

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta životního prostředí

Katedra plánování krajiny a sídel



**Studie možných variant nakládání s odpadními vodami v malé obci  
s možností využití vyčištěných vod na pozemku**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Autor práce:** Bc. Vladimír Jíra

**Vedoucí práce:** Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

© 2021 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vladimír Jíra

Krajinné inženýrství  
Regionální environmentální správa

Název práce

Studie možných variant nakládání s odpadními vodami v malé obci s možností využití vyčištěných vod na pozemku.

Název anglicky

Principals of local waste water treatment in a small settlement, including use of processed water in the place.

---

Cíle práce

Cílem práce je na příkladu obce Újezdec, okr. Mělník navrhnout optimální způsob čištění a likvidace splaškových vod obce o velikosti 150 obyvatel  
Diskutujte různé možnosti lokálního řešení.

Metodika

Zpracujte rešerši technicko-legislativního rámce řešení. Stručně popište vhodné technologie.

Popište místní podmínky, vyhodnoťte limity pro řešení. Pracujte v několika variantách řešení. Vytvořte grafický výstup ve formě schématické mapy/plánu.

**Doporučený rozsah práce**

40 stran včetně příloh

**Klíčová slova**

malá obec, domovní čov, odpadní vody

---

**Doporučené zdroje informací**

BINDZAR, J. – VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE. *Základy úpravy a čištění vod*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2009. ISBN 978-80-7080-729-3.

DOHÁNYOS, M. – STRNADOVÁ, N. – KOLLER, J. *Čištění odpadních vod*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1994. ISBN 80-7080-207-3.

HLAVÁČEK, J. – HLAVÍNEK, P. *Nové trendy v čištění odpadních vod : seminář Brno, červen 1996*. Brno: NOEL 2000, 1996. ISBN 80-86020-03-7.

HLAVÍNEK, P. – HLAVÁČEK, J. *Čištění odpadních vod : praktické příklady výpočtů*. Brno: NOEL 2000, 1996. ISBN 80-86020-00-2.

VYMAZAL, J. *Čištění odpadních vod v kořenových čistírnách*. Třeboň: ENVI, 1995.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2020/21 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

**Garantující pracoviště**

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 15. 3. 2021

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 3. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2021

---

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Dr. Ing. et Ing. Miroslava Kravky a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

Dále prohlašuji, že tištěná verze je shodná s verzí nahranou v Univerzitním informačním systému.

V Praze, dne 22. 3. 2021

---

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce Dr. Ing. et Ing. Miroslavu Kravkovi za péči, kterou věnoval přípravě mé práce, a za celou řadu podnětných připomínek k textu. Dále bych rád poděkoval Ing. Blance Nedbalové z MěÚ Kralupy nad Vltavou a Ing. Stanislavu Křížovi z OÚ Újezdec za konzultace a ochotné obstarání všech mnou požadovaných materiálů. Děkuji své rodině za podporu, kterou mi vždy poskytovala nejen v souvislosti s touto prací.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá problematikou odkanalizování malých obcí, které nejsou napojeny na společnou kanalizaci s centrální čistírnou odpadních vod, a odpadní vody se tedy akumulují v bezodtokých jímkách. Pro účely této studie byla zvolena středočeská obec Újezdec o velikosti 142 obyvatel, na kterou se tento případ vztahuje.

První část práce se skládá z teoretické části s podrobnou rešerší k dané problematice. Zahrnuje definování důležitých pojmů, technické řešení problematiky v souvislosti s platnou legislativou a vhodné možnosti nakládání s odpadními vodami pro malé obce.

Praktická část se zabývá zájmovým územím. Na jeho příkladu se na základě místních podmínek uvažovalo o několika možných variantách řešení. Ty byly následně porovnány z hlediska technického, ekologického i ochrany životního prostředí.

Na závěr byl navržen optimální způsob čištění a likvidace odpadních vod zároveň s možností využití vyčištěných vod na pozemku včetně jeho budoucích přínosů pro místní obyvatele.

**Klíčová slova:** malá obec, domovní ČOV, odpadní vody

## **Abstract**

The diploma thesis deals with the issue of sewerage of small municipalities that are not connected to a common sewer with a central wastewater treatment plant and wastewater accumulates in drainage tanks. For the purposes of this study, the Central Bohemian municipality of Újezdec with a size of 142 inhabitants was chosen, to which this case applies.

The first part of the work consists of a theoretical part with a detailed research on the issue. It includes the definition of important terms, technical solutions to the issue in connection with applicable legislation and appropriate options for wastewater management for small municipalities.

The practical part deals with the area of interest. On his example, several possible variants of the solution were considered on the basis of local conditions. These were then compared in terms of technical, ecological and environmental protection.

Finally, the optimal method of wastewater treatment and disposal was proposed, along with the possibility of using treated water on the land, including its future benefits for local residents.

**Keywords:** small municipality, domestic sewage treatment plant, wastewater

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	9
<b>2. Cíle práce</b> .....	11
<b>3. Literární přehled</b> .....	12
3.1 Legislativní dokumenty vztahující se k oblasti odpadních vod.....	12
3.2 Státní správa ve vodním hospodářství a v oblasti odpadních vod .....	14
3.3 Odpadní vody.....	16
3.3.1 Druhy odpadních vod .....	16
3.3.2 Znečištění, odvádění a doprava odpadních vod.....	18
3.3.3 Čištění odpadních vod .....	21
3.4 Nakládání s odpadními vodami v malých obcích .....	22
3.4.1 Možnosti nakládání s odpadními vodami.....	24
3.4.2 Jednotlivé způsoby čištění a likvidace odpadních vod v malých obcích.....	26
<b>4. Metodika</b> .....	35
4.1 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ – obec Újezdec.....	36
4.1.1 Poloha a základní údaje o obci .....	36
4.1.2 Přírodní podmínky .....	39
4.1.3 Veřejná infrastruktura .....	42
4.2 Návrh variantního řešení likvidace a nakládání s odpadními vodami v obci .....	44
<b>5. Výsledky</b> .....	45
5.1 Výsledky variantního řešení – technická část.....	45
5.1.1 Individuální řešení .....	45
5.1.2 Centralizované řešení.....	45
5.1.3 Decentralizované řešení.....	45
5.2 Výsledky variantního řešení – ekonomický odhad .....	53
5.2.1 Individuální řešení .....	53
5.2.2 Centralizované řešení .....	55
5.2.3 Decentralizované řešení .....	57
5.3 Výsledky – porovnání navržených řešení a výběr nejvhodnějšího .....	59
5.3.1 Porovnání z hlediska technického a ekologického .....	59
5.3.2 Porovnání z hlediska ekonomického .....	61
5.3.3 Návrh nejvhodnějšího řešení.....	62

<b>6. Diskuze</b> .....	63
<b>7. Závěr</b> .....	66
<b>8. Přehled literatury a použitých zdrojů</b> .....	67



# 1. Úvod

Voda je jednou z nezbytných surovin, která je základní podmínkou života nejen pro člověka, ale i pro vše živé, co se na naší planetě vyskytuje. Jedním z hlavních úkolů vodního hospodářství je zajištění kvalitní pitné vody, bez které se neobejde nikdo z nás. Další jeho důležitou činností je také zajistit, aby odpadní voda, která byla použita v domácnostech, průmyslových odvětvích a dalších zařízeních, se vrátila zpět do přírodního koloběhu v co nejméně znečištěné podobě a svou kvalitou neohrozila jednotlivé složky životního prostředí.

Jelikož žijeme v evropském společenství, tak naši zemi i další státy Unie zavazují přísné právní předpisy, které mají likvidaci odpadních vod zajistit v co nejbezpečnější podobě. Ne vždy se však podaří tuto likvidaci vyřešit tak, aby byla účinná a zároveň ekonomicky únosná. Tento problém se týká především spousty obcí v České republice, pro něž se vstupem do Evropské unie v roce 2004 staly tyto předpisy závaznými (Caha a kol. 2013).

Naši sídelní strukturu tvoří více než 6 200 obcí. Necelé dvě třetiny tohoto počtu představují obce do 500 obyvatel, kterými se tato práce zabývá a na něž se výše uvedená problematika vztahuje. Přestože řada z nich má již kanalizační systém vyřešen, stále však najdeme mnoho obcí, kde je nedostatečný nebo nevyhovující, případně není vyřešen vůbec. Často tyto obce nemají dostatek finančních prostředků na vybudování centrální kanalizace, či mají problém se sehnáním příslušných dotací, které by jim s vyřešením tohoto problému výrazně pomohly (Plotěný a kol. 2016).

Likvidaci odpadních vod si tak v tomto případě musí místní obyvatelé zajistit sami. K tomu jim nejčastěji slouží akumulární bezodtoké jímky na vyvážení (lidově „žumpy“). To se sice jeví jako poměrně snadný a rychlý způsob řešení nakládání s odpadními vodami vzhledem k poměrně nízké pořizovací ceně a jednoduché instalaci, avšak toto řešení může sebou přinášet i negativní dopady. Jedním z nich je riziko škody na životním prostředí v případě nedostatečného udržování jejich dobrého technického stavu, zejména jejich nepropustnosti, což může být příčinou průsaku těchto jímek a podmáčení blízkého okolí včetně nepříjemného zápachu. Dalším problémem je zajištění pravidelného vývozu fekálními vozy, kterých bývá často nedostatek a ne každá čistírna odpadních vod je technicky a kapacitně zařízena na příjem dovážených odpadních vod. V důsledku toho pak výrazně narůstá cena za jejich vývoz.

Existují však i jiná řešení – ekologicky, technicky i cenově efektivnější, která mohou nahradit toto „prosté“ a „zastaralé“ řešení ve formě jímek na vyvážení. Jedním z takovýchto řešení je např. soustava domovních čistíren odpadních vod. Kromě vysoké účinnosti čištění a úspory finančních nákladů pro občany dalším benefitem této soustavy je, že vyčištěnou vodu lze využít v místě svého vzniku. V posledních letech, kdy nás často sužují suchá období, je toto řešení velkým přínosem nejen pro samotné obyvatele, ale i pro naši krajinu. Občané mohou vyčištěnou vodu opětovně využít –

např. ve formě zálivky na svých pozemcích. Touto recyklací odpadních vod tak mohou přispět k navrácení vody zpět do přírody (Ryšavý 2020).

Příkladem takovéto obce je středočeská obec Újezdec v okrese Mělník, kterou se ve své diplomové práci se zabývám. Tato obec, kde je evidováno 142 obyvatel, nemá doposud vybudovaný kanalizační systém a ani čistírnu odpadních vod. Až na velmi málo výjimek, 90 % místních obyvatel akumuluje splaškové odpadní vody v bezodtokých jímkách, které musí nechat pravidelně vyvážet.

V rámci této studie se budu podrobně zabývat různými návrhy řešení čištění a likvidace odpadních vod pro tuto obec. Na jejím příkladu bych tedy rád ukázal, že pro malé obce bez centrální kanalizace a čistírny odpadních vod lze navrhnout i jiná a daleko efektivnější řešení, než jsou pouze akumulační jímky na vyvážení.

## 2. Cíle práce

Cílem diplomové práce je navrhnout optimální způsob čištění a likvidace splaškových odpadních vod v malé obci, která není doposud napojena na centrální kanalizaci a čistírnu odpadních vod. Pro uvedení do problematiky bude nejprve zpracována obecná podrobná literární rešerše z hlediska technicko – legislativního řešení.

Další část práce bude zaměřena na konkrétní situaci ve vybraném zájmovém území (obec Újezdec - okres Mělník). Na jejím příkladu se na základě místních podmínek uváží jednotlivé možnosti čištění a likvidace splaškových odpadních vod. Následně budou navržené varianty porovnány z pohledu technického, ekologického a ekonomického a po důkladném uvážení vybrána nejvhodnější z nich. Zvolené řešení bude v závěru práce detailně prodiskutováno včetně shrnutí jeho budoucích přínosů.

### **3. Literární přehled**

#### **3.1 Legislativní dokumenty vztahující se k oblasti odpadních vod**

Mezi hlavní předpisy, které se týkají oblasti odvádění a čištění odpadních vod a také následného nakládání s odpady z čistírenských kalů, patří:

##### **Směrnice 2000/60/ES (tzv. Rámcová směrnice o vodě)**

Jedná se o nejvýznamnější a současně nejucelenější právní úpravu týkající se oblasti vody. Tato směrnice ustavuje rámec pro činnost Evropské unie v oblasti vodní politiky. Jejím cílem je zabránění dalšímu zhoršování stavu povrchových a podzemních vod a zlepšení stavu vod a ekosystémů na ní vázaných. Stanovuje tak nutnost tomuto znečištění předcházet a popisuje dosažení cílového – tzv. dobrého stavu vod.

##### **Směrnice 91/271/EHS**

Směrnice se zabývá odváděním, čištěním a vypouštěním městských odpadních vod a odpadních vod z určitých průmyslových oborů. Klade si tak za cíl ochranu životního prostředí před negativními účinky vypouštění těchto vod.

##### **Směrnice 2008/105/ES**

Tato směrnice stanovuje normy environmentální kvality (NEK) týkající se přítomnosti některých látek nebo jejich skupin, které představují značné riziko pro vodní prostředí nebo jeho prostřednictvím, v povrchových vodách. Takovéto látky jsou označeny za prioritně znečišťující látky.

Mezi další důležité předpisy vztahující se k této oblasti patří v České republice:

##### **Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (dále jen „Vodní zákon“)**

Cílem zákona je ochrana povrchových a podzemních vod, stanovení podmínek pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvoření podmínek pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajištění bezpečnosti vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Zákon v naší zemi představuje jeden z důležitých právních nástrojů, který upravuje právní rámec zacházení s odpadními vodami. Zákon včetně souvisejících předpisů rovněž představuje právní prostředek pro kvalifikované rozhodování vodoprávních úřadů.

## **Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů**

Zákon upravuje některé vztahy, které vznikají při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací, které slouží pro veřejnou potřebu, přípojek na ně, stejně tak i kompetence orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku. Zákon dále upravuje vodné a stočné a také povinnost platit toho, kdo odvádí srážkové vody.

## **Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů**

Zákon upravuje pravidla pro přecházení vzniku odpadů a také pro nakládání s nimi při zachování ochrany životního prostředí, lidského zdraví a trvale udržitelného rozvoje. Tento zákon se rovněž zabývá i nakládáním s kaly, jež jsou produktem při čištění odpadních vod.

## **Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (dále jen „Stavební zákon“)**

Tento zákon upravuje postavení vodoprávních úřadů jako tzv. speciálních stavebních úřadů v oblasti povolování vodních děl, které v rámci své činnosti aplikují odpovídající ustanovení stavebního zákona.

Důležitými předpisy jsou rovněž:

### **Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.**

Toto nařízení se opírá o požadavky zakotvené ve Směrnici 91/271/EHS a dalších evropských směrnících. Stanovuje např. ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, normy environmentální kvality pro prioritní látky a některé další znečišťující látky či nejlepší dostupné technologie v oblasti likvidace městských splaškových vod.

### **Nařízení vlády č. 57/2016 Sb.**

Nařízení stanovuje ukazatele a hodnoty přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních a náležitosti povolení k vypouštění těchto vod do vod podzemních.

### **Vyhláška č. 183/2018 Sb.**

Tato vyhláška se váže k vodnímu zákonu a stanovuje náležitosti rozhodnutí a dalších opatření vodoprávního úřadu a doklady předkládané tomuto úřadu (např. v případě žádosti o povolení vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních či stavebního povolení k domovní čistírně odpadních vod atd.).

Také je důležité ještě zmínit základní povinnosti při nakládání s vodami podle § 5 odst. 3 vodního zákona (odstavec byl novelizován – s platností od 1. 2. 2021), citace části: „*při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání je stavebník povinen podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním odpadních vod kanalizací k tomu určenou. Není-li kanalizace v místě k dispozici, odpadní vody se zneškodňují přímým čištěním s následným vypouštěním do vod povrchových nebo podzemních. V případě technické neproveditelnosti způsobů podle vět první a druhé lze odpadní vody akumulovat v nepropustné jímce (žumpě) s následným vyvážením akumulovaných vod na zařízení schválené pro jejich zneškodnění*“.

Tato novela se týká také důležitého § 38 odst. 9 tohoto zákona, citace části: „*přímé vypouštění odpadních vod do podzemních vod je zakázáno. Vypouštění odpadních vod neobsahujících nebezpečné závadné látky nebo zvláště nebezpečné závadné látky z jedné nebo několika územně souvisejících staveb pro bydlení, staveb pro rodinnou rekreaci nebo z jednotlivých staveb poskytujících ubytovací služby, vznikajících převážně jako produkt lidského metabolismu a činností v domácnostech, přes půdní vrstvy do vod podzemních lze povolit, pokud není v daném případě technicky možné nebo s ohledem na zájmy chráněné tímto zákonem nebo jinými právními předpisy možné nebo žádoucí, vypouštění odpadních vod do vod povrchových. Maximální povolené množství odpadních vod vypouštěné z jedné nebo několika územně souvisejících staveb pro bydlení nesmí celkově přesáhnout 15 m<sup>3</sup>/den.*“.

### **3.2 Státní správa ve vodním hospodářství a v oblasti odpadních vod**

Výkon státní správy v oblasti vodního hospodářství vykonávají podle § 104 vodního zákona vodoprávní úřady a Česká inspekce životního prostředí. Její schéma je zobrazeno na str. 15 (obr. 1).

Každý z těchto vodoprávních úřadů provádí různé činnosti v rámci své působnosti. Ústředními orgány jsou Ministerstvo životního prostředí (pro ochranu přirozené akumulace vod, ochranu vodních zdrojů a ochranu jakosti povrchových a podzemních vod) a Ministerstvo zemědělství (pro vodní hospodářství s výjimkou činností stanovených pod Ministerstvo životního prostředí), dále také v menší míře Ministerstvo dopravy a spojů (v záležitostech užívání povrchových vod k plavbě) a Ministerstvo obrany (ve věcech působnosti újezdních úřadů) (Vodní zákon).

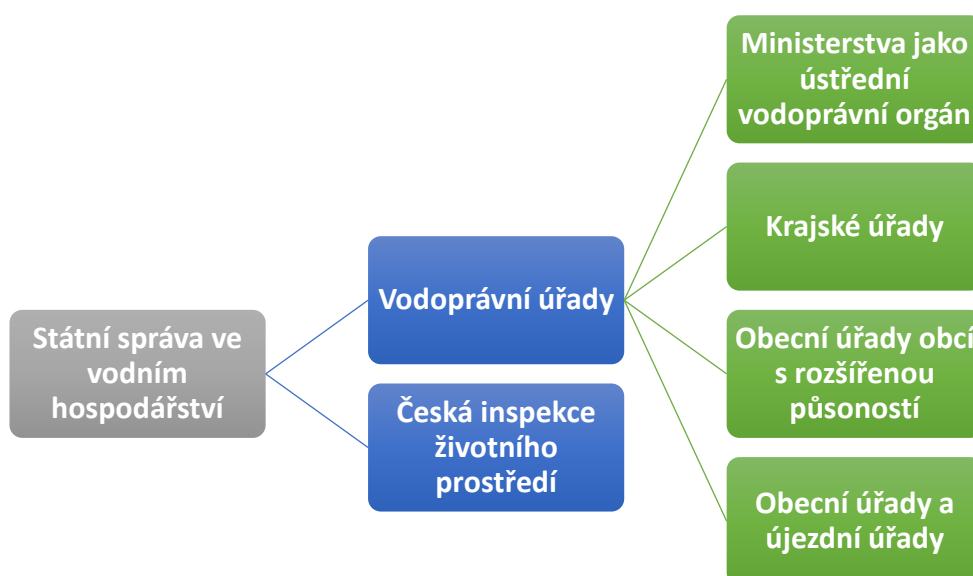
Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) jako orgán státní správy je podřízen Ministerstvu životního prostředí. Prosazuje a dohlíží na respektování právních předpisů a rozhodnutí vydaných správními orgány v oblasti životního prostředí. V rámci našeho státu je rozdělena na ředitelství, dvě pobočky a deset oblastních inspektorátů (Sobota 2012).

Krajské úřady jako vodoprávní úřady mají krajskou působnost a v jejím rámci dle vodního zákona také mnoho zásadních kompetencí. V oblasti odpadních vod se jedná např. o povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových, pokud zdroj znečištění představuje 10 000 ekvivalentních obyvatel a více, o povolování vypouštění odpadních vod, které obsahují mimořádně nebezpečné látky či o rozhodování v případech pochybností, zda se jedná o odpadní vody (Hadrabová 2008, Vodní zákon).

Obecní úřady obcí s rozšířenou působností vykonávají takové kompetence, které nejsou dle vodního zákona svěřeny jiným orgánům (např. kompetence, které nejsou výslovně určeny krajským úřadům). Jedná se např. o povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních v případě, že zdroj znečištění je do 10 000 ekvivalentních obyvatel či povolení k vypouštění odpadních vod obsahujících zvláště nebezpečné látky do kanalizace. Jejich agenda se také vztahuje na právnické osoby a fyzické osoby oprávněné k podnikání (tam, kde se pro občany vyskytuje příslušný úřad).

Obecní a újezdní úřady upravují, omezují, případně zakazují obecné nakládání s povrchovými vodami, pokud nastane situace, že je tento zásah nutný (Hadrabová 2008, Vodní zákon 2001).

Povinností vodoprávních úřadů v oblasti odpadních vod je tedy dohlížet na jejich správné čištění a zneškodňování tak, aby bylo v souladu s platnou legislativou. To znamená zajistit jejich vypouštění do vod povrchových nebo podzemních případně jejich akumulace s následným odvozem na čistírnu odpadních vod. Zároveň musejí přihlížet k tomu, aby čištění a likvidace odpadních vod probíhala prostřednictvím nejúčinnější a nejpokročilejší dostupné technologie za podmínek ekonomicky a technicky možných se zachováním efektivní ochrany vodního prostředí (ÚKZÚZ 2021).



Obr. 1: Přehled státní správy ve vodním hospodářství (Vodní zákon, upraveno autorem)

### 3.3 Odpadní vody

Odpadní vody jsou definovány dle § 38 odst. 1 vodního zákona jako: „*vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu) a jejich směsi se srážkovými vodami, jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod*“. Rovněž jsou mezi odpadní vody řazeny i vody průsakové, které vznikají v rámci provozu skládek a odkališť nebo během následné péče o ně z odkališť, mimo vod, které se zpětně využívají pro vlastní potřebu organizace, a vod, odtékajících do vod důlních.

Mezi odpadní vody tedy patří všechny vody, které jsou odváděny stokovou sítí, odčerpávané podzemní vody z hydraulické ochrany u rafinérií, skladů ropných látek, odkališť při rudné, energetické a chemické výrobě a průzkumu těžební činnosti. Dále jsou to vody z drenážních systémů v rámci systému odvodnění pozemních staveb, vody kontaminované při výrobních procesech a tekuté odpady (např. kejda) (Synáčková 2014).

#### 3.3.1 Druhy odpadních vod

##### Splaškové vody

Splaškové odpadní vody jsou vody, které mají původ v bytech, obytných domech, v městské vybavenosti (restaurace, hotely, školy, apod.). Jedná se tak o vody produkované při každodenní činnosti člověka (z kuchyní, koupelen, toalet, jídelen, prádelen, atd.). Jejich specifické množství (tj. množství, které vyprodukuje 1 obyvatel za den) závisí na dané bytové vybavenosti (sprchy, vany, přívod teplé vody, apod.).

Nečistoty ve splaškových vodách jsou převážně organického původu a tyto vody bývají silně zakalené. Jejich barva je obvykle šedá až šedohnědá a podle ročního období kolísá jejich teplota v rozmezí od 5 do 20 °C (Komínková a kol. 2014).

##### Průmyslové vody

Průmyslové odpadní vody pocházejí z výrobních procesů v průmyslových zařízeních. Jejich složení a množství se značně liší od splaškových vod, poněvadž závisí na daném druhu výroby a použitém technologickém postupu. Vody, které vznikají při průmyslové činnosti, můžeme rozdělit na technologické a chladicí. Technologické vody jsou znečištěny látkami, které přímo souvisejí s výrobním procesem, zatímco chladicí vody jsou znečištěny tepelně, jelikož slouží jako chladicí médium. Do této kategorie rovněž řadíme i odpadní vody vznikající při zemědělské činnosti (ze zemědělských závodů a objektů) (Komínková a kol. 2014, Synáčková 2014).



### **Infekční vody**

Infekční odpadní vody vznikají ve zdravotnických zařízeních (infekční oddělení nemocnic), dále v mikrobiologických laboratořích, výrobnách očkovacích látek z infikovaných zvířat, apod. Jelikož se jedná o specifickou skupinu odpadních vod (z důvodu kontaminace choroboplodnými nebo škodlivými zárodky), musí být před vypouštěním do kanalizace škodlivé látky z těchto vod řádně odstraněny a vody hygienicky zabezpečeny, případně jsou tyto odpadní vody odstraňovány přímo v místě vzniku samostatně (Synáčková 2014).

### **Srážkové vody**

Srážkové (dešťové) odpadní vody mají původ ve všech atmosférických srážkách, které dopadly na zemský povrch a následně jsou odváděny stokovou sítí. Mohou vykazovat různé znečištění v závislosti na průchodu ovzduším a následným kontaktem s pevným povrchem. Po kontaktu s ním tak mohou být znečištěné (v případě oplachu zemědělských a průmyslových areálů, znečištěných komunikací) nebo neznečištěné (např. pokud odtékají ze střech, neznečištěných komunikací, parků a zahrad) (Synáčková 2014).

### **Oplachové vody**

Oplachové vody se používají k čištění zpevněných ploch, jako jsou komunikace, parkoviště a chodníky. Jejich znečištění je stejné jako u srážkových odpadních vod (Synáčková 2014).

### **Balastní vody**

Balastní vody jsou zvláštní skupinou odpadních vod. Jedná se o povrchové či podzemní vody, které se dostávají do kanalizace buď netěsnostmi, nebo jsou do ní úmyslně nelegálně odvedeny. Balastní vody nepatří do stokové sítě, jelikož nejsou kontaminované. Pokud se však do ní dostanou, mohou následně negativně ovlivnit čistírenské procesy (z důvodu hydraulického zatížení čistírny odpadních vod či naředění odpadních vod a snížení jejich teploty) (Komínková a kol. 2014).

### **Ostatní vody**

Do této skupiny odpadních vod patří vody, které nelze zařadit do výše uvedených kategorií, nebo které se do kanalizace dostaly za neočekávaných okolností. Neznečištěné vody (např. chladicí, podzemní, pramenité, i neznečištěné srážkové vody) se nepovažují za odpadní v případě, že nejsou odváděny stokovou sítí. U těchto vod se doporučuje jejich vsak nebo samostatný odvod do vodního toku či nádrže, aby nedošlo k zatížení kanalizační sítě a čistíren odpadních vod (Synáčková 2014).

### 3.3.2 Znečištění, odvádění a doprava odpadních vod

Základní jednotkou, které vyjadřuje míru znečištění, je tzv. ekvivalentní obyvatel (EO). Označuje znečištění v gramech za den, tedy znečištění, které vyprodukuje 1 člověk za 1 den. Tato jednotka se používá nejen pro stanovení bilance znečištění, ale rovněž je i důležitým parametrem při návrhu kanalizací i čistíren odpadních vod (Pošta a kol. 2005).

Znečištění je charakterizováno jednotlivými ukazateli znečištění, které producenti vytváří. Jedná se o látky, které se vyskytují ve všech splaškových vodách. Mezi takovéto základní ukazatele patří:

**Chemická spotřeba kyslíku (CHSK)** – udává množství kyslíku, které se spotřebuje na chemickou oxidaci organických látek. Stanovuje se v mg/l.

**Biochemická spotřeba kyslíku (BSK)** – vyjadřuje množství kyslíku, které je potřeba na biochemickou oxidaci organických látek. Využívá se zde schopnosti některých mikroorganismů, které za přísunu kyslíku rozkládají organické látky. Rovněž se stanovuje v mg/l (Pošta a kol. 2005).

**Nerozpuštěné látky** – mohou být usaditelné nebo neusaditelné a udávají množství pevných látek v odpadní vodě. Vyjadřují se v mg/l nebo kg/den (Sojka 2013).

**Celkový dusík ( $N_{\text{celk}}$ ) a celkový fosfor ( $P_{\text{celk}}$ )** – tyto prvky se označují jako nutrienty (živiny).

Podporují biochemické procesy a rovněž i množení mikroorganismů. Jejich nadměrné množství ve vodním prostředí značí výrazné organické znečištění.

**Amoniakální dusík ( $N\text{-NH}_4$ )** – jedná se o primární formu při rozkladu organických dusíkatých látek a jeho zvýšená koncentrace může indikovat vznik bezkyslíkatých procesů (Sojka 2013).

### Odvádění odpadních vod

Stoková soustava je velmi důležitým zařízením při odvodňování urbanizovaných území. Slouží pro sběr, shromažďování a dopravu tekutých odpadů. Je tvořena uličními stokami, sběrači, kmenovými stokami a zakončena čistírnou odpadních vod. Podle způsobu, jakým jsou odpadní vody odváděny, se rozlišují tři typy stokových soustav (Hlavínek a kol. 2006):

#### Jednotná soustava

V rámci této soustavy jsou odváděny všechny odpadní vody (splaškové, průmyslové i srážkové) společně jedním potrubím na čistírnu odpadních vod (ČOV). Spolu se splašky tak odtékají i srážkové odpadní vody, jejichž podíl bývá často mnohonásobně vyšší než vod splaškových. Proto jsou nezbytnou součástí této soustavy tzv. odlehčovací komory. Ty v případě větších průtoků odpadních vod během vydatnějších srážek zajistí její odlehčení tím, že jsou tyto vody svedeny do vodního toku.

Výhodou jednotné soustavy jsou nižší pořizovací náklady a menší stavební náročnost, avšak za cenu velkých profilů potrubí. Nevýhodou je naopak nutná výstavba odlehčovacích komor a s tím spojené negativní vlivy na životní prostředí, kdy se přímo do vodního prostředí dostávají společně s dešťovými vodami i splašky (Novák a kol. 2003).

### **Oddílná soustava**

V oddílné soustavě se jednotlivé druhy odpadních vod odvádějí a také čistí samostatně. Nejčastěji se budují dvě stokové soustavy, přičemž jedna odvádí odpadní vody splaškové (případně i vody z menších průmyslových objektů) a druhá srážkové. Splaškové vody se odvádějí na čistírnu odpadních vod a srážkové vody rovnou nebo přes dešťovou nádrž do recipientu. Výhodou této soustavy je zamezení znečištění recipientu splaškovými vodami (případně průmyslovými vodami). Nevýhodou jsou však vyšší pořizovací náklady a vyšší stavební náročnost, poněvadž se musejí vybudovat dvě kanalizační trasy (Hlavínek a kol. 2006, Novák a kol. 2003).

### **Modifikovaná soustava**

Tato soustava se někdy též nazývá kombinovaná či polooddílná. Spočívá v tom, že jedním potrubím se odvádějí všechny znečištěné odpadní vody (splaškové, průmyslové i znečištěné srážkové) na ČOV a druhým neznečištěné srážkové vody přímo do recipientu (Synáčková 2014). Modifikovaná stoková soustava tak může vzniknout například kombinací jednotné a oddílné stokové soustavy (např. při zajištění soustavného odvodnění jednoho urbanizovaného komplexu) (Hlavínek a kol. 2006).

### **Doprava odpadních vod**

Odpadní vody lze dopravovat několika způsoby. Hlavínek a kol. (2006) uvádějí, že hlavním faktorem při výběru možnosti dopravy je především morfologie terénu (rovinné či sklonité území) a také použitá stoková soustava. Na základě toho můžeme dopravu odpadních vod rozdělit na následující možnosti:

#### **Gravitační kanalizace (beztlaková)**

Tento typ je považován za tzv. tradiční a využívá se ve stokování nejčastěji. Princip je založen na proudění v potrubí o volné hladině a vyžaduje pravidelné klesání dna potrubí. Odpadní vody jsou tedy dopravovány samospádem a odpadá zde závislost na elektrické energii. Jeho použití je vhodné především v kopcovitém terénu, kde je dostatečný spád.

## **Tlaková kanalizace**

V tomto případě je proudění v potrubí založeno na umělém principu přetlaku. Tento typ již vyžaduje přísun elektrické energie. K dopravě splašků se využívá speciálních čerpacích stanic, které se nazývají jako domovní čerpací jímky. Do nich se gravitačně sbíhají splaškové vody z jednotlivých nemovitostí. Z jímek jsou následně odčerpány a pomocí tlakového potrubí odvedeny dále na čistírnu. Tlaková kanalizace tak najde své uplatnění především v rovinném území, kde je nedostatečný sklon terénu (Hlavínek a kol. 2006, Synáčková 2014).

## **Podtlaková kanalizace (vakuová)**

Tento způsob dopravy odpadních vod spočívá v režimu podtlaku, který je udržován v podtlakových nádobách. V tomto systému se tedy nejprve využívá sběrných šachet pro akumulaci domovní jímky, následně vakuových stanic, kde se pomocí čerpadel a speciálních sacích ventilů vytváří podtlak. Zdrojem energie je v tomto případě vlastní vytvořený podtlak v potrubí. Odpadní vody jsou následně čerpány nebo samospádem svedeny na čistírnu. Uplatnění vakuové kanalizace je vhodné např. při ochraně podzemních vod (Hlavínek a kol. 2006, Synáčková 2014).

## **Maloprofilová kanalizace**

První zmínka o maloprofilové gravitační kanalizaci pochází již z 19. století z USA, ale postupem času byla tato metoda opomíjena. V posledních letech však čím dál častěji nachází opět své uplatnění. Jedná se o specifický systém potrubí velkých délek, ale malých profilů, s nízkou drsností materiálu a výbornými vodotěsnými spoji. Systém je také doplněn o tzv. kontrolní šachtice. Jeho součástí je centrální sběrný bod v podobě jímky, septiku či ČOV (Hlavínek a kol. 2006).

Nezbytnou podmínkou tohoto systému je separace hrubých nečistot (nejčastěji v septiku), odkud dále odtéká odpadní voda již zbavená těchto pevných příměsí. Separované látky však musí být pravidelně odstraňovány, aby nedocházelo k závadám v kanalizaci. Častým řešením tohoto systému je jeho zakončení v podobě kořenové čistírny odpadních vod, kde se „zbylé“ odpadní vody dočistí.

Maloprofilová kanalizace je jedním z vhodných řešení např. pro venkovská sídla. Jedná se o novou a poměrně levnou zajímavou technologii. Své uplatnění rovněž najde i v lokalitách s řídkým osídlením, v oblastech, kde by bylo velmi investičně nákladné budovat klasickou stokovou síť a kde by byly technicky náročné hlubší výkopové práce, nebo v lokalitách, kde převážná většina obyvatel má septik (Jain 2010).

### 3.3.3 Čištění odpadních vod

Vyčištěné odpadní vody se vracejí zpět do přírodního koloběhu. Nejčastěji se vypouštějí do vod povrchových, případně se vsakují do vod podzemních. Proto je třeba z nich odstranit nečistoty na takovou úroveň, aby svou kvalitou neohrožily jednotlivé složky životního prostředí (Drinan, Whiting 2000).

Existují dva základní způsoby čištění odpadních vod. Jedná se o intenzivní a extenzivní způsob. Rozdíl mezi nimi je ten, že zatímco intenzivní typ vyžaduje trvalý přísun elektrické energie, extenzivní typ využívá pouze samočisticích procesů, které probíhají ve vodním nebo půdním prostředí (Mlejnská a kol. 2015).

Tyto typy čištění můžeme také rozdělit podle způsobu užívání nemovitostí. Intenzivní typ bývá nejrozšířenější u trvale obydlených objektů (převážně města a vesnice), kde je stálý přísun odpadních vod. Naopak extenzivní typ je často uplatňován pro objekty s občasným provozem (např. chaty, samoty či různá rekreační zařízení), jelikož má minimální nároky na obsluhu a zatížení odpadními vodami je zde nepravidelné. Nemusí to však vždy být pravidlem, v posledních letech se čím dál častěji využívá extenzivního způsobu jako řešení čištění odpadních vod i např. pro celé menší obce (Hophmayer-Tokich 2006, Mlejnská a kol. 2015).

#### Intenzivní způsob

Tento způsob čištění probíhá v mechanicko-biologických čistírnách odpadních vod, které jsou nejčastějším typem ČOV. Ty mohou být různě veliké. Největší jsou tzv. centralizované, do kterých se odvádí odpadní voda z domácností, průmyslu atd. rozsáhlým stokovým systémem z měst, obcí či skupin obcí. Nejčastěji se nachází v blízkosti vodních toků, do kterých se následně vypouští přečištěná odpadní voda. Nejmenší jsou domovní čistírny (DČOV), které jsou základem tzv. individuálního a decentralizovaného způsobu čištění odpadních vod (kap. 3.4.1) a budují se pro jednotlivé domy, příp. pro skupinu sousedních domů (Just a kol. 1999, Schreff, Wilderer 2000).

Čistírny jsou založené na obdobném principu. Nejprve dochází k mechanickému předčištění, při kterém se odstraňují pevné nečistoty, aby neohrožily další procesy čištění. Tato fáze obvykle zahrnuje česle, síta, lapák šterku a písku a výjimečně lapák tuku. Následuje biologické čištění, při kterém se využívá činnosti mikroorganismů a jejich schopnosti rozkládat organické znečištění. Probíhá buď v aktivačních nádržích (biomasa se vznáší) nebo v reaktorech (biomasa je přisedlá na pevném nosiči). Nakonec dochází k separaci vyčištěné vody a přebytečného kalu. Pokud není voda po této fázi dostatečně vyčištěna, přichází ještě na řadu terciární čištění (např. membránové filtrace, odstraňování dusíku a fosforu, pískový filtr atd.) (Bindzar 2009).

Následující tabulka (tab. 1) udává přehled rozdělení velikostí ČOV dle počtu ekvivalentních obyvatel.

Tab. 1: Velikostní kategorie ČOV dle počtu ekvivalentních obyvatel (Jágllová a kol. 2009, Kaňka 2013)

ČOV	Počet EO	Zdroj znečištění	Popis
Domovní	do 50	Jednotlivé stavby nebo jejich skupiny	Tzv. výrobkový přístup (nutná typová zkouška a následná certifikace s označením CE)
Malé	50 - 500	Malé a střední zdroje (průmysl, ubytovny, menší obce)	Tzv. balené ČOV – hotový výrobek (plastové nebo betonové nádrže s technologií)
Střední	500 - 2000	Střední zdroje	Klasické komunální mechanicko – biologické ČOV
Velké	nad 2000	Větší a velké zdroje	Centrální městské ČOV (technologicky složitější)

### Extenzivní způsob

Jak jsem již zmínil, tento způsob čištění je založen na přírodních procesech. Extenzivní čištění patří u nás i ve světě k poměrně často využívanému způsobu řešení zneškodňování odpadních vod, zejména z menších zdrojů znečištění (jednotlivé stavby, rekreační zařízení i malé obce). Extenzivní systémy zahrnují kořenové čistírny odpadních vod (KČOV), umělé mokřady, biologické nádrže, zemní filtry, jímky na vyvážení, příp. různé kombinace těchto technologií. Jejich podrobnější popis je uveden v kap. 3.4.2. Každému z těchto systémů by však mělo předcházet mechanické předčištění, aby nedocházelo k nánosu hrubých splavenin a látkovému přetížení, čímž by se účinnost čištění výrazně snížila (Mlejnská a kol. 2015).

Předností těchto systémů je jejich jednodušší obsluha a údržba a relativně nízké investiční a provozní náklady. Mají však vyšší nároky na plochu, účinnost čištění se může lišit dle ročního období a všechny z nich nedokáží řádně odstranit nutrienty (zejména fosfor a dusík) (Hophmayer-Tokich 2006).

### 3.4 Nakládání s odpadními vodami v malých obcích

Definovat termín „malá obec“ není zcela jednoduché. Pro vymezení tohoto pojmu existují v České republice různé přístupy. Zpravidla se vymezují na základě velikostní kategorie, a to na počtu obyvatel. Mnoho odborných autorů však uvádí různé definice. Často malou obec definují jako obec, která má maximálně 2000 obyvatel, ale např. Maříková (2004) ji ve svém výzkumu klasifikuje jako obec s maximálním počtem 500 obyvatel. Na základě její klasifikace jsem se rozhodl, že pro účely této práce budu uvažovat termín malá obec jako obec do 500 obyvatel, jelikož do této velikostní kategorie spadá i mé zájmové území. Dle ČSÚ (2020a) je takových to obcí v České republice 3 407 z celkového počtu obcí 6 258.

V následující tabulce (tab. 2) je zobrazený statistický přehled obcí do 500 obyvatel v jednotlivých krajích České republiky, ve kterých se nacházejí byty napojené na veřejnou kanalizaci s napojením na čistírnu odpadních vod.

Údaje v tabulce jsou za rok 2016. Jedná se zatím o nejaktuálnější takovýto přehled obcí této velikostní kategorie (pozn. celkový počet obcí do 500 obyvatel se v roce 2016 a 2020 liší, což je dáno demografickým vývojem a neustálou migrací osob).

Tab. 2: Obce, ve kterých se nacházejí byty napojené na veřejnou kanalizaci s napojením na čistírnu odpadních vod (ČSÚ 2016)

	Obce do 500 obyvatel		
	Celkový počet obcí	Počet vybavených obcí	% vybavených obcí
<b>Česká republika</b>	<b>3 436</b>	<b>1 105</b>	<b>32</b>
Středočeský kraj	609	214	35
Jihočeský kraj	433	160	37
Plzeňský kraj	332	92	28
Karlovarský kraj	59	42	71
Ústecký kraj	174	89	51
Liberecký kraj	92	15	16
Královehradecký kraj	272	68	25
Pardubický kraj	280	78	28
Kraj Vysočina	539	117	22
Jihomoravský kraj	300	131	44
Olomoucký kraj	174	66	38
Zlínský kraj	102	17	17
Moravskoslezský kraj	70	16	23

Malé obce do 500 obyvatel představují přibližně 2/3 z celkového počtu obcí v naší republice. Ačkoliv má spousta z nich již od poloviny minulého století kanalizační systém vyřešen, stále však najdeme mnoho obcí, kde je nedostatečný nebo nevyhovující, případně není vyřešen vůbec. Proto je v poslední době na tyto malé lokality kladen stále větší důraz. Dochází tak k rozporu, zda se vydat klasickou centrální cestou (vody odváděny i z větších vzdáleností do jedné centrální čistírny) nebo využít tzv. necentrálních možností zahrnující několik možných způsobů řešení, které jsou uvedeny v následující podkapitole 3.4.1 (Plotěný a kol. 2016).

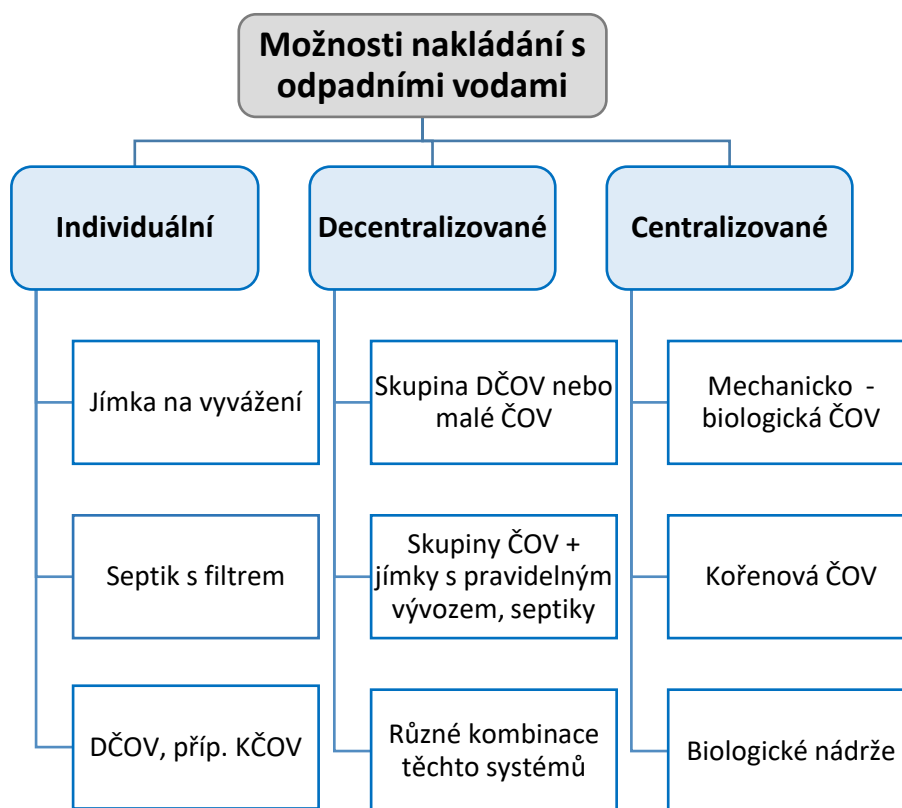
Než se obec rozhodne přistoupit k některému řešení jak odvádět a čistit odpadní vody, je napřed potřeba v daném místě důkladně vyhodnotit místní podmínky, reálné požadavky a možné

postupy. Na základě toho důkladně uvážit různé varianty řešení a následně je porovnat dle možného technického, technologického, vodohospodářského a ekonomického hodnocení (Just a kol. 1999).

Základním prvkem, ze kterého by se mělo vycházet v oboru plánování vodovodů a kanalizací, jsou tzv. **Plány rozvoje vodovodů a kanalizací (PRVK)**. Zahrnují koncepci zásobování pitnou vodou, odkanalizování a čištění odpadních vod v celé České republice a navazují na plány oblastí povodí. Zajištění jejich zpracování a následného schválení mají na starosti příslušné krajské úřady pro svá území. Průběžně jsou aktualizovány. Návrhy plánů a jejich aktualizace jsou napřed projednávány s obcemi, vlastníky a provozovateli vodovodů a kanalizací v dotčeném území, také s Ministerstvem zemědělství, pokud je to nutné, tak i s Ministerstvem životního prostředí a zdravotnictví (Plotěný a kol. 2016, Vaculíková 2019).

### 3.4.1 Možnosti nakládání s odpadními vodami

Nakládání s odpadními vodami v malých obcích se dá řešit několika způsoby. Jedná se buď o individuální, decentralizovaný nebo centralizovaný způsob odvádění a čištění odpadních vod. Tyto možnosti ve své publikaci uvádějí Jáglová a kol. (2009) a jsou znázorněny níže na schématu (obr. 2):



Obr. 2: Možnosti nakládání s odpadními vodami v malých obcích (Upraveno autorem dle Jáglová a kol. 2009)



## **Individuální řešení**

Pokud není pro obec technicky možné či ekonomicky únosné zřídit kanalizaci pro veřejnou potřebu zakončenou ČOV, může přistoupit k tzv. individuálnímu řešení. K tomuto řešení dochází zejména v případě, pokud obce mají potíže se získáním dotační výpomoci, anebo je tato pomoc natolik malá, že není ze strany obce možné se ani podílet na spolufinancování. V tomto případě se tedy může obec rozhodnout, že veškeré náklady na realizaci tohoto řešení ponechá jednotlivým vlastníkům nemovitostí (producentům odpadních vod) a každý vlastník si likvidaci odpadních vod musí vyřešit svým vlastním způsobem.

Individuální řešení tedy spočívá buď v akumulaci odpadních vod v jímkách s jejich následným vývozem u jednotlivých nemovitostí, výstavbě septiků s dalším stupněm čištění nebo vlastních domovních ČOV či vlastních KČOV (Jágllová a kol. 2009).

## **Decentralizované řešení**

Základem decentralizovaného systému jsou především domovní a malé čistírny odpadních vod pro jeden či více objektů (event. se skupinovou kanalizací). Případně může být tento způsob v části daného území řešen pomocí akumulace odpadních vod v domovních jímkách s jejich pravidelným vývozem či pomocí septiků s filtrem. Poměrně zajímavým a u nás doposud řádně neprozkoumaným řešením (možná do budoucna perspektivním) je soustava septiků u jednotlivých nemovitostí s maloprofilovou kanalizací a následným čerpáním na společnou vegetační (kořenovou) čistírnu. Případně se mohou všechny uvedené možnosti různě kombinovat.

Na rozdíl od individuálního řešení, kdy si každý vlastník nemovitosti řeší nakládání s odpadními vodami svým vlastním způsobem a na své náklady, je decentralní způsob založený na celkovém koncepčním řešení pro daný celek (obec, příp. i skupinu obcí). V tomto případě zajišťuje likvidaci odpadních vod přímo obec pro své správní území nebo její pověřený subjekt. Řešení tedy spočívá např. ve zmiňované výstavbě soustavy ČOV. Toto systémové řešení může být doplněno i o pravidelný monitoring jejich funkce. Jedná se o telemetrický systém řízení umožňující automatizaci kontroly, který rovněž dokáže včas odhalit poruchy či některé nestandardní stavy na monitorovaných čistírnách (Holba a kol. 2010).

Hlavní myšlenka decentralizovaného řešení spočívá v tom, že s odpadní vodou by se mělo nakládat (čistit a případně znovu využít) v místě jejího vzniku, či jeho nejbližším okolí. Tento systém tak zahrnuje vhodnou možnost, jak nahradit centralizované řešení především v řídkěji obydlených oblastech a menších obcích, kde by bylo jeho vybudování značně ekonomicky náročné (Šálek a kol. 2012). V posledních letech se tak čím dál častěji stává modernější alternativou klasickému centralizovanému systému především díky jeho spoustě přednostem. Ty spočívají např. v opětovném

využití vyčištěných odpadních vod pro zavlažování, splachování toalet, praní či znovuvyužití látek v nich obsažených (např. organické živiny jako hnojivo) (Capodaglio a kol. 2017)

### **Centralizované řešení**

Centralizované řešení zahrnuje skupinový stokový systém, který odvádí odpadní vody z daného, případně i z ostatních území na jednu centrální ČOV. Nejčastěji to bývá klasická mechanicko – biologická ČOV.

V poslední době se však jako moderní řešení jeví také použití zmiňovaných extenzivních systémů - kořenových čistíren, čistících mokřadů nebo biologických nádrží, jež se mohou v rámci centralizovaného řešení také uplatnit (Jágllová a kol. 2009, Just a kol. 1999).

### **3.4.2 Jednotlivé způsoby čištění a likvidace odpadních vod v malých obcích**

#### **Jímka**

Jímka na vyvážení (žumpa) je bezodtoková nádrž, která slouží pro akumulaci splaškových odpadních vod. Tyto podzemní nádrže se budují v místech, kde není vytvořen stokový systém nebo není možné napojení na něj a v místech, kde odpadní vody nelze z ekonomických či jiných důvodů čistit v samostatné malé čistírně odpadních vod. Žumpa musí být řádně vodotěsná, aby se její obsah nedostal do blízkého okolí. Patří do ní pouze odpadní vody, jiné vody (jako např. podzemní, pramenité, srážkové) se do ní dostat nesmí. Její obsah musí být pravidelně vyvážen a odpadní vody následně hygienicky likvidovány (Šálek a kol. 2012).

Jímky tak mají vhodné uplatnění např. pro obytné domy nebo rekreační objekty, kde není možné z důvodu chybějícího recipientu vyčištěné vody vypouštět ani zasakovat, pro obytné domy, u kterých se v blízké době počítá s jejich napojením na centrální čistírnu nebo pro různé objekty a domy bez připojení k vodovodům. Nevýhodou jímek jsou však vyšší provozní náklady, poměrně velká část zastavěného prostoru, či riziko zápachu při nakládání s odpadem (Sojka 2013).

V případě žumpy se dle vodního zákona nejedná o vodní dílo. K jejímu vybudování postačí pouze ohlášení příslušnému stavebnímu úřadu, jelikož se jedná o stavbu do maximální hloubky 3 metry. Pokud však dosahuje větších rozměrů, je potřeba již zažádat o stavební povolení. Jelikož je žumpa bezodtoká a slouží pouze pro dočasnou akumulaci odpadních vod, tak odpadní vody nejsou již dále čištěny. Proto se její obsah musí na náklady majitele žumpy pravidelně vyvážet fekálními vozy na ČOV. Ta však musí být dostatečně velká a kapacitní, aby nedošlo k narušení čistícího procesu (Naše voda 2019).

## Septik

Na rozdíl od žumpy se v případě septiku jedná o vodní dílo, jelikož se na něj vztahuje vodní zákon. Dle § 55, odstavce 1, písmena c tohoto zákona se jedná o „stavbu k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací“. Septik je průtočná nádrž umísťovaná pod povrch země, která slouží k mechanickému předčištění splaškových odpadních vod. Obvykle je tvořen několika přepážkami. Jeho úkolem je především zachytit nerozpuštěné látky a dále pomocí anaerobních procesů snížit znečištění organickými rozpuštěnými látkami. Účinnost odstranění tohoto znečištění však není příliš vysoká, obvykle dosahuje přibližně 30 % a to za předpokladu, že doba zdržení odpadní vody je zde alespoň 5 dní (Jágllová a kol. 2009, Švehla a kol. 2007).

Septiky se liší svou velikostí (podle počtu komor). Aby čištění dosáhlo optimální úrovně, je doporučena velikost 5 komor a více. Pokud není dostatečně velký, odpadní vody nemusí být řádně vyčištěny a mohou zapáchat. Tyto vody pak nelze dále nikam vypouštět. V tomto případě je nutné podrobit je před jejich vypouštěním dalšímu čištění – např. pomocí kořenové čistírny odpadních vod nebo zemního či biologického filtru. Proto se obvykle za septik řadí pískový či jiný filtr, kde dochází k finálnímu čištění a účinnost čištění je pak výrazně vyšší (Anil, Neera 2016).

Výhody septiků spočívají v menších požadavcích na prostor, nízké ceně, poměrně jednoduché instalaci a nezávislosti na elektrické energii. Nevýhodou je potřeba výměny filtru po určité době (životnost filtru dosahuje přibližně 15 let), jelikož není obvykle možné jeho průběžné čištění a také nutnost dočištění odpadních vod (Topol 2005).

## Domovní čistírny odpadních vod (DČOV)

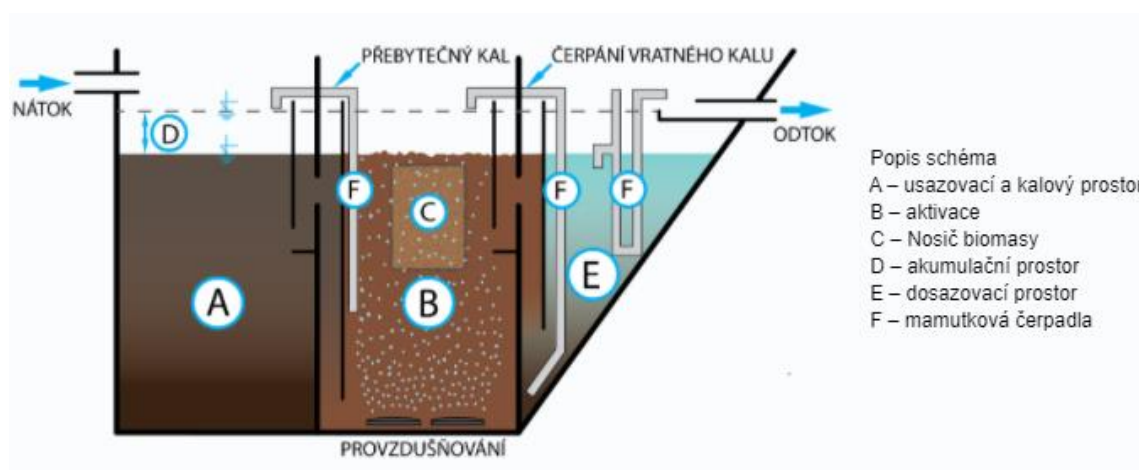
Domovní čistírny odpadních vod se považují za nejdokonalejší způsob řešení likvidace splaškových vod z domácností v rámci individuálního a decentralizovaného řešení nakládání s odpadními vodami. Jejich obliba stále roste. Na trhu se jich vyskytuje velké množství, liší se svou technologií a také užitnou hodnotou.

Podle technologie je můžeme rozdělit na dva základní druhy: ČOV s aktivací (bakterie jsou ve vznosu) a ČOV s biodiskou nebo biofiltry (bakterie jsou uchycené na nosiči), případně se tyto technologie mohou kombinovat (Jágllová a kol. 2009). V tomto případě hovoříme o tzv. aerobních ČOV, kdy čištění probíhá za přístupu kyslíku. Tento typ ČOV se využívá nejčastěji a je nejvhodnější pro trvale obydlené objekty. Existují také tzv. anaerobní ČOV, kdy čištění probíhá bez přístupu kyslíku. Tento typ se využívá méně, je vhodný zejména pro objekty s občasným provozem (např. chaty, rekreační objekty). Vykazuje však nižší účinnost čištění (Sojka 2013).

Princip čištění je u všech DČOV stejný a je obdobný jako u klasických větších městských a obecních ČOV. Zjednodušeně se dá říci, že z jedné strany přitéká znečištěná voda a z druhé odtéká

voda přečištěná. Každá DČOV se běžně skládá ze tří komor. Nejprve dochází v usazovací nádrži k mechanickému předčištění, při kterém se odstraní pevné nečistoty. Následuje aerobní biologická fáze v aktivační komoře, kde mikroorganismy za přítomnosti kyslíku rozkládají organické znečištění. Vzduch se do nádrže vhání pomocí kompresoru. Nakonec dochází v dosazovací nádrži k separaci kalu od vyčištěné vody a zahuštěný kal se vrací zpět do aktivační části (Rozkošný a kol. 2010).

Pro příklad uvádím schéma běžné technologie DČOV (obr. 3), která je vhodná např. pro rodinné domy nebo trvale obydlené rekreační objekty a chaty.



Obr. 3: Popis technologie DČOV – model AS-VARIOcomp K pro rodinné domy a trvale obydlené objekty (ASIO 2020).

Dle vodního zákona je DČOV **vodním dílem** umožňující nakládání s odpadními vodami. Proto je potřeba pro její realizaci získat kladné stanovisko od vodoprávního úřadu. Proces povolování DČOV se skládá z několika kroků (ENVI-PUR 2021).

Základním prvkem pro vyřizování celého procesu je zpracování **projektové dokumentace** na čistírnu. Tu má na starosti autorizovaný projektant pro vodní stavby. Rovněž je nutné určit, jakým způsobem se budou **přečištěné odpadní vody likvidovat**:

- pokud **zasakovat do vod podzemních** (nebo s nimi zavlažovat) – nutný hydrologický posudek → hlavní podklad pro zpracování projektové dokumentace
- pokud **vypouštět do vod povrchových** (potok, řeka) – k projektu se musí následně vyjádřit správce vodního toku
- pokud **vypouštět do kanalizace** – musí se vyjádřit správce kanalizace

Dále je potřeba získat **koordinované závazné stanovisko** od příslušném vodoprávního úřadu (obecního úřadu obce s rozšířenou působností či magistrátu). K němu se musejí **vyjádřit další dotčené orgány** (správci energetických sítí, ochrana přírody a krajiny, zemědělský půdní fond, správci povodí atd.).

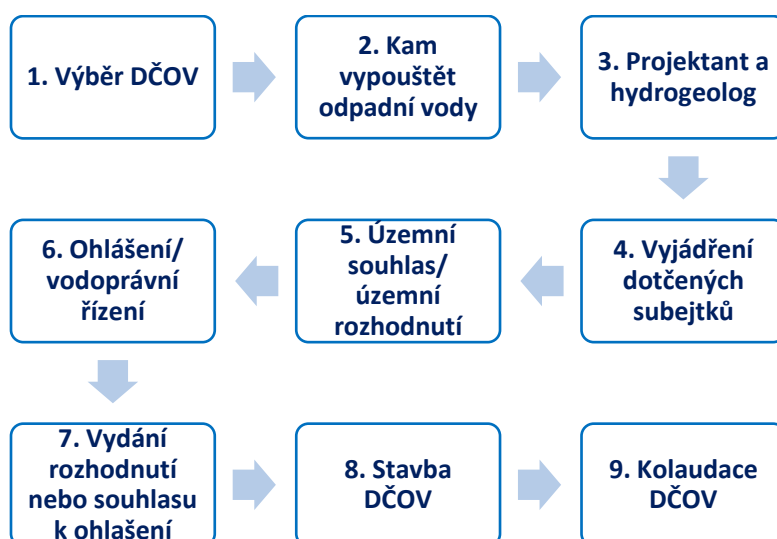
Následně vodoprávní úřad (jako speciální stavební úřad) musí DČOV jako stavbu nejprve umístit, což probíhá formou **územního souhlasu** nebo **územního rozhodnutí** (Papák 2020, Rozkošný a kol. 2010). Po té přichází na řadu důležitá fáze – **úřední schvalovací proces DČOV**. Probíhá formou správního řízení. Lze použít buď jednodušší způsob – tzv. **ohlášení stavby** nebo klasické **vodoprávní řízení (povolení k vypouštění odpadních vod + povolení stavby)**. Jejich přehled a hlavní rozdíly mezi nimi jsou uvedeny v následující tabulce (tab. 3).

Tab. 3: Procesy úředního povolování DČOV (ENVI-PUR 2021, Papák 2020).

	Ohlášení	Vodoprávní rozhodnutí (povolení)
Zpětné stanovisko úřadu	30 dní	60 dní
Platnost	Na dobu neomezenou	10 let s možností prodloužení
Správní poplatek	500 Kč	300 Kč
Podmínka	Kategorie ČOV do 50 EO – povinnost certifikace (označení CE), každé 2 roky nutná revize	Každý rok nutný odběr vzorků

Úřad následně **vydá rozhodnutí povolení nebo souhlas k ohlášení** a po nabytí právní moci se může **zahájit stavba**. Pokud úřad po dokončení stavby neshledá závady bránící jejímu bezpečnému užívání, udělí **kolaudační souhlas** k užívání stavby a čistírna se může uvést do provozu (Papák 2020).

Zjednodušené schéma procesu realizace a povolování DČOV je znázorněno na obr. 4:



Obr. 4: Proces realizace a povolování DČOV (Papák 2020)

Co se týče vlastního provozu DČOV, zprovoznění má na starost dodavatelská firma nebo autorizovaný zástupce. Kromě správné instalace a seřízení jednotlivých částí čistírny zahrnuje zprovoznění také zaškolení budoucího majitele s obsluhou ČOV. Ten musí být důkladně seznámen s provozním řádem čistírny, v němž je správná obsluha a údržba detailně popsána. Majitel je rovněž povinen si vést provozní záznamy o díle - tzv. provozní deník (např. časové záznamy o poruchách, provedené údržby, odvoz kalu apod.). Jeho povinnost ukládá vodní zákon a vodohospodářský orgán může vyžadovat jeho kontrolu (Sojka 2013).

Majitel díla musí rovněž znát seznam látek, jejichž vypouštění do odpadních vod je zakázáno. Svou přítomností by značně zhoršily nebo dokonce zničily život a reprodukci mikroorganismů, na nichž je provoz čistírny založený. Jedná se především o léky, jedy, barvy, ředidla a další toxické látky či jiné chemikálie (Sojka 2013).

Vlastník čistírny si musí s vodoprávním úřadem také ujasnit podmínky týkající se nakládání s kalem. Nejčastěji se odváží fekálním vozem na nejbližší větší ČOV vybavenou kalovým hospodářstvím nebo v tekuté či odvodněné formě na zemědělskou půdu, do které se nechá zapravit. Pokud kal neobsahuje výrazně vyšší koncentrace toxických látek (např. těžkých kovů), je možné ho uložit na kompost společně s domovním bioodpadem (Rozkošný a kol. 2010).

Domácí čistírny odpadních vod tak najdou své uplatnění především u trvale obydlených rodinných domů, dále také např. u celoročně obývaných rekreačních zařízení. Důležitým kritériem při jejich výběru je mimo jiné především důkladné uvážení, kolik osob ji bude využívat. Každá tato osoba se následně rovná jednomu ekvivalentnímu obyvateli a na základě jejich počtu se čistírny dimenzují.

Nejvýznamnější poptávka po domácích čistírnách je pro jejich využití u rodinných domů a za tímto účelem se také nejčastěji vyrábějí. Jejich cena se nejčastěji pohybuje v rozmezí od 30 000 do 60 000 Kč. Mezi největší velkovýrobce v naší zemi patří např. firma ASIO, Envi-pur, ABPlast, Ekocis (Kraus 2020).

Pro příklad uvádím na následující stránce fotografii (obr. 5) takovéto DČOV pro rodinný dům na pozemku rodinného domu v obci Nelahozeves ve Středočeském kraji.



*Obr. 5: Pohled na odkrytou DČOV (typ AT6 od firmy Aquatec) během čistícího procesu na zahradě rodinného domu (Vlastní foto, říjen 2020)*

### **Malé čistírny odpadních vod**

Představují stále poměrně rozšířený typ aktivačních čistíren v obcích do 500 obyvatel. Jak jsem již zmínil v tab. 1, jedná se o továrně vyráběný celek - tzv. balené ČOV s plastovou, kovovou či betonovou nádrží s technologiemi. Čistírny z této kategorie se někdy nazývají jako tzv. kontejnerové. Jejich použití je tedy vhodné pro menší zdroje znečištění, jako jsou např. satelitní městečka, malé obce, hotely, kempy atd. (Jáglová a kol. 2009).

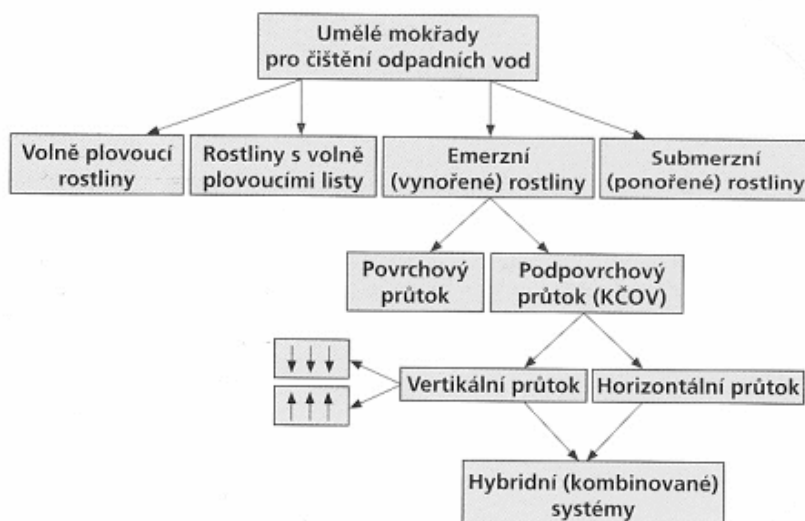
Pro navrhování, výstavbu a provoz malých čistíren odpadních platí norma ČSN 75 6402. V rámci mechanického předčištění se obvykle využívá česlí nebo usazovacích nádrží, při biologickém procesu aktivace nebo biofilmové reaktory a přebytečný kal se nejčastěji po stabilizaci kompostuje na poli nebo likviduje na větších ČOV (Jáglová a kol. 2009).

Co se týká jejich instalace, ASIO (2021) uvádějí, že obvykle se pro jejich podklad využívá betonová deska se zavedenými potrubními systémy a poté se připojí zdroj elektrické energie. Zprovoznění zajišťuje rovněž dodavatel nebo autorizovaný zástupce a údržbu společně s likvidací přebytečného kalu zaškolená obsluha čistírny.

## Kořenové čistírny odpadních vod (KČOV)

Kořenové (vegetační) čistírny odpadních vod jsou uměle vytvořené mokřadní biotopy, které slouží pro čištění odpadních vod různého druhu. Velmi často se však využívají i pro čištění splaškových vod z domácností. Umělé mokřady se projektují a budují tak, aby jejich princip čištění probíhal stejně jako mokřadech ve volné přírodě. Jsou tedy založeny na přírodním způsobu čištění, kde současně probíhá několik přirozených procesů: fyzikálních, biologických a chemických a to ve vodním a půdním prostředí za důležité spoluúčasti mokřadní vegetace (Vymazal 2016).

Vymazal (2016) dále uvádí, že tyto mokřady lze rozdělit podle několika kritérií. Zejména se člení podle způsobu průtoku odpadní vody (povrchový nebo podpovrchový) a druhu použité vegetace (vynořená nebo ponořená). Detailnější členění je uvedeno na obr. 6:

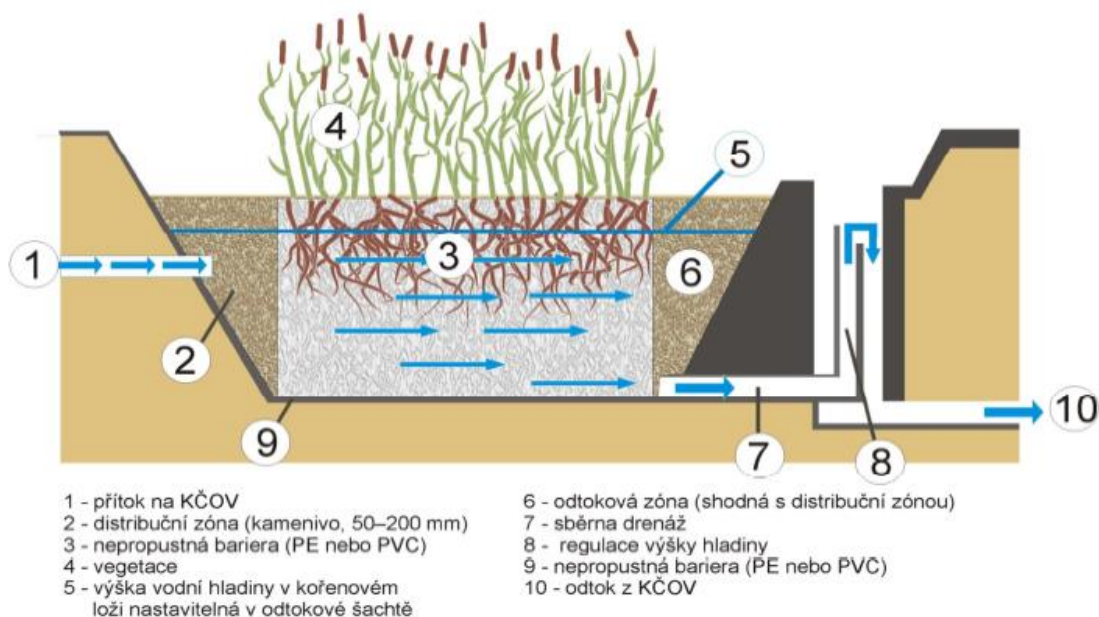


Obr. 6: Rozdělení umělých mokřadů pro čištění odpadních vod (Vymazal 2004)

Autor dále uvádí, že v České republice je prozatím vybudováno přibližně 300 KČOV a převážně všechny jsou navrženy s podpovrchovým horizontálním průtokem.

Základním principem čištění je horizontálně protékající odpadní voda propustným substrátem, do kterého jsou osázeny mokřadní rostliny. Během jejího průtoku filtračním substrátem probíhá odstraňování znečištění za součinnosti uvedených jednotlivých přirozených procesů. Důležité je však dostatečně dlouhé zdržení odpadních vod, aby se dosáhlo co nejvyšší účinnosti čištění. Každé KČOV musí vždy předcházet mechanické předčištění, jinak by hrozilo ucpání filtračního lože nerozpuštěnými látkami. V případě malých obcí je optimálním řešením kombinace česlí a štěrbínové nádrže. Pokud je však do KČOV svedena jednotná kanalizace, je zapotřebí oddělit srážkové přívaly a zahrnout do mechanického předčištění také lapák písku, případně lapák štěrku (Komínková a kol. 2014).





Obr. 7: Schéma typického uspořádání KČOV (Komínková a kol. 2014)

Systémům umělých mokřadů se v poslední době dostává stále větší pozornosti nejen u nás ale i v zahraničí. Představují jednu z vhodných variant nejen pro malé obce, kde není doposud zavedená kanalizační síť a výstavba klasické centrální čistírny by zde byla investičně velmi nákladná. Svě uplatnění rovněž najdou i pro čištění odpadních vod např. z různých individuálních objektů (jednotlivé domácnosti, bytové domy), průmyslových objektů, zdravotnických zařízení, koupališť apod. (Stefanakis 2015).

Výhodou KČOV je oproti klasickým čistírnám jejich jednoduchost, nezávislost na elektrické energii, menší náchylnost k haváriím, minimální provozní náklady, schopnost vyrovnat se s nárazovým znečištěním a nestálým přílivem splašků a rovněž i po estetické stránce působí příjemným dojmem. Nevýhodou jsou však jejich větší nároky na plochu oproti klasickým čistírnám, riziko ucpání filtračního lože, nižší schopnost řízení čistícího procesu a analýza případných problémů (Komínková a kol. 2014). Dle Mlejnské a kol. (2015) dosahují sice vysoké schopnosti vyčistit CHSK, BSK a mikrobiální znečištění, avšak pro dusík a fosfor je účinnost čištění výrazně nižší.

### Biologické nádrže

Biologické nádrže se rovněž řadí mezi přírodní technologie čištění odpadních vod. Tyto jednoduché nádrže i jejich soustavy se především využívají jako jedna z možností pro čištění obecních splaškových odpadních vod. Také se uplatňují i pro jejich dočištění. Na základě využití se dělí na:

- anaerobní biologické nádrže
- aerobní biologické nádrže

- dočišťovací biologické nádrže,
- nádrže s akvakulturami

Ačkoliv mohou tyto nádrže fungovat prakticky bez mechanického předčištění, je vhodné ho procesu čištění také zařadit, aby nedocházelo k zanášení a horší kvalitě vody na odtoku, čímž by se výrazně snížila účinnost čištění. V biologických nádržích probíhá zejména usazování hrubých látek (nejen přitékajících, ale i tvořících se přímo v nich) a dále několik chemických a biologických procesů zahrnující např. oxidaci, redukci, srážení, bakteriální a rostlinný metabolismus (Mlejnská a kol. 2015).

Přednosti biologických nádrží spočívají dle Šťastného a kol. (2012) např. v jejich jednoduchém stavebním provedení, nízkých provozních nákladech, schopnosti poradit si s čištěním i zředěných odpadních vod či schopnosti ustát nepravidelné hydraulické i organické zatížení. Naopak však vyžadují vyšší potřebu plochy na 1 EO, čistící účinek je závislý na klimatických podmínkách, pro odstranění dusíkatého znečištění je nutná delší doba zdržení a rovněž je zapotřebí pravidelně těžít sedimenty a biomasu.

## 4. Metodika

Pro účely této práce jsem si vybral zájmové území obec Újezdec. Obec byla zvolena po předchozí domluvě s vodoprávním úřadem Kralupy nad Vltavou, u kterého jsem na částečný úvazek zaměstnaný a pod který Újezdec v rámci obce s rozšířenou působností spadá. Nejprve bylo nutné se s lokalitou a jejími místními podmínkami důkladně seznámit (projít si terén, jednotlivé zástavby, vodoteče a seznámit se starostou obce).

První část práce se skládá z podrobné literární rešerše. Zahrnuje legislativní rámec, státní správu, definování důležitých pojmů v oblasti odpadních vod. Dále jsem uvedl jednotlivé druhy odpadních vod, jejich znečištění, popsal odvádění, dopravu a jednotlivé způsoby čištění odpadních vod. Následně jsem definoval pojem „malá obec“, uvedl možná řešení nakládání s odpadními vodami v těchto obcích a jednotlivé možnosti podrobně popsal.

Druhá část práce se dá nazvat jako praktická. Zde jsem se podrobně zabýval zájmovým územím. Nejprve jsem zpracoval základní údaje o obci. K tomu jsem použil mapové snímky, údaje z Českého statistického úřadu a z katastru nemovitostí, územní plán obce v elektronické podobě, územní studii obce v tištěné formě, Plán rozvoje vodovodů a kanalizací, další webové portály, a také vlastní konzultaci se starostou obce, kde jsem byl důkladněji seznámen s aktuální situací v obci (počet jednotlivých budov a jejich obyvatel, současný stav nakládání s odpadními vodami atd.). Rovněž jsem při osobní návštěvě obce pořídil několik důležitých fotografií.

Po té jsem se podrobně zabýval návrhy možných řešení nakládání a likvidace odpadních vod v obci po stránce technické a ekonomické. K tomu jsem opět využil konzultací se starostou obce, vodoprávním úřadem Kralupy nad Vltavou a také firmou ASIO, spol. s r. o. (zabývající se vývojem, výrobou a dodávkou technologií pro čištění odpadních vod, úpravu vod a čištěním vzduchu).

Pro návrh jednoho z možných řešení jsem zpracoval podrobnou tabulku zahrnující všechna čísla popisná. U každého čísla je mimo jiné uvedena také rozloha jednotlivých pozemků – zastavěných, zahrad/příp. orné půdy a zbývající rozlohy teoreticky vhodné pro DČOV nebo septik. Údaje k rozloze zahrad/orné půdy jsem získal v katastru nemovitostí a rozlohu zastavěnou a zbývající vhodnou pro umístění DČOV/ septiku jsem stanovil pomocí nástroje měření na webovém portálu ČUZK a Mapy. Tabulku jsem následně doplnil o přehlednou mapu upravenou v aplikaci 3D malování s grafickým znázorněním návrhu tohoto řešení. Jako podklad jsem použil mapu katastrálního území obce v katastru nemovitostí.

Dále jsem vypracoval hrubý ekonomický odhad jednotlivých řešení. Pro jeho stanovení jsem použil směrné číslo dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., měrné cenové ukazatele uvedené v Metodickém pokynu Ministerstva zemědělství pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací (aktualizované) ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodu a kanalizací, ceník

nejbližších firem v okolí obce zabývající se vývozem jímek, údaje z Českého statistického úřadu, některé další dostupné údaje z webových portálů a rovněž konzultace s MěÚ Kralupy nad Vltavou.

Nakonec jsem jednotlivé varianty nakládání a likvidace odpadních vod po stránce technické, ekologické a ekonomické porovnal a na základě toho vybral pro obec tu nevhodnější. V kapitole Diskuze jsem zmínil přínosy zvoleného řešení a uvedl modelovou obec, která se v minulosti zabývala stejným problémem a úspěšně ho vyřešila. V samotném závěru je celkové shrnutí práce včetně navrženého řešení.

## **4.1 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ – obec Újezdec**

### **4.1.1 Poloha a základní údaje o obci**

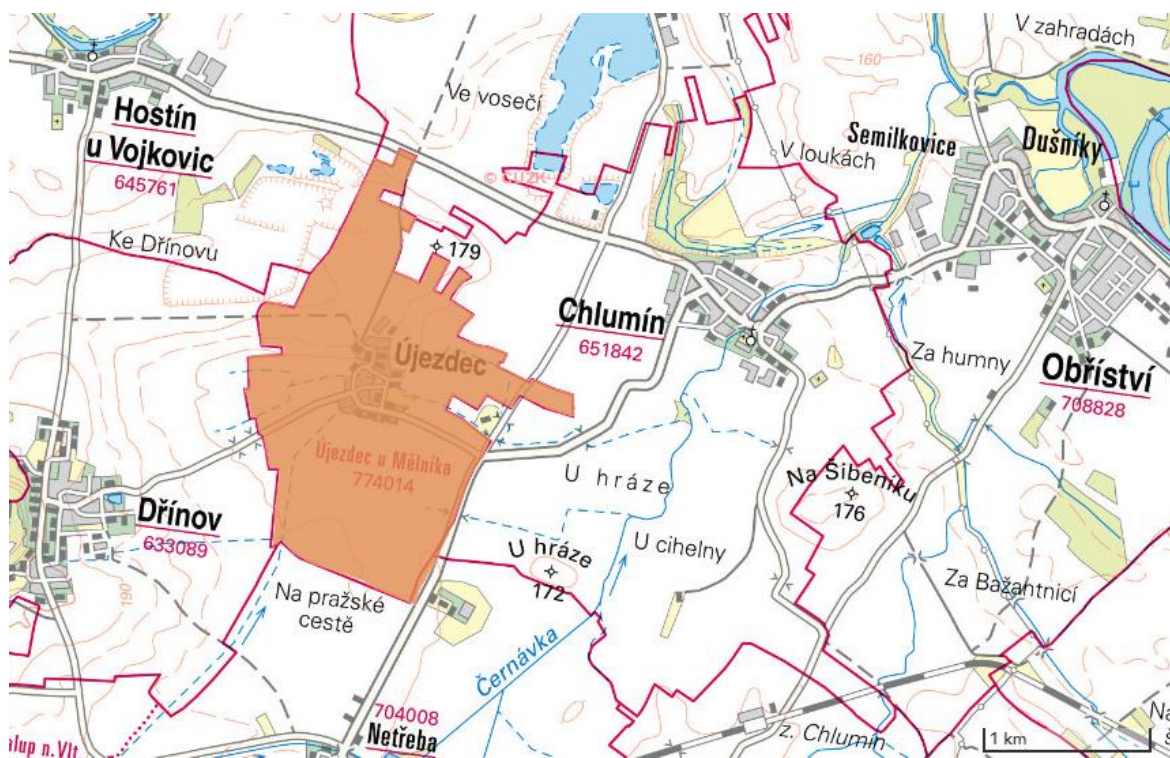
Obec Újezdec se nachází ve Středočeském kraji v okrese Mělník. Je vzdálena přibližně devět kilometrů jihozápadně od města Mělník a jedenáct kilometrů severozápadně od města Kralupy nad Vltavou, pod které spadá v rámci obce s rozšířenou působností a obce s pověřeným obecním úřadem (Obec Újezdec 2020). Ke dni 31. 12. 2019 zde bylo evidováno 142 obyvatel (ČSÚ 2020b). První písemná zmínka o obci pochází z roku 1380 (Obec Újezdec 2020). Celková katastrální výměra obce činí 236,61 hektarů, přičemž největší část zaujímá orná půda (216,16 hektarů). Další plochy tvoří zahrada (2,49 hektarů), vodní plocha (3,88 hektarů), zastavěná plocha a nádvoří (3,91 hektarů) a plocha ostatní (9,74 hektarů) (ČSÚ 2020b).

Na základě informací od obecního úřadu a dle ČÚZK (2021a) je v obci evidováno celkem 64 popisných čísel budov. Jedná se převážně o rodinné domy s maximálně jedním nadzemním podlažím a dalším pozemkem vedeným jako zahrada popřípadě orná půda. Také se zde nachází jeden bytový dům s třemi bytovými jednotkami (bez dalšího pozemku). Celkem 10 nemovitostí je rekreačních (chalupy), nejsou tedy trvale obydlené. Dále 1 nemovitost jsou hasiči (ty jsou bez čísla popisného, objekt není trvale užíván) a 1 nemovitost je obecní úřad (č. p. 49). V územní studii obce (Homostudio 2014) se dále uvádí, že v budoucnu se také počítá s rozšířením venkovského bydlení. To by mělo spočívat ve výstavbě jedenácti rodinných domů s veřejným prostranstvím (dětským hřištěm a veřejnou zelení). Navržená lokalita se nachází na severovýchodním okraji obce.

Na následujících mapách (obr. 8, 9) je znázorněno zeměpisné umístění obce Újezdec:



Obr. 8: Geografické umístění obce Újezdec v rámci České republiky (Esri 2021)



Obr. 9: Poloha obce Újezdec ve větším přiblížení, měřítko 1:30 240 (Geoprohlížeč 2021)

Rovněž přikládám i letecké snímky obce (obr. 10 a 11):



Obr. 10: Letecký snímek obce Újezdec z roku 2020 (Mapy 2020)



Obr. 11: Detailnější letecký pohled na obec Újezdec z roku 2019 (OÚ Újezdec v tištěné formě)

#### **4.1.2 Přírodní podmínky**

##### **Geomorfologie a klima**

Z hlediska geomorfologie se území nachází v Mělnické kotlině, která náleží k celku Středolabská tabule, soustavě Česká tabule a provincii Česká vysočina. Jedná se převážně o rovinatý terén s průměrnou nadmořskou výškou 173 m n. m. Území se nalézá v zemědělsky využívané krajině nedaleko soutoku Labe a Vltavy, které je tvořeno úrodnými vrstvami černozemí.

Průměrná roční teplota je 8,5 °C. V rámci klimatu spadá lokalita do Teplé oblasti T2, která se vyznačuje teplým a suchým létem a obvykle suchou a krátkou zimou s velmi krátkým obdobím trvání souvislé sněhové pokrývky (Vodička 2006).

##### **Ochrana přírody**

Řešeným územím prochází po jižní hranici katastrálního území regionální biokoridor RK 1130 Dřínov – Úpor založený na orné půdě (ÚP Újezdec 2010). Dále zde nalezneme Evropsky významnou lokalitu Slaná louka u Újezdce patřící do soustavy chráněných území Natura 2000. Jedná se o přírodní památku o rozloze 1,34 hektarů na východním okraji obce. Předmětem ochrany je společenství vnitrozemských slaných luk, širokolisté suché trávničky a křoviny na vápnitěm podloží. Jedná se o jednu z posledních takovýchto luk dochovaných ve středních Čechách (Natura 2006).

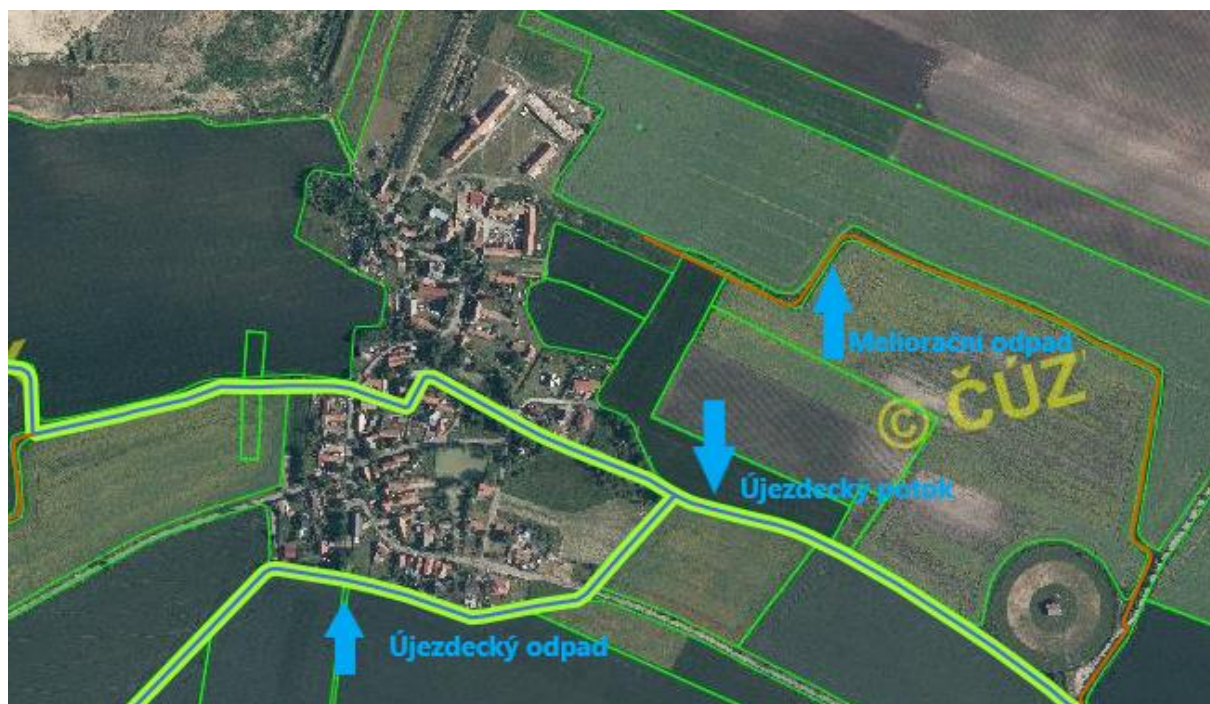
##### **Hydrologická charakteristika**

V tomto území se nedochovala přirozená hydrografická síť a původně se zde vyskytovala rozsáhlá oblast močálů, tzv. černav, do které stékaly vody z přilehlých výšin a následně velmi pozvolna odtékaly potokem Černávkou do Labe. Černávka se nachází přibližně jeden kilometr od východního okraje území. Během postupného umělého odvodnění této oblasti vznikaly velké zemědělské plochy, při kterých byly vody sváděny do umělých otevřených odvodňovacích odpadů nebo do toku Černávky (ÚP Újezdec 2010).

Hlavní takovýto odpad lemuje jižní část zastavěného území. Další vodotečí je tzv. „rybníční odpad“, který začíná Dřínovským rybníkem. Na západním okraji obce se sbíhá s Újezdeckým potokem a dále pokračuje jako tento potok středem obce, kde napájí místní rybník a požární nádrž. Oba tyto toky se východně od intravilánu spojují a následně ústí do potoka Černávky jižně od Chlumína.

Hydrograficky tak území náleží do povodí výše zmíněných melioračních odpadů a náleží jim hydrologické pořadí 1-05-04-060. Další meliorační odpad se nalézá na severní straně intravilánu, slouží k odvádění vod od bývalého zemědělského areálu a východně od území ústí do zmiňovaného hlavního odvodňovacího odpadu (ÚP Újezdec 2010).

Jednotlivé vodní linie jsou vyznačeny na následující mapě (obr. 12) a fotografie dvou z nich znázorněny na obr. 13, 14 a 15:



Obr. 12: Vyznačení vodotečí v obci v Újezdec (upraveno autorem dle CEVT 2021)



Obr. 13: Újezdecký odpad na jižním okraji obce (Vlastní foto, únor 2021)





*Obr. 14: Újezdecký potok na návsi obce (Vlastní foto, únor 2021)*



*Obr. 15: Újezdecký potok na západním okraji obce (Vlastní foto, únor 2021)*

## **Hydrogeologická charakteristika**

Z geologického hlediska náleží zájmové území jižní části České křídové pánve. Podloží kvartéru je tvořeno marinními slínovci a prachovci svrchní křídly, které jsou pro kvartérní vodu málo až středně propustné a mají zde funkci izolátoru.

Pro využití podzemní vody jsou zde stěžejní kvartérní terasové štěrkopísky, jejichž mocnost dosahuje místy až 8 metrů. Svrchní část kvartérních sedimentů je tvořena málo propustnými jílovito-písčitymi až hlinitými sedimenty s mocností do 3 metrů. V okolí také probíhá průmyslová těžba štěrkopísku (Vodička 2006).

Z hydrogeologického hlediska představují kvartérní sedimenty pro podzemní vodu velmi dobře propustné průlinové prostředí. K cirkulaci podzemní vody dochází ve štěrkopískovém prostředí s ustálenou hladinou podzemní vody v hloubce cca 4 – 5 metrů pod terénem. Celé zájmového území se nachází v hydrogeologickém rajónu základní vrstvy číslo 451 – Křída severně od Prahy. Severní okraj území dále ještě spadá do hydrologického rajónu svrchní vrstvy číslo 1172 - Kvartér Labe po Vltavu (ČHMÚ 2018, Vodička 2006).

### **4.1.3 Veřejná infrastruktura**

#### **Doprava**

V rámci dopravní infrastruktury je obec dostupná pouze po silnici. Obcí prochází silnice III/24218 tvořící páteřní komunikační trasu, která prochází na Dřínov a zpřístupňuje okolní sídla a lokality spádového území. V Dřínově se na ni dále napojuje silnice III/24217 a na východním okraji našeho území silnice II/522 Odolena voda - Chlumín. Železniční trať územím neprochází a ani zde nejsou předpoklady pro její případnou budoucí realizaci. Nejbližší železniční zastávka se nachází v katastrálním území Netřeba asi 3 kilometry jižně od obce na železniční trati č. 092 Kralupy nad Vltavou – Neratovice (ÚP Újezdec 2010).

#### **Zásobování elektrickou energií a plynem**

Územní plán respektuje stávající koncepci zásobování území elektrickou energií. Dále rovněž navrhuje osadit současné trafostanice na plný výkon a také navrhuje rozšíření o další trafostanice ve vazbě na rozvojové plochy. V obci je dále navržena na základě vypracovaného generelu plynofikace zemním plynem o tlakové hladině 300 kPa, avšak v nejbližší době se s její realizací nepočítá (ÚP Újezdec 2010).

## **Zásobování vodou**

V současné době je obec Újezdec zásobena pitnou vodou především z vodovodu pro veřejnou potřebu, který zajišťuje napojení všech obyvatel. Několik obyvatel však nadále využívá domovní a obecní studny, ačkoliv kvalita vody ve studních nevyhovuje Vyhlášce Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb. Obec Újezdec je napojena na Středočeskou vodárenskou soustavu, která do území zasahuje. Přívod vody do obce zajišťuje řad KSKM VDJ Hostín – VDJ Dolany, ze kterého je gravitačně veden zásobní řad DN 150 do obce Netřeba a dále do obce Újezdec (PRVÚK 2004).

Vodovodní distribuční síť je převážně větevňá. V případě rozšíření obytné zástavby bude stávající systém zásobování vodou prodloužen příslušnými uličními řady. Rostoucí počet obyvatel však nevyvolá nutnost rozšiřovat současnou kapacitu vodních zdrojů (ÚP Újezdec 2010).

Zdrojem pitné vody je kvalitní podzemní voda, jímaná v Mělnická Vrutici. Její dopravu zajišťují Středočeské vodárny, a.s., které jsou významným provozovatelem vodovodů a kanalizací v severní části Středočeského kraje (SVAS 2020).

## **Odkanalizování**

Obec nemá dosud vybudovaný kanalizační systém pro veřejnou potřebu. Na základě informací z místního obecního úřadu jsou v současnosti odpadní vody zachycovány převážně v bezodtokých jímkách, stejně jak se uvádí i v Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací (PRVÚK 2004). Pro obec byl vypracován a schválen v roce 2004. Výjimku tvoří 7 nemovitostí, které mají v současné době domovní čistírnu odpadních vod (1 nemovitost DČOV se vsakováním na vlastním pozemku, 5 DČOV s vypouštěním do vodního toku) a 1 nemovitost septik s přepadem do vodního toku.

Dále je v něm uvedena i budoucí koncepce odkanalizování obce, kterou přebírá územní plán i územní studie obce (Homostudio 2014), kde je uvedeno, že z hlediska velikosti obce se nevyplácí jak po investiční, tak i provozní stránce budovat centrální čistírnu odpadních vod a kanalizační síť. Proto je navrženo odkanalizování decentralizovaným systémem. Ten by měl spočívat v kombinaci výstavby domovních mikročistíren s odtokem do vodoteče (např. ČOV s biokontakty, případně úspornější variantou - vícekomorovým septikem se zemním filtrem nebo filtrem s náplní popílku) a výstavby nových nebo rekonstrukcí stávajících akumulčních jímek (PRVÚK 2004).

V územní studii obce pro budoucích 11 rodinných domů (Homostudio 2014) se také jako jedna z možností uvádí, že každý objekt by měl mít vybudovanou vlastní domovní čistírnu odpadních vod a následně přečištěné odpadní vody likvidovat vsakem na vlastním pozemku. Další možnou variantou je výstavba kořenové čistírny odpadních vod.

Co se týče dešťových vod, tak ty jsou v současnosti odváděny pomocí příkopů, struh a propustků do recipientu Újezdeckého potoka (PRVÚK 2004). V rámci koncepce se v územním plánu i

územní studii obce uvádí, že tyto vody je potřeba zachycovat u jednotlivých objektů. Dešťové vody ze střech jednotlivých domů by měly být odváděny na vlastní pozemky, kde se budou zasakovat nebo se případně využije domovních dešťových nádrží. Dále by měly být součástí veřejné komunikace zatravněné pásy, které podpoří zasakování srážkových vod.

## **4.2 Návrh variantního řešení likvidace a nakládání s odpadními vodami v obci**

Jak jsem již zmínil v předchozí kapitole, převážná většina nemovitostí akumuluje odpadní vody v bezodtokých jímkách. Ty jsou následně pravidelně vyváženy na ČOV Kralupy nad Vltavou nebo Úžice.

6 nemovitostí má již kanalizační systém vyřešen. Jedná se o následující: **č. p. 42** má DČOV se vsakováním na vlastním pozemku, nemovitosti s **č. p. 55, 59, 61** mají DČOV s následným vypouštěním do Újezdeckého potoka, nemovitosti s **č. p. 54, 68** DČOV s následným vypouštěním do Újezdeckého odpadu a nemovitost s **č. p. 45** septik s přepadem rovněž do Újezdeckého odpadu.

Na základě konzultací s MěÚ Kralupy nad Vltavou, starostou obce Újezdec a také firmou ASIO, spol. s r. o. (zabývající se vývojem, výrobou a dodávkou technologií pro čištění odpadních vod, úpravu vod a čištěním vzduchu) byla pro obec Újezdec uvažována následující teoreticky možná řešení:

### **1. Individuální řešení**

- jímky na vyvážení

### **2. Centralizované řešení**

- klasická stoková síť s centrální mechanicko - biologickou ČOV

### **3. Decentralizované řešení**

- kombinace jednotlivých DČOV s vypouštěním do vodního toku, DČOV se vsakováním a DČOV s využitím na zálivku
- jednotlivé DČOV v kombinaci v části území s jednou nebo více KČOV (s případným použitím maloprofilové kanalizace)
- místy ponechat jímky na vyvážení a vybudovat několik septiků s následným vsakováním
- různá kombinace výše uvedených řešení
- skupinové ČOV – gravitační kanalizace a skupinové ČOV

## 5. Výsledky

### 5.1 Výsledky variantního řešení – technická část

#### 5.1.1 Individuální řešení

Individuální řešení by spočívalo v ponechání již stávajícího způsobu nakládání s odpadními vodami v jednotlivých objektech. To znamená, že každá nemovitost (kromě uvedených sedmi, které již mají vlastní DČOV nebo septik) by akumulovala odpadní vody v bezodtokých jímkách a následně je nechala fekálními vozy vyvážet na ČOV Úžice nebo Kralupy nad Vltavou. Bylo by však vhodné u stávajících jímek nechat zkontrolovat jejich těsnost a celkový technický stav a v případě nalezených závad některé z nich zrekonstruovat.

#### 5.1.2 Centralizované řešení

Další zkoumanou možností pro obec Újezdec je odkanalizování jednotlivých nemovitostí pomocí centralizovaného řešení, které by spočívalo ve výstavbě společné kanalizační sítě s centrální mechanicko – biologickou ČOV.

Pokud bychom uvažovali o vybudování stokové sítě, pravděpodobně by spočívala v tlakové kanalizaci s jednotlivými domovními čerpacími jímkami u každé nemovitosti. Celá stoková síť by se teoreticky umístila pod hlavní silnice v obci a další možné dopravní cesty vedoucí k jednotlivým objektům. Její odhadovaná délka činí na základě měření přibližně 1450 metrů (Mapy 2020).

Co se týče ČOV, tak její velikost byla odhadnuta na 200 EO. Problémem je však její vlastní umístění a doprava k ní. Podrobněji je toto řešení rozebráno v kap. 5.3.1.

#### 5.1.3 Decentralizované řešení

Posledním a zároveň i nejdetajněji koncipovaným návrhem nakládání se splaškovými odpadními vodami je využití decentralizovaného řešení. To zahrnuje několik variant, které se teoreticky mohou mezi sebou různě kombinovat.

#### Gravitační kanalizace a skupinové ČOV

Jako první uvádím řešení pomocí gravitační kanalizace a skupinových ČOV, které je nastíněno na konci kapitoly 4.2. Toto řešení uvádím záměrně jako první, poněvadž se nejvíce jako příliš adekvátní. Důvody jsou následující: poloha obce, rozložení zástavby, různé velikosti jednotlivých nemovitostí a také rozdílný terén v jednotlivých částech obce (gravitační kanalizace by nešla použít všude, místy by se muselo čerpat a případně použít tlakovou kanalizaci). Proto se nakonec k tomuto řešení nepřikláním a dále ho již nerozvádím.

Jako vhodnější alternativa se jeví následující možnost. Ta by v rámci celého území obce spočívala v uvedené sestavě různých variant, které by se seskupily do jednoho společného decentralizovaného řešení:

- kombinace DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
- kombinace DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním do vodoteče
- DČOV (nebo septik) se vsakováním
- DČOV s vypouštěním do vodoteče
- DČOV na zálivku
- Jímky na vyvážení
- DČOV (včetně maloprofilové kanalizace) + dočištění v KČOV s následným vsakováním

Pro toto řešení jsem vytvořil následující tabulku (tab. 4), ve které je zaznamenán dle čísla popisného seznam všech obývaných objektů obce (jak trvale, tak i rekreačně). U každé nemovitosti je dále uvedena rozloha: příslušné zahrady (případně dalších pozemků), zastavěné části a zbývající rozloha, která je teoreticky možná pro budoucí DČOV/septik. Dále jsem uvedl počet bydlících osob, současné nakládání s odpadními vodami a rovněž návrh decentralizovaného řešení pro každý objekt.

Tab. č. 4: Seznam jednotlivých obývaných objektů včetně budoucího návrhu odkanalizování (ČÚZK 2021a, měření dle Mapy 2020 a konzultace s OÚ Újezdec a MěÚ Kralupy nad Vltavou)

Číslo popisné	Rozloha zahrady, příp. dalších pozemků [m <sup>2</sup> ]	Rozloha zastavěné části [m <sup>2</sup> ]	Rozloha vhodná pro DČOV/Septik [m <sup>2</sup> ]	Počet trvale bydlících osob	Současná likvidace odpadních vod	Návrh řešení odkanalizování
1	2 898 (+ 530 orná půda)	685	2 743	4	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním
2	2 427 (+9446 orná půda)	602	11 742	4	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním
3	1 352	444	908	2	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
4	3 217	639	2 578	2	Jímka	DČOV/septik se vsakováním
Bez č. p. (autodílna)	4 813 (+14 727 manipulační plocha)	3471	16 069	3	Jímka	DČOV/septik se vsakováním

Číslo popisné	Rozloha zahrady, příp. dalších pozemků [m <sup>2</sup> ]	Rozloha zastavěné části [m <sup>2</sup> ]	Rozloha vhodná pro DČOV/Septik [m <sup>2</sup> ]	Počet trvale bydlících osob	Současná likvidace odpadních vod	Návrh řešení odkanalizování
5	75	75	0	4	Jímka	DČOV/septik vsakováním (bytový dům)
6	2 109	195	1 914	2	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
7	79	79	0	6	Jímka	DČOV/septik se vsakováním (bytový dům)
8	76	76	0	2	Jímka	DČOV/septik se vsakováním (bytový dům)
9	1 401 (+846 orná půda)	460	1 787	4	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
10	1 394	450	944	2	Jímka	DČOV se vsakováním /DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
11	523	180	343	1	Jímka	Pouze jímka
12	291	176	115	2	Jímka	Pouze jímka
13	435	146	289	2	Jímka	DČOV na zálivku/ /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
14	681	253	428	Chalupa - rekreace	Jímka	Pouze jímka
15	761	260	501	2	Jímka	DČOV s vypouštěním
16	HASIČI	-	-	0	Nevyužíváno	-
17	1 213	275	938	2	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
18	908	520	758	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV/septik se vsakováním
19	1 266	446	820	1	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
20	773	340	433	4	Jímka	DČOV s vypouštěním

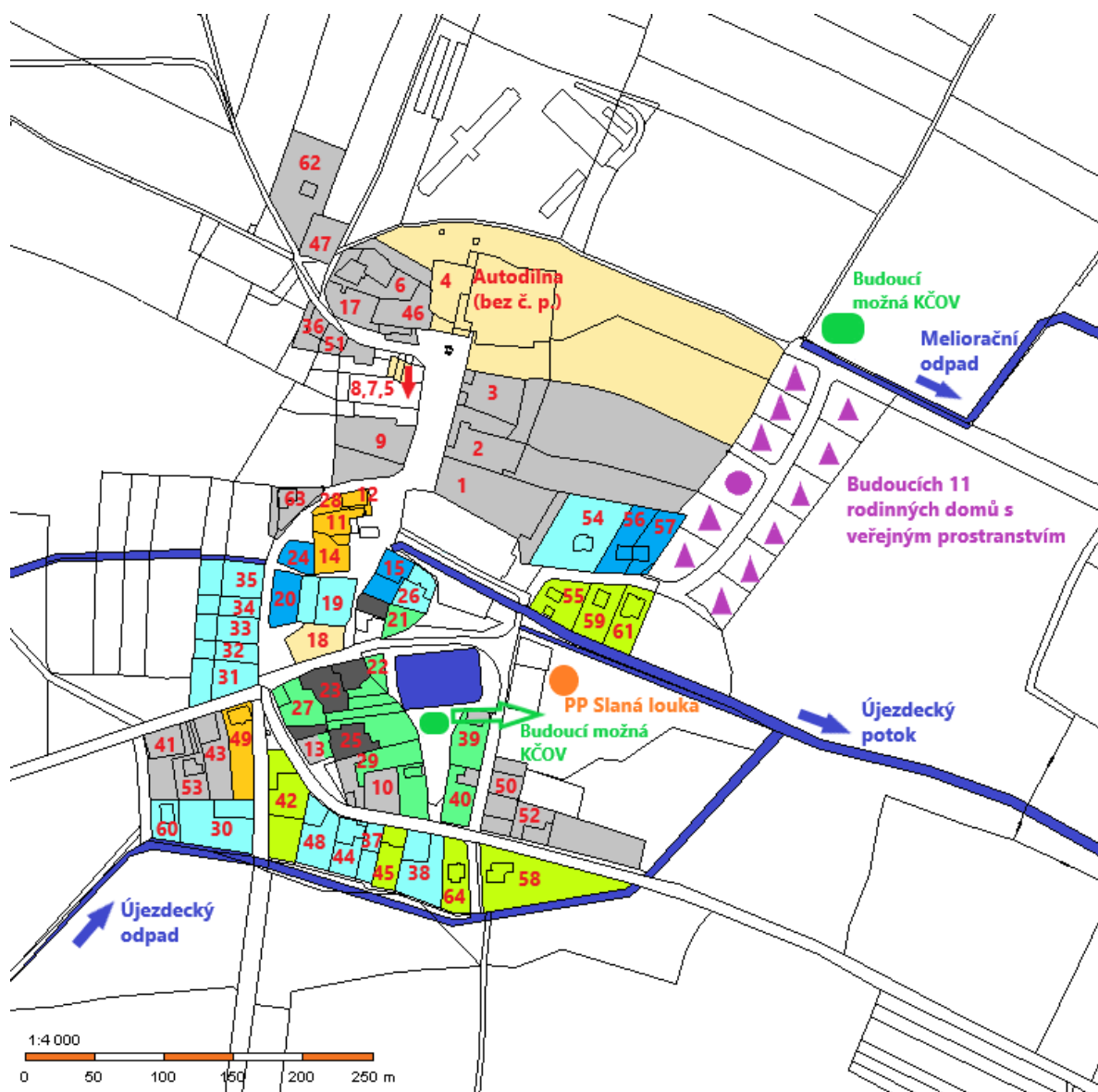
Číslo popisné	Rozloha zahrady, příp. dalších pozemků [m <sup>2</sup> ]	Rozloha zastavěné části [m <sup>2</sup> ]	Rozloha vhodná pro DČOV/Septik [m <sup>2</sup> ]	Počet trvale bydlících osob	Současná likvidace odpadních vod	Návrh řešení odkanalizování
21	710	213	497	3	Jímka	DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
22	663	148	515	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
23	1 345	297	1 048	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
24	504	260	244	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV s vypouštěním
25	1 473	410	1 063	4	Jímka	DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
26	647	275	372	1	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
27	1 040	236	804	1	Jímka	DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
28	199	96	103	1	Jímka	Pouze jímka
29	1 225	318	907	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV se vsakováním/DČOV na zálivku/ DČOV, dočištění v KČOV + vsak
30	1 845	190	1 655	3	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
31	1 195	334	861	3	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
32	655	200	455	2	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
33	862	310	552	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
34	630	280	350	2	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
35	1 236	420	816	4	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním














Číslo popisné	Rozloha zahrady, příp. dalších pozemků [m <sup>2</sup> ]	Rozloha zastavěné části [m <sup>2</sup> ]	Rozloha vhodná pro DČOV/Septik [m <sup>2</sup> ]	Počet trvale bydlících osob	Současná likvidace odpadních vod	Návrh řešení odkanalizování
36	517	160	357	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV se vsakováním/ DČOV na zálivku
37	507	205	302	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
38	1 501	190	1 311	1	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
39	971	330	641	2	Jímka	DČOV se vsakováním /DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
40	840	220	620	Chalupa - rekreace	Jímka	DČOV se vsakováním /DČOV na zálivku /DČOV, dočištění v KČOV + vsak
41	1 273	260	1 013	4	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
42	1 814	535	1 279	2	DČOV se vsakováním	<b>Již vyřešeno</b>
43	1 156	482	674	2	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
44	814	345	379	3	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
45	765	467	298	2	Septik + přepad do vodoteče	<b>Již vyřešeno</b>
46	890	470	420	2	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
47	800	365	435	3	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
48	1 122	252	870	2	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
49	1 193	257	936	Obecní úřad	Jímka	Pouze jímka

Číslo popisné	Rozloha zahrady, příp. dalších pozemků [m <sup>2</sup> ]	Rozloha zastavěné části [m <sup>2</sup> ]	Rozloha vhodná pro DČOV/Septik [m <sup>2</sup> ]	Počet trvale bydlících osob	Současná likvidace odpadních vod	Návrh řešení odkanalizování
50	1 193	122	1 171	1	Jímka	DČOV na zálivku/ DČOV se vsakováním
51	587	226	361	3	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním
52	2 273 (+1006 orná p.)	795	2 484	3	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním
53	872	453	419	4	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním
54	2 500	215	2 285	4	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
55	1 005	282	723	4	DČOV s vypouštěním	<b>Již vyřešeno</b>
56	828	263	565	4	Jímka	DČOV s vypouštěním
57	941	337	604	2	Jímka	DČOV s vypouštěním
58	2 851	410	2 441	3	DČOV s vypouštěním	<b>Již vyřešeno</b>
59	999	345	654	4	DČOV s vypouštěním	<b>Již vyřešeno</b>
60	613	208	405	4	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním
61	1 002	277	725	4	DČOV s vypouštěním	<b>Již vyřešeno</b>
62	2 570	163	2 407	3	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním
63	825	346	479	3	Jímka	DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním
64	884	176	708	2	DČOV s vypouštěním	<b>Již vyřešeno</b>

Tabulka je dále doplněna o přehledovou mapu (obr. 16), kde je kompletní návrh decentrálního řešení graficky znázorněn. Na snímku je zobrazena celá obec, červená čísla značí čísla popisná jednotlivých nemovitostí a každá barva symbolizuje možné řešení likvidace odpadních vod.



LEGENDA

- |   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
|  | DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním        |  | Budoucí možná KČOV              |
|  | DČOV na zálivku/DČOV s vypouštěním        |  | Budoucí výstavba rodinných domů |
|  | DČOV s vypouštěním do vodoteče            |  |                                 |
|  | DČOV na zálivku                           |   |                                 |
|  | DČOV nebo septik se vsakováním            |   |                                 |
|  | Jímka na vyvážení                         |   |                                 |
|  | Dočištění v KČOV                          |   |                                 |
|  | Již vyřešené odkanalizování (DČOV/septik) |   |                                 |

Obr. 16: Přehledová mapa s návrhem decentrálního řešení pro každý obývaný objekt v obci Újezdec + legenda (Zpracováno na základě tabulky č. 4, podkladová mapa dle ČÚZK 2021b)

Jak lze vidět v tabulce (tab. 4) a přehledové mapě (obr. 16), tak jedním z možných řešení je pro některé nemovitosti kombinace jednotlivých DČOV na zálivku/se vsakováním. Pro každou nemovitost by se jednalo o jednu konkrétní DČOV s oběma možnostmi (zálivka i vsakování). Tato možnost se vztahuje na č. p. 1, 2, 3, 6, 9, 10, 13, 17, 29, 36, 41, 43, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 62 a 63. Toto řešení je navrženo jednak z důvodu absence vodního toku v dostatečné blízkosti a dále proto, že všechny tyto nemovitosti mají zahrádky a rovněž poměrně rozsáhlé plochy nezastavěné části příslušných pozemků vhodných pro zasakování.

Naopak u některých objektů (č. p. 4, autodílna, 18) je navrženo řešení pouze pomocí DČOV nebo vícekomorového septiku (alespoň 5 komor či více) se vsakováním. Opět z důvodu poměrně rozsáhlých nezastavěných ploch pozemků vhodných pro zasakování a také kvůli velké vzdálenosti od vodoteče, takže vypouštění v tomto případě možné není. Tato varianta se rovněž jeví jako nejvhodnější i pro bytový dům s třemi bytovými jednotkami (č. p. 5, 7, 8). Zde by se jednalo o společnou DČOV/septik s následným vsakováním na nejbližší orné půdě. Využití přečištěných vod pro zálivku u bytového domu není možné, jelikož tento bytový dům nevlastní další pozemek vedený jako „zahrada, příp. orná půda“, ale pouze pozemek zastavěný, na kterém se uvedený objekt nachází. Zálivka se rovněž nevyužije ani pro autodílnu (objekt není trvale obýván a žádné rostliny se zde nepěstují). V č. p. 4 a 18 se zálivka také nevyužije, dle průzkumu jsou jejich zahrádky poměrně malé a v tomto případě by využití pro závlahu neřešilo likvidaci všech vyčištěných odpadních vod.

Další možností je kombinace jednotlivých DČOV na zálivku/s vypouštěním. Opět by se pro každou nemovitost jednalo o jednu konkrétní DČOV s oběma možnostmi - zálivkou i vypouštěním do vodoteče. Tento návrh se vztahuje pro objekty, které se nacházejí přímo u vodního toku nebo v jeho relativně blízké vzdálenosti. Pro č. p. 19, 26 a 54 je vhodným recipientem Újezdecký potok protékající středem obce a rovněž i pro č. p. 31 – 35, kde by se případně navrhlo pro vyčištěné odpadní vody z daných objektů společné potrubí ústící do tohoto potoka. V případě č. p. 30, 37, 38, 44, 48 a 60 se jako vyústění přímo nabízí Újezdecký odpad, který lemuje jižní část území. Kombinace se zálivkou je navržena rovněž z důvodu dostatečně rozlehlých zahrad příslušných pozemků a vhodných hydrogeologických podmínek.

Naopak pro č. p. 15, 20 a 24 připadá v úvahu jako nejvhodnější varianta pouze DČOV s vypouštěním (do Újezdeckého potoka) – jednak z hlediska poměrně malé rozlohy příslušných pozemků a rovněž i pro č. p. 56, 57. Zde by byla rozloha pozemků celkem adekvátní, avšak zálivka ani vsakování se zde nedoporučuje kvůli špatným hydrogeologickým podmínkám (vysoká hladina podzemní vody a nepropustné jílovité podloží).

V případě č. p. 11, 12, 14, 28 a 49 by teoreticky postačily pouze jímky na vyvážení. Jedná se o objekty trvale neobydlené (č. p. 14 – chalupa k rekreaci) a trvale nevyužívané (č. p. 49 – obecní úřad). Dále o nemovitosti s poměrně malou rozlohou pozemků (č. p. 11, 12, 28) možnou pro zasakování

nebo zálivku. Rovněž i vypouštění zde není možné. V tomto úseku protéká Újezdecký potok pod intravilánem a je zatrubněn, takže technické řešení této varianty by bylo velmi složité.

Specifickou lokalitou je tzv. „Oblast u rybníka“ (požární nádrž na návsi obce), která zahrnuje č. p. 10, 13, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 39, 40. Pro č. p. 10 a 13 byla již navržena jako možná varianta kombinace DČOV na zálivku/DČOV se vsakováním. Druhou vhodnou variantou jsou pro tyto dvě a další nemovitosti v „Oblasti u rybníka“ pouze jednotlivé DČOV na zálivku. Další teoreticky možné (avšak technicky složitější) řešení by spočívalo pro všechny objekty v této lokalitě v jednotlivých DČOV, kde by se odpadní vody předčistily a poté společně dočistily v KČOV. Dle přehledové mapy (obr. 16) by se budoucí KČOV mohla nacházet na jižní proluce pod požární nádrží, kde by se rovněž i vyčištěné vody z KČOV před nádrží následně zasakovaly. Tato varianta je navržena z důvodu vysoké hladiny podzemní vody v této oblasti.

Co se týče budoucí výstavby jedenácti rodinných domů s veřejným prostranstvím na severovýchodním okraji obce, tak obdobným způsobem by se dala vyřešit i tato lokalita. U každého objektu by se rovněž nacházela vlastní DČOV na zálivku nebo DČOV s přepadem a následným dočištěním v KČOV. Budoucí KČOV by mohla být situována (obr. 16) nad severním okrajem budoucí lokality na zemědělské půdě. Další vhodnou alternativou je pro tuto oblast také vybudování KČOV ale s tím, že z každého domu by do ní vedla maloprofilová kanalizace. Tímto způsobem by se teoreticky mohly k tomuto řešení připojit také nemovitosti s č. p. 54, 56, 57, které se nacházejí v těsné blízkosti zmiňované budoucí lokality.

## 5.2 Výsledky variantního řešení – ekonomický odhad

Tato kapitola zahrnuje hrubý ekonomický odhad jednotlivých uvažovaných řešení nakládání s odpadními vodami v obci Újezdec. Výpočty jsou čistě orientační a slouží pro přibližné cenové porovnání jednotlivých variant. Pokud by se obec později rozhodla pro realizaci z některých těchto řešení, musely by se k jednotlivým variantám přičíst ještě další položky (např. přípravné práce, projektové dokumentace, stavební práce, doprava materiálu apod.). Konečná cena celého projektu by pak byla dosáhla vyšší částky. Rovněž jsou zde nastíněny i orientační roční provozní náklady občanů na jednotlivá řešení nakládání a likvidace odpadních vod v obci.

### 5.2.1 Individuální řešení

#### a) Investiční náklady obce na vybudování

Jak jsem již několikrát uvedl, individuální řešení by spočívalo v ponechání **stávajícího stavu** nakládání s odpadními vodami – tedy v jejich akumulaci v bezodtokých jímkách s následným

vývozem. Proto jsem se v tomto případě nezabýval cenou výstavby jímek (jelikož je již obyvatelé mají), takže investiční náklady obce na jejich vybudování zde odpadají.

#### **b) Roční provozní náklady pro občany**

Propočítával jsem však, kolik by teoreticky občané zaplatili ročně za jejich vyvážení. Do výpočtu jsem nezahrnul 7 nemovitostí, které již mají DČOV nebo septik. U každé nemovitosti jsem pro výpočet použil: počet trvale bydlících osob (dle tab. 4), směrné číslo roční potřeby vody na jednu osobu bytu s tekoucí teplou vodou za rok a cenu za 1 m<sup>3</sup> vyvážených akumulovaných vod. Jednotlivé hodnoty jsem mezi sebou vynásobil.

Směrné číslo roční potřeby činí dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb. 35 m<sup>3</sup>/rok. Cena vývozu 1 m<sup>3</sup> akumulovaných vod (včetně dopravy fekálního vozu, manipulace s obsahem jímek a jeho likvidace) je dle dostupných údajů přibližně 170 Kč (Biowa 2021). Hodnota je uvažována jako průměrná na základě porovnání ceníků nejbližších firem v okolí obce, které vývoz jímek včetně likvidace jejich obsahu zajišťují. Níže je uvedený vzorec pro celkový výpočet **roční ceny za vývoz jímky pro jednu trvale obývanou nemovitost**:

***Počet trvale bydlících osob \* směrné číslo \* cena vývozu 1 m<sup>3</sup> = celková roční cena za vývoz jímky***

V případě, že se jedná o rekreační objekt, tak jsem uvažoval, že ho průměrně obývají 3 osoby a celkovou roční cenu jsem vydělil dvěma, jelikož nejsou tyto objekty trvale užívané (uvažoval jsem, že tyto osoby setrvávají v obci přibližně dvakrát méně času než obyvatelé stálí). Rovněž uvádím vzorec i pro výpočet celkové **roční ceny za vývoz jímky pro jednu rekreačně obývanou nemovitost**:

***1/2 \* Počet průměr. obýv. osob \* směrné číslo \* cena vývozu 1 m<sup>3</sup> = celk. roč. cena za vývoz jímky***

Dle tabulky v předchozí kapitole (tab. 4) je počet trvale obydlených osob v jednotlivých domech buď **1, 2, 3, 4** nebo **6**. Násl. tabulka (tab. 5) udává, kolik zaplatí ročně za vývoz jímek každá tato nemovitost a kolik rekreační objekt s **průměrně třemi** obydlenými osobami. Dále je uveden počet těchto jednotlivých nemovitostí, jejich celková roční cena za vývoz odpadních vod a také konečná celková roční cena vývozu odpadních vod za všechny nemovitosti.

Tab. 5: Kalkulace cen ročního vývozu jímek z jednotlivých trvale obydlených a rekreačních objektů

	<b>Celková roční cena za vývoz jímký z této nemovitosti</b>	<b>Počet těchto nemovitostí</b>	<b>Celková roční cena za vývoz jímký ze všech těchto nemovitostí</b>
<b>Nemovitost s jednou trvale obydlenou osobou</b>	5 950 Kč	7	41 650 Kč
<b>Nemovitost s dvěma trvale obydlenými osobami</b>	11 900 Kč	16	190 400 Kč
<b>Nemovitost s třemi trvale obydlenými osobami</b>	17 850 Kč	10	178 500 Kč
<b>Nemovitost se čtyřmi trvale obydlenými osobami</b>	23 800 Kč	12	285 600 Kč
<b>Nemovitost se šesti trvale obydlenými osobami</b>	35 700 Kč	1	35 700 Kč
<b>Rekreační objekty s prům. třemi obydlenými osobami</b>	8 925 Kč	11	98 175 Kč
<b>CELKOVÁ CENA ZA VÝVOZ JÍMEK ZE VŠECH NEMOVITOSTÍ ZA ROK</b>			<b>830 025 Kč</b>

Všichni obyvatelé obce by teoreticky dohromady zaplatili ročně za vývoz jednotlivých jímek cca 830 000 Kč (tab. 5).

## 5.2.2 Centralizované řešení

### a) Investiční náklady obce na vybudování

Pro ekonomický odhad centralizovaného řešení nakládání s odpadními vodami v obci jsem použil měrné cenové ukazatele uvedené v Metodickém pokynu pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací (aktualizované) ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací (MZe 2020). Tento odhad zahrnuje cenu výstavby tlakové stokové sítě, jednotlivých domovních čerpacích jímek a mechanicko – biologické ČOV.

Pro stokovou síť byl dle MZe (2020) navržen průměr odpadní trubky DN 80 mm s materiálem PVC nebo PE (polyvinylchlorid, polyethylen). Cena této odpadní trubky s uvedeným průměrem činí 2 915 Kč za běžný metr. Tato hodnota se následně vynásobila s předpokládanou délkou stokové sítě v celé obci – 1 450 metrů. Vzorec pro kalkulaci výsledné ceny stokové sítě je uveden níže:

***Cena za běžný metr trubky PVC, PE \* předpokládaná délka stokové sítě = výsledná cena stokové sítě***  
***2 915 \* 1 450 = 4 226 750 Kč***

Pro jednotlivé domovní čerpací jímky jsem použil dle Mze (2020) měrný cenový ukazatel 48 000 Kč za jednu jímku, který jsem následně vynásobil s předpokládaným počtem všech čerpacích jímek (64) v obci. Opět přikládám výpočet pro celkovou cenu za domovní čerpací jímky:

***Cena jedné domovní čerpací jímky \* jejich předpokládaný počet = výsledná cena čerpacích jímek***  
***48 000 \* 64 = 3 072 000 Kč***

Odhadovaná velikost ČOV je 200 EO. Pro kalkulaci její ceny jsem použil měrný cenový ukazatel 16 324/EO, který spadá dle Mze (2020) do této velikostní kategorie ČOV. Tuto hodnotu jsem následně vynásobil s odhadovanou velikostí ČOV, tedy počtem EO:

***Cena za 1 EO \* počet EO = výsledná cena ČOV***  
***16 324 \* 200 = 3 264 800 Kč***

Pro zjištění **celkové ceny centralizovaného řešení** je potřeba všechny zjištěné hodnoty sečíst:

***výsledná cena stokové sítě + výsledná cena čerpacích jímek + výsledná cena ČOV***  
***4 226 750 Kč + 3 072 000 Kč + 3 264 800 Kč = 10 563 550 Kč***

Celková odhadovaná cena centralizovaného řešení činí **cca 10, 5 milionů Kč**.

#### **b) Roční provozní náklady pro občany**

V tomto případě jsem propočítával, jaká částka by teoreticky připadla ročně na jednu trvale žijící osobu v obci za odvádění a čištění odpadních vod veřejnou kanalizací. K výpočtu jsem opět použil směrné číslo roční potřeby vody na jednu osobu bytu s tekoucí teplou vodou za rok (Vyhláška č. 428/2001 Sb.), které činí 35 m<sup>3</sup>/rok a průměrnou cenu za 1 m<sup>3</sup> odváděných odpadních vod v ČR v roce 2019 dle jednotlivých krajů. Tato hodnota je pro Středočeský kraj 34,2 Kč za m<sup>3</sup> (ČSÚ 2019). Uvedené položky jsem mezi sebou vynásobil:

***směrné číslo \* průměrná cena za m<sup>3</sup> odváděných OV = roční cena pro jednu trvale žijící osobu***  
***35 \* 34,2 = 1 197 Kč***

Roční cena pro jednu trvale žijící osobu v obci by za odvádění a čištění odpadních vod veřejnou kanalizací teoreticky činila cca 1 200 Kč.



### 5.2.3 Decentralizované řešení

#### a) Investiční náklady obce na vybudování

Pro ekonomický odhad tohoto řešení jsem rovněž použil měrné cenové ukazatele uvedené v Metodickém pokynu (obr. 17):

septik	50 400,- Kč
domovní mikročistírna	108 000,- Kč

*Obr. 17: Měrné cenové ukazatele pro septiky a DČOV (MZe 2020)*

#### Varianta č. 1

První varianta je dle tabulky (tab. 4) v kapitole 5.1.3 uvažována následovně: pro **50 nemovitostí včetně jednoho bytového domu (č. p. 5, 7 a 8)** bude potřeba **zřídit DČOV** (kombinace zálivka a vsakování, kombinace zálivka a vypouštění, pouze vsakování, pouze vypouštění) a pro budoucích **11 rodinných domů zřídit KČOV**. Do výpočtu však nebude zahrnuto 5 nemovitostí, které si dle návrhu ponechají jímku na vyvážení a 6 nemovitostí, které již mají DČOV a 1 nemovitost, která má septik.

Cena jednotlivých DČOV se pak vypočítá následovně:

***Měrný cenový ukazatel pro DČOV \* počet budoucích DČOV = výsledná cena všech DČOV***

$$108\ 000 * 50 = \underline{5\ 400\ 000\ Kč}$$

Pro KČOV je měrný cenový ukazatel 25 000 Kč /EO. Uvažuje se, že každý 1 budoucí rodinný dům bude odpovídat 3 EO – celkem tedy 33 EO pro všechny rodinné domy. Kalkulace budoucí KČOV se odhadne následovně:

***Měrný cenový ukazatel pro KČOV \* počet budoucích EO = výsledná cena KČOV***

$$25\ 000 * 33 = \underline{825\ 000\ Kč}$$

Pro celkovou cenu varianty č. 1 je potřeba zjištěné hodnoty sečíst:

***výsledná cena všech DČOV + výsledná cena KČOV = ODHADOVANÁ CELKOVÁ CENA VARIANTY Č. 1***

$$5\ 400\ 000 + 825\ 000 = \underline{6\ 225\ 000\ Kč}$$

Celková odhadovaná cena **varianty č. 1** (50 DČOV + 1 KČOV pro 33 EO) činí cca **6,2 mil. Kč**.

## Varianta č. 2

Druhá varianta je obdobná, ale je navržena opět dle tabulky (tab. 4) s některými změnami: **DČOV by se zřídila pro 46 nemovitostí** (kombinace zálivka a vsakování, kombinace zálivka a vypouštění, pouze vypouštění, pouze zálivka a DČOV s přepadem s dočištěním v KČOV) a **pro 4 nemovitosti septik se vsakováním** (č. p. 4, 18, autodílna a bytový dům s č. p. 5, 7, 8). Stejně jako v předchozí variantě, tak pro budoucích **11 rodinných domů se opět uvažuje s KČOV pro 33 EO**. O další **KČOV** by se doplnila také „**Oblast u rybníka**“ zahrnující celkem 10 nemovitostí, kde by se předčištěné odpadní vody z DČOV v KČOV dočistily a následně vsakovaly. Stejně jako v předchozí variantě nebude do výpočtu zahrnuto 5 nemovitostí, které si dle návrhu ponechají jímku na vyvážení a 6 nemovitostí, které již mají DČOV a 1 nemovitost, která má septik.

V tomto případě je výpočet pro DČOV následující:

**Měrný cenový ukazatel pro DČOV \* počet budoucích DČOV = výsledná cena všech DČOV**  
**108 000 \* 46 = 4 968 000 Kč**

Pro septik, jehož měrný cenový ukazatel činí 50 400 Kč (obr. 17, Mze 2020):

**Měrný cenový ukazatel pro septik\* počet budoucích septiků = výsledná cena všech septiků**  
**50 400 \* 4 = 201 600 Kč**

Budoucí KČOV na dočištění v „**Oblasti u rybníka**“ by dle tabulky (tab. 4) zahrnovala 26 EO. Její kalkulace se pak stanoví stejným způsobem jako v předchozí variantě:

**Měrný cenový ukazatel pro KČOV \* počet budoucích EO = výsledná cena KČOV**  
**25 000 \* 26 = 650 000 Kč**

Pro celkovou cenu varianty č. 2 je potřeba opět jednotlivé hodnoty sečíst a také přičíst cenu KČOV z pro budoucích 11 rodinných domů z předchozí varianty:

**výsledná cena všech DČOV + výsledná cena všech septiků + výsledná cena obou KČOV =**  
**ODHADOVANÁ CELKOVÁ CENA VARIANTY Č. 2**  
**4 968 000 + 201 600 + 650 000 + 825 000 = 6 644 600 Kč**

Celková odhadovaná **cena varianty č. 2** (46 DČOV + 4 septiky + 1 KČOV pro 26 EO + 1 KČOV pro 33 EO) činí cca **6,6 mil. Kč**.

## **b) Roční provozní náklady pro občany**

V rámci provozních nákladů jsem se zabýval přibližnou roční částkou za provoz jedné DČOV. V částce je zahrnuta roční spotřeba elektrické energie a dvakrát ročně odběr s rozborů vzorků odpadních vod. Do částky není započítán roční vývoz kalu, který vychází přibližně na 1 000 Kč, poněvadž si ho mohou místní obyvatelé případně vyčerpát sami a použít jako hnojivo na své zahradě. Pro tento ekonomický odhad jsem použil odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov (Hellstein 2018). Pro jednotlivé DČOV je odhad ročních provozních nákladů následující:

- **DČOV s vypouštěním do vodoteče a DČOV se vsakováním - 2 800 Kč** (spotřeba el. energie 800 Kč + vzorkování 2000 Kč)
- **DČOV s využitím na zálivku – 800 Kč** (pouze spotřeba el. energie 800 Kč, vzorkování v tomto případě odpadá)

Pro úplnost jsem rovněž dohledal i roční provozní náklady na jeden **septik**. Poněvadž v tomto případě odpadá závislost na elektrické energii, tak je v ceně zahrnut pouze roční vývoz kalu. Dle Hellstein (2018) tato částka za jeden roční vývoz činí průměrně **1 124 Kč**.

## **5.3 Výsledky – porovnání navržených řešení a výběr nejvhodnějšího**

### **5.3.1 Porovnání z hlediska technického a ekologického**

#### **a) Individuální řešení**

Tato stávající varianta likvidace odpadních vod v podobě jímek na vyvážení se pro obec jeví po stránce technické i ekonomické jako nejméně náročná. Jednotlivé nemovitosti jímky již mají, tudíž by odpadlo jejich vybudování a náklady s tím spojené. Obec by se případně mohla i částečně podílet na jejich pravidelném vývozu. Zajistila by smluvní fekální vůz a vyvážení u jednotlivých nemovitostí by průběžně kontrolovala. Po stránce ekologické však není toto řešení příliš adekvátní:

- není zaručeno, že většina obyvatel se o jímky důkladně stará a jejich obsah pravidelně vyváží
- některé jímky mohou být zastaralé a ve špatném technickém stavu
- v případě, že prosakují, tak je velké riziko kontaminace podzemních i povrchových vod

#### **b) Centralizované řešení**

Jak uvádí Plán rozvoje vodovodů a kanalizací obce (PRVÚK 2004) a územní plán obce (ÚP Újezdec 2010), tak s ohledem na velikost obce není provozně a investičně výhodné budovat kanalizační síť a čistírnu odpadních vod. K tomuto názoru jsem dospěl i po konzultaci s MěÚ Kralupy nad Vltavou a starostou obce Újezdec.

Dle kapitoly 5.1.2 by se v případě společné kanalizace jednalo o tlakovou - s čerpacími jímkami u každé nemovitosti. Toto řešení se nejeví jako vhodné po stránce ekonomické ani stavební.

Za problematické se dá považovat také samotná realizace ČOV. Její umístění a vybudování je velmi komplikované. Jak jsem již zmínil na počátku kapitoly 5.1.3 (návrh skupinových ČOV s gravitační kanalizací), tak na obdobný problém narážíme i zde. Nejen kvůli rozložení zástavby a různorodému terénu by bylo velmi náročné budovat stokovou síť a samotnou ČOV, ale problematické jsou také vlastnické vztahy na místních pozemcích a jejich příjezdové komunikace. Pozemky obklopující obec tvoří převážně pole s ornou půdou a ve většině případů jsou v cizím vlastnictví. Rovněž příjezd po nich je komplikovaný (malé a úzké polní cesty ve špatném stavu).

Dalším a zásadním limitujícím faktorem tohoto řešení jsou místní přírodní podmínky. V posledních letech často dochází ke střídání klimatických změn (období sucha a dešťů). Takže v období nižších průtoků by zdejší vodní toky s poměrně malou vodností rozhodně nebyly potenciálně vhodnými recipienty pro vypouštění odpadních vod z ČOV pro cca 200 EO. Rovněž je nutné respektovat místní Evropsky významnou lokalitu Slanou louku u Újezdce patřící do soustavy chráněných území Natura 2000 zaujímající poměrně značnou část návsi obce. Přítomnost ČOV by mohla tuto přírodní památku výrazně narušit.

### **c) Decentralizované řešení**

Při návrhu tohoto řešení se uvažovalo o dvou variantách:

**Varianta č. 1** – vybudovat 50 DČOV, pro budoucích 11 rodinných domů vybudovat KČOV (pro 33 EO) a ponechat 5 stávajících jímek na vyvážení

**Varianta č. 2** – vybudovat 46 DČOV a 4 septiky se vsakováním, vybudovat KČOV (pro 26 EO) na dočištění v „Oblasti u rybníka“ a další KČOV (pro 33 EO) pro budoucích 11 rodinných domů a ponechat 5 stávajících jímek

Obě tyto varianty jsou sice po technické i ekonomické stránce poměrně náročné. Přináší s sebou však mnoho výhod:

- DČOV mají vysokou účinnost čištění bez nutnosti dalšího dočištění
- DČOV mají malou produkci fekálního kalu, který se může následně využít ke kompostování
- využití vyčištěné vody z DČOV na závlivku → voda zůstane v krajině, nebude se spotřebovávat pitná
- podpoří se cirkulace vody v místě vzniku
- vícekomorový septik také dosahuje vysoké kvality čištění
- odpadla by pravidelná doprava fekálního vozu a náročné vyvážení

- KČOV nevyžaduje elektrickou energii, postačí minimální údržba
- KČOV příznivě ovlivňuje místní mikroklima a vytváří nové biotopy
- KČOV po estetické stránce dotvoří krajinu

### 5.3.2 Porovnání z hlediska ekonomického

#### a) Porovnání investičních nákladů obce na realizaci těchto řešení

Tab. 6: Hrubý odhad investičních nákladů obce na vybudování jednotlivých řešení dle kap. 5.2

Individuální	Centralizované	Decentralizované	
0 Kč	10,5 mil Kč	6,2 mil Kč	6,6 mil Kč

#### b) Porovnání provozních nákladů těchto řešení na jedu trvale žijícího osobu v obci za rok

Tab. 7: Hrubý odhad ročních provozních nákladů individuálního (vývoz jímek), centralizovaného (odvádění odpadních vod) a decentralizovaného (DČOV s vypouštěním a vsakem, DČOV na zálivku a septiku se vsakem) řešení pro jednu trvale žijící osobu v obci dle kap. 5.2

Individuální	Centralizované	Decentralizované		
5 950 Kč	1 197 Kč	2 800 Kč	800 Kč	1 124 Kč

Dle porovnání investičních nákladů obce na realizaci jednotlivých řešení se jeví jako investičně nejnákladnější vybudování centralizovaného řešení se společnou stokovou sítí, domovními čerpacími stanicemi a centrální mechanicko – biologickou ČOV. Naopak nejméně nákladné je individuální řešení, u kterého by odpadlo vybudování jednotlivých jímek na vyvážení, poněvadž je obyvatelé již mají. V případě decentralizovaného řešení je investiční částka rovněž poměrně vysoká, avšak pokud se uváží uvedené výhody po stránce ekologické i provozních nákladů, tak se toto řešení do budoucna jeví jako nejadekvátnější.

Z hlediska provozních nákladů jsou stávající jímky bezpochyby nejdražším řešením (téměř 6000 Kč za roční vývoz pro jednu trvale žijící osobu v obci). Centralizované řešení by teoreticky vyšlo na 1200 Kč za rok („stočné“), což se může jevit jako levnější varianta než roční provoz jedné DČOV s vypouštěním nebo vsakováním (2 800 Kč, z toho 2 000 Kč je počítáno vzorkování). Pokud se však většina nemovitostí rozhodne i pro kombinaci s DČOV na zálivku, tak je vyjde pouze roční provoz cca na 800 Kč. Tím pádem značně ušetří i za vodné, poněvadž nebudou na zálivku využívat vodu pitnou, ale přečištěnou z DČOV. Rovněž v případě DČOV odpadá i cena samotného stočného, jelikož nejsou odpadní vody odváděny veřejnou kanalizací. Pokud se obyvatelé rozhodnou i pro vlastní čerpání kalu a jeho následné kompostování, ušetří tak dalších 1 000 Kč za jeho pravidelné roční vyvážení.

### 5.3.3 Návrh nejvhodnějšího řešení

Po důkladném uvážení jednotlivých možností jsem se společně s MěÚ Kralupy nad Vltavou a starostou obce Újezdec přiklonil k tomu, že nejadekvátnější návrh nakládání a likvidace odpadních vod v obci je v podobě decentralizovaného řešení. Konkrétně by se jednalo o variantu č. 2, která by spočívala ve výstavbě 46 DČOV (kombinace zálivka/vsakování, kombinace zálivka/vypouštění, pouze vsakování, pouze zálivka, předčištění a přepad s dočištěním v KČOV) a 4 septiků se vsakováním; dále ve 2 KČOV (první pro 33 EO pro budoucích 11 rodinných domů a druhá pro 26 EO pro stávajících 10 nemovitostí v „Oblasti u rybníka“, kde by se odpadní vody dočistily a před návesní nádrží zasakovaly). U ostatních nemovitostí by se ponechalo 5 stávajících jímek na vyvážení, dále již hotových 6 DČOV a 1 septik.

V celkovém počtu DČOV jsou zahrnuty i některé rekreační objekty, jelikož se vždy jednalo o rodinné domy a v budoucnu se opět počítá s jejich trvalým obydlím. Rovněž vzhledem k jejich příhodným možnostem pro realizaci DČOV (velikost pozemků, dostupná vzdálenost od vodního toku) je určitě vhodné je do tohoto řešení také zahrnout.

Pokud by se obyvatelé rozhodli i pro opětovné využití vody z DČOV na zálivku, je potřeba dovybavit jednotlivé nemovitosti akumulacími nádržemi na vyčištěnou vodu. To samé platí i pro případ zasakování přečištěných vod z DČOV na pozemcích, které bude potřeba doplnit o příslušné objekty (např. o vsakovací jámu, vsakovací studnu nebo drén). Konkrétnější specifikace těchto řešení by však spočívala v budoucím detailním hydrogeologickém posudku pro jednotlivé parcely.

## 6. Diskuze

Pro obec Újezdec bylo navrženo decentralizované řešení nakládání s odpadními vodami, které z převážné většiny zahrnuje soustavu domovních čistíren odpadních vod, dále několik septiků a dvě kořenové čistírny odpadních vod. Jedná se o poměrně novou komplexní metodu, která klade důraz na nakládání s odpadními vodami přímo v místě jejich vzniku. To znamená minimalizovat jejich objem, čistit je a případně využít k recyklaci na původním místě a tím pádem co nejméně zatěžovat životní prostředí. Decentralizované řešení tak představuje vhodnou alternativu nejen starým a často i zapáchajícím netěsnícím jímkám, ale mnohdy i ekonomicky nákladné a technicky složité centrální kanalizaci se společnou čistírnou odpadních vod.

V poslední době se tato metoda dostává čím dál častěji do popředí a nachází potenciál pro své uplatnění ve stále více oblastech, zejména v řidčeji obydlených lokalitách a menších obcích. Příkladem takovéto obce je obec Starkoč v okrese Kutná Hora, která patří v České republice mezi jednu z prvních, která se pro realizaci decentralizovaného řešení rozhodla.

Tu jsem vybral záměrně jako modelové území. Nejen že má téměř totožnou velikost z hlediska počtu obyvatel (132) jako Újezdec (142), ale v minulosti taktéž řešila stejný problém s odkanalizováním, jako momentálně řeší naše obec. Obyvatelé Starkoče dříve likvidovali odpadní vod stejným způsobem, akumulovali je v jímkách na vyvážení. Toto řešení se ale do budoucna nejevilo jako udržitelné. Proto si obec nechala zpracovat kalkulaci na centrální kanalizaci s čistírnou odpadních vod, která vycházela přibližně na 30 milionů Kč. Vzhledem k členitému terénu a vysoké investici od tohoto řešení ustoupila a nakonec se přiklonila pro soustavu DČOV, která dávala jak ekonomicky tak i technicky mnohem větší smysl. Tyto informace mi poskytl pan starosta obce Starkoč prostřednictvím telefonního rozhovoru.

K realizaci této decentrální soustavy DČOV jí výrazně pomohla dotace ze Státního fondu životního prostředí ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí, která byla zahájena na jaře roku 2016. O dotaci si Starkoč zažádala v roce 2017 a v srpnu loňského roku zkolaudovala prvních hotových 41 DČOV. V současné době je odkanalizována polovina obce a v nejbližší době se počítá s vybudováním dalších 20 DČOV, čímž bude mít vyřešeno odkanalizování dvě třetiny obce. Součástí jednotlivých DČOV je také vzdálený monitoring pomocí systémové telemetrie, který zabezpečuje jejich správný provoz a pravidelně kontroluje množství a kvalitu biologického kalu.

Tato dotace byla prodloužena a opětovně zahájena v březnu loňského roku. Jedná se o výzvu č. 12/2019: Domovní čistírny odpadních vod. Předmětem podpory je realizace soustav DČOV do kapacity 50 EO pro trvale obydlené budovy (rodinné i bytové domy) a pro budovy ve vlastnictví obce, kde se nelze z ekonomických nebo technických důvodů připojit k veřejné kanalizaci s centrální ČOV.

Celková alokace výzvy činí 200 mil. Kč, příjem žádostí je do 30. 6. 2021 a podpořené projekty musí být zrealizovány nejpozději do 31. 12. 2024 (SFŽP 2019). Detail výzvy je znázorněn na níže (obr. 17):

<b>Oprávnění příjemci podpory</b>	Obce
<b>Termíny výzvy</b>	Žádosti je možné podat v období od 2. 3. 2020 do 30. 6. 2021, nejpozději však do vyčerpání alokace.
<b>Období realizace</b>	Podpořené projekty musí být realizovány nejpozději do 31. 12. 2024.
<b>Výše podpory</b>	<p>Maximální výše dotace na jednu DČOV pro kapacitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-5 EO činí 100 tis. Kč;</li> <li>- 6-15 EO činí 170 tis. Kč;</li> <li>- 16-50 EO činí 240 tis. Kč.</li> </ul> <p>Maximální výše podpory na jeden projekt činí 80 % z celkových způsobilých výdajů.</p>
<b>Alokace</b>	200 mil. Kč

Obr. 17: Detail Výzvy č. 12/2019: Domovní čistírny odpadních vod (SFŽP 2019)

Stejně jako obec Starkoč, tak i naše obec Újezdec splňuje všechny předpoklady pro zažádání této dotace. Domnívám se, že je to pro ni - jako pro malou obec stěžejní finanční podpora, bez které by realizaci decentrální soustavy DČOV asi velmi těžko uskutečnila. Podmínkou dotace však dle SFŽP (2019) je, že navržená soustava DČOV musí řešit napojení minimálně 30 % z celkového počtu EO v rámci řešeného území. Domnívám se, že v naší obci by s tímto závazkem problém nebyl. Na základě veřejného průzkumu v obci bylo namátkově osloveno 10 nemovitostí a všichni z nich by se pro realizaci soustavy DČOV přikláníli. Lze tedy předpokládat, že ostatní obyvatelé by také jistě rádi uvítali toto nové a daleko efektivnější řešení, než jsou akumulární jímky na vyvážení.

Dle mého názoru by bylo vhodné, aby se do komplexního decentralizovaného řešení zahrnuly i nemovitosti, u kterých bylo vzhledem k malým pozemkům pro zasakování nebo velké vzdálenosti od vodního toku navrženo ponechání jímek na vyvážení. Obec by mohla alespoň zajistit jejich pravidelné vyvážení či se na něm částečně finančně podílet. To samé by bylo vhodné zrealizovat i pro nemovitosti s navrženým septikem se vsakováním. Domnívám se, že touto cestou by byli obyvatelé více motivováni k pravidelné likvidaci odpadních vod a že i v zájmu samotné obce je, aby nedocházelo k průsakům těchto jímek a ohrožení kvality životního prostředí. Tímto způsobem by se tak obec postarala o všechny obyvatele, aniž by se někteří z nich cítili znevýhodněni oproti ostatním, u kterých by se případně vybudovaly DČOV.

Ačkoliv se jedná o poměrně ojedinělou a u nás dosud řádně neprozkoumanou metodu nakládání se splaškovými odpadními vodami z domácností, z hlediska ekologického i ekonomického



se do budoucna pro malé obce jeví jako jedna z neudržitelnějších. Vyčištěná voda nekončí bez užitku v potocích a řekách, ale je efektivně znovu využita na zálivku, s čímž samozřejmě odpadá i spotřeba vody pitné, jejíž výroba, distribuce i následné využití stojí nemalé náklady.

Podle mého názoru by měla být decentralizovanému odkanalizování malých obcí věnována vyšší pozornost nejen v naší republice, ale i v dalších státech Evropy. K tomu by mohly napomoci různé dotační programy jak z národních, tak i evropských zdrojů, kterých již využila obec Starkoč, a mnoho dalších obcí by jistě rádo využilo také.

Tato diplomová práce, kterou jsem pojal jako studii, by mohla v brzké době posloužit obci Újezdec jako jeden z důležitých podkladů pro případný plán realizace navrženého řešení, neboť jsou zde detailně porovnány klady a zápory jednotlivých možných variant. Byl bych moc rád, kdyby si obec stihla i do konce června tohoto roku zažádat o zmiňovanou dotaci, jako to udělala obec Starkoč.

Přínos této práce rovněž vidím i v inspiraci pro další malé obce, které stejný problém s likvidací odpadních vod trápí a u kterých se nevyplatí budovat ekonomicky nákladný centralizovaný systém.

## 7. Závěr

V diplomové práci jsem se zabýval aktuální problematikou, která se týkala odkanalizování malých obcí. Pro účely této studie jsem si zvolil obec Újezdec o velikosti necelých 150 obyvatel, na jejímž příkladu jsem se pokusil navrhnout optimální způsob čištění a likvidace splaškových vod pro jednotlivé nemovitosti.

Byly zpracovány tři varianty návrhu likvidace a nakládání s odpadními vodami v obci zahrnující:

1. Individuální řešení
2. Centralizované řešení
3. Decentralizované řešení

První návrh spočíval v akumulaci odpadních vod v jímkách s jejich následným vyvážením. To je sice nejjednodušší způsob z hlediska technického i legislativního, ale v současné době jeden z nejhorších pro životní prostředí. Druhý návrh zahrnoval výstavbu centrální kanalizace se společnou čistírnou odpadních vod. Tato varianta však nepřichází v úvahu z důvodu vysoké investiční a stavební náročnosti. Třetím návrhem bylo řešení v podobě soustavy domovních čistíren, několika septiků a dvou kořenových čistíren odpadních vod, které se následně ukázalo jako teoreticky nejvhodnější.

Jednotlivé varianty byly posouzeny z hlediska technického, ekologického a ekonomického (investiční náklady obce by v případě individuálního řešení byly nulové, centralizovaného 10,5 mil Kč a decentralizovaného 6,2 a 6,6 mil Kč; provozní náklady na osobu pro individuální 5 950 Kč, centralizované 1 197 Kč a decentralizované 2 880 Kč – DČOV s vypouštěním a se vsakováním, 800 Kč – DČOV na zálivku, 1 124 Kč – septik se vsakováním).

Jako nejoptimálnější návrh likvidace a nakládání s odpadními vodami v obci bylo nakonec doporučeno decentralizované řešení zahrnující soustavu jednotlivých domovních čistíren odpadních vod s různými kombinacemi (zálivka, vsakování, vypouštění, předčištění), několik septiků a dvě kořenové čistírny odpadních vod, které by ekonomicky vycházelo přibližně na 6 650 000 Kč.

## 8. Přehled literatury a použitých zdrojů

### Odborné publikace

Anil R., Neera, A. L., 2016: Modified septic tank treatment system. *Procedia Technology* 24: 240 – 247.

Bindzar J., 2009: Základy úpravy a čištění odpadních vod. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha, 251 s.

Caha J., Kučera J., Proske Z., 2013: Odvodňování urbanizovaných území malých obcí ČR. Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava 1: 23 – 30.

Capodaglio A., Callegari A., Cecconet D., Molognoni D., 2017: Sustainability of decentralized wastewater treatment technologies. *Water Practice and Technology* 12: 463 – 477.

Drinan J. E., Whiting N. E., 2000: Water and wastewater treatment. A Guide for the Nonengineering Professional. CRC Press LLC, Boca Raton, 317 s.

Hadrabová A., 2008: Veřejná správa životního prostředí. Oeconomica, Praha, 178 s.

Hlavínek P., Mičín J., Prax P., Hluštík P., Mifek R., 2006: Stokování a čištění odpadních vod. Vysoké učení technické v Brně, Brno, 132 s.

Holba M., Plotěný K., Sládek R., Tomšů J., 2010: Aplikace centralizovaného telemetrického řídicího systému pro decentralizované čištění odpadních vod. *Vodní hospodářství* 12: 347 – 349.

Homostudio, 2014: Územní studie v obci Újezdec. Homostudio s.r.o, Jemníky, 11 s.

Hophmayer-Tokich S., 2006: Wastewater Management Strategy: centralized v. decentralized technologies for small communities. Center for Clean Technology and Environmental Policy, Enschede, 27 s.

Jágllová V., Šnajdr M., Beránek J., Prax P., Sládek R., Plotěný K., Hlaváč J., Dušek O., 2009: Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2 000 ekvivalentních obyvatel – metodická příručka. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, 87 s.

Jain A., 2010: Design of sewerage system for rural human settlement: A Case Study. Thapar University, Patiala, 100 s.

Just T., Fuchs P., Písařová M., 1999: Odpadní vody v malých obcích. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha, 120 s.

Kaňka J., 2013: Provozování a bezpečnost stok a čistíren odpadních vod. Vysoká škola evropských a regionálních studií, České Budějovice, 112 s.

Komínková D., Benešová L., Šťastná L., 2014: Úprava pitných a čištění odpadních vod. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 238 s.

Maříková P., 2004: Malé obce – sociologický pohled. Česká zemědělská univerzita, Praha, 14 s.

Mlejnská E., Rozkošný M., Baudišová D., 2015: Optimalizace provozu a zvýšení účinnosti čištění odpadních vod z malých obcí pomocí extenzivních technologií. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha, 159 s.

Novák J. a kol., 2003: Příručka provozovatele stokové sítě. Medim pro SOVAK ČR, Líbeznice u Prahy, 156 s.

Papák D., 2020: Jak získat povolení na domovní čističku odpadních vod. Nech to plavat s.r.o., Ostrava, 25 s.

Pošta J., Hejtmánková A., Just T., Růžičková I., Koller J., Dohányos M., 2005: Čistírny odpadních vod. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 211 s.

Plotěný K., Vacek J., Sládek R., 2016: Chytrá obec - aneb aktuální stav decentrálu v ČR. ASIO 13: 2 – 7.

Rozkošný M., Kriška M., Mlejnská E., Petránová A., Šálek J., Šťastný V., 2010: Domovní čistírny odpadních vod. ZO ČSOP Veronica, Brno, 40 s.

Schreff D., Wilderer P. A., 2000: Decentralized and centralized wastewater management: a challenge for technology developers. *Water Sci Technol* 41: 3 – 4.

Sobota J., 2012: Vodní hospodářství, studijní texty předmětu. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 54 s.

Sojka J., 2013: Čistírny odpadních vod: pro rodinné domy. Grada Publishing, a.s., Praha, 96 s.

Stefanakis A., 2015: Constructed Wetlands: Description and Benefits of an Eco-Tech Water Treatment System. In: Bugyi G., McKeown A. E.: *Impact of Water Pollution on Human Health and Environmental Sustainability*. IGI Global, Hershey: 283 – 305.

Synáčková M., 2014: Vodárenství a stokování. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 99 s.

Šálek J., Kriška M., Pírek O., Plotěný K., Rozkošný M., Žáková Z., 2012: Voda v domě a na chatě - využití srážkových a odpadních vod. Grada Publishing, a.s., Praha, 144 s.

Švehla P., Balík J., Tlustoš P., 2007: Odpadní vody. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 142 s.

Šťastný V., Jelínková V., Wanner F., 2012: Čištění odpadních vod z malých zdrojů znečištění: možnosti reakce na klimatické a legislativní změny. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha, 45 s.

Vaculíková M., 2019: DESATERO správného provozovatele či vlastníka vodohospodářské infrastruktury. *SOVAK ČR* 4: 4 – 9.

Vodička V., 2006: Zajištění zdroje podzemní vody Újezdec u Mělníka, hydrogeologický posudek. 10 s. „nepublikováno“. Dep.: Městský úřad Kralupy nad Vltavou.

Vymazal J., 2004: Čištění odpadních vod v kořenových čistírnách. ENKI o.p.s., Třeboň, 14 s.

Vymazal J., 2016: KOŘENOVÉ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD, Využití ve světě, České republice a Plzeňském kraji. Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí, Plzeň, 64 s.

## Legislativní zdroje

Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních, v platném znění.

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, v platném znění.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, v platném znění.

Směrnice Evropského parlamentu 2008/105/ES ze dne 16. prosince 2008 o normách environmentální kvality v oblasti vodní politiky, v platném znění.

Směrnice Rady 91/271/EHS ze dne 21. května 1991 o čištění městských odpadních vod, v platném znění.

Vyhláška č. 183/2018 Sb., o náležitostech rozhodnutí a dalších opatření vodoprávního úřadu a o dokladech předkládaných vodoprávnímu úřadu, v platném znění.

Vyhláška č. 428, 2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, v platném znění.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů (zákon o odpadech), v platném znění.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 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.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění.

## Internetové zdroje

ASIO, ©2020: ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD AS-VARIOCOMP K (online) [cit. 2020.12.30], dostupné z <<https://www.asio.cz/cz/as-variocomp-k>>.

ASIO, ©2021: KONTEJNEROVÉ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD AS-ISO MBR (80-350 EO) (online) [cit. 2020.02.02], dostupné z <<https://www.asio.cz/cz/as-iso-mbr-80-350-eo>>.

Biowa, ©2021: Vývoz septiků a vývoz jímek (online) [cit. 2021.03.05], dostupné z <<https://biowa.cz/vyvoz-septiku-a-vyvoz-jimek/>>.

CEVT, ©2021: Centrální evidence vodních toků (online) [cit. 2021.01.28], dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>>.

ČHMÚ, ©2018: Hydrogeologické rajóny (online) [cit. 2020.09.28], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/maly-lexikon-obci-ceske-republiky-2020>>.

ČSÚ, ©2016: Český statistický úřad. Veřejná databáze -  
Technické vybavení v krajích, okresech a SO ORP podle velikostních skupin obcí (online) [cit. 2021.01.17], dostupné z <[https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=RSO29&z=T&f=TABULKA&katalog=32265&str=v1433&evo=v727\\_!\\_VUZEMI97-100\\_1#w=>](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=RSO29&z=T&f=TABULKA&katalog=32265&str=v1433&evo=v727_!_VUZEMI97-100_1#w=>)>.

ČSÚ, ©2019: Průměrná cena za 1 m<sup>3</sup> fakturované vody a průměrná cena za 1 m<sup>3</sup> odváděných odpadních vod v ČR v roce 2019 (podle krajů) (online) [cit. 2021.03.07], dostupné z <<https://www.czso.cz/documents/10180/123243252/28002120g4.pdf/61256d4d-f511-487a-a736-de871e63f70b?version=1.3>>.

ČSÚ, ©2020a: Český statistický úřad. Malý lexikon obcí – 2020 (online) [cit. 2021.01.17], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/maly-lexikon-obci-ceske-republiky-2018-42hnx5qxcd>>.

ČSÚ, ©2020b: Český statistický úřad. Veřejná databáze (online) [cit. 2020.09.20], dostupné z <[https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31588&u=\\_\\_VUZEMI\\_\\_43\\_\\_599492#>](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31588&u=__VUZEMI__43__599492#>)>.

ČÚZK, ©2021a: Český úřad zeměměřický a katastrální. Nahlížení do katastru nemovitostí (online) [cit. 2021.01.28], dostupné z <<https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberBudovu.aspx?typ=Stavba>>.

ČÚZK, ©2021b: Český úřad zeměměřický a katastrální. Nahlížení do katastru nemovitostí (online) [cit. 2021.01.28], dostupné z <<https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>>.

ENVI-PUR, ©2021: Jak a kde získat povolení k ČOV? (online) [cit. 2021.01.25], dostupné z <<https://www.envi-pur.cz/cisticky-odpadnich-vod-jak-a-kde-ziskat-povoleni-k-cov/>>.

Esri, ©2021: ArcGIS Online (online) [cit. 2021.01.28], dostupné z <<https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1>>.

Geoprohlížeč, ©2021: Geoportál ČÚZK (online) [cit. 2021.01.28], dostupné z <<https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>>.

Hellstein, 2021: Ekonomické porovnání čistírny odpadních vod a žumpy, aktualizace (online) [cit. 2021.03.07], dostupné z <<https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/12156-ekonomicke-porovnaní-cistirny-odpadnich-vod-a-zumpy>>.

Kraus M., 2020: Nejlepší domácí čistírna odpadních vod (ČOV) a jak ji vybrat (online) [cit. 2021.01.28], dostupné z <<https://zakra.cz/blog/jak-vybrat-domovni-cov/>>.

Mapy, ©2020: Letecká mapa obce Újezdec (online) [cit. 2021.01.28], dostupné z <<https://mapy.cz/letecka?x=14.4248255&y=50.2838183&z=16>>.

MZe, ©2020: Metodický pokyn pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací (aktualizované) ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací, pro Plány rozvoje vodovodů a kanalizací a pro Plány financování obnovy vodovodů a kanalizací (online) [cit. 2021.03.03], dostupné z <[http://eagri.cz/public/web/file/40871/Upraveny\\_MP\\_ceny.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40871/Upraveny_MP_ceny.pdf)>.

Naše voda, ©2019: Septik a žumpa – jaký je mezi nimi rozdíl? (online) [cit. 2020.11.20], dostupné z <<https://www.nase-voda.cz/septik-zumpa-jaky-je-mezi-nimi-rozdil/>>.



Natura, ©2006: Evropsky významné lokality v České republice (online) [cit. 2020.09.20], dostupné z <[http://www.nature.cz/natura2000-design3/web\\_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000143721](http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000143721)>.

Obec Újezdec, ©2020: Stránky obce Újezdec (online) [cit. 2020.09.20], dostupné z <<http://obec-ujezdec.cz/>>.

PRVÚK, ©2004: Karty obcí PRVÚK 2004 – ORP Kralupy nad Vltavou (online) [cit. 2020.09.20], dostupné z <<https://www.kr-stredocesky.cz/web/zivotni-prostredi/prvkuk-2004/>>.

Ryšavý I., 2020: Ministerstvo životního prostředí opět přispěje na domovní čistírny odpadních vod v domácnostech (online) [cit. 2021.03.05], dostupné z <<https://www.moderniobec.cz/ministerstvo-zivotniho-prostredi-opet-prispeje-na-domovni-cistirny-odpadnich-vod-v-domacnostech/>>.

SFŽP, ©2019: Výzva č. 12/2019 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory (online) [cit. 2021.03.09], dostupné z <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/domovni\\_cistirny\\_odpadnich\\_vod/\\$FILE/OFDN-vyzva\\_12\\_2019\\_NPZP-20191220.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/domovni_cistirny_odpadnich_vod/$FILE/OFDN-vyzva_12_2019_NPZP-20191220.pdf)>.

SVAS, ©2020: Příslušnost obcí k jednotlivým vodovodům (online) [cit. 2020.10.02.], dostupné z <<https://www.svas.cz/vse-o-vode/pitna-voda/kvalita-vody/prehled-obci-podle-vodovodu-kvalita-a-tvrдост/>>.

Topol J., 2005: Malé domovní čistírny odpadních vod (online) [cit. 2021.01.10], dostupné z <<http://www.cistirny.cz/pdf/reklamni-clanky/domovni-cov/male-domovni-cistirny.pdf>>.

ÚKZÚZ, ©2021: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: odpadní vody (online) [cit. 2021.01.11], dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/pripravky-na-or/legislativa/legislativa-cr/100053094.html>>.

ÚP Újezdec, ©2010: Územní plán obce Újezdec (online) [cit. 2020.10.15], dostupné z <<http://www.obecujezdec.eud.cz/www/obecujezdec/fs/ujezdec-text-uprczu.pdf>>.