čurda J., 2009: Odtokový režim v pramenné oblasti Vydry se zaměřením na hodnocení povodňových epizod. Magisterská práce. PřF UK v Praze, Praha.

Debiec K., 2021: Drought in the Czech Republic: The political, economic and social consequences. Centre for Eastern Studies, Poland.

IRRI, 1995: Fragile Lives in Fragile Ecosystems. International Rice Research Institute, Philippines.

Just T. [ed.], 2005: Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. 3.ZO ČSOP Hořovicko ve spolupráci se společností Ekologické služby s.r.o., AOPK ČR a MŽP ČR, Praha.

Kocum J., 2010: Retenční potenciál v pramenných oblastech řek jako nástroj integrované protipovodňové ochrany a řešení problému sucha. Závěrečná zpráva z projektu GA UK 2371/2007. PřF UK v Praze, Praha.

Kocum J., Janský B., 2008: Possibilities of headwaters retention potential enhancement - case study upper Otava River basin. In Brilly M., Šraj M. [ed.], 2008: XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management. Slovenian National Committee for the IHP UNESCO, Ljubljana.

Kocum J., Janský B., 2009: Retence vody v pramenných oblastech Vydry a Křemelné – případová studie povodí Rokytky. In Černý D., Dvořák L. [ed.], 2009: Weitfällerské slatě. Sborník referátů ze semináře 21.1.2009. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk.

König K. W. [ed.], 2007: Innovative Water Concepts Service Water; Utilisation in Buildings. Berlin Senate Department for Urban Development, Berlin.

Lösken G., Krupka B., Roth–Kleyer S., [ed.], 2018: Dachbegrünungsrichtlinien: Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn.

Ministry of the Environment of the Czech Republic, 2021: Second Voluntary National Review of the 2030 Agenda in the Czech Republic, Ministry for Regional Development of the Czech Republic, Prague.

Pokryvková J., Pagáč J., Hanzlík R., Mokrý A. P., 2021: Water retention measures in the urban landscape and their impact on microclimate change. IOP Conference Series: Earth Environmental Science, Mohali.

World Water Assessment Programme, 2009: Water in a Changing World, Svazek 1. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris.

8. Seznam obrázků

Obrázek 1: Často využívaná nadzemní retenční nádrž (vlastní).

Obrázek 2: Systém využití dešťové vody z retenční nádrže (online) [cit. 2023.02.01], dostupné z < <https://www.phplast.cz/> >.

Obrázek 3: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na kraje ve Výzvě č. 6/2017: Dešťovka I (vlastní).

Obrázek 4: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 6/2017: Dešťovka I (vlastní).

Obrázek 5: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů v Karlovarském kraji zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 6/2017: Dešťovka I (vlastní).

Obrázek 6: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na kraje ve Výzvě č. 12/2017: Dešťovka II (vlastní).

Obrázek 7: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 12/2017: Dešťovka II (vlastní).

Obrázek 8: Graf s vyznačeným počtem realizovaných projektů v Karlovarském kraji zaměřený na druh systémů ve Výzvě č. 12/2017: Dešťovka II (vlastní).

9. Seznam tabulek

Tabulka 1: Výše dotace na realizaci systémů v dotačním programu Dešťovka II (vlastní).

Tabulka 2: Výše podpory pro Dešťovku ve Výzvě č. 1/2021 - Rodinné domy (vlastní).

Tabulka 3: Výpočet výše dotace pro Dešťovku ve Výzvě č. 2/2021 – Bytové domy (vlastní).