

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Katedra stavebnictví



# Zpětné využití odpadní vody v objektu wellness

Autor diplomové práce :

Vedoucí diplomové práce:

Oponent diplomové práce:

České Budějovice, červen 2022

Bc.Kateřina Šrainová

Ing. Michal Kraus, Ph.D.

Ing. Tereza Širhalová

# Struktura diplomové práce

- Motivace a důvody k řešení daného problému
- Cíl bakalářské práce
- Stanovené výzkumné problémy
- Metodika práce
- Základní terminologie vody
- Spotřeba vody
- Problematika zpětného využívání tepla z odpadních vod
- Využití odpadní vody zpět v systému
- Navržená opatření pro snížení spotřeby pitné vody
- Dosažené výsledky a přínos práce
- Závěrečné shrnutí
- Odpovědi na otázky vedoucího a oponenta diplomové práce

# Motivace a důvody k řešení daného problému

- Aktuálnost dané problematiky
- Znalost nových technologických zařízení pro úpravu vody
- Vybrané téma zaměřeno na aktuální přínosnou část v oboru
- Zájem o danou problematiku
- Schopnost návrhu bazénového tělesa

# Cíl diplomové práce

## Cíl diplomové práce

- *„Cílem diplomové práce je návrh konkrétního architektonického a stavebně – konstrukčního řešení objektu wellness. Předpokládá se zpracování architektonicko-stavební části výkresové dokumentace pro provádění stavby navrženého stavebního objektu dle přílohy č. 13 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., ve znění novely č. 405/2017 Sb., o dokumentaci staveb. Diplomová práce bude zahrnovat průvodní zprávu (A), souhrnnou technickou zprávu (B), situační výkresy (C) a architektonicko – stavební řešení (D 1.1) zahrnující základy, charakteristické půdorysy, výkresy stropní a střešní konstrukce, příčný a podélný řez, technické pohledy a technickou zprávu. Kromě povinného architektonicko-stavebního řešení bude podrobně zpracována část projektové dokumentace zaměřená na návrh techniky prostředí staveb (D.1.4, zdravotně technické instalace) a posouzení konstrukcí z energetického hlediska. Dále bude zpracována textová část diplomové práce s literární rešerší a řešením vodního hospodářství a návrhem vhodného způsobu zpětného využití vody v kontextu navrhovaného objektu..“*

# Stanovené výzkumné problémy

- VP 1: Návrh bazénové technologie za účelem využití odpadní vody zpět v systému.
- VP 2 : Návrh bazénové technologie za účelem využití odpadního tepla pro ohřev vody.
- VP 3: Finanční analýza navrhovaných technologických zařízení.

# Metodika práce

## Metody sběru dat

- Výchozí návrh objektu wellness s krytým bazénem a restaurací
- Analýza technologických zařízení pro úpravu odpadní vody
- Analýza technologických zařízení pro využití odpadního tepla

## Metody vyhodnocování dat

- Metoda komparace
- Metoda dedukce

# Základní terminologie vody

## Rozdělení:

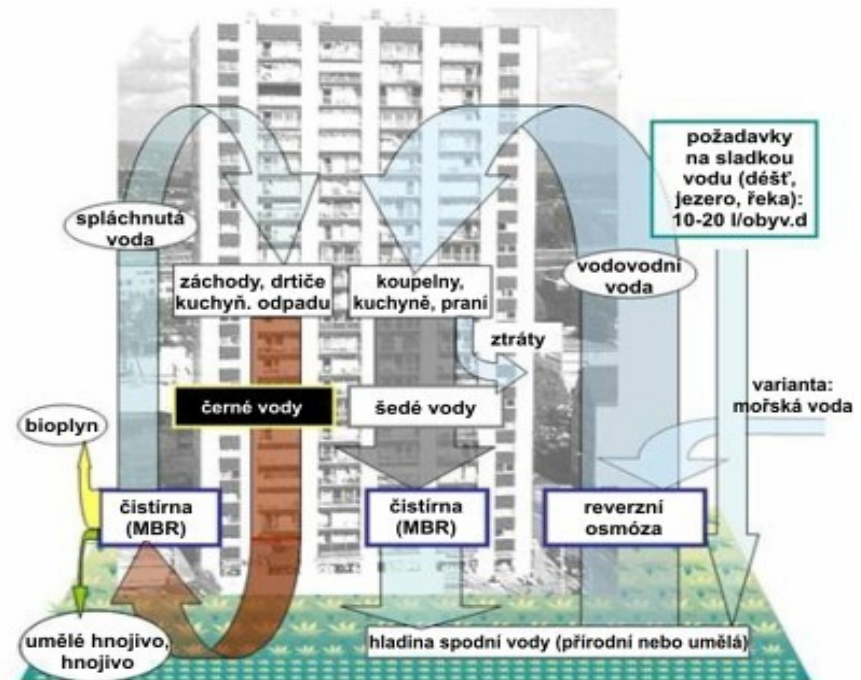
Pitné

Užitkové

Dešťové

Šedé

Černé



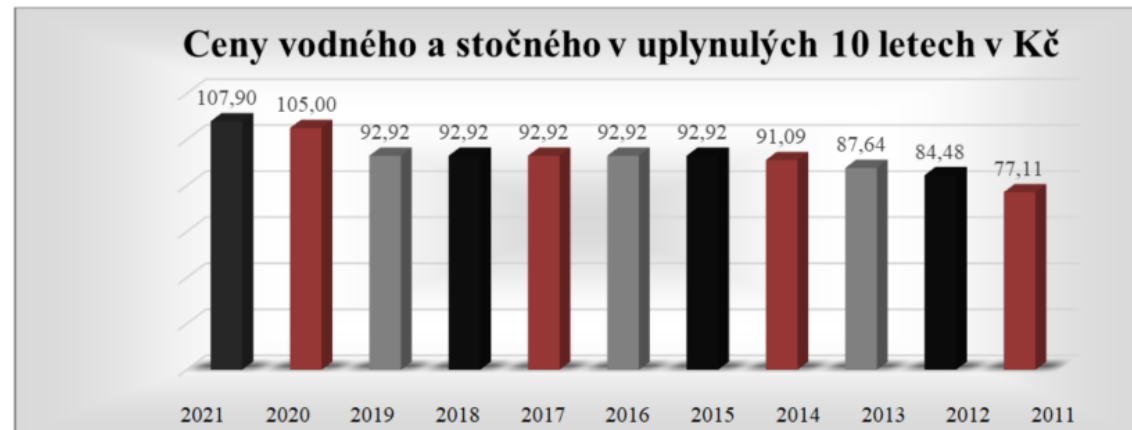
Obrázek 1: Systém Desar

Zdroj : [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

# Spotřeba vody



Graf 1: Spotřeba vody za posledních 10 let  
Zdroj : Vlastní zpracování na základě dat získaných z vodohospodářských analýz denní spotřeby vody za rok



Graf 2: Ceny vodného a stočného za 10 let  
Zdroj : Vlastní zpracování na základě dat získaných z vodohospodářských analýz prováděných na pohybující se finanční stránku vodného a stočného za uplynulá léta

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Bc. Kateřina Šrainová, červen 2022



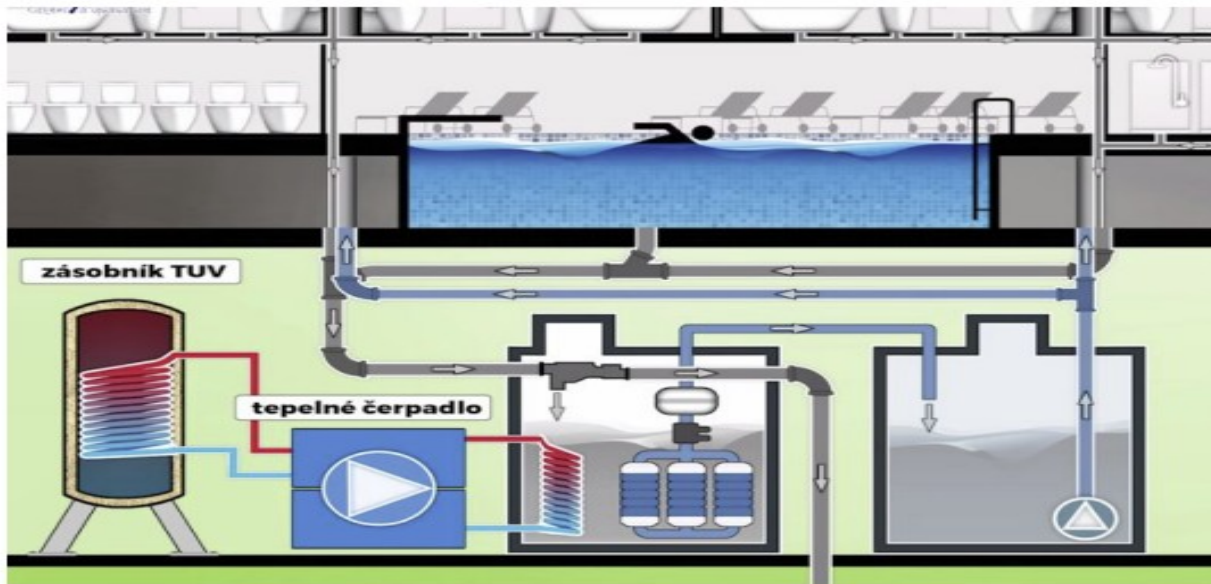


# Problematika zpětného využívání tepla z odpadních vod

## Rozdělení:

Lokální rekuperační systém

Centrální rekuperační systém

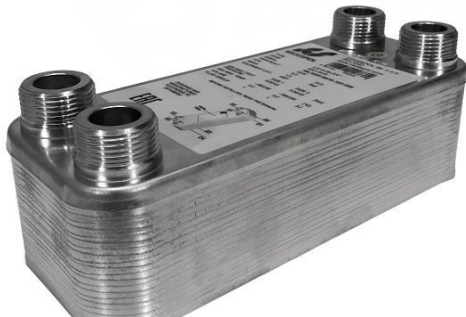


Obrázek 2: Schéma přípojení tepelného výměníku na centrální sběrné potrubí  
Zdroj :[www.cvut.cz/bakalářská práce Ondřej Opava](http://www.cvut.cz/bakalářská-práce/Ondřej-Opava)



# Navržená opatření pro snížení spotřeby pitné vody

- Deskový výměník
- Filtrační nádoba pro zajištění membránové technologie
- UV lampa



Obrázek 4: Deskový výměník  
Zdroj : [www.vagnerpool.com](http://www.vagnerpool.com)



Obrázek 5: Filtrační nádoba  
Zdroj : [www.vagnerpool.com](http://www.vagnerpool.com)



MP 100 TS

Obrázek 6: UV lampa  
Zdroj : [www.vagnerpool.com](http://www.vagnerpool.com)

# Dosažené výsledky a přínos práce

Časový horizont	Spotřeba [ m <sup>3</sup> ]	Cena [ Kč ]
Den	0,3	34
Měsíc	9	1 012
Rok	108	12 445

Tabulka 1: Cenová nákladnost spotřeby pitné vody bez využití membránové technologie;

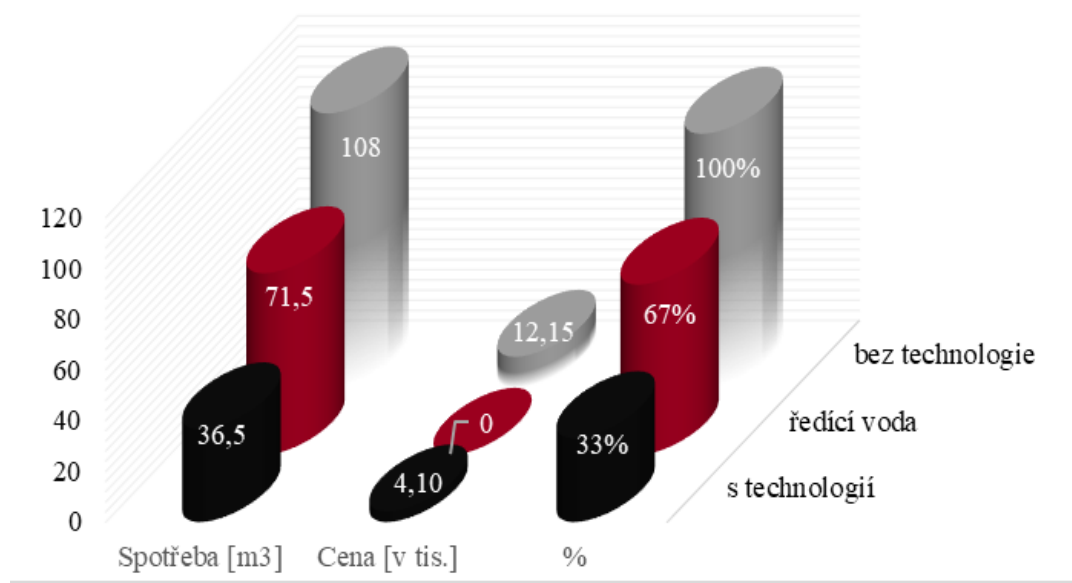
Zdroj : Autor

Časový horizont	Spotřeba [ m <sup>3</sup> ]	Cena [ Kč ]
Den	0,1	11,2
Měsíc	3	337,35
Rok	36,5	4 104

Tabulka 2: Cenová nákladnost spotřeby pitné vody s využitím membránové technologie;

Zdroj : Autor

# Dosažené výsledky a přínos práce



Graf 3: Srovnání bazénové technologie s využitím nebo bez využití odpadní vody  
Zdroj : Autor

<b>Cena za využití 100% pitné vody</b>	<b>12 145 Kč / rok</b>
Cena za využití 33% pitné vody	4 104 Kč / rok
Cenový rozdíl	8 040 Kč / rok
Životnost membránové technologie	3-5 let
Pořizovací cena membránové technologie	836 067 Kč
Návratnost	104 let

Tabulka 3: Návratnost pořizovací ceny membránové technologie

Zdroj : Autor



# Dosažené výsledky a přínos práce

Časový horizont	Cena [ Kč ]
Den	21
Měsíc	630
Rok	7 665

Tabulka 4: Cenová nákladnost temperované bazénové vody bez deskového výměníku

Zdroj : Autor

Časový horizont	Cena [ Kč ]
Den	10
Měsíc	300
Rok	3 650

Tabulka 5: Cenová nákladnost temperované bazénové vody s deskovým výměníkem

Zdroj : Autor

# Dosažené výsledky a přínos práce

<b>Cena bez využití odpadního tepla</b>	<b>7 665 Kč / rok</b>
Cena s využitím odpadního tepla	3 650 Kč / rok
Cenový rozdíl	4 015 Kč / rok
Životnost deskového výměníku	3-5 let
Pořizovací cena zařízení pro využití odpadního tepla	70 668 Kč
Návratnost	17 let

Tabulka 6: Návratnost pořizovací ceny systému pro využití odpadního tepla

Zdroj : Autor

# Dosažené výsledky a přínos práce

Časový horizont	Spotřeba [ m <sup>3</sup> ]	Cena [ Kč ]
Den	0,1	5
Měsíc	3	150
Rok	36,5	1825

Tabulka 7: Cenová nákladnost s využitím pitné vody z vrtané studny

Zdroj : Autor

<b>Cena za využití 100% pitné vody z řádu</b>	<b>12 145 Kč / rok</b>
Cena za využití 33% pitné vody ze studny	1 825 Kč / rok
Cenový rozdíl	10 320 Kč / rok
Životnost membránové technologie	3-5 let
Požizovací cena membránové technologie	836 067 Kč
Návratnost	81 let

Tabulka 8: Návratnost navrhovaných technologií s navrhovanými opatřeními

Zdroj : Autor



# Závěrečné shrnutí

**Cíl diplomové práce byl splněn.**

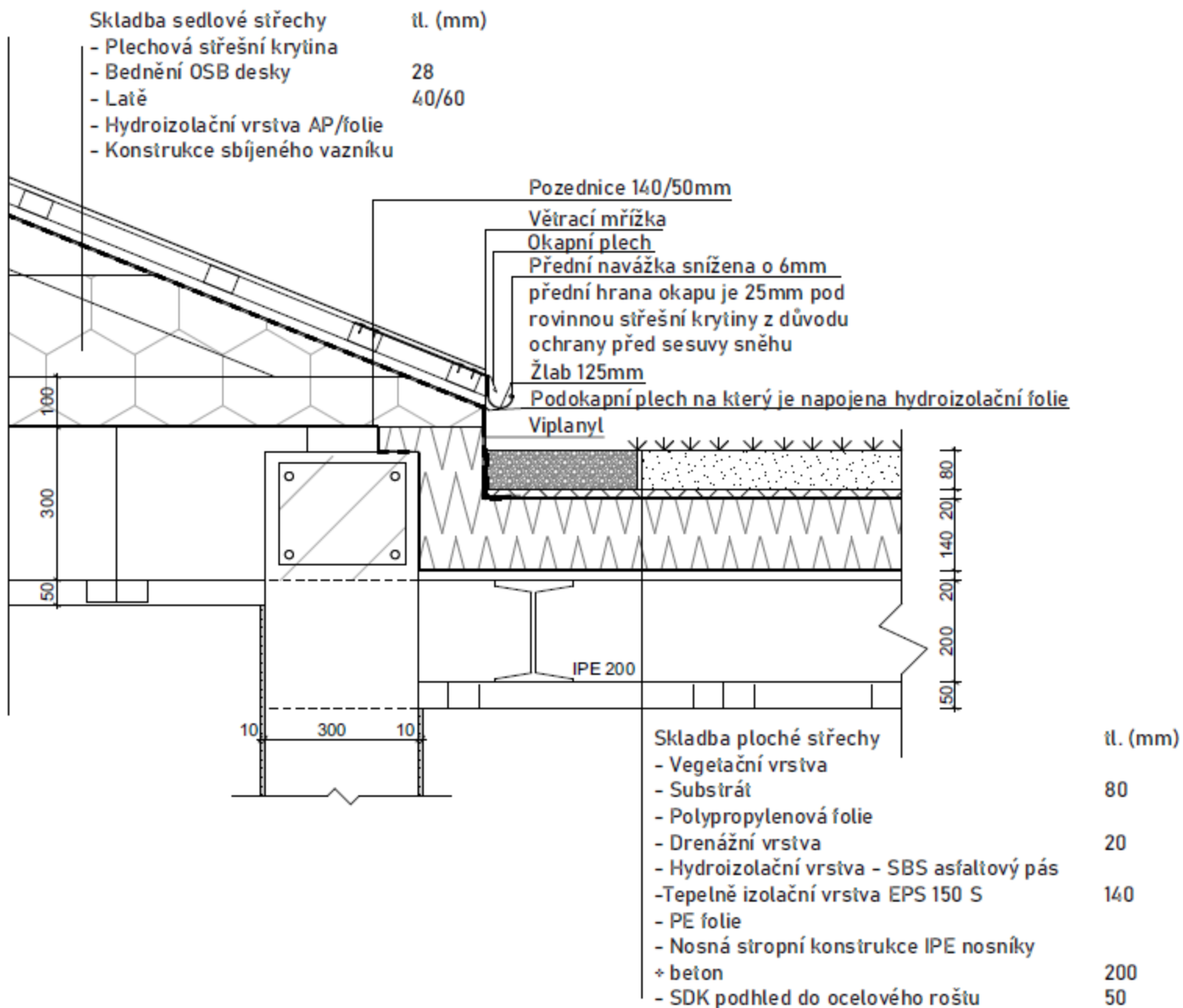
**Výzkumné problémy byly potvrzeny.**

**Diplomová práce zahrnuje:**

- Informace o základní terminologii vody a její spotřebě
- Informace o využití odpadní vody zpět v systému
- Informace o bazénové technologii a úpravě vody
- Informace o postupu návrhu jednotlivých technologických zařízení

# Odovědi na otázky vedoucího a oponenta bakalářské práce

- Jaký je rozdíl mezi TUV a TV?
- Jak velké by muselo být bazénové těleso a předpokládané využití, aby posuzované technologie bylo možné považovat za přínosné a ekonomicky návratné?
- Jakými dalšími opatřeními by šlo snížit energetickou náročnost objektu?
- Jak byly stanoveny ceny v položkovém rozpočtu na bazénovou technologii? (poptáno / veřejně dostupné zdroje jako eshopy / odhadnuto?)
- Dalo by se v objektu bazénu pracovat i s dešťovou vodou nebo není pro zvolené technologie vhodná?
- Vysvětlete, jak bude vypadat detail napojení ukončení sedlové střechy na střechu pultovou (viz výkres D.1.1.8).
- Do půdorysu základů schematicky zakreslete vedení drenážního potrubí znázorněném na řezu D. 1.1.8.





**Děkuji za pozornost**

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Bc. Kateřina Šrainová, červen 2022

