



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ  
INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

## STUDIE VARIANT ODKANALIZOVÁNÍ OBCE CRHOV

THE STUDY ALTERNATIVES VILLAGE SEWER SYSTEM CRHOV

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. Monika Sakáčová

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. PETR HLUŠTÍK, Ph.D.

BRNO 2018



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav vodního hospodářství obcí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Monika Sakáčová
<b>Název</b>	Studie variant odkanalizování obce Crhov
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Petr Hlušík, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2017
<b>Datum odevzdání</b>	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

---

doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PODKLADY A LITERATURA**

- [1] Pasportizační podklady pro vybranou oblast zdravotně-technické infrastruktury
- [2] LARRY W. MAYS. Stormwater collection systems design handbook. McGraw-Hill. 2001. ISBN 0-07-135471-9
- [3] Wastewater Technology Fact Sheet : Sewers, Pressure. In MEYERS, F.E. [online]. Niskayuna, NY : EPA U.S., 9/2002. <http://nepis.epa.gov/epa/832-pf-02-006>
- [4] STRÁNSKÝ, D., et al. Metodická příručka - Posouzení stokových systémů urbanizovaných povodí. In OPZP.cz [online]. 2009 [cit. 2012-11-25]. <http://opzp.cz>
- [5] ČSN EN 1671. Venkovní tlakové systémy stokových sítí. Český normalizační institut, Praha, 1998
- [6] ČSN EN 13508. Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systémů stokových sítí a kanalizačních přípojek, Český normalizační institut, Praha, 2011 a 2013.
- [7] Související normy a legislativní podklady
- [8] Další podklady dle aktualizace vycházející z průběhu řešení dle pokynu vedoucího diplomové práce

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

Student v rámci práce provede studii odkanalizování a likvidace odpadních vod v obci. Student navrhne technické opatření ke zlepšení provozu stokové sítě v obci s ohledem na její hydraulickou kapacitu. Pro posuzovanou lokalitu bude zvolena odpovídající technologie čištění. Navržené technologické řešení odkanalizování a čištění odpadních vod finančně posoudí s ohledem na aktuální výzvy dotačních titulů v této oblasti.

## **STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

---

Ing. Petr Hlušík, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKTY A KLÍČOVÁ SLOVA**

Tématem diplomové práce je „Studie variant odkanalizování obce Crhov“. Svým zaměřením se práce zabývá návrhem možných variant odkanalizování s návrhem typu technologie pro čištění odpadních vod. Jsou navrženy čtyři varianty – podchycení stávající kanalizace a vybudování biologického rybníku, nová splašková kanalizace s kontejnerovou čistírnou odpadních vod, domovní čistírny odpadních vod a podchycení stávající kanalizace a vybudování kontejnerové čistírny odpadních vod. Kromě samotného návrhu je nedílnou součástí práce finanční zhodnocení těchto variant s vlastním doporučením.

### **Klíčová slova:**

Biologický rybník, stoka, jednotná kanalizace, čistírna odpadních vod, dotace, náklady, rozpočet.

## **ABSTRACTS AND KEY WORDS**

The theme of this diploma thesis is " The study alternatives village sewer system Crhov". The thesis focuses on the design of possible wastewater treatment options with design of the technology for waste water treatment. Four alternatives are proposed - catch up existing sewerage and build an aerobic pond, new sewerage system with a container sewage treatment plant, domestic sewage treatment plant and the existing drainage system and the construction of a sewage treatment plant. In addition to the proposal itself, financial valuation of these variants is an integral part of the work with its own recommendation.

### **Key words:**

Aerobic pond, sewer, combined sewer, wastewater treatment plant, subsidy, production cost, budget.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

Bc. Monika Sakáčová *Studie variant odkanalizování obce Crhov*. Brno, 2018. 70 s., 59 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Petr Hlušík, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „Studie variant odkanalizování obce Crhov“ vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu použité literatury, která tvoří kapitolu této práce.

V Brně dne 12. ledna 2018

.....

Monika Sakáčová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu práce Ing. Petru Hlušíkovi, Ph.D. za rady týkající se diplomové práce, za projevenou shovívavost a trpělivost při konzultacích.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LEGISLATIVNÍ RÁMEC</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Dotační tituly</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>OBEC CRHOV</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Přírodní poměry</b> .....	<b>10</b>
3.1.1	Geomorfologické a geologické poměry .....	10
3.1.2	Klimatické poměry .....	10
3.1.3	Hydrologické poměry .....	11
3.1.4	Ochrana krajiny.....	12
<b>3.2</b>	<b>Územní plán obce crhov</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Plán rozvoje kanalizací</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>Odkanalizování obce crhov</b> .....	<b>14</b>
3.4.1	Crhovský potok.....	14
<b>4</b>	<b>STÁVAJÍCÍ STAV JEDNOTNÉ KANALIZACE</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>Popis stávajících stok</b> .....	<b>18</b>
4.1.1	Stoka „SA“ .....	19
4.1.2	Stoka „SB“ .....	20
4.1.3	Stoka „SC“ .....	21
4.1.4	Stoka „SD“ .....	22
4.1.5	Stoka „SH“ .....	23
4.1.6	Stoka „SE“ .....	23
4.1.7	Stoka „SF“ .....	24
4.1.8	Stoka „SG“ .....	24
<b>4.2</b>	<b>Vypouštění odpadních vod</b> .....	<b>25</b>
4.2.1	Kvalita vypouštěných odpadních vod.....	25
<b>4.3</b>	<b>posouzení kapacity stávajícího potrubí</b> .....	<b>26</b>
4.3.1	Hydrotechnická situace.....	27
4.3.2	Vzorový jednotkový hektar.....	27
4.3.3	Posouzení kapacity.....	28
<b>5</b>	<b>VARIANTY ODKANALIZOVÁNÍ</b> .....	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Varianta 1</b> .....	<b>30</b>
5.1.1	Navržené sběrače .....	32
5.1.2	Způsob čištění odpadních vod .....	34
5.1.3	Ostatní stavební objekty.....	43
<b>5.2</b>	<b>Varianta 2</b> .....	<b>43</b>
5.2.1	Navržená trasa splaškové kanalizace .....	43
5.2.2	Kontejnerová čistírna odpadních vod .....	46
5.2.3	Ostatní stavební objekty.....	48

---

<b>5.3</b>	<b>Varianta 3 .....</b>	<b>48</b>
<b>5.4</b>	<b>Varianta 4 .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>FINANČNÍ ZHODNOCENÍ VARIANT .....</b>	<b>50</b>
<b>6.1</b>	<b>Rozpočtování variant .....</b>	<b>50</b>
6.1.1	Rozpočet varianty 1 .....	50
6.1.2	Rozpočet varianty 2 .....	52
6.1.3	Rozpočet varianty 3 .....	55
6.1.4	Rozpočet varianty 4 .....	55
<b>6.2</b>	<b>Zhodnocení nákladnosti variant .....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>64</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>66</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....</b>	<b>67</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>69</b>
<b>13</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>70</b>

# 1 ÚVOD

Nakládání s veškerými vodními zdroji, jejich ochrana, jakožto i ochrana, půdy, ovzduší a vůbec všech složek životního prostředí, je dlouhodobě velmi diskutovaným tématem. Aktuálnost tématu, zaměřenost studia i zájem o problematiku odkanalizování obcí bylo důvodem výběru tématu diplomové práce s názvem „Studie variant odkanalizování obce Crhov“.

Je zřejmé, že v současné moderní a technicky vyspělé společnosti je přirozený vodní režim významně ovlivňován právě činností člověka. O to více je třeba pozornost zaměřovat na hospodárné využívání vodních zdrojů. Z hlediska udržitelného rozvoje je třeba řešit nejen efektivní čerpání a nakládání s vodními zdroji, ale i ochranu kvality a čištění odpadních vod.

V České republice je zcela běžné, že obce využívají splaškovou kanalizaci, přičemž úroveň čištění odpadních vod je velmi vysoká. Údaje z roku 2013, které uvádí Sojka, vypovídají, že přes 94 % obyvatel České republiky je odkanalizováno a přes 84 % odpadních vod je čištěno [40]. Zajištění odpovídající úrovně udržitelného vodního hospodářství tak patří mezi významný zájem státní i komunální politiky. Zájem všech, nejen tedy velkých měst a průmyslových podniků, ale také menších subjektů, je likvidovat odpadní vody tak, aby nedošlo ke znečištění recipientu a kontaminaci podzemních vod.

Nejen oblast čistírenství se proto neustále rozvíjí a zejména na úrovni obecních úřadů a občanů, kteří dosud nejsou napojeni na kanalizaci s následným zneškodňováním vypouštěného znečištění, je snaha tuto situaci řešit. Obce přistupují vesměs velmi zodpovědně k otázkám obnovy, rekonstrukce, dostavby či optimalizace funkcí systémů odvodnění. Cílem těchto projektů je udržitelné vodní hospodářství založené na kvalitním a úsporném provozu stávajících či budovaných stokových systémů. Taktéž finanční náročnost obnovy či dostavby je podstatnou otázkou, s níž se jednotlivé subjekty musí vypořádávat. Z výše uvedeného je zřejmé, že při využívání a ochraně vody vyvstává celá řada aspektů, z nichž jedním z nejdůležitějších je stanovení určitého udržitelného řešení režimu ochrany a využívání vody.

Předmětem diplomové práce je studie možných variant odkanalizování konkrétní malé obce. Práce je koncipována do dvou částí – teoretické a praktické. Dílčím cílem je poskytnout platný legislativní rámec platný k 1. 1. 2018, z něhož musí každá obec při řešení vodního hospodářství vycházet a zpracování analýzy o současném stavu odkanalizování řešené lokality. Jednotlivé kapitoly teoretické části jsou popisem a vyhodnocením současného stavu jednotné kanalizace i stavu vypouštění odpadních vod včetně jejich kvality v konkrétně navržené obci.

V praktické části jsou vymezeny dva dílčí cíle. Prvním cílem je, v souladu s právními a technickými normami a v návaznosti na současný stav kanalizace, vytvořit návrhy variantního odkanalizování. Ty následně situačně zakreslit a podložit hydrotechnickými výpočty. Druhým cílem praktické části je finanční zhodnocení navržených variant s vlastním

doporučením varianty likvidace odpadních vod v obci, a to z hlediska finančního i technického. Praktická část je doložena podkladovou částí, jež je přílohovou součástí této diplomové práce.

## 2 LEGISLATIVNÍ RÁMEC

Při zpracování studie variant odkanalizování obce Crhov je vycházeno z možností, jež jsou umožněny právním pořádkem České republiky. Je zřejmé, že varianty odkanalizování i návrhy typů technologie pro čištění odpadních vod, musí být navrženy tak, aby nebyly v rozporu s právními předpisy a technickými normami, jež se týkají nejen vodního hospodářství, ale obecně ochranou životního prostředí vůbec.

V současné době je problematika vodního hospodářství tvořena celou řadou legislativních předpisů a technických norem, které jsou buď přímo zaměřeny na tuto oblast, nebo ji upravují v některých jejich ustanoveních. Vzhledem k tomu, že tato legislativa je velmi rozsáhlá, budou vymezeny pouze ty nejdůležitější právní a technické normy, které mají zásadní a přímou souvislost s tématem této práce, tj. se zaměřením na nakládání s odpadními vodami a jejich čištění.

Obecný rámec cíle všech zákonných a podzákonných opatření, jakožto i technických norem stanovuje Ústavní zákon 1/1993 Sb., Ústava České republiky, kde v článku 7 je konstatováno, že „*stát dbá o šetrné využívání přírodních zdrojů a ochranu přírodního bohatství*“ [20, s. 3]. Taktéž Usnesení předsednictva České národní rady 2/1993 Sb., o vyhlášení Listiny základních práv a svobod jako součásti ústavního pořádku České republiky konstatuje v článku 35 právo každého „*na příznivé životní prostředí*“ [20 s. 16]. V bodu 3 článku 35 je dále uvedeno, že „*při výkonu svých práv nikdo nesmí ohrožovat ani poškozovat životní prostředí, přírodní zdroje, druhové bohatství přírody a kulturní památky nad míru stanovenou zákonem*“ [20, s. 17]. Veškeré předpisy nižší právní síly musí vycházet i ze zásady obsažené v článku 4 listiny, kterou je zásada: „*povinnosti mohou být ukládány toliko na základě zákona a v jeho mezích a jen při zachování základních práv a svobod*“ [20, s. 13].

Ochranu životního prostředí obecně vymezuje zákon 17/1992 Sb., o životním prostředí, kde je v § 7 vymezena voda jako přírodní zdroj, který člověk může nejen využívat, ale také obnovovat, a tím přispívat ke zlepšování životního prostředí. Zákon stanoví, že každý je povinen předcházet znečišťování a poškozování zdrojů vody a minimalizovat negativní důsledky své činnosti na kvalitu vod, mimo jiné i čištěním odpadních vod. [21]

Právní základ ochrany povrchové a podzemní vody je však stanoven zákonem 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění (dále vodní zákon). Zákon upravuje nejen ochranu povrchové a podzemní vody a stanoví podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů, ale také vytváří podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a dále zajišťuje bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropského společenství (dále ES), včetně zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou i ochrany vodních ekosystémů a na nich závisících ekosystémů suchozemských. [22]

Možnosti odkanalizování obce musí vycházet jak z aktuálního plánu rozvoje území, tak konkrétního územního plánu. Pro potřeby této diplomové práce je to Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje a Územní plán Crhov. Územní plánování v obou dokumentech musí vycházet z principu poznání hranic únosného zatížení území a trvale udržitelného rozvoje. Toto legální vymezení je dotknuto jak v zákoně o životním prostředí, tak zejména v zákoně 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů. Stavební zákon tak rozvádí územní plánování, jeho úkoly a činnosti, jakožto i nástroje a soustavu orgánů územního plánování. Zákon dále stanovuje kritéria vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí či podmínky pro výstavbu a rozvoj území a veřejné infrastruktury. V neposlední řadě jsou zákonem dány možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona či požadavky na evidenci územně plánovací činnosti. [23] Podléhající vyhláškou je vyhláška číslo 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území [33], a vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, které náleží do působnosti obecných stavebních celků. [34]

Pro tuto práci je dále stěžejní zákon 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů. Smyslem zákona, jak je uvedeno v § 1, je úprava vztahů vznikajících „při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací sloužících veřejné potřebě (dále vodovody a kanalizace), přípojek na ně, jakož i působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku.“ Pro účely práce je dále podstatné ustanovení, jež stanovuje uplatnění zákona v případě, kdy vodovody a kanalizace využívá „alespoň 50 fyzických osob, nebo pokud průměrná denní produkce z ročního průměru pitné nebo odpadní vody za den je 10 m<sup>3</sup> a více.“ Následně jsou pak vymezeny i případy, kdy se zákon naopak nepoužije. Zákon dále definuje obsah plánu rozvoje vodovodů a kanalizací kraje a území státu, jež např. musí zahrnovat i koncepci odkanalizování a čištění odpadních vod na území daného kraje, přičemž tato koncepce musí vycházet jak z principu hospodárnosti, tak z principu nalezení technicky nejvhodnějšího řešení nejen pro daný kraj, ale také k plánům rozvoje pro území sousedících krajů. [24]

Prováděcí vyhláškou k zákonu 274/2001 Sb., je Vyhláška Ministerstva zemědělství 428/2001 Sb. Ta stanovuje např. rozsah a způsob zpracování a aktualizace plánu rozvoje vodovodů a kanalizací, způsob výpočtu náhrady ztrát při neoprávněném vypouštění odpadních vod, technické požadavky na stavbu vodovodů, náležitosti kanalizačního řádu a požadavky na rozbor vzorků odpadních vod či způsob výpočtu množství vypouštěných odpadních a srážkových vod do kanalizace bez měření. [25]

Ukazatele vypouštění předčištěných odpadních vod, stanovení emisních limitů a náležitosti povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových řeší nařízení vlády 401/2015 Sb. [27]

Postupy pro určování znečištění odpadních vod a vypouštěných odpadních vod do povrchových vod jsou stanoveny nařízením vlády 143/2012 Sb. [28]

Při vymezování právního rámce je třeba zdůraznit i legislativu Evropského společenství, jež je pro Českou republiku závazná. V této souvislosti je nutné zmínit zejména Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, jejímž účelem je stanovení rámce pro ochranu vnitrozemských povrchových, braktických, pobřežních a podzemních vod tak, aby nedocházelo ke zhoršování stavu vodních ekosystémů, ale naopak docházelo k jejich ochraně a ke zlepšení životního prostředí. [31] Cílem směrnice je snížení znečištění podzemních vod a zabránění jejich dalšímu znečišťování, jakož i zájem o zajištění dostatečných zásob kvalitních podzemních i povrchových vod i podpora trvale udržitelného užívání vod, založená na dlouhodobé ochraně vodních zdrojů. [29].

Další směrnici Evropského společenství, kterou je ČR povinna se řídit, je Směrnice Rady 91/271/EHS concerning urban waste water treatment (as amended), v českém překladu směrnice o čištění městských odpadních vod, ve znění dodatků. Tato směrnice řeší ochranu životního prostředí před nepříznivými účinky odvádění, čištění a vypouštění městských odpadních vod a před nepříznivými účinky čištění a vypouštění odpadních vod z určitých průmyslových odvětví. [30].

Z technických norem, ze kterých vychází i studie variant odkanalizování obce Crhov, je třeba zmínit tyto normy:

ČSN 01 3463	Výkresy inženýrských staveb – výkresy kanalizace
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 75 6402	Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel
ČSN 75 6601	Strojně technologická zařízení čistíren odpadních vod – Všeobecné požadavky
ČSN EN 752	Odvodňovací systémy vně budov
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
TNV 75 6613	Navrhování aeračních systémů čistíren odpadních vod.
TNV 75 6930	Obsluha a údržba čistíren odpadních vod.

## 2.1 DOTAČNÍ TITULY

Jako první impuls pro započetí řešení stávající situace odkanalizování jsou výzvy dotačních titulů, které nabízejí finanční podporu dle možností a typu projektu. Poskytované dotace jsou podmíněné řadou okolností, druhem zamýšleného řešení situace a aplikace.

Jednou z momentálně poskytovaných dotací je dotace z plánu Operačního programu životního prostředí (dále „OPŽP“) 2014-2020 Evropské unie (dále „EU“), zprostředkované Státním fondem životního prostředí České republiky (dále „SFŽP“). [36]

Program je rozdělen na pět tematických oblastí, kdy pro nakládání s odpadními vodami v obci Crhov, je využitelná 71. výzva OPŽP 1.1: Odpadní vody z komunálních

zdrojů, která si ukládá za cíl snížení vypouštěného znečištění do povrchových i podzemních vod z komunálních zdrojů a vnos znečišťujících látek do povrchových a podzemních vod. Tento cíl je rozdělen na dva záměry:

- výstavba kanalizace za předpokladu existence vyhovující čistírny odpadních vod (dále „ČOV“), výstavba kanalizace za předpokladu související výstavby, modernizace a intenzifikace ČOV včetně decentralizovaných řešení likvidace odpadních vod mimo domovní čistírny odpadních vod (dále „DČOV“), výstavba modernizace a intenzifikace ČOV, vše s minimální výší výdajů 4 miliony korun.
- výstavba, modernizace a intenzifikace ČOV s minimální výší výdajů 1 milion korun. [26]

Maximální výše podpory byla stanovena na 63,75 % z investičních nákladů. O tuto dotaci je však možné požádat do 18. 1. 2018, čímž na časově reálné použitelnosti pro obec Crhov, ztrácí na významu.

Možnost finanční podpory poskytuje i Ministerstvo zemědělství se Státní finanční podporou v rámci programu 129 303 – Podpora výstavby a technického zhodnocení kanalizací pro veřejnou potřebu II., schválenou 20. 2. 2017. [37]

Dotační program se vztahuje na výstavbu, dostavbu, modernizaci a intenzifikaci ČOV, výstavbu hlavních kanalizačních sběračů, kanalizační sítě a souvisejících objektů, vždy v obcích 50 až 1000 obyvatel, s výsledným využitím minimálně 50 % obyvatel. [38]

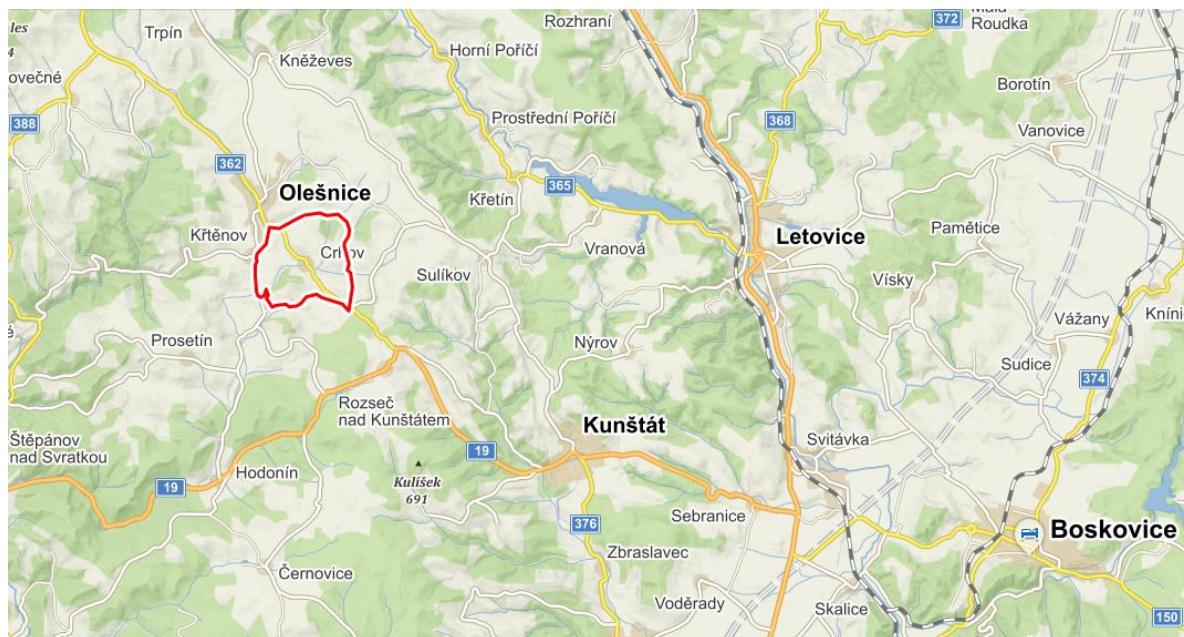
Finanční podpora může být pro obec Crhov, s počtem menším než 300 obyvatel, stanovena až do výše 70 % nákladů stavebně technické části (dále „NSTČ“), s tím, že maximální uznatelné náklady na trvale hlášeného obyvatele nesmí přesáhnout 80 000 Kč bez DPH. [38]

Mimo jiné nedávno, v listopadu roku 2017, skončil příjem žádostí o dotace na domovní čistírny odpadních vod v rámci Národního programu Životního prostředí Ministerstva životního prostředí, prostřednictvím SFŽP ČR. Podpora byla zaměřena na lokality, kde z technického nebo ekonomického hlediska nebylo možné připojení ke stokové síti. [39]

Výzvy dotačních titulů jsou terminované, pokud by obec měla zájem o finanční podporu k řešení odkanalizování a čištění odpadních vod, je vhodné sledovat vycházející dotační výzvy a být na ně připraven. Pod tím se chápá, mít vyhotovenou představu a nejlépe i projekt, na jehož základě by se o dotaci mohlo včas požádat.

### 3 OBEC CRHOV

Obec Crhov, v katastrálním území Crhov u Olešnice [617920], se nachází v okrese Blansko v severní části Jihomoravského kraje a 2 km jihovýchodně od města Olešnice, které je na rozhraní tří krajských celků – Jihomoravského kraje, kraje Vysočina a kraje Pardubického. Příslušnou obcí s rozšířenou působností a obec s pověřeným obecním úřadem je město Boskovice. [1]



Obrázek 1: Umístění řešeného katastrálního území na mapě [11]

První historické zmínky o obci jsou zaznamenány již v roce 1353, kdy na místě dnešní obce byla osada patřící vladykům z Drnovic, kterou pojmenovali podle jména Cyril - Crhov. V letech 1466 až 1487 patřila obec králi Jiřímu z Kunštátu a Poděbrad, poté až do roku 1496 ji vlastnili Vilém a Vladislav z Pernštejna. V roce 1496 byl Crhov připojen k hradu Louka a až do roku 1848, než bylo ukončeno patrimoniální vedení majetku, se stává součástí kunštátského panství. [2]

Pro obec je dalším významným datem rok 1868, kdy byla postavena první obecní škola a dále rok 1884, kdy se obci podařilo otevřít i první veřejnou knihovnu. Vzdělání obecní škola poskytovala až do roku 1964, budova však byla nadále využívána jako kulturní dům. Z pohledu technického rozvoje byl pro obec významný rok 1930, kdy byla ukončena elektrifikace obce, dále rok 1974, jenž pro obec značil zásobování vodou z veřejného vodovodu a v neposlední řadě i rok 1996, kdy bylo do obce přivedeno plynovodní potrubí. [3] Až do současné doby však v obci není vybudována čistírna odpadních vod, odpadní vody jsou sváděny jednotnou stokou do místního potoka.

Dnes je v západní části obce nově vybudované sportoviště s tenisovým kurtem a ve středu obce výletišť. K dalšímu významnějšímu rozvoji obce v občanské vybavenosti

nedošlo. V obci není mateřská ani základní škola či pošta, nenachází se zde žádná zdravotní zařízení ani policie, ze záchranných složek je v obci sbor dobrovolných hasičů.

Z historického hlediska je obec velmi proměnlivá zejména z pohledu počtu obyvatel. První zaznamenaná data z roku 1790 hovoří o počtu 253 obyvatel, přičemž svého maxima obec dosahuje až v roce 1900, a to s počtem 321 obyvatel. Od tohoto data je však trend počtu obyvatel pouze klesající, což dokládá rok 1930 s evidovaným počtem 265 obyvatel i rok 1960, jež snižuje hodnotu na počet 242 občanů. Taktéž další vývoj obyvatelstva zaznamenává až do současnosti pouze klesající tendenci. V roce 1990 je v obci registrováno 185 občanů [2] a údaje ze dne 1. 1. 2016 dokonce hovoří o dosavadním minimu, kdy v obci žije jen 164 obyvatel [3].

### **3.1 PŘÍRODNÍ POMĚRY**

Obec dále bude zkoumána z pohledu ochrany krajiny a geomorfologických, geologických, klimatických a hydrologických poměrů.

#### **3.1.1 Geomorfologické a geologické poměry**

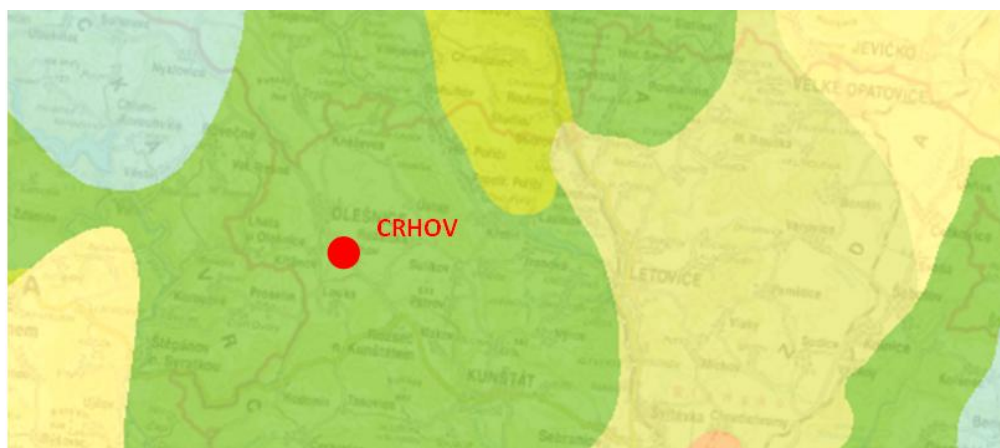
Geomorfologicky náleží zájmové území do Českomoravské soustavy, Českomoravské vrchoviny, celku Hornosvratecké vrchoviny, podcelku Nedvědicke vrchoviny a okrsku Olešnická kotlina. [5]

Z geologického hlediska je podloží tvořeno především z přeměněných hornin z dob starohor, příkladem můžou být ruly, svory či fylity. Také obsahují vápence, dolomity a mramory. Nížiny jsou překryté hlínami a písky, které zde byly naplaveny jako říční sedimenty nebo byly zvětrány a sesunuty z okolních svahů. [4] Obec Crhov se nachází v údolí, okolní kopce jsou mírné s plochými hřbety.

#### **3.1.2 Klimatické poměry**

Území se nachází v klimatickém regionu MT3 (znázorněno zelenou barvou na Obrázku 2), který charakterizuje mírně teplou a mírně suchou až suchou klimatickou oblast.

Průměrná hodnota ročních srážek je 670 mm. Sněhová pokrývka trvá 60 – 100 dní. Průměrná roční teplota je 6,5 °C. [4]



Obrázek 2: Klimatické poměry území [5]

### 3.1.3 Hydrologické poměry

Středem obce Crhov protéká Crhovský potok, který pramení u obce Rozsídka. Tato oblast se dle hydrologické mapy nachází v povodí s pořadovým číslem 4-15-01-0510, a to mezi Svratkou a Svitavou. Správce povodí je Povodí Moravy, státní podnik. Uzávěrný profil tohoto povodí se nachází jihozápadně od obce Crhov, v místě napojení Crhovského potoka do Hodonínky, která je ve správě státního podniku Lesy ČR. [6]

Za obcí Rozsídka jsou do Crhovského potoka vypouštěny odpadní vody, které před vypuštěním nebyly vyčištěny na čistírně odpadních vod (na Obrázku 3 znázorněno oranžovým trojúhelníkem na bílém podkladu).

Crhovský potok má před obcí Crhov dva pravostranné přítoky. Na části prvního bezejmenného toku s ID 101 887 83 je vymezeno ochranné pásmo vodních zdrojů pro odběr podzemních vod pro lidskou spotřebu v množství větším než 500 m<sup>3</sup>/měsíc nebo větším než 6000 m<sup>3</sup>/rok, viz Obrázek 3. Na druhém přítoku bezejmenného toku s ID 102 082 37 je naznačen hvězdičkou odběr bez ochranného pásma. [6]



Obrázek 3: Hydrologická mapa poměrů v okolí obce Crhov [6]

Obec se nenachází v záplavovém území.

### 3.1.4 Ochrana krajiny

Na obec Crhov a katastrální území Crhov u Olešnice se vztahuje několik krajinných chránících opatření.

Středem obce prochází hranice přírodního parku Svratecká hornatina, přičemž ta postihuje jihozápadní část obce a katastrálního území. Hlavní omezení je kladeno na individuální rekreační výstavbu mimo zastavěná území a také na budovy průmyslového charakteru. [7]

Severně od obce Crhov je vyhlášen významný krajinný prvek a to Crhovská lada. Mezi významné krajinné prvky (dále „VKP“) patří lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera a údolní nivy. Ostatní krajinné prvky jsou mezi ty významné zařazovány na základě podání žádosti, tak jak je tomu u VKP Crhovská lada. Jedná se o plochu orné půdy na vrcholu kopce s ovocnými stromy a občasnými náletovými dřevinami. [7]

V řešeném katastrálním území se nachází část evropsky významné lokality, která vytváří soustavu Natura 2000, Crhov – Rozsíčka s kódem lokality CZ0623354 a celkové ploše 27,5 ha. Na tuto lokalitu se vztahuje základní ochrana a zobrazuje ji Obrázek 4 fialovou šrafovou. [5]



**Obrázek 4: Evropsky významná lokalita u obce Crhov [5]**

Při vodních tocích před obcí Crhov se nachází mokřady lokálního významu, viz zelená šrafa na Obrázku 5.



Obrázek 5: Mokřady v okolí obce Crhov [5]

### 3.2 ÚZEMNÍ PLÁN OBCE CRHOV

Územní plán obce Crhov byl vyhotoven listopadu 2014 s vymezením zastavěného území ke dni 4. 3. 2013.

Mezi základní koncepci rozvoje území patří „*nově vymezené funkční plochy navazují na stávající plochy se stejným funkčním využitím a doplňují je*“ [8, s. 6]. Dle územního plánu v roce 2014 žilo 160 obyvatel a s výhledem na 15 až 20 let je zde předpoklad nárůstu o 5 obyvatel.

Územní plánem jsou stanoveny nové plochy pro zastavění typu venkovské bydlení a smíšené obytné venkovské, a dále dvě plochy pro drobnou výrobu. Tyto plochy jsou zakresleny v příloze A 02, jejich využití je podmíněno výstavbou technické infrastruktury. [8] V územním plánu se neuvažuje o dalším rozvoji občanské vybavenosti. V přijatelné míře, i když jen pro soukromý sektor, je však povoleno rozšiřování obchodu, služeb a zdravotnictví.

Územní plán dále předkládá následující koncepci vodního hospodářství. V Crhově je vybudován vodovod, který je v majetku obce. Obec spadá pod „Svazek vodovodů a kanalizací“ měst a obcí, jež spravuje Vodárenská akciová společnost, a.s., divize Boskovice. [9] Zdrojem pitné vody pro obyvatele Crhova je podzemní voda z jímacího území se třemi studnami, jež se nachází severně od obce. Odběr vody i s ochranným pásmem je znázorněn na Obrázku 3. Pokud by se v obci realizovala zástavba, kterou územní plán umožňuje, bylo by potřeba stávající vodovodní řady prodloužit a ověřit kapacitu stávajícího zdroje, jehož vydatnost je v současnosti 0,40 l/s. Tato vydatnost není vysoká a pro zajištění potřeby vody pro obyvatele se od roku 2016 počítalo s vybudováním dalšího místního zdroje vody poblíž stávajícího jímacího území s vydatností 1,0 l/s. Vodojem pro obec Crhov má objem 100 m<sup>3</sup>. [10]

Stávající odkanalizování obce, které je stěžejním tématem této práce, bude podrobněji rozebráno v následující kapitole 4 s názvem Stávající stav jednotné kanalizace. Zde je mimo

jiné podotknuto, že územní plán uvažuje s odkanalizováním nově navržených ploch, a to napojením na stávající systém jednotné kanalizace. Čištění odpadních vod, které nyní není v obci aplikováno, však připouští variantu vybudování biologického rybníku v jihozápadní části obce Crhov. [8]

### **3.3 PLÁN ROZVOJE KANALIZACÍ**

Dalším dokumentem, jež obec využívá, je Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje. Ač poslední aktualizace tohoto dokumentu, konkrétně pro obec Crhov, proběhla v roce 2016, lze vyzorovat určitý nesoulad s územním plánem obce Crhov, jež byl naposled aktualizován v roce 2014. Podkladem pro vytvoření výše uvedeného plánu rozvoje byl totiž použit územní plán z roku 1999. První zásadní odchylkou je počet obyvatel obce, kde Plán rozvoje vodovodů a kanalizací území kraje (dále „PRVKÚK“) vyhodnotil pro rok 2015 počet obyvatel číslem 185, výhled pro rok 2025 předpokládá počet 187 obyvatel. Rozdíl s územním plánem tak činí více než 20 obyvatel. V následujících kapitolách PRVKÚK se pak uvažuje s potřebou vody pro zásobování vodou z vodovodního řádu 159 obyvatel a odkanalizováním 187 obyvatel. [10]

Změny v odkanalizování obce Crhov, jako zdroje znečištění menšího než 500 EO, jsou v dokumentu PRVKÚK navrženy k řešení až po roce 2015, a to podchycením stávajících stok a svedením odpadních vod do biologického rybníku, který by se vybuvoval v jihozápadní části obce. Alternativním řešením je vybudování nové splaškové kanalizace, přičemž stávající jednotná kanalizace by byla ponechána na odvádění vod dešťových. Z ekonomického hlediska je však pro obec prozatím preferován individuální způsob likvidace odpadních vod. [10]

### **3.4 ODKANALIZOVÁNÍ OBCE CRHOV**

V řešené lokalitě se nachází stávající jednotná stoková síť v majetku i správě obce Crhov. Jedná se o soubor krátkých stok vyústujících přímo do Crhovského potoka procházejícího středem obce. Potok je v krátkém úseku obce zatrubněný, viz Obrázek 6.

#### **3.4.1 Crhovský potok**

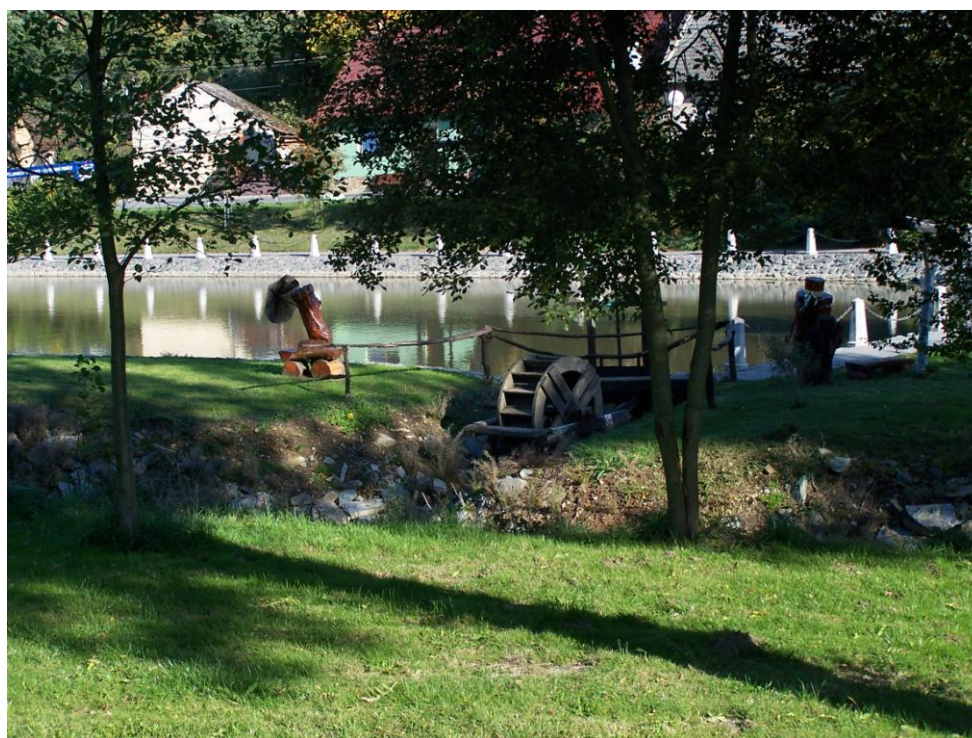
Jak již bylo výše zmíněno, Crhovský potok slouží jako recipient nečištěných odpadních vod od obyvatelstva obce Crhov. Mimo krátké stoky, do kterých se napojují rodinné domy vzdálenější od vodního toku, do potoka ústí i značné množství trativodů přímo z nemovitostí. Ty se nachází především na západní straně obce, kde není vybudována stoková síť a domy, v malých vzdálenostech od toku, jsou odkanalizovány přímo do něj.

Potok obec pomyslně rozděluje na severní část nad tokem a jižní část pod tokem. Do obce potok vtéká z východní strany. V této části se nachází i obecní rybník s požární

funkcí, jež je uměle zásobován zatrubněným přítokem ID 10186062 z Crhovského potoka. Rybník má bezpečnostní přepad, který je vyveden do Crhovského potoka.



**Obrázek 6: Vodní poměry v obci [11]**



**Obrázek 7: Odtok z místního rybníka [vlastní]**

Crhovský potok dále protéká pod krajskou komunikací II. třídy s označením č. 362, kde po cca 65 m začíná jeho zatrubnění tlamovitého profilu, viz Obrázek 8., délka zatrubnění je cca 120 m.



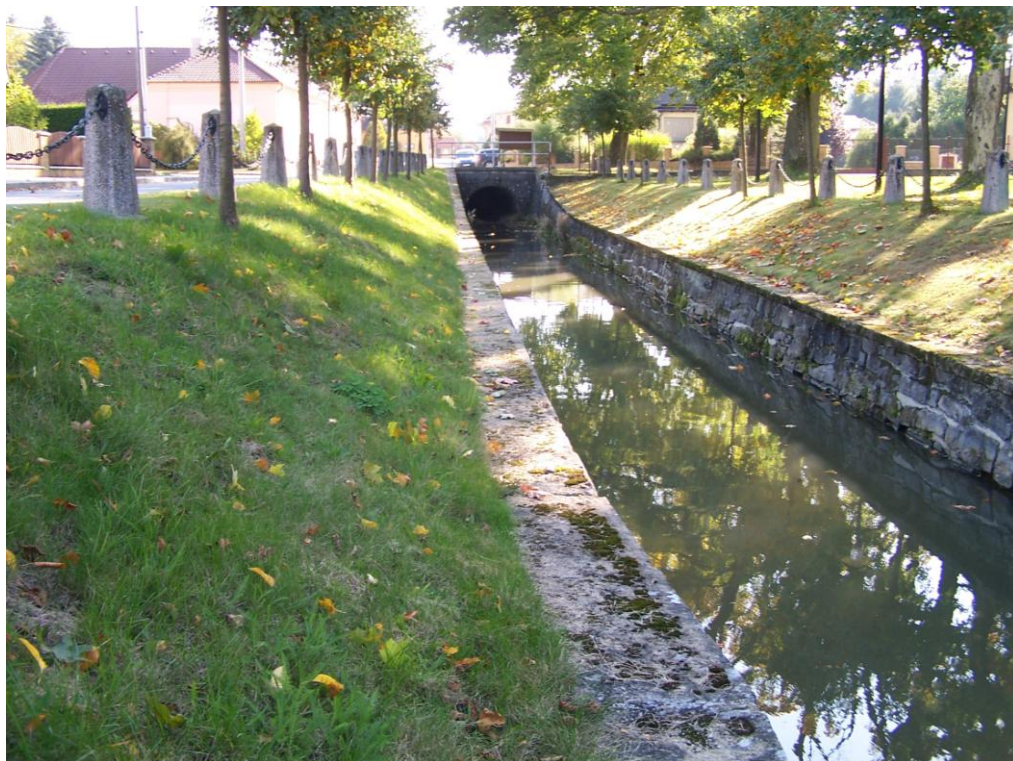
**Obrázek 8: Zatrubnění Crhovského potoka [vlastní]**

Vyústění zatrubněného potoka vchází do upraveného koryta obdélníkového tvaru, kde stěny koryta jsou tvořeny kamennou dlažbou s cementovou spárkou, a to až do výšky napojení na okolní terén, tedy do proměnlivé výšky 1,5 - 2,0 m. Dno zatrubnění je přibližně 0,1 m nad hladinou stálého vzduť, jež je způsobené nedalekým hradidlovým stavidlem. V době terénního průzkumu a pořízení fotografie, jež znázorňuje Obrázek 9, byla tato hladina ve výšce 0,3 m nad dnem v místě vyústění zatrubnění.

Do úseku upraveného koryta dlouhého 130 m vedoucího podél místního výletišť, kde je umístěna betonová lávka, jsou zaústěny stoky stávající jednotné kanalizace. Na konci tohoto úseku je umístěn betonový pojízdný mostek a pod ním je osazeno hradidlové stavidlo, zajišťující, dle výše zmíněného, hladinu stálého vzduť, která slouží pro zabezpečení minimálního objemu vody ( $50 \text{ m}^3$ ) jako trvalá zástava požární vody pro obec Crhov.

Od betonového mostku je koryto upraveno do přírodě blízkého charakteru, má lichoběžníkový tvar s kamenným opevněním svahu. Zde se také nachází jednotlivé vyústě trativodů přímo z nemovitostí. Potok dále pokračuje západním směrem za hranice obce, kde přechází z upraveného koryta do původního neupraveného profilu.

Potok je v obci oboustranně lemován výsadbou ovocných stromů.



**Obrázek 9: Crhovský potok ve středu obce [vlastní]**

## 4 STÁVAJÍCÍ STAV JEDNOTNÉ KANALIZACE

Jak již bylo konstatováno, v obci se nenachází žádná větší občanská vybavenost či výroba, odpadní vody jsou tedy komunální, především od obyvatelstva. V obci se pouze nachází obecní úřad s hasičskou zbrojnicí, knihovna, výletišťe a v severní části, v místě bývalého hospodářského stavení, nalezneme poskytovatele služeb montáže oken. Ve východní části obce je nově vybudovaný rybník, který tvoří zásobu požární vody. Rybník nebyl vybudován za účelem čištění odpadních vod, tedy nejsou do něj zaústěny žádné stoky.

Posouzení variant odkanalizování obce Crhov se opírá o stávající stav kanalizace. Nutno zmínit, že právě tento stav a jeho posouzení vnáší do práce největší chybu, a to z důvodu nepřítomnosti pasportu kanalizace a neznalosti skutečného technického stavu kanalizace. Trasy stok jsou zakreslené na základě zákresu v územním plánu a osobní pochůzky v terénu. Tato data jsou koordinována s hodnotami zjištěnými v dokumentu „Vybrané údaje z provozní a majetkové evidence vodovodů a kanalizací“ [35]. Níže zmíněné trasy stok jsou odvozeny především ze zaměření poklopů kanalizace a jejich vyústí. Materiál a rozměr potrubí byl zjišťován a ověřován ve všech místech, kde bylo přístupno, tedy vyústě stok a kanalizační šachty – „kam oko dohlédlo a pravítko dosáhlo“.

Přehled materiálu, dimenze a celkové délky stávajícího potrubí uvádí Tabulka 1.

Tabulka 1: Přehled stávajícího materiálu a dimenze

Materiál	DN	Délka
[-]	[mm]	[m]
BETON	200	161,0
	300	397,5
	400	197,0
	500	173,0
PVC	250	119,5
	300	32,0
<b>Celkem</b>		<b>1080,0</b>

### 4.1 POPIS STÁVAJÍCÍCH STOK

Parametry stávajících stok jsou vypsány v Tabulce 2.

Tabulka 2: Parametry stávající stoky

Stávající stoky			
Název stoky	Materiál	DN	Délka
	[-]	[mm]	[m]
"SA"	BETON	300	209,5
		500	173,0
"SA-1"	BETON	300	34,5
"SA-2"	BETON	300	80,5

Stávající stoky			
Název stoky	Materiál	DN	Délka
	[-]	[mm]	[m]
"SB"	BETON	300	31,5
"SC"	BETON	200	44,5
"SD"	BETON	400	110,5
"SD-1"	BETON	400	86,5
"SH"	PVC	300	32,0
		250	70,0
"SH-1"	PVC	250	49,5
"SE"	BETON	200	66,5
"SF"	BETON	200	50,0
"SG"	BETON	300	41,5
		<b>Celkem</b>	<b>1080,0</b>

#### 4.1.1 Stoka „SA“

Stoka „SA“ ústí do Crhovského potoka z pravé strany na západní straně obce a pokračuje dále severozápadním směrem, síť je vedena převážně v místní asfaltové komunikaci. Potrubí je z betonu průměru 500 mm délky 173,0 m, poté se profil potrubí zmenšuje na DN 300 mm délky 209,5 m, materiál stoky zůstává stejný. Na trase bylo zaznamenáno 14 šachet a dvě uliční vpustě, které se do této stoky napojují.

Poslední úsek stoky je veden v zeleném pásu a je ukončen cca 10,0 m před zemědělsky obdělávanou plochou ve svahu, mezi svahem a koncovou šachtou je horská vpust odvádějící dešťovou vodu z pole mimo zastavěnou část obce. Poklopy šachet v tomto úseku stoky jsou z části zarostlé vegetací.



Obrázek 10: Vyúst' stoky "SA" [vlastní]

Šachty v krajnici asfaltové komunikace jsou monolitické, čtvercového tvaru, betonové s litinovými mřížovými poklopy rozměru 0,5 x 0,5 m. Podchycují srážkové vody a zároveň jsou do nich zaústěny kanalizační přípojky. V některých případech jsou poklopy původem „lidové tvořivosti“, viz Obrázek 11.



**Obrázek 11: Poklop na stoce "SA" [vlastní]**

Na stoku „SA“ se ve staničení 382,0 m napojuje krátká větev „SA-1“ DN 300 délky 34,5 m z betonu vedená v asfaltové komunikaci. Ve staničení 38,5 m se pak napojuje stoka „SA-2“ DN 300 délky 80,5 m z betonu, tato větev vede před řadovou zástavbou rodinných domů a tak střídavě kříží volný terén s chodníčky ze zámkové dlažby a asfaltové sjezdy k nemovitostem.

#### **4.1.2 Stoka „SB“**

Stoka „SB“ je krátké betonové potrubí DN 300 délky 31,5 m nacházející se před nemovitostí s č. p. 19. Stoka kříží místní asfaltovou komunikaci s chodníkem ze zámkové dlažby a dále je vedena oplocenou zahradou. Potrubí je zaústěno do pravého břehu Crhovského potoka.



Obrázek 12: Vyúst' stoky "SB" [vlastní]

#### 4.1.3 Stoka „SC“

Dalším zaústění do pravého břehu je betonová stoka „SC“ DN 200 délky 44,5 m vedená v místní asfaltové komunikaci. Na stoce jsou dvě monolitické betonové šachty čtvercového půdorysu s litinovým mřížovým poklopem. Na konci stoky „SC“ byla provedena oprava povrchu místní asfaltové komunikace, při které byly osazeny nové plné betonové poklopy.



Obrázek 13: Vyúst' stoky "SC" [vlastní]

#### 4.1.4 Stoka „SD“

Do zatrubněné části potoka z pravé strany ústí betonová stoka „SD“ DN 400 délky 110,5 m, stoka je vedena východně asfaltovou komunikací, kde v křižovatce krajské komunikace II. třídy s označením 362 a místní asfaltové komunikace se připojuje v šachtě SŠ29 betonová stoka „SD-1“ DN 400 délky 86,5 m ze severní části obce.

Stoka „SD“ dále pokračuje severovýchodním směrem k nové zástavbě obce Crhov. Trasa je vedena v asfaltové komunikaci nad obecním rybníkem. Stoka „SD“ je zakončena vpustí opatřenou hrubými česlemi, do této vpustí jsou sváděny dešťové vody z přilehlé komunikace vedoucí směrem k bývalému zemědělskému stavení a vodojemu.

#### *Stoka „SD-1“*

Stoka „SD-1“, zaústěna do stoky „SD“ v šachtě SŠ 29, vede pod krajskou komunikací II. třídy s označením 362, směrem k městu Olešnice. Konec stoky je na hranici území obce a je opatřen vpustí s mříží, do které jsou sváděny dešťové vody z příkopu vedoucím podél krajské komunikace a také z polní cesty vedoucí směrem k vodojemu, viz Obrázek 14.

Dále do zatrubněné části Crhovského potoka ústí tři uliční vpustě, do kterých nejsou svedeny odpadní vody z nemovitostí.



Obrázek 14: Vtok do stoky "SD-1" [vlastní]



Obrázek 15: Vtok do stoky "SD" [vlastní]

#### 4.1.5 Stoka „SH“

Za obecním rybníkem se nachází stoky „SH“ a „SH-1“ z PVC DN 250 a DN 300, které odvádí odpadní vody z nové zástavby obce. Tyto stoky byly v roce 2009 opraveny. Projektovou dokumentaci k opravě vytvořila projektová kancelář PROKANT. Vyúst' stoky je do Crhovského potoka z pravé strany mimo zastavěnou část obce, trasa je vedena ve volném zatravněném terénu. Šachty na těchto stokách jsou tvořeny z betonových prefabrikovaných dílců osazených betonovými plnými poklopy. Stoka křížuje zatrubněný přivaděč do obecního rybníku.

#### 4.1.6 Stoka „SE“

Pod zatrubněnou částí Crhovského potoka je do levého břehu zaústěna stoka „SE“ z betonu DN 200 délky 66,5 m. Trasa je vedena zprvu jižním směrem ve volném terénu v okraji výletišťe, dále pokračuje jihovýchodně pod místní asfaltovou komunikací.



Obrázek 16: Vyúst' stoky "SE" [vlastní]

#### 4.1.7 Stoka „SF“

Stoka „SF“ z betonu DN 200 délky 50,0 m je zaústěna do levého břehu toku a dále je trasována jižně volným terénem pod dětským hřištěm.



Obrázek 17: Vyúst' stoky "SF" [vlastní]

#### 4.1.8 Stoka „SG“

Betonová stoka „SG“ DN 300 délky 41,5 m je trasována jihovýchodně a vede místní asfaltovou komunikací kolem obecního úřadu, vyúst je pod silničním mostem na levém břehu Crhovského potoka, hned za hradidlovým stavidlem.



Obrázek 18: Vyúst' stoky "SG" [vlastní]

## 4.2 VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Obec Crhov vypouští odpadní vody z veřejné kanalizace přímo do vodního toku, odpadní vody nejsou nijak čištěny. Tento systém likvidace odpadních vod nespĺňuje především odstavec 3 a 7 z §38 zákona 254/2001 Sb. (vodní zákon), na který se vztahuje novela 150/2010 Sb.

Obci Crhov byl udělen souhlas k nakládání s vodami „k vypouštění nečištěných odpadních vod z veřejné kanalizace do vodního toku Crhovský potok, vydané rozhodnutím Okresního úřadu Blansko, referátu ŽP, č. j. RŽP/Vod/1002/2/93-Ry, KM dne 8. 12. 1993, jehož platnost byla prodloužena rozhodnutím MěÚ Boskovice, TOŽP, spis. zn. MBO 3149/2004/TOŽP/Ku, ze dne 13. 10. 2004 na dobu do 31. 12. 2017.“ [12]

Tato prodloužení k nakládání s vodami však nejsou dlouhodobě udržitelná skrz zvyšující se nároky na kvalitu vypouštěných odpadních vod, a to i z malých zdrojů znečištění. Podle Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací, který je zmíněn v kapitole 3.3 Plán rozvoje kanalizací, nebylo předmětem řešení k nakládání s vodami z malých zdrojů znečištění před rokem 2015. Dnes však jsou obce s vyšším počtem obyvatel, a tedy i stupněm znečištění postupně řešeny či vyřešeny. V současnosti se proto státní zájem přesouvá i na obce s nižším počtem obyvatel, které jsou motivovány alespoň k vytvoření rozvahy možností budoucího zlepšení, zejména co se týče emisí znečištění do životního prostředí.

Pro obce s nízkým počtem obyvatel, což jde ruku v ruce s nízkým rozpočtem, jsou nároky na zavedení technologie odkanalizování a čištění odpadních vod nepředstavitelné a finančně nedosažitelné, proto i nadále upřednostňují prodlužování souhlasu k nakládání s vodami – vypouštění do vodoteče, před zavedením těchto nákladných technologií. Jelikož je tato problematika veřejným zájmem, často bývají vypisovány dotační tituly, které mají přimět a pomoci obcím situaci řešit. Dotačním titulům je věnována kapitola 2.1.

### 4.2.1 Kvalita vypouštěných odpadních vod

I přesto, že je obcím povoleno vypouštět nečištěné odpadní vody přímo do vodního toku, je obcím udělena povinnost měřit množství znečišťujících látek a tyto hodnoty dokládat příslušnému vodoprávnímu úřadu.

Tabulka 3: Povolené hodnoty k vypouštění [12]

Povolené hodnoty k vypouštění			
Množství odpadních vod	l/s	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /rok
		0,7	40
Zatížení	mg/l	kg/den	t/rok
BSK <sub>5</sub>	291	10,4	3,8
NL	268	9,6	3,5

**Tabulka 4: Produkce znečištění dle PRVKÚK [10]**

PRODUKCE ZNEČIŠTĚNÍ		2000	2004 - 2011	2012 - 2015
<b>Množství OV</b>	m <sup>3</sup> /d	25,4	25,3	25,2
<b>BSK<sub>5</sub></b>	kg/d	12,4	12,4	12,3
<b>NL</b>	kg/d	11,4	11,3	11,3
<b>CHSK</b>	kg/d	24,8	24,7	24,6

### 4.3 POSOUZENÍ KAPACITY STÁVAJÍCÍHO POTRUBÍ

Pro ověření kapacity stávající jednotné kanalizace byl proveden terénní průzkum, kde bylo ověřeno umístění kanalizačních šachet se zaměřením GPS polohy a změřeny hloubky šachet. Tyto souřadnice byly převedeny na souřadný systém JTSK a vloženy do digitálního modelu terénu (DMT 5G). Ze získaných nadmořských výšek byly odečteny naměřené hloubky šachet, a tak zjištěn výškový průběh stokové sítě.

#### *Digitální model reliéfu*

Pro zjištění nadmořských výšek terénu a sklonových poměrů byl použit digitální model reliéfu České republiky 5. generace, zkráceně DMT 5G. Jedná se o nejaktuálnější veřejně dostupný model zobrazující zemský povrch v digitálním rozhraní. Využívá výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti a terén popisuje jednotlivými body se souřadnicemi X, Y, H, kde souřadnice H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv).

Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013. Toto měření má střední chybu výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu. [15]

**Tabulka 5: Parametry stávající kanalizace**

Název řadu	Č.	Od šachty k šachtě		Výška terénu		Výška dna šachty		Sklon	Délka	RD	PO v RD
				poč.	kon.	poč.	kon.				
		[-]	[-]	[-]	[m n. m.]	[m n. m.]	[-]				
"SA"	1	SŠ01	SŠ02	543,88	541,64	543,08	540,84	0,06	35,6	0	0
"SA"	2	SŠ02	SŠ03	541,64	541,60	540,84	540,80	0,00	45,0	1	3
"SA"	3	SŠ03	SŠ04	541,60	539,00	540,80	538,40	0,05	50,0	2	6
"SA"	4	SŠ04	SŠ05	539,00	538,25	538,40	537,65	0,02	42,4	2	6
"SA-1"	6	SŠ15	SŠ06	538,25	538,22	537,25	537,22	0,00	34,5	0	0
"SA"	7	SŠ06	SŠ07	538,22	537,90	537,22	536,90	0,01	36,4	0	0
"SA"	8	SŠ07	SŠ09	537,90	537,14	536,90	536,14	0,01	61,9	5	15
"SA"	9	SŠ09	SŠ13	537,14	536,70	536,14	535,00	0,02	72,7	6	18
"SA-2"	10	SŠ16	SŠ19	537,51	537,12	536,81	536,12	0,01	53,3	4	12
"SA-2"	11	SŠ19	SŠ13	537,12	536,70	536,12	535,00	0,04	27,2	2	6

Název řadu	Č.	Od šachty k šachtě		Výška terénu		Výška dna šachty		Sklon	Délka	RD	PO v RD
				poč.	kon.	poč.	kon.				
				[m n. m.]		[m n. m.]					
"SA"	12	SŠ13	V1	536,70	535,58	535,00	534,08	0,02	38,3	1	3
"SF"	21	SŠ37	V6	538,79	536,80	537,79	535,80	0,04	50,0	4	12
"SC"	14	SŠ22	V3	539,46	537,97	538,86	537,47	0,03	45,0	4	12
"SB"	13	SŠ21	V2	538,03	537,97	537,53	537,47	0,00	31,5	2	6
"SE"	20	SŠ34	V5	540,10	537,32	539,10	537,32	0,03	66,1	5	15
"SD"	15	SŠ27	SŠ28	544,54	543,03	543,74	542,03	0,06	26,7	2	6
"SD"	16	SŠ28	SŠ29	543,03	540,91	542,33	539,61	0,06	42,7	2	6
"SD-1"	17	-	SŠ31							2	6
"SD-1"	18	SŠ31	SŠ29	548,95	540,91	548,45	539,61	0,10	86,3	3	9
"SD"	19	SŠ29	V4	540,91	538,79	539,61	537,59	0,05	41,0	4	12
"SH"	23	-	SŠ44							2	6
"SH7"	24	SŠ44	SŠ42	542,80	541,90	540,10	538,50	0,02	70,0	3	9
"SH-1"	25	SŠ41	SŠ42	541,90	541,90	538,50	538,00	0,01	49,5	2	6
"SH"		SŠ42	V8	541,70	540,77	541,17	540,77	0,01	32,0	0	0
"SG"	22	SŠ39	V7	538,47	536,36	537,77	536,36	0,03	41,1	4	12
<b>Celkem</b>									<b>1080,0</b>	<b>62</b>	<b>174</b>

#### 4.3.1 Hydrotechnická situace

Pro posouzení kapacity stokové sítě byla vytvořena hydrotechnická situace. Podkladem byla katastrální situace, geodeticky zaměřený polohopis středu obce a zaměření stávajících šachet. Hranice povodí byla stanovena vzdáleností 50 m a v okrajích obce, kde není počítáno s přítokem dešťových vod z polí, byla tato vzdálenost zkrácena na 25 m tak, aby byl odkanalizován pouze intravilán obce. Plocha hydrotechnického povodí byla rozdělena na okrsky, které jsou popsány číslem okrsku a jeho plochou.

#### 4.3.2 Vzorový jednotkový hektar

Pro vystižení odtokových poměrů v obci byly vytvořeny dva jednotkové hektary, z nichž lze určit součinitel odtokových poměrů, potřebný ke stanovení odtoku dešťových vod. Součinitel odtoku redukuje množství srážkové vody odtékající z povrchu do vodního toku podle sklonu území a druhu povrchu, respektuje ztráty vody, jako například smáčení, výpar, vsakování a povrchovou retenci. [14]

Jednotkový hektar A reprezentuje srážko-odtokové procesy ve středu obce, tedy tam, kde je více zpevněných ploch, po nichž dešťová voda odtéká do recipientu. Na rozdíl jednotkový hektar B obsahuje více zelených ploch, tedy se zde větší množství srážkové vody infiltruje do země. Grafické zpracování vzorových hektarů je v příloze A 07.

Součinitel odtoku je vypočten z váženého průměru pro jednotlivé druhy ploch.

$$\psi = \frac{S_1 \cdot \Psi_1 + S_2 \cdot \Psi_2 + \dots + S_n \cdot \Psi_n}{S} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (4.1)$$

kde:  $S_i$  plocha povodí daného druhu povrchu [ha];  
 $\Psi_i$  odtokový součinitel pro jednotlivé druhy povrchu [-].

Tabulka 6: Součinitelé odtoku

Jednotkový hektar A			Jednotkový hektar B		
Druh povrchu	Plocha S	Součinitel $\Psi$	Druh povrchu	Plocha S	Součinitel $\Psi$
	[m <sup>2</sup> ]	[-]		[m <sup>2</sup> ]	[-]
Budovy	0,203	0,9	Budovy	<b>0,0655</b>	<b>0,9</b>
Zpevněné kom.	0,175	0,8	Zpevněné kom.	0,116	0,8
Chodníky	0,013	0,6	Chodníky	0,015	0,6
Zelený pás	0,601	0,15	Zelený pás	0,740	0,15
Vodní tok	0,008	0	Vodní tok	0,064	0
Odtokový součinitel $\Psi$		<b>0,42</b>	Odtokový součinitel $\Psi$		<b>0,27</b>

#### 4.3.3 Posouzení kapacity

Před posouzením samotné kapacity potrubí byla stanovena intenzita návrhového deště. Ta byla vzata z Truplových tabulek z nejbližší srážkoměrné stanice obce Crhov, tj. stanice Letovice. Hodnota deště byla vzata jako 15 minutový déšť s periodicitou 1. Posouzení bylo provedeno prostou součtovou metodou.

Tabulka 7: Vydatnosti náhradního blokového deště [13]

doba trvání deště $t$ [min]	Vydatnost deště [l/(s.ha)] za dobu $t$ při periodicitě $n$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,04
5	118,0	173,0	213,0	258,0	320,0	370,0	436,0
10	81,7	123,0	157,0	192,0	242,0	279,0	330,0
15	62,2	95,6	<b>124,0</b>	153,0	193,0	223,0	263,0
20	49,2	76,2	100,0	125,0	158,0	184,0	219,0
30	35,3	55,0	72,5	92,0	119,0	139,0	166,0
40	27,7	43,8	58,1	74,0	95,8	113,0	136,0
60	19,6	31,1	41,8	53,6	70,5	83,5	101,0
90	13,9	21,8	29,9	38,7	51,3	60,9	74,0
120	10,9	17,2	23,6	30,7	40,8	48,6	59,1

$$Q = \sum S \cdot \Psi \cdot q \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (4.2)$$

kde:  $Q$  průtok [m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>];  
 $S$  plocha povodí [ha];  
 $\Psi$  odtokový součinitel [-];

$q$  intenzita srážek [ $l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$ ].

Jelikož stávající jednotná kanalizace je z trub betonových DN 200 – DN 500 vybudovaných v 70. až 80. letech minulého století, bylo uvažováno s hodnotou balastních vod 15 %. Jelikož je předpoklad místy špatného technického stavu sítě, tato hodnota se tak ve skutečnosti může lišit a být i vyšší.

V hydrotechnické situaci, příloha A 02, je znázorněno odkanalizování stávajících nemovitostí v počtu 62 a počtu napojených obyvatel 174. Stávající jednotná stoková síť neodkanalizovává celou obec, zbylé nemovitosti jsou napojeny na recipient přímo trativody, proto v tomto posouzení nejsou uvažovány.

Použité vzorce pro posouzení jsou uvedeny níže. [16]

$$Q_{24m} = PO * q_{spec} \quad (4.3)$$

kde: PO počet obyvatel [-];  
 $q_{spec}$  specifická potřeba vody [ $l \cdot os^{-1} \cdot den^{-1}$ ];  
 $k_d$  součinitel denní nerovnoměrnosti [-];  
 $k_h$  součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti [-];  
 $Q_{24m}$  průměrný denní průtok [ $m^3 \cdot den^{-1}$ ];  
 $Q_{dp}$  průměrný denní průtok [ $m^3 \cdot den^{-1}$ ];  
 $Q_{dm}$  maximální denní průtok [ $m^3 \cdot den^{-1}$ ];  
 $Q_{hm}$  maximální hodinový průtok [ $m^3 \cdot hod^{-1}$ ];

$$Q_{dm} = Q_{dp} * k_d \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.4)$$

$$Q_{hm} = Q_{dm} * k_h \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.5)$$

$$Q_{dp} = Q_{odp} + Q_{pp} + Q_{Bp} \Rightarrow Q_{24p} \quad [m^3 \cdot hod^{-1}] \quad (4.6)$$

Kapacita byla ověřována hydraulickým výpočtem pro známý sklon, materiál a průměr potrubí. Na základě těchto známých hodnot byl proveden výpočet procentuální plnění potrubí a příslušné kapacitní průtoky. Kapacita byla porovnávána pro 75 % plnění s hydraulickými tabulkami výrobců příslušného betonového a plastového potrubí.

V první řadě výpočtu bylo určeno množství odpadních vod od obyvatelstva s přičtením balastních vod po délce potrubí. V druhém kroku byl proveden výpočet množství dešťových vod odvedených stokovou sítí. Pro součet vod splaškových i dešťových v jednotlivých úsecích potrubí byla kapacita vyhovující. Celý výpočet je v příloze B 01.

Na nejdelší stokové síti byla stanovena doba dotoku 6 minut. Tím byla ověřena možnost použití prosté součtové metody, kdy je vyžadována doba dotoku do 15 minut a plocha povodí menší než 200 ha. Celková plocha řešeného povodí je 8,63 ha, obě podmínky pro její užití jsou splněny.

## 5 VARIANTY ODKANALIZOVÁNÍ

Stávající systém likvidace odpadních vod je řešen akumulací odpadních vod v jímkách na vyvážení s nezaručenou vodotěsností, a především přepadem do stávajících jednotných kanalizací, dále také přímými trativody do vodoteče.

Toto řešení je v rozporu s platnými předpisy, především nesplňuje ustanovení § 38 zákona 254/2001 Sb., a odstavec 3 a7 jeho novely 150/2010 Sb., a působí negativně na životní prostředí.

Na základě výše uvedených skutečností, zlepšení životní úrovně a zkvalitnění vodního toku pod obcí byly vytvořeny čtyři varianty řešení likvidace odpadních vod.

Na základě zvyšujících se požadavků a přísnějších limitů vypouštěných odpadních vod do recipientů bude v budoucnu potřeba danou situaci k nakládání s vodami řešit, tato práce by tak měla sloužit jako rozvaha možných variant. Pro obec Crhov byly zvoleny čtyři varianty, kde byla snaha vybrat nejdostupnější technologie a finančně nejvýhodnější řešení a zároveň nejmíň zasahovat do krajiny okolí obce.

K řešení byly zvoleny následující varianty.

Varianta 1 - Podchycení stávající kanalizace a vytvoření biologického rybníku;

Varianta 2 - Vybudování nové splaškové kanalizace s kontejnerovou čistírnou odpadních vod;

Varianta 3 - Zřízení domovních čistíren odpadních vod;

Varianta 4 - Podchycení stávající kanalizace a vybudování kontejnerové čistírny odpadních vod.

### 5.1 VARIANTA 1

Posouzením kapacity stávající stokové sítě bylo ověřeno, že je hydraulicky vyhovující. Za daných okolností tedy není nutné budovat novou stokovou síť, je potřeba však vyřešit otázku čištění odpadních vod a způsob jejich dopravy k čistící technologii. Jako první a zásadní podklad pro vytvoření varianty je územní plán obce Crhov, který jasně definuje způsob čištění odpadních vod i místo pro něj určené. V jihozápadní části obce je vyhrazena parcela pro vytvoření biologického rybníku. Jako nejsnazší způsob dopravy odpadní vody se pak jeví podchycení stávajících stok nově navrženými sběrači.

První varianta jde tedy v souladu s územním plánem a řeší podchycení stávajících stok se svedením a následným čištěním odpadních vod v biologickém rybníku.

Dále byl proveden návrh trasy podchycení stávajících stok, kde je uvažováno ponechat stávající stoky i se stávajícími přípojkami a jednotlivé stoky podchytit v co nejkratší možné

miře, tedy trasa podchycení je vedena souběžně s vodním tokem. Všechny navržené trasy podchycení jsou z trub betonových pro zachování stejného rázu stokového systému.

Při návrhu trasy je vždy nutno počítat s podchodem vodního toku. V tomto případě se jeví jako nejpříznivější varianta podchodu až za betonovým pojezdným mostkem, kde je Crhovský potok rozvolněný s kamenným opevněním a volnou hladinou – není zde velká hloubka pro zajištění trvalé zástavy požární vody, jako nad betonovým mostkem.

Biologický rybník je navržen v jihozápadní části obce na obecní parcele. Pozemek s rybníkem musí být oplocen, a hlavně dobře přístupný, kdy k němu musí být vybudována nová účelová komunikace. Navrženou trasu podchycení zobrazuje příloha A 03 a A 04.

**Tabulka 8: Stav a délka stok návrhu**

Stav	Délka [m]
Stávající stoka	700,0
Nová stoka	1050,0
Zrušená stoka	380,0

**Tabulka 9: Přehled stok varianty 1**

1. varianta - Přehled stok a délek dle DN				
Název stoky	Řešení	Materiál	DN	Délka
		[-]	[mm]	[m]
Sběrač A	návrh	BETON	300	548,0
			500	153,0
Sběrač A-1	návrh	BETON	300	145,0
"SA"	stávající	BETON	300	209,5
			500	135,0
"SA-1"	stávající	BETON	300	34,5
"SA-2"	stávající	BETON	200	68,0
Sběrač A-2	návrh	BETON	300	157,0
Sběrač A-2-1	návrh	BETON	300	27,0
Sběrač A-2-2	návrh	BETON	300	20,0
"SB"	stávající	BETON	300	20,0
"SC"	stávající	BETON	200	30,0
"SD"	stávající	BETON	400	54,5
"SD-1"	stávající	BETON	400	86,5
"SE"	stávající	BETON	200	25,0
"SF"	stávající	BETON	200	3,0
"SG"	stávající	BETON	300	34,0
			<b>Celkem</b>	<b>1750,0</b>

Pro návrh rozměrů potrubí podchycení stávajících stok byla vytvořena hydrotechnická situace. Podkladem byla opět katastrální situace, geodeticky zaměřený polohopis středu obce

a zaměření stávajících šachet. Hranice povodí byla stanovena vzdáleností 50 m a v okrajích obce, kde není počítáno s přítokem dešťových vod z polí, byla tato vzdálenost zkrácena na 25 m tak, aby byl odkanalizován pouze intravilán obce. Plocha hydrotechnického povodí byla rozdělena na okrsky, které jsou popsány číslem okrsku a jeho plochou.

Ve východní části obce není do hydrotechnické situace započítána stávající stoka „SH“, ta bude dále využita pouze jako stoka dešťová, její podchycení a další svedení vod gravitačním způsobem by z výškových poměrů terénu nebylo možné.

Jak již bylo řečeno, stávající stoky budou ponechány a dále využívány, navrhnut je tedy jen nově sběrač A a A-1, sběrač A-2, A-2-1 a A-2-2. Úseky stávajících stok od podchycení po vyústě do toku budou zaslepeny, případně zasypány.

### 5.1.1 Navržené sběrače

Sběrač A začíná v areálu biologického rybníku, odtud vede východním směrem do obce pod nově vybudovanou příjezdovou komunikací, kdy pro tento úsek je navržena dimenze 300 mm. Na začátku obce, před betonovým pojízdným mostkem, tento odbočuje na sever, kde mezi šachtami PŠ06 a PŠ07 kříží vodní tok. Výkopy tedy pro tyto šachty budou sloužit zároveň jako startovací a koncová jáma podchodu. Do šachty PŠ06 se napojuje sběrač A-2, který podchycuje jižní část obce. Za šachtou PŠ07 je umístěna odlehčovací komora. Odtud navržená trasa vede severovýchodním směrem volným terénem i místní asfaltovou komunikací, kde je v místě stávající šachty SŠ13 umístěna nová prefabrikovaná šachta PŠ08 s monolitickým dnem, ve které dojde k podchycení stoky „SA“. Následující šachta PŠ09 je umístěna místo stávající šachty SŠ20 a podchycuje stoku „SA-2“, odtud pokračuje sběrač východně pod chodníkem až ke stoce „SB“, kde v šachtě PŠ11 dochází k jejímu podchycení. O pár metrů dále stejným směrem se nachází další odlehčovací komora a dále podchycení stoky „SC“ v šachtě PŠ12, ta je již umístěna při okraji místní asfaltové komunikace, kterou křížuje. Sběrač pokračuje východním směrem pod chodníkem až ke křižovatce místní asfaltové komunikace s krajskou silnicí II. třídy. Zde je podchycena stoka „SD“, stávající šachta SŠ30 bude zrušena a nově osazena šachta PŠ15. Za touto šachtou následuje úsek stávající kanalizace, který bude ponechán beze změn. Sběrač A je tedy přerušen a následuje až od stávající šachty SŠ28, nově šachta PŠ16, do které se napojuje sběrač A-1. Sběrač A, trasován jihovýchodním směrem kolem obecního rybníka, vede v místní asfaltové komunikaci až po sportovní hřiště na konci obce.

Sběrač A-1 je nově navržený úsek pro odkanalizování nově rozestavěných nemovitostí, také montážní haly a případně ploch pro bydlení venkovského typu dle územního plánu.

Sběrač A-2, napojený na sběrač A v šachtě PŠ06, vede východním směrem převážně volným terénem, za touto šachtou je umístěna odlehčovací komora. V šachtě PŠ25 podchycuje stoku „SG“, v šachtě PŠ26 stoku „SF“.

Do šachty PŠ28 se připojuje sběrač A-2-2, který vede jižně ke stoce „SE“, kterou v šachtě PŠ30 podchycuje. Koncový úsek sběrače A-2 má za úkol podchytit odpadní vody z nemovitostí nad zatrubněným tokem, do kterého vypouští vody přímo pomocí trativodů. U těchto nemovitostí je uvažováno s novými kanalizačními přípojkami.

Nově navržené šachty na sběračích jsou z betonových prefabrikátů s litinovými poklopy. Šachty, které jsou postaveny v místech podchycení, jsou též betonové prefabrikáty, ovšem osazeny na betonové monolitické dno.

**Tabulka 10: Parametry stok varianty 1**

Název řadu	Č.	Od šachty k šachtě		Výška terénu		Výška dna šachty		Sklon	Délka	RD	PO v RD
				poč.	kon.	poč.	kon.				
		[-]	[-]	[-]	[m n.m.]	[m n.m.]	[-]				
Sběrač A	1	PŠ20	PŠ19	543,42	543,07	541,42	540,97	0,01	46,9	3	8
Sběrač A	2	PŠ19	PŠ16	543,07	542,37	540,97	539,57	0,01	147,0	5	14
Sběrač A-1	3	PŠ24	PŠ23	551,86	551,00	550,06	548,95	0,03	37,9	1	3
Sběrač A-1	4	PŠ23	PŠ16	551,00	542,37	548,95	539,57	0,09	106,9	2	6
"SD"	5	PŠ16	SŠ29	542,37	540,74	539,57	538,64	0,02	42,5	2	6
"SD-1"	6	-	SŠ31	-	548,93	-	-		0,0	2	6
"SD-1"	7	SŠ31	SŠ29	548,93	540,74	548,43	538,64	0,11	86,5	3	8
Sběrač A	8	SŠ29	PŠ12	540,74	537,85	538,64	535,45	0,03	125,5	3	8
"SC"	9	SŠ22	PŠ12	537,97	537,85	537,47	536,95	0,01	37,3	4	11
Sběrač A	10	PŠ12	PŠ11	537,85	537,67	535,45	535,17	0,01	25,1	0	0
"SB"	11	SŠ21	PŠ11	538,03	537,67	537,18	535,17	0,10	19,8	1	3
Sběrač A	12	PŠ11	PŠ09	537,67	537,04	535,17	534,24	0,01	91,0	0	0
"SA-2"	13	SŠ16	PŠ09	537,47	537,04	536,81	536,12	0,01	65,8	5	14
Sběrač A	15	PŠ09	PŠ08	537,04	536,71	535,45	535,23	0,02	14,8	0	0
"SA"	16	SŠ01	SŠ02	544,06	541,9	543,26	541,1	0,06	35,6	0	0
"SA"	17	SŠ02	SŠ03	541,9	540,97	541,10	540,17	0,02	44,7	1	3
"SA"	18	SŠ03	SŠ04	540,97	539,46	540,17	538,76	0,03	50,2	1	3
"SA"	19	SŠ04	SŠ06	539,46	538,27	538,76	537,47	0,03	42,3	2	6
"SA-1"	20	SŠ15	SŠ06	538,88	538,27	537,88	537,47	0,01	34,6	2	6
"SA"	21	SŠ06	SŠ07	538,27	537,79	537,47	536,79	0,02	36,4	0	0
"SA"	22	SŠ07	SŠ09	537,79	537,07	536,79	536,07	0,01	61,9	5	14
"SA"	23	SŠ09	PŠ08	537,07	536,71	536,07	535,23	0,01	72,7	7	20
Sběrač A	24	PŠ08	PŠ07	536,71	536,59	535,23	533,99	0,03	39,0	1	3
Sběrač A-2-2	26	SŠ34	PŠ28	538,67	537,96	536,67	535,96	0,02	46,3	4	11
Sběrač A-2	25	PŠ29	PŠ28	538,14	537,96	536,24	535,96	0,01	20,3	2	6
Sběrač A-2	27	PŠ28	PŠ26	537,96	537,16	535,96	535,16	0,01	76,8	1	3
Sběrač A-2-1	28	SŠ37	PŠ26	538,55	537,16	537,15	535,16	0,06	30,7	4	11
Sběrač A-2	29	PŠ26	PŠ25	537,16	536,91	535,16	534,71	0,01	41,6	1	3
"SG"	30	SŠ39	PŠ25	539,17	536,91	537,07	534,71	0,07	34,5	1	3
Sběrač A-2	31	PŠ25	PŠ06	536,91	536,56	534,71	533,85	0,05	17,5	1	3

Název řadu	Č.	Od šachty k šachtě		Výška terénu		Výška dna šachty		Sklon	Délka	RD	PO v RD
				poč.	kon.	poč.	kon.				
	[-]	[-]	[-]	[m n.m.]	[m n.m.]	[-]	[m]	[ks]	[ob]		
Sběrač A	32	PŠ06	PŠ04	536,56	535,65	533,85	533,05	0,01	74,2	2	6
Sběrač A	33	PŠ04	PŠ02	535,65	535,26	533,05	532,26	0,01	69,9	1	3
<b>Celkem</b>									<b>1675,8</b>	<b>67</b>	<b>188</b>

### 5.1.2 Způsob čištění odpadních vod

Čištění odpadních vod v biologickém rybníku, umístěném na obecní parcele č. 1987, je zajištěno pomocí mechanického a biologického stupně s dočištěním. Na přítoku odpadních vod k areálu biologického rybníku je osazena čerpací stanice, z důvodu velkého zahloubení sběrače A, a zároveň rovinného charakteru terénu. Sběrač A je zahlouben z důvodu podchodu pod vodním tokem.

Na přítoku do čerpací stanice je osazen česlicový koš pro zachycení hrubých nečistot. Odpadní voda je z čerpací stanice čerpána na mechanický stupeň, kde jsou jako první osazeny jemné česle, za nimi vertikální lapák písku a usazovací nádrž. Z ní voda odtéká do provzdušňovaného biologického rybníku. Vyčištěná voda přetéká do dosazovací laguny, kde dochází k dočištění odpadních vod a zbavení se nerozpuštěných látek. Vyčištěná voda odtéká přes měrný objekt do recipientu – Crhovského potoka. Nádrže jsou opatřeny výpustnými objekty, aby bylo možno je plně vypustit a vyčistit.

#### *Odlehčovací komory*

Důležitými objekty jednotných stokových sítí jsou odlehčovací komory. Jejich návrh je však z hlediska hydraulického a hydrologického velmi náročný. Principem odlehčovacích komor je v rozdělení přítoku v určitém poměru ředění na průtok pokračující dál stokovým systémem k ČOV a průtok odtékající do recipientu. U velké části odlehčovacích komor je rozdělení průtoků řešeno přelivnou hranou. Dosáhne-li hladina přítékající vody do komory úrovně přelivné hrany, pak dochází s rostoucí úrovní hladiny k přepadání vody z odlehčovací komory, tedy k odlehčení naředěných vod ve stokovém systému v daném ředícím poměru. [42]

Stanovení odlehčeného průtoku na ČOV:

$$Q_{\text{čOV}} = Q_h * m = Q_h * (1 + n) \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (5.1)$$

kde:

- $Q_{\text{čOV}}$  maximální průtok, který bude odtékat na ČOV [l/s],
- $Q_h$  bezdeštný odtok splašků [l/s],
- $m$  násobek ředění,
- $1+n$  poměr ředění.

Stanovení průtoku přepadajícího přes přelivnou hranu:

$$Q = \sigma_z \sigma_s m b_0 \sqrt{2g} h_0^{\frac{3}{2}} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (5.2)$$

$$h_0 = h + k \quad [\text{m}] \quad (5.3)$$

$$k = \frac{v_0^2}{2g} \quad [\text{m}] \quad (5.4)$$

$$b_0 = b - 0,1n\xi h_0 \quad [\text{m}] \quad (5.5)$$

kde:  $\sigma_z$  součinitel zatopení [-],  
 $\sigma_s$  součinitel vlivu šikmosti [-],  
 $m$  přepadový součinitel [-],  
 $g$  gravitační zrychlení [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ],  
 $n$  počet zúžení [-],  
 $\xi$  součinitel závislosti tvaru stěny na bočním zúžení [-].

Ve variantě 1 jsou navrženy 3 odlehčovací komory OK1, OK2 a OK3, a to na poměr ředění 1:5. Odlehčovací komory jsou z betonu s bočním přepadem. Délka přelivné hrany je u navržených odlehčovacích komor  $b = 1,50$  m. Všechny odlehčovací komory byly navrženy tak, aby byl dodržen dokonalý přepad odlehčované vody, čímž nedochází k ovlivnění horní hladiny v přítokovém potrubí.

**Tabulka 11: Stanovení odlehčeného průtoku na ČOV**

OK1 - dílčí povodí 24			OK2 - dílčí povodí 30			OK3 - dílčí povodí 8		
$Q_{\text{dešť}}$	178,94	l/s	$Q_{\text{dešť}}$	95,42	l/s	$Q_{\text{dešť}}$	129,75	l/s
$Q_{\text{bez dešť}}$	0,20	l/s	$Q_{\text{bez dešť}}$	0,06	l/s	$Q_{\text{bez dešť}}$	0,08	l/s
OK1 - D24	Boční přepad		OK2 - D24	Boční přepad		OK3 - D8	Boční přepad	
$Q_h$	0,20	l/s	$Q_h$	0,06	l/s	$Q_h$	0,08	l/s
$m$	5		$m$	5		$m$	5	
$Q_{\text{čov}}$	0,98	l/s	$Q_{\text{čov}}$	0,31	l/s	$Q_{\text{čov}}$	0,42	l/s

Výpočet odlehčovací komory a stanovení přepadové výšky paprsku přes přelivnou hranu OK1 je v následující Tabulce 12. Odlehčovací komory OK2 a OK3 jsou počítány stejným způsobem.

**Tabulka 12: Stanovení přepadového množství z odlehčovací komory**

$m$ n. m.	$h$	$A$	$Q_I$	$v_0$	$k$	$h_0$	$b_0$	$h_d$	$m$ n. m.	$m$	$Q_{II}$
[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m <sup>3</sup> /s]
534,26	0,02	0,03	0,005	2,650	0,01	0,03	1,46	0,075	533,565	0,357	0,010
534,29	0,05	0,075	0,021	2,277	0,01	0,05	1,43	0,11	533,600	0,374	0,027
534,34	0,1	0,15	0,076	2,506	0,01	0,10	1,36	0,18	533,670	0,398	0,076
534,39	0,15	0,225	0,138	2,615	0,01	0,15	1,29	0,26	533,750	0,416	0,139
<b>534,42</b>	<b>0,179</b>	<b>0,268</b>	<b>0,178</b>	<b>2,665</b>	<b>0,01</b>	<b>0,18</b>	<b>1,25</b>	<b>0,27</b>	<b>533,760</b>	<b>0,426</b>	<b>0,178</b>

**Tabulka 13: Navržené parametry odlehčovacích komor**

Návrh přelivu v OK 1			Návrh přelivu v OK 2			Návrh přelivu v OK 3		
Q <sub>Odlehčené</sub>	178,94	l/s	Q <sub>Odlehčené</sub>	95,17	l/s	Q <sub>Odlehčené</sub>	129,42	l/s
	0,179	m <sup>3</sup> /s		0,095	m <sup>3</sup> /s		0,129	m <sup>3</sup> /s
Dno přítoku	533,990	m n. m.	Dno přítok	534,710	m n. m.	Dno přítok	535,870	m n. m.
Přelivná hrana	534,240	m n. m.	Přelivná hrana	534,960	m n. m.	Přelivná hrana	536,120	m n. m.
Dno odlehčení	533,490	m n. m.	Dno odlehčení	534,210	m n. m.	Dno odlehčení	535,570	m n. m.
b	1,500	m	b	1,500	m	b	1,500	m
v <sub>0</sub>	2,65	m/s	v <sub>0</sub>	1,85	m/s	v <sub>0</sub>	1,69	m/s
α	1	°	α	1	°	α	1	°

### Čerpací stanice

Jelikož jsou terénní poměry v místě umístění biologického rybníku rovinné a přívod odpadních vod je zde, i díky podchodu pod vodním tokem, zahlouben, je zapotřebí navrhnout čerpací stanici, která překoná tento výškový rozdíl a zajistí další gravitační natékání na objekty mechanického stupně čištění a dále do rybníku.

Na přítoku do čerpací stanice bude osazen česlicový koš, pravidelně ručně čištěný, sloužící k zachycení hrubých nečistot v odpadní vodě.

**Tabulka 14: Návrhové parametry čerpací jímky**

Čerpací jímka		
Q <sub>24</sub>	0,27	l/s
Q <sub>ČOV zřed</sub>	25,06	l/s
Q <sub>čerpadlo</sub>	27,29	l/s
Návrhové rozměry ČJ		
V <sub>H</sub>	5,91	m <sup>3</sup>
t <sub>zdrž</sub>	6,00	hod
V <sub>zdrž</sub>	5,91	m <sup>3</sup>
D	2,30	m
S	4,00	m
h	1,50	m
V	5,96	m <sup>3</sup>
Čerpadlo		
Q	27,29	l/s
h	7,80	m
T <sub>Běhu</sub>	3,64	min

### ***Strojně stírané jemné česle***

Jemné česle slouží k odstranění jemných nečistot z odpadní vody. Mohou být využity ručně nebo strojně stírané česle. Velikost průřezu mezi jednotlivými česlicemi je 10 - 20 mm. Navrženy jsou strojně stírané česle, ručně stírané česle se umísťují až na sekundární obtok strojně čištěných česlí.

Pro návrh česlí je zapotřebí stanovit návrhové hodnoty průtoků  $Q_{dp}$ ,  $Q_{max}$  a  $Q_{min}$  a měrnou křivku přítokového a odtokového kanálu odpadních vod. Z měrné křivky jsou pak odečteny výšky hladiny a rychlosti proudění odpadní vody návrhových průtoků. Výpočet je v příloze B 04.

Pro samotný návrh jemných česlí byly použity níže uvedené vzorce.

$$S = b \cdot h \quad \text{průtočná plocha žlabu} \quad [m^2], \quad (5.6)$$

kde:  $b$ ... šířka žlabu

$h$ ... výška hladiny nade dnem.

$$O = b + 2 \cdot h \quad \text{Omočený obvod žlabu} \quad [m] \quad (5.7)$$

$$R = \frac{S}{O} \quad \text{Hydraulický poloměr} \quad [m] \quad (5.8)$$

$$n = \frac{n_1 \cdot O_1 + n_2 \cdot O_2 + \dots + n_i \cdot O_i}{\Sigma O} \quad \text{Drsnost materiálu} \quad [m] \quad (5.9)$$

$$C = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[6]{R} \quad \text{Chézyho rychlostní součinitel} \quad [m^{0.5} \cdot s^{-1}] \quad (5.10)$$

$$v = c \cdot \sqrt{R \cdot i} \quad \text{Rychlost proudění} \quad [m \cdot s^{-1}] \quad (5.11)$$

$$Q = S \cdot v \quad \text{Průtok} \quad [m^3 \cdot s^{-1}] \quad (5.12)$$

Následně je dopočtena průtočná plocha mezer, celková šířka mezer mezi česlicemi a stanovení objemu shrabků.

$$S_{\xi} = \frac{Q_{max}}{v_{\xi}} \quad [m^2] \quad (5.13)$$

kde:  $S_{\xi}$  průtočná plocha mezer  $[m^2]$

$Q_{max}$  maximální návrhový průtok  $[m^3 \cdot s^{-1}]$

$v_{\xi}$  maximální rychlost mezi česlicemi  $[m \cdot s^{-1}]$

$$L_{\xi} = \frac{S_{\xi}}{H_{max}} \quad [m] \quad (5.14)$$

kde:  $L_{\xi}$  celková délka mezer mezi česlicemi  $[m]$

$H_{max}$  výška vody v přítokovém žlabu při  $Q_{max}$   $[m]$

$$V_{sh} = EO \cdot v_{z2} \quad [m^3 \cdot rok^{-1}] \quad (5.15)$$

kde:  $V_{sh}$  objem shrabků určený pomocí producent  $[m^3 \cdot rok^{-1}]$   
 $EO$  ekvivalentní obyvatel  
 $v_{z2} = 0,005-0,01$   $[m^3 \cdot obyvatel^{-1} \cdot den^{-1}]$

V níže uvedené Tabulce 15, jsou návrhové parametry jemných česlí, dle kterých byly následně navrženy strojně stírané jemné česle.

**Tabulka 15: Návrhové parametry česlí**

Návrh česlí		
$S_{\text{česlí}}$	0,033	$m^2$
$L_{\text{č}}$	0,3	m
$b_2$	0,02	m
$n_m$	15	ks
$n_{\text{č}}$	14	ks
$b_2$	0,28	m
Posouzení česlí		
$V_{\text{min}}$	0,75	m/s
$V_{\text{min}} > v$		

K odstranění jemných nečistot z odpadní vody byly zvoleny jemné strojně stírané česle od společnosti Fontána R typ Strojní česle ekonomické – SČE, v provedení pro šířku kanálu  $B = 300$  mm. [43]

### **Lapák písku**

Lapák písku je zařízení sloužící k zachycení písku a minerálních částic o velikosti zrn 0,2 - 0,25 mm. Při návrhu lapáku písku platí ustanovení ČSN 75 6401.

Pro úsporu místa v zamýšleném areálu biologického rybníku byl navržen vertikální lapák písku podle níže uvedených vzorců.

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{nm}}{\pi}} \quad [m] \quad (5.16)$$

kde:  $D_1$  Vnitřní průměr vertikálního lapáku [m]  
 $S_{nm}$  Plocha hladiny v mezikruží  $[m^2]$

$$S_h = S_{nm} + \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \quad [m^2] \quad (5.17)$$

kde:  $S_h$  Celková plocha hladiny  $[m^2]$   
 $D_2$  Průměr uklidňovacího válce [m]

$$S = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} - \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \quad [m^2] \quad (5.18)$$

Průtočná plocha usazovacího prostoru

$$\theta = \frac{n \cdot V}{Q_{\max}} \quad [\text{s}] \quad (5.19)$$

kde: Doba zdržení [s]

n počet lapáků

V objem usazovacího prostoru jednoho lapáku [m<sup>3</sup>]

Q<sub>max</sub> maximální průtok lapákem [l·s<sup>-1</sup>]

$$V = \frac{\pi \cdot V_p}{4} \cdot H_2 + S \cdot H_1 \quad [\text{m}^3] \quad (5.20)$$

Objem usazovacího prostoru jednoho lapáku [m<sup>3</sup>]

$$H = H_1 + H_2 + H_3 \quad [\text{m}] \quad (5.21)$$

Konstrukční výška lapáku [m]

Byl navržen a posouzen vertikální lapák písku VLP 800.

**Tabulka 16: Posouzení navrženého vertikálního lapáku písku**

Návrh Lapáku písku - VLP 800		
EO	188	-
Q <sub>dp</sub>	0,27	l/s
Q <sub>min</sub>	0,00	l/s
Q <sub>max</sub>	25,06	l/s
u	180,00	< 180 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
S <sub>h</sub>	0,50	m <sup>2</sup>
D <sub>1</sub>	0,80	m
Posouzení		
S <sub>h</sub>	0,13	m <sup>2</sup>
D <sub>1</sub>	0,40	m
Zvolené D <sub>1</sub>	0,80	m
S	0,38	m <sup>2</sup>
θ	45	> 30s
V	1,13	m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub>	0,35	m
Zvolené H <sub>2</sub>	0,50	m
H <sub>3</sub>	1,55	m
V <sub>p</sub>	0,79	m <sup>3</sup>
v´	0,000006	m <sup>3</sup> /ob/den
t <sub>p</sub>	60,12	dne

Z lapáku písku bude nutno jednou za dva měsíce odčerpat usazené písky a minerály do přistaveného kontejneru.

## Usazovací nádrž

Usazování patří k základním a nejrozšířenějším procesům, kde separace je dána gravitací závislejší na velikosti zrn. Separace může probíhat v horizontálních nebo radiálních nádržích. Dále se rozlišuje primární a sekundární usazování, kdy primární usazování je separace suspendovaných látek z odpadní vody a sekundární usazování je oddělení biologického kalu v dosazovacích nádržích při biologickém čištění.

Návrh usazovací nádrže je podle ČSN 75 6401, kde jsou definovány doby zdržení a vstupní účinnost usazovací nádrže.

**Tabulka 17: Doba zdržení v UN dle zařazení**

zařazení UN	$\theta$ [h]		u [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h]	
	Q <sub>dp</sub>	Q <sub>max</sub>	Q <sub>dp</sub>	Q <sub>max</sub>
a) před biofiltry	2 - 4	1	0,7-1,4	2,5
b) před aktivací	1 - 3	0,5	1 - 2,8	5

**Tabulka 18: Vstupní účinnost usazovací nádrže**

Poměr H2:D	1:4	1:8	1:12	1:16	1:20	1:24
radiální	0,22	0,38	0,44	0,45	0,42	0,32

$$\theta = \frac{V_s}{Q} \quad \text{doba zdržení UN [s]} \quad (5.22)$$

kde:

$V_s$  objem usazovacího prostoru [m<sup>3</sup>]  
Q návrhový průtok [l·s<sup>-1</sup>]

$$v = \frac{Q}{S_h} \quad \text{hydraulické povrchové zatížení [m<sup>3</sup>·m<sup>-2</sup>·h<sup>-1</sup>] } \quad (5.23)$$

kde:

$S_h$  plocha hladiny usazovací nádrže [m<sup>2</sup>]

$$V_k = EO * v_k \quad \text{[m<sup>3</sup>·den<sup>-1</sup>] } \quad (5.24)$$

kde:  $v_k$  specifický objem kalu na jednoho obyvatele [m<sup>3</sup>·obyvatel<sup>-1</sup>·den<sup>-1</sup>]

Pro separaci tuhých látek je navržena radiální horizontální usazovací nádrž. K ní je uvažováno s kalovou jímkou s kapacitou 9,3 m<sup>3</sup> a 20 denním cyklem odvozu kalu. Odvážený kal může být likvidován v kapacitnějších ČOV.

**Tabulka 19: Návrhové rozměry UN**

Návrh rozměrů:		
D <sub>1</sub> =	6,5	m
D =	7,5	m
D <sub>2</sub> =	2,0	m

Návrh rozměrů:		
$H_2 =$	2,2	m
$S_h =$	40,2	m <sup>2</sup>
$V_h =$	88,3	m <sup>3</sup>

**Tabulka 20: Posouzení navrženého stavu UN**

Posouzení						
$H_2:D =$	0,29	-	$\eta =$	0,22		
$\theta_{dp,skut} =$	19,75	hod	> 2 hod	$v =$	0,02	< 2,8 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hod
$\theta_{max,skut} =$	0,22	hod	> 0,5 hod	$v =$	2,25	< 5,0 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hod

**Tabulka 21: Množství produkovaného kalu**

Množství kalu		
EO	188,0	-
$V_{kal} =$	2,16	l/obyt <sup>-1</sup> /den <sup>-1</sup>
$V_{kal} =$	0,47	m <sup>3</sup> /den
Objem kalového prostoru		
$D_3 =$	1,0	m
$H_5 =$	0,5	m
$V_k =$	0,39	m <sup>3</sup>
$T =$	0,84	d
Kalová nádrž		
$\theta_{1 \times za 20dní}$	20	dnů
$V_{kal.nádrže} =$	9,33	m <sup>3</sup>

### ***Biologická nádrž***

Obec Crhov měla do konce roku 2017 platný souhlas k nakládání s vodami vydaný v roce 1993. Návrhové parametry produkce znečištění byly vzaty z dokumentu PRVKUK. V současné době dochází k předčištění odpadních vod v septicích, a tím se snižuje hodnota BSK<sub>5</sub>. Návrh podchycení počítá s odstavením septiků a s likvidací nepředčištěných OV, tedy s vyšší hodnotou znečištění.

Návrh biologického rybníku vychází z ČSN 75 6402, kde se biologické rybníky dělí na neprovzdušňované a provzdušňované. Navržený biologický rybník je provzdušňovaný s hloubkou 2,0 m a specifickou plochou 2,5 m<sup>2</sup>/1EO pro snížení plochy hladiny s ohledem k umístění na parcelu danou územním plánem. Plocha hladiny byla stanovena prostým vynásobením počtu EO a specifickou plochou a následně byl spočítán objem rybníku vynásobením plochy a hloubky rybníku.

Na dně biologického rybníku dochází k usazování biologického kalu, je tak nutno počítat s jeho vyvážením.

**Tabulka 22: Návrhové parametry rybníku**

Návrhové parametry		
PO	188	obyvatel
EO	188	-
$Q_{\text{bez dešť}}$	0,27	l/s
$Q_{\text{odlehčeno}}$	25,06	l/s

**Tabulka 23: Normové hodnoty návrhu [17]**

	Biologický rybník			
	Jednotka	Neaerační	Aerační	Dočišťovací
Specifická plocha (1EO)	m <sup>2</sup>	10 až 15	2 až 3	> 15
Střední hloubka	m	0,8 až 1,2	1,5 až 2,5	1 až 3
Doba zdržení	dny	20 <	5 <	7 až 14
Zatížení	kg/ha/den	40 - 60	≤300	-

**Tabulka 24: Návrh typu biologického rybníku**

Neprovzdušněná biologická nádrž			Provzdušněná biologická nádrž		
$S_{\text{návrh}}$	10	m <sup>2</sup> /EO	$S_{\text{návrh}}$	2	m <sup>2</sup> /EO
h	1	m	h	2	m
$S_{\text{Hladiny}}$	1880	m <sup>2</sup>	$S_{\text{Hladiny}}$	370	m <sup>2</sup>
$V_{\text{Nádrž}}$	1880	m <sup>3</sup>	$V_{\text{Nádrž}}$	740	m <sup>3</sup>
Rozměry nádrže			Rozměry nádrže		
a	50	m	a	15	m
b	38	m	b	25	m
S	1900	m <sup>2</sup>	S	375	m <sup>2</sup>

Navržený biologický rybník byl posouzen na dobu zdržení, na zatížení a na obměnu vody v nádrži při bezdeštném i deštném období. Určení doby zdržení bylo podílem hodnoty zatížení hodnotou a čistící schopností, to celé se vydělilo plochou nádrže.

**Tabulka 25: Posouzení návrhu rybníku**

Posouzení návrhu biologického rybníku					
a) Posouzení doby zdržení na bezdešťový a dešťový průtok					
Doba zdržení	78,3	dny	Doba zdržení	31,3	dny
Doba zdržení	52,8	dny	Doba zdržení	21,1	dny
b) Posouzení doby zdržení na zatížení					
Čistící schopnost	60	kg/ha/den	Čistící schopnost	60	kg/ha/den
Zatížení	12,35	kg/den	Zatížení	12,35	kg/den
Plocha	0,19	ha	Plocha	0,037	ha
Zdržení	1,1	dne	Zdržení	5,6	dne

Na provzdušňovaný rybník navazuje usazovací laguna, kde bude sedimentovat kal z biologického čištění.

### ***Usazovací laguna***

Usazovací laguna je navrhována jako dočišťovací nádrž, ve které dochází k sedimentaci kalu z biologického rybníku a dočištění odtékající vody z aerační nádrže.

**Tabulka 26: Návrh usazovací laguny**

Návrh usazovací laguny		
a	15	m
b	7	m
h	1,2	m
$S_{\text{Nádrž}}$	105	m <sup>2</sup>
$V_{\text{Nádrž}}$	126	m <sup>3</sup>
$BSK_{5,z \text{ rybníku}}$	3,31	kg/den
Čistící schopnost	35	kg/ha/den
Zatížení	3,31	kg/den
Plocha	100	m <sup>2</sup>
Zdržení	9,0	den

### **5.1.3 Ostatní stavební objekty**

Pro zajištění dopravy technické obsluhy k ČOV je zde uvažováno s novou příjezdovou komunikací. K provozu ČOV je také potřeba navrhnout vodovodní přípojku a přípojku elektrické energie pro samotný chod čistírny. Areál ČOV musí být oplocen.

## **5.2 VARIANTA 2**

Alternativa k variantě 1, se kterou je uvažováno v územním plánu, je nová splašková kanalizace. Ta bude odvádět odpadní vody pouze z nemovitostí, jedná se tedy zejména o vody z kuchyní, koupelen a toalet. Do splaškové kanalizace nebudou napojeny vody srážkové ze střech ani ploch přilehlých k nemovitostem. Na srážkové vody bude využita stávající kanalizace.

K této variantě je navržena kontejnerová čistírna odpadních vod, která se pro tak nízký počet obyvatel a relativně i malé znečištění, jeví jako tou nejvhodnější volbou.

### **5.2.1 Navržená trasa splaškové kanalizace**

Stejně jako v předešlé variantě, byl v prvním kroku proveden návrh trasy splaškové kanalizace, tentokrát však s ohledem na křížení stávající jednotné kanalizace. Navržené stoky popisuje následující tabulka.

Splašková kanalizace je navržena jako gravitační oddílná kanalizace. Trasa je naprojektována tak, aby bylo možné odkanalizovat všechny nemovitosti obce, přičemž je myšleno i na případný rozvoj obce ve východní části dle územního plánu.

Potrubí kanalizace je z trub plastových PVC (polyvinylchlorid) a průměru porubí DN 250. Rozměr potrubí je doložen výpočtem, viz příloha B 03. Kanalizační šachty, umístěné do osy jízdního pruhu, jsou umístěny v bodě lomu trasy, v přímých úsecích v maximální vzdálenosti 50,0 m a na konci úseky sítě. Je uvažováno s betonovými prefabrikovanými šachtami, osazenými litinovými pojízdnými poklopy.

Návrh trasy kanalizace je v souladu s normou ČSN 75 61 01.

Návrh zobrazuje příloha A 05 a A 06, kde červeně je proveden návrh splaškové kanalizace a růžově zakreslena výhledová trasa pro odkanalizování případné zástavby ploch obytných venkovského typu.

**Tabulka 27: Přehled stok varianty 2**

2. varianta - Přehled stok a délek dle DN			
Název stoky	Materiál	DN	Délka
	[-]	[mm]	[m]
A	PVC	DN250	729,0
A-1	PVC	DN250	206,5
A-1-1	PVC	DN250	28,5
A-2	PVC	DN250	312,5
A-2-1	PVC	DN250	27,5
A-3	PVC	DN250	39,0
A-4	PVC	DN250	72,0
A-4-1	PVC	DN250	20,0
A-5	PVC	DN250	133,0
Aa	PVC	DN250	218,5
<b>Celkem</b>			<b>1786,5</b>

### **Stoka A**

Stoka „A“ začíná v místě kontejnerové ČOV v jihozápadní části obce na obecní parcele číslo 1986 a je vedena východním směrem, pod nově navrženou příjezdovou komunikací, k betonovému pojízdnému mostku, kde je umístěna sběrná šachta Š04, do které je napojena stoka „A-1“ z jižní části obce. Od sběrné šachty stoka kříží mezi šachtami Š05 a Š06 Crhovský potok. Křížení s potokem je řešeno způsobem řízeného protlaku se startovacími jámami v místě šachet Š05 a Š06. Stoka následně vede severním směrem, kde je v místě křižovatky další sběrná šachta Š08, do níž je napojena stoka „A-2“ ze severozápadní části obce. Odtud je stoka vedena pod chodníkem východním směrem ke sběrné šachtě Š11

s připojenou stokou „A-3“. Stoka „A“ vede dále východním směrem ke křižovatce místní asfaltové komunikace s krajskou komunikací II. třídy č. 362. V křižovatce je umístěna sběrná šachta Š16, do které natékají odpadní vody ze stoky „A-4“. Poté stoka vede v místní asfaltové komunikaci nad rybníkem, kde se připojuje v šachtě Š18 stoka „A-5“. Odtud je stoka vedena ulicí jihovýchodním směrem k nové výstavbě. Stoka „A“ je zakončena průtočnou šachtou Š22, přítok je však zaslepen. Tím se dostává budoucí možnosti vést stoku „A“ k zamýšleným novým stavebním parcelám v severovýchodní části obce. Možné prodloužení stoky je znázorněné růžovou barvou v příloze A 05.

### ***Stoka A-1***

Stoka „A-1“ začíná ve sběrné šachtě Š04 pod betonovým pojezdným mostkem a je vedena v místní asfaltové komunikaci východním směrem, po cca 33,0 m se stoka stáčí jihovýchodním směrem a vede až do sběrné šachty Š27, do které vtékají odpadní vody ze stoky „A-1-1“. Stoka „A-1“ je zakončena koncovou šachtou naproti domu č. p. 9 v jižní části obce Crhov.

### ***Stoka A-2***

Odkanalizování severozápadní části obce je pomocí stoky „A-2“ začínající ve sběrné šachtě Š08. Stoka je vedena západním směrem, kdy po cca 60 m mění směr na severozápadní, až do sběrné šachty Š37. Do této šachty je napojena krátká stoka „A-2-1“, která slouží pro odkanalizování budoucích stavebních parcel. Šachty na stoce „A-2“ jsou vedeny v zeleném pásu.

### ***Stoka A-3***

Odvedení splaškových vod z centrální části obce je řešeno stokou „A-3“, jenž začíná ve sběrné šachtě Š11 a vede severovýchodním směrem pod stávající asfaltovou komunikací k domu č. p. 14, kde je zakončena koncovou šachtou Š44.

### ***Stoka A-4***

Stoka „A-4“ je vedena v ose jízdního pruhu krajské komunikace č. 362 a začíná ve sběrné šachtě Š16, ze které směřuje severním směrem až k hranici obce, kde je zakončena koncovou šachtou Š46. Do stoky je napojena ze severozápadního směru, ve sběrné šachtě Š45, stoka „A-4-1“, se zakončením u č. p. 41.

### ***Stoka A-5***

Navržená stoka začíná ve sběrné šachtě Š18 a vede severovýchodním směrem v ose místní komunikace až před bývalé zemědělské stavení, kde je zakončena spojnou šachtou

Š51. V tomto místě je předpoklad nové výstavby, proto je zde vhodné ponechat možnost prodloužení stoky a odkanalizování budoucích rodinných domů.

**Tabulka 28: Parametry stok varianty 2**

Název stoky	Č.	Od šachty k šachtě		Výška terénu		Výška dna šachty		Sklon	Délka	RD	N. RD	PO v RD	Σ PO
				poč.	kon.	poč.	kon.						
		[-]	[-]	[-]	[m n. m.]		[m n. m.]						
"A"	0	Š56	Š22	550,95	543,39	549,70	541,54	0,037	218,5	0	8	0	22
"A"	1	Š22	Š18	543,39	543,64	541,54	539,64	0,010	185,0	8	0	22	22
"A-5"	6	Š51	Š18	553,69	543,64	551,64	541,59	0,076	133,0	4	0	11	11
"A"	2	Š18	Š16	543,64	540,98	539,64	538,78	0,014	62,5	2	0	6	6
"A-4"	7a	Š46	Š45	548,09	543,47	546,04	540,97	0,111	46,0	2	0	6	6
"A-4-1"	7b	Š47	Š45	543,18	543,47	541,13	540,97	0,008	20,0	1	0	3	3
"A-4"	7c	Š45	Š16	543,47	540,98	540,97	538,78	0,084	26,5	2	0	6	6
"A"	3	Š16	Š11	540,98	537,92	538,78	535,87	0,023	126,0	4	0	11	11
"A-3"	8	Š44	Š11	539,21	537,92	537,17	535,87	0,033	39,0	4	0	11	11
"A"	4	Š11	Š08	537,92	536,94	535,87	534,75	0,009	131,0	6	0	17	17
"A-2"	9	Š42	Š37	542,38	538,41	540,98	536,41	0,033	140,0	4	0	11	11
"A-2-1"	11	Š43	Š37	538,85	538,41	536,80	536,41	0,014	28,5	0	2	0	6
"A-2"	10	Š37	Š08	538,41	536,94	536,41	534,75	0,010	172,5	11	0	31	31
"A"	5	Š08	Š04	536,94	536,06	534,75	534,13	0,008	78,0	2	0	6	6
"A-1"	12	Š31	Š27	539,84	538,09	537,79	535,61	0,032	69,0	4	0	11	11
"A-1-1"	14	Š32	Š27	539,93	538,09	537,88	535,61	0,080	28,5	3	0	8	8
"A-1"	13	Š27	Š04	538,09	536,15	535,61	534,08	0,011	137,5	7	0	20	20
"A"	15	Š04	Š01	536,06	534,87	534,13	532,82	0,009	147,5	3	0	8	8
<b>Celkem</b>									<b>1786,5</b>	<b>67</b>	<b>10</b>	<b>188</b>	<b>216</b>

## 5.2.2 Kontejnerová čistírna odpadních vod

Pod pojmem kontejnerová čistírna odpadních vod si můžeme představit komprimované řešení klasické čistírny odpadních vod s úsporou prostoru i finančních

nákladů. Jedná se o „krabicové“ uspořádání, kdy se celý proces čištění odehrává v kontejneru, tj. v jedné spojené nádrži.

Princip čištění je založen na mechanicko-biologickém způsobu. Odpadní voda přitéká do nádrže rozdělené na dvě komory. V první z nich, sloužící také jako zásobník přebytečného kalu, jsou odstraněny pevné nerozpuštěné látky. Poté voda natéká do druhé nádrže s biologickým čištěním. V tomto modifikovaném aktivačním reaktoru je umístěno provzdušnění a dochází zde k aerobnímu čištění. [41]

Dále zde dochází k sedimentaci kalu a k odtoku vyčištěné vody do recipientu. Sedimentovaný kal je přepouštěn do první nádrže.

Varianta s kontejnerovou čistírnou je navržena na 206 EO, je zde totiž uvažováno s výhledovou zástavbou v severovýchodní části obce a tedy navýšením množství odpadních vod. Navržená kontejnerová čistírna AS –HSBR pro 200 EO od firmy ASIO zvládne nerovnoměrnost nátok a pracuje v rozsahu 50 -110 %.

**Tabulka 29: Návrhové parametry kontejnerové ČOV**

Zatížení	206	EO
<b>Q<sub>24</sub></b>	22,56	m <sup>3</sup> /d
<b>Q<sub>d</sub></b>	23,40	m <sup>3</sup> /d
<b>BSK<sub>5</sub></b>	14,47	kg/d
<b>CHSK</b>	28,83	kg/d
<b>NL</b>	13,21	kg/d

**Tabulka 30: Volba kontejnerové ČOV**

Velikost ČOV	Počet EO	Jmenovitý denní průtok	Jmenovité látkové zatížení	Délka x šířka x výška L x B x H	Výška nátok / odtoku	Hmotnost nádrží
	[-]	[m <sup>3</sup> /den]	[kg BSK <sub>5</sub> /den]	[mm]	[mm]	[kg]
60	40 - 65	6,0 - 9,9	2,4 - 3,9	4160x2440x2980	2630/2430	1800
80	53 - 88	8,0 - 13,2	3,2 - 5,2	5160x2440x2980	2630/2431	2100
100	67 - 110	10,0 - 16,5	4,0 - 6,6	6160x2440x2980	2630/2432	2300
125	73 - 135	12,5 - 20,6	5,0 - 8,1	7160x2440x2980	2630/2433	2600
150	100 - 165	15,0 - 24,7	6,0 - 9,9	8160x2440x2980	2630/2434	2900
<b>200</b>	<b>135 - 220</b>	<b>20,0 - 33,0</b>	<b>8,1 - 13,2</b>	<b>2 ks 6160x2440x2980</b>	<b>2630/2435</b>	<b>2100+2500</b>
250	167 - 275	25,0 - 41,2	10,0 - 16,5	2 ks 7160x2440x2980	2630/2436	2300+2800
300	200 - 330	30,0 - 49,5	12,0 - 19,8	2 ks 8160x2440x2980	2630/2437	2700+3000

**Tabulka 31: Garantované hodnoty na odtoku**

Parametr	Přípustná hodnota	Maximální hodnota
BSK <sub>5</sub> [mg/l]	25	50

Parametr	Přípustná hodnota	Maximální hodnota
CHSK [mg/l]	90	150
NL [mg/l]	30	60
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> [mg/l]	15	30

### 5.2.3 Ostatní stavební objekty

Pro zajištění dopravy technické obsluhy k ČOV je zde uvažováno s novou příjezdovou komunikací. K provozu ČOV je také potřeba navrhnout vodovodní přípojku a přípojku elektrické energie pro samotný chod čistírny. Areál ČOV musí být oplocen.

## 5.3 VARIANTA 3

Třetí varianta je založena na decentralizovaném individuálním způsobu likvidace odpadních vod, a to za použití domovních čistíren odpadních vod. Jedná se o čištění odpadních vod přímo u zdroje vzniku znečištění, tj. nemovitosti.

Firm poskytujících DČOV jako výrobku, tak i příslušných služeb ke správné funkci ČOV, je nepřeberné množství. Příkladem může být například firma ASIO, která je známá pro svou dlouholetou tradici a pozitivní reference. Ta typově nabízí např. DČOV AS-VARIOcomp, která by plně vyhovovala podmínkám a zatížení jednotlivých nemovitostí v obci. [41]

Podrobnější popis samotných DČOV, jejich provozování, legislativní povolování a kontrola lze nalézt v autorské bakalářské práci „Kontrola a povolování domovních čistíren odpadních vod“ [31].

**Tabulka 32: Garantované hodnoty na odtoku z DČOV**

Parametr	Přípustná hodnota	Maximální hodnota
BSK <sub>5</sub> [mg/l]	25	40
CHSK [mg/l]	90	150
NL [mg/l]	25	30
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> [mg/l]	15	20
P <sub>celk</sub> [mg/l]	6	8

Stávající kanalizační přípojky jednotlivých nemovitostí budou podchyceny a svedeny do DČOV. Splaškové vody se zde vyčistí a budou vypouštěny do stávajících kanalizačních stok nebo přímo do recipientu. Přítokové a odtokové potrubí bude minimálně DN150, materiálu plast. DČOV se budou primárně umísťovat do zelených pásů a budou opatřeny pochozími poklopy. V místech, kde bude nutné umístit DČOV do vjezdů nebo do míst, kde bude předpokládán pohyb vozidel, budou čistírny obetonovány a opatřeny pojízdnými poklopy. Základem pro správnou funkci čistíren je, aby nebyly pouštěny srážkové vody

do čistíren a nedocházelo tak k jejich vyplavování. V této variantě je uvažováno s DČOV pro každou nemovitost, kdy jednotlivé DČOV budou napojeny na elektrickou síť přes vnitřní rozvody elektřiny nemovitostí.

#### **5.4 VARIANTA 4**

Kompilací varianty 1 a 2, kdy z varianty 1 ponecháme řešení odkanalizování, tj. podchycení stávající jednotné kanalizace, a z varianty 2 způsob čištění, tj. kontejnerovou čistírnu, získáme další možné řešení likvidace odpadních vod, variantu 4.

Podchycením stávající kanalizace dojde k nárůstu odpadních vod přitékajících na kontejnerovou čistírnu vlivem naředění splaškových vod o vody srážkové. Je tedy nutné před ČOV navrhnout odlehčovací komoru, kterou snížíme přítok na maximálně možný, který je daný typ čistírny schopný bezpečně vyčistit.

## 6 FINANČNÍ ZHODNOCENÍ VARIANT

Pro správný výběr varianty odkanalizování hraje důležitou roli i finanční nákladnost záměru. Bylo tedy provedeno posouzení počátečních investic na realizaci stavby, a to hrubým rozpočtem materiálu a prací.

Důležitým aspektem v rozhodování je pak i možnost získání dotačního titulu, který se v některých případech může pohybovat až do výše 65 % zamýšlené investice.

### 6.1 ROZPOČTOVÁNÍ VARIANT

Nacenení variantních řešení bylo provedeno pomocí sborníku RTS pro rok 2015, jež byl zapůjčen ústavem vodního hospodářství obcí na fakultě stavební, Vysokého učení technického v Brně. Sborník RTS obsahuje cenovou soustavu dat, jež jsou uceleny v použitých podkladech, pravidlech i metodických pokynech, poskytujících popis obsažených stavebních a montážních prací, dodávek materiálu a souvisejících služeb. [18]

Základním pilířem vyhotovení stavebního záměru je technická dokumentace schválená příslušnými orgány. Tvorba projektu zahrnující například průzkumné práce, vypracování projektové dokumentace, inženýrskou činnost atd., je oceněna procentuálním ohodnocením z celkových nákladů rozpočtu stavby.

#### 6.1.1 Rozpočet varianty 1

Ve variantě 1 bylo navrženo podchycení stávající jednotné kanalizace a svedení odpadních vod do nově navrženého biologického rybníku.

Tabulka 33: Přehled investičních nákladů - varianta 1

Název stavební činnosti	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Zemní práce	4 372 140,13	918 149,43	5 290 289,55	28,92
Základy a zvláštní zakládání	233 250,00	48 982,50	282 232,50	1,54
Svislé a kompletní konstrukce	820 810,00	172 370,10	993 180,10	5,43
Vodorovné konstrukce	588 850,16	123 658,53	712 508,69	3,90
Komunikace	2 056 783,40	431 924,51	2 488 707,91	13,61
Trubní vedení	3 037 185,00	637 808,85	3 674 993,85	20,09
Doplňující práce na komunikaci	315 622,80	66 280,79	381 903,59	2,09
Staveništní přesun hmot	7 379,64	1 549,72	8 929,36	0,05
Montáže čerpadel, kompresorů, ČOV	439 810,00	92 360,10	532 170,10	2,91
Elektromontáže	8 890,00	1 866,90	10 756,90	0,06
Připojení na ostatní sítě	260 547,50	54 714,98	315 262,48	1,72
Přesuny sutí a vybouraných hmot	2 822 110,65	592 643,24	3 414 753,89	18,67
Oplocení a zpevněné plochy	152 262,00	31 975,02	184 237,02	1,01
<b>Celkem stavební činnost</b>	<b>15 115 641,27</b>	<b>3 174 284,67</b>	<b>18 289 925,94</b>	<b>100,00</b>

V tabulce jsou zrekapitulovány součty dílčích cen položek z přílohy C 01. Do kategorie zemních prací jsou započítány výkopové práce s osazením i odstraněním pažení. Výkopové práce počínají odstraněním humózní vrstvy v tloušťce uvažované 0,15 m, v místě zpevněných ploch řezáním a odstraněním zpevněného krytu vozovky. Dále je zohledněna přeprava a uskladnění deponie a odvoz přebytečné zeminy na skládku odpadu. Po montáži kanalizačního potrubí, které je v položce „trubní vedení“ je dále napočítáno lože i obsyp potrubí a závazka výkopu, následně rozproštění ornice s osetím travním semenem, a v místech zpevněných ploch i uvedení do původní skladby konstrukce vozovky. Mezi zemní práce se také uvažují odkopávky zeminy pro výstavbu biologického rybníku a uložení sypanin pro vytvoření hrázek. Mechanické předčištění odpadních vod je ze sklonových poměrů a následného gravitačního přítoku na mechanický stupeň umístěno na uměle vyvýšeném terénu. Tato zemina je započítána v položce zemní práce – modelace sypaniny. Křížení s vodním tokem je řešeno řízeným protlakem kanalizačního potrubí.

Kubatury vykopané zeminy a plochy pažení byly vygenerovány z pracovních podélných profilů, vytvořených ve volně dostupné verzi programu AutoPen.

Položka trubní vedení vystihuje pokládku kanalizačního potrubí dané dimenze, materiálu i délky, jakož i osazení kanalizačních šachet včetně poklopů.

Technologie čištění odpadních vod jsou v položce „montáže čerpadel, kompresorů a ČOV“, které obsahují strojní vybavení lapákem písku, strojně stíraných jemných česlí (uvedená cena je od výrobce Fontána R, s.r.o., včetně montáže a elektrovybavení), kompresorové stanice a technologické vybavení čerpací stanice. Pro případ výpadku elektrického proudu bylo myšleno na připojení náhradního zdroje energie pomocí technologického rozvaděče. Stavební část těchto objektů se nachází pod položkami „vodorovné, svislé a kompletní konstrukce“.

V areálu biologického rybníku, který je oplocen, je navržena provozní budova pro řízení chodu čistírenských procesů, umístění dmychadel aerační biologické nádrže a pro obsluhu.

Areál je napojen na nově navrženou vodovodní přípojku, přípojku elektrické energie a obslužnou komunikaci.

Při větších stavbách nelze vždy předpokládat bezproblémový průběh, proto se vytváří položka s finanční rezervou pro nepředvídatelné vlivy negativně dopadající na stavbu. Tato rezerva je ve výši 5 % z celkových nákladů bez DPH.

Vedlejšími náklady se rozumí náklady nezbytné pro zhotovení stavby nezahrnuté v obsahu položek stavebních prací stavebních a inženýrských objektů či provozních souborů. Jsou to např. náklady spojené se zařízením staveniště či potřebným omezením v dopravě. [18]

Ostatní náklady jsou spjaté s plněním povinností dodavatele, např. s náklady na dokumentaci skutečného provedení stavby či geodetické zaměření hotové stavby. [18]

**Tabulka 34: Vedlejší a ostatní náklady varianty 1**

Název nákladu	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Rezerva	755 337,56	158 620,89	913 958,45	48,08
Vedlejší a ostatní náklady fáze PD pro provádění stavby	815 764,57	171 310,56	987 075,13	51,92
<b>Celkem vedlejší a ostatní náklady</b>	<b>1 571 102,13</b>	<b>329 931,45</b>	<b>1 901 033,58</b>	100,00

V případě investování záměru obcí Crhov, která by měla mít na odkanalizování největší zájem, je konečná cena za záměr bez položky DPH, protože není jejím plátcem. V případě investora, jako plátce DPH, je nutno jej připočíst ve výši 21 %.

Celkové investiční náklady pro variantu 1 jsou uvedeny v Tabulce 35.

**Tabulka 35: Celkové náklady varianty 1**

Název	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem
Celkem za stavbu včetně rezerv, vedlejších a ostatních nákladů	16 686 743,40	3 504 216,11	<b>20 190 959,52</b>

### 6.1.2 Rozpočet varianty 2

Ve variantě 2 byla navržena splašková oddílná kanalizace s kontejnerovou čistírnou odpadních vod. Je zde uvažováno i s odkanalizováním výhledové zástavby dle územního plánu, v A 05 zakresleno růžovou čarou, varianta je tedy počítána na 206 EO.

**Tabulka 36: Přehled investičních nákladů - varianta 2**

Název stavební činnosti	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Zemní práce	5 701 793,49	1 197 376,63	6 899 170,13	31,11
Základy a zvláštní zakládání	339 000,00	71 190,00	410 190,00	1,85
Svislé a kompletní konstrukce	60 850,00	12 778,50	73 628,50	0,33
Vodorovné konstrukce	8 780,00	1 843,80	10 623,80	0,05
Komunikace	3 667 556,40	770 186,84	4 437 743,24	20,01
Trubní vedení	3 045 132,00	639 477,72	3 684 609,72	16,61
Doplňující práce na komunikaci	758 440,80	159 272,57	917 713,37	4,14
Staveništní přesun hmot	1 635,00	343,35	1 978,35	0,01
Montáže čerpadel, kompresorů, ČOV	956 500,00	200 865,00	1 157 365,00	5,22
Elektromontáže	8 191,50	1 720,22	9 911,72	0,04
Připojení na ostatní sítě	245 248,50	51 502,19	296 750,69	1,34
Přesuny sutí a vybouraných hmot	3 468 108,00	728 302,68	4 196 410,68	18,92
Oplocení a zpevněné plochy	67 672,00	14 211,12	81 883,12	0,37
<b>Celkem stavební činnost</b>	<b>17 556 211,69</b>	<b>3 686 804,46</b>	<b>21 243 016,15</b>	100,00

V tabulce jsou zrekapitulovány součty dílčích cen položek z přílohy C 02. Do kategorie zemních prací jsou započítány výkopové práce s osazením i odstraněním pažení. Výkopové práce počínají odstraněním humózní vrstvy v tloušťce uvažované 0,15 m, v místě zpevněných ploch řezáním a odstraněním zpevněného krytu vozovky a chodníku. Dále je zohledněna přeprava a uskladnění deponie a odvoz přebytečné zeminy na skládku odpadu.

Po montáži kanalizačního potrubí, které je v položce „trubní vedení“ je zde napočítáno lože i obsyp potrubí a zavážka výkopu, následně rozprostření ornice s osetím travním semenem a v místech zpevněných ploch uvedení do původní skladby konstrukce vozovky a chodníku.

Mezi zemní práce se dále uvažují odkopávky zeminy pro výstavbu kontejnerové čistírny. Křížení s vodním tokem je řešeno řízeným protlakem kanalizačního potrubí.

Kubatury vykopené zeminy a plochy pažení byly vygenerovány z pracovních podélných profilů, vytvořených ve volně dostupné verzi programu AutoPen.

Položka trubní vedení vystihuje pokládku kanalizačního potrubí dané dimenze, materiálu i délky, jakož i osazení kanalizačních šachet včetně poklopů.

Technologie čištění odpadních vod jsou v položce „montáže čerpadel, kompresorů a ČOV“. V této položce je zohledněna cena kompletního dodání kontejnerové ČOV včetně montáže a dopravy od vybraného výrobce ASIO, spol. s r. o.

Pro případ výpadku elektrického proudu bylo myšleno na připojení náhradního zdroje energie pomocí technologického rozvaděče.

V areálu ČOV, který je oplocen, je navržena provozní budova pro její chod a pro obsluhu. Areál je napojen na nově navrženou vodovodní přípojku, přípojku elektrické energie a obslužnou komunikaci.

Při větších stavbách nelze vždy předpokládat bezproblémový průběh, proto se vytváří položka s finanční rezervou pro nepředvídatelné vlivy negativně dopadající na stavbu. Tato rezerva je ve výši 5 % z celkových nákladů bez DPH.

**Tabulka 37: Vedlejší a ostatní náklady varianty 2**

Název nákladu	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Rezerva	916 035,81	192 367,52	1 108 403,33	48,08
Vedlejší a ostatní náklady fáze PD pro provádění stavby	989 318,67	207 756,92	1 197 075,60	51,92
<b>Celkem vedlejší a ostatní náklady</b>	<b>1 905 354,48</b>	<b>400 124,44</b>	<b>2 305 478,93</b>	100,00

V případě investování záměru obcí Crhov, která by měla mít na odkanalizování největší zájem, je konečná cena za záměr bez DPH, protože není jejím plátcem. V případě investora, jako plátce DPH, je nutno tuto připočíst ve výši 21 %.

Vedlejšími náklady se rozumí náklady nezbytné pro zhotovení stavby nezahrnuté v obsahu položek stavebních prací stavebních a inženýrských objektů či provozních souborů. Jsou to např. náklady spojené se zařízením staveniště či potřebným omezením v dopravě. [18]

Ostatní náklady jsou spjaty s plněním povinností dodavatele, např. s náklady na dokumentaci skutečného provedení stavby či geodetické zaměření hotové stavby. [18]

Celkové investiční náklady pro variantu 2 jsou uvedeny v Tabulce 38.

**Tabulka 38: Celkové náklady varianty 2**

Název	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem
Celkem za stavbu včetně vedlejších a ostatních nákladů	<b>20 234 262,18</b>	<b>4 249 195,06</b>	24 483 457,23

Jak již bylo zmíněno, část varianty 2 řeší odkanalizování dle územního plánu, a v něm zahrnutých budoucích stavebních ploch, v A 05 je zakresleno růžovou čarou. Vzhledem k tomu, že k využití těchto ploch zatím nebyl projevěn zájem, není nutné se tímto úsekem kanalizace zabývat, návrh je rozpočten na 188 EO. V tomto případě odpovídá finanční rozvaze následující tabulka.

**Tabulka 39: Přehled investičních nákladů - varianta 2 zkrácená**

Název stavební položky	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Zemní práce	5 537 666,39	1 162 909,94	6 700 576,34	32,86
Základy a zvláštní zakládání	297 000,00	62 370,00	359 370,00	1,76
Svislé a kompletní konstrukce	60 850,00	12 778,50	73 628,50	0,36
Vodorovné konstrukce	8 780,00	1 843,80	10 623,80	0,05
Komunikace	2 919 423,30	613 078,89	3 532 502,19	17,32
Trubní vedení	2 638 831,00	554 154,51	3 192 985	15,66
Doplňující práce na komunikaci	643 860,00	135 210,60	779 070,60	3,82
Staveništní přesun hmot	1 635,00	343,35	1 978,35	0,01
Montáže čerpadel, kompresorů, ČOV	956 500,00	200 865,00	1 157 365,00	5,68
Elektromontáže	8 191,50	1 720,22	9 911,72	0,05
Připojení na ostatní sítě	245 248,50	51 502,19	296 750,69	1,46
Přesuny sutí a vybouraných hmot	3 468 108,00	728 302,68	4 196 410,68	20,58
Oplocení a zpevněné plochy	67 672,00	14 211,12	81 883,12	0,40
<b>Celkem stavební činnost</b>	<b>16 316 545,69</b>	<b>3 426 474,60</b>	<b>19 743 020,29</b>	100,00

**Tabulka 40: Vedlejší a ostatní náklady varianty 2 - zkrácená**

Název nákladu	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Rezerva	842 278,71	176 878,53	1 019 157,24	48,08
Vedlejší a ostatní náklady fáze PD pro provádění stavby	909 661,01	191 028,81	1 100 689,82	51,92
<b>Celkem vedlejší a ostatní náklady</b>	<b>1 751 939,34</b>	<b>367 907,34</b>	<b>2 119 847,06</b>	100,00

**Tabulka 41: Celkové náklady zkrácené varianty 2**

Název	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem
Celkem za stavbu včetně rezerv, vedlejších a ostatních nákladů	18 605 705,41	3 907 198,14	<b>22 512 903,55</b>

### 6.1.3 Rozpočet varianty 3

Ve variantě 3 byly pro likvidaci odpadních vod navrženy domovní čistírny odpadních vod. Rozpočet je tvořen pro jednu nemovitost, protože se nepředpokládá hromadné financování DČOV. V případě investora, jako plátce DPH, je nutno kalkulovat částku DPH ve výši 21 %.

**Tabulka 42: Přehled investičních nákladů - varianta 3**

Název stavební činnosti	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Zemní práce	10 613,28	2 228,79	12 842,07	20,99
Základy a zvláštní zakládání	412,50	86,63	499,13	0,82
Trubní vedení	6 277,50	1 318,28	7 595,78	12,41
Montáže čerpadel, kompresorů, ČOV	27 521,49	5 779,51	33 301,01	54,42
Elektromontáže	80,00	16,80	96,80	0,16
Připojení na ostatní síť	2 235,00	469,35	2 704,35	4,42
Přesuny sutí a vybouraných hmot	3 428,48	719,98	4 148,46	6,78
<b>Celkem stavební činnost</b>	<b>50 568,25</b>	<b>10 619,33</b>	<b>61 187,59</b>	<b>100,00</b>

V tabulce jsou zrekapitulovány součty dílčích cen položek z přílohy C 03. Do kategorie zemních prací jsou započítány výkopové práce kanalizačních přípojek a výkop pro DČOV. Výkopové práce počínají odstraněním humózní vrstvy v tloušťce uvažované 0,15 m. Dále je zohledněn odvoz přebytečné zeminy na skládku odpadu. Po montáži kanalizační přípojky, které je v položce „trubní vedení“ je dále napočítáno lože i obsyp potrubí a závazka výkopu, následně rozprostření ornice s osetím travním semenem. Délka kanalizační přípojky a odtokového potrubí napojeného na stávající jednotnou kanalizaci byla paušálně stanovena na 5,0 m. Pro variantu DČOV není tvořena tabulka vedlejších a ostatních nákladů a není zde započítána ani rezerva. Naopak je zde předpoklad pozitivních úspor, kdy si vlastník připojované nemovitosti pomůže vlastním přichystáním kanalizační přípojky a výkopem na umístění DČOV.

### 6.1.4 Rozpočet varianty 4

Nejnákladnější položkou v rozpočtu varianty 1 i 2 jsou zemní práce. Ty lze ušetřit kombinací těchto variant. Pokud bude ponecháno podchycení stávající jednotné kanalizace, ušetří se na výkopech pro novou oddílnou kanalizaci. Taktéž ponecháním kontejnerové čistírny odpadních vod, náklady klesnou za výkopy a násypy biologického rybníku.

Kompilací těchto variant dojde k nárůstu odpadních vod přitékajících na kontejnerovou čistírnu, z toho důvodu je k variantě přičtena odlehčovací komora před ČOV.

**Tabulka 43: Přehled investičních nákladů - varianta 4**

Název stavební činnosti	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Zemní práce	3 963 823,15	832 402,86	4 796 226,01	30,01
Základy a zvláštní zakládání	233 250,00	48 982,50	282 232,50	1,77
Svislé a kompletní konstrukce	178 395,00	37 462,95	215 857,95	1,35
Vodorovné konstrukce	124 236,00	26 089,56	150 325,56	0,94
Komunikace	2 056 783,40	431 924,51	2 488 707,91	15,57
Trubní vedení	1 935 117,50	406 374,68	2 341 492,18	14,65
Doplňující práce na komunikaci	315 622,80	66 280,79	381 903,59	2,39
Staveništní přesun hmot	7 379,64	1 549,72	8 929,36	0,06
Montáže čerpadel, kompresorů, ČOV	995 980,00	209 155,80	1 205 135,80	7,54
Elektromontáže	8 890,00	1 866,90	10 756,90	0,07
Připojení na ostatní sítě	260 547,50	54 714,98	315 262,48	1,97
Přesuny sutí a vybouraných hmot	3 059 855,85	642 569,73	3 702 425,58	23,17
Oplocení a zpevněné plochy	67 672,00	14 211,12	81 883,12	0,51
<b>Celkem stavební činnost</b>	<b>13 207 552,84</b>	<b>2 773 586,10</b>	<b>15 981 138,93</b>	<b>100,00</b>

Při větších stavbách nelze vždy předpokládat bezproblémový průběh, proto se vytváří položka s finanční rezervou pro nepředvídatelné vlivy negativně dopadající na stavbu. Tato rezerva je ve výši 5 % z celkových nákladů bez DPH.

**Tabulka 44: Vedlejší a ostatní náklady varianty 4**

Název nákladu	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	%
Rezerva	659 933,14	138 585,96	798 519,10	48,08
Vedlejší a ostatní náklady fáze PD pro provádění stavby	712 727,79	149 672,84	862 400,63	51,92
<b>Celkem vedlejší a ostatní náklady</b>	<b>1 372 660,93</b>	<b>288 258,80</b>	<b>1 660 919,73</b>	<b>100,00</b>

V případě investování záměru obcí Crhov, která by měla mít na odkanalizování největší zájem, je konečná cena za záměr bez DPH, protože není jejím plátcem. V případě investora, jako plátce DPH, je nutno tuto připočíst ve výši 21 %.

Celkové investiční náklady pro variantu 4 jsou uvedeny v Tabulce 45.

**Tabulka 45: Celkové náklady varianty 4**

Název	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem
Celkem za stavbu včetně vedlejších a ostatních nákladů	14 580 213,77	3 061 844,89	17 642 058,66

## 6.2 ZHODNOCENÍ NÁKLADNOSTI VARIANT

V níže uvedené Tabulce 46 jsou zrekapitulovány ceny jednotlivých variant. Nejen s ohledem na vstupní investice se pro obec jeví jako nejvýhodnější varianta 3. Výhodou varianty je nižší počáteční investice a oprostění se od odpovědnosti za provoz i údržbu, která je v tomto typu řešení na majitelích jednotlivých DČOV. Likvidace odpadních vod pomocí DČOV však není ideálním systémovým řešením. Nikdy není zaručen spolehlivý přístup k údržbě a k zajištění funkčnosti tohoto vodního díla, a to jak jejich vlastníky, tak připojenými obyvateli. Často také může docházet k překročení povolených hodnot vypouštěného znečištění až k následnému využití DČOV spíše jako "jímky s přepadem do veřejné kanalizace".

Investiční náklady ostatních variant jsou několikanásobně vyšší, avšak řeší kompletní likvidaci odpadních vod, navržený systém je pak odolnější vůči případné bezohlednosti připojených obyvatel a také ve vypořádání se s nerovnoměrným nátokem odpadních vod. Tím se snižuje míra bezvýznamnosti aplikovaného řešení a riziko znehodnocení krajiny a životního prostředí v okolí obce.

Druhou finančně výhodnou variantou se jeví řešení podchycení stávající stokové sítě s vyčištěním odpadních vod v biologickém rybníku. Prvotní investice je o cca 1,5 milionu levnější než varianta 2. Výstavba biologického rybníku nese zvýšené náklady na zemní práce a techniku. Nejistou stránkou varianty je využití stávajících stok, které mohou být místy i na hranici životnosti a dále nutnost vypořádat se s vyšším průsakem balastních vod, zejména v místech blízkých vodnímu toku. Je nutno počítat s budoucími náklady na rekonstrukci či sanaci stávajících stok, a s tím spojenými náklady. Samotný provoz biologického rybníku nese další náklady na provoz a údržbu strojně technického vybavení, aeračního rybníku a dosazovací laguny. Otázkou také je, jestli a v jaké míře, dojde ke snížení účinnosti čištění v zimním období, a naopak zvýšení potřeby provzdušňování, aby nedošlo k zámruzu hladiny. V areálu ČOV je zapotřebí kalkulovat i s rozsáhlostí zelené plochy, která bude muset být udržována. Pozitivum biologického rybníku na životní prostředí je schopnost zadržet vodu v krajině.

Prvotní investice je nejnákladnější pro variantu 2, která vychází z vybudování nové stokové sítě a odkanalizováním budoucích stavebních parcel dle územního plánu. Varianta 2 byla finančně posouzena i pro zkrácenou verzi stoky, čímž se sníží prvotní investice o částku cca 1,7 milionu Kč. Hlavní výhodou varianty 2 však je, že celý stokový systém je vybudován z nového plastového potrubí, což snižuje dlouhodobě provozní náklady stokové sítě na minimum. Dalším pozitivem tohoto řešení je snížení množství balastních vod vniklých do systému. Výrobci plastových potrubí slibují životnost až 100 let. Další úspora financí v rámci provozu je kontejnerová ČOV, která nevyžaduje stálou obsluhu a údržba není v tak velkém rozsahu jako u biologického rybníku. Pokud zohledníme i tento faktor, tak se jeví varianta 2 jako výhodná.

Varianta 4, alternace k variantám 1 a 2, naskýtá využití podchycení stávajících stok novým potrubím z plastu a pro čištění využití kontejnerové čistírny odpadních vod. Jak již bylo zmíněno, stávající betonové trouby však nemusí být v nejlepším technickém stavu, tudíž je nutné počítat s dalšími náklady na rekonstrukci stávajícího potrubí. Toto řešení má však i další negativní stránku, kterou je nutnost vybudování odlehčujících komor, a to z důvodu kapacity maximálního přítoku na kontejnerovou ČOV během deštného období. Z hlediska nižších prvotních investic, přiměřených provozních nákladů, a to i za předpokladu nutnosti budoucí rekonstrukce podchycených stok, se však tato varianta jeví jako nejvýhodnější.

**Tabulka 46: Rekapitulace finanční náročnosti variant**

Variantní řešení	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena bez DPH na 1 EO
Varianta 1	16 686 743,40	3 504 216,11	88 759,27
Varianta 2	18 605 705,41	3 907 198,14	98 966,52
Varianta 2 - prodloužená	20 234 262,18	4 249 195,06	98 224,57
Varianta 4	14 580 213,77	3 061 844,89	77 554,33

Osobním doporučením by byla varianta 2, bez prodloužené stoky A. I když se může zdát nelogické doporučit nejdražší variantu, právě toto řešení je to, které utváří celistvé odkanalizování obce Crhov s bezproblémovým, na obsluhu nenáročným, způsobem čištění odpadních vod. Nemalou přidanou hodnotou je i možnost využití dešťových vod stávajícím způsobem, tedy jako trvalá zástava požární vody v místě nadržení toku uprostřed obce, která již v obci nebude zavánět. Tímto východiskem lze dosáhnout zvýšení kultury bydlení a zlepšení životního prostředí v daném území.

Přijatelnou a velmi dobrou volbou je varianta 4, která by i finančně splňovala požadavky udělení dotací, tedy finanční náklady nižší než 80 tisíc korun na EO.

Je však třeba také zdůraznit, že uváděné ceny všech variant mohou být odlišné v závislosti na aspektech, které nejsou studií zjištěny a řešeny. Je to například stupeň třídy těžitelnosti zeminy, jež je zjištělný z inženýrsko-geologického průzkumu a který může být výrazným faktorem ovlivňující zemní práce tvořících značnou část nákladů. V situačních podkladech dále nejsou zaznamenány stávající inženýrské sítě, kdy je sice v rozpočtu uvažováno s jejich křížením, nicméně jejich četnost je dána pouze odhadem. Tato položka může tedy konečné finanční zatížení snížit, ale také i výrazně zvýšit. Dalším faktorem zvýšených nákladů může být i dodatečné zjištění potřeby přeložení sítě apod. Celkovou finanční náročnost ovlivňuje i konkurenční boj stavebních firem, kdy soutěžní ceny jsou často záměrně podhodnocovány.

Je tedy jen otázkou politiky a rozpočtu obce, jestli má zájem na centralizovaném odkanalizování a pak i financování nákladného řešení, či zvolí cestu decentralizovaného a pro obec nízkonákladového řešení, například domovních čistíren odpadních vod. Je také pouze její volbou, zda upřednostní pomocnou roku dotačních titulů s danými podmínkami nebo nezávislost a využití vlastních zdrojů.

## 7 ZÁVĚR

Tématem diplomové práce byla „Studie variant odkanalizování obce Crhov“. Tato práce měla stanoveny dva hlavní cíle, prvním byl návrh variant odkanalizování ve výše uvedené obci, kdy bylo záměrem vytvořit vlastní návrh kanalizace a čistící technologie odpadních vod a zároveň ověřit vlastní znalosti příslušných technických norem pro další využití v praxi. Všechna variantní řešení tedy byla navržena tak, aby byla v souladu s platnými právními a technickými normami, přičemž důraz byl kladen i na platný Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje a Územní plán Crhov. Druhým hlavním cílem práce bylo zpracování finančního zhodnocení navržených variant.

Přínos práce lze spatřit především v možnosti praktického využití zpracovávaných dat k tvorbě úvah pro budoucí realizaci odkanalizování předmětné obce, a to s ohledem na výše uváděné aspekty včetně aspektu finanční náročnosti a dotačního krytí. I když výzvy dotačních titulů, pro jejich časovou aktuálnost nejsou přesné, dokazují, že při zažádání a následného nabytí dotací, lze projektovaného řešení odkanalizování dosáhnout.

Přínosné je tak pro autora i nově získané povědomí o dotačních titulech a pravidlech jejich přiznávání. Zde je nutné podotknout, že ani zpracování dotačního projektu a dodržování pravidel čerpání, v případě, že dotace je úspěšně získána, není pro malou obec jednoduchou záležitostí a patří spíše do kompetence projektových manažerů.

Pohled na tuto problematiku byl velmi přínosný i vzhledem k tomu, že byl získán obecný přehled finanční náročnosti dílčích stavebních prací a využitelných materiálů. Je třeba zdůraznit, že k těmto cenám není vždy lehce dostupný přístup a potřebná data nejsou samozřejmě dostupná z jednoho zdroje. Cenové relace lze sice získat od jednotlivých výrobců a poskytovatelů, nicméně při zohlednění často neporovnatelného obsahu konkurenčních nabídek a nedostačujících a nevypovídajících hodnot, není laik schopen porovnat poměr ceny a výkonu, ani rozsah nabízených produktů a služeb. Neocenitelné je tedy i osobní získání určitého přehledu cen ve stavební praxi.

Osobním přínosem byla taktéž terénní pochůzka obce s rozvahou, jak nejlépe navrhnout trasy kanalizace v jednotlivých variantách.

I přes vědomou nedostatečnost vstupních podkladů k vytvoření práce si dovoluji konstatovat, že cíle práce byly splněny. Význam slova „studie“ a tedy celé této práce je třeba chápat jako analýzu možných, nikoliv však konečných řešení, sloužících jako podnět k případnému uskutečnění dalších projekčních záměrů. Také je nutné vnímat, že šíře řešení problematiky odkanalizování je velmi rozsáhlá a komplikovaná a není v možnostech jedné diplomové práce ani zdaleka všechny typy možností likvidace odpadních vod obsáhnout.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Český úřad zeměměřický a katastrální: Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. Praha, 2017 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: [http://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=obx6SKKGmF9l-0Gt3WBd4u7Spt7\\_X5svEW77BbjaNXycrvNiYqvohK3vbM8b1Zllqzc4NxDBxqHpMd24WLy4eGJoYieSd8AT7hKnnWITexpGd1tXsjZ1UpJff7d1D7XJ](http://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=obx6SKKGmF9l-0Gt3WBd4u7Spt7_X5svEW77BbjaNXycrvNiYqvohK3vbM8b1Zllqzc4NxDBxqHpMd24WLy4eGJoYieSd8AT7hKnnWITexpGd1tXsjZ1UpJff7d1D7XJ).
- [2] *Mikroregion Olešnicko: Obec Crhov* [online]. Olešnice: Dobrovolný svazek obcí Olešnicko, 2015 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <http://www.olesnicko.cz/mikroregion-olesnicko.html>.
- [3] *Obec Crhov* [online]. Crhov, 2010 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <http://www.obeccrhov.cz/obecne-informace/>.
- [4] *Mikroregion Olešnicko: Krajina a životní prostředí* [online]. Olešnice: Dobrovolný svazek obcí Olešnicko, 2015 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <http://www.olesnicko.cz/krajina-zivotni-prostredi.html#k02>.
- [5] ISOP: MapoMat. TOMÁŠEK, Michal, Ludvík ŠKAPEC a Jan ZÁRYBNICKÝ. MapoMat [online]. Praha: Oddělení vývoje a správy aplikací, SVSL AOPK ČR, 2012 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <http://mapy.nature.cz/>.
- [6] HYDROEKOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM VÚV TGM: Mapa VH a ochrana vod [online]. [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: [http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp\\_heis\\_voda&TMPL=AJAX\\_MAIN&IFRAME=1&LEGEND\\_HIDE=0&QUERY\\_SELECTION=1&FULLTEXT\\_CHECKED=1](http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=AJAX_MAIN&IFRAME=1&LEGEND_HIDE=0&QUERY_SELECTION=1&FULLTEXT_CHECKED=1).
- [7] KOŠTÁLOVÁ, Alena. *Odůvodnění územního plánu Crhov: Textová část*. Boskovice: MěÚ Boskovice, odbor výstavby a územního plánování, 2014, 60 s. Dostupné také z: [http://www.boskovice.cz/assets/File.ashx?id\\_org=832&id\\_dokumenty=24945](http://www.boskovice.cz/assets/File.ashx?id_org=832&id_dokumenty=24945).
- [8] KOŠTÁLOVÁ, Alena. *Územní plán Crhov: Textová část*. Crhov: Zastupitelstvo obce Crhov, 2014, 28 s. Dostupné také z: <http://files.obeccrhov.webnode.cz/200002709-3f49d413df/1-%C3%9AP%20Crhov-pro%20vyd%C3%A1n%C3%AD.pdf>.
- [9] VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.: Divize Boskovice. VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.: *Divize Boskovice* [online]. Brno, 2017, 2009 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <http://www.vodarenska.cz/divize-boskovice>.
- [10] *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje: Územní celek Blansko*. 2. Brno: Aquatis, 2004, 5 s. Dostupné také z: [https://www.kr-jihomoravsky.cz/archiv/ozp/PRVK\\_JMK/PRVK%20Blansko/Default.htm](https://www.kr-jihomoravsky.cz/archiv/ozp/PRVK_JMK/PRVK%20Blansko/Default.htm).
- [11] *Mapy.cz: Přispěvatelé OpenStreetMap* [online]. Praha, 2017 [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zemepisna?x=16.4318515&y=49.5443302&z=16&l=1>.

- [12] *Rozhodnutí: Povolení k nakládání s vodami*. In: Boskovice: Městský úřad Boskovice, odbor tvorby a ochrany životního prostředí, 2012, DMBO 11097/2012.
- [13] TRUPL, Josef. *Intensita krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský, 1958. Práce a studie Výzkumného ústavu vodohospodářského.
- [14] MIČÍN, Jan a Radim MIFEK. *Hydrologie stokových sítí: Modul 1, Srážky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, 2002.
- [15] *Geoportál ČÚZK: Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2013, 2013 [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(vbnx3oagdhu3e1nzkiut3ntq\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&head\\_tab=sekce-02-gp&menu=302](http://geoportal.cuzk.cz/(S(vbnx3oagdhu3e1nzkiut3ntq))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=302).
- [16] HLAVÍNEK, Petr, Jan MIČÍN, Petr PRAX, Petr HLUŠTÍK a Radim MIFEK. *Stokování a čištění odpadních vod: Modul 2, Čištění odpadních vod*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, 2006.
- [17] ŠPALEK, Petr, Miroslav KOS, Karel HARTIG a Ivo ŠORM. *Česká technická norma: ČSN 75 64 02, Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel*. Praha: Český normalizační institut, 1998, 25 s.
- [18] RTS, A. S., *RTS DATA 2015: eSborník cen stavebních prací*. 4. Brno, 2015. Dostupné také z: <http://www.cenovasoustava.cz/default.asp?Typ=1&ID=1&BIId=1&Pop=1&IDmH=1336071&Menu=%DAvod>.
- [19] WILLI H. HAGER. *Wastewater hydraulics theory and practice*. 2nd ed. Heidelberg: Springer, 2010. ISBN 978-364-2113-833.3.
- [20] Úplné znění - *Ústava České republiky; Listina základních práv a svobod podle stavu k 16. 10. 2000*. Ostrava: Sagit, 2000. 176 s. ISBN 80-7208-195-0.
- [21] Zákon č. 17 ze dne 5. prosince 1991 o životním prostředí. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1992, částka 4. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>.
- [22] Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 98, s. 5617 - 5667. Dostupný také z: [http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=254/2001&typeLaw=zakon&what=Cislo\\_zakona\\_smlouvy](http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=254/2001&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy).
- [23] Zákon č. 183 ze dne 14. března 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 63, s. 2226- 2290. Dostupný také z WWW: [http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=183/2006&typeLaw=zakon&what=Cislo\\_zakona\\_smlouvy](http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=183/2006&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy).

- [24] Zákon č. 274 ze dne 10. července 2001 o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In Sběrka zákonů České republiky. 2002, částka 104. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-274>
- [25] Vyhláška Mze č. 428 ze dne 16. listopadu 2001, kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích. In Sběrka zákonů České republiky. 2002, částka 161. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-428>
- [26] *Evropská unie: Evropské strukturální a investiční fondy, Operační program Životního prostředí* [online]. Praha: Státní fond životního prostředí ČR, 2017 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.opzp.cz>
- [27] Nařízení vlády č. 401 ze dne 14. prosince 2015 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. In Sběrka zákonů České republiky. 2015, částka 166, s. 5442 – 5504. Dostupný také z WWW: [http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=401/2015&typeLaw=zakon&what=Cislo\\_zakona\\_smlouvy](http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=401/2015&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy).
- [28] Nařízení vlády č. 143 ze dne 28. března 2012 o postupu pro určování znečištění odpadních vod, provádění odečtů množství znečištění a měření objemu vypouštěných odpadních vod do povrchových vod. In Sběrka zákonů České republiky. 2012, částka 53, s. 2298 – 2307. Dostupný také z WWW: [http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=143/2012&typeLaw=zakon&what=Cislo\\_zakona\\_smlouvy](http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=143/2012&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy).
- [29] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Dostupné na WWW: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1462810945795&uri=CELEX:32000L0060>.
- [30] Council directive 91/271/EEC 21 May 1991 concerning urban waste water treatment (as amended). Dostupné na WWW: [http://eur-lex.europa.eu/search.html?DTN=0271&SUBDOM\\_INIT=ALL\\_ALL&DTS\\_DOM=ALL&CASE\\_LAW\\_SUMMARY=false&type=advanced&DTS\\_SUBDOM=ALL\\_ALL&excConsLeg=true&typeOfActStatus=DIRECTIVE&qid=1462812064352&DB\\_TYPE\\_OF\\_ACT=directive&DTA=1991&locale=en](http://eur-lex.europa.eu/search.html?DTN=0271&SUBDOM_INIT=ALL_ALL&DTS_DOM=ALL&CASE_LAW_SUMMARY=false&type=advanced&DTS_SUBDOM=ALL_ALL&excConsLeg=true&typeOfActStatus=DIRECTIVE&qid=1462812064352&DB_TYPE_OF_ACT=directive&DTA=1991&locale=en).
- [31] SAKÁČOVÁ, Monika. *Kontrola a povolování domovních čistíren odpadních vod*. Brno, 2016. 92 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Petr Hlušík, Ph.D.
- [32] SWECO HYDROPROJEKT A.S. *Česká technická norma ČSN 75 64 01: Čistírna odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500*. Praha: Úřad pro normalizaci, metrologii a zkušebnictví, 2014.

- [33] Vyhláška Mze č. 501 ze dne 12. srpna 2009 o technických požadavcích na stavby. In Sběrka zákonů České republiky. 2009, částka 81. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-501>.
- [34] Vyhláška Mze č. 268 ze dne 10. listopadu 2006 o obecných požadavcích na využívání území. In Sběrka zákonů České republiky. 2006, částka 163. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-268>.
- [35] Majetková evidence kanalizační stoky, Mze ČR ve spolupráci s Hydroprojekt CZ a.s., 2009. Crhov.
- [36] *Euro finance consulting: Aktuální výzvy OPŽP* [online]. Brno: EUFC CZ, 2018 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.eufc.cz/26-aktualni-vyzvy-opzp.html>.
- [37] *eAGRI, Voda: Vodovody a kanalizace* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2018 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/dotace-ve-vh/vodovody-a-kanalizace/>.
- [38] Podpora výstavby a technického zhodnocení infrastruktury vodovodů a kanalizací II: Pravidla pro poskytování a čerpání státní finanční podpory v rámci programu 129 300. Ministerstvo zemědělství, 2017. Dostupné také z: [http://eagri.cz/public/web/file/529976/Pravidla\\_129\\_300\\_\\_\\_final\\_podepsano.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/529976/Pravidla_129_300___final_podepsano.pdf).
- [39] *Hellstein: Dotace na čističku odpadních vod STMH* [online]. Šenov u Ostravy: [www.hellstein.cz](http://www.hellstein.cz), 2016 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://hellstein.cz/dotace-na-cisticku-odpadnich-vod>.
- [40] SOJKA, Jan. *Čistírny odpadních vod pro rodinné domy*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2013. 96 s. ISBN 978-80-247-4504-6.
- [41] *ASIO čištění a úprava vod: AS-HSBR (60-300EO)* [online]. Brno: ASIO, spol. s r.o., 2017 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-hsbr-60-300eo>.
- [42] *Odlehčovací komory: Sborník SOVAK*. Brno: Sdružení oborů vodovodů a kanalizací ČR, 2009.
- [43] *Fontana R: Mechanické předčištění* [online]. Brno: Fontana R, 2018 [cit. 2018-01-11]. Dostupné z: <http://www.fontanar.cz/mechanicke-predcisteni.php#vp105a>

## 9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled stávajícího materiálu a dimenze .....	18
Tabulka 2: Parametry stávající stoky .....	18
Tabulka 3: Povolené hodnoty k vypouštění [12].....	25
Tabulka 4: Produkce znečištění dle PRVKÚK [10].....	26
Tabulka 5: Parametry stávající kanalizace .....	26
Tabulka 6: Součinitelé odtoku .....	28
Tabulka 7: Vydatnosti náhradního blokového deště [13].....	28
Tabulka 8: Stav a délka stok návrhu.....	31
Tabulka 9: Přehled stok varianty 1 .....	31
Tabulka 10: Parametry stok varianty 1 .....	33
Tabulka 11: Stanovení odlehčeného průtoku na ČOV .....	35
Tabulka 12: Stanovení přepadového množství z odlehčovací komory .....	35
Tabulka 13: Navržené parametry odlehčovacích komor .....	36
Tabulka 14: Návrhové parametry čerpací jímky .....	36
Tabulka 15: Návrhové parametry česlí.....	38
Tabulka 16: Posouzení navrženého vertikálního lapáku písku .....	39
Tabulka 17: Doba zdržení v UN dle zařazení.....	40
Tabulka 18: Vstupní účinnost usazovací nádrže .....	40
Tabulka 19: Návrhové rozměry UN .....	40
Tabulka 20: Posouzení navrženého stavu UN.....	41
Tabulka 21: Množství produkovaného kalu .....	41
Tabulka 22: Návrhové parametry rybníku .....	42
Tabulka 23: Normové hodnoty návrhu [17].....	42
Tabulka 24: Návrh typu biologického rybníku.....	42
Tabulka 25: Posouzení návrhu rybníku.....	42
Tabulka 26: Návrh usazovací laguny .....	43
Tabulka 27: Přehled stok varianty 2 .....	44
Tabulka 28: Parametry stok varianty 2.....	46
Tabulka 29: Návrhové parametry kontejnerové ČOV.....	47
Tabulka 30: Volba kontejnerové ČOV .....	47
Tabulka 31: Garantované hodnoty na odtoku .....	47
Tabulka 32: Hodnoty znečištění na odtoku z DČOV garantované výrobcem .....	48
Tabulka 33: Přehled investičních nákladů - varianta 1.....	50

---

Tabulka 34: Vedlejší a ostatní náklady varianty 1 .....	52
Tabulka 35: Celkové náklady varianty 1 .....	52
Tabulka 36: Přehled investičních nákladů - varianta 2.....	52
Tabulka 37: Vedlejší a ostatní náklady varianty 2 .....	53
Tabulka 38: Celkové náklady varianty 2.....	54
Tabulka 39: Přehled investičních nákladů - varianta 2 zkrácená .....	54
Tabulka 40: Vedlejší a ostatní náklady varianty 2 - zkrácená.....	54
Tabulka 41: Celkové náklady zkrácené varianty 2.....	54
Tabulka 42: Přehled investičních nákladů - varianta 3.....	55
Tabulka 43: Přehled investičních nákladů - varianta 4.....	56
Tabulka 44: Vedlejší a ostatní náklady varianty 4 .....	56
Tabulka 45: Celkové náklady varianty 4.....	56
Tabulka 46: Rekapitulace finanční náročnosti variant .....	58

## 10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Umístění řešeného katastrálního území na mapě [11] .....	9
Obrázek 2: Klimatické poměry území [5] .....	11
Obrázek 3: Hydrologická mapa poměrů v okolí obce Crhov [6] .....	11
Obrázek 4: Evropsky významná lokalita u obce Crhov [5].....	12
Obrázek 5: Mokřady v okolí obce Crhov [5] .....	13
Obrázek 6: Vodní poměry v obci [11].....	15
Obrázek 7: Odtok z místního rybníka [vlastní] .....	15
Obrázek 8: Zatrubnění Crhovského potoka [vlastní] .....	16
Obrázek 9: Crhovský potok ve středu obce [vlastní] .....	17
Obrázek 10: Vyúst' stoky "SA" [vlastní] .....	19
Obrázek 11: Poklop na stoce "SA" [vlastní] .....	20
Obrázek 12: Vyúst' stoky "SB" [vlastní] .....	21
Obrázek 13: Vyúst' stoky "SC" [vlastní] .....	21
Obrázek 14: Vtok do stoky "SD-1" [vlastní].....	22
Obrázek 15: Vtok do stoky "SD" [vlastní] .....	23
Obrázek 16: Vyúst' stoky "SE" [vlastní] .....	23
Obrázek 17: Vyúst' stoky "SF" [vlastní].....	24
Obrázek 18: Vyúst' stoky "SG" [vlastní].....	24

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČOV ...	čistírna odpadních vod	
DČOV ...	domovní čistírna odpadních vod	
Sb. ...	sbírky	
DPH ...	daň z přidané hodnoty	
GPS ...	globální polohový systém	
S-JTSK ...	souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální	
BPV ...	Baltský po vyrovnání	
ES ...	Evropské společenství	
EHS ...	Evropské hospodářské společenství	
NV ...	nařízení vlády	
ÚP ...	územní plán	
PRVKÚK ...	plán rozvoje vodovodů a kanalizací na území kraje	
NSTČ ...	náklady stavebně technologické části	
OPŽP ...	Operační program životního prostředí	
SFŽP ...	Státní fond životního prostředí	
OK ...	odlehčovací komora	
BSK <sub>5</sub> ...	biochemická spotřeba kyslíku za pět dní	
CHSK ...	chemická spotřeba kyslíku	
NL ...	nerozpuštěné látky	
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ...	amoniakální dusík	
N <sub>celk</sub> ...	celkový dusík	
P <sub>celk</sub> ...	celkový fosfor	
DN ...	jmenovitý průměr	
VKP ...	významný krajinný prvek	
ČJ ...	čerpací jímka	
C	[m <sup>0,5</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	Chézyho součinitel rychlosti
n	[-]	drsnostní součinitel
h	[m]	výška
Q	[m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	průtok
PO	[-]	počet obyvatel
EO	[-]	ekvivalentní obyvatel
q <sub>spec</sub>	[l·os <sup>-1</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	specifická spotřeba vody
Q <sub>dp</sub>	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	průměrný denní průtok
Q <sub>dm</sub>	[m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	maximální denní průtok
Q <sub>hm</sub>	[m <sup>3</sup> ·hod <sup>-1</sup> ]	maximální hodinový průtok
k <sub>d</sub>	[-]	součinitel denní nerovnoměrnosti
k <sub>h</sub>	[-]	součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti

O	[m]	omočený obvod
S	[m <sup>2</sup> ]	plocha průtočného profilu
R	[m]	hydraulický poloměr
v	[m·s <sup>-1</sup> ]	rychlost proudění
i	[%]	sklon
q	[l·s <sup>-1</sup> ·ha <sup>-2</sup> ]	intenzita deště
Ψ	[-]	odtokový součinitel
B	[m]	šířka koryta v hladině
σ <sub>z</sub>	[-]	součinitel zatopení
σ <sub>s</sub>	[-]	součinitel vlivu šikmosti
m	[-]	přepadový součinitel
g	[m·s <sup>-2</sup> ]	gravitační zrychlení
n	[-]	počet zúžení
ξ	[-]	součinitel závislosti tvaru stěny na bočním zúžení
b	[m]	šířka žlabu
h	[m]	výška hladiny nade dnem
S <sub>č</sub>	[m <sup>2</sup> ]	průtočná plocha mezer
v <sub>č</sub>	[m·s <sup>-1</sup> ]	maximální rychlost mezi česlicemi
L <sub>č</sub>	[m]	celková délka mezer mezi česlicemi
H <sub>max</sub>	[m]	výška vody v přítokovém žlabu při Q <sub>max</sub>
V <sub>sh</sub>	[m <sup>3</sup> ·rok <sup>-1</sup> ]	objem shrabků určený pomocí producent
vz <sub>2</sub>	[m <sup>3</sup> ·obyvatel <sup>-1</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	specifický objem shrabků
V <sub>s</sub>	[m <sup>3</sup> ]	objem usazovacího prostoru
v	[m <sup>3</sup> ·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-1</sup> ]	hydraulické povrchové zatížení
S <sub>h</sub>	[m <sup>2</sup> ]	plocha hladiny usazovací nádrže
v <sub>k</sub>	[m <sup>3</sup> ·obyvatel <sup>-1</sup> ·den <sup>-1</sup> ]	specifický objem kalu na jednoho obyvatele

## 12 SEZNAM PŘÍLOH

### A. Výkresová část

- A 01 Situace širšího okolí
- A 02 Situace stávajících hydrologických poměrů
- A 03 Podchycení stávající kanalizace č.1
- A 04 Podchycení stávající kanalizace č.2
- A 05 Situace splaškové kanalizace č.1
- A 06 Situace splaškové kanalizace č.2
- A 07 Jednotkové hektary

### B. Hydrotechnická část

- B 01 Hydraulické posouzení stávající stoky
- B 02 Hydraulické posouzení varianty 1
- B 03 Hydraulické posouzení varianty 2
- B 04 Návrh česlí
- B 05 Odstraněné množství znečištění

### C. Rozpočtová část

- C 01 Rozpočet varianty 1
- C 02 Rozpočet varianty 2
- C 03 Rozpočet varianty 3
- C 04 Rozpočet varianty 4

## 13 SUMMARY

The thesis entitled " The study alternatives village sewer system Crhov " solves the possibilities of waste water disposal of the given municipalities with regard to the financial demands of the individual solutions. The thesis is divided into the theoretical and practical part.

The first chapter of the theoretical part defines the basic legal framework, the standards related to the given issue, especially the technical standards focused on the design of sewage treatment plants, the sewerage system and the quantity of let out waste materials. The current calls for subsidies for 2017 with the possibility of obtaining announced subsidies are mentioned. The theoretical part is supplemented by hydrotechnical calculations and relevant formulas for better orientation in the above mentioned designs.

The second chapter deals with the solved locality. There are described the natural conditions, the infrastructure in the village, as well as the documents, which the variant solutions will be subject to - the spatial plan and the plan for the development of water supply and sewerage systems. A significant part is devoted to the wastewater receiver of the Crhov Stream.

After mapping the existing natural conditions and defining the location, the following chapter deals with the evaluation of the existing sewerage system. The chapter describes the current status of the pipeline network and the individual stream into the watercourse. At the end of the chapter is done an assessment of the capacity of the sewer network .

The following chapter is devoted to the variant solution of the municipal drainage with subsequent wastewater treatment. Four solutions have been devised to efficiently solve the drainage of the village. The first option examined the possibility of capturing the existing sewerage network, constructing relief chambers and sewage treatment in the aerobic pond. The second option was to build a separate sewerage network and keep the existing sewer system as rain sewerage. Waste water treatment would then be handled in a sewage treatment plant. In the penultimate variant, a solution of local waste water treatment was proposed in the household waste water treatment plants with the subsequent removal of pre-cleaned water to the recipient. The last variant is an alternative to variants 1 and 2. The individual variants were mapped into situations and supported by hydrotechnical calculations in the annex part of the thesis.

The proposed variants in the next chapter are the financial budget of the solution solved with subsequent evaluation of operating costs. At the end of the chapter, the best economic and technical options are evaluated.

The conclusion of the thesis is devoted to the evaluation of individual variants, their financial cost and the author's personal opinion and recommendations.