



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

**VYHODNOCENÍ INVESTICE DO HOSPODAŘENÍ
SE SRÁŽKOVOU VODOU**

EVALUATION OF INVESTMENT IN RAINWATER MANAGEMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Markéta Foltynová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Gabriela Kocourková, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Markéta Foltynová
Název	Vyhodnocení investice do hospodaření se srážkovou vodou
Vedoucí práce	Ing. Gabriela Kocourková, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Fotr J., Souček I.: Investiční rozhodování a řízení projektů, Grada Publishing, Praha 2011, ISBN 978-80-247-3293-0

Vilamová, Š.: Čerpáme finanční zdroje Evropské unie. Grada Publishing, Praha 2005, ISBN 80-247-1194-X

Korytářová, J., Ekonomika investic, studijní opora VUT FAST, Brno 2006

Nováková, J., Nový, M., Waldhans, M.: Projektové řízení staveb, studijní opora VUT FAST, Brno 2006

Tichá, A., Tichý, J., Vysloužil, R.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, akademické nakladatelství Cerm, Brno 2008, ISBN 978-80-7204-587-7

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je vymezení problematiky využívání srážkové vody v domácnosti.

1. Charakteristika základních pojmů z oblasti využití srážkové a odpadní vody.
2. Investice, investiční rozhodování.
3. Způsoby financování investic.
4. Návrh řešení využití srážkové vody u konkrétního rodinného domu.
5. Ekonomické zhodnocení investice.

Požadovaným výstupem bude navržení systému potřebného pro hospodaření se srážkovou vodou, jeho financování a následné ekonomické vyhodnocení.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Gabriela Kocourková, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá vyhodnocením investice do hospodaření se srážkovou vodou. Teoretická část stručně definuje pojmy vztahující se k investování, jako např. co to jsou investice a jakými způsoby je můžeme financovat, popíše kritériální ekonomické ukazatele, pojmy k dotačním programům jakožto k možnému zdroji financování, a v neposlední řadě vyobrazí důležité pojmy k dešťovým a odpadním vodám. Praktická část práce se věnuje vyhodnocení investice na konkrétním projektu poskytnutého firmou Nádrže 24, s.r.o. se souhlasem investora. Je zde navrhuto technické řešení projektu, financování projektu a následné ekonomické vyhodnocení investice do tohoto projektu. V poslední části této práce je navrhované financování porovnáno s alternativní možností, přičemž je zjištěno, zda je tato možnost pro investora nejvýhodnější.

KLÍČOVÁ SLOVA

hospodaření se srážkovou vodou, vyhodnocení investice, způsoby financování, srážková voda, dešťovka

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the evaluation of investment in rainwater management. The theoretical part briefly defines the terms related to investment, such as what investments are and how we can finance them, describes the critical economic indicators, concepts for subsidy programs as a possible source of financing, and last but not least, shows important concepts for rain and waste waters. The practical part of the work is devoted to the evaluation of the investment in a specific project provided by the company Nádrže 24, s.r.o. with the consent of the investor. The technical solution of the project, project financing and subsequent economic evaluation of the investment in this project are proposed here. In the last part of this work, the proposed financing is compared with an alternative option, and it is determined whether this option is the most advantageous for the investor.

KEYWORDS

Investments, rainwater management, investment evaluation, financing methods, rainwater

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Markéta Foltynová *Vyhodnocení investice do hospodaření se srážkovou vodou*. Brno, 2022. 59 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Gabriela Kocourková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vyhodnocení investice do hospodaření se srážkovou vodou* zpracovala samostatně, a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27.5.2022

.....
Markéta Foltynová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí práce Ing. Gabriele Kocourkové, Ph.D. za ochotu, trpělivost, cenné rady a odborné vedení po celou dobu zpracovávání mé bakalářské práce.

Děkuji také společnosti Nádrže 24 s.r.o. za poskytnuté materiály a spolupráci.

V neposlední řadě děkuji své rodině a svým blízkým za podporu při studiu.

Obsah

Úvod.....	10
1 Srážkové a odpadní vody a možnosti hospodaření s nimi	11
1.1 Srážkové vody.....	11
1.1.1 Vznik srážkových vod.....	11
1.1.2 Dělení srážkových vod.....	12
1.1.3 Znečištění již zachycených srážkových vod	12
1.2 Skladování zachycených srážkových vod.....	13
1.2.1 Právní předpisy a normy	14
1.2.2 Akumulační nádrže pro zachytávání srážkových vod.....	15
1.3 Možnosti hospodaření se srážkovými vodami	17
1.4 Odpadní vody	19
1.4.1 Dělení odpadních vod.....	19
1.4.2 Možnosti opětovného využití odpadních vod	20
2 Investice, investiční prostor a investor	22
2.1 Dělení investic.....	22
2.1.1 Dělení investic podle předmětu investování	22
2.1.2 Dělení investic podle délky trvání.....	22
2.2 Investiční prostor.....	23
2.3 Investor.....	23
2.4 Metody hodnocení investic	24
2.4.1 Metody statické	24
2.4.2 Metody dynamické.....	25
3 Financování investičních projektů	30
3.1 Zdroje financování investičních projektů	30
3.2 Dotační program Nová zelená úsporám.....	30
3.2.1 Nová zelená úsporám	31
3.2.2 Výzva č. 1/2021.....	31
3.2.3 Oblast podpory Výzvy č.1/2021 D – adaptační a mitigační opatření	33
4 Hospodaření se srážkovou vodou na konkrétním projektu.....	35
4.1 Charakteristika společnosti Nádrže 24, s.r.o.....	35
5 Návrh řešení využití srážkové vody u konkrétního projektu	36
5.1 Charakteristika konkrétního projektu.....	36
5.2 Výpočet minimální velikosti akumulační nádrže.....	38
5.2.1 Parametry vstupující do výpočtu.....	38

5.2.2	Popis postupu výpočtu a popis vzorců použitých ve výpočtovém programu	39
5.2.3	Výpočet minimální velikosti AN podle výpočtového programu na portálu TZBinfo.cz....	41
5.2.4	Zhodnocení.....	42
6	Ekonomické zhodnocení investice	43
6.1	Investice financována pouze pomocí vlastních zdrojů	43
6.1.1	Parametry vstupující do výpočtu.....	43
6.1.2	Výpočet prosté doby návratnosti.....	45
6.1.3	Výpočet diskontované doby návratnosti	46
6.2	Investice financována z vlastních zdrojů a dotačních prostředků.....	47
6.2.1	Parametry vstupující do výpočtu.....	47
6.2.2	Výpočet prosté doby návratnosti.....	48
6.2.3	Výpočet diskontované doby návratnosti	48
6.3	Porovnání zvolených metod financování.....	49
6.4	Podání žádosti o dotační prostředky	50
6.4.1	Dokumenty potřebné pro čerpání dotačních prostředků	50
6.4.2	Podání žádosti	51
	Závěr.....	52
	Seznam použitých zdrojů.....	53
	Seznam obrázků	57
	Seznam tabulek.....	58
	Seznam příloh	60

Úvod

Voda jako taková je jedna z nejdůležitějších a nejzásadnějších komodit potřebných pro lidstvo, proto je potřeba s ní takto i zacházet. V poslední době, mimo jiné kvůli globálnímu oteplování, které způsobuje nerovnováhu mezi suchem a dešti, a také kvůli lidskému rozmaru využívat pitnou vodu k zalévání zahrad, splachování toalet, k mytí aut, k napouštění bazénů apod., zásoby pitné vody docházejí. Docházející zásoby pitné vody způsobují i její neustále zdražování. Proto se v posledních letech sušujícího sucha začala situace řešit zachytáváním srážkových vod pro takovou spotřebu, která nevyžaduje stanovenou hodnotu čistoty pitných vod vyhláškou č.252/2004 Sb.

Česká republika, konkrétně Ministerstvo životního prostředí prostřednictvím Státního fondu životního prostředí ČR začalo v březnu roku 2017 tento problém řešit mimo jiné i vyhlášením dotací na udržitelné hospodaření s vodou v domácnostech. Momentálně je podpora zahrnuta v rámci dotačního programu Nová zelená úsporám, a to jako Výzva č. 1/2021: Nová zelená úsporám – Rodinné domy a Výzva č.2/2021: Nová zelená úsporám – Bytové domy.

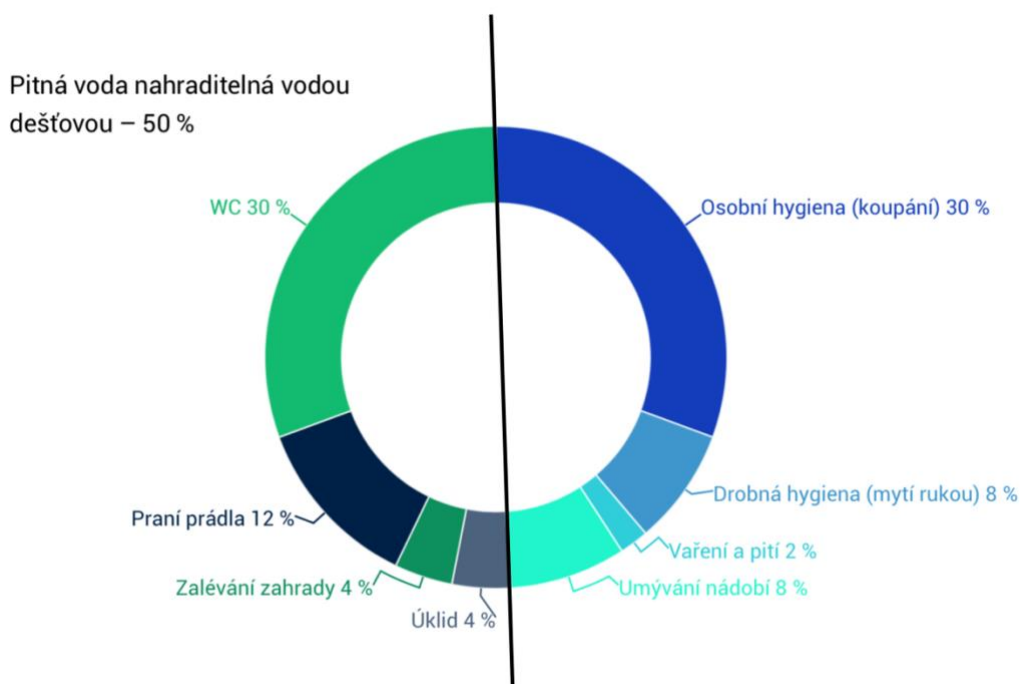
Bakalářská práce se zabývá vyhodnocením investice do hospodaření se srážkovou vodou. Teoretická část stručně definuje pojmy vztahující se k investování, jako např. co to jsou investice a jakými způsoby je můžeme financovat, popíše kriteriální ekonomické ukazatele, pojmy k dotačním programům jakožto k možnému zdroji financování, a v neposlední řadě vyobrazí důležité pojmy k dešťovým a odpadním vodám.

Praktická část práce se věnuje vyhodnocení investice na konkrétním projektu poskytnutého firmou Nádrže 24, s.r.o. se souhlasem investora. Je zde navrženo technické řešení projektu, financování projektu a následné ekonomické vyhodnocení investice do tohoto projektu. V poslední části této práce je navrhované financování porovnáno s alternativní možností, přičemž je zjištěno, zda je tato možnost pro investora nejvýhodnější.

1 Srážkové a odpadní vody a možnosti hospodaření s nimi

1.1 Srážkové vody

Tato práce se mimo jiné zabývá problematikou využívání srážkových vod, respektive hospodaření s nimi. Podle informací uvedených na webovém serveru *voda.tzb-info.cz* je průměrná spotřeba pitné vody na jednoho obyvatele zhruba 100 litrů na den, přičemž přibližně 50 % této spotřeby může být nahrazenou právě vodou srážkovou. [1]



Obr. 1 – Diagram ukázky množství možné náhrady pitné vody vodou srážkovou, zdroj: vlastní zpracování dle [1]

1.1.1 Vznik srážkových vod

„Ochlazováním ovzduší stoupá jeho nasycenost vodními parami. Když teplota klesne pod teplotu rosného bodu, sráží se část obsažené páry kolem kondenzačních jader, což jsou ionizované částice prachu, kouře, pylu nebo i molekuly plynů. Vznikají nepatrné kapičky vody nebo sněhové vločky, které tvoří oblaka a mlhy. Za vhodných podmínek se zvětšují a padají k zemi jako ovzdušné srážky.“ [2]

1.1.2 Dělení srážkových vod

Horizontální srážky:

Činí 2-3 % ročních srážek a za takovéto srážky můžeme označit např. rosu, jinovatku, námrazu a náledí. Jedná se tedy o ty, které vznikají přímo na zemském povrchu a nejsou zachyceny srážkoměrnými přístroji.

Vertikální srážky:

Jedná se o srážky vzniklé ve vyšších vrstvách atmosféry, které pak dále můžeme dělit na kapalné, mezi které řadíme déšť a mlhu, a tuhé, kde patří sníh, kroupy, zmrzlý déšť a ledovatka. [2]

1.1.3 Znečištění již zachycených srážkových vod

Srážkovou vodu bychom mohli považovat za vodu destilovanou, což značí vodu bez rozpuštěných látek, protože dešťové mraky vznikají odpařováním. Tato myšlenka ovšem zaniká už v atmosféře, kde kvůli atmosférickému znečištění srážky přicházejí do kontaktu s různými chemickými látkami. Jednou z látek je i CO₂ obsažené ve vzduchu, které se na srážky váže také, a proto srážková voda po průchodu atmosférou vykazuje hodnotu zhruba 5,6 pH. [3]

Znečištění již zachycených srážkových vod můžeme rozdělit podle jeho původu do třech hlavních:

- znečištění v atmosférických srážkách,
- znečištění hromaděné na střešních plochách během bezdeštného období,
- znečištění vzniklé při kontaktu dešťové vody s různými materiály.

Znečištění v atmosférických srážkách:

Srážková voda odráží znečištění zemského povrchu způsobeného především kouřovými plyny a dopravou. Protože látky obsažené v atmosféře mohou být přenášeny na velké vzdálenosti, ve srážkové vodě se tak projevují vlivy ze vzdálených oblastí i z lokálního znečištění.

Kyseliny a kyselinotvorné látky, pocházející převážně z antropogenních zdrojů znečištění, převažují nad zásaditými látkami, které pocházejí z přirozeného prostředí.

Znečištění hromaděné na střešních plochách během bezdeštného období:

Srážková voda stékající ze střech je znečištěná vysokým podílem rozpuštěných kyslíčků, konkrétně CO₂ a SO₂, a podílem organických látek, jakožto pylem, ptačím trusem, klacíky apod. Toto znečištění ovšem není zásadní a při správném hospodaření se srážkovou vodou není životu ohrožující. [3]

Znečištění vzniklé při kontaktu dešťové vody s různými materiály:

Znečištění je závislé na povrchu střešní krytiny, se kterou přichází voda do styku, a jejíž složky se vlivem slunce, mrazu a samotného deště uvolňují. [3]

Se samotným znečištěním také souvisí požadavky na kvalitu srážkové vody. Jejím znečištěním nemůže dojít k ohrožení zdraví uživatele, k ohrožení kvality pitné vody, k omezení komfortu užívání vody a ke kontaminaci životního prostředí. Proto je nutné dodržet také faktory, které ovlivňují kvalitu vody a hygienu při využívání dešťových vod. Těmito faktory jsou: [3]

- pravidelné kontroly a údržby zařízení,
- odběr dešťových vod alespoň 15 cm nade dnem zásobníku,
- těsné zakrytí zásobníku,
- ochrana proti přístupu světla do zásobníku,
- sedimentace v zásobníku vlivem uklidněného přítoku,
- filtrační systém mezi zachytnou plochou a dešťovým zásobníkem,
- jímání ze střešních ploch bez zvláštních zatížení (např. holubů).

1.2 Skladování zachycených srážkových vod

Srážkové vody můžeme skladovat v nádržích podzemních, nadzemních a nadzemních nádržích umístěných např. ve sklepních prostorech. Každé toto umístění má své výhody a nevýhody. Obecně je ale u nových a rekonstruovaných objektů doporučováno využití podzemních nádrží z důvodu nižšího rizika kontaminace vody prostřednictvím kolísání teplot, světla a eventuálního znečištění. Pokud je nutné umístit nádrž do sklepních prostor je potřeba sledovat teplotu místnosti, konkrétně to, aby nestoupla nad 18°C a nebylo tak umožněno samovolnému rozvoje mikroorganismů. Z tohoto důvodu se také nedoporučuje skladovat vodu v nádrži příliš dlouho. [3]

Tab. 1 – Výhody a nevýhody zásobníků pro dešťovou vodu (+ výhoda, – nevýhoda) [3]

Nadzemní nádrž	+	instalace nádrže možná bez doplňujících zemních prací, možnost odběru vody bez čerpadla
	-	Ohřev vody v létě, nebezpečí zamrznutí v zimě, potřeba místa na pozemku
Nádrž umístěná ve sklepě	+	instalace nádrže možná bez doplňujících zemních prací, dalekosáhle rovnoměrná teplota
	-	Nutnost sklepního prostoru
Podzemní nádrž	+	malá potřeba místa, rovnoměrná nízká teplota vody, bez nebezpečí zamrznutí
	-	náročná instalace spojená se zemními pracemi

1.2.1 Právní předpisy a normy

Nakládání se srážkovými vodami, ani konkrétní definice srážkových vod není zatím v české legislativě pevně dána. Některé zákony, vyhlášky a normy však využívání srážkové vody řeší. Jedná se např. o:

- Zákon č. 245/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- Vyhláška č. 501/2006 SB., o obecných požadavcích na využívání území ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb.
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.
- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.
- EN 16941-1 Zařízení pro využití nepitné vody na místě – Část 1: Zařízení pro využití srážkových vod [4] (sborník využívání dešťové vody pro závlahy).

1.2.2 Akumulační nádrže pro zachytávání srážkových vod

Velikost akumulací nádrže určuje velikost odvodňované plochy a předpokládaná spotřeba srážkových vod. Každá nádrž obsahuje přítok dešťových vod, bezpečnostní přepad a čerpadlo, kterým jsou srážkové vody čerpány k závlahovému systému. [5]

Akumulační neboli zásobní nádrže, můžeme dle materiálu dělit na:

- plastové,
- betonové,
- sklolaminátové,
- ocelové.

Plastové akumulací nádrže:

Využívají se jak pro podzemní, tak pro nadzemní zachytávání srážkových vod. Jsou převážně vyráběny válcováním nebo svařováním směsí různých plastů. Nejčastěji se používá polyetylén, polypropylen, či plast se zesílenými skelnými vlákny. Dle zvolené technologie výroby se liší i konkrétní podmínky pro instalaci nádrže. Zpravidla se plastové nádrže usazují na pískové lóže. Nádrže mohou být buď samonosné, v takovémto případě se po usazení na pískové lóže obsypávají pískem, případně šterkopískem, a současně se zasypáváním se nádrž napouští vodou, nebo nádrže určené k obetonování, většinou v síle 15–20 cm. [5, 6]

Mezi výhody plastových nádrží patří vysoká robustnost nádrže vzhledem k nízké hmotnosti, odolnost proti korozi, jednoduchá montáž, široké spektrum výrobků na trhu, variabilita velikostí, variabilita rozložení vpustí do nádrží. [6, 7]

Jako hlavní nevýhodou plastových akumulací nádrží je nízká odolnost vůči vnějšímu tlaku, proto nejsou vhodné umisťovat pod příjezdové cesty. [6]



Obr. 2 – Plastová nádrž samonosná svařovaná [6]



Obr. 3 – Plastová nádrž nadzemní [8]

Betonové akumulční nádrže:

Betonové nádrže mohou být jak monolitické, tak prefabrikované. Prefabrikované nádrže jsou zhotoveny ze skruží, nevýhodou ale je, že takto zhotovené nádrže přestanou postupem času těsnit v místě vytvořeného spoje. Betonové nádrže disponují vysokou odolností proti vnějšímu tlaku, a tak je můžeme umístit pod jakékoli pochozí a pojízdné plochy. Prefabrikované nádrže mohou mít buď kulatý nebo hranatý tvar. Betonové nádrže se ukládají zpravidla na šterkopískové lóže, pouze v nepříznivých geologických podmínkách se doporučuje uložení na betonovou základovou desku. [9]

Mezi další hlavní nevýhodu betonových nádrží patří jejich vysoká hmotnost, která vyžaduje přítomnost jeřábu k jejich instalaci. Proto nejsou vhodné pro nemovitosti v zastavěné oblasti.



Obr. 4 – Betonová nádrž [9]

1.3 Možnosti hospodaření se srážkovými vodami

Dle obecného rozdělení se dá hospodaření se srážkovými vodami rozdělit do dvou základních kategorií, a to konkrétně využívání srážkových vod pro závlahu zahrady a využívání dešťové vody jako vody užitkové, což znamená nahradit část spotřeby pitné vody v domácnosti vodou srážkovou, například pro splachování WC, vodu využívanou pro úklid, praní atd. [1], [10]

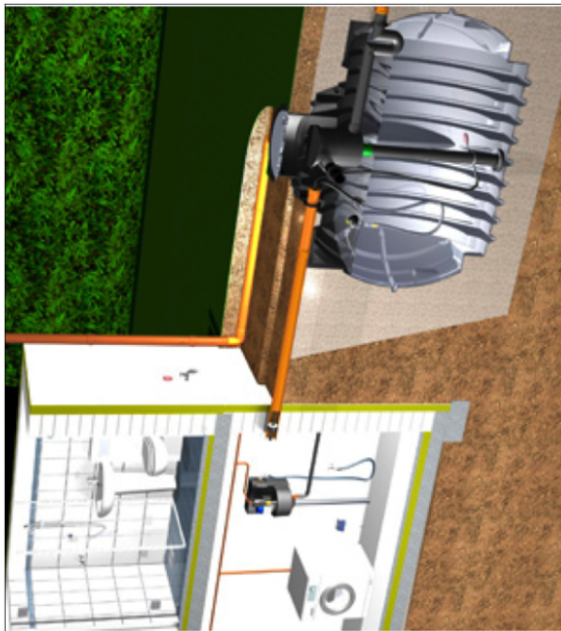
Pro využívání srážkových vod obecně platí, že je potřeba je zadržovat na pozemku majitele nemovitosti, ze které jsou vody sváděny. K tomuto jsou využívány akumulární nádrže popsány v předchozí kapitole.

Popis principu zachytávání srážkových vod pro následné využití:

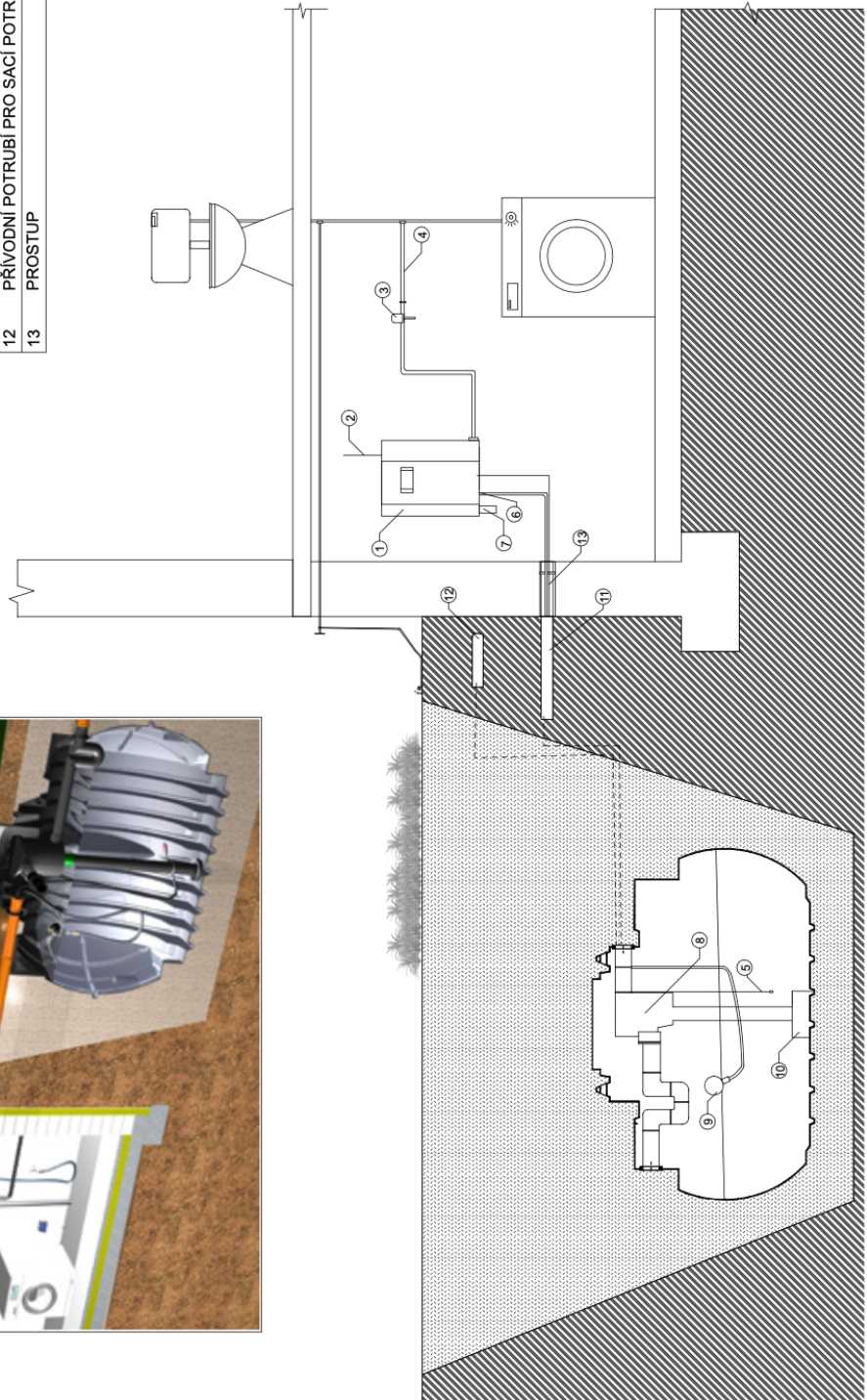
Srážkové vody zachyceny na střeše daného objektu se pomocí okapových svodů přes sběrné potrubí přivedou do zemního filtru. Zemní filtr obsahuje zpravidla nerezové síto, které zajistí předčištění srážkových vod od hrubých nečistot. Takto předčištěná srážková voda se potrubím dopraví do nátoky nádrže, který v sobě může mít zabudovaný další pojistný filtr.

Každá akumulární nádrž musí obsahovat přepadový sifon, přes který se v případě přeplnění nádrže odvádí voda nejvhodněji do vsakovacího objektu, případně do veřejné kanalizace srážkových vod, či do jiných vhodných míst k tomu určených.

Odebírání srážkových vod z nádrže je zajištěno čerpací jednotkou v ní umístěné, která čisté vody z povrchu nádrže přečerpáním přivádí do objektu či k zahradnímu závlahovému systému. Při využívání srážkových vod jako vod užitkových může být akumulární nádrž opatřena čerpadlem s automatickou řídicí jednotkou, která v případě nedostatku srážkových vod přepne zásobování na řad s pitnou vodou. V tomto případě musí být zajištěno oddělení těchto dvou přívodů a v žádném případě nesmí dojít ke kontaminaci pitné vody vodou srážkovou. [11]



- 1 AUTOMATICKÁ DOPLŇOVACÍ JEDNOTKA
- 2 NÁPOJENÍ NA PITNOU VODU
- 3 SADA TLAKOVÉHO VENTILU S EXPANZNÍ NÁDRŽKOU
- 4 VÝTLAČNÉ POTRUBÍ KE SPOTŘEBÍČŮM
- 5 PLOVÁKOVÝ SPÍNAČ
- 6 SACÍ POTRUBÍ
- 7 AUTOMATICKÝ PŘEPAD
- 8 FILTR DEŠŤOVÉ VODY
- 9 PLOVOUCÍ SACÍ FILTR
- 10 TICHÝ NÁTOK
- 11 OCHRANNÉ POTRUBÍ PRO SACÍ POTRUBÍ A KABEL SENZORU
- 12 PŘÍVODNÍ POTRUBÍ PRO SACÍ POTRUBÍ A KABEL SENZORU
- 13 PROSTUP



Název	SCHÉMATICKÝ ŘEZ NÁDRŽÍ S MOŽNÝM NÁPOJENÍM
Objem nádrže	5300 L
Kreslil	Markéta Folyhynová
Zaštiluje	
Nádrže 24, s.r.o.	Sokolovská 428/130
IC: 02995123	
Zastoupena: Jaroslav Figura-Jednatel	
<small>NÁDRŽE 24 S.R.O. IČ: 02995123 Jaroslav Figura, JEDNATEL</small>	

Obr. 5 – Schématické zapojení systému na využívání srážkové vody jako vody užitkové, vlastní zpracování

1.4 Odpadní vody

I když problematika zacházení s odpadními vodami není předmětem této práce, jsou důležitou složkou hospodaření s vodou.

1.4.1 Dělení odpadních vod

Základní dělení odpadních vod je na odpadní vody černé a šedé. Za vody černé považujeme vodu z toalet (moč, fekálie, toaletní papír), přičemž samotné vody černé ještě dělíme na vody žluté, tedy moč, a vody hnědé, tedy fekálie. Za vody šedé považujeme ostatní vodu z domácnosti, takže vodu ze sprch, praček, umyvadel atd.

Žluté vody:

Jedná se o moč, kdy průměrná produkce na jednoho člověka za rok dosahuje hodnoty 500 l. Skutečné složení těchto odpadních vod záleží na stravě, kterou daná osoba požívá. Obecně se ale jedná o dusík, fosfor, draslík a další prvky. Při používání žlutých vod ke hnojení se doporučuje ředit ji s vodou v poměru 1:8.

Hnědé vody:

Hnědé vody značí fekálie, kterých člověk za rok vyprodukuje kolem 50 l. Obsahují uhlík, draslík, vápník, hořčík, železo a další nutrienty.

Černé vody:

Jedná se o vody žluté a hnědé současně. Pokud se odvod černé vody separuje od odvodu vod šedých, což značí, že nedojde k jejich přílišnému zředění, je možné je využívat jako přírodní hnojivo.

Šedé vody:

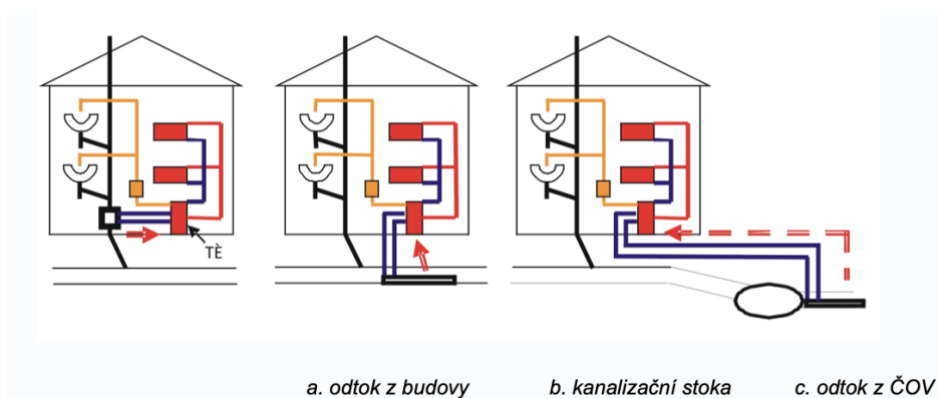
Jako šedou vodu označujeme veškeré jiné odpadní vody, které nejsou vodami černými. Jedná se tedy o vodu, která odtéká z kuchyňských a koupelnových prostor. Při vhodném přečištění je možné tyto vody využívat k zalévání zahrad a splachování záchodů. [12]

1.4.2 Možnosti opětovného využití odpadních vod

Odpadní vody a jejich opětovné využití hrají velkou roli v hospodaření s vodou obecně. Nejen že odpadní vody můžeme recyklovat a využívat je např. jako hnojivo, ale jde z nich odebírat tepelnou energii či je po jejich vyčištění využívat jako vodu užitkovou.

Recyklace tepelné energie z ČOV:

Tato metoda spočívá v úspoře elektrické energie potřebné k provozu ČOV, která je potřeba na její provoz. Samotná odpadní voda obsahuje spoustu organických látek a tepelnou a kinetickou energii, která je zhruba 9x vyšší než potřeba energie k jejímu vyčištění. Proto se začalo využívat metody recyklace této energie pomocí tepelného výměníku a tepelného čerpadla. Zařízení na recyklaci lze umístit v oblasti přívodní kanalizace před čistírnou, v místě odtoku z čistírny, anebo uvnitř budovy. [13]



Obr. 6 – Schéma umístění zařízení na recyklaci tepelné energie z ČOV [13]

Recyklace šedých vod:

Šedé vody lze využívat jako vodu užitkovou. Což značí využít ji stejně jako vodu srážkovou. Jediným rozdílem je nutnost šedou vodu oproti vodě srážkové řádně předčistit, jelikož vzhledem k její charakteristice obsahuje spoustu nežádoucích chemikálií využívaných v domácnosti. Mezi nejméně zatížené šedé vody chemikáliemi patří vody z mytí a sprch.

Šedé vody dle chemického zatížení dělíme na vhodné a podmíněně použitelné pro recyklaci a následné využití. Mezi vhodné patří voda ze sprch, van a umyvadel a mezi podmíněně použitelné vody z oblasti kuchyně, včetně vod odtékajících z myčky nádobí.

K vyčištění odpadních šedých vod se využívají čistírny šedých vod, které fungují na podobném principu biologického čištění. V čističce je umístěn tzv. membránový modul, který obsahuje aerační systém, který vhání kyslík do aktivační nádrže a k čištění membrán.

Šedé vody, tak jako vody černé, obsahují teplo, a tak z ní můžeme čerpat energii, kterou dále můžeme spotřebovat na ohřev teplé užitkové vody. [14]

2 Investice, investiční prostor a investor

„Investice ve svém nejširším významu jsou definovány jako obětování jisté současné hodnoty ve prospěch budoucí nejisté hodnoty.“ [15]

2.1 Dělení investic

Investice můžeme dělit podle předmětu investování a podle délky trvání.

2.1.1 Dělení investic podle předmětu investování

Podle předmětu investování našeho základního kapitálu můžeme investice rozdělit na investice reálné, nehmotné a finanční.

Investice reálné:

Takovéto investice jsou vždy vázány na konkrétní objekt či podnikatelskou činnost. Zahrnují nákup strojů, pozemků, uměleckých děl, drahých kovů apod.

Investice nehmotné:

Jedná se o investice, kterým nelze přiřadit přesný peněžitý zisk, protože k výdajům potřebným pro tyto investice je nemůžeme vyčíslit. Jsou to především do vzdělání, do vědy a výzkumu, marketingové investice atd.

Investice finanční:

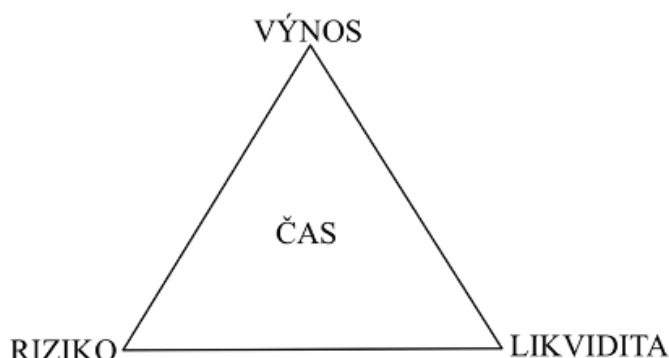
Těmito investicemi chápeme majetkové transakce mezi lidmi. Finanční investicí vznikne fyzický papírový kontrakt, který investorovi uděluje určitá majetková práva. Ve většině případů se jedná o investice do cenných papírů, mezi které řadíme např. akcie, dluhopisy, majetkové a podílové listy, renty atd. [15]

2.1.2 Dělení investic podle délky trvání

Investice krátkodobé jsou to takové investice, které mají délku trvání kratší než jeden rok.

Investice dlouhodobé jsou s délkou trvání delší než jeden rok. [15]

2.2 Investiční prostor



Obr. 7 – Základní investiční trojúhelník [15]

Investiční prostor je tvořen třemi atributy závislými na čase, a to konkrétně rizikem, likviditou a výnosem. V investičním prostoru nikdy nenarazíme na investici, která by dosahovala svého maxima ve všech třech sledovaných attributech. Můžeme si pouze zvolit takovou kombinaci, která pro nás bude mít v danou chvíli nejatraktivnější poměr rizika, likvidity a výnosu. [15], [16]

Výnos:

Jedná se o veškeré příjmy investice od momentu prvního vložení finančních prostředků až po její likvidaci.

Riziko:

Ukazatel, který znázorňuje možné odchýlení skutečných výnosů od výnosů očekávaných. Zpravidla platí, že nejrizikovější investice jsou zároveň i těmi nejziskovějšími.

Likvidita:

stupeň likvidity znázorňuje za jaký časový úsek jsme schopni naši investici zhodnotit opět na finanční prostředky. Za nejlikvidnější investice zpravidla považujeme peníze a za nejméně likvidní např. nepřenositelné cenné papíry a nemovitosti.

2.3 Investor

Za investora můžeme považovat kohokoli, jak fyzickou, tak právnickou osobu, bankovní instituce, investiční fondy apod., kdo chce investováním zhodnotit své prostředky. Každý investor je zodpovědný za své investice a musí zvážit veškerá rizika, která může investice přinést. [17]

2.4 Metody hodnocení investic

Pro zhodnocení investic se používá mnoho metod, přičemž převážná většina z nich se zakládá na cash flow, které při dané investici vzniká. Metody hodnocení investic jsou rozděleny do dvou základních kategorií, metody statické a dynamické. [16]

2.4.1 Metody statické

Statické metody hodnocení investic nejsou založeny na diskontování peněžních toků. Obecně lze říct, že se zaměřují na sledování cash flow z investice a poměří je s počátečními výdaji.

Používají se především pro rychlé vyloučení nevýhodných investic, protože neberou v úvahu riziko a časový průběh zahrnují jen z části. [16],[18]

Mezi statické metody řadíme například: [16]

- průměrné roční cash flow,
- průměrnou roční návratnost,
- dobu návratnosti.

Průměrné roční cash flow:

Jedná se o peněžní toky pramenící z investice. Vypočítá se dle vzorce:

$$\bar{\text{CF}} = \frac{CP}{n} \quad (1)$$

kde: [16]

- *CP* – celkový příjem,
- *n* – počet let životnosti investice

Průměrná roční návratnost:

Tento ukazatel značí, kolik procent investované částky se za rok průměrně vrátí.

$$\emptyset CF = \frac{\emptyset CP}{IN} \quad (2)$$

kde: [18]

- $\emptyset CP$ – průměrný celkový příjem,
- IN – počáteční investovaný výdaj.

Doba návratnosti:

Doba návratnosti neboli payback period, udává počet let, za které se počáteční náklady vyrovnají investičním příjmům. Jedná se o kumulaci peněžních toků do okamžiku, kdy se budou rovnat počátečním výdajům. [19]

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad (3)$$

kde: [19]

- T_s – doba návratnosti,
- CF – roční úspora nákladů,
- IN – počáteční investovaný výdaj.

2.4.2 Metody dynamické

Jedná se o výpočtové metody hodnocení investic, které odráží reálnou hodnotu peněz v čase. Pracují také s určitým faktorem rizika očekávaných peněžních toků v průběhu životnosti projektu. Díky těmto skutečnostem jsou označovány za jediné teoreticky správné metody pro investiční zhodnocování. [18]

Mezi dynamické metody řadíme: [19]

- diskontovanou dobu návratnosti,
- vnitřní výnosové procento,
- čistou současnou hodnotu.

Diskontovaná doba návratnosti: jedná se o kumulaci diskontovaných peněžních toků do okamžiku, kdy se budou rovnat počátečním výdajům. Výpočtová metoda je shodná s prostou dobou návratnosti, akorát s tím rozdílem, že diskontovaná doba návratnosti bere v úvahu faktor času působícího na finanční toky. [15], [18]

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN = 0 \quad (4)$$

kde: [18]

- T_{sd} – doba návratnosti,
- CF_t – roční úspora nákladů,
- r – diskontní faktor,
- IN – počáteční investovaný výdaj.

K výpočtu diskontované doby návratnosti se využívají hodnoty tzv. diskontního faktoru, který odráží diskontní sazbu neboli časovou hodnotu peněz. Vypočítá se dle vztahu:

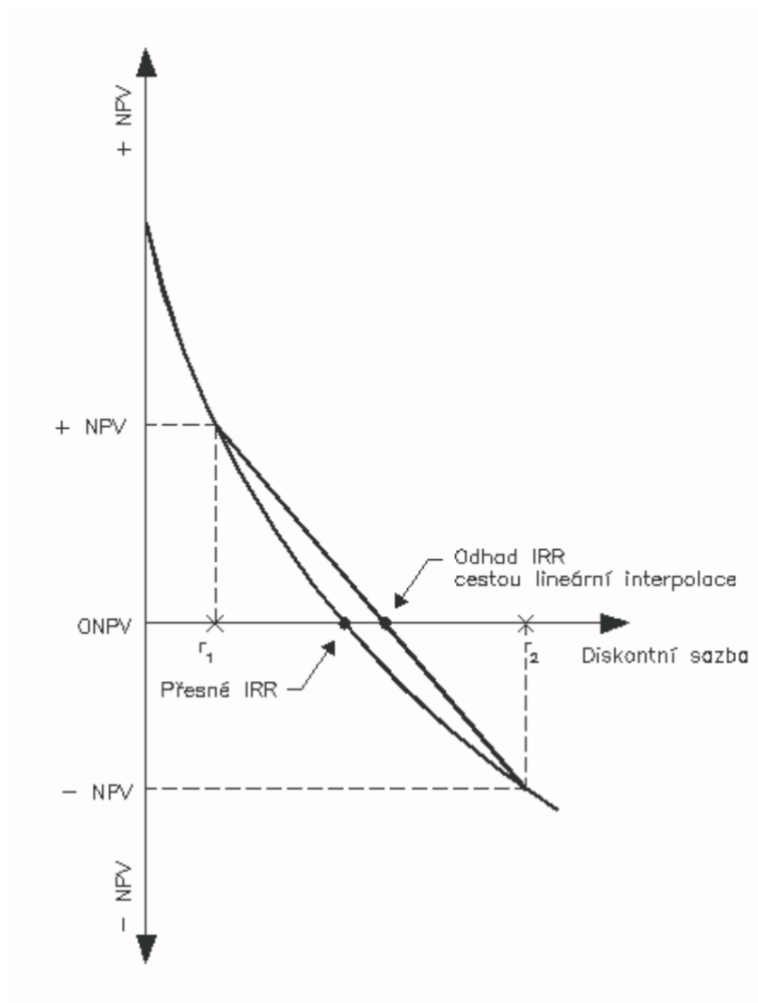
$$\frac{1}{(1 + r)^i} \quad (5)$$

kde: [15]

- r – diskontní faktor,
- i – počet let od 1 do n .

Vnitřní výnosové procento (IRR):

Jedná se o ukazatel, který znázorňuje úroveň výnosu, při kterém tvoří peněžní toky nulovou čistou současnou hodnotu. Neboli hledá takovou úroveň diskontní míry, která zajistí, že se počáteční investované výdaje budou rovnat čisté současné hodnotě. [15, 18]



Obr. 8 – Grafické znázornění stanovení IRR [16]

Vnitřní výnosové procento se dá vyjádřit vztahem:

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{R_i}{(1+r)^i} = 0 \quad (6)$$

kde: [15]

- R_i – výnos v daném roce,
- r – diskontní faktor.

Neznámá proměnná i označuje právě hledanou úrokovou míru, při které se IRR bude rovnat počátečním nákladům. Její stanovení je poměrně náročné a stanovuje se buď metodou pokus–omyl, nebo pomocí lineární interpolace, kdy se využívá vztahu: [15, 18]

$$IRR = \frac{(i_2 - i_1) \cdot NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} + i_1 \quad (7)$$

kde: [18]

- *IRR* – vnitřní výnosové procento,
- i_1 – diskontní míra nižší než hledané *IRR*,
- i_2 – diskontní míra vyšší než hledané *IRR*,
- NPV_1 – čistá současná hodnota odpovídající diskontní míře i_1 ,
- NPV_2 – čistá současná hodnota odpovídající diskontní míře i_2 .

Čistá současná hodnota (NPV):

„Čistá současná hodnota představuje přírůstek zdrojů podniku vyvolaný investováním“
[15]

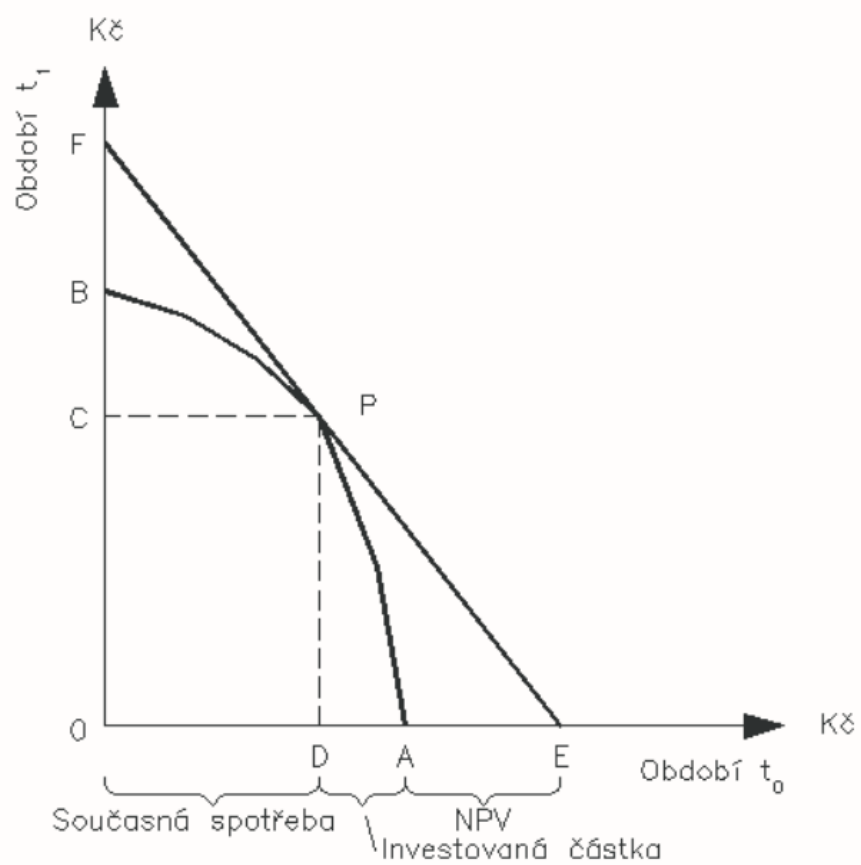
Výpočet čisté současné hodnoty spočívá v odpočtu kapitálových výdajů od čisté současné hodnoty peněžních toků, které jsou s investicí očekávány. Současné peněžní toky přitom podléhají diskontní míře, která odpovídá zhodnocení počáteční investice, která je v investici vázána. [15], [18]

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (8)$$

kde: [15]

- *NPV* – čistá současná hodnota,
- t – index času,
- t_0 – index času v současnosti,
- r – diskontní faktor.

Jsou akceptovány takové hodnoty, které vytvářejí výnos shodný s počátečními náklady vloženými do investice a odmítáme všechny ty, které mají hodnotu zápornou. [18]



Obr. 9 – Grafické znázornění stanovení NPV [15]

3 Financování investičních projektů

Financování projektů je činnost, která se zabývá získáváním finančních prostředků pro realizaci či rozvoj projektu. Financování je také jedním z nejdůležitějších aspektů při zhodnocování projektových rizik a také při stanovování délky trvání realizace projektu či jeho době splácení. [20]

3.1 Zdroje financování investičních projektů

Obecně lze říct, že zdroje financování investičních projektů lze rozdělit podle více hledisek. Jako nejvýznamnější hledisko je zpravidla označováno místo, odkud prostředky získáváme, a jejich vlastnictví. Dle místa se zdroje dělí na interní a externí, dle vlastnictví pak na vlastní a cizí.

Jelikož členění finančních zdrojů dle místa, tedy na interní a externí, se týkají spíše investic podnikových, v této práci není toto rozdělení dále rozebíráno.

Vlastní zdroje:

Jedná se o vlastní finanční prostředky, kterými investor disponuje. Ať už se jedná o momentální prostředky či naspořené finanční rezervy. [21]

Cizí zdroje:

Obecně se za cizí zdroje považují takové, které nejsou vlastní. Jedním z takovýchto zdrojů může být úvěr. Úvěrové zdroje mají však svou cenu v podobě úroku, který investor splácí úvěrovému zprostředkovateli. Úvěrovým zprostředkovatelem může být bankovní i nebankovní instituce. Jako další cizí zdroj může být využití veřejných podpor nabízených jak státem, tak Evropskou unií. [22]

3.2 Dotační program Nová zelená úsporám

Nová zelená úsporám je nejrozsáhlejším dotačním programem zabývajícím se financováním projektů hospodaření se srážkovými vodami, které spadají pod jednu z dotovaných oblastí Výzvy č.1/2021 platné od 12.10.2021. [23, 24]

Dotační prostředky dle Výzvy č. 1/2021 programu Nová zelená úsporám jsou využity jako zdroj financování řešeného projektu.

3.2.1 Nová zelená úsporám

Jedná se o nejdéle trvající dotační program financovaný ČR, který je určen pro energetické úspory rodinných a bytových domů. Program je funkční od roku 2014 a nabízí podporu například na: [23]

- renovace rodinných a bytových domů,
- solární termické a fotovoltaické systémy,
- zelené střechy a venkovní stínící techniku,
- ohřev vody,
- využití tepla z odpadní vody,
- využívání srážkových vod atd.

3.2.2 Výzva č. 1/2021

Cílem této výzvy je snížení energetické náročnosti budov. Výzva byla vyhlášena jak pro rodinné, tak pro bytové domy s maximální mírou podpory z prostředků Fondu ve výši buď 60 % z celkových přímých realizačních výdajů v případě využití bonusů, nebo 50 % z celkových přímých realizačních výdajů v ostatních případech. Podmínkou pro udělení dotace je realizace dotčeného projektu na území ČR nejpozději do 30.6.2025. [25]

Předchůdcem této výzvy byla Výzva č.12/2017 s názvem „Dešťovka“, která byla vyhlášena v rámci Národního programu Životní prostředí. Tato výzva zanikla přidružením Dešťovky k programu NZÚ.

Výzva se věnovala vyplácení dotací pro podporované aktivity 1.5.B – Akumulace a využití srážkových vod v segmentu obytných domů a 1.5.C – Akumulace a využití vyčištěné odpadní vody v segmentu obytných domů. Předchozí program byl přidružen k programu NZÚ z důvodu zjednodušení pro žadatele kombinovat oblasti podpor při předkládání žádostí.

Přidružením programu Dešťovka k programu NZÚ, a tím vyhlášené nové výzvy, došlo oproti výzvě předchozí k několika zásadním změnám. Jako tu nejzásadnější bych zmínila skutečnost, že se výše dotačního příspěvku vypočítává z velikosti akumulční nádrže zvolené investorem, nikoli z minimálního potřebného objemu akumulční nádrže, jak to bylo ve výzvě předchozí.

Tab. 2 – Souhrn Výzvy č. 1/2021 NZÚ [25]

Číslo výzvy	1/2021
Sektor podpory	Rodinné domy
Oblasti podpory	<ul style="list-style-type: none"> ○ A – zateplení ○ B – novostavby ○ C – zdroje energie ○ D – adaptační a mitigační opatření ○ E – projektová příprava
Oprávnění příjemci podpory	<ul style="list-style-type: none"> ○ vlastníci stávajících rodinných domů ○ stavebníci nových rodinných domů ○ nabyvatelé nových rodinných domů ○ osoby, kterým svědčí právo stavby nového rodinného domu
Termíny výzvy	Žádosti je možné podat nejpozději do 30.6.2025 v 15:00, nejpozději však do vyčerpání alokace
Období realizace	Podpořené projekty musí být realizovány do 30.6.2025
Výše podpory	Maximální výše podpory je určena typem aktivity a případně jejím rozsahem. Maximální míra podpory činí 50 %, v případě využití bonusů 60 % z celkových přímých realizačních výdajů.
Alokace	6 000 mil. Kč, z toho maximálně 590 mil. Kč je určeno na podporu novostaveb RD

3.2.3 Oblast podpory Výzvy č.1/2021 D – adaptační a mitigační opatření

„V této oblasti jsou podporovány místní adaptační a mitigační opatření, která napomáhají ke snížení dopadů změny klimatu.“ [24]

Adaptace:

Za adaptační opatření můžeme považovat jakoukoli úpravu, která vede ke snížení zranitelnosti v oblasti klimatických změn. Nositelem a realizátorem takovýchto opatření jsou jednotlivé podniky, kterých se tato problematika týče, tzn. podniky z oblasti lesnické, zemědělské, vodohospodářské atd. Mezi adaptační opatření můžeme zařadit například:

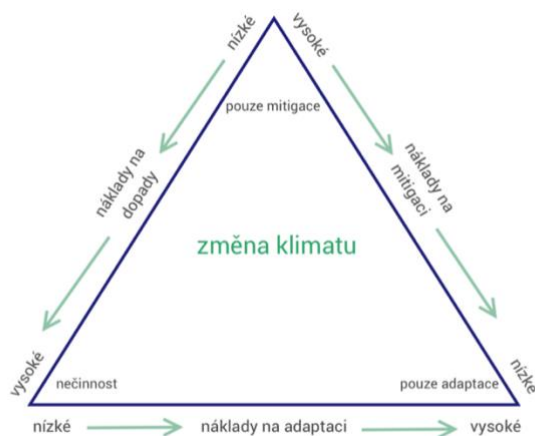
- šlechtění nových suchovzdorných odrůd,
- aplikaci protierozních pozemkových úprav,
- nákup a instalace sněhových děl.

Finanční zdroje pro zajištění takovýchto opatření musí vytvořit EU a národní projekty, dotace vyhlášené ministerstvy a vlastní rozpočty podniků či investičních subjektů.

Mitigace:

Jedná se o opatření, která mají za úkol předcházení a zpomalení klimatických změn. Mezi takováto opatření nejčastěji řadíme redukci vypouštění skleníkových plynů do ovzduší, úsporu elektrické energie, či výrobu zelené energie.

Vztah mezi adaptací, mitigací a nečinností je znázorněn v následujícím diagramu. Ve středu diagramu se nachází oblasti se 100% účinností, a na okraji je znázorněn vztah mezi jednotlivými náklady. [26]



Obr. 10 – Diagram vztahu mezi adaptací a mitigací [26]

Podoblasti podpory D: [24]

- D.1 – instalace stínící techniky,
- D.2 – zelená střecha,
- D.3 – dešťovka,
- D.4 – ekomobilita.

Podoblast podpory D.3 – dešťovka

Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory programu Nová zelená úsporám v rámci Národního plánu obnovy pro rodinné domy charakterizují tuto podoblast následovně:

„Podpora se poskytuje na opatření, která snižují množství odebírané pitné vody z povrchových a podzemních zdrojů v rodinných domech. Podporovány jsou systémy hospodaření s dešťovou vodou a systémy využití vyčištěné a dočištěné odpadní vody s možným využitím pro zálivku zahrady, či jako užitkové vody.“ [24]

Podporu v této oblasti je možné využít pouze jednou za celou životnost rodinného domu, na který je čerpána, po celou dobu trvání programu. [24]

Výše podpor podle dle podporovaných aktivit jsou vyznačeny v následující tabulce.

Tab. 3 – Výše podpory jednotlivých podporovaných opatření [24]

Označení podporovaných opatření	Podporovaná opatření	Výše podpory
Zálivka	System pro využití akumulované dešťové vody pro zálivku zahrady	20 000 + 3 500 * x Max. 55 000 Kč
Zálivka + WC	System pro využití akumulované dešťové vody jako vody užitkové a případně také pro zálivku	30 000 + 3 500 * x Max. 65 000 Kč
Šedá voda	System pro využití vyčištěné odpadní vody jako vody užitkové, případně také pro zálivku zahrady	60 000 Kč

Pozn. x= velikost akumulární nádrže

4 Hospodaření se srážkovou vodou na konkrétním projektu

Praktická část se věnuje ekonomickému vyhodnocení investice do hospodaření se srážkovou vodou s cílem využívat ji pro závlivu zahrady a k jiným venkovním pracím. Jejím cílem je porovnat výhodnost zvoleného způsobu financování, a to prostřednictvím vlastních zdrojů a dotačních prostředků nabízených v rámci Výzvy č. 1/2021 NZÚ, s alternativními možnostmi.

Praktická část této bakalářské práce bude provedena na konkrétním reálném projektu poskytnutém společností Nádrže 24, s.r.o.

4.1 Charakteristika společnosti Nádrže 24, s.r.o.

Společnost Nádrže 24, s.r.o. vznikla zápisem do obchodního rejstříku 7.6.2014. Jedná se o specializovanou společnost z oblasti dešťových vod, která se společně se svými dlouholetými zkušenostmi a čistým obratem za jedno účetní období roku 2021 s částkou 47.000.000 Kč řadí mezi největší společnosti s tímto zaměřením v ČR.



Obr. 11 – Logo společnosti Nádrže 24, s.r.o. [5]

Společnost disponuje výhradním distribučním právem německého výrobce plastových akumulčních nádrží Nautilus pro český trh. Mimo prodeje samostatných akumulčních nádrží se věnují také prodejem sestav na dešťovou vodu, což značí, že krom nádrží nabízejí i veškeré suplementy potřebné k zajištění fungování celého systému pro využívání akumulované vody v domě.

Kromě akumulčních nádrží a příslušenství nabízejí také poradenské služby a zhotovení odborných posudků potřebných pro obdržení dotačních prostředků z fondu NZÚ. [5]

5 Návrh řešení využití srážkové vody u konkrétního projektu

5.1 Charakteristika konkrétního projektu

Jedná se o návrh a následnou instalaci dvou akumulčních plastových nádrží ATLANTA 4000 l dodávaných společností Nádrže 24, s.r.o. na pozemek investora v obci Svojetice, ve Středočeském kraji, o celkové ploše 1413 m². Na pozemku se nachází RD o celkové ploše 222, 265 m² s dispozicí 5+KK.



Obr. 12 – Fotografie dotčeného RD, zdroj: vlastní

Srážková voda ze střechy rodinného domu je v současné době sváděna do vsaku a je bez dalšího využití. Instalací systému na využívání srážkové vody se docílí toho, že bude voda využívána pro zálivku zahrady o celkové ploše 800 m² a pro další zahradní práce.

Na výslovné přání investora se budou instalovat 2 podzemní plastové nádrže ATLANTA 4000 l, které budou vzájemně propojeny a budou fungovat jako jedna nádrž o celkovém objemu 8,00 m³. Každá plastová nádrž bude opatřena filtračním košem s vyjímatelným plastovým sítem, který zajistí předčištění akumulované vody.

Dále bude také odtoková nádrž opatřena přepadovým sifonem s ochranou proti drobným škůdcům a hlodavcům. Nádrže budou umístěny v nezámrazné hloubce, aby nedošlo k zamrznutí vody v nich. Nádrže budou usazeny na deseticentimetrové pískové lóži a obsypány šterkopískem. Přepad z nádrže bude směřovat do vsakovacího prostoru. Voda z nádrže bude čerpána pomocí čerpadla, které bude napojeno na rozvod srážkové vody do zahrady. Instalovaný systém nebude propojen s vodovodem pro veřejnou spotřebu.

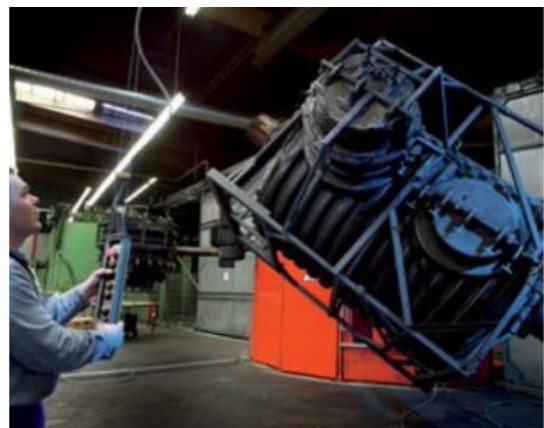
Odvodňovaná plocha bude činit 128,56 m², což je 56,86 % z celkového půdorysného průmětu střechy RD. Toto řešení bylo zvoleno na základě svažitosti nezastavěných ploch pozemku a skutečnosti, že umístění nádrže do míst zastavěných částí by znamenalo rozsáhlé a nákladné stavební úpravy. Takovéto řešení odpovídá veškerým podmínkám Výzvy č. 1/2021 NZÚ-RD a je tedy možné žádat o čerpání dotačních prostředků jako možného zdroje financování.

Charakteristika použité nádrže ATLANTA 4000 I

Plastová nádrž společnosti Nautilus je vyrobena rotačním tvářením plastů, což značí, že nádrž vzniká na základě vytápění, formování a chlazení v jednom stroji. Jedná se o monolitickou nádrž bez svarů a lepení. Suroviny pro výrobu takovýchto nádrží jsou převážně termoplasty používané v granulované nebo práškové formě. [27]

Takto zpracované suroviny pomocí inovativní technologie rotačním tvářením plastů dodávají nádrži určité výhody, mezi které patří: [27]

- odolnost proti UV záření,
- nízká hmotnost,
- robustnost nádrže,
- neomezená životnost,
- celková recyklovatelnost,
- vysoká odolnost proti chemikáliím.



Obr. 13 – Výroba akumulčních nádrží Nautilus [27]



Obr. 14 – Sestava ATLANTA 4000 l [27]

5.2 Výpočet minimální velikosti akumulční nádrže

Aby nedošlo k poddimenzování návrhu, je potřeba jako první stanovit minimální objem akumulční nádrže, který je pro daný projekt potřeba. Vzhledem k parametrům projektu je pro výpočet použit výpočtový program dostupný na stránkách www.tzbinfo.cz a jehož výsledky jsou směrodatné a vhodné k posouzení.

5.2.1 Parametry vstupující do výpočtu

Pro výpočet je potřeba stanovit vstupní parametry, které program podle vložených vzorců dále vyhodnotí. Mezi tyto parametry patří:

Tab. 4 – parametry vstupující do výpočtů velikost AN, zdroj: vlastní

Velikost odvodňované plochy	128,65 m ²
Typ odvodňované plochy	Plochá střecha – PVC
Plocha zavlažované zahrady	800,00 m ²
Průměrný srážkový úhrn	629 mm/m ² *rok
Koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot	1

Parametry velikost odvodňované plochy, typ odvodňované plochy a plocha zavlažované zahrady jsou hodnoty zjištěné z projektové dokumentace dotčené nemovitosti. Koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot je hodnota, kterou udává výrobce nádrže. Parametr průměrný srážkový úhrn je hodnota příslušná danému kraji, ve kterém se předmět realizace bude vyhotovovat. V tomto konkrétním případě se jedná o Středočeský kraj, kde je hodnota na základě informací portálu ČHMÚ dostupná na www.chmi.cz 629 mm/m²*rok

5.2.2 Popis postupu výpočtu a popis vzorců použitých ve výpočtovém programu

Na základě vstupního parametru *Typ odvodňované plochy* byla stanovena hodnota koeficientu odtoku střechy. Hodnota koeficientu je znázorněna v následující tabulce na základě vlastností jednotlivých typů střech a střešních krytin. V tomto projektu se jedná o plochou střechu s plastovou krytinou, proto byla zvolena hodnota 0,7.

Tab. 5 – Koeficient odtoku střechy [28]

Tvar střechy	Střešní krytina	Koeficient odtoku střechy	Vlastnosti z hlediska znečištění
plochá	Asfalt s násypem křemíku	0,6	Velmi vhodná
	Plast	0,7	Velmi vhodná
	Pozinkovaný plech	0,7	Vhodná
	Ozelenění	0,2	Méně vhodná
šikmá	Pálené tašky	0,75	Velmi vhodná
	Betonové tašky	0,75	Velmi vhodná
	Břidlice	0,75	Velmi vhodná
	Šindel	0,6	Velmi vhodná
	Pozinkovaný plech	0,8	Vhodná
	Plast	0,8	Velmi vhodná
	Ozelenění	0,25	Méně vhodná
	Osinkocement	–	nevhodná

V první části výpočtu se stanoví hodnota *Množství zachycené srážkové vody za rok* dle naprogramovaného vztahu:

$$Q = \frac{j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f}{1000} \quad (9)$$

kde: [28]

- Q – množství zachycené srážkové vody za rok [m^3/rok],
- j – množství srážek,
- P – využitelná plocha střechy [m^2],
- f_s – koeficient odtoku střechy,
- f_f – koeficient odtoku filtru mechanických nečistot.

V další části výpočtu se řeší už konkrétní výpočet minimálního objemu srážkových vod. Jedná se o tyto parametry:

Objem nádrže dle spotřeby:

Tento ukazatel bere v potaz počet obyvatel v domácnosti, celkovou spotřebu veškeré vody na jednoho obyvatele, koeficient optimální velikosti a koeficient využití srážkové vody. Celková spotřeba vody na jednoho obyvatele za den se obvykle udává jako průměrná hodnota 140, koeficient využití srážkové vody obvykle 0,5 z důvodu náhrady 50 % pitné vody vodou srážkovou a koeficient optimální velikosti je stanoven jako hodnota 20.

Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody:

Tento ukazatel závisí na využitelném množství zachycených srážkových vod. Ve výpočtu jsou zohledněny přestávky mezi dešti, a ne ně nutnou spotřebu srážkové vody pomocí výpočtového koeficientu z .

V poslední části výpočtu dochází k vyhodnocení konečné hodnoty. Pro finální rozhodnutí minimální velikosti akumulární nádrže se vybere menší z hodnot V_v a V_p . [28]

5.2.3 Výpočet minimální velikosti AN podle výpočtového programu na portálu TZBinfo.cz

Tab. 6 – Výpočet minimální velikosti akumulční nádrže, zdroj: vlastní

Množství srážek	j = 629 mm/rok ???
Délka půdorysu včetně přesahů	a = 10 m ???
Šířka půdorysu včetně přesahů	b = 12 m ???
Využitelná plocha střechy (<input checked="" type="checkbox"/> zadat ručně)	P = 128,64 m ² ???
Koeficient odtoku střechy	f _s = 0.7 <= plast ???
Koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot	f _f = 1 ???
Objem nádrže dle spotřeby	
Počet obyvatel v domácnosti	n = 4
Celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele a den	S _d = 140 l
Koeficient využití srážkové vody	R = 0.5
Koeficient optimální velikosti	z = 20
Objem nádrže dle spotřeby vody V_v: 5.6 m³ ???	
Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody	
Množství odvedené srážkové vody	Q = 56.64 m ³ /rok
Koeficient optimální velikosti (-)	z = 20
Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody V_p: 3.1 m³ ???	
Potřebný objem a optimalizace návrhu objemu nádrže	
Objem nádrže dle spotřeby	V _v = 5.6 m ³
Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody	V _p = 3.1 m ³
Potřebný objem nádrže V_N: 3.1 m³ ???	

5.2.4 Zhodnocení

Po provedení výpočtu byla stanovena hodnota minimálního objemu akumulární 3,1 m³. Což značí, že výběr velikosti nádrže v projektu splňuje požadavky minimálního objemu, protože je hodnota objemu vyšší. Dle mého názoru je finální výběr objemu akumulární nádrže zbytečně předimenzovaný, nicméně rozhodujícím faktorem bylo přání investora, a to je v projektu respektováno.

6 Ekonomické zhodnocení investice

V této kapitole pokračuje praktická část práce, kde bude provedeno ekonomické zhodnocení investice v případě použití pouze vlastních peněžních prostředků nebo použití vlastních peněžních prostředků s využitím čerpání dotačních prostředků.

6.1 Investice financována pouze pomocí vlastních zdrojů

V kapitole bude zpracováno provedení ekonomického zhodnocení investice v případě použití vlastních peněžních prostředků.

6.1.1 Parametry vstupující do výpočtu

Pro stanovení prosté a diskontované doby návratnosti je důležité stanovit vstupní parametry, které budou dosazeny do výpočetních vzorců, a podle kterých se investice zhodnotí. Mezi tyto parametry patří:

Tab. 7 – Parametry vstupující do výpočtu 1 u financování vlastních zdrojů, zdroj: vlastní

Ceny vody	Vodné	44,02 Kč
	Stočné	49,73 Kč
	Celkem	93,75 Kč

Ceny vodného a stočného jsou stanoveny na základě informací zveřejněných na webových stránkách obce Svojetice. Pro výpočet diskontované doby návratnosti se předpokládá roční navýšení vodného a stočného o 3 %. Tříprocentní navýšení vodného a stočného je průměrná hodnota meziročního navýšení těchto parametrů.

Tab. 8 – Parametry vstupující do výpočtu 2 u financování vlastních zdrojů, zdroj: vlastní

Investiční výdaje	75 535 Kč
Diskontní sazba	3 %
Roční náklady na údržbu a provoz čerpadla	500 Kč
Reálně využitelné množství srážkové vody pro zálivku zahrady	56,65 m ³ /rok

Investiční výdaje:

Jedná se o částku za zakoupení akumulčních nádrží. Do této částky nejsou započteny další náklady spojené s instalací nádrží, protože se investor rozhodl tyto práce provést svépomocí. Částka byla stanovena na základě položkového rozpočtu.

Diskontní sazba:

Hodnota diskontní sazby je stanovena na základě úrokové míry spořicíh účtů stanovených pro komerční banky.

Roční náklady na údržbu a provoz čerpadla:

Jedná se o průměrnou hodnotu, se kterou je pro výpočtové zhodnocení obvykle pracuje.

Reálně využitelné množství srážkové vody pro zálivku zahrady:

Vstupní parametr zjištěný na základě předchozích výpočtů v kapitole 5.2.3

Tab. 9 – Položkový rozpočet, zdroj: vlastní

Název	počet kusů	Jednotková cena	DPH 21 %	Cena celkem
Sestava ATLANTA PREMIUM	1 ks	33 000,00	27 272,73	33 000,00
Sestava obsahuje:	1 ks	-	-	-
Plastová nádrž ATLANTA 4 000 l	1 ks	-	-	-
Vodní box Pipeline	1 ks	-	-	-
Hadice GARDENA – profi–25 m	1 ks	-	-	-
L-kus 25 mm	1 ks	-	-	-
Spojka 25 mm x 1 závit 1"	1 ks	-	-	-
Spojka 25 mm x závit 3/4	1 ks	-	-	-
3P filtrační koš	1 ks	-	-	-
Těsnění DN 100	3 ks	-	-	-
3P sifon přepadový UNO	1 ks	-	-	-
Čerpadlo BLUE LINE PMC	1 ks	-	-	-
PE plastový poklop do 200 Kg	1 ks	3 100,00	2 561,98	3 100,00
Odborný posudek k dotaci dešovka	1 ks	3 500,00	2 892,56	3 500,00
Dopravu	1 ks	1 000,00	826,45	1 000,00
Plastová nádrž ATLANTA 4 000 l	1 ks	28 435,00	23 500,00	28 435,00
Teleskop 500-750 mm	1 ks	5 500,00	4 545,45	5 500,00
Doprava	1ks	1 000,00	826,45	1 000,00
Celkem:				75 535,00

Roční úspora nákladů:

Pro výpočet doby návratnosti je nutné si stanovit hodnotu *roční úspory nákladů*. Ta se stanoví součinem *reálně využitelného množství srážkové vody pro zálivku zahrady a ceny vody*.

Výpočet:

$$56,65 \cdot 93,75 = 5310,94 \text{ Kč}$$

6.1.2 Výpočet prosté doby návratnosti

Po dosazení do vzorce (3) byly vypočteny hodnoty uvedené v tabulce.

Tab. 10 – Výpočet prosté doby návratnosti bez použití dotačních prostředků, zdroj: vlastní

Rok	n	CF
0	75 535 Kč	
1	70 724,06 Kč	4 810,94 Kč
2	65 768,80 Kč	4 955,27 Kč
3	60 664,87 Kč	5 103,92 Kč
4	55 407,83 Kč	5 257,04 Kč
5	49 993,08 Kč	5 414,75 Kč
6	44 415,88 Kč	5 577,20 Kč
7	38 671,37 Kč	5 744,51 Kč
8	32 754,53 Kč	5 916,85 Kč
9	26 660,18 Kč	6 094,35 Kč
10	20 382,99 Kč	6 277,18 Kč
11	13 917,50 Kč	6 465,50 Kč
12	7 258,03 Kč	6 659,46 Kč
13	398,79 Kč	6 859,25 Kč
14	-6 666,24 Kč	7 065,02 Kč

Na základě výpočtu byla stanovena prostá doba návratnosti na *13 let*.

6.1.3 Výpočet diskontované doby návratnosti

Po dosazení do vzorců (4) a (5) byly vypočteny hodnoty uvedené v tabulce:

Výpočet:

Tab. 11 – Výpočet diskontované doby návratnosti bez využití dotačních prostředků, zdroj: vlastní

Rok	n	CF	DF	CF _{dis}
0	75 535 Kč	-	-	-
1	70 864,06 Kč	4 810,94 Kč	0,9709	4 670,94 Kč
2	66 193,23 Kč	4 955,27 Kč	0,9426	4 670,83 Kč
3	61 522,63 Kč	5 103,92 Kč	0,9151	4 670,60 Kč
4	56 851,75 Kč	5 257,04 Kč	0,8885	4 670,88 Kč
5	52 180,98 Kč	5 414,75 Kč	0,8626	4 670,77 Kč
6	47 510,08 Kč	5 577,20 Kč	0,8375	4 670,90 Kč
7	42 839,22 Kč	5 744,51 Kč	0,8131	4 670,86 Kč
8	38 168,46 Kč	5 916,85 Kč	0,7894	4 670,76 Kč
9	33 497,75 Kč	6 094,35 Kč	0,7664	4 670,71 Kč
10	28 826,90 Kč	6 277,18 Kč	0,7441	4 670,85 Kč
11	24 156,22 Kč	6 465,50 Kč	0,7224	4 670,68 Kč
12	19 485,27 Kč	6 659,46 Kč	0,7014	4 670,95 Kč
13	14 814,13 Kč	6 859,25 Kč	0,681	4 671,15 Kč
14	10 143,44 Kč	7 065,02 Kč	0,6611	4 670,69 Kč
15	5 472,35 Kč	7 276,97 Kč	0,6419	4 671,09 Kč
16	801,29 Kč	7 495,28 Kč	0,6232	4 671,06 Kč
17	-3 869,40 Kč	7 720,14 Kč	0,605	4 670,69 Kč

Po dosazení do použitých výpočetních vzorců je stanovena hodnota diskontované doby návratnosti na 16 let.

6.2 Investice financována z vlastních zdrojů a dotačních prostředků

V kapitole bude zpracováno provedení ekonomického zhodnocení investice v případě použití vlastních peněžních prostředků spolu s využitím dotačního programu.

6.2.1 Parametry vstupující do výpočtu

Tab. 12 – Parametry vstupující do výpočtu 1 u financování vlastních zdrojů s dotačním programem, zdroj: vlastní

Ceny vody	Vodné	44,02 Kč
	Stočné	49,73 Kč
	Celkem	93,75 Kč

Ceny vodného a stočného jsou stanoveny na základě informací zveřejněných na webových stránkách obce Svojetice. Pro výpočet diskontované doby návratnosti se předpokládá roční navýšení vodného a stočného o 3 %.

Tab. 13 – Parametry vstupující do výpočtu 2 u financování vlastních zdrojů s dotačním programem, zdroj: vlastní

Investiční výdaje	75 535 Kč
Dotační prostředky	37 767,50 Kč
Investiční výdaje po odečtení dotačních prostředků	37 767,50 Kč
Diskontní sazba	3 %
Roční náklady na údržbu a provoz čerpadla	500 Kč
Reálně využitelné množství srážkové vody pro zálivku zahrady	56,65 m ³ /rok

Podrobný popis již známých parametrů z tabulky, viz. kapitola 6.1.1.

Investiční výdaje po odečtení dotačních prostředků:

Pro obdržení dotačních prostředků je nutné dodržet veškeré podmínky Výzvy č. 1/2021 NZU-RD a dodat veškeré potřebné dokumenty k ní potřebné. Tyto dokumenty jsou do práce zařazeny v rámci příloh.

6.2.2 Výpočet prosté doby návratnosti

Po dosazení do vzorce (3) byly vypočteny hodnoty uvedené v tabulce.

Výpočet:

Tab. 14 – Výpočet prosté doby návratnosti s využitím dotačních prostředků, zdroj: vlastní

Rok	n	CF
0	37 767,50 Kč	-
1	32 956,56 Kč	4 810,94 Kč
2	28 001,30 Kč	4 955,27 Kč
3	22 897,37 Kč	5 103,92 Kč
4	17 640,33 Kč	5 257,04 Kč
5	12 225,58 Kč	5 414,75 Kč
6	6 648,38 Kč	5 577,20 Kč
7	903,87 Kč	5 744,51 Kč
8	-5 012,97 Kč	5 916,85 Kč

Po dosazení do použitých výpočetních vzorců je stanovena hodnota diskontované doby návratnosti na 7 let.

6.2.3 Výpočet diskontované doby návratnosti

Po dosazení do vzorců (4) a (5) byly vypočteny hodnoty uvedené v tabulce:

Výpočet:

Tab. 15 – Výpočet diskontované doby návratnosti s využitím dotačních prostředků, zdroj: vlastní

Rok	IN	CF _t	r	CF _{dis}
0	37 768 Kč	-	-	-
1	33 096,56 Kč	4 810,94 Kč	0,9709	4 670,94 Kč
2	28 425,73 Kč	4 955,27 Kč	0,9426	4 670,83 Kč
3	23 755,13 Kč	5 103,92 Kč	0,9151	4 670,60 Kč
4	19 084,25 Kč	5 257,04 Kč	0,8885	4 670,88 Kč
5	14 413,48 Kč	5 414,75 Kč	0,8626	4 670,77 Kč
6	9 742,58 Kč	5 577,20 Kč	0,8375	4 670,90 Kč
7	5 071,72 Kč	5 744,51 Kč	0,8131	4 670,86 Kč
8	400,96 Kč	5 916,85 Kč	0,7894	4 670,76 Kč
9	-4 269,75 Kč	6 094,35 Kč	0,7664	4 670,71 Kč

Po dosazení do použitých výpočetních vzorců je stanovena hodnota diskontované doby návratnosti na 8 let.

6.3 Porovnání zvolených metod financování

Tab. 16 – Porovnání zvolených metod financování, zdroj: vlastní

Parametry projektu	
Velikost odvodňované plochy:	128,65 m ²
Typ odvodňované plochy:	Plochá střecha – PVC
Účinnost filtrace:	100 % – Filtrační koš umístěn přímo v AN, garance dodavatele
Plocha zavlažované zahrady:	800
Velikost instalované akumulární nádrže dle výběru investora:	8
Úspora vody	
Dostupné množství srážkové vody:	75
Reálně využitelné množství srážkové vody pro zálivku 800 m ² zahrady:	56,65
Cena vody	
Vodné:	44,02 Kč
Stočné:	49,73 Kč
Vodné a stočné:	93,75 Kč
Roční úspora:	5 310,94 Kč
Výdaje a dotace:	
Investiční výdaje:	75 535 Kč
Dotace	37 767,50 Kč
Investiční výdaje po odečtení dotace:	37 767,50 Kč
Prostá návratnost	
Bez dotace:	13 let
S dotací:	7 let
Diskontovaná návratnost	
<i>(Bez úvěru, životnost projektu 30 let, roční navýšení vodného a stočného o 3 %, roční náklady na údržbu 500 Kč, diskont 3 %)</i>	
Bez dotace:	16 let
S dotací:	8 let

Z porovnání dvou možností financování investičního projektu, jednou zvolenou, a to konkrétně možnost financování pomocí vlastních zdrojů a dotačních prostředků, a jednou alternativní, financování pouze prostřednictvím vlastních zdrojů, je patrné, že zvolená možnost je pro investora tou výhodnější.

Diskontovaná doba návratnosti u zvolené metody je 8 let, kdyžto bez čerpání dotačních prostředků 26 let. Což značí, že při zvolené době životnosti projektu 30 let a při roční úspoře vody v celkové výši 5 310,94 Kč se dá tato investice do hospodaření se srážkovou vodou považovat za výhodnou v případě čerpání dotačních prostředků.

6.4 Podání žádosti o dotační prostředky

Vzhledem k povaze zvolené metody financování, která spočívá se využití dotačních prostředků, bylo potřeba zaručit splnění veškerých podmínek vybrané výzvy, doložit veškeré potřebné dokumenty a podat patřičnou žádost.

6.4.1 Dokumenty potřebné pro čerpání dotačních prostředků

Prvním dokumentem, který byl potřebný k podání žádosti je odborný posudek. Tento posudek byl zpracován společností Nádrže 24, s.r.o. a byl součástí zakoupené sestavy s celkovou cenou 3 500 Kč. Odborný posudek obsahuje popis současného nakládání se srážkovými vodami, popisuje nově instalovaný systém, dále obsahuje výčet hlavních parametrů ovlivňující objem nádrže a v neposlední řadě informace o žadateli, zprostředkovateli a dotčené nemovitosti. Dále je součástí situační náčrtek se zaznačenou polohou akumulací nádrže, střešních svodů a nátokového potrubí a schématický řez akumulací nádrží s vyznačením vpustí a přepadového sifonu. Plné znění odborného posudku je přiloženo k práci v rámci přílohy.

Jako další bylo potřeba doložit dokument s názvem *Souhlasné prohlášení spoluvlastníků nemovitosti k opatření z programu Nová zelená úsporám – Rodinné domy*. Tento dokument se dokládá v případě, že je více vlastníků dotčené nemovitosti, dokonce i v případě spadá-li nemovitost do společného jmění manželů. V tomto konkrétním projektu se jedná o SJM, a tak bylo potřeba tento dokument doložit také. Dokument je doložen v rámci příloh.

Žádost o dotační prostředky byla podána pověřeným zástupcem, ne vlastníkem nemovitosti, proto bylo potřeba doplnit požadované dokumenty o plnou moc, kterou vlastník oprávnil jinou fyzickou osobu za něj žádost o dotační prostředky podat.

V neposlední řadě bylo důležité k žádosti přiložit veškeré účetní doklady spojené s instalací systému.

6.4.2 Podání žádosti

Samotné podání žádosti probíhalo přes systém AIS SFŽP ČR. Vlastník dotčené nemovitosti se pomocí e-identity přihlásil a vygeneroval kód, pomocí kterého propojil svůj účet s účtem pověřené osoby. Došlo k tomu, že pověřená osoba se stala správcem žádosti a ta jediná v ní mohla provádět změny. Vlastík nemovitosti uviděl pouze souhrn žádosti a její momentální stav.

Pověřený žadatel pak prostřednictvím systému žádost podal, vyplnil veškeré údaje o nemovitosti a vložil do něj potřebné dokumenty popsány v předchozím bodu.

Takto podaná žádost je pak posuzována regionálními projektovými manažery příslušného kraje, v tomto konkrétním případě projektovým manažerem střeďočeského kraje. V případě schválení žádosti projektovým manažerem je projekt dále připraven pro rozhodnutí ministra, který uděluje právo k získání prostředků.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout a ekonomicky vyhodnotit instalaci systému pro hospodaření se srážkovou vodou pro stávající rodinný dům. Podklady k této práci poskytla společnost Nádrže 24, s.r.o. Bakalářská práce je rozdělena do dvou hlavních částí, části teoretické a praktické.

V teoretické části práce jsou vysvětleny základní pojmy z oblasti srážkových vod od vzniku až po možnosti skladování. V této kapitole je zmínka i o odpadních vodách z důvodu přidruženosti v dotačním programu. Dále se tato část věnuje základnímu vysvětlení pojmů z oblasti investování a možnostech financování investičních projektů, včetně přiblížení dotačního programu Nová zelená úsporám, který je pro financování využit.

Praktická část se věnuje již konkrétnímu projektu, který se nachází v obci Svojetice ve Středočeském kraji. V této části je stručně představena společnost, která tento projekt poskytla, dále je pak představen i konkrétní projekt včetně popisu instalovaného systému. Součástí této části je i výpočet minimálního objemu akumulací nádrže, který je investorem dodržen. V neposlední řadě se tato část zabývá vyhodnocením investice do tohoto projektu v porovnání s alternativní možností financování.

Závěrem je zjištění, že investorem zvolný způsob financování s využitím dotačních prostředků činí investici výhodnou. Doba návratnosti této investice je stanovena přibližně na 8 let.

Seznam použitých zdrojů

- [1] *Využívání dešťové vody (II) - možnosti použití dešťové vody a části zařízení: Kvalita dešťové vody a její čištění* [online]. 2007 [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizeni>
- [2] JANDORA Jan. *Hydraulika a Hydrologie, Modul 01*. Brno, 2005. Elektronická studijní opora. Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební.
- [3] *Využívání dešťové vody (II) - možnosti použití dešťové vody a části zařízení: Možnosti využívání dešťové vody a k tomu potřebná technická zařízení* [online]. 2007 [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3902-vyuzivani-destove-vody-i-kvalita-a-cisteni>
- [4] VÍTEK, Jiří, STRÁNSKÝ David, KABELKOVÁ Ivana, BAREŠ Vojtěch a VÍTEK Radim. *Hospodaření s dešťovou vodou v ČR*. Praha: 01/71 ZO ČSOP Koniklec, 2015. ISBN 978-80-260-7815-0.
- [5] Nádrže na vodu/www.nadrznavodu.cz/ Nádrže 24 s.r.o.. Nádrže na vodu/www.nadrznavodu.cz/ Nádrže 24 s.r.o. [online]. Copyright © 2017 Nádrže 24 s.r.o [cit. 28.04.2022]. Dostupné z: <https://www.nadrznavodu.cz>
- [6] ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody. ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody [online]. Copyright © 2011 [cit. 20.05.2022]. Dostupné z: <https://www.asio.cz>
- [7] Nádrže na dešťovou vodu. *Aliaxis Czech Republic* [online]. Copyright © 2022 Aliaxis [cit. 20.05.2022]. Dostupné z https://www.aliaxis.cz/cs/produkty/inzenyrske-site/nadrze_na_destovou_vodu

- [8] *Brožura nádrží* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://www.aliaxis.cz/website/aliaxis-cz/downloads/katalogy/HDV/BROZURA_nadrze_DEST_VODA_2021.pdf
- [9] *Kruhové nádrže* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.prefa.cz/nadrze-a-prostorove-prefabrikaty/nadrze-2/kruhove-nadrze/>
- [10] *Nová zelená úsporám – Jak na to?* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://novazelenausporam.cz/jak-na-to>
- [11] *Zachytávání srážkové vody a její následní využití pro zálivku zeleně* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <http://www.opatreni-adaptace.cz/projects/zachytavani-srazkove-vody-a-jeji-nasledne-vyuziti-pro-zalivku-zelene/>
- [12] *Odpadní voda – odpad nebo poklad?* [online]. 2007 [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/16057-odpadni-voda-odpad-nebo-poklad>
- [13] *Energie odpadních vod z ČOV: Recyklace tepla* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/energie-odpadnich-vod-z-cov>
- [14] *Energie šedých vod: Rekuperace šedých vod* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/energie-sedych-vod>
- [15] KORYTAROVÁ, Jana. *Ekonomika investic*. Brno, 2020. Studijní opora. Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební.
- [16] SCHOLLEOVÁ, Hana. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. Praha: Grada Publishing, 2008. Expert. ISBN 978-80-247-2424-9.
- [17] *Investor* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.kb.cz/cs/podpora/slovník/vyrazy-zacinajici-na-i/investor>

- [18] *Dynamické metody pro hodnocení investic* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=70618
- [19] Doba návratnosti: vysvětleno na příkladu zateplení | *Projekty INKAPO. Návrhy zateplení a revitalizace bytových domů* | *Projekty INKAPO* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.projekty-inkapo.cz/doba-narantnosti/>
- [20] SŮVOVÁ, Helena. *Finanční analýza v řízení podniku, v bance a na počítači*. Praha: Bankovní institut, 1999. Bankovníctví. ISBN 80-7265-027-0.
- [21] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.
- [22] *Jak na půjčku: Jak na financování podnikatelských projektů?* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.moneta.cz/blog/jak-na-financovani-podnikatelskych-projektu>
- [23] *Základní informace: O programu* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://novazelenausporam.cz/zakladni-informace/>
- [24] *RODINNÉ DOMY: Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory programu Nová zelená úsporám v rámci Národního plánu obnovy*. In: . ročník 2021.
- [25] *Výzva č. 1/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci programu Nová zelená úsporám*. In: . ročník 2021.
- [26] *Mitigace a adaptační možnosti na změnu klimatu pro ČR* [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/mitigace-a-adaptacni-moznosti-na-zmenu-klimatu-pro-cr/>
- [27] *Akumulační nádrže na dešťovou vodu nakupujte u nás*. [online]. [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.nadrznavodu.cz/proc-nase-nadrze/>

- [28] *Výpočet objemu nádrže na dešťovou vodu: Posouzení možnosti využití srážkové vody* [online]. [cit. 2022-05-27]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/105-vypocet-objemu-nadrze-na-destovou-vodu>

Seznam obrázků

Obr. 1 – Diagram ukázky množství možné náhrady pitné vody vodou srážkovou, zdroj: vlastní zpracování dle [1]	11
Obr. 2 – Plastová nádrž samonosná svařovaná [6].....	16
Obr. 3 – Plastová nádrž nadzemní [8].....	16
Obr. 4 – Betonová nádrž [9]	16
Obr. 5 – Schématické zapojení systému na využívání srážkové vody jako vody užitkové, vlastní zpracování	18
Obr. 6 – Schéma umístění zařízení na recyklaci tepelné energie z ČOV [13].....	20
Obr. 7 – Základní investiční trojúhelník [15]	23
Obr. 8 – Grafické znázornění stanovení IRR [16]	27
Obr. 9 – Grafické znázornění stanovení NPV [15].....	29
Obr. 10 – Diagram vztahu mezi adaptací a mitigací [26].....	33
Obr. 11 – Logo společnosti Nádrže 24, s.r.o. [5].....	35
Obr. 12 – Fotografie dotčeného RD, zdroj: vlastní.....	36
Obr. 13 – Výroba akumulčních nádrží Nautilus [27].....	37
Obr. 14 – Sestava ATLANTA 4000 l [27]	38

Seznam tabulek

Tab. 1 – Výhody a nevýhody zásobníků pro dešťovou vodu (+ výhoda, – nevýhoda) [3]	14
Tab. 2 – Souhrn Výzvy č. 1/2021 NZÚ [25]	32
Tab. 3 – Výše podpory jednotlivých podporovaných opatření [24]	34
Tab. 4 – parametry vstupující do výpočtů velikost AN, zdroj: vlastní	38
Tab. 5 – Koeficient odtoku střechy [28]	39
Tab. 6 – Výpočet minimální velikosti akumulární nádrže, zdroj: vlastní	41
Tab. 7 – Parametry vstupující do výpočtu 1 u financování vlastních zdrojů, zdroj: vlastní	43
Tab. 8 – Parametry vstupující do výpočtu 2 u financování vlastních zdrojů, zdroj: vlastní	43
Tab. 9 – Položkový rozpočet, zdroj: vlastní	44
Tab. 10 – Výpočet prosté doby návratnosti bez použití dotačních prostředků, zdroj: vlastní.....	45
Tab. 11 – Výpočet diskontované doby návratnosti bez využití dotačních prostředků, zdroj: vlastní	46
Tab. 12 – Parametry vstupující do výpočtu 1 u financování vlastních zdrojů s dotačním programem, zdroj: vlastní	47
Tab. 13 – Parametry vstupující do výpočtu 2 u financování vlastních zdrojů s dotačním programem, zdroj: vlastní	47
Tab. 14 – Výpočet prosté doby návratnosti s využitím dotačních prostředků, zdroj: vlastní	48
Tab. 15 – Výpočet diskontované doby návratnosti s využitím dotačních prostředků, zdroj: vlastní.....	48

Tab. 16 – Porovnání zvolených metod financování, zdroj: vlastní 49

Seznam příloh

Příloha č. 1: Odborný posudek

Příloha č. 2: Plná moc

Příloha č. 3: Souhlasné prohlášení vlastníků