

**ČESKÁ ŽEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování**



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta životního  
prostředí**

**Systémy hospodaření s dešťovou vodou**

Bakalářská práce

Autor práce:

Jakub Perner

Vedoucí práce:

Ing. Petra Sychová, Ph.D.

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jakub Perner

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

**Systémy hospodaření s dešťovou vodou**

Název anglicky

**Rainwater management systems**

---

### Cíle práce

Předmětem bakalářské práce je analýza současných možností hospodaření s dešťovými vodami. Jedná se o charakteristiku procesů akumulace a následného využití, nebo retence a infiltrace dešťové vody ve smyslu podpory zadržení vody v urbanizovaném povodí. Konkrétním cílem předložené práce je popis vybraných způsobů jímání, akumulace, nutné úpravy a možných způsobů využití srážkové vody. Dílčím cílem je pak charakteristika dotačního programu „Dešťovka“ v ČR, především s ohledem na jeho možnosti využití.

### Metodika

- literární rešerše dotčené problematiky
- analýza legislativního rámce
- vyhodnocení zjištěných informací
- shrnutí

**Doporučený rozsah práce**

40 stran

**Klíčová slova**

dešťové vody, hospodaření s dešťovou vodou, urbanizované povodí, přírodě blízké odvodnění

---

**Doporučené zdroje informací**

Böse, K-H: Dešťová voda pro dům a zahradu. Praha, SNTL, 1991, 105 s.

ČSN 75 9010, 2012: Vsakovací zařízení srážkových vod. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 44 s.

Hlavínek, P., Prax, P., Sklenářová, T., Dvořáková, D., Polášková, K., Kubík, J., Hlušítk, P., Beránek, J., 2007: Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území. Brno: Ardec s.r.o., 164 s.

Novak, C.A., Giesen G.E.V., Debusk, K.M., 2014: Designing rainwater harvesting systems: integrating rainwater into building systems. Hoboken: Wiley, 294 p.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Petra Sychová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

---

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2020

**doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 20. 3. 2020

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 29. 06. 2020

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně. Použil jsem všechny literární zdroje a prameny ze kterých jsem čerpal a jsou uvedené v seznamu zdrojů. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Teplicích dne: 30. 6. 2019

.....  
Jakub Perner

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat všem, kteří mi pomohli se vznikem této práce, především paní Ing. Petře Sychové Ph.D., vedoucí bakalářské práce, za věnovaný čas a ochotu, se kterou se této role ujala. A dále také děkuji svým blízkým za trpělivost a podporu při studiu.

## **Abstrakt**

Dešťová voda je klíčovým předmětem globální změny klimatu. Na jedné straně se očekávají intenzivnější přívalové deště kombinované s delšími obdobími sucha. To ovlivňuje zásobování pitnou vodou, rostlinnou výrobu a může vést k přetížení městských stokových systémů s negativním dopadem na infrastrukturu a jakost povrchových vod. V důsledku využívání půdy je do značné míry měněn lokální i globální koloběh vody, který má velký vliv na klima. Následkem globálního úbytku vegetace se snižuje výpar a dešťová voda, která v urbanizovaných městech mizí ve stokových sítích, se také nevypařuje. Urbanizace má proto nezanedbatelný vliv na koloběh vody a změnu klimatu. Klíčovým elementem hospodaření s dešťovou vodou (HDV) je vypařování.

K spolehlivým a zároveň esteticky zajímavým opatřením, které vytváří komfortnější teploty vzduchu uvnitř a vně budov, je ozelenění fasád a střech, které následně spotřebovává energii na výpar. Dalším důležitým prvkem HDV je sběr dešťového odtoku ze střech ke splachování toalet a zavlažování rostlin. V neposlední řadě také vznik umělých jezer pro retenci dešťových vod a výpar.

### **Klíčová slova:**

dešťové vody, vypařování, zavlažování, sběr dešťového odtoku, retence

## **Abstract**

Rainwater is a key subject of global climate change. On the one hand, intense torrential rains combined with longer dry seasons are expected. This affects drinking water supply, crop production and can lead to congestion of urban sewer systems with a negative impact on infrastructure and quality of surface water. As a result of land use, the local and global water cycle is largely altered, with great impact on climate. Global loss of vegetation reduces evaporation and rainwater, which disappears into sewer networks in urbanized cities, also does not evaporate. Urbanization, therefore, has a significant impact on the water cycle and climate change. The key element of rainwater management (HDV) is evaporation. A cheap and reliable measure to create more comfortable air temperatures inside and outside buildings is planting greenery into frontages and roofs that consume vapour energy. Another important element of HDV is collecting rainwater

drainage from the rooftops for flushing toilets and irrigating plants. Last but not least, the emergence of artificial lakes for the retention of rainwater and fumes.

**Key words:**

rainwaters, evaporation, irrigating , collecting rainwater drainage, retention

## Obsah

1. Úvod	1
1.1 Cíl práce	2
2. Evropská vodní charta a mezinárodní spolupráce	2
3. Současné řešení problematiky HDV	4
3.1 Nástroje hospodaření s dešťovými vodami	7
4. Srážkové vody, jejich množství a složení, měření	10
5. Jímání, akumulace a úprava	14
5.1 Jímání srážkových vod	15
5.3 Úprava srážkových vod	17
5.4 Akumulace srážkových vod	19
6. Využívání srážkových vod	20
6.1 Nový prvek – zelené střechy	20
6.2 Využívání srážkových vod v domech	23
6.2.1 Využití srážkových vod jako užitkové vody	24
6.2.2 Využití srážkové vody jako vody pitné	24
6.3 Umělá infiltrace dešťových vod	25
6.4 Využití srážkových vod pro okrasné víceúčelové nádrže a bazény	27
7. Dotační program Dešťovka	28
8. Diskuse, nástroje k využití dotačních programů	34
9. Závěr	37
10. Zdroje	38
10.1 Odborná publikace	38
10.2 Legislativní zdroje	39
10.3 Internetové zdroje	40
10.4 Obrázky, grafy, tabulky	41



## 1. Úvod

Přírodní zdroje nebo též zdroje biosféry jsou součástí nebo složkou přírody, které lidstvo využívá k uspokojování svých životních potřeb (Říha, 1971). Přírodní zdroje lze rozlišovat podle jejich vlastností důležitých pro životní prostředí na zdroje nevyčerpatelné a vyčerpatelné. Nevyčerpatelné zdroje se dále dělí na zdroje nezměnitelné (sluneční záření, vodní a větrná energie) a zdroje poškoditelné (voda, plocha a prostor v krajině). Zdroje vyčerpatelné se dělí na zdroje udržitelné – obnovitelné (např. úrodnost půdy), udržitelné – neobnovitelné (např. zničená půda), neudržitelné – nahraditelné (nerostné suroviny) a neudržitelné – nenahraditelné (fosilní paliva). Voda na zemském povrchu je rozdělena prostorově a časově nerovnoměrně a nemůže existovat bez pohybu (Hasík, 1974). Při používání vody jako přírodního zdroje k fyzické potřebě je voda nevyčerpatelná, avšak dochází ke změnám jejích vlastností, z nichž pro životní prostředí má největší význam poškozování kvality vody. Voda je součástí všech ekosystémů. Pro životní prostředí má voda jako přírodní zdroj význam kvantitativní, kvalitativní a dynamický.

Z celkového množství vody na Zemi tvoří přes 97 % slaná voda mořská, přes 2 % neslaná voda vázaná v polárním ledu a sněhu a jen asi 0,6 % ve vodních tocích a nádržích. Pro životní prostředí člověka je z hlediska dynamického významný hydrologický cyklus. Je to vzájemný pohyb vody mezi jednotlivými oblastmi jejího výskytu v hydrosféře. Příčinou přírodního koloběhu vody na Zemi je tepelná energie především ze slunečního záření, vlivem které dochází k výparu vody ze všech druhů zemského povrchu i k transpiraci vody z rostlin. Teplotní rozdíly zemského povrchu jsou příčinou vzdušných proudů, při nichž dochází k transportu velkých objemů vody v ovzduší do značných vzdáleností. Jednotlivé prvky hydrologického cyklu podmiňují existenci přírodních oblastí a přírodních ekosystémů (Hasík, 1974).

Člověk využíváním vody a svou činností vůbec zasahuje různou intenzitou do hydrologického cyklu. Vytváří umělý koloběh vody jejím využitím pro domácí potřebu, veřejnou potřebu sídlišť, pro zemědělství, průmysl, rybářství, energetické účely, pro dopravní účely, jako recipientu odpadních vod i jiných odpadních produktů.

## 1.1 Cíl práce

Předmětem mé práce je upozornit na nutnost využívání dešťové vody. Na charakteristiku dešťových srážek v obecném měřítku a způsobů hospodaření s dešťovou vodou. Konkrétním cílem předložené práce je popis vybraných způsobů jímání, akumulace, úpravy a využívání srážkové vody.

Dílčím cílem je pak charakteristika dotačního programu „Dešťovka“ v ČR, především s ohledem na jeho možnosti využití, kladné a stinné stránky tohoto projektu. Součástí práce je i legislativní rámec zmíněného projektu „Dešťovka“ a v neposlední řadě taktéž i hospodaření s dešťovou vodou jako celkem. Současně v práci zmiňuji i zákonné normy s tím související.

## 2. Evropská vodní charta a mezinárodní spolupráce

Zvláště v posledních letech se významně ukazuje platnost tezí Evropské vodní charty, vydané 6. 5. 1968 ve Štrasburku, která je zajímavá v mnoha směrech z hlediska vztahu vodohospodářské výstavby a životního prostředí člověka. Pro přiblížení uvedu některé z nejvýznamnějších tezí této charty:

- Bez vody není života. Voda je drahocenná a pro člověka ničím nenahraditelná.
- Zásoby dobré vody nejsou nevyčerpatelné. Proto je stále naléhavější tyto zásoby udržet, šetrně a hospodárně s nimi zacházet.
- Znečištění vody způsobuje škody lidem a všem ostatním organismům.
- Jakost vody musí odpovídat požadavkům zdraví lidu a účelům využití.

Z výše uvedeného vyplývá, že rozvoj mezinárodní spolupráce v oblasti vodohospodářské činnosti a životního prostředí je pro lidi nejenom prospěšný, ale stává se i nutností. Pro přehlednost proto níže uvádím některé z hlavních mezinárodních organizací, spolupracujících v oblasti vodního hospodářství a životního prostředí:

a) organizace v rámci OSN:

Evropská hospodářská komise (ECE, Ženeva), Světová zdravotnická organizace (WHO, Ženeva), Organizace spojených národů pro otázky vzdělání, vědy a kultury (UNESCO, Paříž), Potravinářská a zemědělská organizace OSN (FAO, Řím), Světová meteorologická organizace (WMO, Ženeva) a jiné.

b) organizace mimo OSN, ale s celosvětovou působností:

Mezinárodní svaz pro ochranu přírody a přírodních zdrojů (IUCN, Morges), Mezinárodní sdružení pro zásobování vodou (IWSA, Londýn), Mezinárodní přehradní komise (ICOLD, Paříž), Mezinárodní organizace pro výzkum znečištění vod (IAWPR, Washington), Mezinárodní komise pro závlahy a odvodnění (ICID, New Delhi), Mezinárodní asociace pro vodní zdroje (IWRA) a jiné.

c) organizace mimo rámec OSN s působností pro Evropu:

Evropská rada (CE, Štrasburk), Severní rada (NC, Stockholm), Dunajská komise (CD, Budapešť) a jiné.

### 3. Současné řešení problematiky HDV

Moderní způsoby městského odvodnění spočívají kromě HDV i s novými přístupy k nakládání s odpadními vodami. Na rozdíl od řady okolních států, se u nás dosud nevěnuje potřebná pozornost problematice komplexního hospodaření s vodou v samostatně stojících domech a rekreačních objektech. Hlavní úsilí v ČR zatím směřuje k čištění odpadních vod v malých umělých domovních čistírnách s nákladným provozem, kterých se nabízí několik desítek typů. Během tohoto století se očekává, že průměrné teploty zvýší o 3,2 až 6,4°C. Jako výsledek těchto klimatických změn je očekáván každoroční stálý nárůst množství srážek o 12 až 24 %. Společnost má proto zájem na lepší ochraně životního prostředí a menším množstvím srážek, které nesou znečišťující prvky (Kuosa et al, 2014). A právě proto se z důvodu rostoucího ohrožení vodních zdrojů (změna klimatu, suchá léta) se stává řešení problematiky dešťové vody jako nezbytné. Se srážkovou vodou, která je ve vyspělých zemích brána jako cenná surovina, je nutné začít vhodně hospodařit. Tato voda by měla být brána jako zdroj, který můžeme s úspěchem využít. Ne jako doposud, kdy byla považována za vodu znečištěnou, které je nutno se co nejrychleji zbavit (Adensamová et al, 2020).

V ČR se v posledních letech proto začíná řešit problematika srážkových vod zejména se zaměřením na jejich infiltraci do podzemních vod. Využití zejména čištěných odpadních vod, upravených srážkových a šedých vod je doposud v počátcích. Občané ČR, kteří si budují nové rodinné domy nebo rekreační obydlí v oblastech bez možnosti napojení na inženýrské sítě, mají stále větší zájem o přírodní čistírny odpadních vod. Bohužel většímu rozšíření těchto ekologických řešení zatím na mnoha místech naší republiky brání nedostatek informací a nedůvěřivý přístup stavebních úřadů a vodohospodářských institucí.

Důsledkem rychlého odtoku dešťových vod je vznik lokálních záplav a povodní vlivem nedostatečné kapacity stokových systémů a vodotečí. Tento rychlý odtok dešťových vod bude v budoucnu umocňován globální změnou klimatu. Vedle negativních účinků na vodní bilanci se stále častěji dostává do popředí také problematika znečištění vodních toků přítokem dešťové vody.

I v jiných rozvinutých zemích se cíle městského odvodnění historicky vyvíjely a rozšiřovaly, nejprve od úzkého zaměření na ochranu před záplavami a rychlé odvádění srážkových vod z urbanizovaných oblastí přes zahrnutí ochrany jakosti vody a rekreace až po rozšíření na ochranu

ekologie vodních recipientů, využívání srážkové vody jako zdroje, zlepšení mikroklimatu a podporu resilience měst vůči změně klimatu.

S touto změnou úzce souvisí rozvoj udržitelných způsobů a systémů hospodaření se srážkovou vodou od 80. let minulého století, pro něž v zahraničí existuje celá škála výrazů, např. Best Management Practices (BMPs) ve Spojených státech, Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) ve Velké Británii, naturnahe Regenwasserbewirtschaftung v Německu, Water Sensitive Urban Design (WSUD) v Austrálii, Low Impact Development (LID) ve Spojených státech a na Novém Zélandu či výrazy green/bluegreen infrastructure a Water Sensitive Cities, které byly přijaty celosvětově. Význam těchto termínů a jejich zaměření sahá od úzkého hospodaření se srážkovou vodou na jednotlivých pozemcích po hospodaření s celým koloběhem vody ve městě a od specifických technik přes integrální koncepty po obecné principy.

Základním principem všech těchto udržitelných způsobů hospodaření se srážkovou vodou je návrat srážkové vody do přirozeného koloběhu vody a zachování přirozené vodní bilance v urbanizovaném území. K základním technikám patří decentralizované systémy, které se pomocí přírodě blízkých opatření podporujících výpar, vsak, zadržování a pomalý odtok srážkové vody do recipientů zabývají srážkovým odtokem co nejbližší místu jeho vzniku včetně jeho předčištění (CzWa, 2019). K nejnovějším iniciativám patří tzv. Sponge cities, kterou v roce 2014 vyhlásila čínská vláda jako přírodně blízkou strategii boje se záplavami ve městech a zároveň zlepšování ekosystémů a životního prostředí (Jiang et al., 2018).

Pro zajímavost uvedu některé příklady HDV ze zahraničí. V Německu se třeba značně liší zpoplatnění DV užívaných v domácnostech (např. ve městech Freiburg, Diethöhlzthal je stočné za DV zcela odpuštěno, dále pak množství použité dešťové vody se stanoví z rozdílu měření vodoměru instalovaného za čerpadlem užitkové vody a měření vodoměru na potrubí pitné vody, kterým se doplňuje akumulární nádrž DV za sucha - v domácnosti jsou tedy celkem 3 vodoměry (Stránský et. al. 2007).

Další zemí, kterou bych rád zmínil je Švýcarsko, kde je vsakování neznečištěné dešťové vody explicitně vyžadováno ve Vodním zákonu (GSchG, 1991) a je první prioritou při nakládání s dešťovými vodami. Nástroji pro odvodnění obcí a plánování nakládání s DV jsou Generální plány odvodnění (GEP), jejichž vytvoření mají na starosti kantony. GEP stanoví oblasti, z jejichž zastavěných nebo zpevněných ploch se má dešťový odtok odvádět odděleně od ostatních

odpadních vod, oblasti, z nichž se mají neznečištěné odpadní vody vsakovat, a oblasti, z nichž se mají neznečištěné odpadní vody odvádět do povrchových recipientů (Stránský et. al. 2007).

V mnoha zemích jsou například umělé mokřady považovány za jeden z vhodných způsobů čištění odpadních vod pro obydlí v hornatých a venkovských oblastech, kde není možné nebo je obtížné napojení na kanalizační síť. Například v USA, kde se asi čtvrtina obydlí nachází v oblastech bez kanalizace, je běžné vegetační čištění odpadních vod. Velké zkušenosti s budováním domovních přírodních čistíren mají už ve zmíněném Německu, Švýcarsku a také v Rakousku. Řada firem je zde buduje na objednávku. Jsou zde hojně využívány přírodní čistírny odpadních vod, zvláště pro horské rekreační chaty a zemědělské usedlosti (obr.1). Ve Švýcarsku jsou čistírny využívány hlavně pro osamoceně stojící obydlí nebo jednotlivé domy, které nemohou být napojeny na centrální čistírny odpadních vod. Objekty malých přírodních čistíren jsou budovány i ve Francii, Belgii, Švédsku, Norsku a v dalších státech Evropy (Šálek et al, 2008).



Obrázek 1: Kořenová čistička (MEKL, 2018)

### 3.1 Nástroje hospodaření s dešťovými vodami

Nástroje HDV se rozdělují na rámcové, metodické a motivační, dále pak na stavebně-technické nástroje.

Rámcové nástroje HDV - mají za cíl vytvoření právního prostředí pro aplikaci systémů hospodaření s dešťovou vodou. Nejvýznamnějším zákonným nástrojem je Směrnice Evropského parlamentu a Rady 200/60/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Tato směrnice je směrnicí Evropské unie, která zavazuje členské státy dosáhnout dobré kvality i kvantity stavu vnitrozemských povrchových vod, podzemních vod, pobřežních vod a vod brakických. Tato směrnice nabyla právní závaznosti dne 22.12.2000 a členské státy Evropské unie ji byly povinny do 22.12.2003 zařadit do svých národních předpisů.

Česká republika tuto směrnici transportovala do svého právního prostředí prostřednictvím zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Dalším zákonem, do kterého se prolíná Rámcová směrnice o vodách, je zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 258/200 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a souvisejících právních předpisů.

Dalším strategickým dokumentem v plánování v oblasti vod je Plán hlavních povodí České republiky (PHP), který je definován v ustanovení § 24 odst. 1 již výše zmíněného vodního zákona. Tento plán mimo jiné konstatuje, že slabou stránkou současného stavu v oblasti vod je *„nedostatečná úroveň řešení odtoku srážkových vod z intravilánu obcí“* a za udržitelný rozvoj v této oblasti považuje *„vyšší míru uplatnění environmentálně šetrných technologií a zohlednění přírodě blízkých způsobů retence vod.“*

Posledním zákonem, který bych ve spojitosti s dešťovými vodami zmínil, je zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů a jeho prováděcí předpisy, zvláště pak vyhlášku č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby a vyhlášku č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb. Obě tyto vyhlášky upřednostňují řešit odvádění dešťových vod přednostně vsakováním (Vrána, 2011). Stavební pozemek se dle výše uvedené vyhlášky č. 269/2009 Sb. vždy vymezuje tak, aby v něm bylo vyřešeno „*vsakování dešťových vod nebo jejich zadržetí na pozemku o kapacitě 20 mm denního úhrnu srážek před jejich svedením do vodního toku či do kanalizace pro veřejnou potřebu jednotné či oddílné pro samostatný odvod dešťové vody veřejné dešťové nebo jednotné kanalizace.*“

Metodické nástroje – jsou nástroje řízení příslušných ministerstev. Patří mezi ně technické směrnice a metodiky. Jednou z nejdůležitějších odvětvových technických norem (TNV) je TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami z března 2013 vydaná Ministerstvem zemědělství, která je odvětvovou normou pro vodní hospodářství. Tato norma přímo souvisí s předpisy v oblasti vodního a stavebního práva a zabývá se způsoby nakládání se srážkovými vodami odtékajícími z povrchu urbanizovaného území. Tato norma se podílí na naplňování vodohospodářské politiky ČR, které pak následně vede k zajištění trvale udržitelného rozvoje. Nelze opomenout novější normu ČSN 759010 pro návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod, která byla schválena 1.2.2012. Zmínil bych rád také další 2 normy, a to normu ČSN 756760 Vnitřní kanalizace a ČSN EN 12056-4 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy, Část 4: Čerpací stanice odpadních vod – navrhování a výpočet. Tyto uvedené normy stanovují požadavky na projektování, obsluhu a údržbu čerpacích stanic domovních v rámci vnitřní kanalizace pro splaškové vody s fekáliemi nebo bez nich a pro dešťové vody.



Mezi motivační nástroje lze zařadit ekonomická opatření a vzdělávací a osvětové aspekty. Významnou finanční motivací je např. rozdělení poplatků za odvádění splaškových a dešťových vod, které zohledňují kromě spotřeby pitné vody také velikost zastavěné a zpevněné plochy pozemku napojené na kanalizaci. K informačním nástrojům patří webový portál „Sucho v krajině“ a webová aplikace „Typová opatření pro zadržení vody v krajině“, které informují jak v jednotlivých krocích postupovat při plnění úkolů definovaných v Koncepci ochrany před následky sucha pro území ČR schvávenou vládou ČR v červenci 2017 (Dzuráková et al, 2018).

Stavebně-technické nástroje řeší konkrétně objekty HDV, které budu blíže specifikovat v kapitole 5 – jímání, akumulace a úprava DV. HDV zahrnuje široké spektrum technologií. Řešení každé lokality je individuální, co nejlépe přizpůsobené místně specifickým podmínkám. Systém HDV je tvořen jedním nebo více technickými opatřeními, které se realizují v různých úrovních dle preference i místa (Stránský et al, 2020). Za opatření s nejvyšší prioritou se považuje prevence. K preventivním opatřením patří minimalizace povrchového odtoku v místě jeho vzniku (např. používáním propustných povrchů a zelených střech, přímým využitím dešťových vod pro zalévání zeleně i pro potřeby domácností atd.) a redukce znečištění povrchového odtoku (např. pravidelné čištění ulic, minimální solení komunikací v zimním období, minimální používání hnojiv na zahradách a v parcích atd.).

#### 4. Srážkové vody, jejich množství a složení, měření

Důležitou součástí vodního hospodářství drobných objektů jsou srážkové vody, které jsou současně významným zdrojem vody pro účely, kde se nevyžaduje jakost pitné vody. Abychom získali přehled o velikosti a průběhu srážek, provádí se srážkoměrná pozorování. Tato pozorování se vyhodnocují ze záznamů srážkoměrných stanic rozmístěných tak, aby bylo možné statisticky podchytit celé území státu. Při jednoduchých pozorování se zaznamenává pouze množství deště (popř. srážek v podobě sněhu). Máme-li k dispozici záznamy o průběhu dešťů za dostatečně dlouhé (nejméně 8 let) a souvislé měrné období, je možné přikročit ke zpracování údajů. Cílem tohoto zpracování je získání vztahu mezi pravděpodobnou četností výskytu deště s určitou dobou trvání a s určitou (průměrnou) intenzitou (Čížek et al, 1970).

Mezi dohodnutá formální pravidla patří dohoda o délce měrného období v roce. Není zapotřebí měřit deště celých 12 měsíců, neboť výskyt intenzivních přivalových dešťů je omezen jen na určitou část roku. Dohoda o měrném období závisí v první řadě na tom, ve kterém zeměpisném pásmu se místo nachází. V ČR je toto období pětiměsíční a jeden měsíc je 0,2 roku. Za souvislé měrné období se pokládá období, jestliže ve sledu let v žádném roce nebylo vynecháno měření mezi 1. květnem a 30. zářím. V tropických oblastech není nebezpečí zničení měrných přístrojů mrazem a měření se proto provádí v celém ročním cyklu (Čížek et al, 1970).

Při hodnocení jednotlivých dešťů se používá společného ukazatele, kterým je intenzita deště. Tímto pojmem se rozumí množství dešťové vody spadlé v časové jednotce. Intenzita se udává v l/s ha nebo v mm/min. Podle doby trvání se rozeznává sekundová, minutová nebo hodinová intenzita (Štícha et al, 1970). Čas (v minutách) potřebný k tomu, aby částice vody spadlá na nejvzdálenějším místě odvodňované plochy dotekla až k posuzovanému průřezu, se označuje za kritickou dobu trvání deště.

Údaje o množství srážkových vod jsou k dispozici v Českém hydrometeorologickém ústavu, které se získávají vyhodnocováním ombrometrických a srážkoměrných pozorování z nejbližších srážkoměrných stanic (obr.2). Vlastní výpočet odtoku spočívá jednak ve stanovení odtoku z přívalových srážek, jednak ve stanovení ročních srážkových odtoků, které se stanoví bilančními metodami. Pro nejjednodušší praktické vyhodnocení je třeba minimálně znát průměrný úhrn srážek roční, průměrný úhrn srážek v zimním období, průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou a průměrný počet srážek do 1 mm.



Obrázek 2: Meteorologické budky (Anonymous, 2012)

Hodnocení dešťoměrných pozorování je významným podkladem při zpracování projektů stokových sítí. V dešťoměrných stanicích se údaje zaznamenávají automaticky ombrografy (na rastrovaný papír otáčený hodinovým strojkem). U nás se nejčastěji na těchto stanicích používá Helmannův plovákový ombrograf. Ombrograf (obr.3) je vybaven úchytnou nálevkou s přiměřenou plochou v poměru ke sběrné nádobě (úchytná nálevka má plochu 250 cm<sup>2</sup>, sběrná plocha průměr 9 cm). Milimetr spadlé dešťové vody odpovídá 5 mm na otáčejícím se pásu. Za jednu hodinu se pás posune ve vodorovném směru o 2 cm (Štícha et al, 1970).



Obrázek 3: Interiér ombrografu (Čermák, 2015)

Složení srážkových vod taktéž sleduje Český hydrometeorologický ústav, jednotlivé Správy povodí, Výzkumný ústav vodohospodářský (VÚV) aj. Nejnovější údaje například o složení odtoku srážkových vod z komunikací s automobilovým provozem uvádějí Gretzschel et al. (2003) v tab. č. 1. Z uvedených údajů jednoznačně vyplývá, že použití srážkových vod z komunikací je nevhodné. Výjimkou jsou chodníky a zpevněné plochy kolem domů a rekreačních objektů, kde nedochází k výraznému znečištění (Šálek et al, 2008).

Složka	CHSK[mg/l]	Pg [μg/l]	Cd [μg/l]	Cr [μg/l]	Cu [μg/l]	Zn [μg/l]	Ni [μg/l]
Minimum	34	80	1,4	5,2	40	160	8
Maximum	141	340	6,4	24,2	140	620	57
Průměr	88	180	3,1	11	100	300	20

Tabulka č. 1 Složení odtoku dešťových vod z komunikací podle Gretzschela et al. (2003)

U individuálně stojících objektů závisí odtok z nezastavěných ploch, jako jsou např. zahradní a parkové plochy, na retenční schopnosti pedosféry. Zvýšení vsakovací schopnosti půdního prostředí lze docílit vhodným kypřením, zatravněním, výsadbou kořenových porostů a jejich pravidelnou údržbou. Jedná se o řešení jednoduchá, nenákladná, poměrně značně účinná, s vysokým čistícím účinkem, kterými se poměrně snadno vyřeší nakládání s těmito vodami.

## 5. Jímání, akumulace a úprava

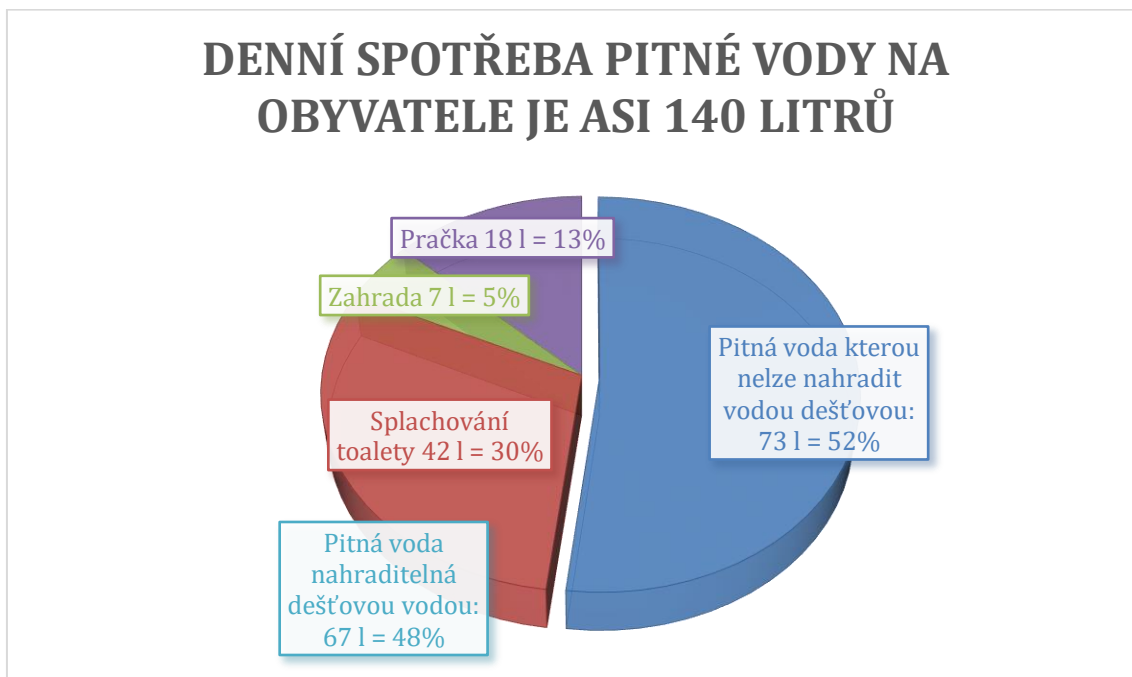
Ze zkušenosti i z obecné hydrologie je známo, že voda, která v podobě srážek padá na povodí nebo na sběrnou plochu, odtéká cestou největšího sklonu po povrchu a částečně se vsakuje a částečně se vypařuje. V obecné hydrologii se určuje poměr mezi objemem vody, která oteče určitým portfoliem a objemem vody, která spadne na povodí příslušné pozorovanému průřezu (Čížek et al, 1970). Tento poměr je označován jako součinitel odtoku a určuje se v rámci hydrologického roku. To proto, že voda a sníh, které spadnou nebo roztají, potřebují delší čas k tomu, aby otekly nejen povrchovým odtokem, ale i infiltrační cestou podzemím. Hydrologický rok v ČR začíná 1. listopadem.

Způsob využívání srážkových vod vychází z jejich množství časového rozložení, periodicity výskytu, fyzikálních, chemických a biologických vlastností, místních možností. Základem HDV (hospodaření s dešťovou vodou) je tzv. decentralizovaný způsob odvodnění, jehož podstatou je zabývat se srážkovým odtokem v místě jeho vzniku a vracet ho do přirozeného koloběhu vody (Stránský et al, 2020). Při HDV je nutno důsledně oddělovat mírně znečištěné a silně znečištěné srážkové vody. Srážkové vody z relativně čistých ploch, jakými jsou např. střechy a čisté zpevněné plochy, vyžadují většinou poměrně malou úpravu. Srážkové vody z mírně znečištěných ploch (chodníků, zpevněných dvorů apod.) vyžadují úpravu fyzikálních a někdy i chemických vlastností. Po této úpravě jsou možnosti jejich využití podobné první skupině. Silně znečištěné srážkové vody z komunikací nebo parkovišť, které se vyskytují u jednotlivých domů, vyžadují před dalším použitím, resp. vypouštěním, minimálně odstranění tuků a olejů a někdy i náročné čištění (Šálek et al, 2008).

## 5.1 Jímání srážkových vod

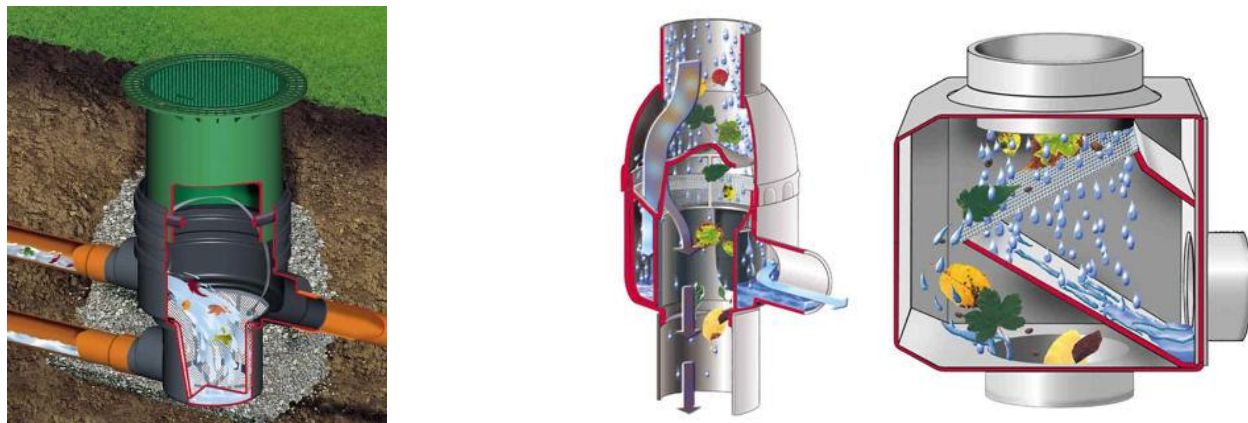
U individuálních staveb se nejčastěji setkáváme s jímáním odtoku ze střech, v menším rozsahu ze zpevněných ploch, kterými jsou chodníky, dvorky, verandy apod. Způsob jímání srážkových vod úzce souvisí se způsobem celkového nakládání a jejich využívání. Srážkový odtok ze střech se zachycuje v okapních žlabech a svody se přivádějí, buď do dešťové kanalizace, pokud je zbudována, nebo do akumulčních a infiltračních zařízení, na úpravářenskou jednotku a do akumulčních nádrží, z nichž se dále využívá.

Skutečné použitelné množství deště ze střechy je však menší než naměřené srážky, protože významný podíl (asi 1/3) na střechu napršené vody se do zásobníku ani nedostane. Získané množství vody kolísá dle použitého střešního materiálu, směru a sklonu střechy, množství srážek, větru, teploty a ročního období (Döse, 1999).



Obrázek 4: Předpokládané využití DV v domácnosti. (Döse, 1999)

K jímání vody ze zpevněných ploch se využívají jímací žlábkové a trubní odvody vody. Při jímání tohoto odtoku je nutné zařadit alespoň síťový filtr na zachycení hrubých nečistot z povrchových smyvů (obr.5).



Obrázek 5: Košíčkový filtr a okapový filtr (Dvořáková, 2007)

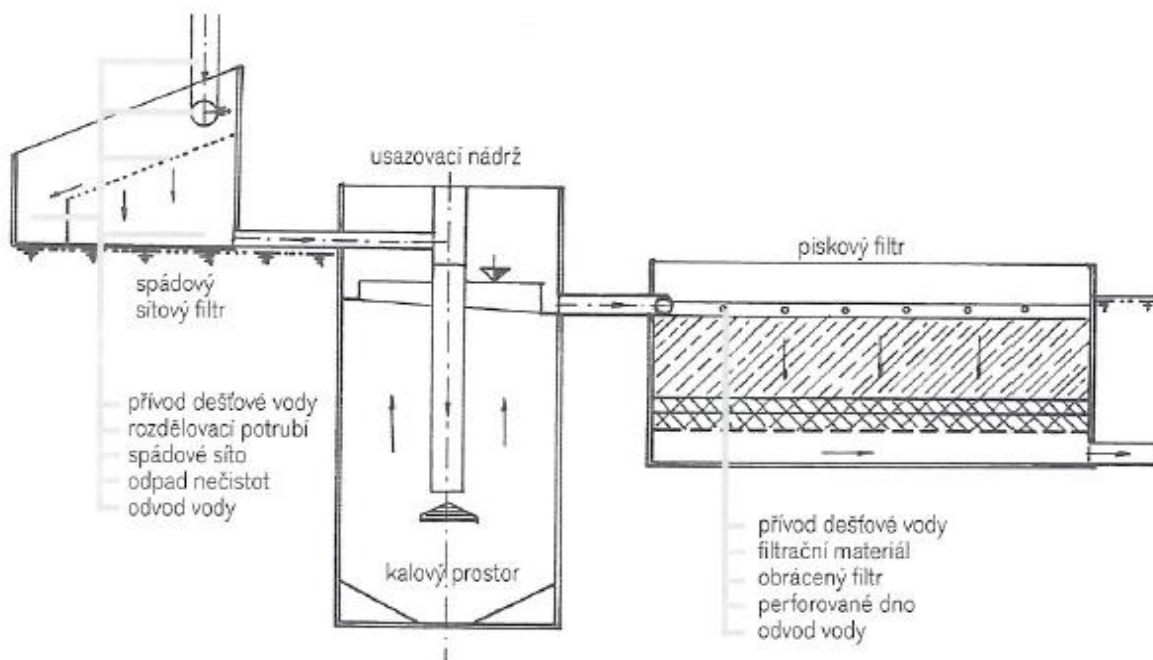


### 5.3 Úprava srážkových vod

Srážková voda vyžaduje před dalším využitím úpravu, která spočívá nejčastěji v těchto opatřeních:

- zařazení samočisticího síťového spádového filtru na oddělení hrubých nečistot,
- zachycení usaditelných látek ve vertikální nebo lamelové usazovací nádrži,
- poutání jemných částic nečistot filtračí dešťové vody přes filtry s jemným kamenivem z křemičitého písku, vodárenského písku nebo krystalického vápence,
- úprava povrchového srážkového odtoku na upraveném půdním filtru.

Rozsah úpravy srážkových vod závisí na velikosti znečištění a způsobu využití. Většinou se vystačí s jemným spádovým síťovým filtrem. Podélný řez zařízením na úpravu srážkových vod na spádovém sítu, usazovací nádrži a půdním filtru je znázorněn na obr. č. 6. Spádové síto umožňuje zachytit a i reakce oddělit hrubé nečistoty a odvést je do kontejneru. V usazovací nádrži se zachytí jemné suspendované látky a proces úpravy se ukončí na pískovém filtru. Vhodnou volbou filtrační náplně se částečně upraví (pH) vody. Jako náplň se používá se například drcený krystalický vápenec (Šálek et al, 2008).



Obrázek 6: Schéma úpravy dešťových vod na spádovém sítu, usazovací nádrži a půdním filtru (Šálek, 2008)

Usazovací nádrž a pískový filtr může mnohdy nahradit jednoduchý půdní filtr, který je vhodný zejména na úpravu znečištěného povrchového srážkového odtoku ze zpevněných ploch. Toto zařízení je znázorněno na obr. č. 1. Půdní filtr je možno umístit v bezprostřední blízkosti objektu.

Před úpravářenskou jednotku je výhodné umístit vyrovnávací nádrž, která umožní krátkodobou akumulaci vody, jako například při odtoku vody z přívalové srážky a dále pak zabezpečí rovnoměrné zatížení úpravářenského zařízení v procesu čištění. Vyrovnávací nádrž s kalovým prostorem může rovněž sloužit k zachycení usaditelných látek.

Pokud je srážková voda využívána k praní, splachování, koupání apod. je třeba ji dezinfikovat. K této dezinfekci se používá UV záření, neboť ostatní způsoby dezinfekce jsou náročnější. UV záření má velmi dobrý baktericidní účinek při vlnové délce 253,7 mm (Šálek et al, 2008). UV záření působí toxicky na bakterie, viry, kvasinky, spory plísní, jednoduché organismy apod. U kyselých srážek je navíc nezbytná jejich neutralizace, například vápenným mlékem.

## 5.4 Akumulace srážkových vod

Upravené srážkové vody se akumulují v nadzemních a podzemních akumulčních nádržích, skladovacích nádržích nebo cisternách různého uspořádání. Malé akumulční nádrže neboli cisterny se používají u rodinných domů zejména pro akumulaci srážkových vod přímo na zelené střeše v půdních prostorách domu nebo ke krátkodobé akumulaci srážkových vod. Dále se tyto cisterny využívají k zrovnoměnění odtoku srážkové vody do půdy vsakovacími zařízeními, která tak zvyšují zásoby podzemní vody.

Akumulční nádrže se navrhují nadzemní, podzemní, uzavřené kryté a otevřené. Tyto nádrže se zhotovují plastové (polypropylenové) z příslušných dílců, sklolaminátové, železobetonové. K akumulaci závlahové vody pně vystačí opevněné a těsněné zemní nádrže. Pro akumulaci srážkových vod jsou velmi výhodné podzemní polypropylenové nádrže.

Polypropylenové podzemní nádrže obetonované se navrhují o šířce 1 000, 2 000, 2 500 mm, výškách 1 160, 2 160 a 3 160 mm a délkách 1 160, 2 160, 3 160, 4 160, 5 160, 6 160 a 7 160 mm, o užitém objemu 0,59 – 44,23 m<sup>3</sup>.

Válcové akumulční obetonované polypropylenové nádrže se navrhují o různých průměrech (1 400, 1 500, 1 600, 1 800, 2 000, 2 150, 2 250 a 2 400 mm), výškách 1 540 a 2 040 mm, o užitém objemu 1,81 – 8,47 m<sup>3</sup> (Šálek et al, 2008).

## 6. Využívání srážkových vod

Využívání srážkové vody závisí na jejím množství, jakosti, způsobu úpravy, místních podmínkách apod. Možnosti jsou v podstatě následující:

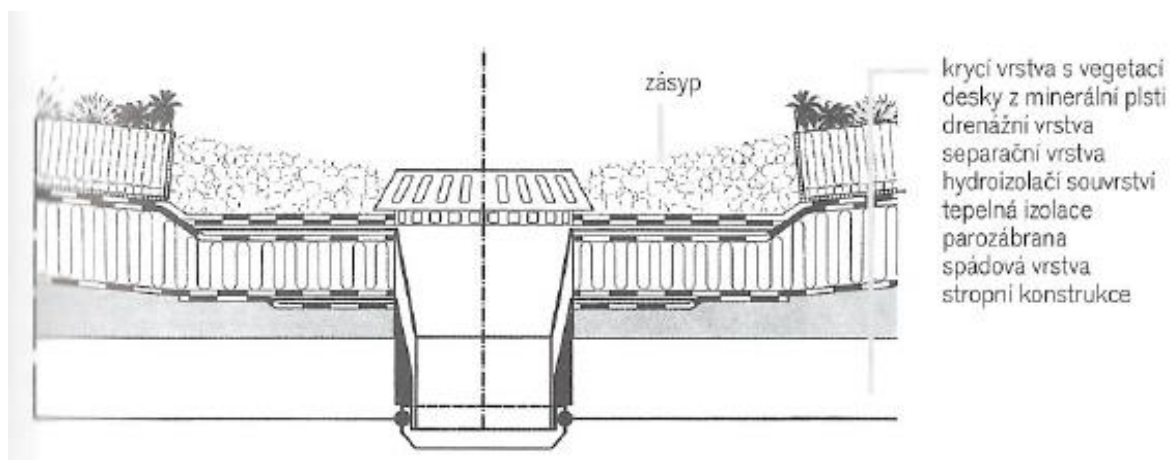
- využívání převážné části srážek přímo na zelených střechách,
- využívání na splachování WC, praní prádla, zálivku, čištění domovních prostor, chodníků apod.,
- zvlaha zahrádek s užitkovými plodinami, okrasné a zahradní zeleně, parkových ploch v okolí staveb,
- napájení okrasných a víceúčelových vodních nádrží v okolí domů a rekreačních objektů,
- mytí chodníků, místních parkovišť a domovních komunikací,
- umělá infiltrace do podzemních vod a obohacení zásob podzemní vody.

### 6.1 Nový prvek – zelené střechy

Zelené střechy a terasy jsou novým prvkem, který významně ovlivňuje hospodaření rodinného domu s vodou. Zřizují se na plochých nebo mírně sklonitých střechách. Tato stavba nejenom přispívá k dokonalejšímu začlenění do životního prostředí, ale zároveň je i významným přírodním prvkem, který plní řadu funkcí. Mezi nejznámější funkce patří skutečnost, že tyto zelené střechy poutají značnou část dešťových srážek, zpomalují odtok dešťové vody, filtrují srážkovou vodu, zachycují nečistoty a umožňují její využívání. Dále jsou důležitým zdrojem vody pro vegetaci, která tuto evapotranspirací vrací zpět do ovzduší.

Zelené střechy tvoří krycí a vegetační vrstva s rostlinami na půdním substrátu, drenážní vrstva z vhodného filtračního materiálu umístěného nad prostorově tvarovanou plastovou folií s vylisovanými komůrkami, které akumulují 4 – 10 l vody na 1 m<sup>2</sup> upravené střechy, a separační vrstva, která odděluje vegetační vrstvu od hydroizolace, tepelné izolace a nosné konstrukce. Při dešti se část vody zachytí v půdním prostředí. Při výšce filtračního materiálu 0,3 – 0,5 m se v našich

klimatických podmínkách zachytí 30 – 45 % z celkového ročního úhrnu dešťových srážek, které se převedou zpětně evapotranspirací do ovzduší. Přebytečná prosáklá voda je odváděna do akumulární nádrže a je využívána v období sucha k závlaze. Předností toho způsobu řešení je kromě využití srážkových vod také významný klimatizační účinek v zimním i letním období, dále pak nelze opomenout estetický účinek zelených střech. Nevýhodou tohoto řešení jsou poměrně vysoké investiční náklady.



Obrázek 7: Uspořádání zelené střechy v místě vpusti podle návrhu ÚPS FAST VUT v Brně (Šálek, 2008)

Příkladem využívání zelených střech ze zahraničí je např. kulturní centrum UFA-Fabrik v Berlíně-Tempelhof, které je místem různých ekologických projektů včetně integrovaného HDV. Podle měření na UFA Fabrik převede zelená vegetační střecha pokrytá 8 cm půdy v letních měsících 58 % čistého dopadajícího záření na evapotranspiraci. Průměrná roční přeměna energie čistého záření na evapotranspiraci je 81 % a výsledné ochlazení 302 kWh/(m<sup>2</sup>\*rok) s čistým zářením 372 kWh/(m<sup>2</sup>\*rok), (Schmidt, 2005). Jako první opatření zde byla v letech 1983 až 1985 ozeleněna většina střech.

V roce 1994 bylo zavedeno užívání dešťové vody. Výsledkem je skutečnost, že voda ze zelených i konvenčních střech spolu s dešťovým odtokem z ulic je retenována v bývalé podzemní vodárně. Dešťový systém v UFA-Fabrik má celkový retenční objem 240 m<sup>3</sup> ve dvou cisternách. To je ekvivalentní 40 mm neboli 6,7 % ročního srážkového úhrnu v povodí. Systém zachycuje především první splach a znečišťující látky a živiny v něm obsažené a odvádí ho do umělého mokřadu k čištění. Protože UFA-Fabrik je odvodněna oddílnou stokovou soustavou, přispívá tím ke zvýšení ekologických přínosů. Shromážděná dešťová voda je používána na splachování toalet a na zavlažování. Asi 75 % dešťové vody v letních měsících směřuje do zavlažování (Schmidt, 2020).



Obrázek 8: Dům s extenzivní zelenou střechou na Šumavě (Archiv soutěže zelená střecha roku, 2017)

## 6.2 Využívání srážkových vod v domech

Jak jsem již výše zmínil, srážkové vody mají široké možnosti využití, které ovšem závisí na jejich jakosti, stupni úpravy a hygienizace. Využívají se jako vody užitkové, provozní a zcela výjimečně jako voda pitná. Přehled možností využití je uveden v tab. č. 2.

č.	Způsoby využití	Požadovaný stupeň úpravy
1	Praní a máchání prádla	Úprava na sítích a jemných filtrech včetně dezinfekce
2	Splachovače na WC	Úprava na sítích a jemných filtrech včetně dezinfekce
3	Zálivka domovní vegetace	Úprava na sítích a pískových filtrech, úprava reakce pH
4	Čištění domovních prostor	Úprava na sítích a pískových filtrech
5	Čištění chodníků, závlaha	Úprava na sítích
Pozn.: Předpokládá se využití odtoku ze střech		

Tabulka č. 2 Možností využití srážkových vod v domech a rekreačních zařízeních (Šálek, 2008)

### 6.2.1 Využití srážkových vod jako užitkové vody

Prvním opatřením, které nás napadne, jak využívat srážkové vody, je využívat je jako vodu provozní, tj. na praní, mytí, splachování a zalévání. Ale pokud je roční zisk dešťové vody menší než potřeba provozní vody, doporučuje se upustit od některých způsobů využití (např. praní) nebo je možná kombinace s využitím další vody, aby výše uvedená nerovnost byla splněna.

Objem nádrže na dešťovou (provozní) vodu se zpravidla stanovuje na potřebu provozní vody na 14 až 21 dnů. Při stanovení objemu nádrže na dešťovou (provozní) vodu se bere v úvahu, že např. zalévání, kropení a úklid se nemusí provádět každý den, dále pak také využití budovy v průběhu 14 až 21 dnů (každý den, jen v pracovních dnech apod.). Pro rodinný dům je tak zpravidla ekonomicky výhodná nádrž mezi 3 až 4 m<sup>3</sup>. (Plotěný et al, 2015).

### 6.2.2 Využití srážkové vody jako vody pitné

Využití srážkové vody jako vody pitné je další možnost, jak se zcela zbavit závislosti na veřejném vodovodu. Řešení této možnosti spočívá v tom, že se přímo pod příslušné výtokové ventily nainstaluje zařízení, které zabezpečí jakost pitné vody. Doporučuje se zahrnout poddřezovou reverzní osmózu spojenou s UV lampou a mechanickou předfiltrací. Návratnost nemá smysl počítat, jelikož výhodnost vychází ze srovnání s cenou napojení na veřejný vodovod. Co se týká sensorických vlastností, pokud by voda měla být používána na pití, a to přímo jako pitná voda, pak je možné ještě doplnění zařízením, které by ji obohacovalo, co se týče minerálů (Plotěný et al, 2015). Nákup minerálních vod se proto jeví jako jednodušší a levnější varianta.



### 6.3 Umělá infiltrace dešťových vod

Další možností využití dešťové vody je jejich infiltrace do půdního podloží. Absorbce vody závisí na míře srážek a na hydraulické difuzi (tj. procesu samovolného rozptylování částic v prostoru) absorbujícího materiálu (Hall et al, 1982). Vsakování srážkových vod podrobně stanoví ČSN 759010. Jednotlivé způsoby infiltrace vyžadují kvalitní hydropedologický a hydrogeologický průzkum (Šálek et al, 2008). Uspořádání jednotlivých zařízení lze rozdělit do těchto skupin:

- upravené vsakovací pásy a plochy, vsakovací průlehy, příkopy, kanály a zdrže
- vsakovací drény a studny, umělé infiltrační pásy pod chodníky, dvorky apod.
- infiltrační nádrže

**Vsakovací průlehy** – tvoří mělká umělá terénní deprese s travním porostem a propustnými půdami, umístěná na pozemku v blízkosti budovy (obr.9).



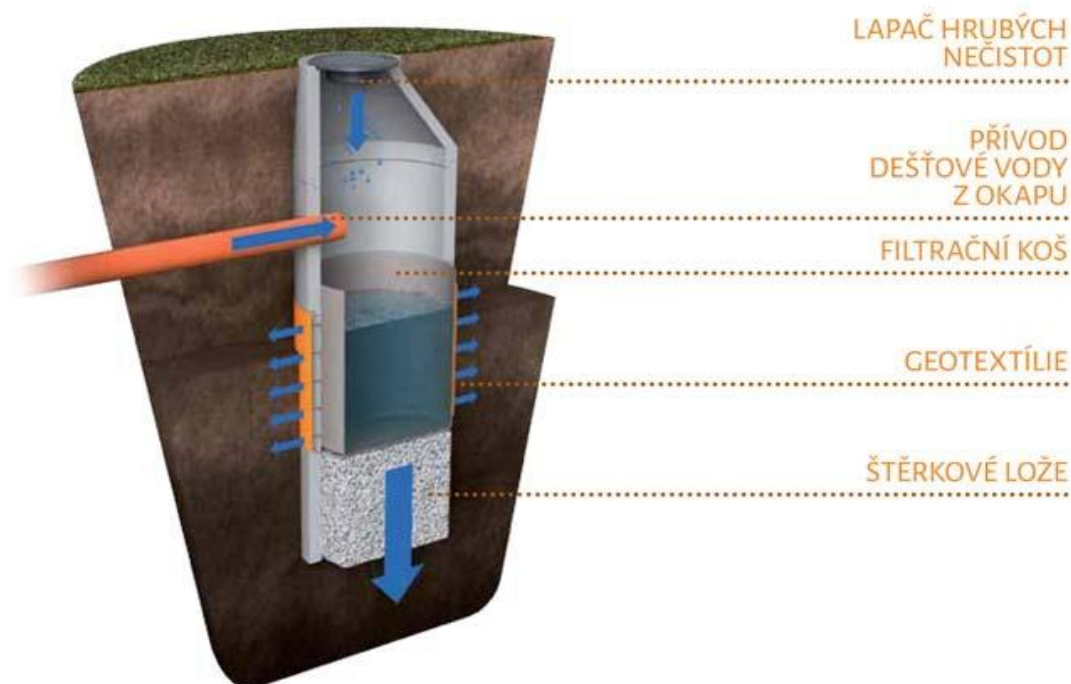
Obrázek 9: Zsakovací průlehy mezi bytovou zástavbou (Šmídek, 2014)

**Vsakovací pásy** – používají se na odvodnění chodníků a vnitřních komunikací. Skládají se z hrubšího kameniva, které vytváří akumulaci prostor. Dále pak přechodového filtru, umístěného přímo pod chodníkem.

**Vsakovací studny** – podmínkou pro využití je dostatečně propustné filtrační prostředí v podloží studny a dostatečná hloubka hladiny podzemní vody, min. 1,5 m pod dnem vsakovací studny.

Tyto studny se vyrábějí z železobetonových dílců a plastů (obr.10). V zahraničí patří tyto studny k rozšířeným způsobům používaným k infiltraci srážkových vod.

SCHÉMA VSAKOVACÍ JÍMKY



Obrázek 10: Schéma vsakovací jímky (Prefa Brno, 2016)

## 6.4 Využití srážkových vod pro okrasné víceúčelové nádrže a bazény

Dalším využitím dešťových vod je pro zásobování vodou okrasných a víceúčelových nádrží a bazénů. K tomuto účelu se používá upravená dešťová voda, jejíž předností je malý obsah nutrientů a cena ve srovnání s využitím pitné vody z veřejného vodovodu. Jedná se o malé plochy, pouze několik m<sup>2</sup>, hluboké max. 0,7 – 1 m, s pozvolně se svažujícími svahy s vodní a mokřadní vegetací. Část nádrže může postupně přecházet v umělý řízený mokřad, který současně využívá případné přebytky srážkových vod (Šálek et al, 2008).

Potřeba vody pro rekreační bazény taktéž významně ovlivňuje hospodaření s vodou dané domácnosti či rekreačního objektu (obr.11). Jedná se o vodu na napouštění bazénu, částečnou výměnu, na úhradu ztrát výparem a provozem. Dešťovou vodu pro tento účel je třeba upravit na síťových a pískových filtrech a dezinfikovat. Pro tento účel je třeba mít menší akumulční nádrž na úhradu ztrát vody v době sucha (Šálek et al, 2008).



Obrázek 11: Rekreační ekologický bazén (Lešinská, 2019)

## 7. Dotační program Dešťovka

Dešťovka je dotačním programem Ministerstva životního prostředí (MŽP) a Státního fondu životního prostředí (SFŽP) na podporu udržitelného hospodaření s vodou v domácnostech, vyhlášený v rámci Národního programu ŽP, z kterého je také tento projekt financován.

Cílem programu je motivovat vlastníky a stavebníky rodinných, bytových domů, a rekreačních objektů v celé ČR k šetření s pitnou vodou. Program je určen nejenom pro fyzické osoby, ale i osoby právnické. 1. dotační výzva programu Dešťovka I byla vyhlášena 27. dubna 2017 s alokací (přidělení omezených zdrojů projektu) 100 milionů korun. Za 28 hodin od spuštění příjmu žádostí bylo přijato 2 279 žádostí o dataci a výzva byla uzavřena (SFŽP ©2020).

Od 7.9.2017 běží druhá vlna dotačního programu Dešťovka, pro který stát uvolnil 240 milionů korun. Celkově může žadatel získat čerpáním maximálně částku 105 000 Kč a ušetřit až 50% pořizovacích nákladů na řešení sběru a využívání dešťové vody. Dotace se může uplatnit na nákup nádrže a příslušenství, na zemní práce i úpravy rozvodů vody instalátérem.

Dotace Dešťovka je rozdělena do 3 systémů, které se od sebe odlišují výší dotace, ale i podmínkami. Dotace se dělí na fixní část, která je v rozmezí od 20 do 60 tisíc korun dle programu, a na proměnnou část 3 500 Kč za každý metr krychlový nádrže. Minimální velikost nádrže činí 2 m<sup>3</sup>. U varianty 1 je zálivka určena pro stávající objekty, kolaudované před 27.4.2018. Varianta 2 se týká zálivky + splachování WC a je určena jak pro stávající objekty, kolaudované před 27.4.2018, tak i pro novostavby, kolaudované po 27.4.2018. Varianta 3 vhodná k využití předčištěných šedých vod ze zařizovacích předmětů (umyvadlo, vana, sprchový kout) je určena jak pro stávající objekty kolaudované před 27.4.2018, tak i pro novostavby, kolaudované po 27.4.2018. Zmíněné 3 systémy podporované programem Dešťovka rozepíší dále v své práci.

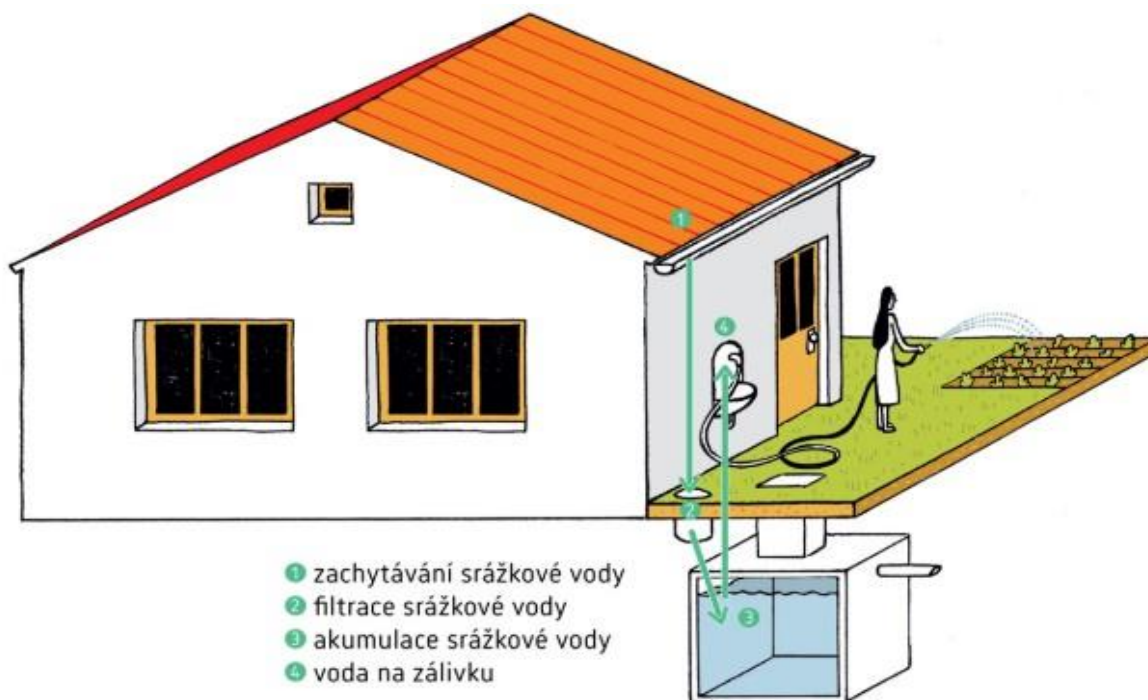
Žádost o dotaci lze podat osobně na některém z 13 krajských pracovišť Státního fondu životního prostředí ČR nebo elektronicky prostřednictvím internetových stránek [www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz). Současně se žádostí dokládá žadatel odborný posudek, který obsahuje zjednodušenou projektovou dokumentaci (skládá se z popisu stávajícího stavu a navrhovaného řešení, základní výkresy a schéma zapojení) a souhlasné prohlášení vlastníků nemovitostí, je-li v katastru uveden více než jeden vlastník nemovitosti. Odborný posudek zpracovává nejčastěji dodavatel systému případně autorizovaný projektant. Dále pak žadatel dokládá prohlášení o trvale obývaném objektu, které osvědčuje např. fakturami za elektřinu nebo za vodu, popelnice. U rekreačních objektů žadatel o dotaci případně dokládá prohlášení podepsané starostou obce. O dotaci lze žádat před realizací, v průběhu a také po skončení realizace projektu (TRiGY ©2018).

Žádosti ve druhé výzvě programu Dešťovka jsou přijímány od 1.10.2018, až do vyčerpání financí k tomu určených. Na realizaci celého projektu poskytuje SFŽP 1 rok od zkontrolování a písemného stvrzení žádosti o dotaci. V případě novostaveb se období realizace prodlužuje na 2 roky. Důležitou informací je také fakt, že dotace se vyplácí až po doložení dokončení realizace celého projektu, žadatel si tedy musí vše předfinancovat z vlastních zdrojů.

Podporované systémy v rámci programu Dešťovka jsou následující:

### 1. Zachytávání srážkové vody na zalévání zahrady

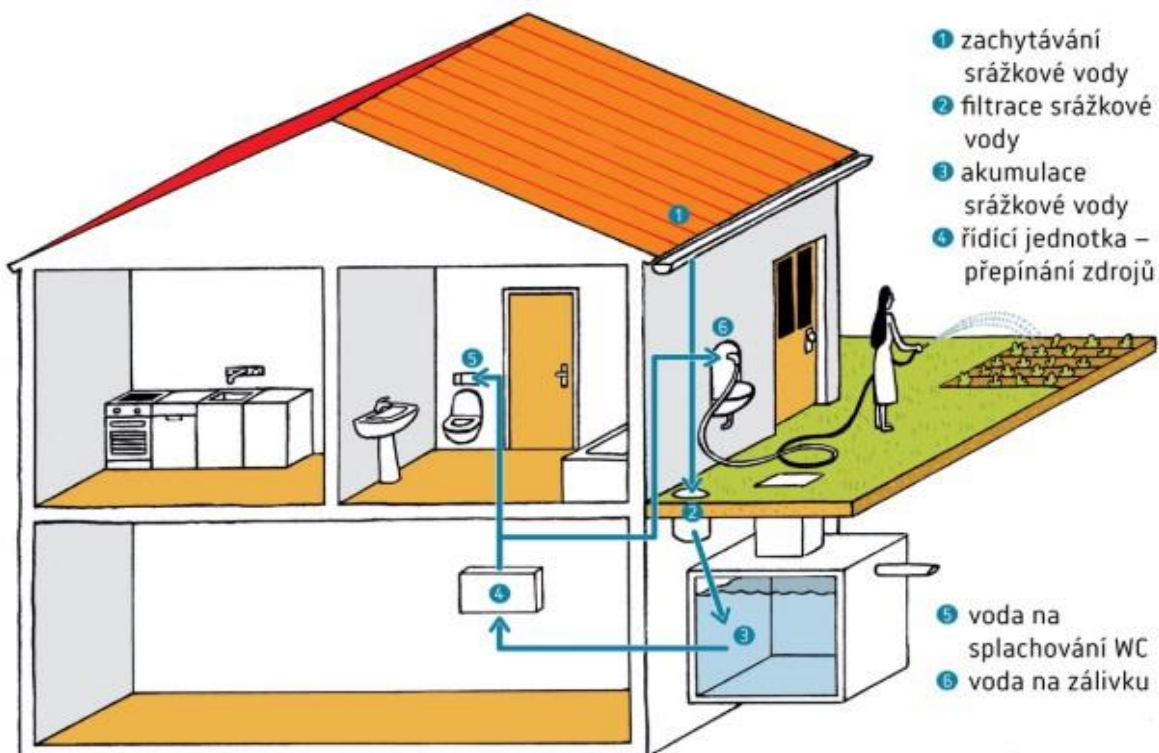
Dotace se poskytuje až do výše 20 000 Kč + 3 500 Kč/m<sup>3</sup> nádrže, maximálně však 50 % z celkových výdajů pro stávající domy v celé ČR. Z důvodu zabránění kontaminace veřejného vodovodu nesmí být rozvod srážkové vody přímo propojen s rozvodem pitné vody.



Obrázek 12: Akumulace srážkové vody pro zálivku [www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz)

## 2. Akumulace srážkové vody pro splachování WC a závlivku zahrady

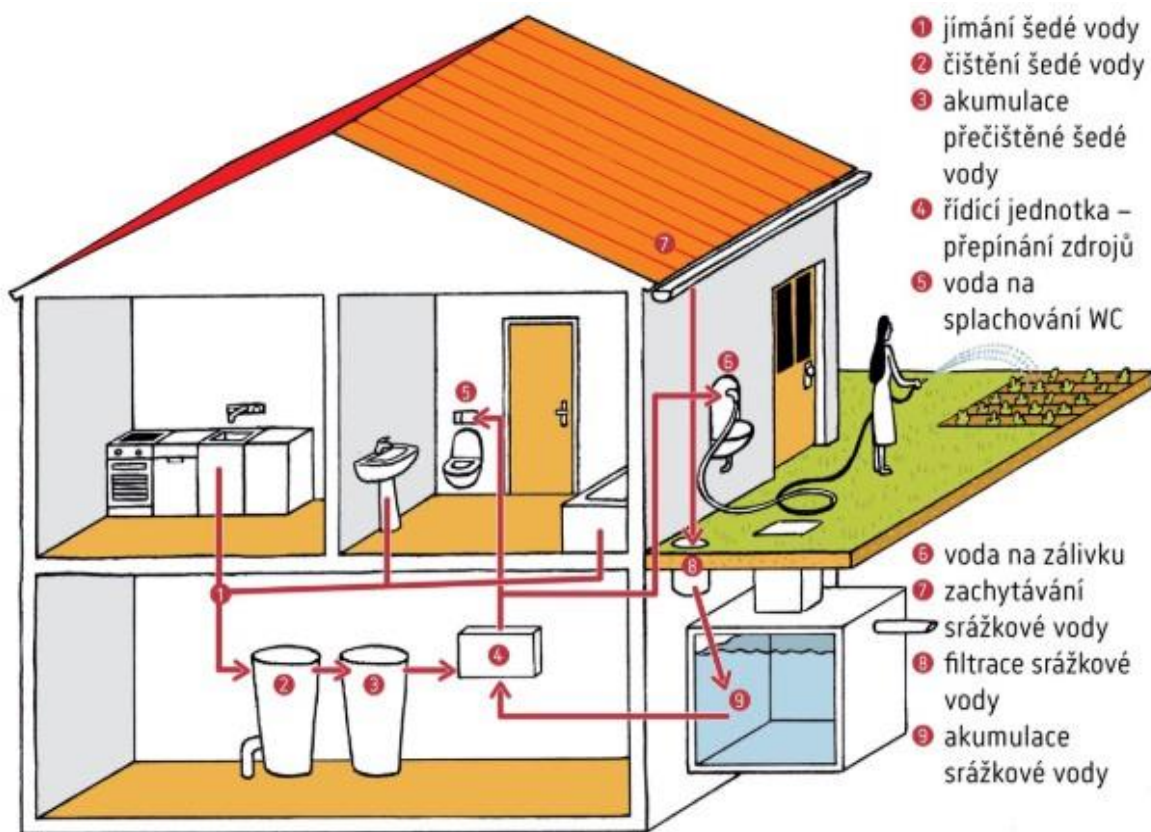
Dotace se poskytuje až do výše 30 000 + 3 500 Kč/m<sup>3</sup> nádrže, maximálně však 50 % z celkových výdajů pro stávající domy i novostavby v celé ČR. Opět platí pravidlo, že rozvod srážkové vody nesmí být přímo propojen s rozvodem pitné vody.



Obrázek 13: Akumulace srážková vody pro splachování WC a závlivku zahrady  
[www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz)

### 3. Využití předčištěné odpadní vody jako vody užitkové

Dotace je poskytována až do výše 60 000 Kč (v kombinaci s využitím srážkové vody) nebo 45 000 Kč (bez kombinace s využitím srážkové vody) + 3 500 Kč/m<sup>3</sup> nádrže + 10 000 Kč na projektovou přípravu, maximálně však 50 % z celkových výdajů pro stávající domy i novostavby v celé ČR (SFŽP ©2020). Rozvod srážkové vody stejně jak u dvou předchozích systémů nesmí být přímo propojen s rozvodem pitné vody.



Obrázek 14: Akumulace využití přečištěné vody s možným využitím srážkové vody  
[www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz)



Kromě dotačního programu Dešťovka, lze v oblasti zlepšování kvality vody i oblasti HDV využít dotace z Operačního programu životní prostředí, pod záštitou Ministerstva životního prostředí, Státním fondem životního prostředí ČR a Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Některé z podporovaných projektů jsou:

- hospodaření se srážkovými vodami v intervalánu a jejich další využití namísto jejich urychleného odvádění do toků (např. podzemní nebo plošná povrchová vsakovací a retenční zařízení)
- výstavba, modernizace, a intenzifikace OV
- výstavba a modernizace úpraven vody a zvyšování kvality zdrojů pitné vody včetně výstavby a modernizace systémů pro ochranu zdrojů pitné vody v jejich bezprostřední blízkosti sloužících veřejné potřebě a další (OPZP ©2020).

## 8. Diskuse, nástroje k využití dotačních programů

Důvodů proč využívat dešťovou vodu je skutečně několik. Tím prvním top důvodem je skutečnost, že zásoby vody jsou omezené, a proto se dobrá pitná voda stává stále vzácnější. Často proto musí být vedena dálkovým potrubím z dosud méně zatížených oblastí. Důsledkem je pak vysoká cena této vody. Negativním dopadem je pak pokles spodní hladiny vody, v místech jejího odběru a čerpání.

Dalším důvodem proč využívat DV, je skutečnost, že šetříme peníze, neboť ceny za odběr, přípravu a transport pitné vody pomalu rostou i v souvislosti s narůstajícím znehodnocováním surové vody. Průměrná cena vodného v ČR v roce 2020 činí 46,17 Kč za 1 m<sup>3</sup>, loni to bylo 44,86 Kč. K tomu je nutné připočítat ještě stočné účtované vodárenskými podniky, které činí v průměru 43,13 Kč za 1 m<sup>3</sup>, loni to bylo 41,75 Kč. Průměrná cena vody v roce 2020 tak přijde odběratele na 91,20 Kč, v minulém roce tato cena činila 88,35 Kč. Využíváním DV v domácnostech by tudíž klesla nejenom spotřeba pitné vody, ale i (po počáteční investici do zařízení na jímání DV) náklady na domácnost.

Neopomenutelným důvodem využívání DV ve větší míře je i nižší energetická náročnost při jejím využívání, neboť voda je čerpána vesměs nižším tlakem a kratším potrubím. Pitná voda je dopravována naopak potrubím dlouhým od místa zdroje až do domu. Také z důvodu překonání hydraulického odporu v potrubí a dosažení vzdálenějšího a nejvyššího odběrného místa, jsou potřebná výkonná elektrická čerpadla (Böse, 1999).

Je faktem, že DV oproti vodě pitné běžně používané na praní, neobsahuje vápník, a proto umožňuje úsporné využití pracích prostředků. I rostliny přijímají tuto vodu bez vápna lépe, např. na listech se nevytváří vápenný povlak jako u závlivky používající tvrdou vodu.

Zařízení na DV má stejné účinky retenční nádrže, což určitě také patří k pozitivům. Voda se shromažďuje tam, kde zrovna naprší a neodvádí se ihned do kanalizace. Navíc se může nadbytečná DV vsáknout do půdy, čímž se stává dešťová kanalizace nadbytečnou (Böse, 1999).

Zachycením a následným využitím dešťové vody můžeme ušetřit, jak již bylo řečeno, až hektolitry pitné vody. Jejím využití však v ČR brání administrativní bariéry, nedostatečná ekonomická motivace občanů i chybějící pravidla pro novostavby. Právě proto například Aliance stavebních firem (dále jen „Aliance“) navrhuje, aby se do zákona o ochraně veřejného zdraví a příslušné vyhlášky dostala definice užitkové vody a parametry, které musí splňovat. Chce také stanovit účely, pro které může být využita.

Dle názoru Aliance by měly být podpořeny investice týkající se hospodaření s vodou pro všechny typy budov a financování zajistit z národních prostředků např. programu Nová Zelená úsporám pro obytné budovy nebo z evropských fondů (např. z OPŽP pro veřejné budovy, z budoucího programu OP Konkurenceschopnost pro podnikatelské budovy).

Dalšími nástrojem, které Aliance navrhuje zavést do budoucna, je např. zkrácení odpisové doby u podnikatelů nebo zvýhodněná sazba daně z nemovitosti v případě, kdy má tato budova systém šetrného hospodaření s vodou nebo zelenou střechu určitých parametrů. Aliance odhaduje, že 30 až 40 % vody, která jde v rezidenčních a komerčních budovách na splachování, by bylo možné ušetřit pomocí dešťové vody a šedé vody (Prax, 2019).

K pozitivům programu Dešťovka patří, že tento program je cílen na jednotlivé vlastníky nemovitostí, neboť většina ostatních dotačních programů zmiňovaných v předešlé kapitole je určena firmám a organizacím. Kladem je také fakt, že pro instalaci systému nejsou schválení dodavatelé, tudíž si žadatel o dotaci může vybrat prvky systému nebo dodavatele sám bez vlivu na čerpání dotace.

Hlavním negativem dotačního programu Dešťovka, je fakt, že pořízení a realizaci systému pro využití dešťové či šedé vody si žadatel musí předfinancovat a dotace je proplacena až po realizaci systému. Nejenom vyšší počáteční investice je negativem, ale také skutečnost, že 50 % nákladů, které SFŽP vrací, je ještě omezeno maximální částkou podpory, která se odvíjí od velikosti odvodňované plochy. Tu informační systém vypočítá na základě zadaných dat. Vždy je proto lepší si před podáním žádosti nechat zpracovat odborný posudek od specializované firmy. Další negativum programu, na které si žadatele často stěžují, je okolnost, kdy si žadatel provede práce svépomocí, a tyto náklady mu nejsou uznány jako způsobilé, protože žadatel na ně nemůže doložit daňový doklad.

Dotace z programu Dešťovka má i některá legislativní omezení, jakými jsou např. že musí být odvodněno minimálně 50 % střechy obytného domu. Případně tuto plochu lze nahradit jinými plochami, např. plocha garáže, stodoly atd. Nelze odvodnit plochy pojížděné motorovými vozidly, jako je příjezdová cesta či parkovací stání. Pokud je žádána dotace pouze na zálivku musí být objekt zkolaudovaný před 27. 4. 2017 a obec musí být v seznamu suchých obcí vypsáném pro tuto dotaci, nebo splnit alespoň jednu z doplňujících podmínek. Novostavby nezkolaudované před tímto datem musí zásobit všechny WC dešťovou vodou pro splachování. U stávajících staveb stačí zásobit alespoň jedno WC umístěné v obytné části domu (Bílek, 2017).

## 9. Závěr

Bez vody není života a pro člověka vodu nelze ničím nahradit. Dále je patrné, že její zásoby pomalu mizí. Už ve škole se děti učí, že mají šetřit s vodou. Všichni máme zakódováno zbytečně s pitnou vodou neplýtvat, tedy alespoň většina naší populace. Bohužel ale sucha posledních let ukazují, že do budoucna budou muset přijít na řadu i jiná opatření, která pomůžou šetřit pitnou vodu. Současný stav nakládání s dešťovými vodami je v ČR dlouhodobě neudržitelný, a to jak z ekonomického, tak i ekologického hlediska. Využívání srážkových vod je omezeno ve větší míře jen na zahrádkáře, kteří jí jímají do barelů či jiných nádrží a využívají k zavlažování záhonů. Pitná voda je nadále využívána i pro jiné účely, pro které by postačovala voda užitková, jako např. úklid, splachování WC, mytí aut atd. Plnému využití srážkových vod v domácnostech jako náhrady za užitkovou vodu brání několik překážek. Počáteční vyšší investice a dlouhodobá návratnost vynaložených prostředků na zařízení pro čištění, úpravu a využití vyčištěných odpadních vod, je jednou z hlavních již zmíněných překážek. Dále jsou jistým negativem i zdlouhavé úřední postupy, příkladem jsou určitě zbytečně dlouhá stavební řízení. Další překážku v městské zástavbě může tvořit i nedostatek prostoru, neboť téměř veškeré zařízení je náročné na plochu pozemku.

Dotační program SFŽP ČR Dešťovka vidím jako krok správným směrem, který pomáhá částečně překonat již shora zmíněnou ekonomickou bariéru a pozitivně motivuje občany, aby se zabývali otázkou čištění odpadních vod. Budoucnost je i v projektech u staveb nových budov a rekonstrukcí velkých obytných budov ve městech, které by měly již vycházet z vhodných systémů hospodaření s vodou.

Největší potenciál, jak šetřit pitnou vodu, je stále u každého z nás, u každého jednotlivého obyvatele ČR, kdy bude nutné, abychom přehodnotili své nároky v oblasti spotřeby pitné vody a začali se jimi hlavně již konečně řídit.

## 10. Zdroje

### 10.1 Odborná publikace

- Böse K-H, 1991: Dešťová voda pro dům a zahradu. SNTL Praha 112 s.
- Böse K-H, 1999: Dešťová voda pro zahradu & dům. HEL 84 s.
- CzWA, září 2019, Studie hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích, 130 s.
- Čížek P., Herel F., Koníček Z., 1970: Stokování a čištění odpadních vod. SNTL Bratislava 400 s.
- Dzuráková M., Štěpánková P. a Levitus V., 2018: Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině a jeho uplatnění ve webové mapové aplikaci pro veřejnost. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, roč. 60, č. 5, S. 6–11. ISSN 0322-8916.
- Gretzschel O., Grotehusmann D., Meier W., 2003: Vorreinigung von Niederschlagsabflüssen vor der Versickerung. Wasser & Boden 55
- Hall Christopher, Kalimeris A.N., 1982: Water movement in porous building materials— V.Absorption and shedding of rain by building surfaces, Building and Environment, Volume 17, Issue 4, S. 257 - 262.
- Jiang, Y., Zevenberger, Ch., Mab Y., 2018, Urban pluvial flooding and stormwater: A contemporary review of China's challenges and „sponge cities“ strategy. Environmental Science and Policy 80, S. 132 – 143.
- Kuosa Hannele, Holt Erika, 2014 : Vývoj trvanlivého propustného betonu pro potřeby hospodaření s dešťovou vodou ve Finsku, Věda a výzkum, 5/2014, S. 68 -73
- Plotěný K., Bartoník A. 2015: Rešerše – hospodaření s vodou. Asio Brno 40 s.
- Schmidt M. 2005: The interaction between water and energy of greened roofs. Proceedings World Green Roof Congress, Basel, Switzerland, 9 s.

- Stránský D., Kabelková I., Vitek J., Suchánek M., 2007: Podklad pro koncepci nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných územích, AČE ČR, 58 s.
- Šálek J., Žáková Z., Hrnčír P., 2008: Přírodní čištění a využívání vody v rodinných domech a rekreačních objektech, ERA Brno, S. 5-18
- Štícha V., Bulíček J., Hála Z., 1970: Odvádění a čištění odpadních vod ze sídlišť. SNTL Praha, 464 s.

## 10.2 Legislativní zdroje

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, v platném znění.
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění.
- Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění.
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), v platném znění.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v platném znění.
- Vyhláška č. 269/2009 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, v platném znění.
- ČSN 75 9010, Vsakovací zařízení srážkových vod, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2012, 44 s.
- ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2003, 52 s.

- ČSN EN 12056-4, Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 4: Čerpací stanice odpadních vod - Navrhování a výpočet, Evropský výbor pro normalizaci 2001, 24 s.
- TNV 75 9011, Hospodaření se srážkovými vodami, MZe ČR, 2013, 65 s.
- Plán hlavních povodí České republiky, MZe ČR, 2007, 85 s.

### 10.3 Internetové zdroje

- Adensamová Š.,Schwrzová P.,Kuráž V.,Stránský D.,Šálek J., 2019: Využívání dešťové vody pro závlahy (online) [cit.2020.1.6], dostupné z <http://www.cbks.cz/SbornikModra2019/Schwarzova.pdf>
- Bílek Martin, 2017, dostupné z <https://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/rady-a-navody/naco-si-dat-pozor-kdyz-chcete-vyuzit-dotaci-z-destovky>
- OPZP, 2020: Operační program Životní prostředí EU, dostupné z <https://www.opzp.cz/>
- SFŽP ČR, 2020: Dotační program Dešťovka , dostupné z <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/destovka>
- SFŽP ČR, 2020: Dešťovka...ani kapku na zmar, dostupné z [www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz)
- Prax M., 2019: Dešťovka by ušetřila hektolitry pitné vody, které končí v záchodech. Šetření brání byrokracie (online) [cit. 2019.12.14], dostupné z <https://www.obnovitelne.cz/cz/clanek/1026/destovka-by-usetrila-hektolitry-pitne-vody-ktere-konci-v-zachodech-setreni-brani-byrokracie/>
- Schmidt M., 2019: Hospodaření s dešťovou vodou v kontextu adaptace a zmírnění klimatu (online) [cit.2019.12.10], dostupné z [https://www.pocitamesvodou.cz/wp-content/uploads/2015/03/M.Schmidt\\_CZ.pdf](https://www.pocitamesvodou.cz/wp-content/uploads/2015/03/M.Schmidt_CZ.pdf)
- Schmidt M., 2020 dostupné z [https://www.pocitamesvodou.cz/wp-content/uploads/2015/03/M.Schmidt\\_CZ.pdf](https://www.pocitamesvodou.cz/wp-content/uploads/2015/03/M.Schmidt_CZ.pdf)
- TRiGY, 2018 dostupné z <https://posudekdotacedestovka.cz>



- Vrána Jakub, 2011 dostupné z <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/7314-nova-norma-csn-75-9010-pro-navrh-vystavbu-a-provoz-vsakovacich-zarizeni-srazkovych-vod>

## 10.4 Obrázky, grafy, tabulky

- Obrázek 1: Kořenová čistička <http://www.korenova-cistirna.cz/> (MEKL, 2018)
- Obrázek 2: Meteorologické budky <https://cz.depositphotos.com/13370790/stock-photo-meteorological-instruments-outdoors.html> (Anonymous 2012)
- Obrázek 3: Interiér ombrografu [http://maruska.ordoz.com/o\\_stanici/pristroje](http://maruska.ordoz.com/o_stanici/pristroje) (Čermák, 2015)
- Obrázek 4: Předpokládané využití DV v domácnosti. (Böse 1999)
- Obrázek 5: Košíčkový filtr a okapový filtr <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3902-vyuzivani-destove-vody-i-kvalita-a-cisteni> (Dvořáková, 2007)
- Obrázek 6: Schéma úpravy dešťových vod na spádovém sítu, usazovací nádrží a půdním filtru (Šálek, 2008)
- Obrázek 7: Uspořádání zelené střechy v místě vpusti podle návrhu ÚPS FAST VUT v Brně (Šálek, 2008)
- Obrázek 8: Dům s extenzivní zelenou střechou na Šumavě <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strecha/zelene-strechy-sance-pro-budoucnost/attachment/70007-5b4352b20f915> (Archiv soutěže zelená střecha roku, 2017)
- Obrázek 9: Zsakovací průleh mezi bytovou zástavbou <https://www.asio.cz/cz/273.exkurze-za-dobrymi-priklady-hospodareni-s-destovou-vodou> (Šmídek, 2014)
- Obrázek 10: Schéma vsakovací jímky <https://www.prefa.cz/nadrze-a-prostorove-prefabrikaty/hospodareni-s-destovymi-a-odpadnimi-vodami/vsakovaci-systemy/> (Prefa Brno, 2016)

- Obrázek 11: Rekreační ekologický bazén  
<https://www.receptyprimanapadu.cz/zahrada/prirodni-bazen-koupani-primo-u-domu-na-zahrade-a-prece-bez-chloru/> (Lešinská 2019)
- Obrázek 12: Akumulace srážkové vody pro závlivku [www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz) (2018)
- Obrázek 13: Akumulace srážkové vody pro splachování WC a závlivku zahrady  
[www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz) (2018)
- Obrázek 14: Akumulace využití přečištěné vody s možným využitím srážkové vody  
[www.dotacedestovka.cz](http://www.dotacedestovka.cz) (2018)
- Tabulka 1: Složení odtoku dešťových vod z komunikací podle Gretzschela et al.(2003)
- Tabulka 2: Možností využití srážkových vod v domech a rekreačních zařízeních (Šálek, 2008)